

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 29	Número 03	Março/2014
-------------	-------------------------	-----------	-----------	------------

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 29 - Nº 03

MARÇO/2014

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
Carlos Fernando Lemos - UFV
Iracema Fonseca de A. Cavalcanti - CPTEC/INPE
Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE
Marcelo Romão - CPTEC/INPE

Mário Francisco Leal de Quadro - IFSC
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 Agrônômico 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

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

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 29 - Nº 03

MARÇO/2014

Índice

SUMMARY	i
SUMÁRIO	i
1. ASPECTOS DE GRANDE ESCALA NA ATMOSFERA GLOBAL E NOS OCEANOS TROPICAIS	3
2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL	10
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	10
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	12
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	12
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	12
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	17
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	18
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
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	18
4.1 – Jato sobre a América do Sul	18
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	24
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	24
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	27
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	27
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	27
NOTAS	37
SIGLAS	39
SIGLAS TÉCNICAS	40
APÊNDICE	41

SUMMARY

The rainfall was below normal in most parts of the Northeastern and Southeastern regions and in the northern, southern and eastern parts of Northern region during March 2014. The shortfall of rain was consistent with the weaker activities of the South Atlantic Convergence Zone (SACZ) and the InterTropical Convergence Zone (ITCZ). On the other hand, the rains were copious and more than the historical normals in most parts of the Amazon Basin, in the Central-West and Southern regions of Brazil.

The sea surface temperature chart in the equatorial Pacific showed positive anomalies which may indicate the establishment of the El Niño situation in subsequent months. In the South Atlantic Ocean the positioning and the intensity of the subtropical anticyclone contributed to the ITCZ activity north of its climatological position, consistent with the shortfall of rains in the Northern and Northeastern regions.

The rains in the Amazon, Parana, Uruguay and Southeast Atlantic basins exceeded the historical means, especially in the Amazon and Uruguay basins. The negative anomalies of precipitation were more concentrated in the North-Northeast Atlantic, San Francisco basins and in the eastern parts of the Parana basin.

The 2200 vegetation (forest) fires detected in Brazil during March 2014 represent 45% increase over the previous month (February 2014) and 10% increase over March 2013.

This bulletin can be accessed by internet at:

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

SUMÁRIO

As chuvas ocorreram abaixo da média na maior parte das Regiões Nordeste e Sudeste e nos setores norte, sul e leste da Região Norte no decorrer de março de 2014. A escassez de chuva foi consistente com a fraca atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Por outro lado, destacaram-se as chuvas mais acentuadas e acima da média histórica em grande parte do Amazonas e da Região Centro-Oeste e na Região Sul.

A temperatura do mar nas camadas subsuperficiais do Pacífico Equatorial apresentou anomalias positivas que podem indicar o estabelecimento de uma condição de El Niño nos meses subsequentes. No Oceano Atlântico Sul, o posicionamento e a intensidade do anticiclone subtropical contribuíram para a atuação da ZCIT ao norte de sua posição climatológica, consistente com o déficit pluviométrico no norte das Regiões Norte e Nordeste.

As chuvas excederam a média histórica em parte das bacias do Amazonas, Paraná, Uruguai e Atlântico Sudeste, com destaque para as maiores anomalias nas bacias do Amazonas e Uruguai. As anomalias negativas de precipitação foram mais acentuadas nas bacias do Atlântico Norte-Nordeste, São Francisco e no leste da bacia do Paraná.

Os 2.220 focos de queimadas detectados no Brasil representaram um aumento de 45% em relação ao mês anterior e de 10% em relação ao mesmo período de 2013.

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

Em março, as anomalias negativas da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) reduziram no setor leste do Pacífico Equatorial e permaneceram as anomalias positivas no setor oeste (Figura 1). A anomalia de TSM continuou com valor de $-0,8^{\circ}\text{C}$ na região do Niño 1+2, passando a $-0,2^{\circ}\text{C}$ nas regiões dos Niños 3 e 3.4 e a $0,5^{\circ}\text{C}$ na região do Niño 4 (Figura 2 e Tabela 1). O Índice de Oscilação Sul (IOS) passou de 0.1 (fevereiro de 2014) para -0.9 (março de 2014). Nas camadas subsuperficiais do Oceano Pacífico Equatorial, persistiram anomalias positivas, com registro de 5°C em aproximadamente 150°W e na profundidade 150 m, expandindo para leste (ver Figura E, no Apêndice). No Atlântico Tropical Norte, as anomalias negativas de TSM se expandiram próximo à costa noroeste da África, permanecendo as anomalias positivas no Atlântico Tropical Sul, próximo à costa sudoeste da África. Assim, persistiu o gradiente meridional negativo de TSM pelo segundo mês consecutivo. Houve persistência das anomalias positivas de TSM nas

áreas subtropicais do Atlântico Sul, próximo à costa sudeste da América do Sul, que reduziram próximo à costa da África.

No campo de Pressão ao Nível do Mar (PNM), destacou-se a intensificação da alta subtropical do Atlântico Sul, em comparação com o mês anterior, bem como seu deslocamento para sul (Figura 5). Anomalias positivas de PNM estenderam-se para a faixa leste da América do Sul e contribuíram para ausência de chuvas em toda esta região. A alta subtropical do Pacífico Sudeste também esteve mais intensa do que a média climatológica.

Os ventos alísios na região equatorial do Pacífico e do Atlântico estiveram mais fracos do que a média climatológica (Figura 6). Circulações anticiclônicas anômalas em 850 hPa foram observadas sobre os oceanos adjacentes à América do Sul, consistentes com a intensificação das altas subtropicais. Sobre a América do Sul, a circulação anticiclônica anômala favoreceu a advecção de ar quente e úmido da Amazônia para latitudes mais altas.

Anomalias negativas de Radiação de Onda Longa (ROL) foram registradas em algumas

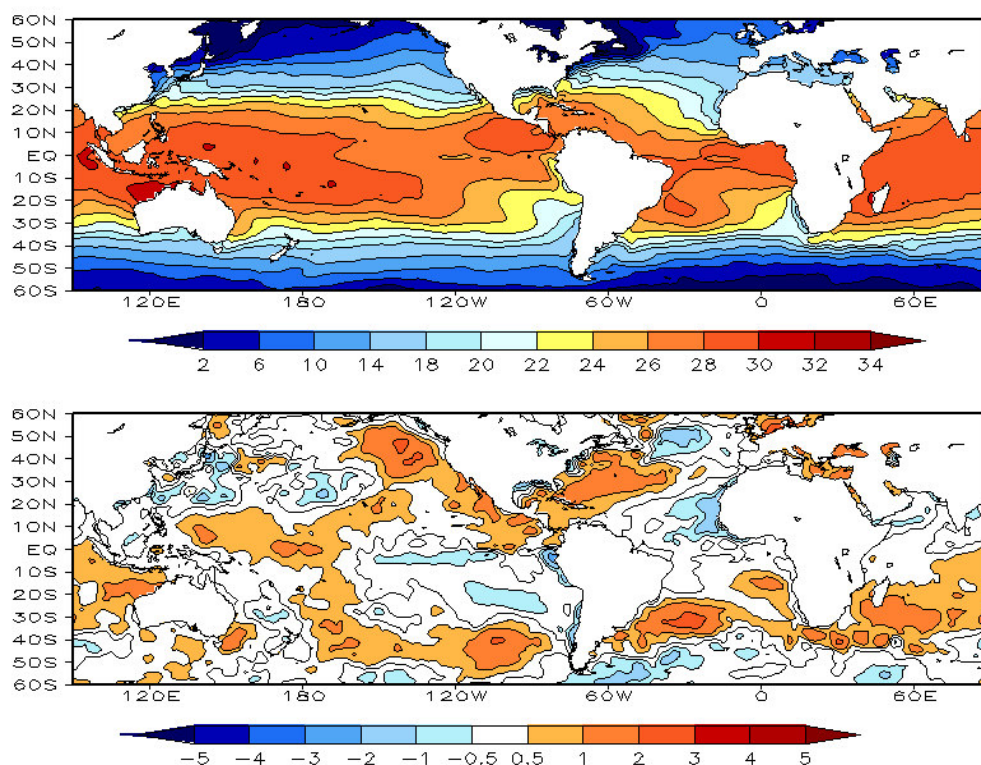
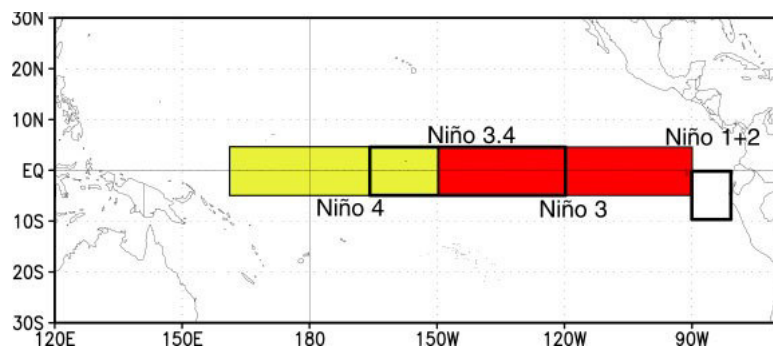


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em MARÇO/2014: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias até 1°C . Para anomalias maiores que 1°C , o intervalo é de 1°C . As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do CPC, atualizada para o período base de 1981-2010, conforme nota nº 13 no final desta edição. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

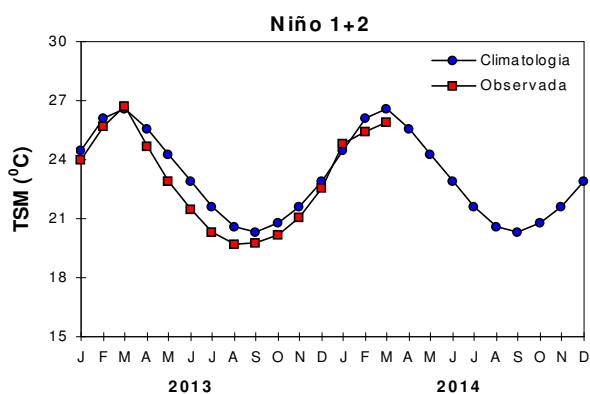
DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO							
2014	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2013				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
MAR	-1,0	0,8	-0,9	-1,1	-0,8	25,9	-0,2	26,9	-0,2	27,0	0,5	28,7
FEV	-0,8	-0,8	0,1	0,2	-0,8	25,4	-0,8	25,6	-0,6	26,2	0,3	28,4
JAN	1,0	-1,7	1,4	0,4	-0,3	24,8	-0,4	25,3	-0,5	26,1	-0,2	28,1
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

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2014	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
2013	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
MAR	-0,6	-0,2	-0,3	0,2
FEV	-0,9	-0,4	0,3	0,8
JAN	-0,3	0,2	-0,3	1,1
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

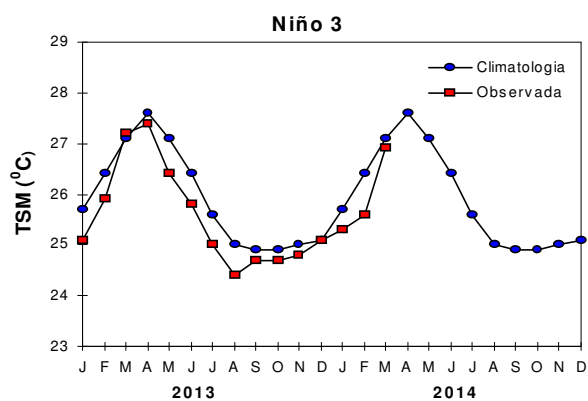
TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C (ver nota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



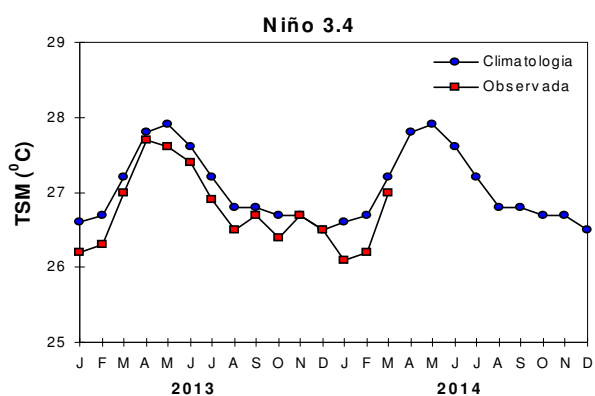
(a)



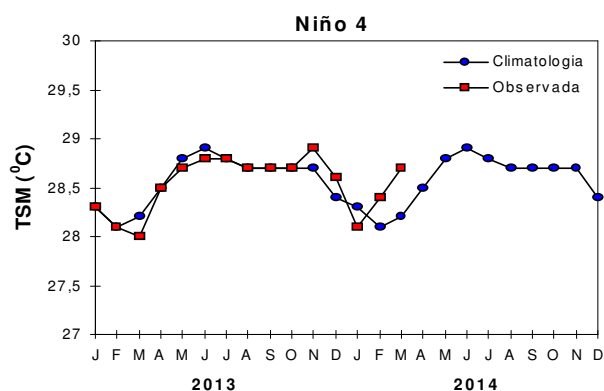
(b)



(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.

áreas da América do Sul, como em parte da Amazônia, região central e sul do Brasil, indicando aumento da convecção (Figura 7). O aumento da convecção na Amazônia foi consistente com a ocorrência de cheias no rio Madeira, afetando os Estados do Acre e Rondônia. Houve diminuição da atividade convectiva (anomalia positiva de ROL) no norte e leste da Região Nordeste. No Pacífico Equatorial, ainda persiste a alternância de anomalias entre os oceanos Índico/Indonésia e Pacífico Central/Leste, com o deslocamento

para leste do dipolo associado à oscilação intrassazonal Madden-Julian (OMJ). A propagação da OMJ pode ser vista no campo de anomalia de ROL filtrada na banda 30-60 dias, em que se notam as fortes anomalias nas proximidades da Indonésia (ver Figura C, no Apêndice).

Em altos níveis (250 hPa), o destaque sobre a América do Sul foi a ocorrência de uma circulação ciclônica anômala centrada no norte da Argentina e uma forte difluência dos ventos

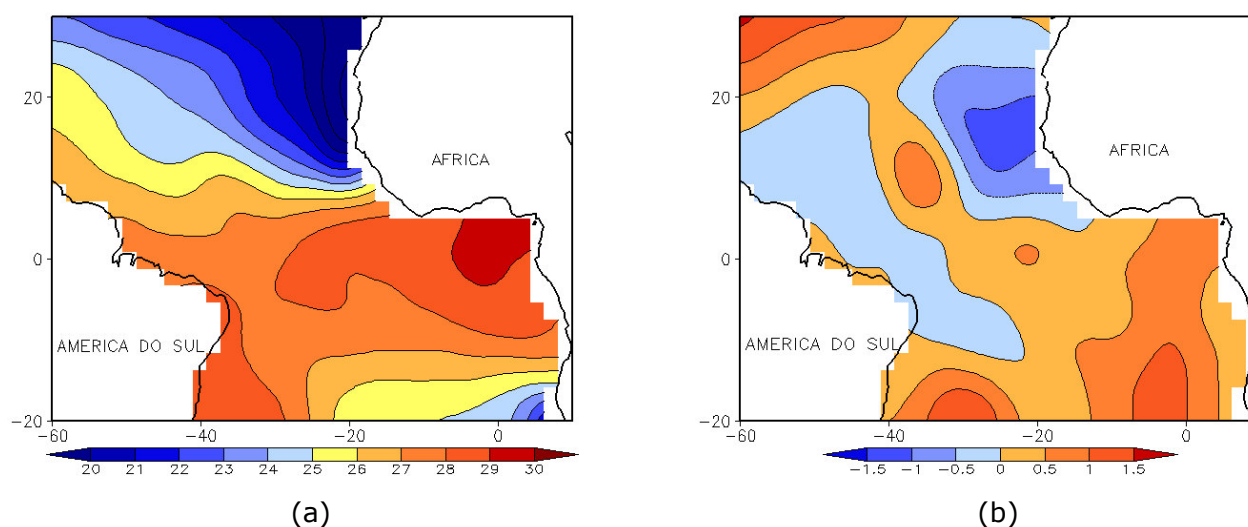


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em MARÇO/2014, analisada numa grade de 20': a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST.

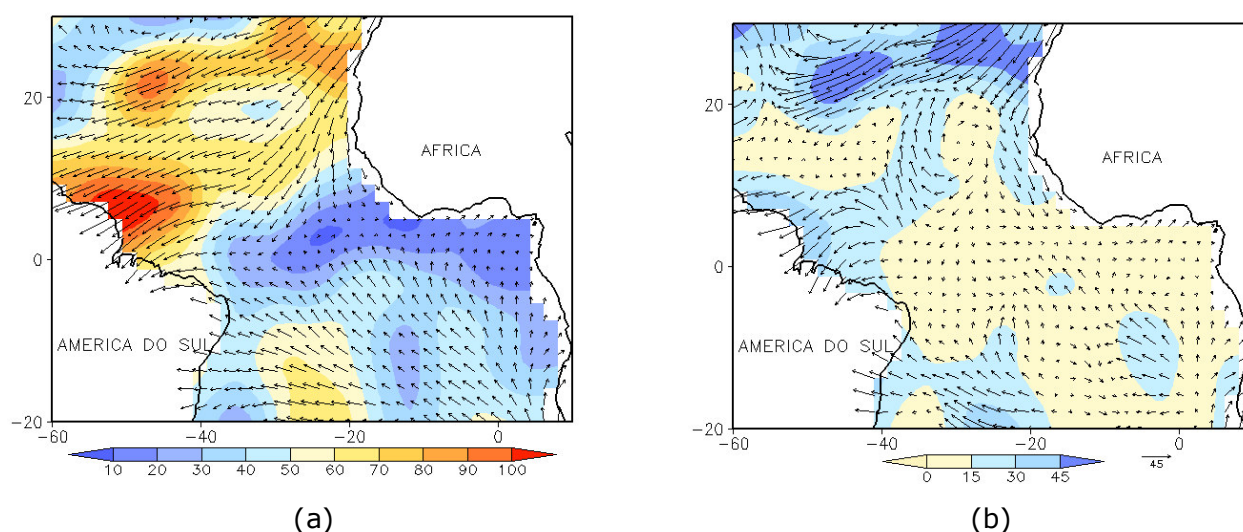


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para MARÇO/2014: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST.

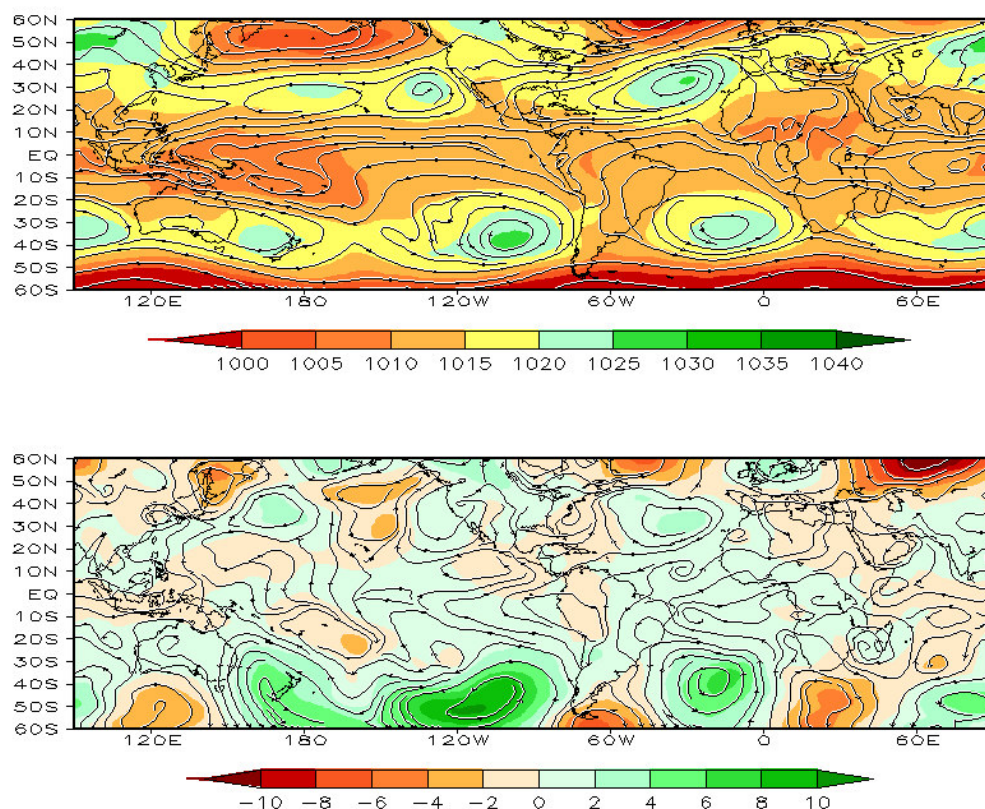


FIGURA 5 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) e linhas de corrente em 850 hPa, em MARÇO/2014. Os valores de PNM e as componentes do vento são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator: a) média, com intervalo entre isolinhas de PNM de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo 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.

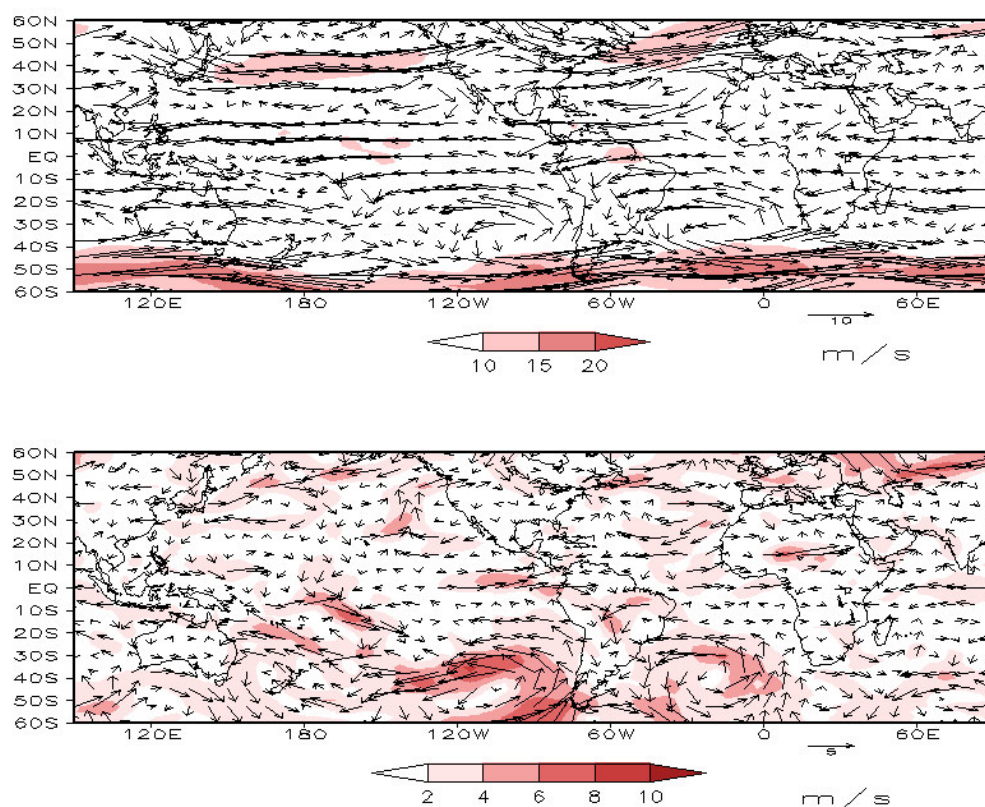


FIGURA 6 – Vetor e magnitude do vento em 850 hPa, em MARÇO/2014. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1981-2010 - Reanálise FONTE: CPC/NCEP/NWS.

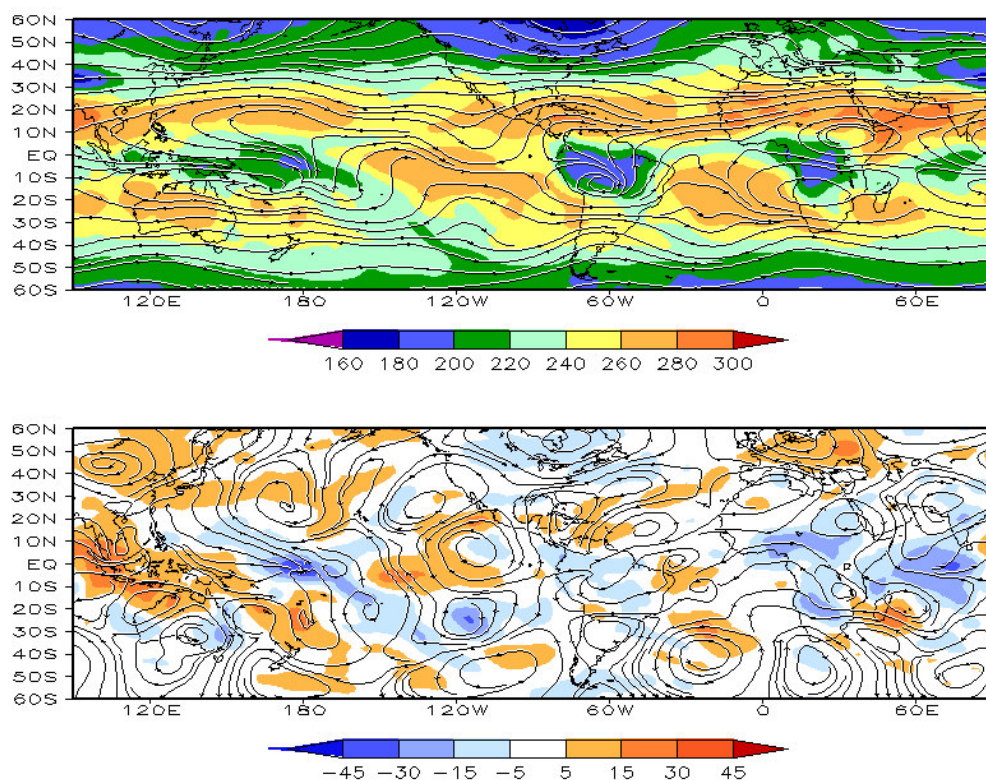


FIGURA 7 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12) e linhas de correntes em 200 hPa, em MARÇO/2014: a) média, com intervalo entre isolinhas de ROL de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de ROL de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1981-2010 - Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

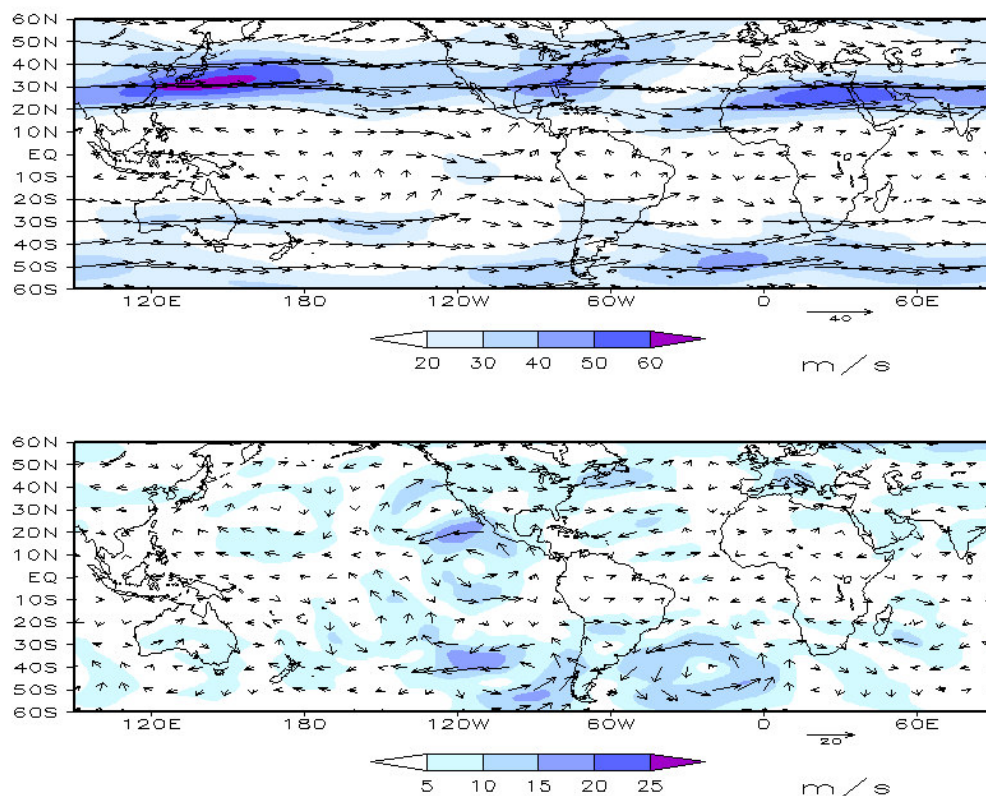


FIGURA 8 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em MARÇO/2014. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 - Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

sobre o oeste da Região Norte, a qual favoreceu as chuvas nesta região (Figuras 7 e 8). Sobre o Atlântico Sul, ocorreu uma circulação anticiclônica anômala, igualmente observada em baixos níveis, caracterizando uma situação barotrópica e formando uma alta de bloqueio. No Pacífico Sudeste, também foi observada uma situação de bloqueio, com uma circulação ciclônica anômala em latitudes subtropicais e anticiclônica em latitudes mais altas. Sobre o setor leste do

Pacífico Tropical, persistiu a ocorrência do par de ciclones simétricos em relação ao Equador.

No campo de anomalias de altura geopotencial em 500 hPa, no Hemisfério Sul, foi observado um número de onda 3, com cristas anômalas sobre o Pacífico Sudeste e Atlântico Sudoeste e um cavado anômalo sobre o sul da América do Sul, que contribuiu para as chuvas no sul do Rio Grande do Sul e Uruguai (Figura 9).

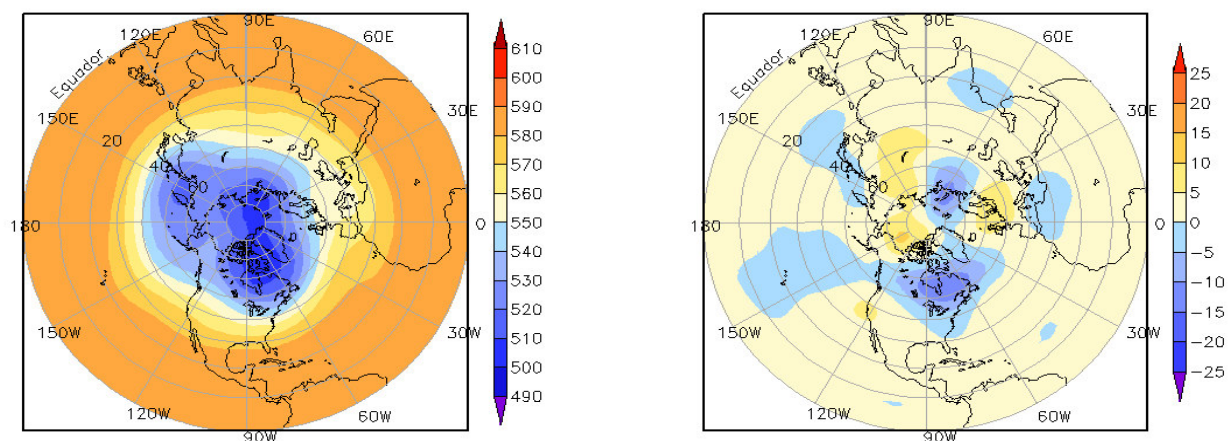


FIGURA 9 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em MARÇO/2014. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 m. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 – Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

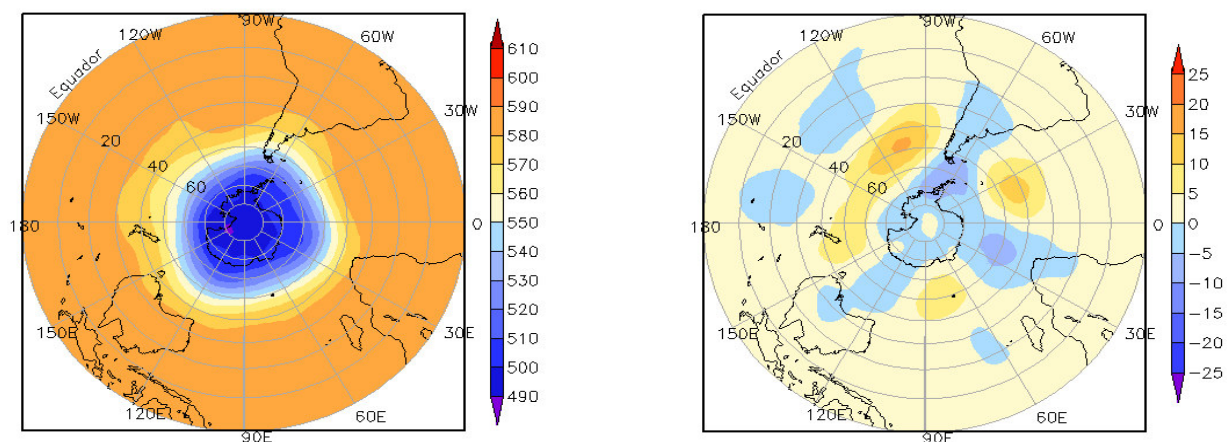


FIGURA 10 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em MARÇO/2014. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 m. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 – Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

O posicionamento dos vórtices ciclônicos na alta troposfera, próximo e sobre a costa leste da América do Sul, resultou na ausência de episódios bem configurados da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), no decorrer de março de 2014. Choveu abaixo da média histórica na maior parte das Regiões Nordeste e Sudeste, no Pará e Amapá. Por outro lado, o centro da Alta da Bolívia posicionou-se sobre o nordeste da Bolívia, favorecendo o excesso de chuva no oeste do Brasil, em particular no oeste do Amazonas, onde os totais mensais de precipitação excederam a média em mais que 200 mm. Ressalta-se que este padrão do escoamento atmosférico na alta troposfera esteve associado à persistência de uma condição de bloqueio no Pacífico Sul (ver seção 1). 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

A região de difluência do escoamento associado à Alta da Bolívia favoreceu o excesso de chuva principalmente no Amazonas, onde os totais mensais excederam a média em mais que 200 mm. Segundo dados do INMET, nas cidades de Fonte Boa e Tefé, no oeste do Amazonas, os acumulados mensais de precipitação atingiram 489,2 mm e 509,4 mm, respectivamente, excedendo a média histórica em 223,3 mm e 208,1 mm. Considerando os acumulados diários de precipitação, destacaram-se os eventos que excederam 100 mm nas cidades de Codajás-AM (110,7 mm, no dia 04), Manaus-AM (137 mm, no dia 08) e Manicoré-AM (110,8 mm, no dia 23). Destacaram-se, também, as chuvas diárias em Soure-PA (146,2 mm, no dia 03) e Pedro Afonso-TO (116,2 mm, no dia 09), segundo dados do INMET.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

A atuação da Alta da Bolívia também favoreceu o excesso de chuva principalmente no sul e sudoeste do Mato Grosso e na maior parte

do Mato Grosso do Sul. Os maiores totais diários de precipitação foram registrados em Corumbá-MS (83,3 mm, no dia 04) e em Cuiabá-MT (83,3 mm, no dia 05). Nestas localidades, os totais mensais de precipitação atingiram respectivamente 331,6 mm e 260,2 mm, ficando 202,2% e 53,5% acima dos correspondentes valores climatológicos (Fonte: INMET).

2.1.3 – Região Nordeste

O posicionamento anômalo da ZCIT e a atuação dos vórtices ciclônicos em altos níveis contribuíram para o déficit pluviométrico no norte da Região Nordeste. No entanto, em alguns dias, estes mesmos sistemas favoreceram os acumulados diários de chuva nas cidades de Natal-RN (111,4 mm, no dia 14), Patos-PB (126,6 mm, no dia 19) e Barbalha-CE (131 mm, no dia 27), segundo dados do INMET.

2.1.4 – Região Sudeste

A ausência de episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) também contribuiu para o déficit pluviométrico na maior parte da Região Sudeste. Os maiores volumes diários de precipitação foram registrados nas cidades de São Paulo (Mirante de Santana: 87,1 mm, no dia 08), Formoso-MG (111,2 mm, no dia 26) e em Unaí-MG (94 mm, no dia 26). Para estas localidades, os acumulados mensais de precipitação atingiram 226,9 mm, 303,9 mm e 201,6 mm, respectivamente, ficando 41,4%, 128,5% e 10,6% acima dos correspondentes valores climatológicos (Fonte: INMET).

2.1.5 – Região Sul

A atuação de sistemas frontais, a passagem de cavados na média e alta troposfera e a atuação do jato em baixos níveis contribuíram para que as chuvas excedessem a média histórica na maior parte Região Sul. Destacaram-se os acumulados diários de chuva registrados nas cidades de Ivaí-PR (94 mm, no dia 13), Uruguaiana-RS (115 mm, no dia 17), Santa Maria-RS (90,6 mm, no dia 17), Torres-RS (213 mm, no dia 19), Lagoa Vermelha-RS (68 mm, no dia 19) e Passo Fundo-RS (71 mm, no dia 20), segundo dados do INMET. No Rio Grande do Sul, estes acumulados diários foram associados à passagem do quarto sistema frontal (ver seção 3.1).

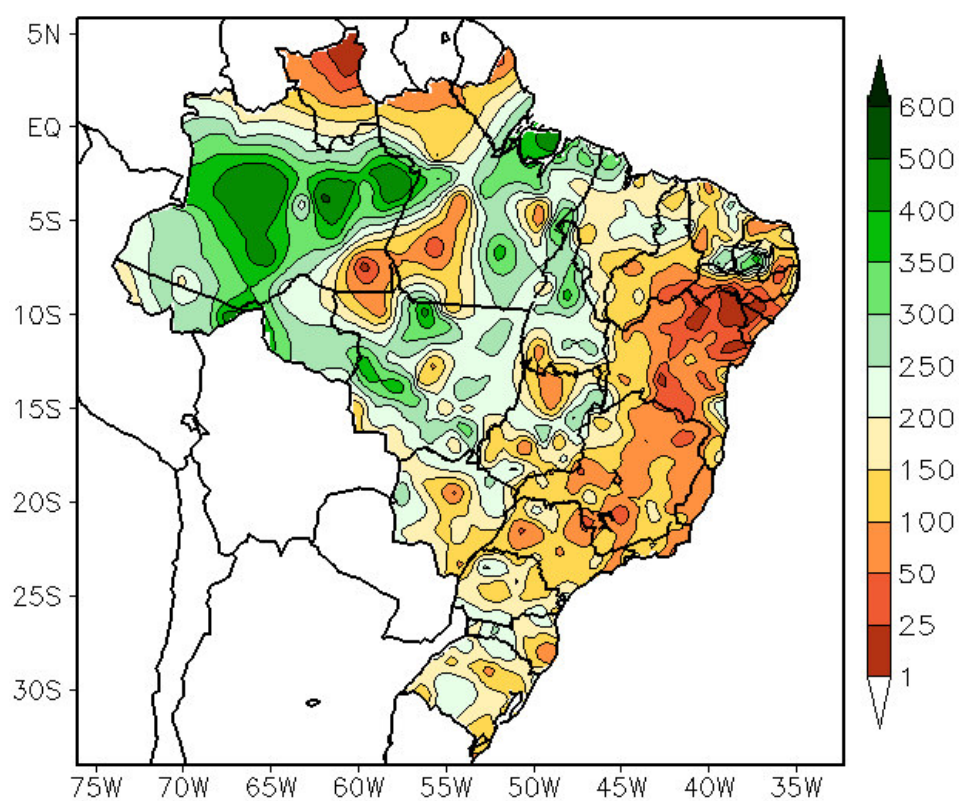


FIGURA 11 - Precipitação total (em mm) para MARÇO/2014.

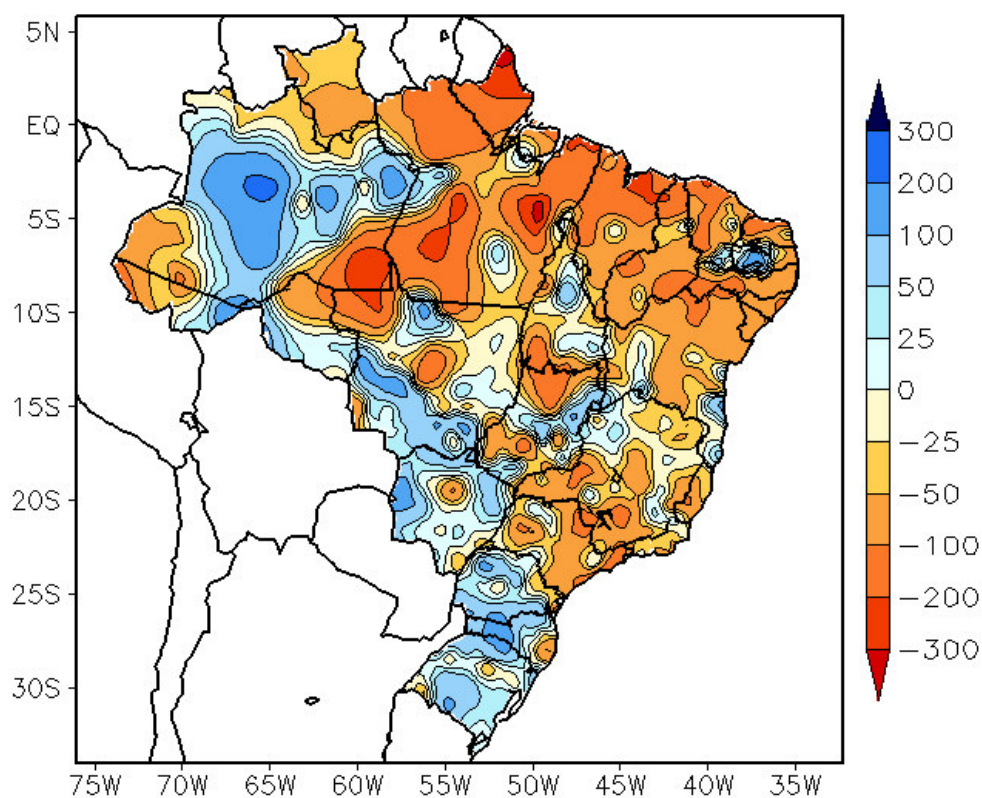


FIGURA 12 - Anomalia de precipitação (em mm) para MARÇO/2014. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990).

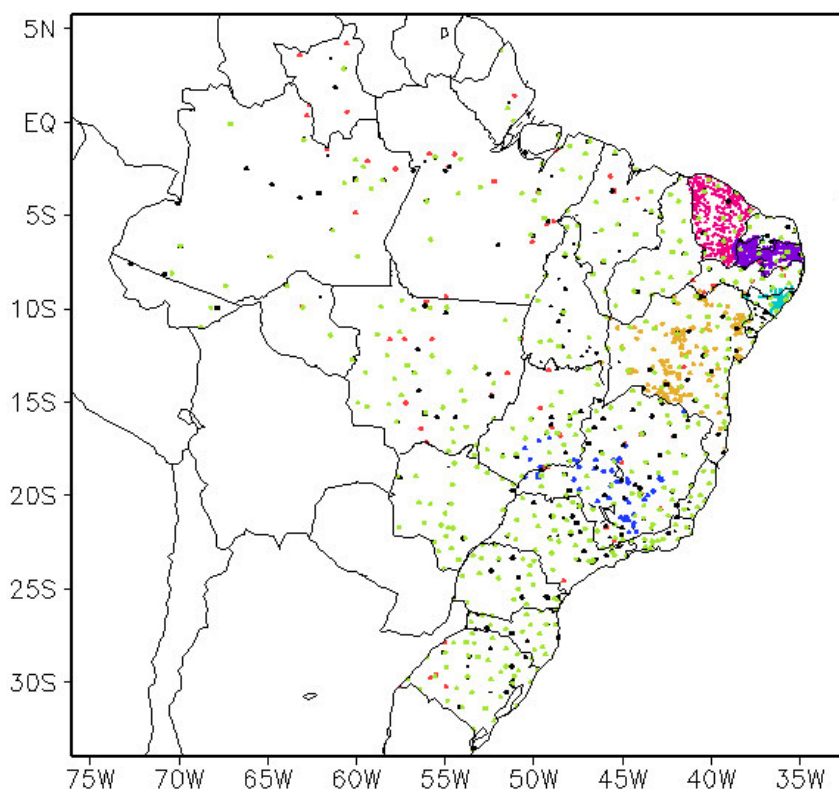


FIGURA 13 – Distribuição espacial das 1.777 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em MARÇO/2014. FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL – CMRH/SE – INEMA/SEMA/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – EMA.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Durante março de 2014, as temperaturas máximas foram mais elevadas na Região Nordeste e Sudeste e em algumas áreas nas Regiões Norte e Centro-Oeste, com os maiores desvios em relação à média histórica no interior de Pernambuco e em Roraima (Figuras 14 e 15). Segundo dados diários das estações convencionais do INMET, as maiores temperaturas ocorreram nos dias 11 (Boa Vista-RR: 38,4°C), 14 (Boa Vista-RR: 37°C), 05 (Caicó-RN: 37,9°C) e 22 (Araçuaí-MG: 37°C; Pão de Açúcar-AL: 37,3°C). Nas Regiões Sul e Centro-Oeste, as máximas ocorreram predominantemente próximas a abaixo dos valores médios históricos. Já as temperaturas mínimas ocorreram próximas a ligeiramente acima da média histórica na maior parte do País (Figuras 16 e 17). Os mais baixos valores mensais de temperatura foram registrados em Santa Catarina e no sul de Minas Gerais (ver seção 3.2). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal foi bastante elevada, variando entre 20°C e 30°C, com anomalias positivas superiores a 3°C no setor leste (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 março de 2014 (Figura 20). Este número ficou dentro da climatologia para latitudes entre 25°S a 35°S. Somente o quinto sistema frontal deslocou-se até o litoral da Região Sudeste e, pelo interior, até o oeste do Paraná. O primeiro e sexto sistemas frontais avançaram até o extremo sul do Rio Grande do Sul, indo posteriormente para o oceano.

O primeiro sistema frontal iniciou sua trajetória em Mar del Plata, na Argentina, deslocando-se até o litoral de Santa Vitória do Palmar-RS no decorrer do dia 06. No dia seguinte, posicionou-se sobre o oceano.

O segundo sistema frontal atuou apenas no sul do Rio Grande do Sul, entre os dias 10 e 11, originando-se de uma baixa que se formou sobre o oceano.

No decorrer do dia 15, o terceiro sistema frontal deslocou-se rapidamente pelo litoral, desde o Uruguai até Porto Alegre-RS. Este

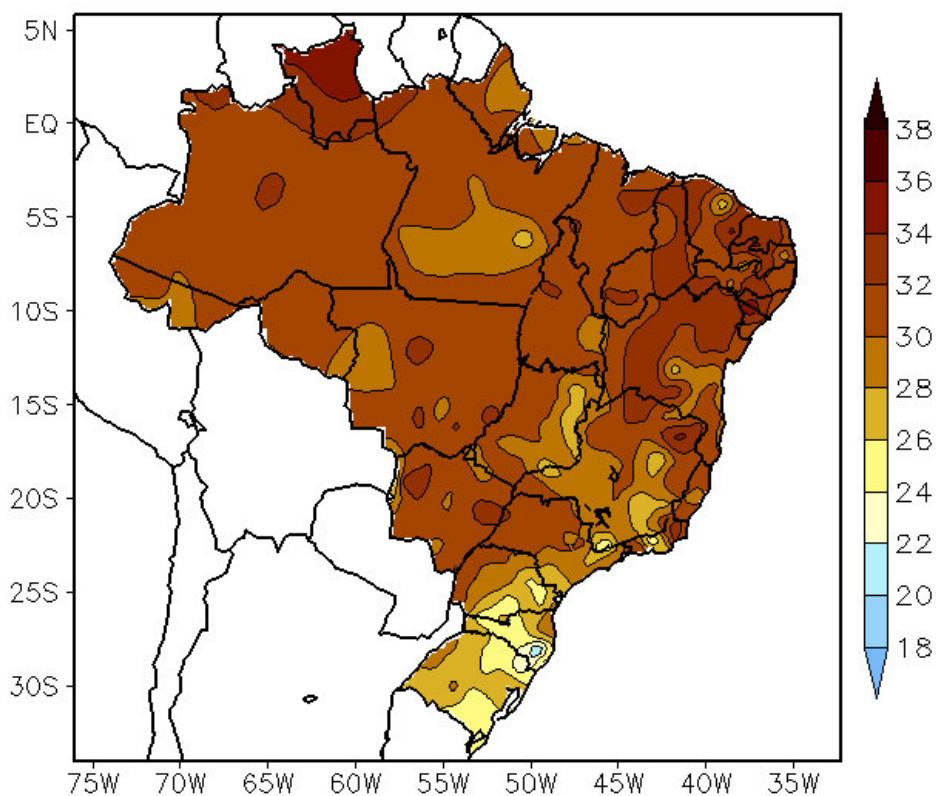


FIGURA 14 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) para MARÇO/2014. FONTE: CMCD/INPE - INMET.

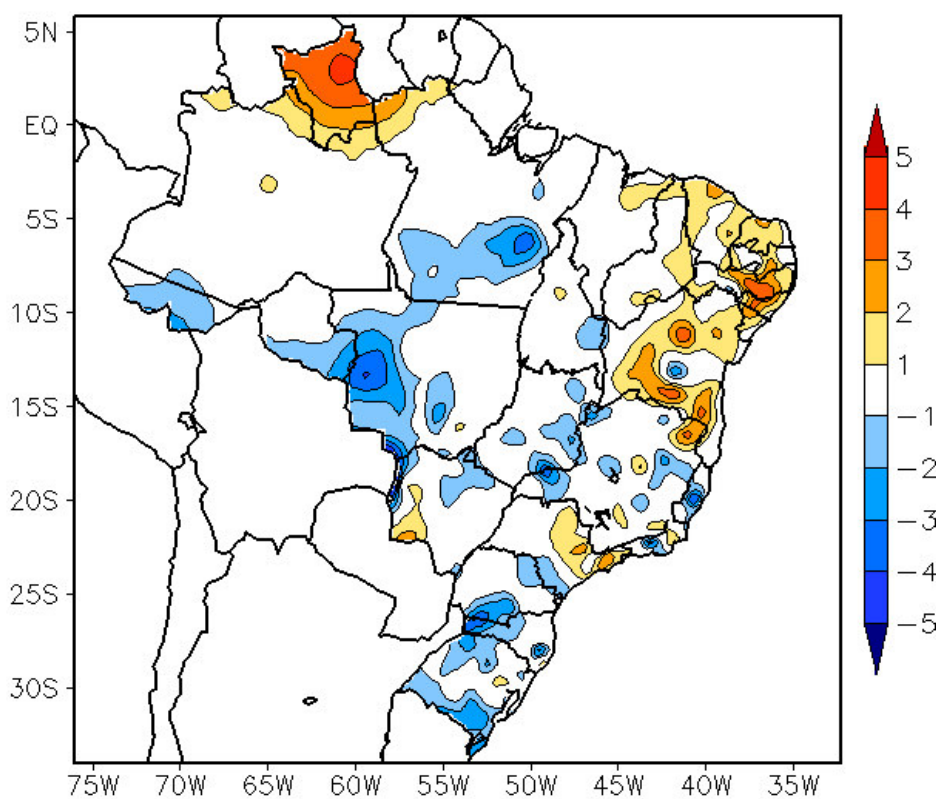


FIGURA 15 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) para MARÇO/2014. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/INPE - INMET.

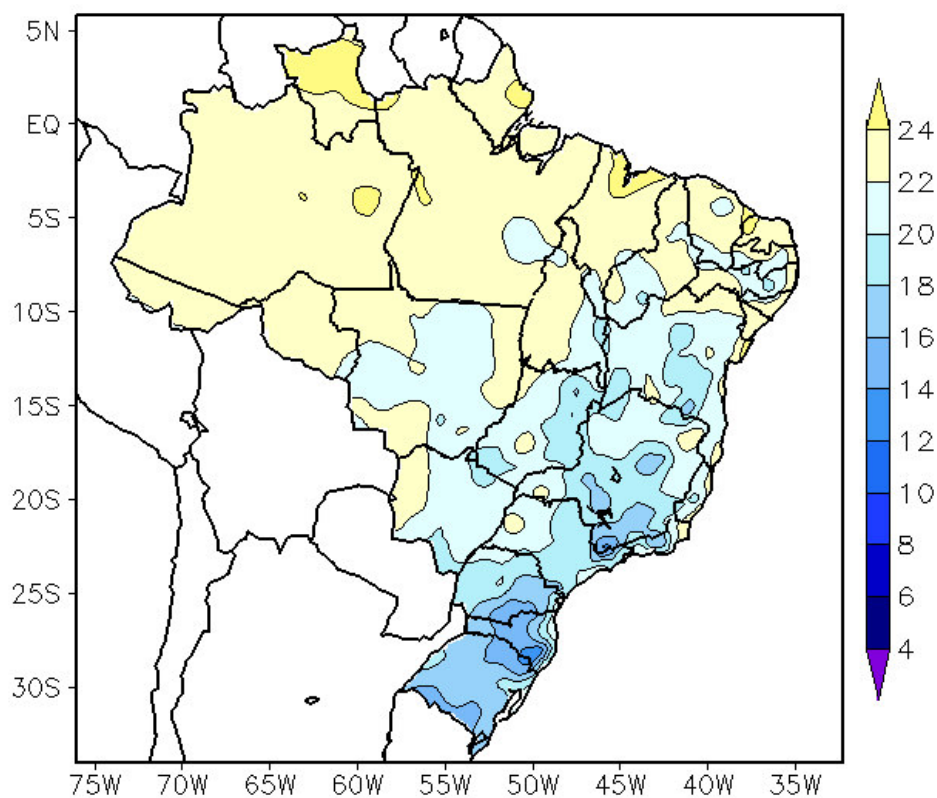


FIGURA 16 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) para MARÇO/2014. FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

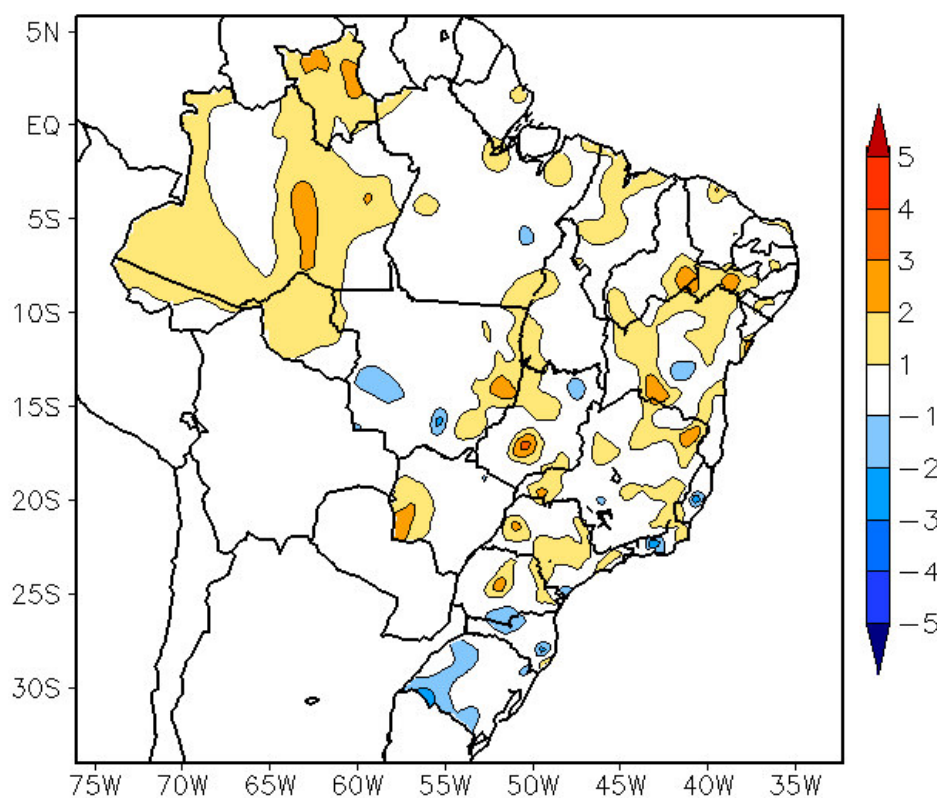


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) para MARÇO/2014. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

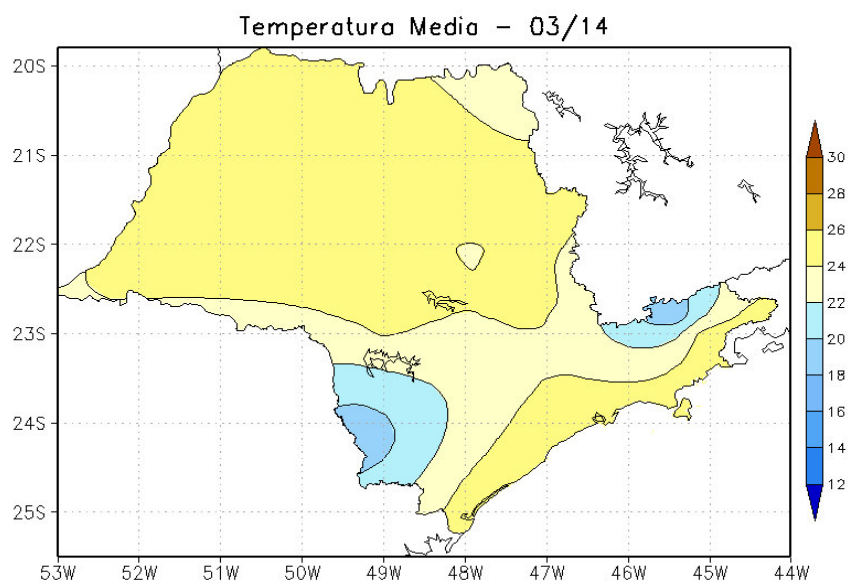


FIGURA 18 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) para MARÇO/2014, no Estado de São Paulo. FONTE: IAC.

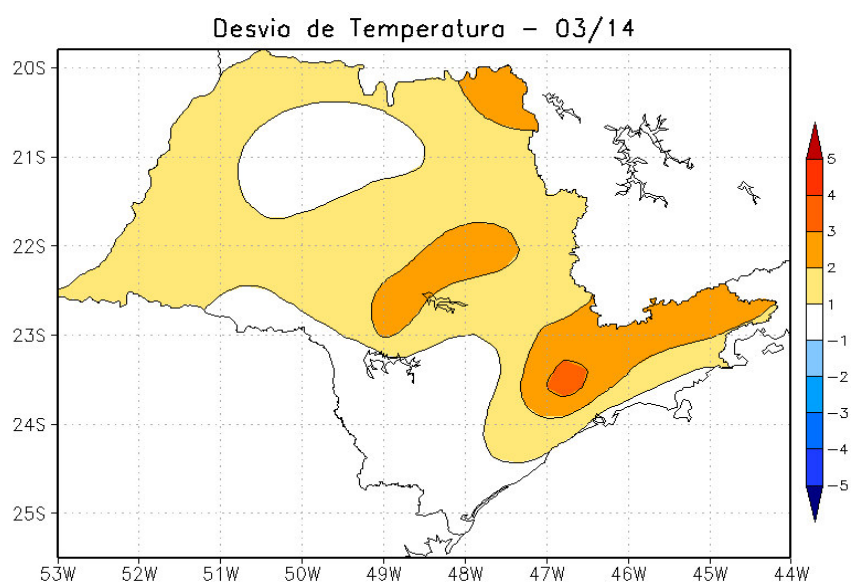
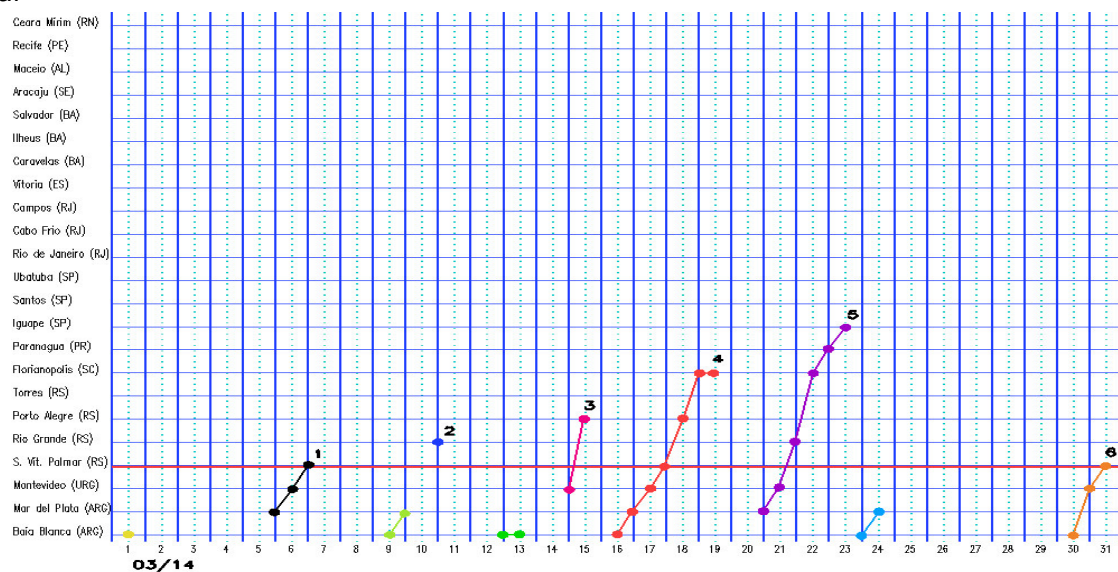
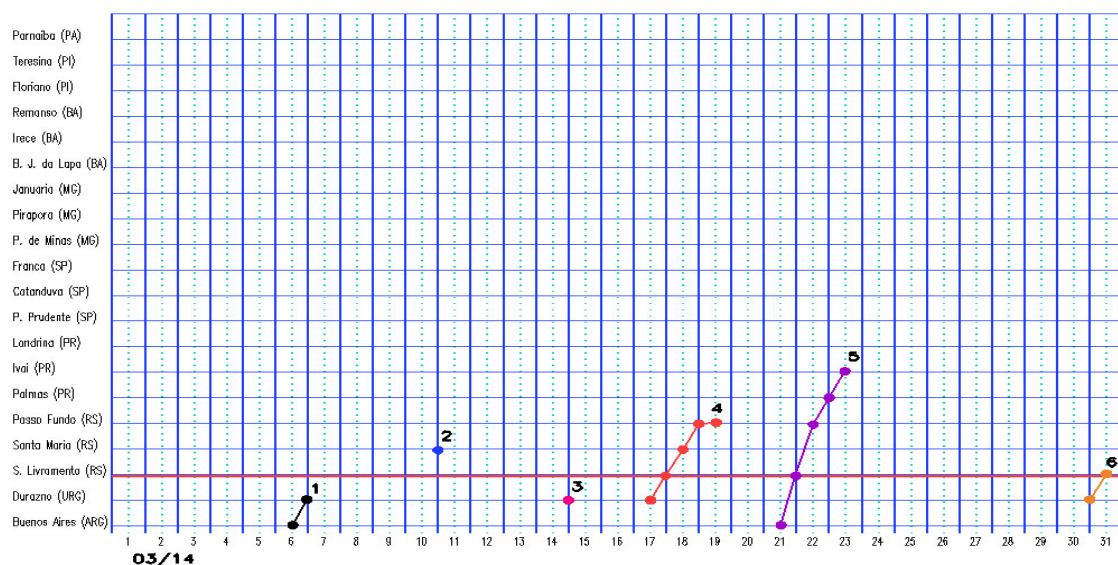


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura média do ar à superfície (em °C) para MARÇO/2014, no Estado de São Paulo. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do IAC (1961 a 1978). FONTE: IAC (dados)/CPTEC (anomalia).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

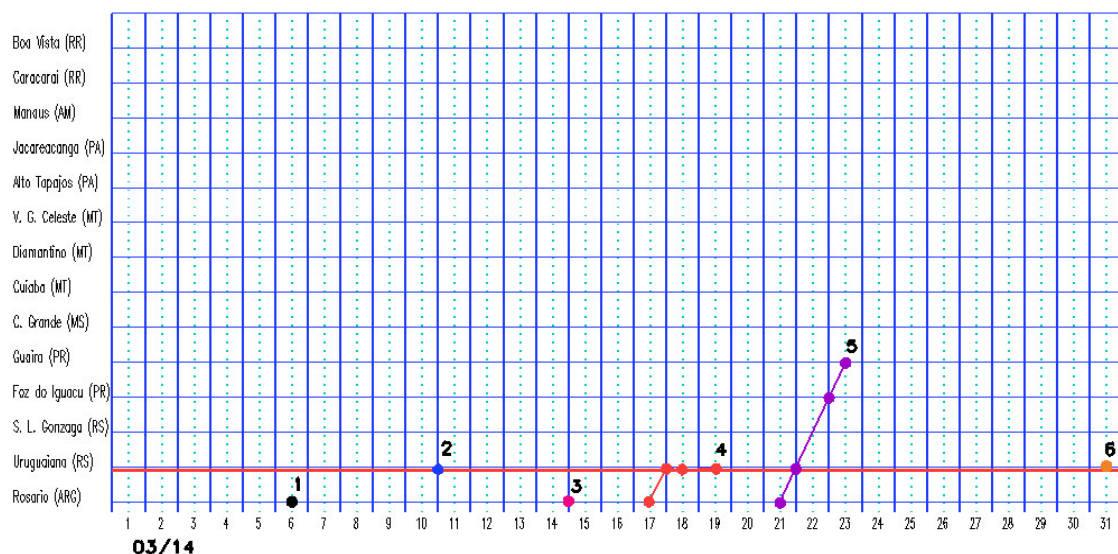


FIGURA 20 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em MARÇO/2014. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. FONTE: Análises diárias do CPTEC.

d) Oeste

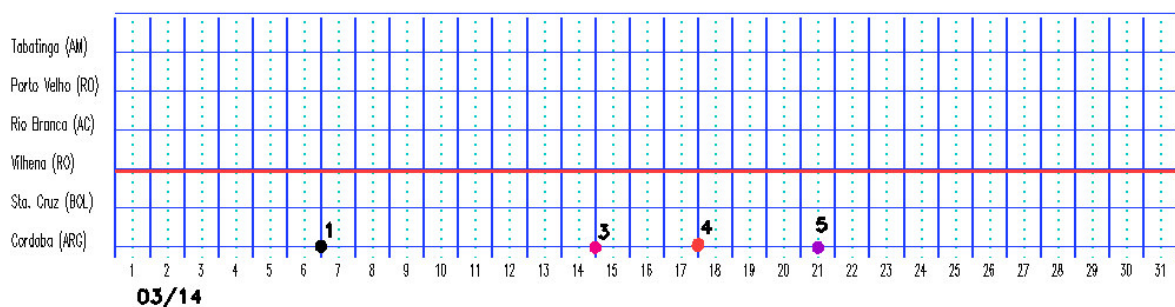


FIGURA 20 – Continuação.

sistema ocasionou chuva de pequena magnitude na Região Sul.

O quarto sistema frontal deslocou-se desde Baía Blanca, na Argentina, até o sul do Brasil, entre os dias 16 e 17. No dia seguinte, deslocou-se pelo litoral e interior do Rio Grande do Sul, onde ficou semiestacionário até o dia 19. Neste período, a passagem de um cavado na média troposfera em conjunto com a atuação do jato em baixos níveis também contribuiu para o registro de acumulados de chuva expressivos no Rio Grande do Sul (ver seção 2.1.5).

O quinto sistema frontal ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 21. Este sistema deslocou-se pelo litoral e interior da Região Sul, posicionando-se em Iguape-SP no dia 23. Ao se deslocar sobre o oceano, este sistema organizou a região de convergência de umidade que se estabeleceu no período de 23 a 27 (ver seção 3.3.1).

O sexto sistema frontal também se deslocou desde Baía Blanca, na Argentina, até o extremo sul do Rio Grande do Sul entre os dias 30 e 31. Este sistema frontal ainda atuou no primeiro dia do mês subsequente, mas logo se desviou para o oceano devido à atuação de correntes de jato na baixa e alta troposfera.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Em março, quatro massas de ar frio ingressaram pelo sul do País. Destas massas de ar frio, a quarta foi a mais intensa e avançou na retaguarda do quinto sistema frontal (ver seção 3.1). Neste período, houve acentuado declínio das temperaturas em várias localidades no centro-sul do Brasil.

A primeira massa de ar frio atuou sobre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina no dia 07. No dia seguinte, o anticiclone associado

posicionou-se sobre o Uruguai, influenciando com declínio de temperatura o Rio Grande do Sul e leste de Santa Catarina. Em Santa Maria-RS, a mínima passou de 21°C, no dia 05, para 16,8°C, no dia 06. Na cidade serrana de São Joaquim-SC, a temperatura mínima declinou de 12,2°C para 10,6°C entre os dias 06 e 07 (Fonte: INMET).

A segunda massa de ar frio atuava sobre o centro-sul do Rio Grande do Sul no dia 11. No dia seguinte, esta massa de ar frio posicionou-se sobre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, causando leve declínio da temperatura. Na cidade de São Joaquim-SC, a temperatura mínima declinou apenas 1,8°C, passando a 12°C no dia 12 (Fonte: INMET). No dia 13, o anticiclone posicionou-se sobre o oceano, ainda influenciando a costa leste da Região Sul.

A terceira massa de ar frio atuou apenas sobre o sul e faixa litorânea do Rio Grande do Sul, entre os dias 18 e 19. Esta massa de ar frio foi associada à passagem do terceiro sistema frontal. O centro do anticiclone associado deslocou-se pelo nordeste da Argentina, posicionando-se próximo à costa de Mar del Plata. Houve apenas declínio das temperaturas sobre o extremo sul do Rio Grande do Sul. Na cidade de Santa Vitória do Palmar-RS, a mínima declinou de 19,9°C para 14,6°C entre os dias 17 e 18, passando a 15,4°C no dia 19 (Fonte: INMET).

A quarta e última massa de ar frio foi a mais intensa e avançou na retaguarda do quinto sistema frontal, ingressando pelo sul e oeste do Rio Grande do Sul no dia 22. Esta massa de ar frio foi mais continental e causou acentuado declínio das temperaturas sobre a Região Sul, sul do Mato Grosso do Sul e leste da Região Sudeste. Os mais baixos valores de temperatura mínima foram registrados no dia 23, nas cidades catarinenses de São Joaquim (3°C) e Lages (3,3°C) e na cidade serrana de Bom Jesus-RS (3,8°C). Neste mesmo dia, registraram-se 5,2°C

em Lagoa Vermelha-RS e 5,3°C em Campos Novos-SC. No dia 25, o centro do anticiclone associado encontrava-se sobre o Oceano Atlântico (40°W/35°S), com magnitude de 1026 hPa. Neste dia, a temperatura mínima declinou para 8,8°C na cidade serrana de Campos do Jordão-SP (Fonte: INMET).

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Durante março de 2014, as imagens médias pentadais de temperatura de brilho mostraram, como no mês anterior, a atuação de vórtices ciclônicos na alta troposfera próximo e sobre a costa leste da América do Sul (Figura 21). Nas pântadas 2ª, 3ª, 5ª e 6ª, os vórtices ciclônicos contribuíram para a diminuição das chuvas principalmente sobre a Região Nordeste do Brasil (ver seção 4.3). A ZCIT pode ser notada na 1ª, 2ª e 5ª pântadas, entre o Equador e 5°S, enquanto que, nas demais pântadas, sua nebulosidade mistura-se à nebulosidade associada à borda superior dos vórtices ciclônicos (ver seção 3.3.1). Na Região Sul, a atividade convectiva foi maior na 3ª e 4ª pântadas, associada à atividade frontal (ver seção 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 março de 2014 (Figura 22). Estes eventos foram fracos e, portanto, não chegaram a caracterizar episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). A primeira região de convergência de umidade se estabeleceu no período de 05 a 09, sobre as Regiões Sudeste e Centro-Oeste (Figura 22a). Neste primeiro evento, os maiores acumulados de precipitação foram observados no Mato Grosso, em Goiás e no noroeste de São Paulo (Figuras 22e). No período de 23 a 27, a segunda região de convergência de umidade também se organizou sobre as Regiões Sudeste e Centro-Oeste, um pouco mais ao norte em relação à primeira (Figura 22f). Em ambos os episódios, nota-se a fraca confluência dos ventos e a ausência de uma região de convergência de umidade em 850 hPa característica de eventos bem configurados de ZCAS (Figuras 22b e 22g). Já a banda de maior movimento vertical ascendente (500 hPa) foi

notada nos dois períodos sobre a Região Sudeste, porém mais ao sul no primeiro caso (Figura 22d). No nível de 200 hPa, a banda de maior divergência do vento ficou mais evidente no segundo evento (Figura 22i). Nesse segundo evento, os maiores acumulados de precipitação foram observados no Mato Grosso e na fronteira de Goiás com a Bahia (Figura 22j).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou ao norte de sua posição climatológica, próximo à costa norte da América do Sul, em todas as pântadas de março (Figura 23a). Este posicionamento da ZCIT contribuiu para o déficit pluviométrico principalmente sobre o norte da Região Nordeste (ver seção 2.1). Na maior parte deste mês, a ZCIT atuou em conjunto com os vórtices ciclônicos na alta troposfera (Figura 23b). Climatologicamente, este é o mês no qual a ZCIT posiciona-se mais ao sul, definindo, portanto, a qualidade do período chuvoso no norte do Nordeste. A atividade convectiva associada à ZCIT foi maior na 6ª pântada, conforme ilustra a imagem de satélite para o dia 30 (Figura 23c) e os campos de temperatura de brilho mínimo (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 treze dias de março, com atuação preferencial entre o Amapá e o norte da Região Nordeste (Figura 25). Destacou-se a maior extensão das linhas de nuvens Cumulonimbus nos dias 13, 17, 18 e 30, cujo topo apresentou valores de temperatura inferiores a -70°C. Em alguns dias, a formação das LIs foi inibida devido à proximidade da ZCIT ou à atuação de vórtices ciclônicos na alta troposfera (ver seção 4.3).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Durante março de 2014, o jato subtropical atuou com maior frequência sobre o norte da Argentina, onde sua magnitude média mensal variou entre 30 m/s e 40 m/s (Figura 26a). Considerando o escoamento climatológico em

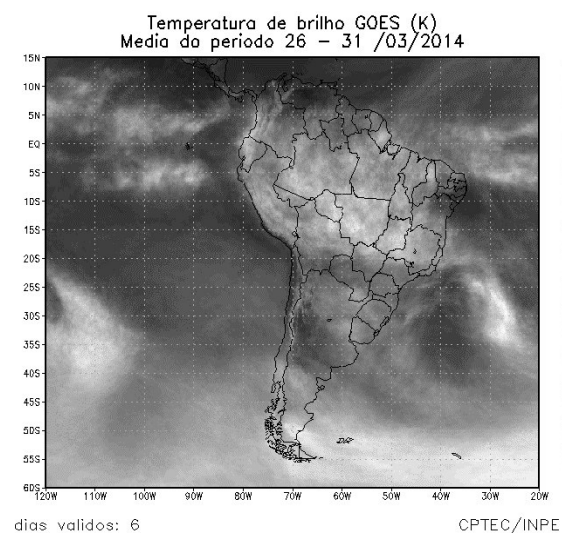
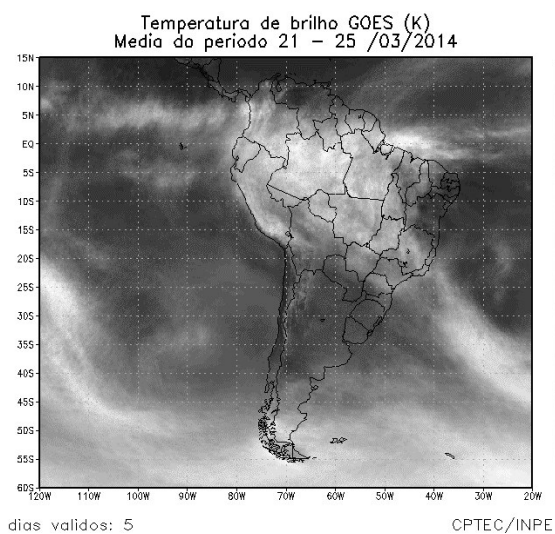
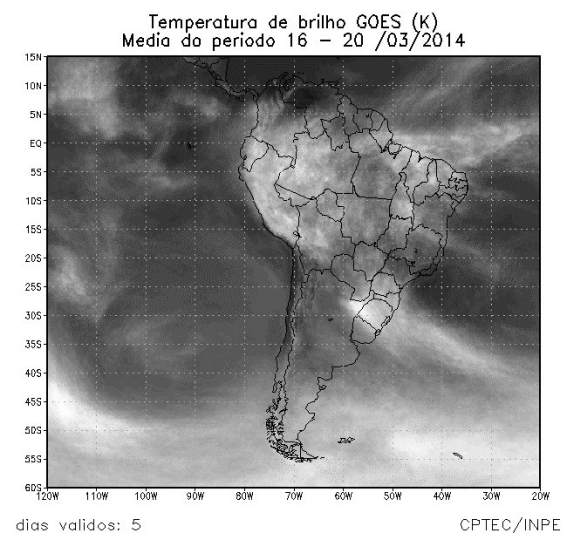
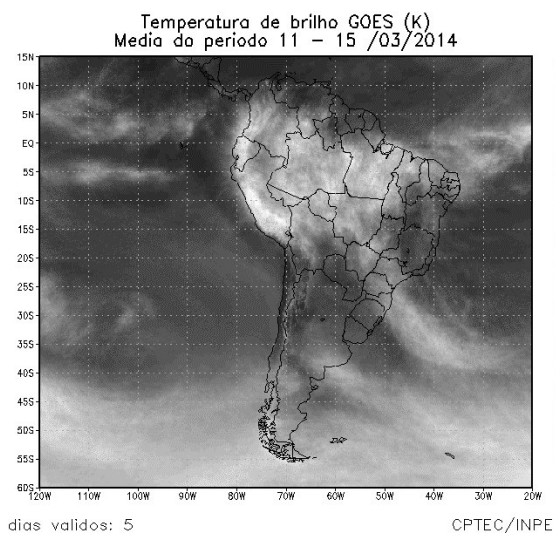
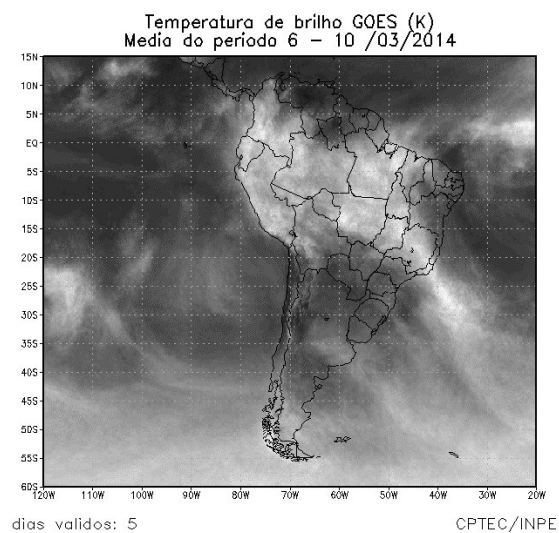
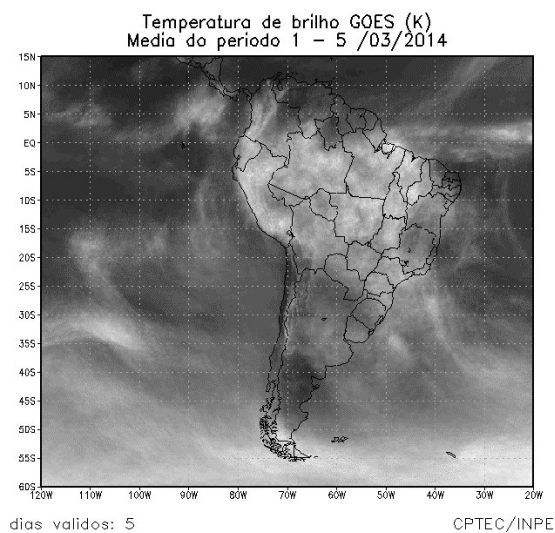


FIGURA 21 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K), a partir de imagens do satélite GOES-13, para o mês de MARÇO/2014. FONTE: INPE/CPTEC/DSA.

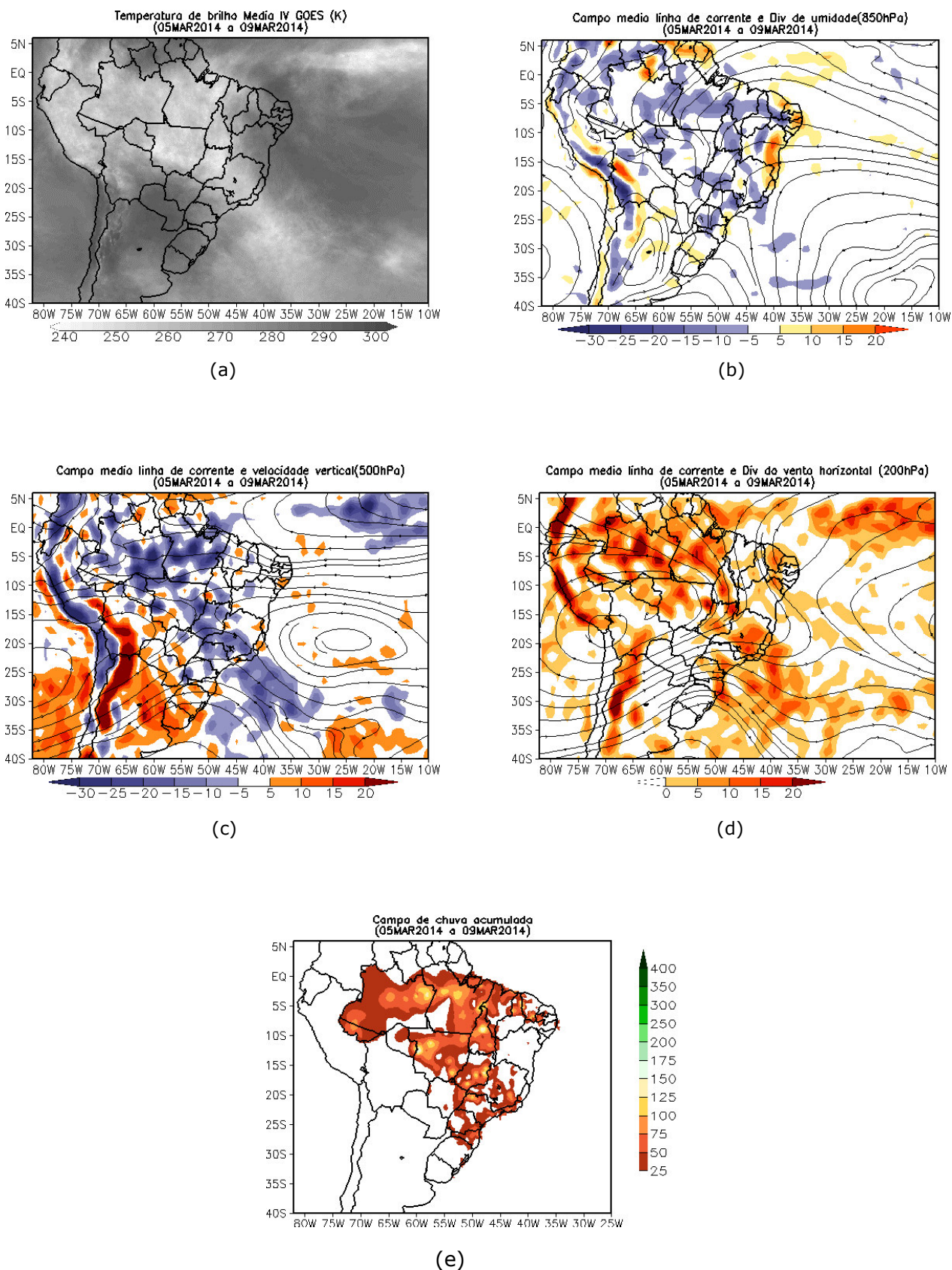
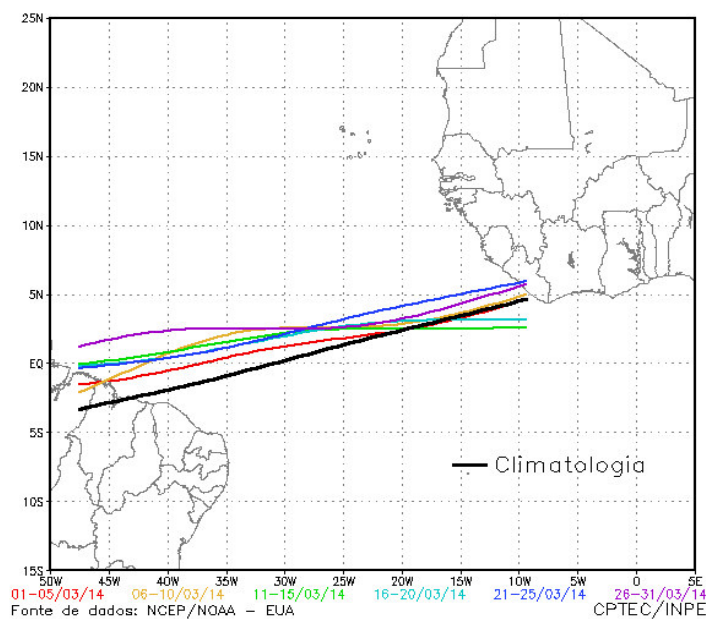
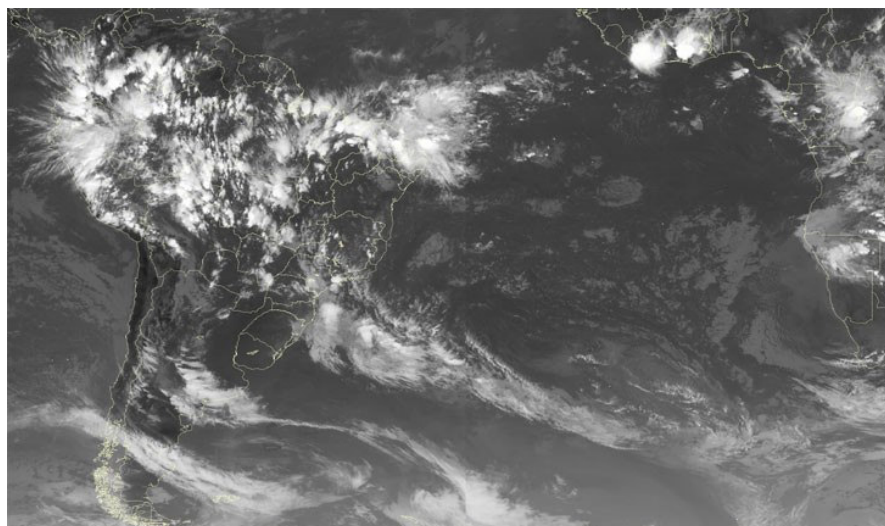


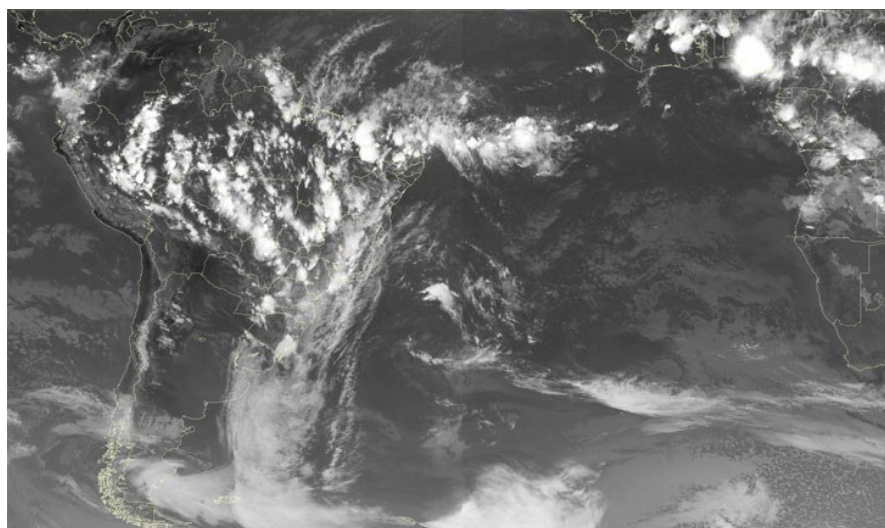
FIGURA 22 - Campos ilustrativos do episódio de ZCAS no período de 05 a 09 de MARÇO/2014, a saber: temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-13 (a); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \text{ kg s}^{-1}$ (b); campo médio de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em $10^{-3} \text{ Pa s}^{-1}$ (c); campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa, em 10^{-5} s^{-1} (d); e campo de precipitação acumulada em mm (e).



(a)



(b)



(c)

FIGURA 23 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em MARÇO/2014, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial (a). A linha preta é indicativa da posição climatológica da ZCIT neste mês. Os recortes das imagens do satélite GOES13+METEOSAT10 ilustram a posição da ZCIT nos dias 13/03/2014 (b) e 30/03/2014 (c), às 21:00 TMG.

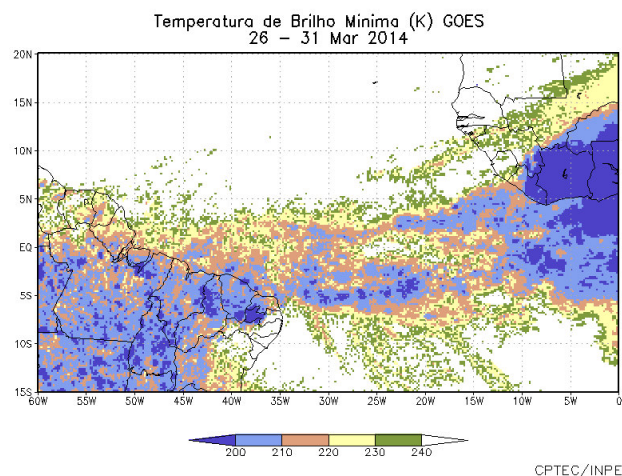
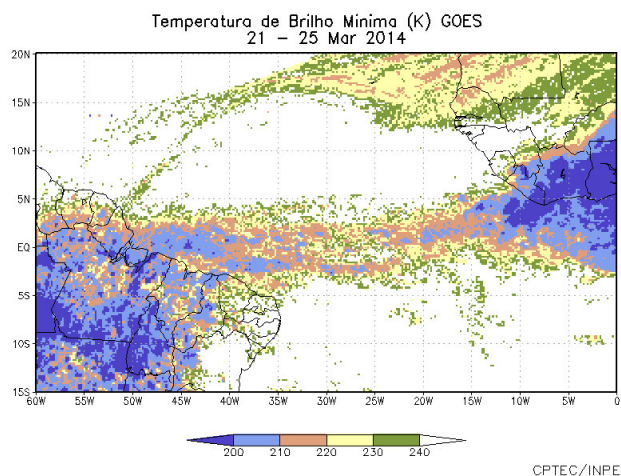
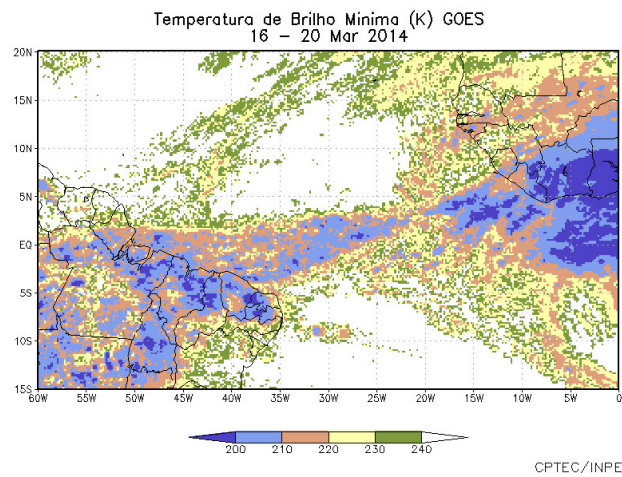
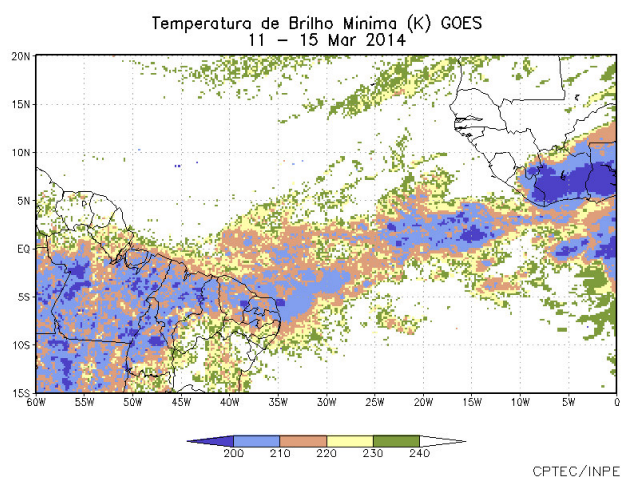
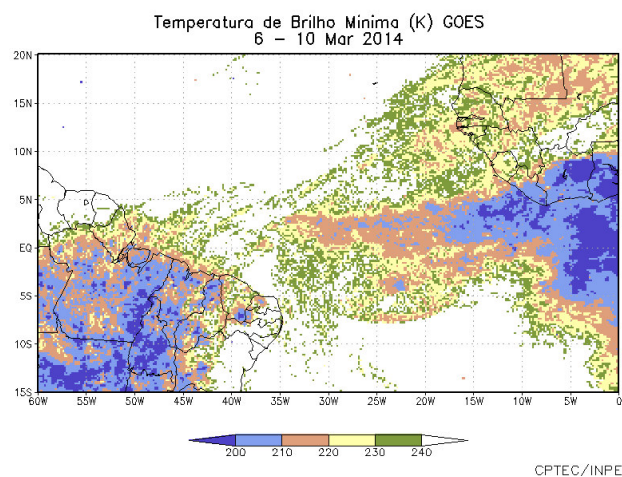
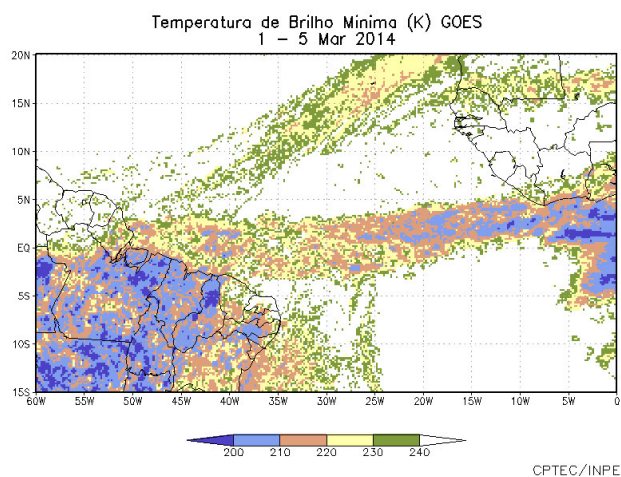
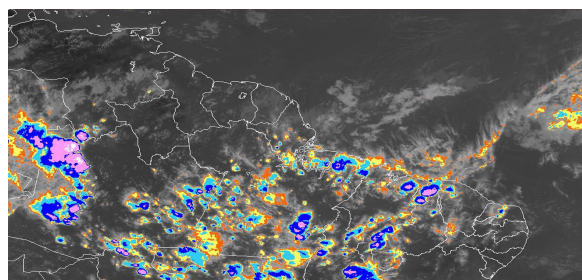
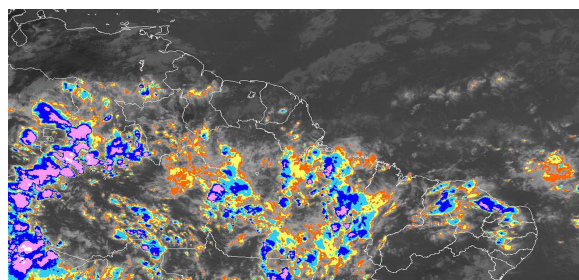


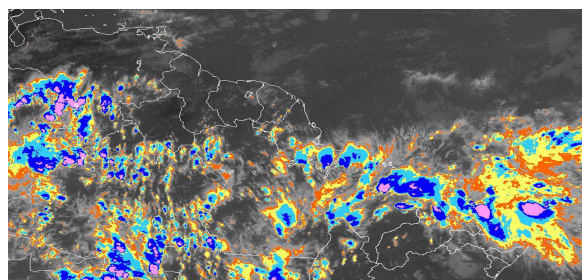
FIGURA 24 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K), a partir de imagens do satélite GOES-13, para o mês de MARÇO/2014. FONTE: INPE/CPTEC/DSA.



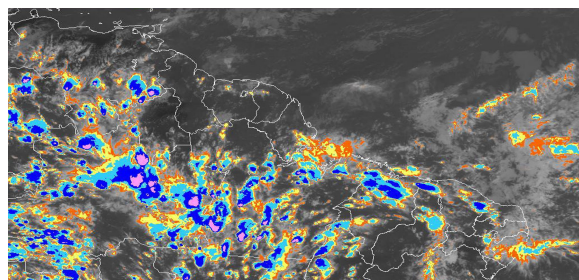
10/03/14 21:00 TMG



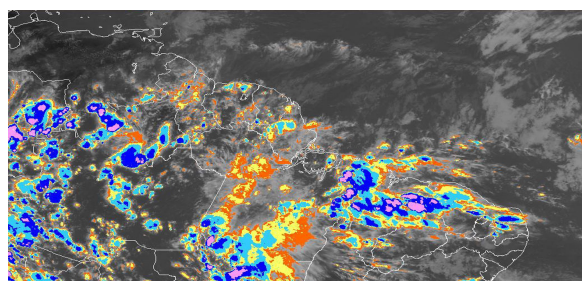
12/03/14 21:00 TMG



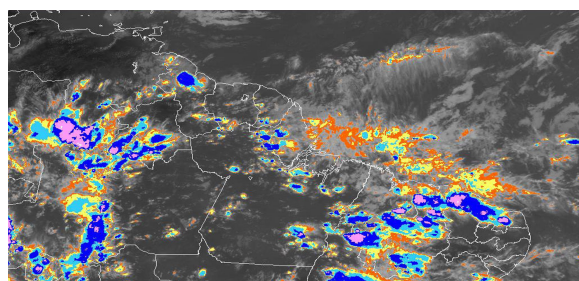
13/03/14 21:00 TMG



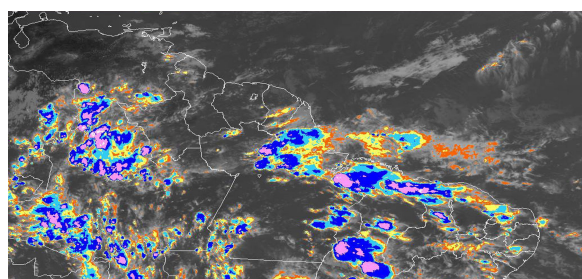
14/03/14 21:00 TMG



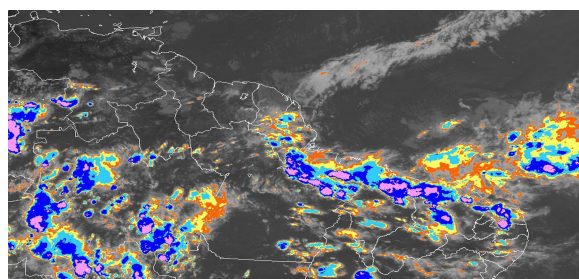
15/03/14 21:00 TMG



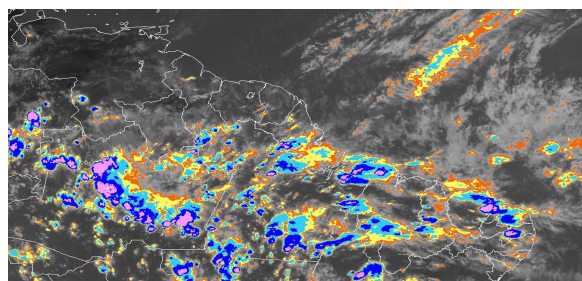
16/03/14 21:00 TMG



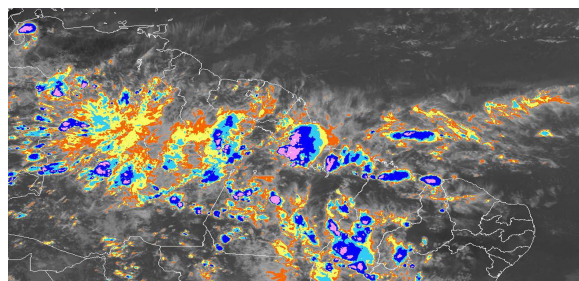
17/03/14 21:00 TMG



18/03/14 21:00 TMG



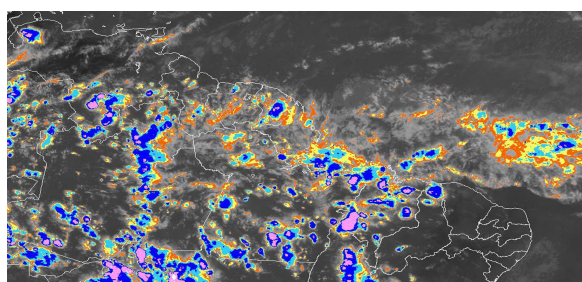
19/03/14 21:00 TMG



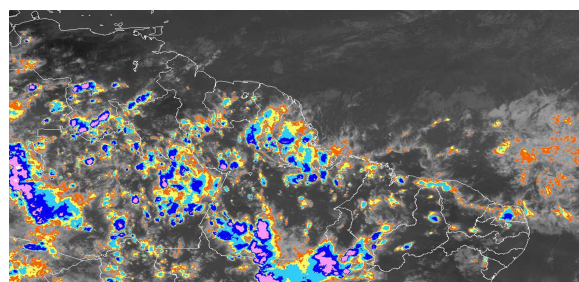
24/03/14 21:00 TMG



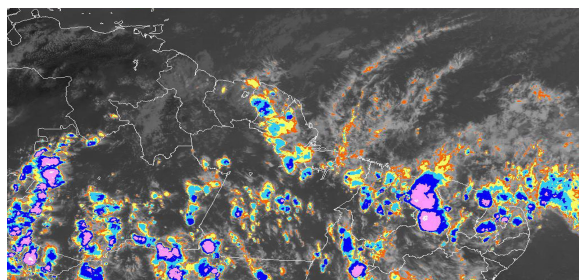
FIGURA 25 - Recortes das imagens do satélite GOES-13, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em MARÇO/2014. As cores nas imagens referem-se à temperatura (°C) do topo das nuvens convectivas. FONTE: INPE/CPTEC/DSA.



25/03/14 21:00 TMG



26/03/14 21:00 TMG



30/03/14 21:00 TMG



FIGURA 25 – Continuação.

200 hPa, o jato subtropical apresentou magnitude e posição médias esperadas para este período do ano. No período de 01 a 06, o jato subtropical atuou preferencialmente sobre o norte da Argentina, Paraguai e Região sul do Brasil, como ilustra a Figura 26b. No período de 13 a 18, o jato atuou sobre o centro-sul da Argentina e Uruguai, favorecendo o avanço dos sistemas frontais para o sul do Brasil. No dia 22, o jato atingiu magnitude média de até 50 m/s sobre o nordeste da Argentina, sul do Paraguai e sul do Brasil (Figura 26c). Neste dia, a imagem do satélite GOES-13 evidenciou a atuação do quinto sistema frontal e região de convergência de umidade que se estabeleceu sobre a Região Sudeste e o oceano adjacente (Figuras 26d). No período de 26 a 31, houve uma bifurcação da corrente de jato que resultou na formação do último episódio de VCAN próximo à costa leste do Brasil (ver seção 4.3).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

A circulação associada à Alta da Bolívia ficou melhor configurada durante a primeira quinzena de março de 2014, atuando preferencialmente sobre o norte e oeste da Bolívia, sul do Peru e oeste do Brasil (Tabela 2). Na segunda quinzena, a alta troposférica atuou

sobre o oeste do Brasil, principalmente sobre o Mato Grosso. No escoamento médio mensal, o centro da alta troposférica posicionou-se em 65°W/12°S, na fronteira da Bolívia com Rondônia, no Brasil, ligeiramente a noroeste de sua posição climatológica para março (Figura 27a). A imagem de satélite ilustra a nebulosidade associada à atuação da Alta da Bolívia sobre o setor central da América do Sul no dia 07 (Figura 27b). No dia seguinte, registraram-se volumes de chuva superiores a 50 mm no oeste do Mato Grosso e no leste de Goiás.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) configuraram-se sobre o leste da América do Sul e Atlântico Sul adjacente, no decorrer de março de 2014 (Figura 28a). De modo geral, os episódios de VCAN contribuíram para a diminuição das chuvas na maior parte das Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil (ver seção 2.1). A Figura 28b ilustra a nebulosidade associada à configuração do terceiro episódio de VCAN, em particular no dia em que seu centro estava próximo à costa norte da Região Nordeste, inibindo a atuação da ZCIT (ver seção 3.3.2). A Figura 28c ilustra a configuração do VCAN no dia 31, cuja

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de MARÇO/2014. 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.

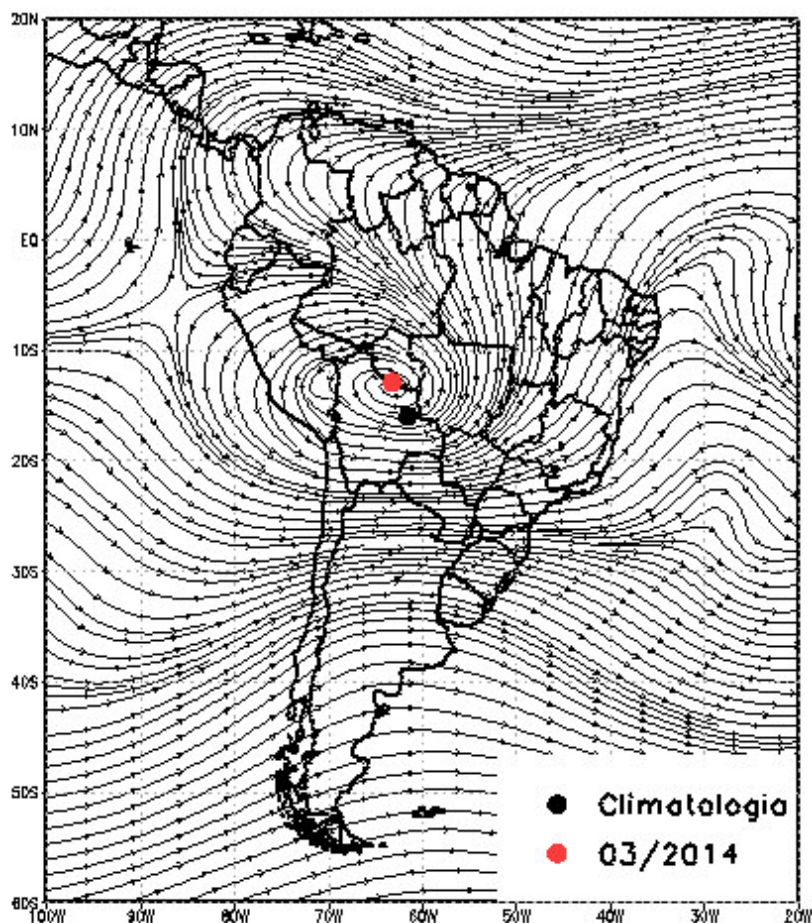
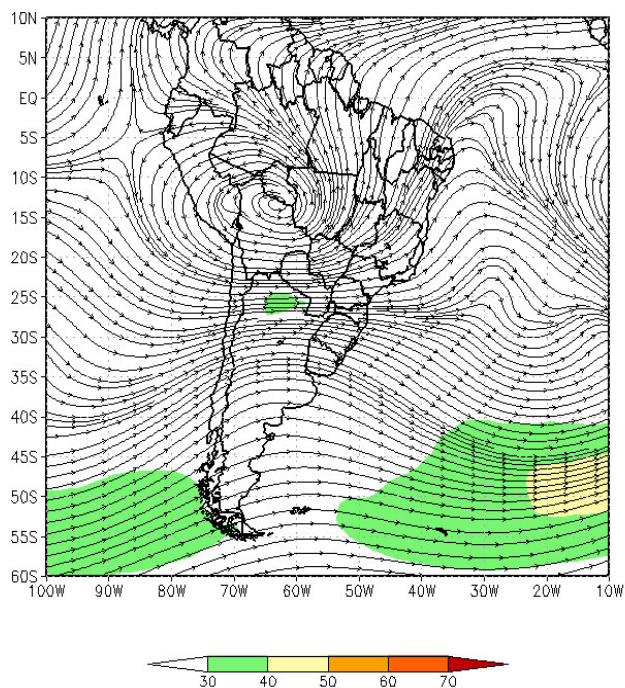
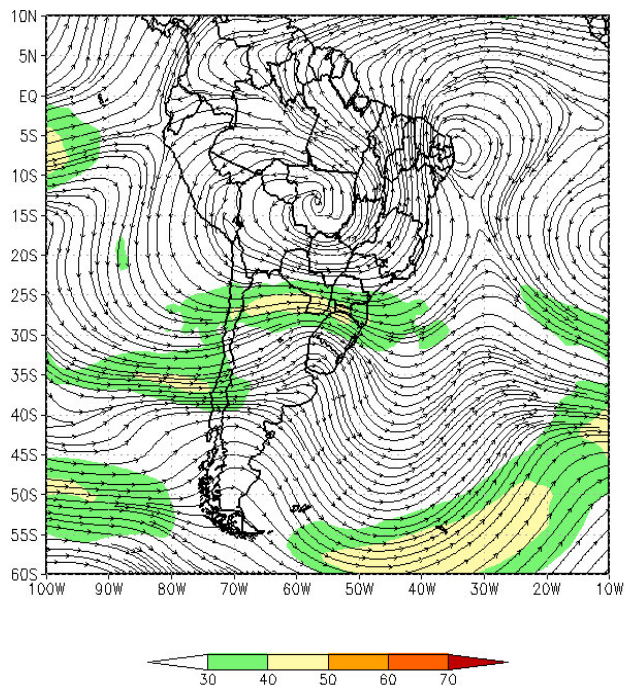


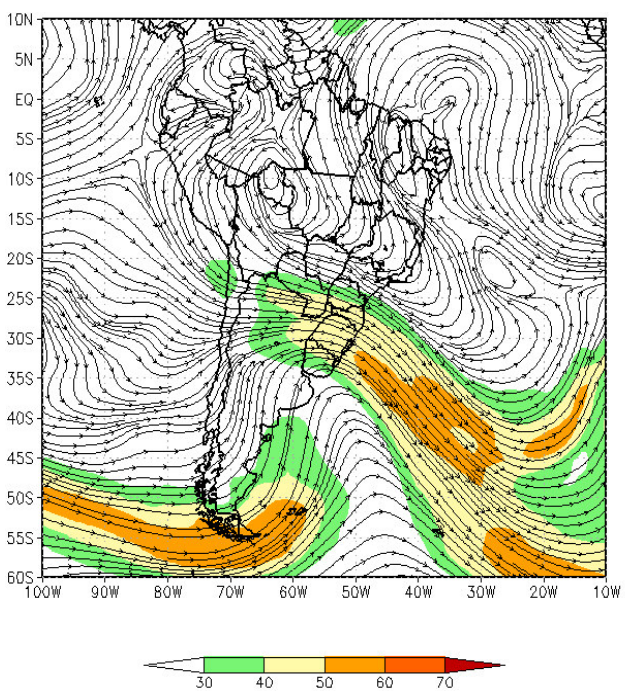
FIGURA 27 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em MARÇO/2014.



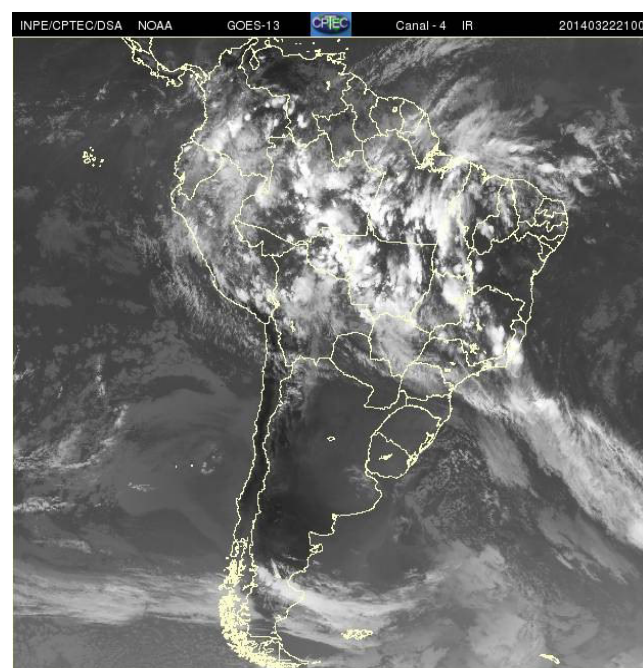
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 26 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em MARÇO/2014 (a) e os dias 05/03/2014 (b) e 22/03/2014 (c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-13, canal infravermelho, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 22/03/2014 (d), às 21:00 TMG.

nebulosidade alinhou-se com aquela associada ao sexto sistema frontal, que se deslocava sobre o Atlântico Sul (ver seção 3.1).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em março, observaram-se valores de precipitação que excederam a média histórica em parte das bacias do Amazonas, Paraná, Uruguai e Atlântico Sudeste, com destaque para as maiores anomalias nas bacias do Amazonas e Uruguai. As anomalias negativas de precipitação foram mais acentuadas nas bacias do Atlântico Norte-Nordeste, São Francisco e no leste da bacia do Paraná, especialmente na Região Sudeste do Brasil.

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 relação ao mês de fevereiro em quase todas as estações monitoradas nas bacias brasileiras. 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 26,62 m, a mínima foi de 24,69 m e a média de 25,62 m, valor superior em relação à MLT e em relação ao mês anterior (Figura 31).

As estações da bacia do Amazonas apresentaram vazões médias mensais superiores às climatológicas, com destaque para a estação de Coaracy Nunes-AP, cuja vazão média mensal foi bastante superior à MLT. Apenas a estação de Samuel-RO apresentou diminuição da vazão em relação a fevereiro passado. Na bacia do Tocantins, a estação de Tucuruí-PA registrou uma vazão acima da MLT e também maior que o valor observado no mês anterior.

Na bacia do São Francisco, os valores das vazões médias ficaram muito abaixo da MLT, consistente com as anomalias negativas da precipitação em boa parte das Regiões nordeste e Sudeste.

Na bacia do Paraná, somente as estações fluviométricas de G.B. Munhoz-PR e Salto Santiago-PR apresentaram vazões médias mensais acima dos correspondentes valores da MLT. Nas demais estações, as vazões médias ocorreram muito abaixo das climatológicas. Contudo, em relação ao mês de fevereiro, todas as estações apresentaram aumento das vazões médias mensais.

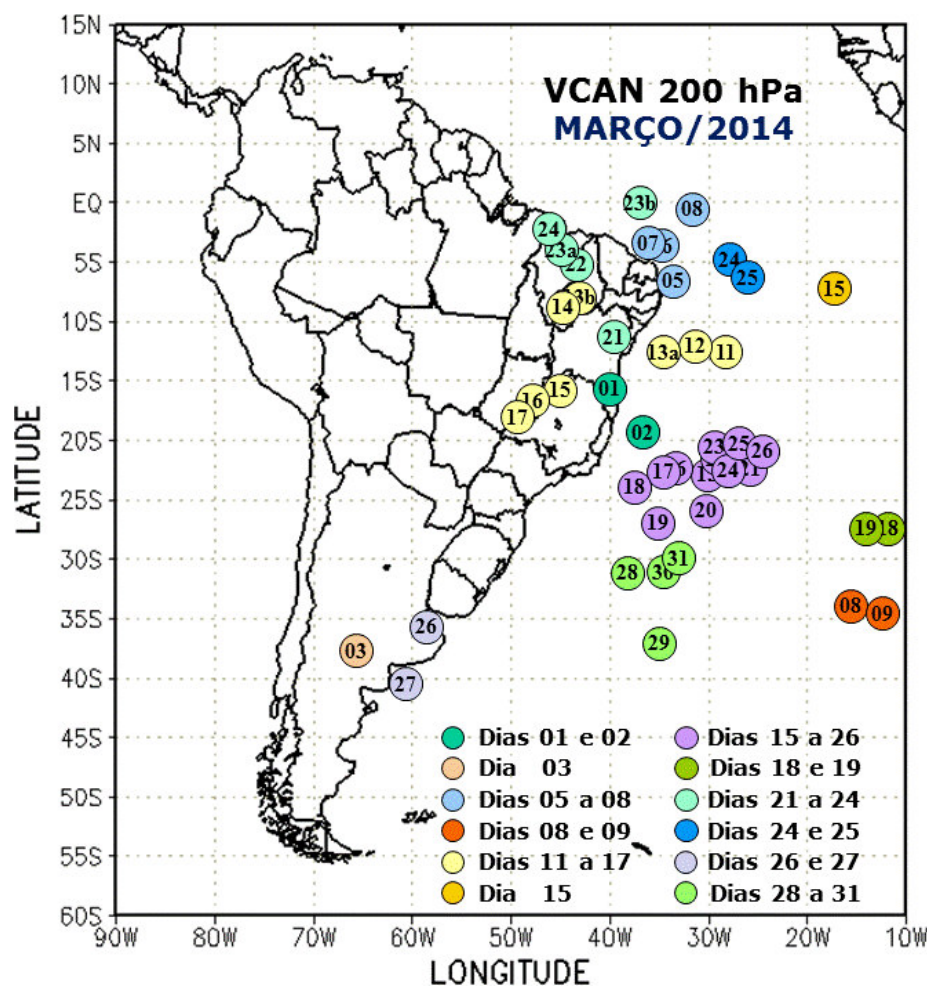
A estação de Registro-SP, na bacia do Atlântico Sudeste, foi a única que apresentou uma vazão média mensal inferior à MLT. Já as estações de Blumenau-SC e Passo Real-RS e também a estação de Passo Fundo-RS, na bacia do Uruguai, apresentaram vazões maiores que as climatológicas e superiores aos valores observados no mês anterior. No Vale do Itajaí, foram registradas precipitações maiores que a média em quase todas as estações monitoradas, exceto na estação Rio do Sul-SC (Tabela 4).

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

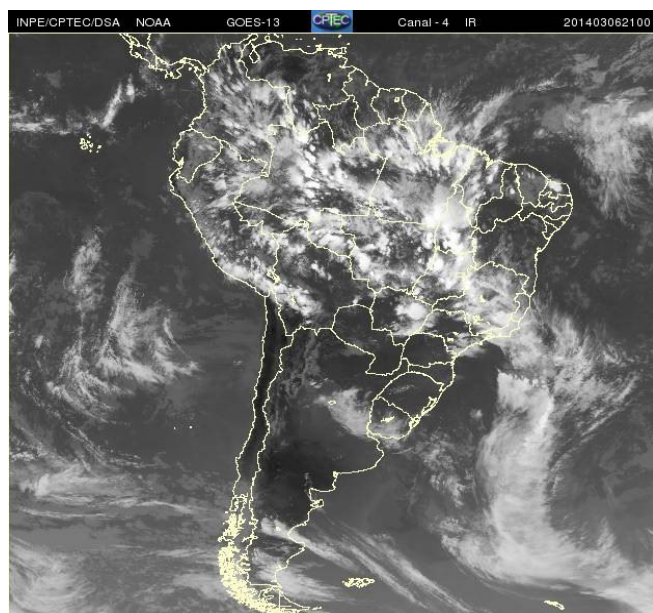
Neste mês, foram detectados cerca de 2.220 focos de queimadas em todo o Brasil, segundo detecções feitas a partir de imagens do satélite AQUA_M-T (Figura 32). Este valor correspondeu a um aumento de 45% em relação ao mês anterior. A partir deste mês, inicia-se o ciclo gradual das queimadas no País. Os focos de calor também aumentaram cerca de 10% em relação ao mesmo período de 2013. Os maiores aumentos ocorreram em Roraima (180%, com 500 focos) e no Mato Grosso (80%, com 655 focos), em função das anomalias negativas de precipitação observadas no período. Considerando a climatologia das queimadas para 16 anos de observação, este mês apresentou anomalias positivas em Roraima e na região central do Mato Grosso. No restante da América do Sul, destacaram-se os aumentos de 55% na Colômbia (2.650 focos) e de 5% na Venezuela (6.780 focos).

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

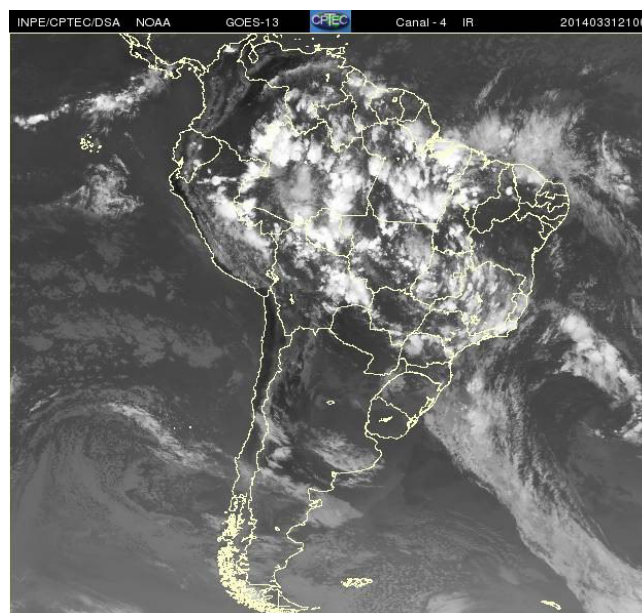
Durante o mês de março de 2014, predominaram anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) em toda a Península Antártica e em seus limites com os mares de Bellingshausen e Weddell, com destaque para valores de até



(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 MARÇO/2014. 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 06/03/2014 (b) e 31/03/2014 (c), às 21:00 TMG.

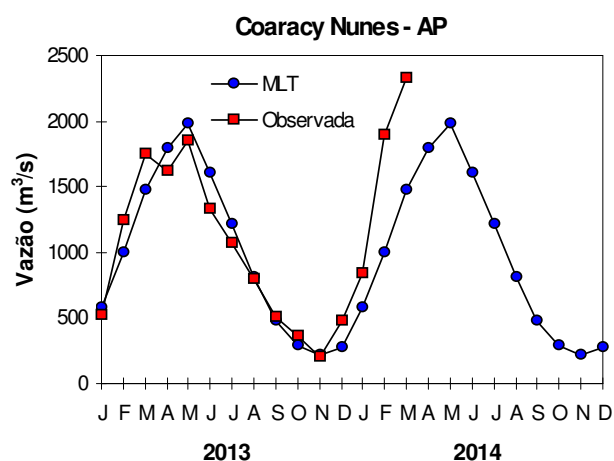
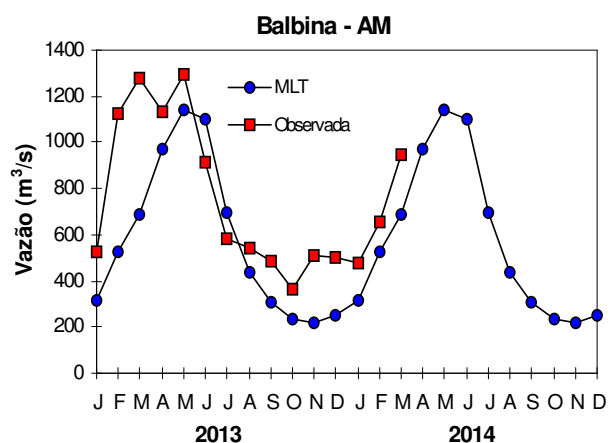
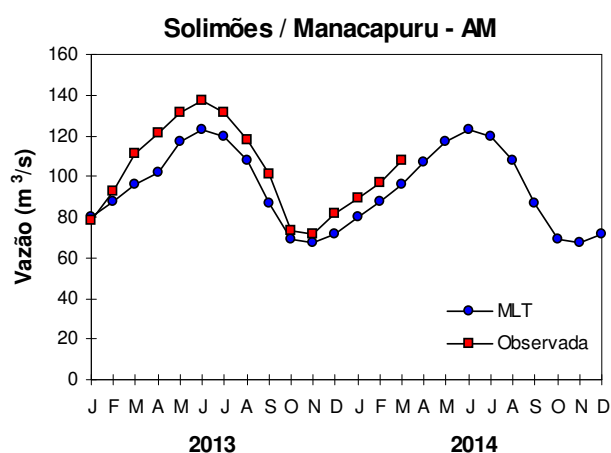
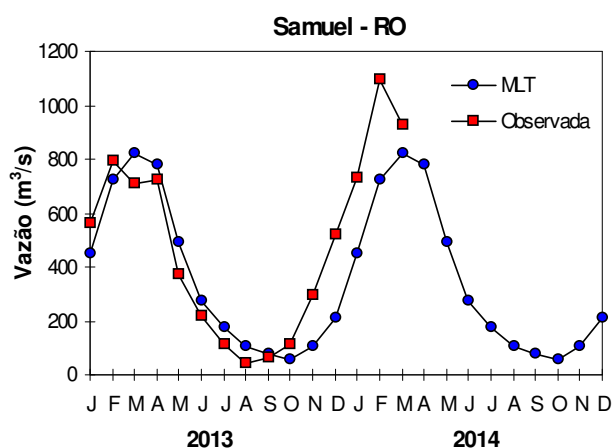


FIGURA 29 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	929,0	108,3	12. Marimbondo-SP	862,0	-72,8
2. Manacapuru-AM	108449,5	36,0	13. Água Vermelha-SP	1202,0	-66,2
3. Balbina-AM	944,0	197,8	14. Ilha Solteira-SP	5133,0	-40,2
4. Coaracy Nunes-AP	2332,0	299,3	15. Xavantes-SP	305,0	-29,4
5. Tucuruí-PA	28145,0	85,6	16. Capivara-SP	1114,0	-16,3
6. Sobradinho-BA	1254,0	-73,7	17. Registro-SP	395,3	-28,7
7. Três Marias-MG	187,0	-87,4	18. G. B. Munhoz-PR	957,0	75,0
8. Emborcação-MG	391,0	-55,6	19. Salto Santiago-PR	1525,0	93,8
9. Itumbiara-MG	1559,0	-41,3	20. Blumenau-SC	345,0	85,5
10. São Simão-MG	3130,0	-22,3	21. Passo Fundo-RS	48,0	54,8
11. Fumas-MG	316,0	-81,6	22. Passo Real-RS	139,0	15,8

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em MARÇO/2014. FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL.

1. BACIA DO RIO AMAZONAS



2. BACIA DO RIO TOCANTINS

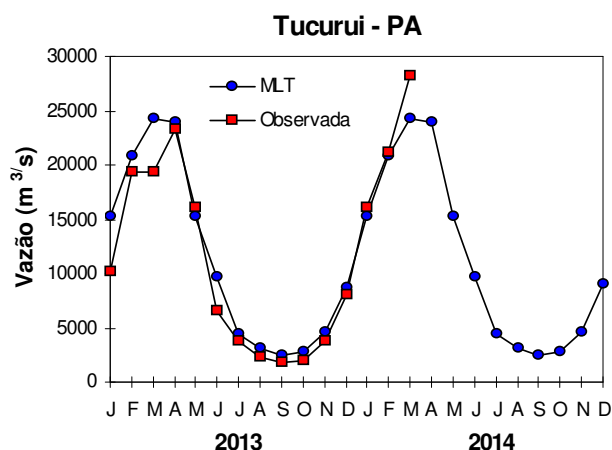
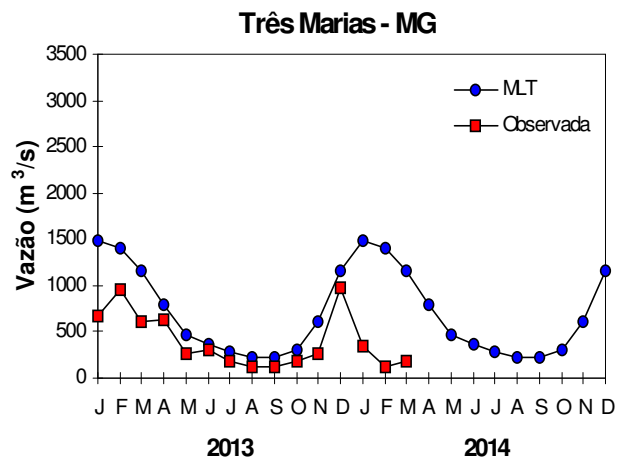
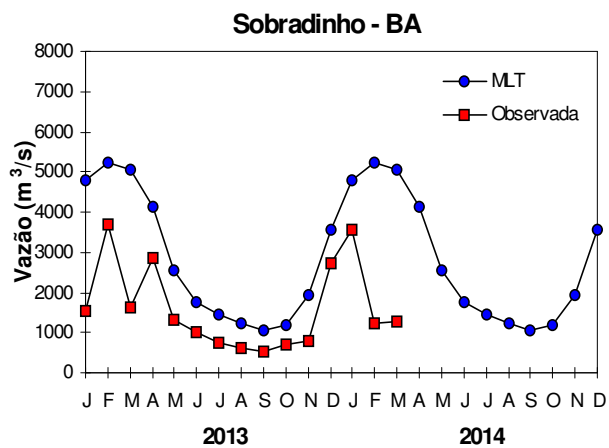


FIGURA 30 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT nas seis bacias monitoradas, para os anos de 2013 e 2014. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil.
FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB.

3. BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO



4. BACIA DO RIO PARANÁ

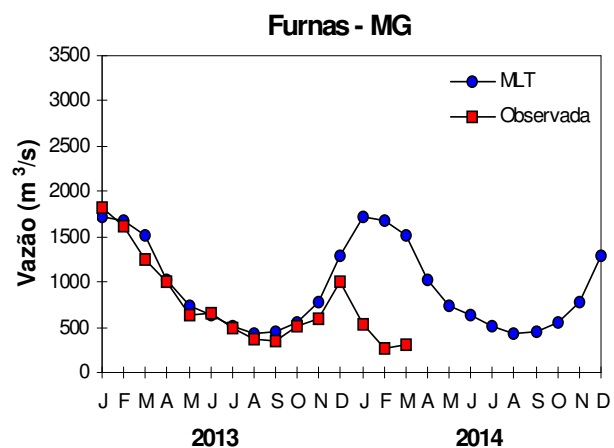
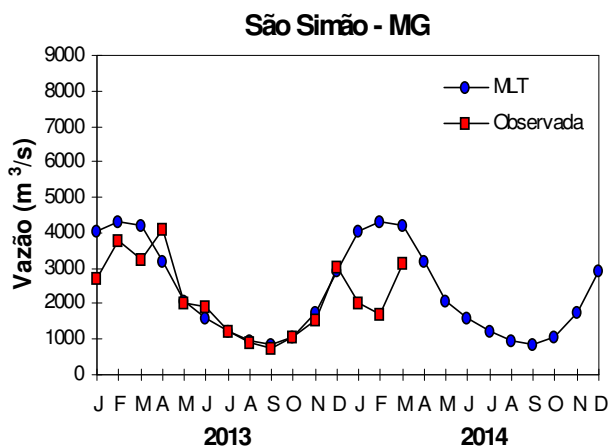
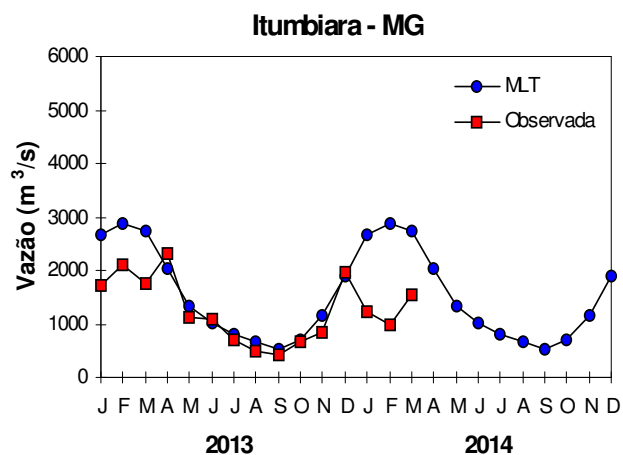
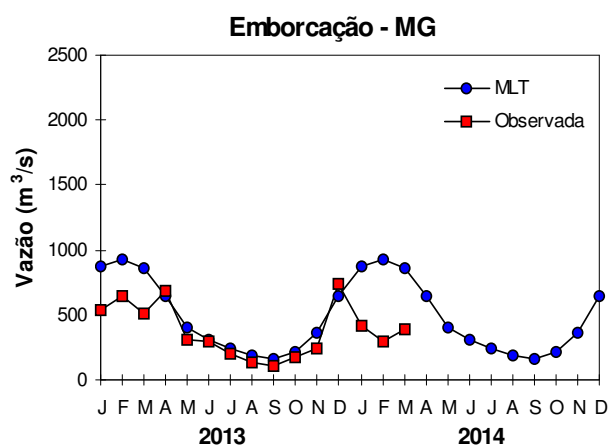


FIGURA 30 – Continuação (A).

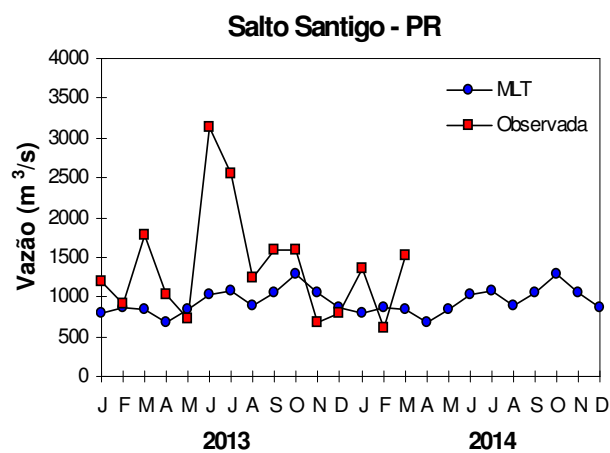
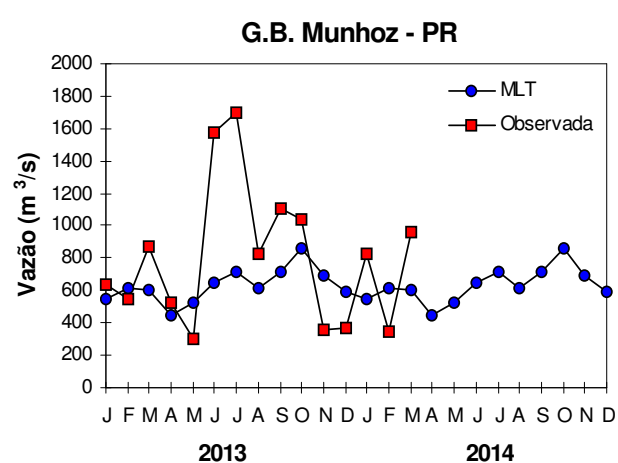
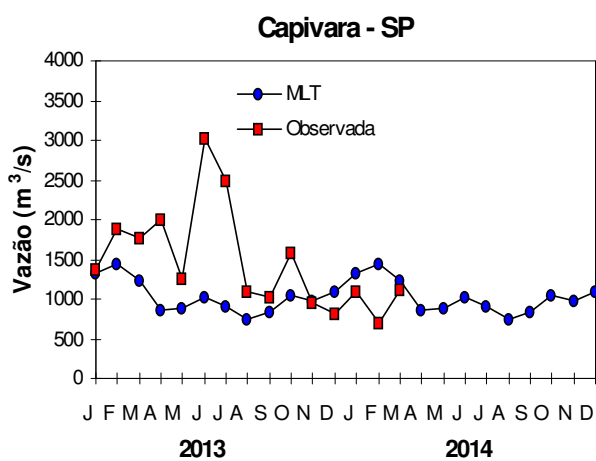
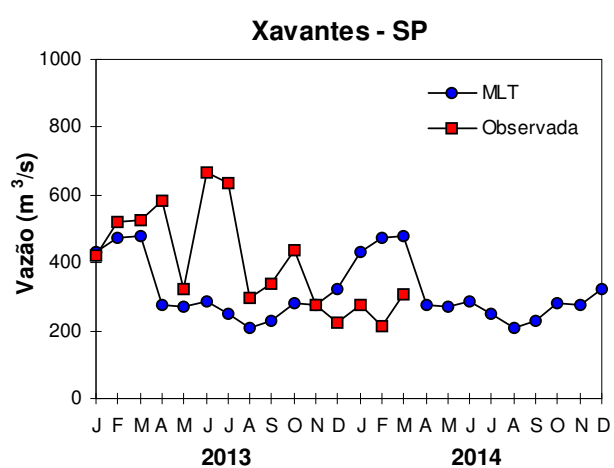
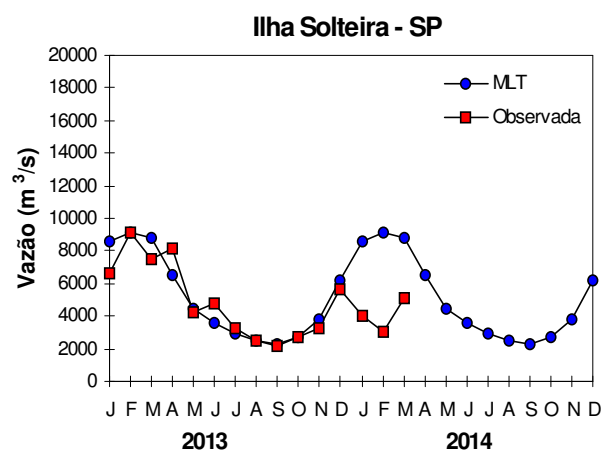
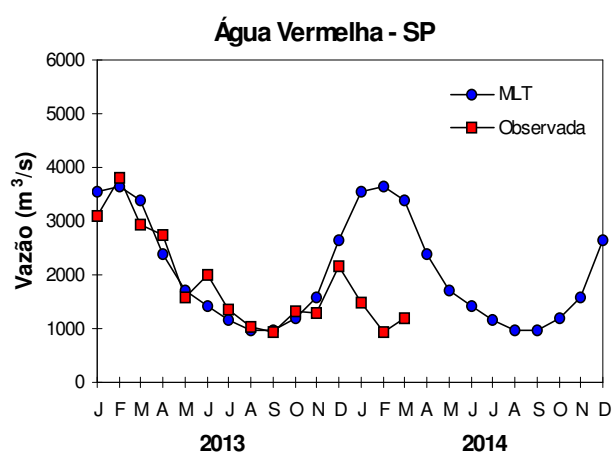
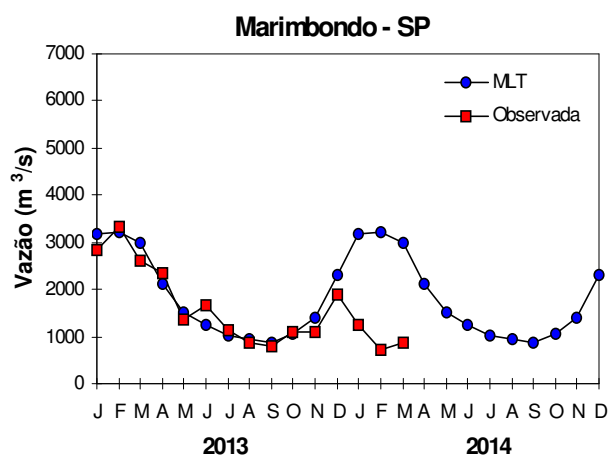
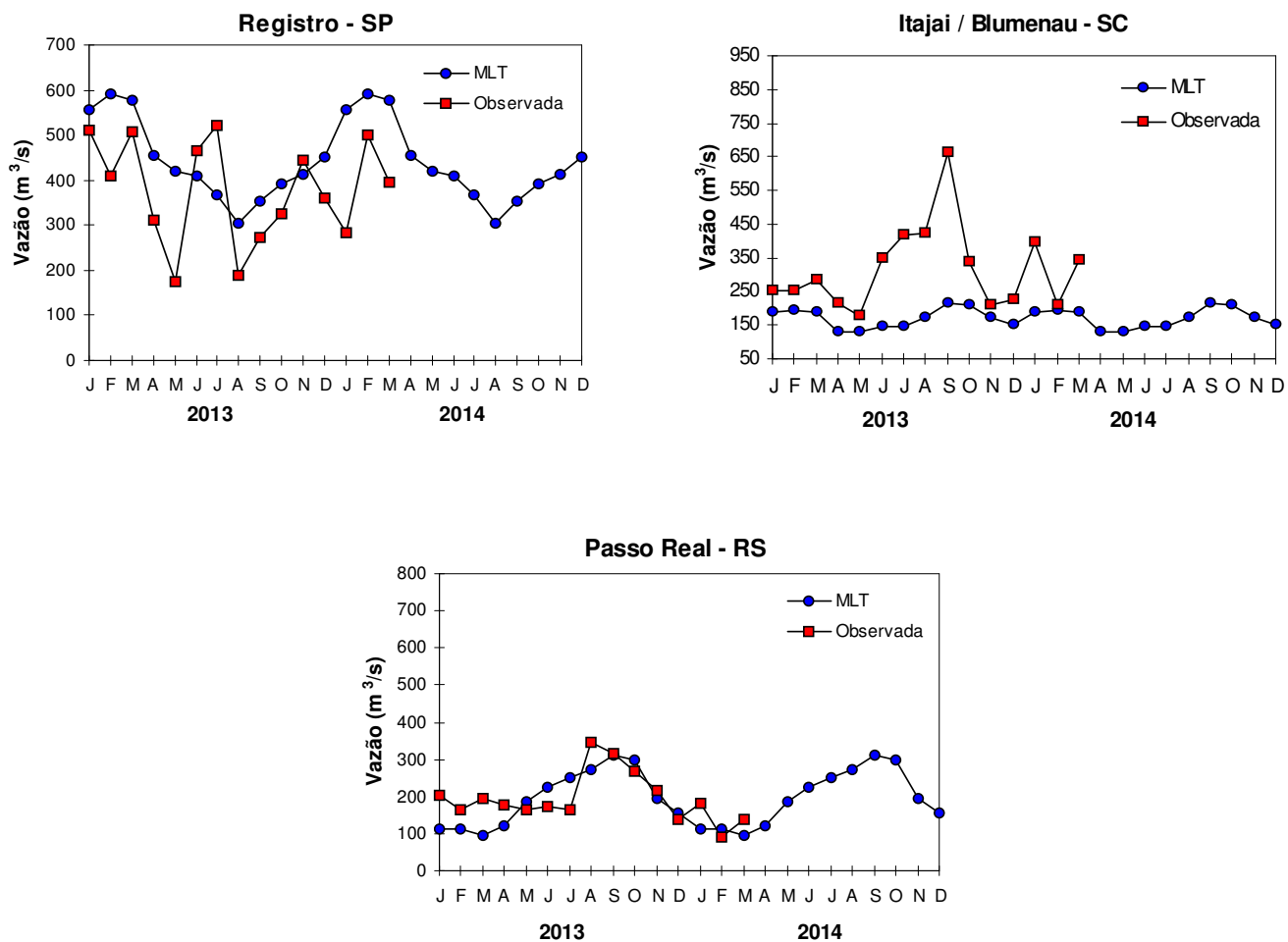


FIGURA 30 – Continuação (B).

5. BACIA DO ATLÂNTICO SUDESTE



6. BACIA DO RIO URUGUAI

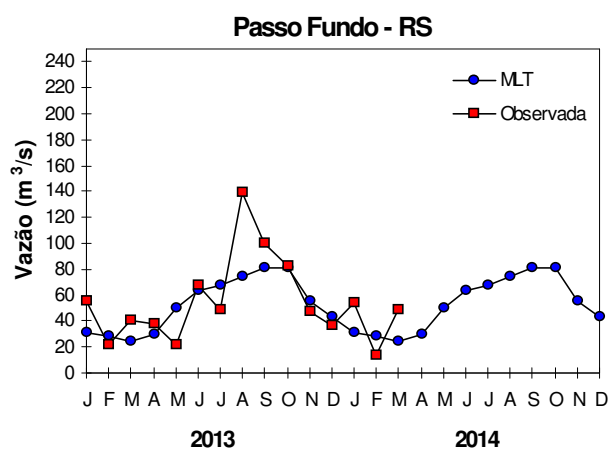


FIGURA 30 – Continuação (C).

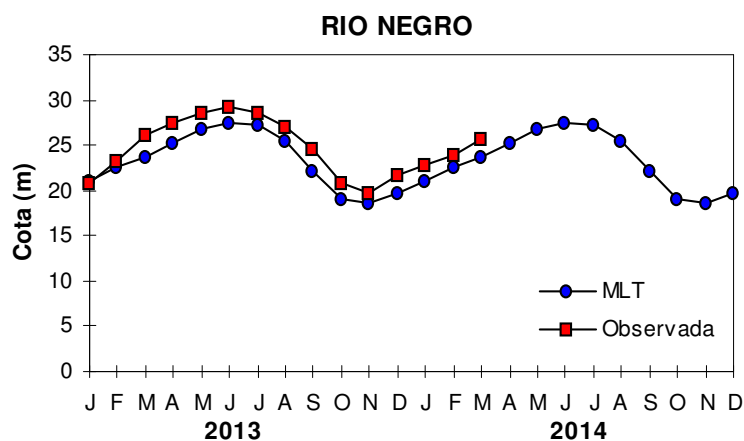


FIGURA 31 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2013 e 2014 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR.

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	226,5	100,5
Blumenau-SC	288,8	131,8
Ibirama-SC	204,0	83,1
Ituporanga-SC	155,4	35,9
Rio do Sul-SC	91,6	-29,2
Taió-SC	91,6	47,4

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em MARÇO/2014. FONTE: FURB/ANNEL.

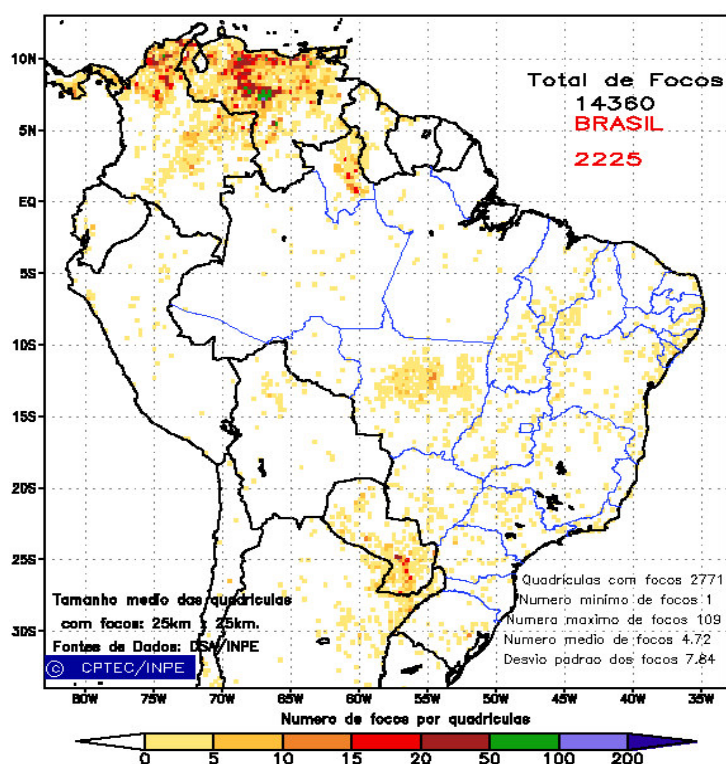


FIGURA 32 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadriculas de 28 km x 28 km no Brasil, em MARÇO/2014. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG. FONTE: DSA - Queimadas /INPE.

-7 hPa no sul de Bellingshausen (Figura 33a). Neste mês, houve quebra da sequência de anomalias positivas de PNM no leste do mar de Bellingshausen, registradas desde dezembro de 2013. A temperatura do ar em superfície apresentou anomalias negativas nos mares de Bellingshausen e Weddell e na Península Antártica (Figura 33a). De modo geral, as temperaturas ficaram entre 1°C e 2°C abaixo da média, com valores mais expressivos no sul da Península e no mar de Weddell (-4°C). As anomalias de temperatura têm sido negativas desde setembro de 2013 em toda a região da Península e nos mares de Weddell e Bellingshausen.

No campo de anomalia do vento em 925 hPa, destacaram-se os ventos de sul provenientes do mar de Bellingshausen e que atingiram a Terra do Fogo (Figura 34a). No nível de 250 hPa, destacou-se um máximo do vento sobre o norte da Argentina e a corrente de jato com máximos superiores a 35 m/s sobre o Pacífico Sudeste e Atlântico Sul (Figura 34b).

A extensão do gelo marinho no mar de Weddell ainda mostra grande expansão, com persistência das anomalias positivas que se tem verificado desde dezembro de 2013 (Figuras 35a e 35b).

Na estação antártica chilena (Base Frei), aproximadamente 35 km a sudoeste da Estação Antártica Brasileira Comandante Ferraz (EACF), ambas na Ilha Rei George, a magnitude média mensal do vento foi de 8,5 m/s. A temperatura do ar (-0,9°C) ficou 0,3°C abaixo da média histórica, mantendo a sequência de anomalias negativas mensais desde agosto de 2013.

Resumos mensais e anuais da EACF, disponíveis até 2013, bem como a climatologia para o período de 1983 a 2013, encontram-se publicados no endereço <http://antartica.cptec.inpe.br/~rantar/data/resumos/climatoleacf.xls>. As indicações geográficas dos mares da Antártica também estão disponíveis no final desta edição (ver Figura B, no Apêndice).

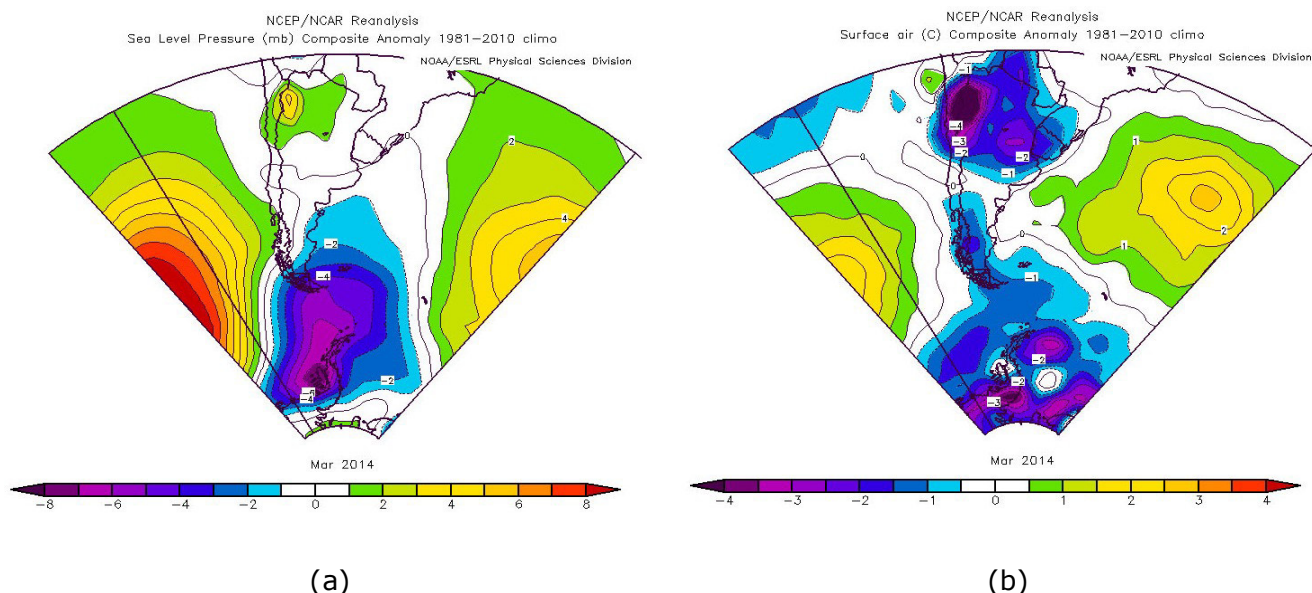


FIGURA 33 – Campos de anomalia de pressão ao nível do mar (a), em mb ou equivalente em hPa, e de temperatura do ar à superfície (b), em (°C), para MARÇO/2014, na região da Península Antártica e Ilha do Rei George. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1981-2010 (Reanálises do NCEP/NCAR). FONTE: NOAA/ESRL.

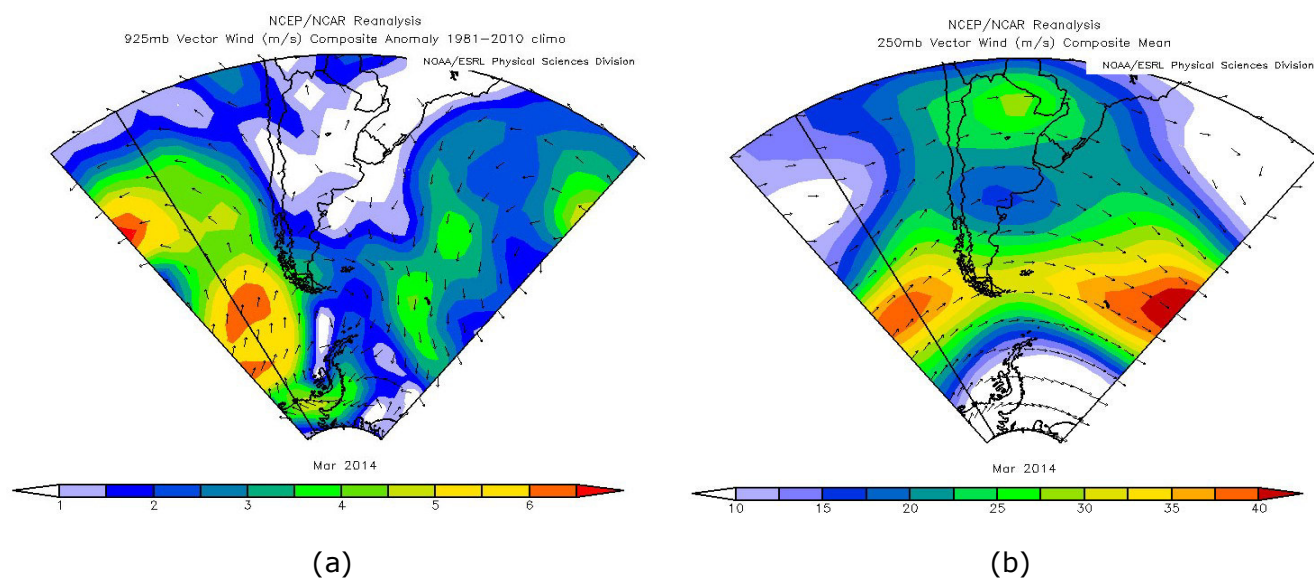


FIGURA 34 - Campo de anomalia de vento (m/s) em 925 hPa (a) e campo médio de vento em 250 hPa (b), para MARÇO/2014, na região da Península Antártica e Ilha do Rei George. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1981-2010 (Reanálises do NCEP/NCAR). FONTE: NOAA/ESRL .

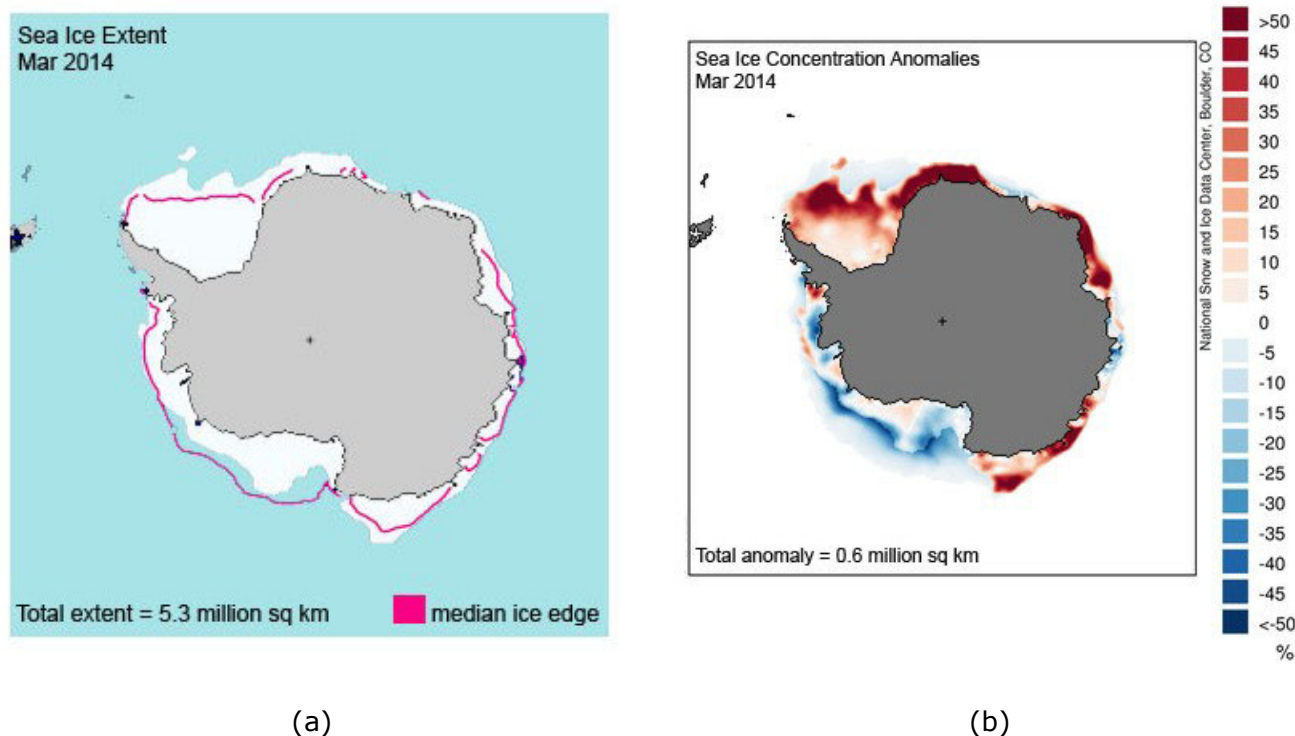


FIGURA 35 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral (a) e anomalias das concentrações do gelo marinho (b), em MARÇO/2014. A extensão total do gelomarinho foi de 5,3 milhões de km² e anomalia total ficou positiva, igual a 0,6 milhões de km². FONTE: NOAA/NSDIC.

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

5 - Os mapas de precipitação contém informações de instituições no Brasil ligadas direta ou indiretamente à área de meteorologia: **FUNCEME**, **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 C, 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). A coleta de dados da estação meteorológica brasileira Comandante Ferraz (EACF - 52.08°S, 58.40°W) foi interrompida após o incêndio ocorrido em fevereiro de 2012. No final deste mesmo ano, alguns dados foram recuperados, mas a maioria precisou ser descartada. A partir de janeiro de 2014, com a total desativação da EACF, optou-se por utilizar os dados da estação chilena conhecida por Base Frei (WMO - Código SYNOP 89056), também localizada na Ilha do Rei George e cujos registros iniciaram em 1969.

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

ANEEL	- Agência Nacional de Energia Elétrica
APAC/SRHE/PE	- Agência Pernambucana de Águas e Clima / Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos
CEFET/RJ	- Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro
CEMADEN	- Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CEMIG/SIMGE	- Companhia Energética de Minas Gerais
CEPLAC	- Companhia Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira
CHESF	- Companhia Hidroelétrica do São Francisco
CIRAM/SC	- Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
CMCD/INPE	- Centro de Missão de Coletas de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
CMRH	- Centro Estadual de Meteorologia e dos Recursos Hídricos de Sergipe
CODOMAR	- Companhia de Docas do Maranhão
COMET	- Coordenadoria de Meteorologia do CEFET/RJ
CPC/NWS	- Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climática do Serviço Meteorológico dos EUA)
CRODT	- Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (Centro de Pesquisas Oceanográficas de Dakar-Thiaroye)
DAEE	- Departamento de Águas e Energia Elétrica
DISME	- Distrito de Meteorologia
DHME/PI	- Departamento de Hidrometeorologia do Piauí
ECAF	- Estação Antártica Comandante Ferraz
ELETROBRÁS	- Centrais Elétricas Brasileiras S/A
ELETRONORTE	- Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A
EMA	- Estações Meteorológicas Automáticas do INMET
EMPARN	- Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
EUA	- Estados Unidos da América
FEPAGRO	- Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias
FUNCEME	- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará
FURB	- Fundação Universidade Regional de Blumenau
GEORIO	- Fundação Instituto de Geotécnica
IAC	- Instituto Agrônomo de Campinas
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IFSC	- Instituto Federal de Santa Catarina
INEMA/SEMA/BA	- Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Secretaria do Meio Ambiente da Bahia
INMET	- Instituto Nacional de Meteorologia
METSUL	- Empresa de Meteorologia do Rio Grande do Sul

NCEP	- National Centers for Environmental Prediction (Centros Nacionais de Previsão Ambiental)
NOAA	- National Oceanic and Atmospheric Administration (Administração Nacional dos Oceanos e da Atmosfera dos EUA)
ORSTOM	- Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento em Cooperação)
SEAG/ES	- Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo
SECTMA/AESA/PB	- Secretaria do Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente / Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
SEMARH/DMET/AL	- Secretaria do Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas / Diretoria de Meteorologia
SIMEPAR/PR	- Sistema Meteorológico do Paraná
SIMGE/MG	- Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais
UFRGS	- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFV	- Universidade Federal de Viçosa

SIGLAS TÉCNICAS

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

APÊNDICE

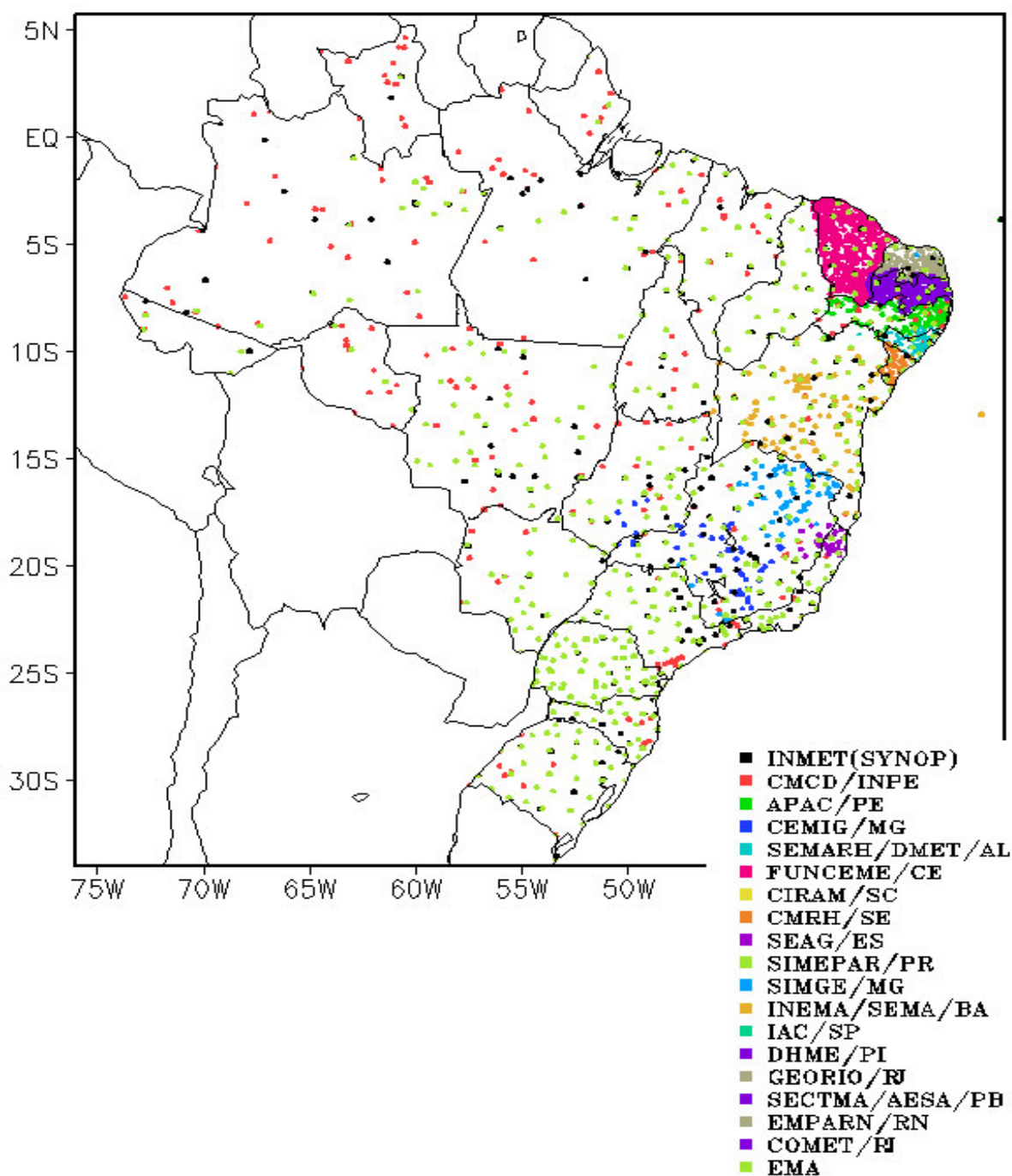


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

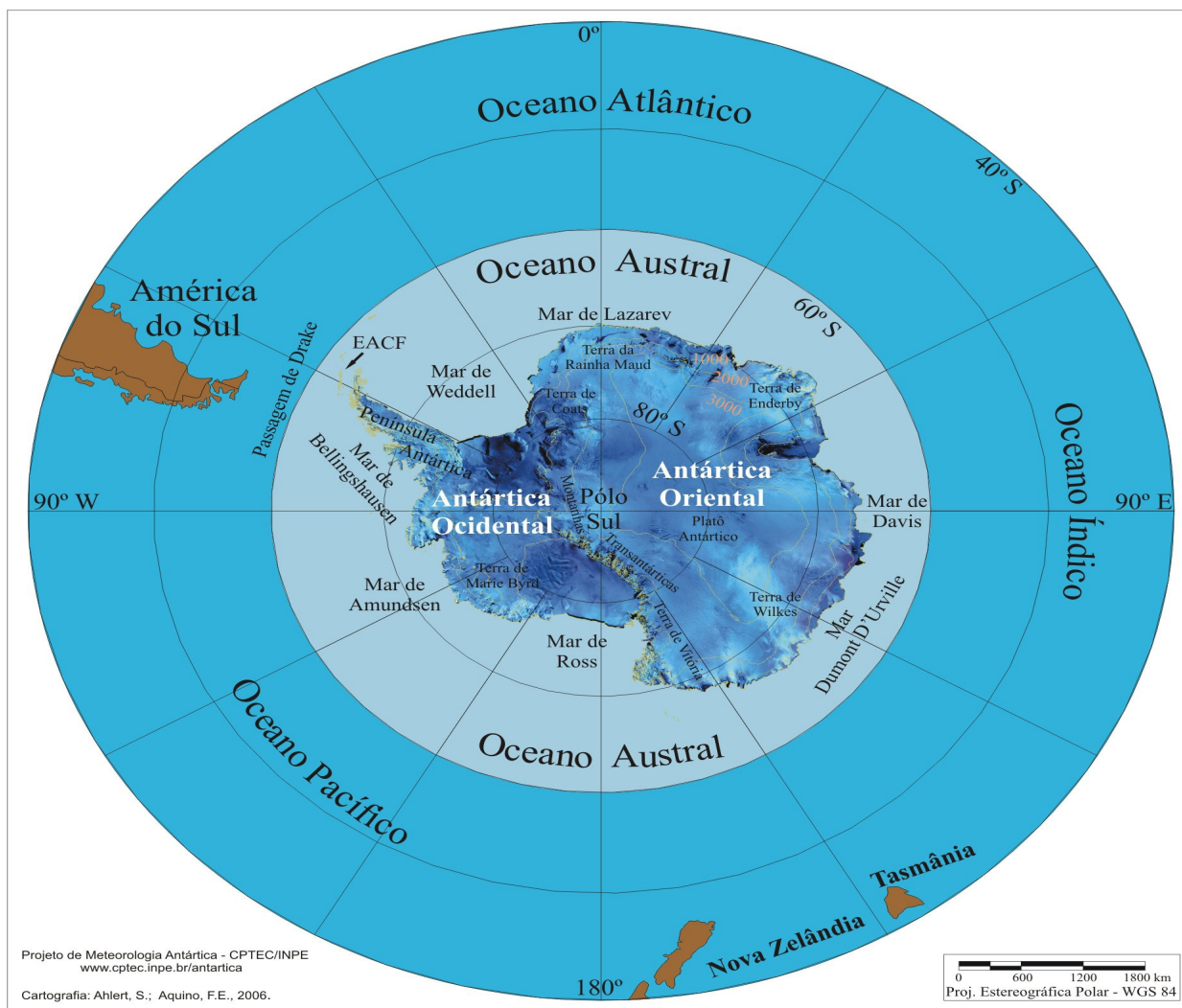


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006.

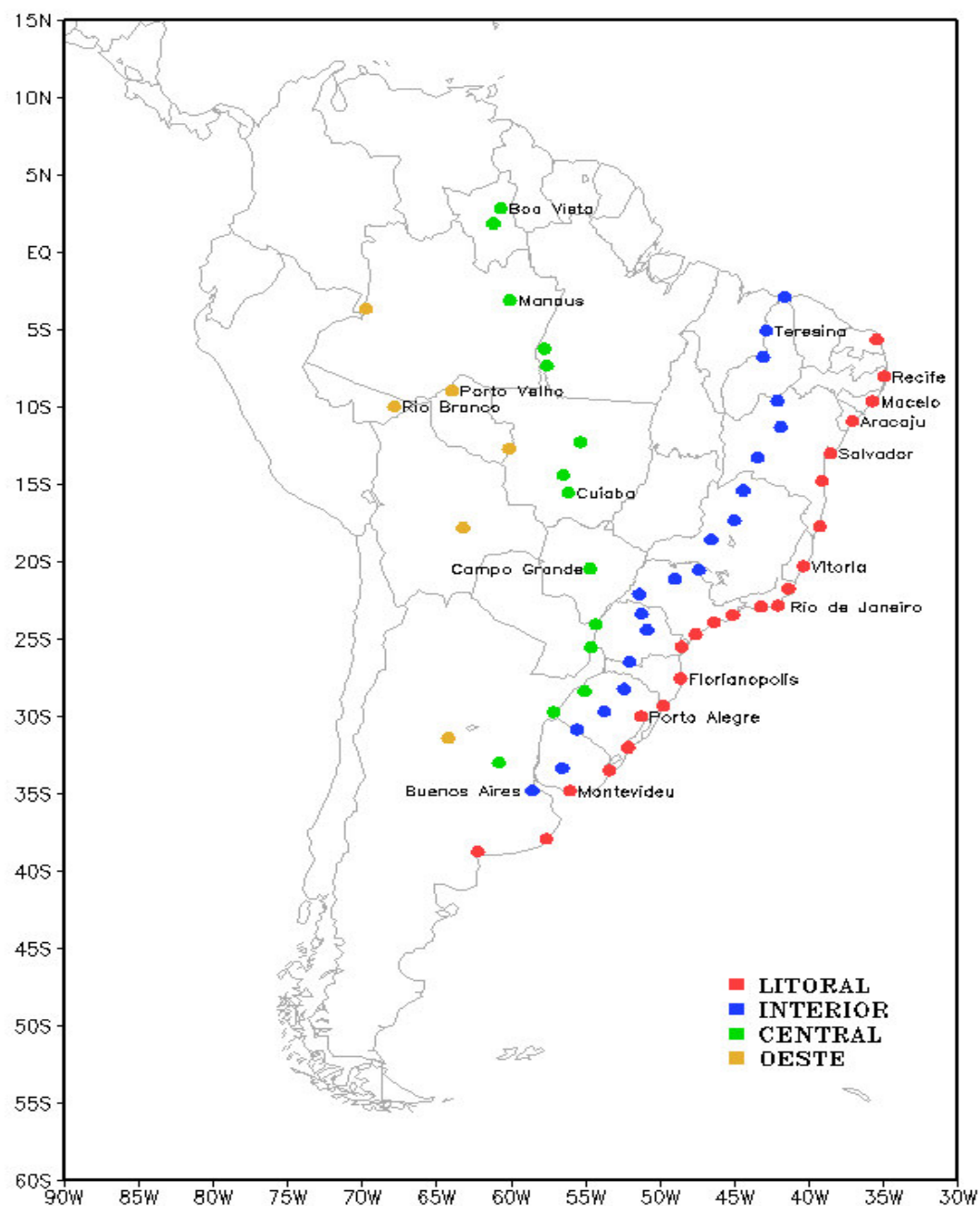


FIGURA C – Estações utilizadas na elaboração dos gráficos que mostram o deslocamento dos sistemas frontais sobre o continente sul-americano em quatro trajetórias: litoral, interior, central e oeste.

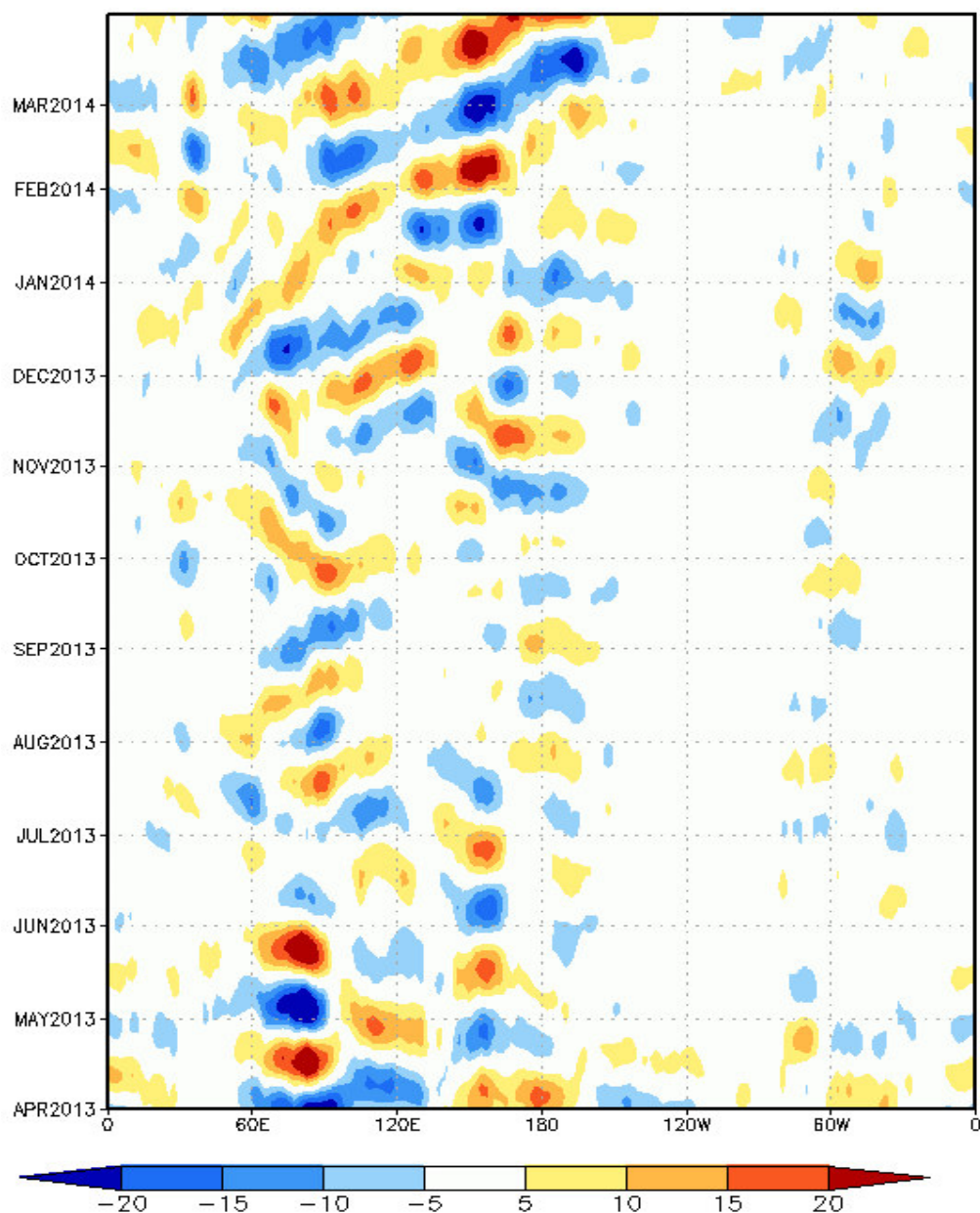


FIGURA D – Diagrama longitude x tempo das anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), médias na faixa latitudinal de 0° a 10°S, ao longo do cinturão tropical, para o período de ABRIL de 2013 a MARÇO de 2014. As anomalias são calculadas e filtradas diariamente na frequência de 30-60 dias, utilizando o filtro de Lanczos, pelo CPTEC/INPE. Intervalos em contornos de 5 W/m². Fonte dos dados: NOAA/NWS/NCEP.

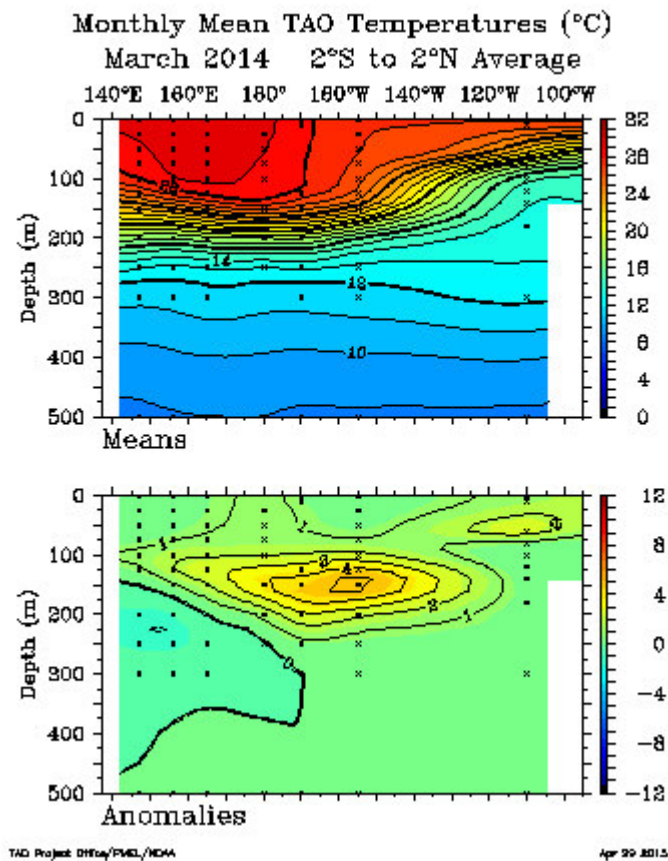


FIGURA E – Temperatura média mensal (°C) na camada superficial dos oceanos Pacífico e Índico, média entre as latitudes 2°S e 2°N. FONTE: NOAA/PMEL/TAO Project Office.

DATA	TEMPERATURA DO AR (°C)				VENTO (m/s)	PRESSÃO ATMOSFÉRICA (hPa)		
2014 2013	Temperatura Média (1969-2015)	Temperatura Média	Máxima Absoluta	Mínima Absoluta	Máximo sustentado	Média	Máxima	Mínima
MAR	0,3	-0,9	3,2	-8,9	28,8	985,0	1005,2	961,4
FEV	1,4	-0,1	3,9	-6,5	21,1	990,1	1010,6	966,5
JAN	1,3	0,0	4,0	-4,1	18,5	990,9	1006,1	978,6
DEZ	0,3	-1,4	3,4	-5,2	21,6	986,7	1001,3	969,5
NOV	-1,1	-2,0	2,5	-8,9	22,1	980,4	1000,7	956,4
OUT	-2,6	-2,8	3,4	-9,6	22,1	984,7	1019,4	955,9
SET	-4,4	-5,0	1,3	-18,9	21,6	997,8	1028,7	967,4
AGO	-6,1	-8,0	-0,3	-17,1	36,0	991,1	1031,1	965,6
JUL	-6,4	-6,2	-0,2	-19,8	30,4	984,8	1024,8	949,3
JUN	-5,5	-3,9	1,3	-12,7	22,1	980,9	1007,0	944,3
MAI	-3,5	-3,9	2,1	-12,4	25,2	987,4	1008,2	967,1
ABR	-1,7	0,6	3,4	-3,9	22,7	987,8	1011,0	959,8
MAR	0,3	0,6	5,5	-5,7	17,5	997,0	1019,4	967,4

TABELA 5 - Resumo das condições meteorológicas registradas na estação Chilena na Antártica, Presidente Eduardo Frei Montalva (base Frei), nos últimos doze meses (código SYNOP 89056).