

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 29	Número 04	Abril/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 04

ABRIL/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 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

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

¹ Anomalia de TSM e escoamento médio em 850 hPa (lado esquerdo). Anomalia de PNM e imagem de satélite (lado direito). Os campos ilustram a situação observada em janeiro de 1998.

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 29 - Nº 04

ABRIL/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	12
2.1.5 – Região Sul	12
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	13
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	13
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	13
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	18
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	19
3.3.1 – Zona Convectiva Intertropical (ZCIT)	19
3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	19
3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)	19
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	26
4.1 – Jato sobre a América do Sul	26
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	26
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	26
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	29
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	36
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	37
NOTAS	40
SIGLAS	42
SIGLAS TÉCNICAS	43
APÊNDICE	44

SUMMARY

The month of April 2014 was marked by large spatial variability of rainfall anomalies. The rainfall was scarce in the southern parts of the Northeast and Central-West regions and in the northern parts of the Southeastern region of Brazil. But, in several regions, including the semi-arid interior of northeast, rains exceeded the climatological normals for the month.

The sea surface temperature (SST) anomalies indicated a slight increase of temperature anomalies in the equatorial Pacific Ocean. In the Nino 4 region, near the International Date Line (180°), the positive anomalies were around 1°C and 2°C. In the tropical Atlantic Ocean, the dipole pattern in the SST anomalies persisted, with predominantly negative values in the north and positive values in the south.

The low values of precipitation in many parts of Brazil were reflected in the negative anomalies of the river flow (in relation to MLTs) measured at the majority of river gauge stations in the Brazilian river basins.

The 2360 vegetation (forest) fires detected in the month of April 2014 in Brazil correspond to 5% increase in relation to the previous month (March 2014). However, there was 65% increase with respect to the same month of the previous year.

This bulletin can be accessed by internet at:
<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>

SUMÁRIO

O mês de abril foi marcado por grande variabilidade na distribuição espacial das anomalias de precipitação na maior parte do País. As chuvas foram mais escassas no sul das Regiões Nordeste e Centro-Oeste e no norte da Região Sudeste. No entanto, em diversas localidades, incluindo algumas áreas do semiárido nordestino, as chuvas excederam a climatologia do período.

As anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) indicaram ligeiro aquecimento na faixa equatorial do Oceano Pacífico. Na região do Niño 4, em torno da Linha Internacional de Data (180°), as anomalias positivas de TSM variaram entre 1°C e 2°C. No Oceano Atlântico Tropical, persistiu o padrão de dipolo no campo de anomalias de TSM, com predominância de valores negativos ao norte e positivos ao sul da faixa equatorial.

Os baixos valores de precipitação em grande parte do País refletiram em desvios negativos das vazões, em relação às MLTs, na maior parte das estações fluviométricas monitoradas nas bacias brasileiras.

Os 2.360 focos de queimadas detectados em todo o Brasil corresponderam a um acréscimo de apenas 5% em relação ao mês anterior. Porém, houve aumento de 65% 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 abril, as anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) foram bem semelhantes às de março, principalmente no Oceano Pacífico. Entretanto, as anomalias negativas de TSM observadas na porção centro-leste do Pacífico Equatorial foram substituídas por anomalias positivas ao norte do Equador (Figura 1). A região do Nino 1+2 continuou apresentando anomalias negativas de TSM ($-0,4^{\circ}\text{C}$), porém anomalias positivas ocorreram nas regiões dos Niños 3 ($0,2^{\circ}\text{C}$), 3.4 ($0,2^{\circ}\text{C}$) e 4 ($0,6^{\circ}\text{C}$), embora fracas (Figura 2 e Tabela 1). O Índice de Oscilação Sul (IOS) passou de $-0,9$ (março 2014) para $0,8$ (abril 2014). Nas camadas subsuperficiais do Oceano Pacífico, as anomalias positivas aumentaram próximo à costa e próximo à superfície (ver Figura E, no Apêndice). No Atlântico Tropical Norte, houve uma redução das anomalias negativas próximo à costa noroeste da África, porém persistiu o gradiente meridional negativo de TSM pelo terceiro mês consecutivo. Nas áreas

subtropicais do Atlântico Sul, ainda se observou uma grande área com anomalias positivas de TSM próximo à costa sudeste da América do Sul, porém menos intensas do que no mês anterior.

No campo de Pressão ao Nível do Mar (PNM), o sistema de alta pressão do Atlântico Sul, que estava intenso nos meses anteriores, próximo à América do Sul, enfraqueceu e se deslocou para sudeste (Figura 5). A alta subtropical do Pacífico Sudeste continuou mais intensa do que a média climatológica.

Os ventos alísios continuaram mais fracos do que a média climatológica no Atlântico Tropical, porém alísios mais intensos ocorreram sobre os setores oeste (na faixa equatorial) e leste (ao sul da faixa equatorial) do Oceano Pacífico (Figura 6). A circulação ciclônica (anticiclônica) anômala sobre as áreas subtropicais do Atlântico (Pacífico) foi consistente com o enfraquecimento (fortalecimento) dos sistemas de alta pressão semipermanente.

As anomalias no campo de Radiação de Onda Longa (ROL) foram mais intensas no Pacífico

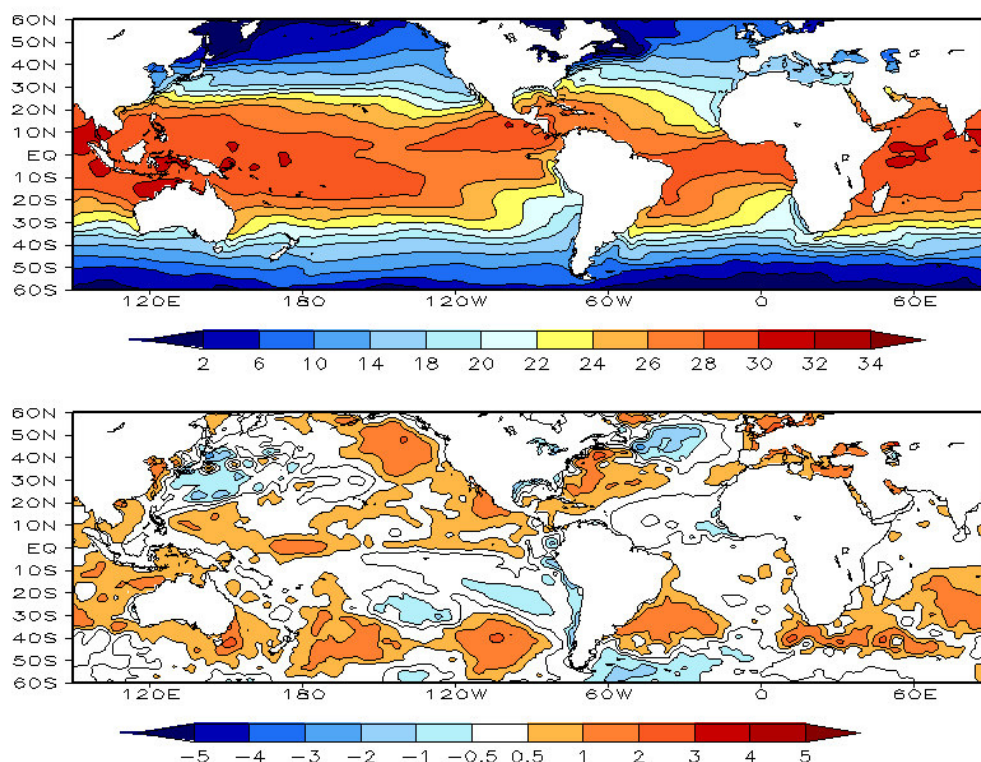
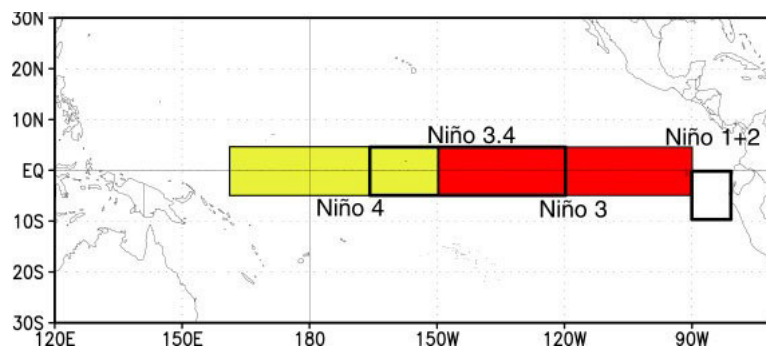


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em ABRIL/2014: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias até 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.

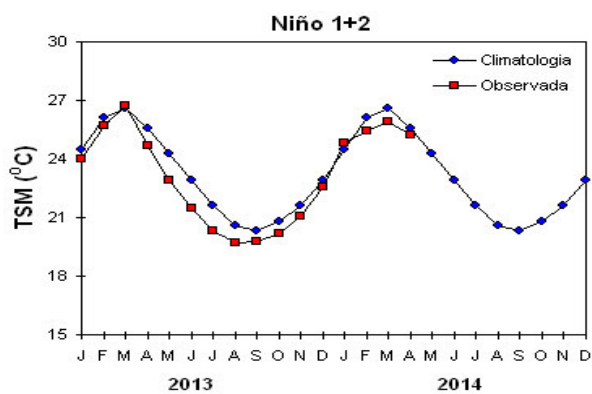
DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO							
2014	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2013				160E - 160W	90W - 80W	150W - 90W	170W - 120W	160E - 150W				
ABR	0,5	-1,0	0,8	-1,0	-0,4	25,2	0,2	27,7	0,2	28,0	0,6	29,1
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

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
ABR	-0,2	0,0	0,0	-0,1
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

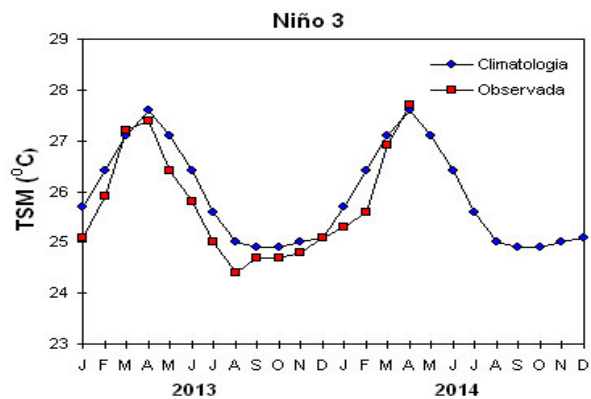
TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C (ver nota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



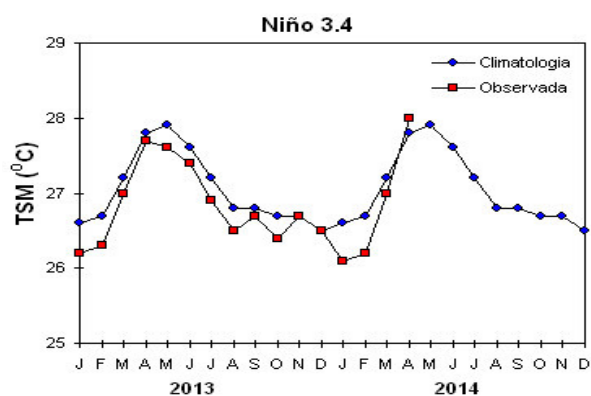
(a)



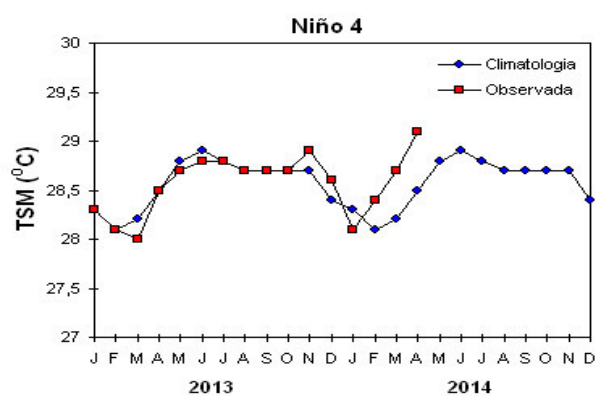
(b)



(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.

Tropical Oeste, onde a região de convecção acima da média foi notada entre duas áreas de anomalias positivas de ROL em ambos os hemisférios. Anomalias positivas de ROL também ocorreram sobre o Atlântico Tropical (Figura 7). Sobre a América do Sul, observaram-se fracas anomalias positivas de ROL (supressão de convecção) no leste da Região Nordeste e no oeste da Região Norte, enquanto que fracas anomalias negativas (aumento da convecção) ocorreram na Região Sudeste e próximo à província de Buenos Aires.

Em altos níveis (250 hPa), os ventos ficaram mais intensos sobre a parte central do Pacífico Equatorial e sobre o Pacífico Tropical Sul (Figura 8). Sobre a região central do Pacífico Sul, ocorreu uma anomalia anticiclônica que se estendeu para os baixos níveis, como visto na Figura 6. Anomalias de leste sobre o extremo sul da América do Sul indicaram o enfraquecimento dos ventos nessa região, porém, sobre grande parte da América do Sul, a magnitude das anomalias foi muito baixa, embora com ocorrência de uma circulação

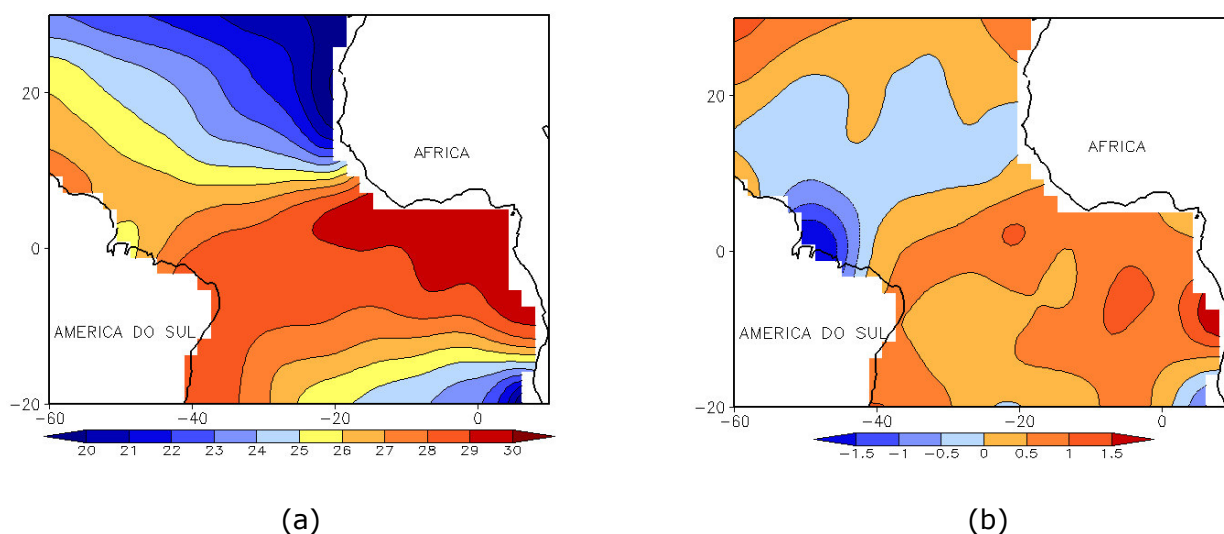


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em ABRIL/2014, analisada numa grade de 20°: a) média, com intervalo entre as isothermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isothermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

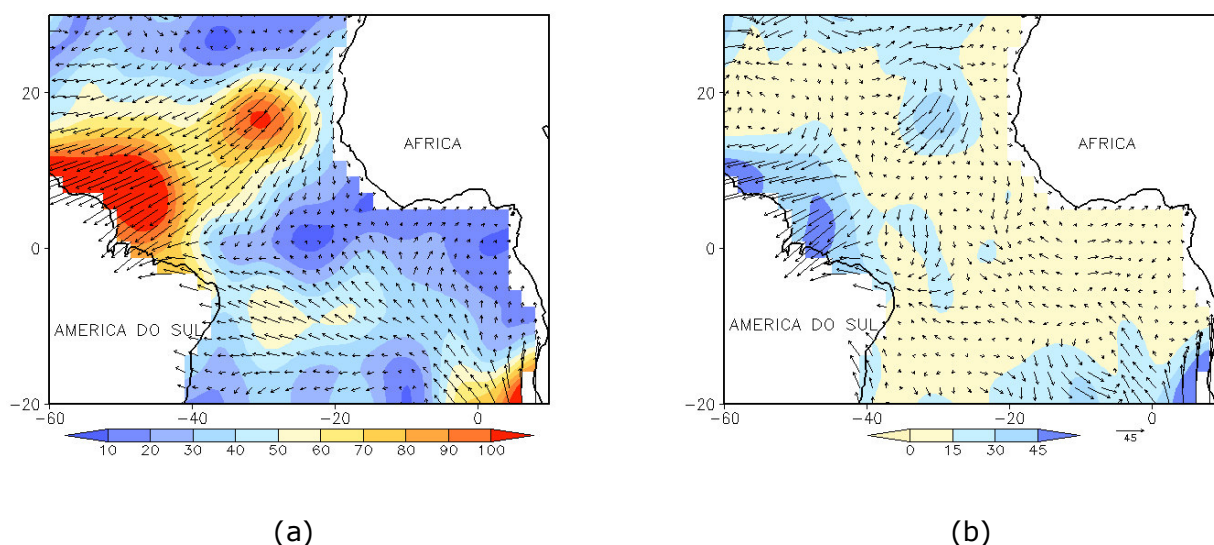


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para ABRIL/2014: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985.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

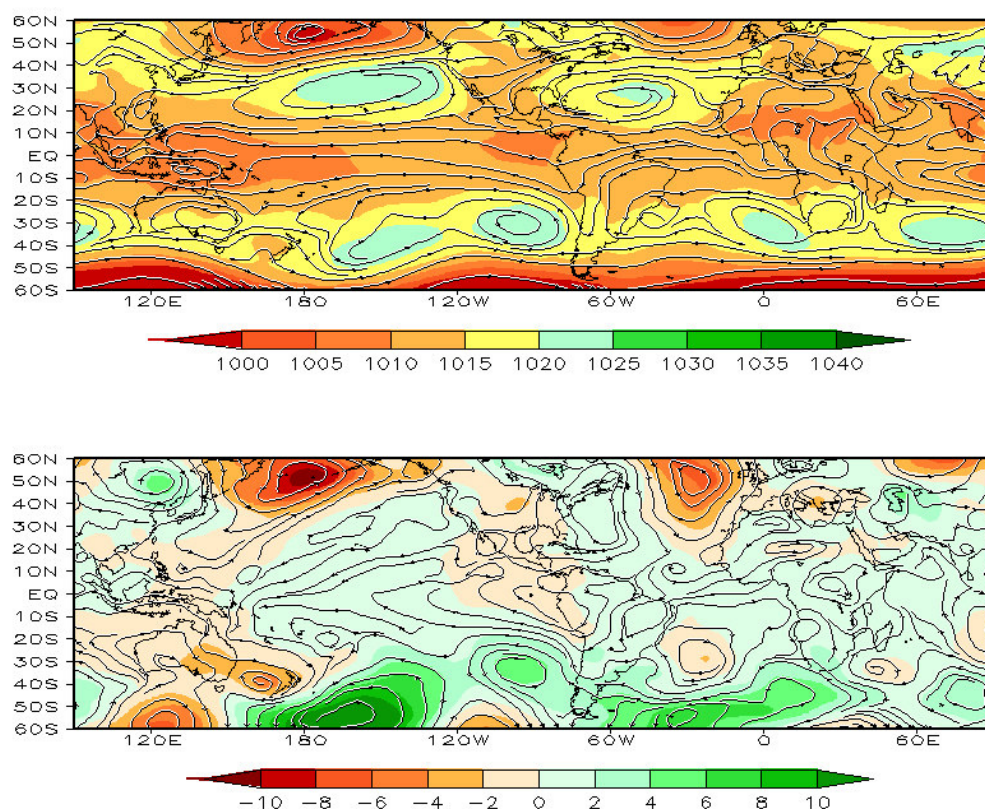


FIGURA 5 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) e linhas de corrente em 850 hPa, em ABRIL/2014. Os valores de PNM e as componentes do vento são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator: a) média, com intervalo entre isolinhas de PNM de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo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

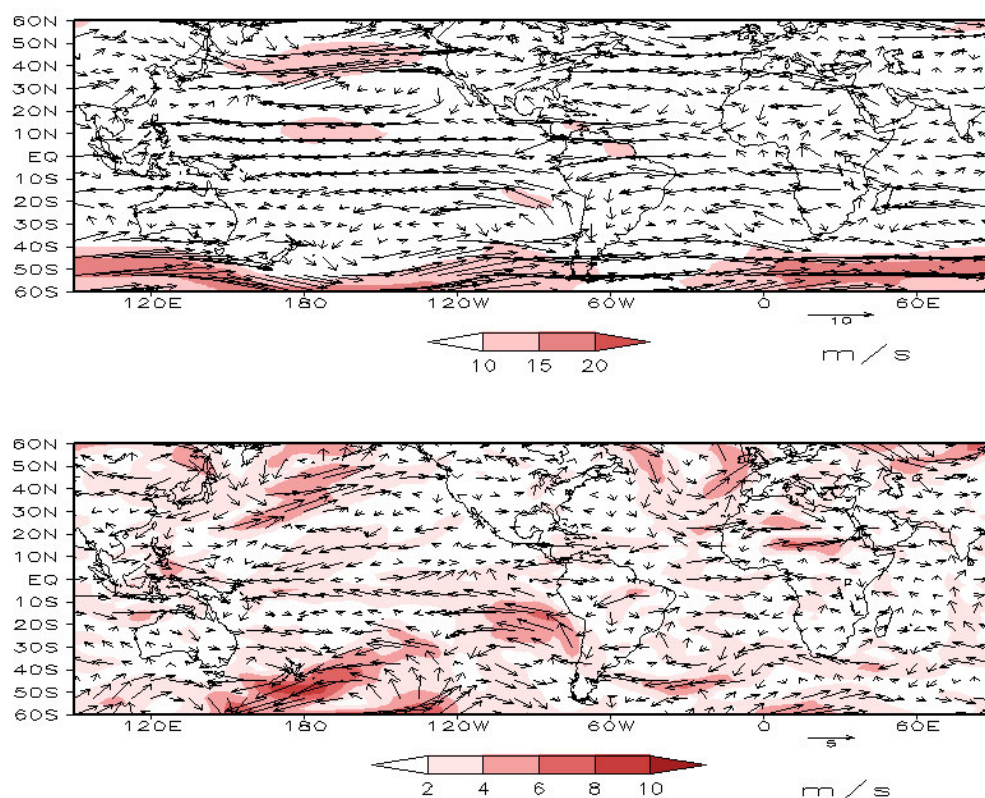


FIGURA 6 – Vetor e magnitude do vento em 850 hPa, em ABRIL/2014. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios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

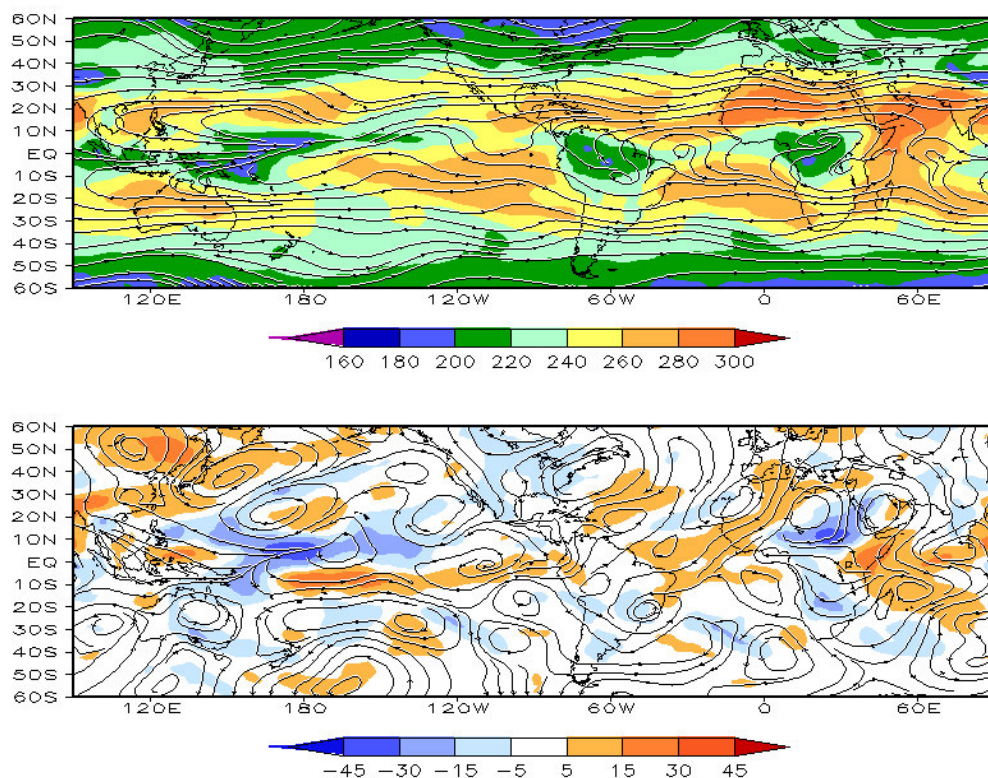


FIGURA 7 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12) e linhas de correntes em 200 hPa, em ABRIL/2014: a) média, com intervalo entre isolinhas de ROL de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de ROL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

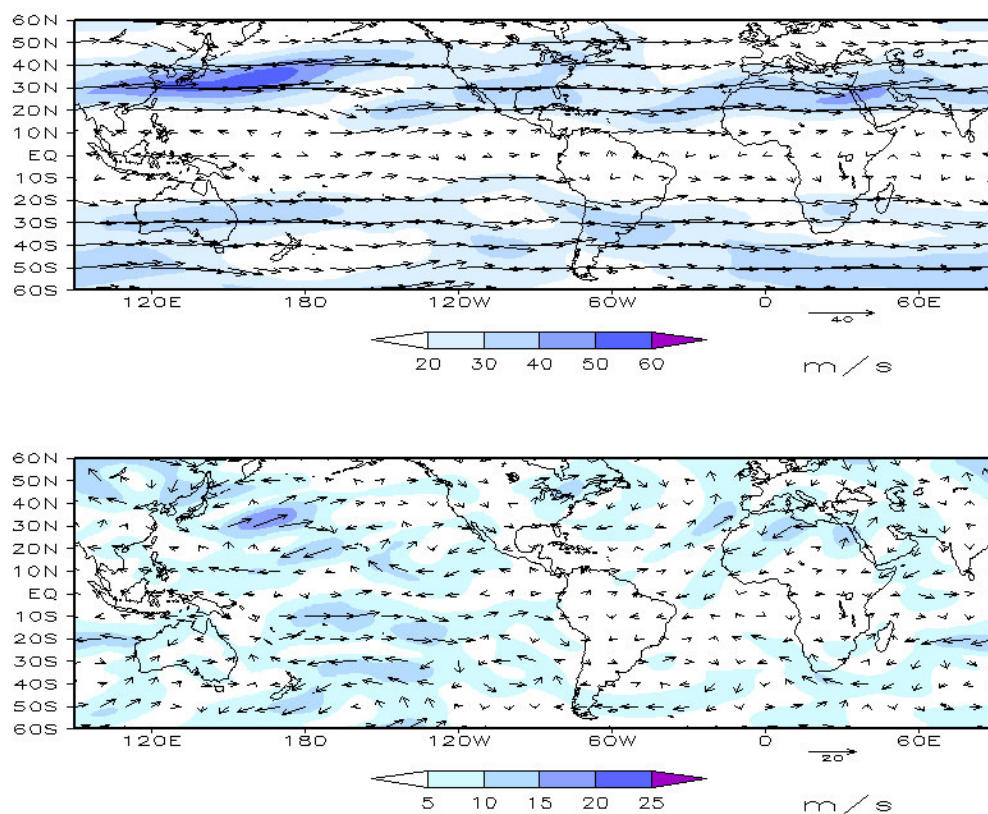


FIGURA 8 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em ABRIL/2014. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As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

anticiclônica anômala sobre o leste do Brasil.

No campo de anomalias de altura geopotencial em 500 hPa, no Hemisfério Sul, as anomalias mais intensas ocorreram nas latitudes

extratropicais dos oceanos Pacífico e Índico. Uma crista anômala sobre o extremo sul da América do Sul fez parte do número de onda 3, dominante nas latitudes extratropicais (Figura 10).

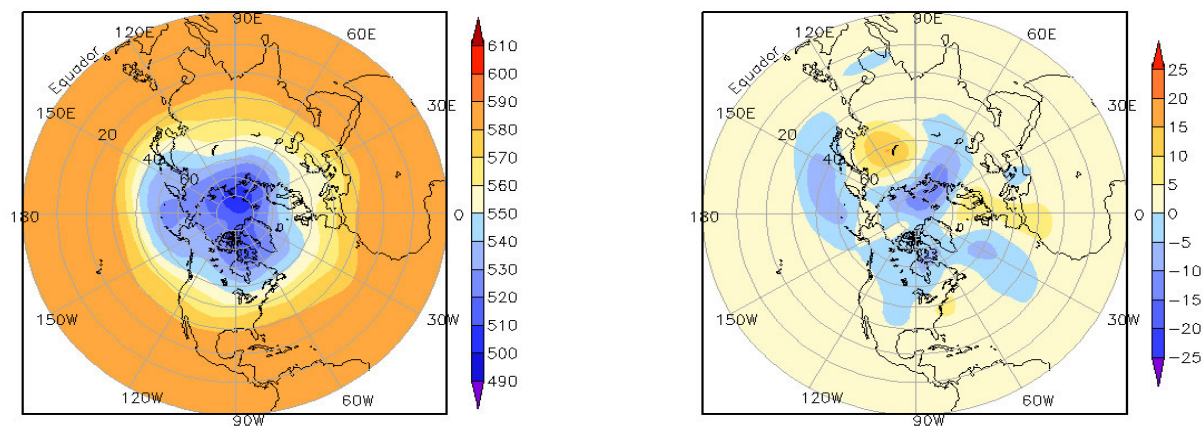


FIGURA 9 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em ABRIL/2014. As alturas são analisadas numa grade de $2,5^\circ$ e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65×65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, 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.

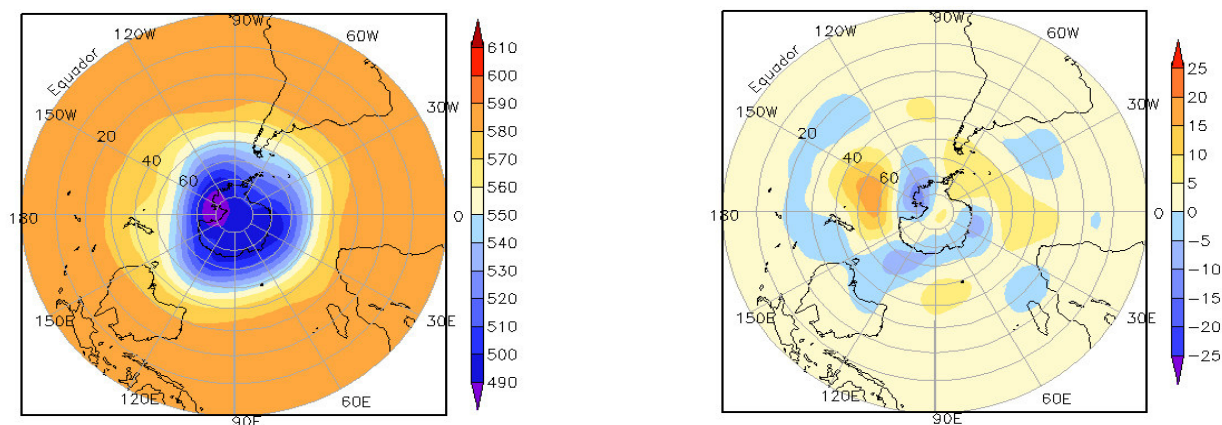


FIGURA 10 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em ABRIL/2014. As alturas são analisadas numa grade de $2,5^\circ$ e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65×65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com 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

Abril apresentou grande irregularidade na distribuição espacial das anomalias de precipitação sobre o Brasil. Os maiores acumulados mensais ocorreram na Região Norte e no norte do Maranhão, onde também foi maior o déficit em relação à climatologia mensal. Durante a primeira quinzena de abril, a persistência do escoamento característico dos meses de verão contribuiu para que as chuvas ficassem acima da média nas Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e no interior da Região Nordeste, amenizando a condição de estiagem prolongada. Em alguns dias, a atuação da ZCIT e das Linhas de Instabilidade (LIs) também contribuíram para os acumulados de precipitação entre o norte do Pará e o Rio Grande do Norte. 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

O escoamento associado à Alta da Bolívia contribuiu para a ocorrência de elevados totais diários de precipitação em várias localidades da Região Norte, em particular até meados de abril. Houve, também, a configuração de Linhas de Instabilidade (LIs) e a atuação da ZCIT que contribuíram para a ocorrência de chuvas mais acentuadas no norte do Pará. Os maiores volumes de chuva foram registrados nas cidades de Soure-PA (131,8 mm, no dia 03; e 98,4 mm, no dia 08), Eirunepé, no sudoeste do Amazonas (146,8 mm, no dia 14) e na cidade de Lábrea, no sul do Amazonas (112 mm, no dia 26). Ainda no Amazonas, destacaram-se os totais diários registrados em São Gabriel da Cachoeira, nos dias 01 (82,6 mm) e 02 (83,9 mm). Na cidade de Soure-PA, nordeste da Ilha de Marajó, o acumulado mensal atingiu 652,3 mm. Na capital paraense, Belém, a 80 km de Soure-PA, o total mensal chegou a 561,2 mm (i.e. 55,1% acima da climatologia), sendo o maior total diário registrado no dia 26 (62,5 mm), segundo dados do INMET.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

A distribuição espacial das anomalias de precipitação foi bastante irregular na maior parte da Região Centro-Oeste. As chuvas excederam a climatologia em parte do Mato Grosso e Goiás. A exceção foi o Mato Grosso do Sul, onde predominaram chuvas abaixo da média histórica. De modo geral, os totais diários de precipitação foram associados ao padrão típico dos meses de verão na alta troposfera, ainda presente até meados de abril (ver seção 4.2). Os maiores valores foram registrados nas cidades de Jataí-GO (70,9 mm, no dia 10), Goiânia-GO (116,8 mm, no dia 11) e Diamantino-MT (83,1 mm, no dia 19). Nestas localidades, os totais mensais excederam os correspondentes valores climatológicos, a saber: 242,9 mm (111,1 mm), 325,2 mm (118,9 mm) e 186,9 mm (138,7 mm), respectivamente (Fonte: INMET).

2.1.3 – Região Nordeste

A atuação de cavados e vórtices ciclônicos na alta troposfera contribuiu para o déficit pluviométrico observado na maior parte da Região. No entanto, em alguns dias, o posicionamento destes mesmos sistemas e a atuação de LIs, em conjunto com a nebulosidade associada à maior proximidade da ZCIT, amenizaram a escassez de chuva em parte do semiárido nordestino. Em algumas localidades do interior do Nordeste, os totais mensais excederam a climatologia para abril. Na cidade de Monteiro, no sertão da Paraíba, acumularam-se 78,4 mm de chuva no dia 22. Nesta localidade, o acumulado mensal de precipitação atingiu 162,9 mm, ficando um pouco acima da climatologia (142 mm). Na cidade de Florânia, no sul do Rio Grande do Norte, registraram-se 55,9 mm e 81,2 mm de chuva nos dias 28 e 29, respectivamente. Estas chuvas foram associadas à formação de LIs e contribuíram para que o acumulado em abril atingisse 365,1 mm (i.e. 71,2 % acima da climatologia mensal). Destacaram-se, ainda, os totais diários registrados nas cidades de Bacabal-MA (71 mm, no dia 02; e 88,4 mm, no dia 18) e Santa Luz-PI (98,9 mm, no dia 13). Já na faixa leste da Região Nordeste, os poucos aglomerados associados à propagação de distúrbios ondulatórios no escoamento de leste foram notados em conjunto com a atuação de cavados que se formaram na média e alta troposfera (ver seção 3.3.3). No dia 22, um

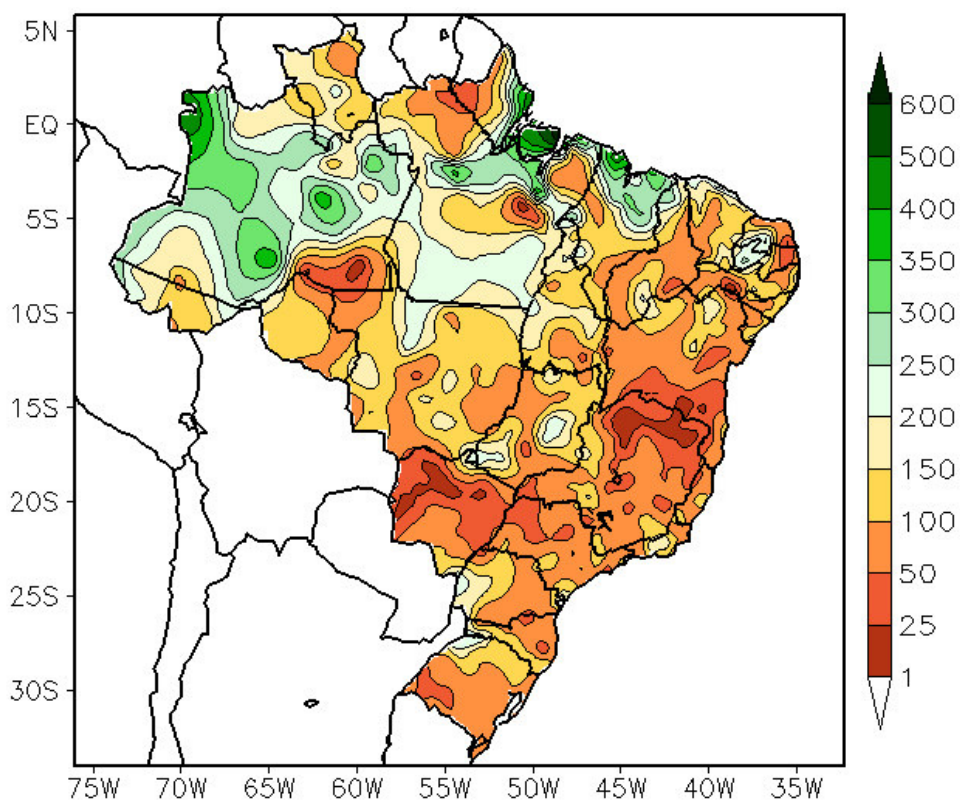


FIGURA 11 - Precipitação total (em mm) para ABRIL/2014.

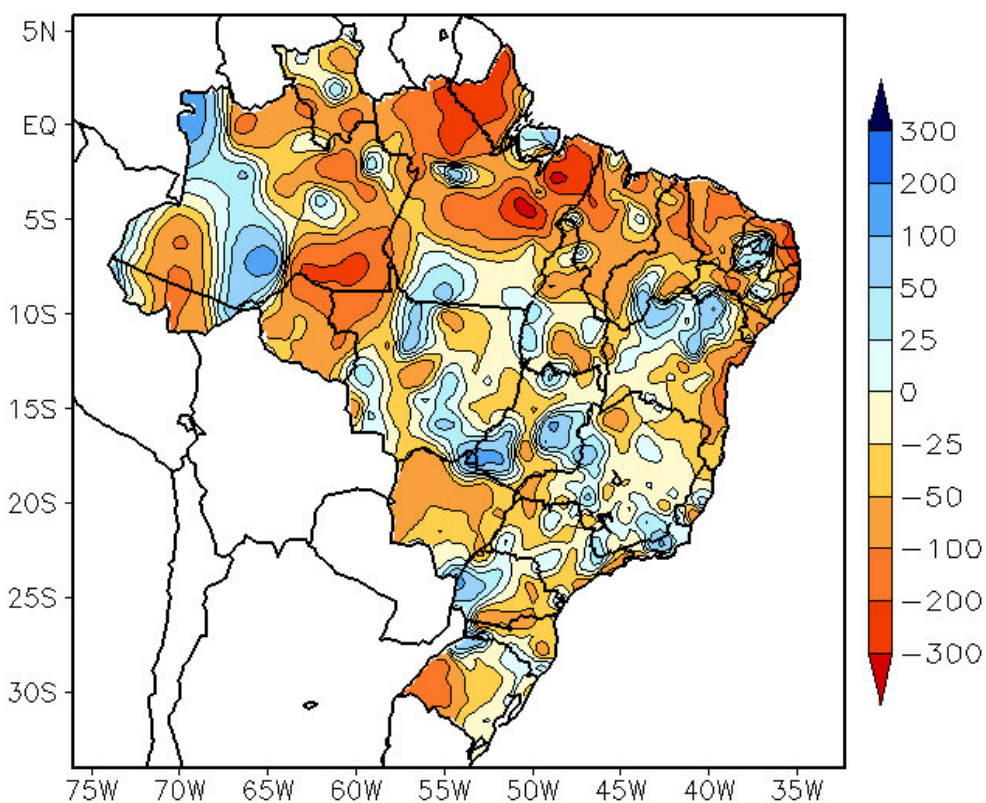


FIGURA 12 - Anomalia de precipitação (em mm) para ABRIL/2014. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990).

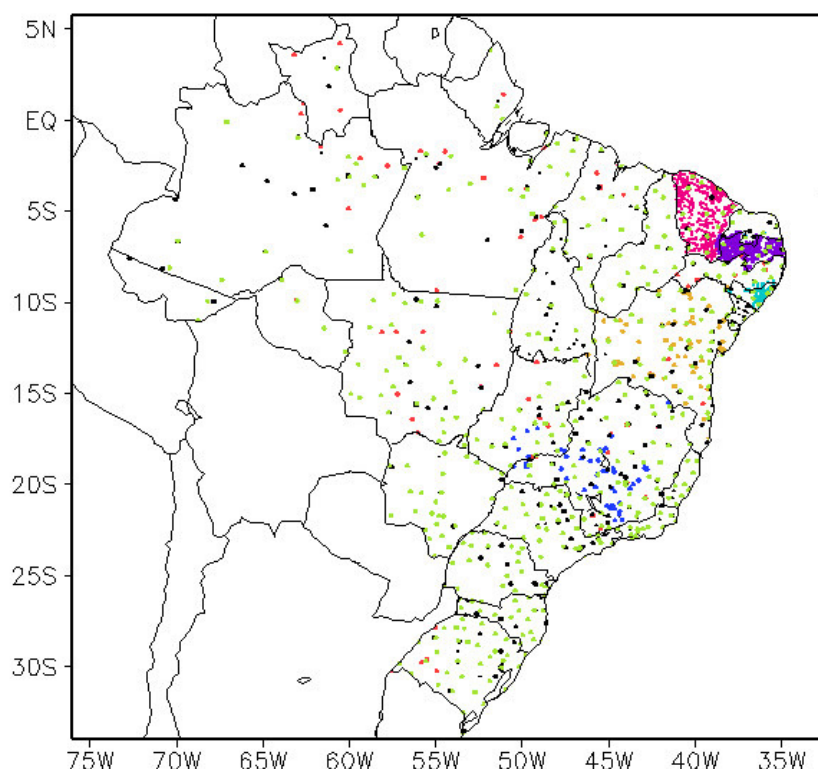


FIGURA 13 – Distribuição espacial das 1.678 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em ABRIL/2014. FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL – CMRH/SE – INEMA/SEMA/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – EMA.

um pequeno aglomerado de nuvens foi notado adjacente à costa de Pernambuco e contribuiu para os 100 mm de chuva acumulados na capital, Recife, quase 30% dos 337,6 mm esperados para o mês de abril (Fonte: INMET). A atuação do cavado na média e alta troposfera contribuiu para intensificar o aglomerado de nuvens convectivas que se formou adjacente à costa leste da Região Nordeste, conforme descrito na seção 3.3.3. Na cidade de Porto de Pedras, litoral de Alagoas, houve registro de elevados acumulados de chuva nos dias 28 (85,1 mm) e 30 (64,8 mm), com o total mensal atingindo 307,7 mm.

2.1.4 – Região Sudeste

Também houve grande irregularidade na distribuição espacial das anomalias de precipitação em praticamente toda a Região Sudeste. O déficit pluviométrico foi maior no setor norte de Minas Gerais e no oeste de São Paulo, onde os totais mensais foram inferiores a 50 mm. Segundo informações do INMET, os maiores acumulados diários de precipitação ocorreram em Sorocaba-SP (123,8 mm, no dia 13), Guarulhos-SP (89,2 mm, no dia 13), Itaperuna-RJ (63,2 mm, no dia 15) e Araxá-MG (64,9 mm, no

dia 16). Nas cidades de Sorocaba-SP, Itaperuna-RJ e Araxá-MG, os valores climatológicos mensais para abril são respectivamente iguais a 63,2 mm, 92,9 mm e 93,7 mm. Na cidade de Campos do Jordão-SP, o total mensal atingiu 79,6 mm, ficando abaixo da climatologia (98,9 mm). Na capital paulista, acumularam-se 79,7 mm de chuva em abril, valor um pouco acima do climatológico (72,6 mm).

2.1.5 – Região Sul

As chuvas excederam a média histórica apenas no oeste do Paraná, no norte do Rio Grande do Sul e no sudeste de Santa Catarina. O maior déficit pluviométrico ocorreu no sudoeste do Rio Grande do Sul. Na cidade de Uruguaiana, os 84 mm registrados no mês de abril corresponderam a pouco mais da metade do valor climatológico (158 mm). Segundo dados do INMET, os maiores totais diários de precipitação foram registrados nas cidades gaúchas de Iraí (93,8 mm), Cruz Alta (91,8 mm) e Passo Fundo (82 mm), no dia 12; e na cidade catarinense de Chapecó (70 mm, no dia 09; 66,6 mm, no dia 12 e 78,2 mm, no dia 30). Nas cidades de Iraí-RS e Chapecó-SC, os totais mensais atingiram

249,7 mm e 241,8 mm, respectivamente, ficando bem acima dos correspondentes valores climatológicos para abril (114 mm e 106,4 mm). Na cidade de Campo Mourão, no oeste do Paraná, o acumulado mensal de precipitação atingiu 155,1 mm e excedeu em 39,7 mm o correspondente valor climatológico.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

As temperaturas máximas foram mais elevadas nas Regiões Norte, Nordeste e Sudeste, no decorrer de abril de 2014 (Figura 14). Em algumas áreas entre o sul da Bahia e o norte de Minas Gerais, as máximas excederam a climatologia mensal em mais que 3°C (Figura 15). Segundo dados diários das estações convencionais do INMET, as maiores temperaturas máximas ocorreram nos dias 13 (Cruzeiro do Sul-AC: 31°C; Lábrea-AM: 33,2°C; e Manaus-AM: 31,8°C), 14 (Iauaretê-AM: 31,2°C) e 15 (Itacoatiara-AM: 31°C). Nestas localidades, a climatologia média mensal varia entre 30°C e 31°C. Na Região Sul e no oeste do Brasil, entre o Mato Grosso do Sul e o Acre, as incursões de massas de ar frio contribuíram para que a temperatura máxima ficasse abaixo da média histórica (ver seção 3.2). Apesar das incursões de ar frio, as temperaturas mínimas, apresentaram-se 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 na serra catarinense, após a incursão da segunda massa de ar frio (ver seção 3.2). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal apresentou grande amplitude, variando entre 16°C e 28°C. No setor leste, observaram-se anomalias positivas de até 5°C (Figuras 18 e 19).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Cinco sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de abril de 2014 (Figura 20). Este número ficou abaixo da climatologia para as latitudes entre 25S a 35°S. O quinto sistema frontal foi o que se deslocou para latitudes mais ao norte, favorecido pela

passagem de um cavado na média e alta troposfera.

O sistema frontal que ingressou em Santa Vitória do Palmar-RS no final do mês anterior manteve-se estacionário no sul do Rio Grande no primeiro dia de abril, indo, posteriormente, para o oceano.

O primeiro sistema frontal originou-se de uma ciclogênese no interior da Argentina. Este sistema deslocou-se pelo litoral e interior do Rio Grande do Sul entre os dias 08 e 09. Neste período, houve a atuação do jato em baixos níveis em direção ao sistema de baixa pressão que evoluiu para o ciclone extratropical adjacente à costa leste da Argentina. Os maiores acumulados de chuva foram registrados entre o norte do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, no dia 09, e no sudoeste do Paraná no dia 10 (ver seção 2.1.5).

O segundo sistema frontal também se originou de um sistema de baixa pressão (992 hPa) que se formou no sudoeste do Rio Grande do Sul, entre os dias 11 e 12. Esta baixa pressão também foi favorecida pela atuação do jato em baixos níveis em direção ao sul do Brasil. A frente fria associada avançou pelo interior do continente, desde Uruguiana-RS até Rio Branco-AC, onde se posicionou no dia 14. Pelo litoral, a frente fria deslocou-se desde Porto Alegre-RS até o Rio de Janeiro-RJ, onde atuou entre os dias 14 e 15. Os maiores volumes de chuva ocorreram nos setores norte e noroeste do Rio Grande do Sul, no leste de São Paulo e no Rio de Janeiro (ver seção 2.2).

O terceiro sistema frontal deslocou-se desde o Uruguai até o extremo sul do Brasil, onde atuou no decorrer do dia 18, sem ocasionar chuva.

O quarto sistema frontal foi associado ao ciclone extratropical que se configurou sobre o oceano, próximo ao extremo sul da Argentina no dia 18. No dia seguinte, o ramo frio deslocou-se rapidamente desde Baía Blanca, na Argentina, até Porto Alegre, no sul do Brasil. Pelo litoral, a frente fria deslocou-se até Iguape-SP, onde se posicionou no dia 21, às 00:00 TMG. Neste período, os acumulados de chuva, no leste de Santa Catarina, no oeste do Paraná e no sul de São Paulo, também foram associados à passagem de perturbações na média e alta troposfera.

O quinto e último sistema frontal, que se deslocava sobre o oceano, próximo à costa da

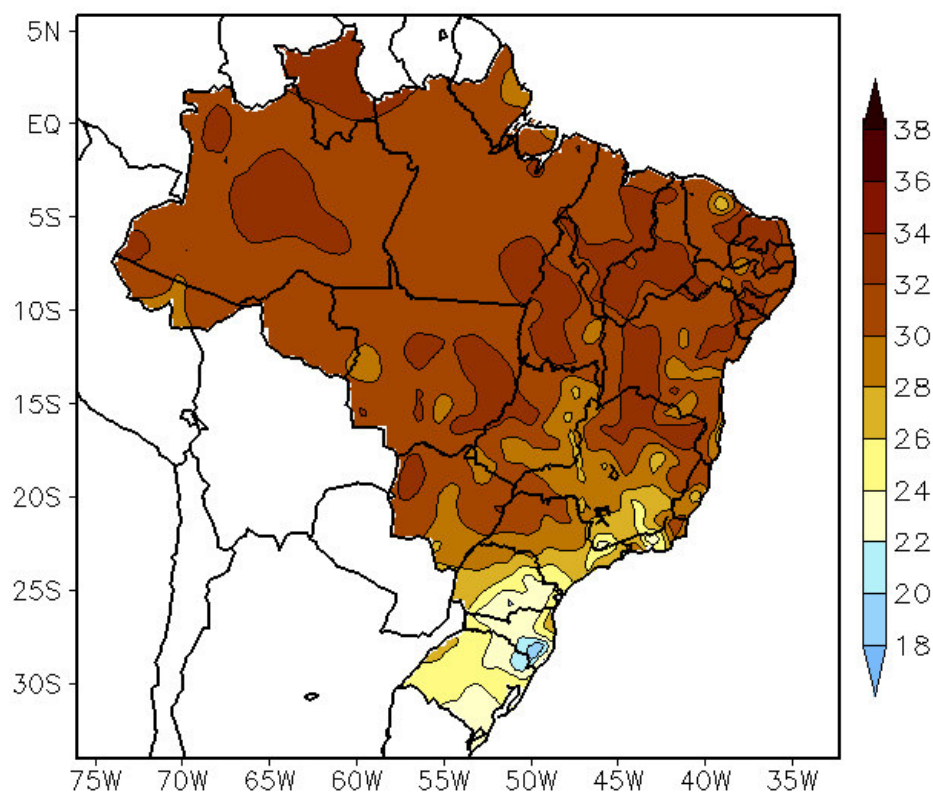


FIGURA 14 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) para ABRIL/2014. FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

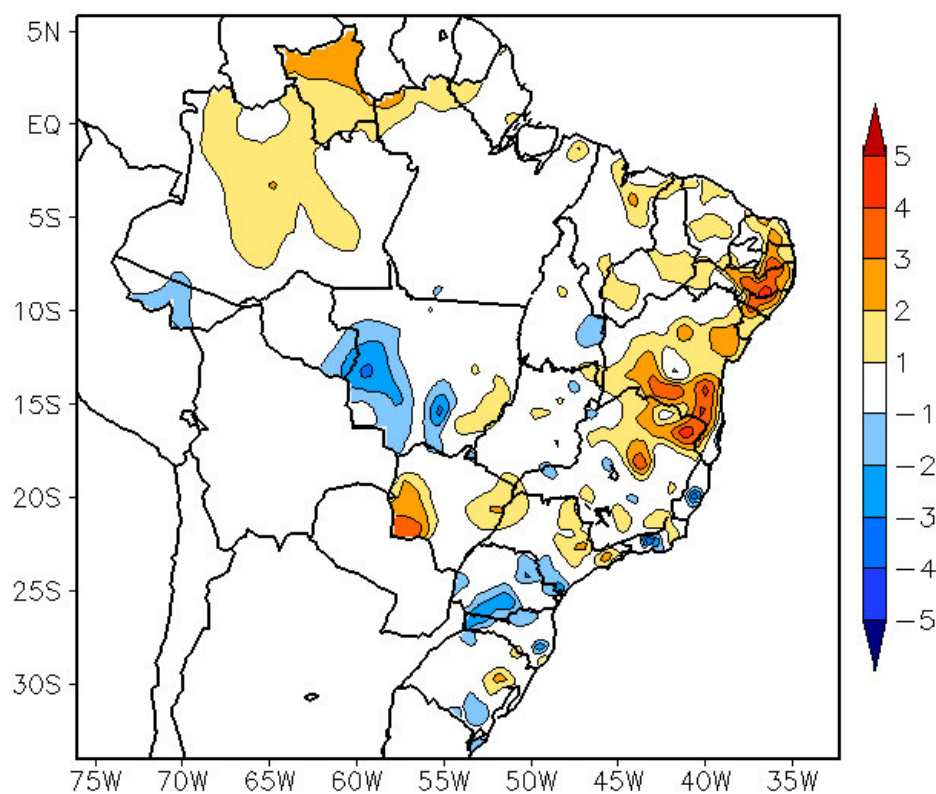


FIGURA 15 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) para ABRIL/2014. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

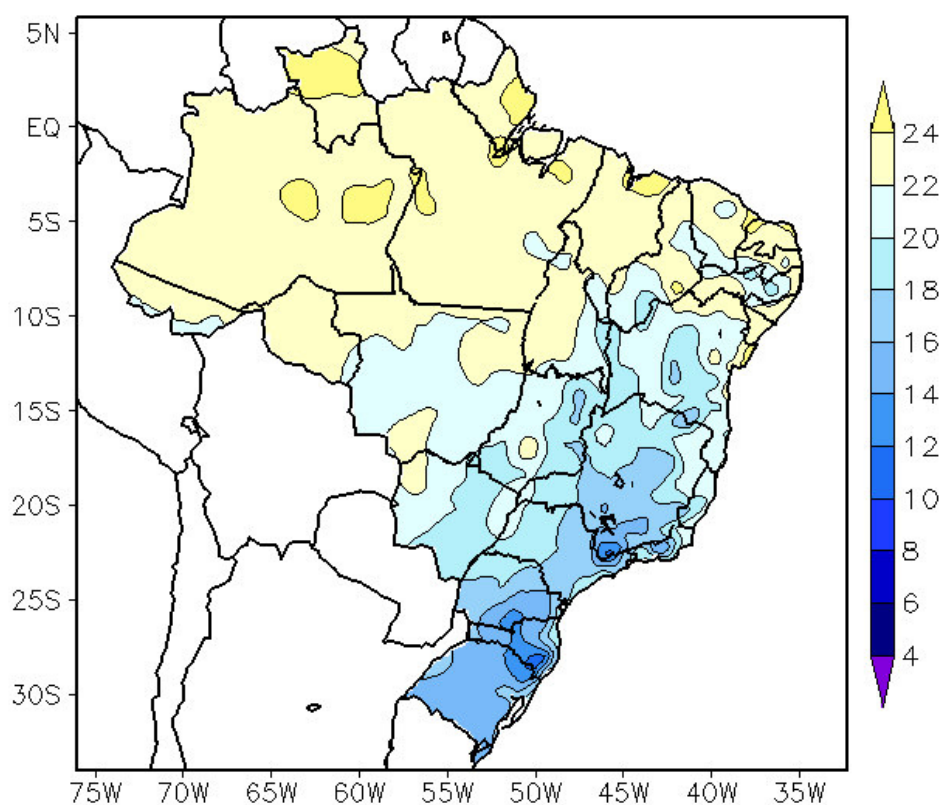


FIGURA 16 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) para ABRIL/2014. FONTE: CMCD/INPE - INMET.

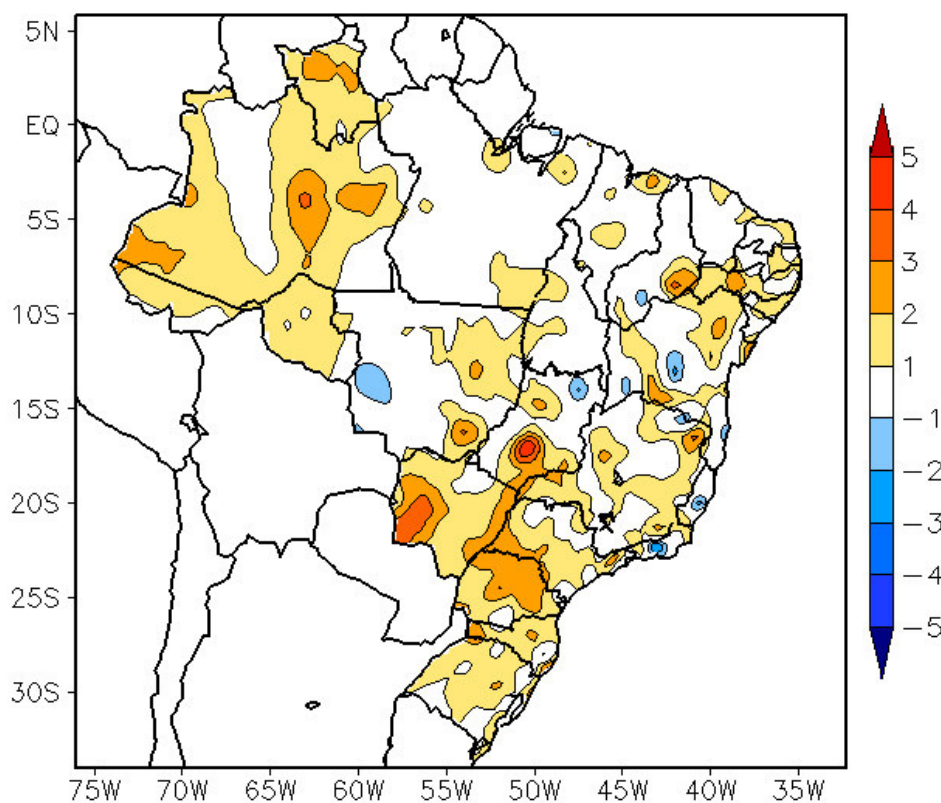


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) para ABRIL/2014. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/INPE - INMET.

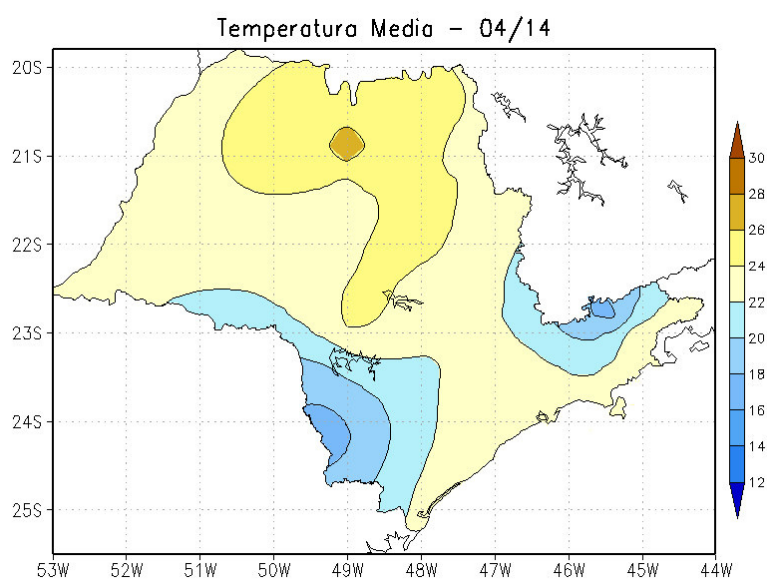


FIGURA 18 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) para ABRIL/2014, no Estado de São Paulo. FONTE: IAC.

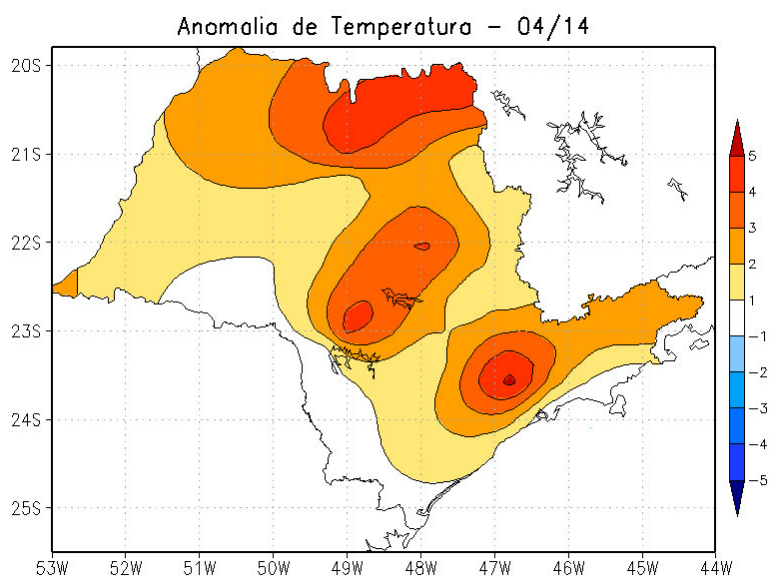
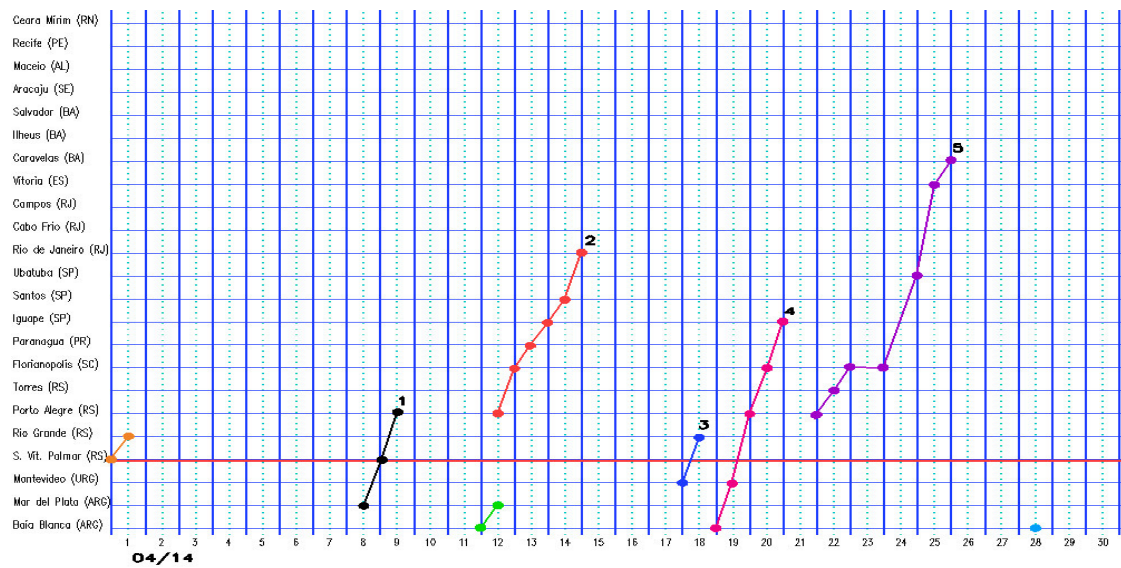
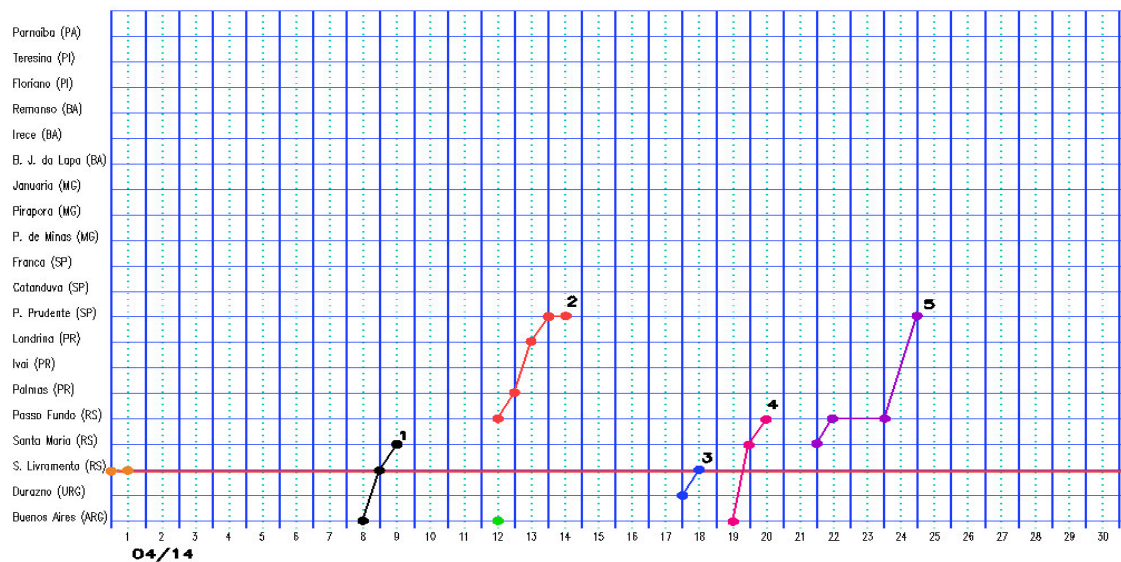


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura média do ar à superfície (em °C) para ABRIL/2014, no Estado de São Paulo. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do IAC (1961 a 1978). FONTE: IAC (dados)/CPTEC (anomalia).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

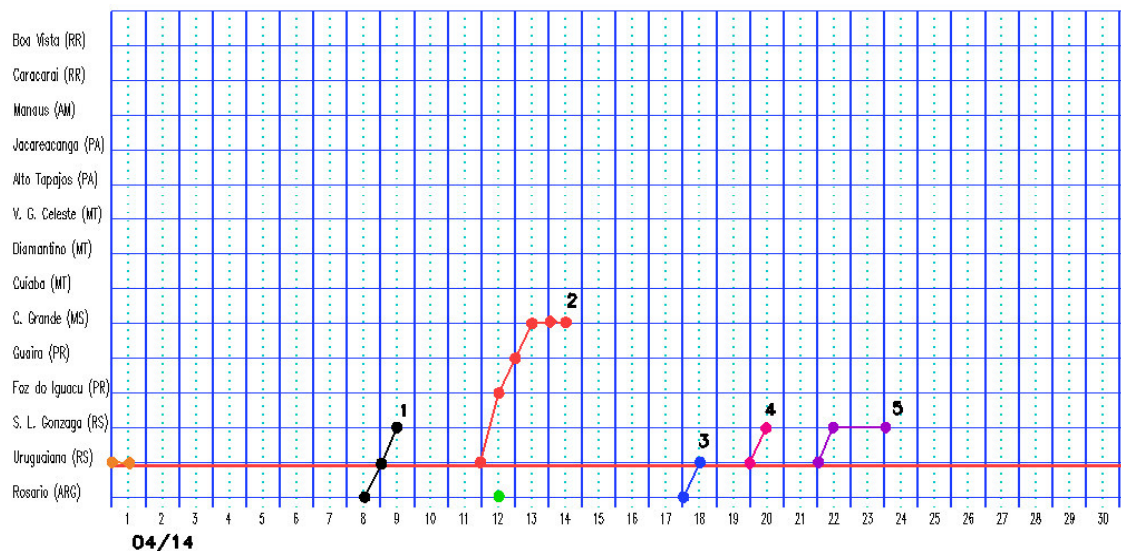


FIGURA 20 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em ABRIL/2014. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha pontilhada) e 12:00 TMG (linha contínua). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados.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

d) Oeste

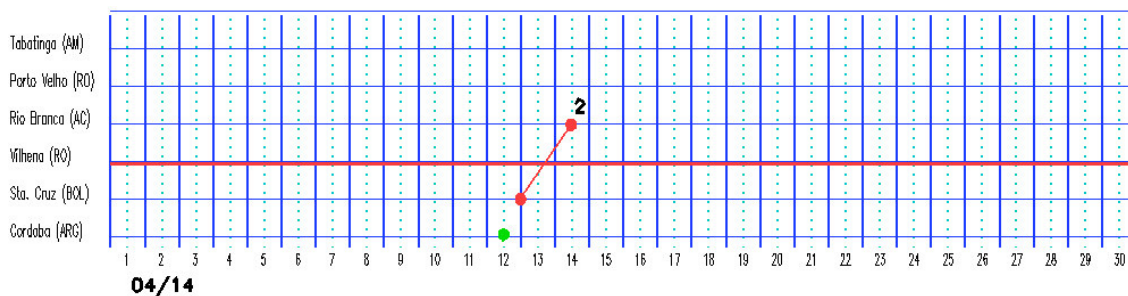


FIGURA 20 – Continuação.

Argentina e Uruguai, posicionou-se no litoral e interior do Rio Grande do Sul no dia 22. Este sistema permaneceu semiestacionário entre o norte do Rio Grande do Sul e o litoral de Santa Catarina até o dia 24, às 00:00 TMG. No decorrer deste dia, o ramo frio avançou até o litoral norte de São Paulo e, rapidamente, deslocou-se até o sul da Bahia, onde se posicionou no dia 26. Pelo interior, a frente deslocou-se apenas até o sudoeste de São Paulo. Nos dias subsequentes, o sistema frontal continuou avançando adjacente à costa leste da Região Nordeste, favorecido pela atuação da corrente de jato na alta troposfera (ver Figura 26d, seção 4.1), alinhado com a região de convergência de umidade que se organizou sobre o continente (ver Figura 22c).

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

No decorrer de abril, cinco massas de ar frio ingressaram pelo sul do País. A maioria destas massas de ar frio causou moderado a acentuado declínio das temperaturas na Região Sul e no sul das Regiões Centro-Oeste e Sudeste. A exceção foi a quinta massa de ar frio, que avançou na retaguarda do quarto sistema frontal e afetou toda a Região Sudeste e o sul da Região Nordeste.

A massa de ar frio que atuou no sul do Rio Grande do Sul, no início deste mês, foi fraca e associada ao sistema frontal que ingressou no final do mês anterior.

No dia 09, a primeira massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul. Em Santa Vitória do Palmar-RS, a temperatura mínima declinou 5,9°C, passando a 12,2°C no dia seguinte.

A segunda massa de ar frio ingressou pelo sul e oeste do Rio Grande do Sul no dia 12. Nos dias subsequentes, causou acentuado declínio

das temperaturas no centro-sul do Brasil. Na cidade de São Joaquim-SC, a temperatura mínima declinou de 15,8°C para 8,4°C, entre os dias 12 e 13, chegando a 2°C no dia 14. Este dia também foi o mais frio em Bom Jesus, na serra gaúcha, e a temperatura mínima passou a 2,8°C (Fonte: INMET). O centro do anticiclone associado posicionou-se sobre o oceano, com magnitude de 1024 hPa, e influenciou o centro-sul do Brasil. No dia seguinte, esta massa de ar frio atuou sobre a costa leste das Regiões Sul e Sudeste. Entre os dias 13 e 15, a mínima declinou de 20,8°C para 16,1°C na capital paulista, sendo este o mais baixo valor registrado no mês. Neste mesmo período, houve um declínio de 5,2°C no Rio de Janeiro-RJ, com a mínima passando a 19,8°C.

A terceira massa de ar frio ingressou pelo extremo sul do Rio Grande do Sul no dia 18. O anticiclone associado logo enfraqueceu sobre o oceano. Ainda assim, na cidade de Santa Vitória do Palmar-RS, os termômetros registraram um declínio de 3,6°C, com mínima de 13,7°C no dia 19 (Fonte: INMET).

No dia 20, a quarta massa de ar frio ingressava pelo sul do Rio Grande do Sul, na retaguarda do ciclone extratropical que se posicionou sobre o oceano. Neste dia, a cidade de Uruguaiana-RS registrou mínima de 13,5°C. No dia seguinte, o anticiclone associado posicionou-se sobre o oceano, com magnitude de 1016 hPa, ainda influenciando o leste da Região Sul e sul de São Paulo.

No dia 22, a quinta massa de ar frio atuava no sul do Rio Grande do Sul, na retaguarda do quinto sistema frontal. No dia seguinte, afetou com declínio de temperatura quase toda a Região Sul e sul de São Paulo. Na cidade de Iguape-SP, a temperatura mínima chegou a 6,3°C no dia 23 (Fonte: INMET). No dia 24, esta massa de ar frio foi reforçada pela passagem do anticiclone que

se deslocava pelo interior da Argentina. No dia 26, a temperatura mínima chegou a 6,6°C em Bom Jesus-RS e a 5,8°C em São Joaquim-SC. No dia 27, o centro do anticiclone atingiu magnitude de 1028 hPa, em 40°S/45°W, influenciando a Região Sul, o leste da Região Centro-Oeste e toda a Região Sudeste. Entre os dias 26 e 29, a temperatura mínima declinou 3,1°C em São Paulo-SP e 2,5°C no Rio de Janeiro-RJ, passando a 12°C e 17,3°C, respectivamente. No último dia de abril, esta massa de ar frio ainda atuava sobre as Regiões Sul e Sudeste e o sul da Região Nordeste. Na cidade de Caravelas, litoral sul da Bahia, a mínima passou a 19,7°C no dia 30, o mais baixo valor registrado neste mês (Fonte: INMET).

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

As imagens pentadais destacaram a atuação da ZCIT adjacente à costa norte da América do Sul, com maior atividade convectiva na 1ª e 4ª pântadas de abril (Figura 21). Os cavados e vórtices ciclônicos na alta troposfera também podem ser notados em praticamente todas as pântadas, inibindo a atividade convectiva no leste da Região Nordeste e no norte da Região Sudeste, especialmente na 3ª, 4ª e 5ª pântadas. Na Região Centro-Oeste, onde as chuvas excederam a média histórica em algumas áreas do Mato Grosso e de Goiás, a convecção foi bastante reduzida na 6ª pântada (ver seção 2.1). Na Região Sul, a atividade convectiva foi reduzida na 1ª pântada e mais acentuada na 3ª e 6ª pântadas, quando se registraram os maiores volumes de chuva associados à atividade frontal (ver seção 3.1).

3.3.1 – Zona Convectiva Intertropical (ZCIT)

Em abril, a banda de nebulosidade associada à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou ao sul de sua posição climatológica ao longo do Atlântico Equatorial. No entanto, a ZCIT foi notada ao norte de sua posição climatológica próximo à costa norte da América do Sul, na maioria das pântadas de abril (Figura 22a). Esta configuração da ZCIT foi consistente com o déficit pluviométrico sobre o norte das Regiões Norte e Nordeste (ver seção 2.1). É importante mencionar que, em alguns dias deste mês, houve a formação da banda dupla da ZCIT, como mostram os

recortes das imagens de satélite para os dias 16 e 27 de abril (Figuras 22b e 22c, respectivamente). A atividade convectiva associada à ZCIT foi maior na 1ª e 4ª pântadas, conforme ilustram os campos de temperatura de brilho mínimo (Figura 23).

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) configuraram-se em vinte dias de abril, com atuação preferencial entre o Amapá e o norte da Região Nordeste (Figura 24). Em alguns dias, as linhas de instabilidade apresentaram nuvens Cumulonimbus mais profundas (topo com temperatura inferior a -70°C) e proporcionaram acumulados de chuva mais expressivos entre o norte do Pará (Ilha de Marajó) e o Rio Grande do Norte. A formação das LIs, em conjunto com a maior proximidade da ZCIT, contribuiu para os totais diários de precipitação registrados nas cidades de Soure-PA e Florânia-RN, respectivamente nos dias 03 e 29 (ver seção 2.1).

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Houve a formação de apenas três fracos episódios de aglomerados de nuvens associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), no decorrer de abril de 2014. De modo geral, os aglomerados configuravam-se bem próximo à costa leste da Região Nordeste (Figura 25a). O primeiro episódio ocorreu entre os dias 13 e 14 e contribuiu para os acumulados de chuva na fronteira entre o sul de Sergipe e a Bahia. O segundo episódio ocorreu na madrugada do dia 22, favorecendo a ocorrência de 100 mm de chuva na cidade de Recife, capital pernambucana. No dia 30, o terceiro episódio configurou-se adjacente à costa leste de Pernambuco e Alagoas, favorecido pelo cavado na média e alta troposfera e pela circulação anticiclônica mais intensa sobre o oceano (Figura 25b). Na imagem de satélite, pode-se notar a nebulosidade associada ao cavado na média e alta troposfera e os aglomerados convectivos que se organizavam próximos à costa leste do Nordeste (Figura 25b). No dia 30, foram registrados mais que 80 mm de chuva no litoral de Alagoas (ver seção 2.1.3).

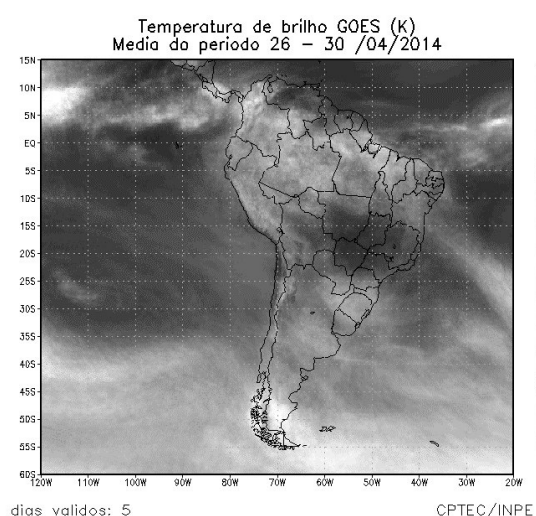
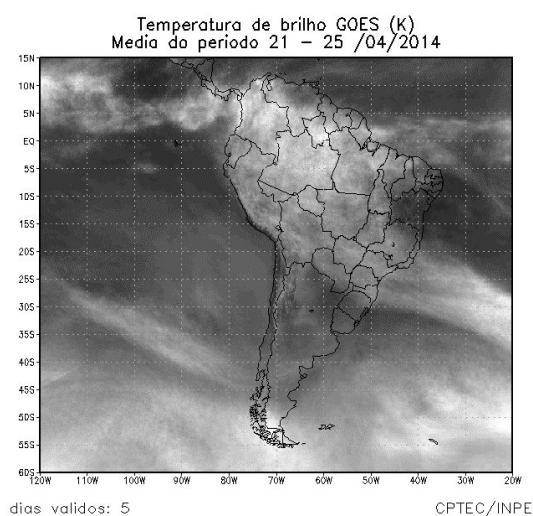
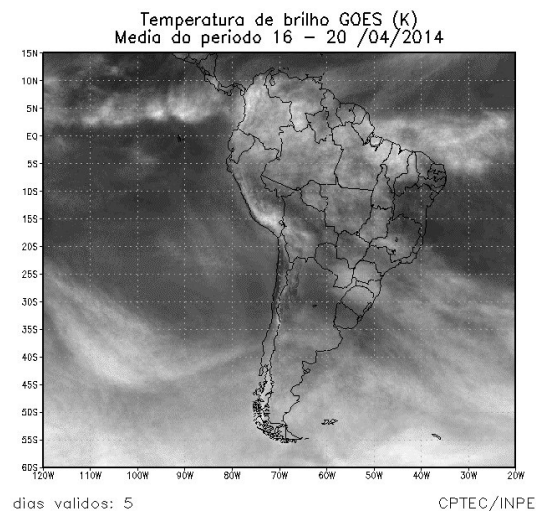
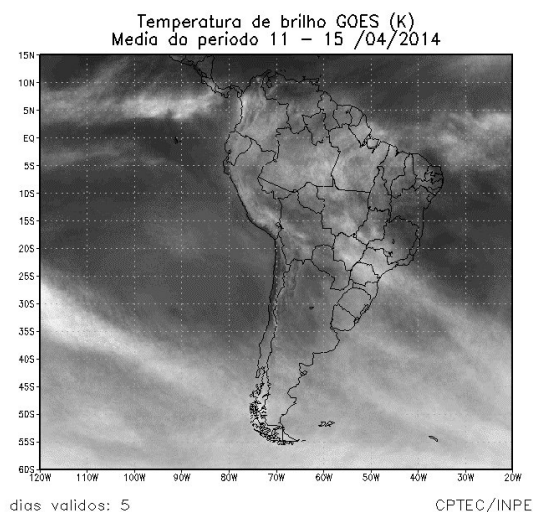
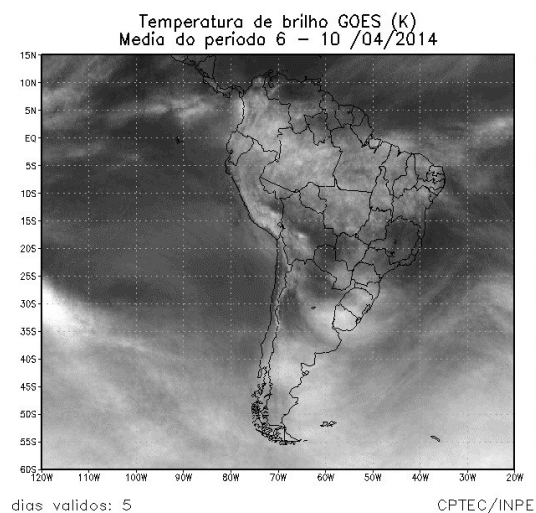
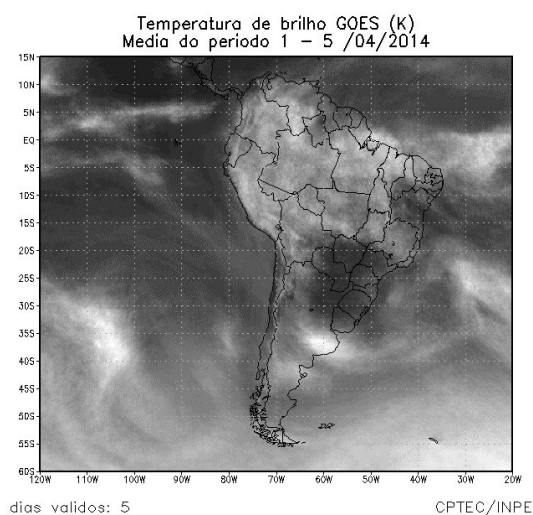
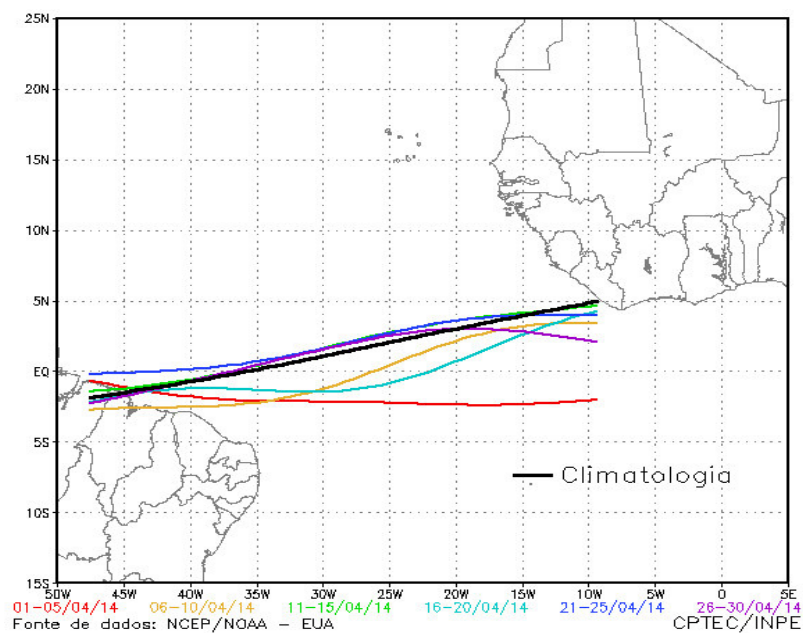
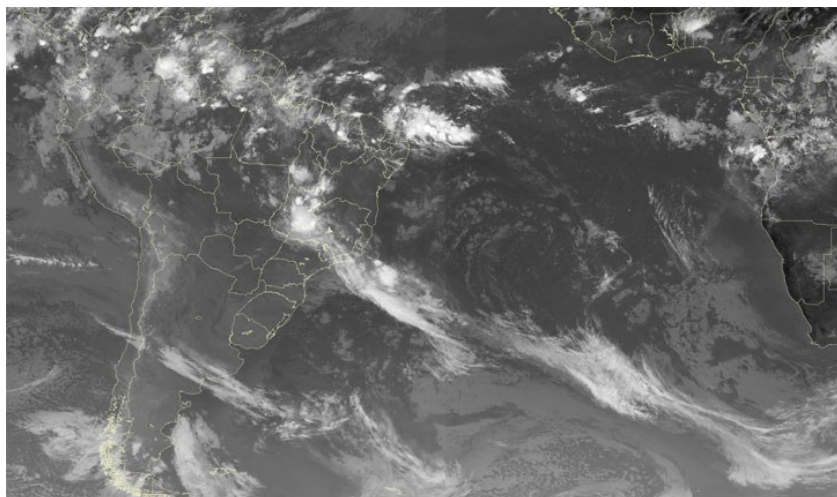


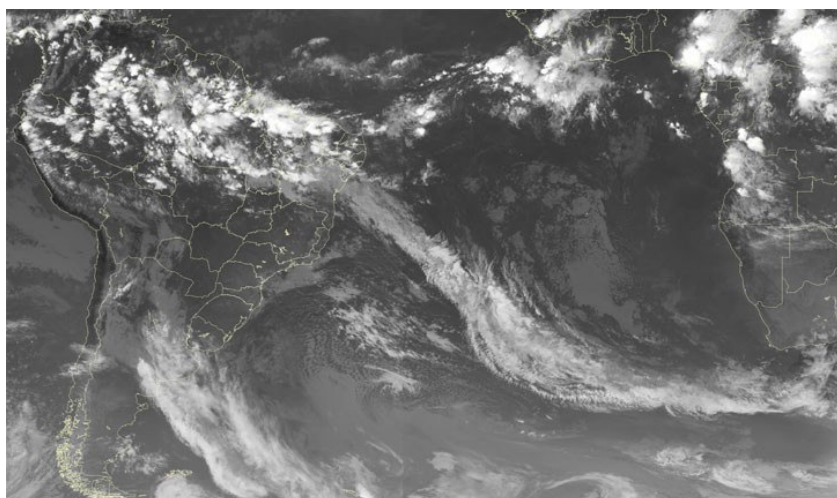
FIGURA 21 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de ABRIL/2014.
FONTE: INPE/CPTEC/DSA.



(a)



(b)



(c)

FIGURA 22 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em ABRIL/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 GOES-13+METEOSAT-10 ilustram a posição da ZCIT nos dias 16/04/2014 e 27/04/2014, às 12:00 TMG (b) e às 21:00 TMG (c), respectivamente.

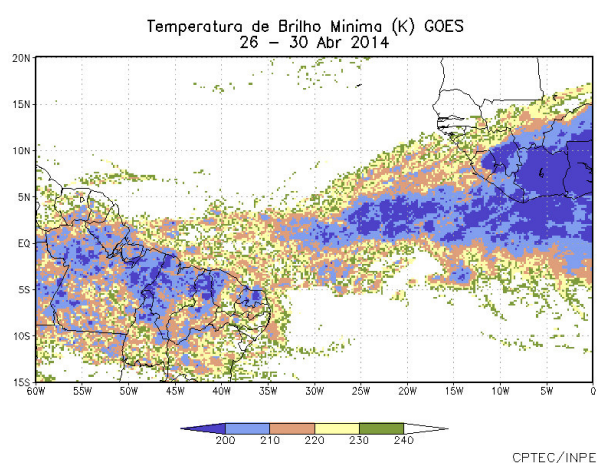
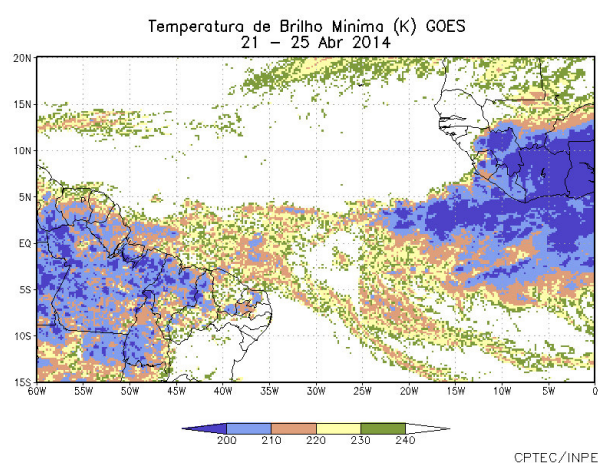
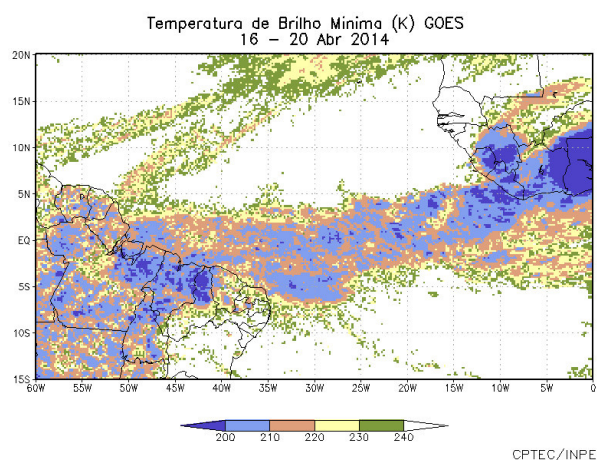
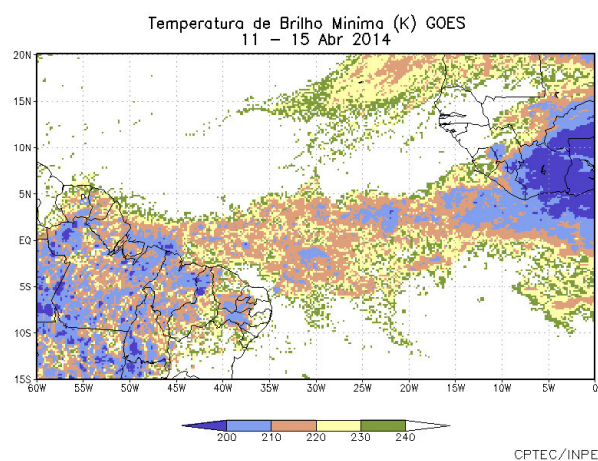
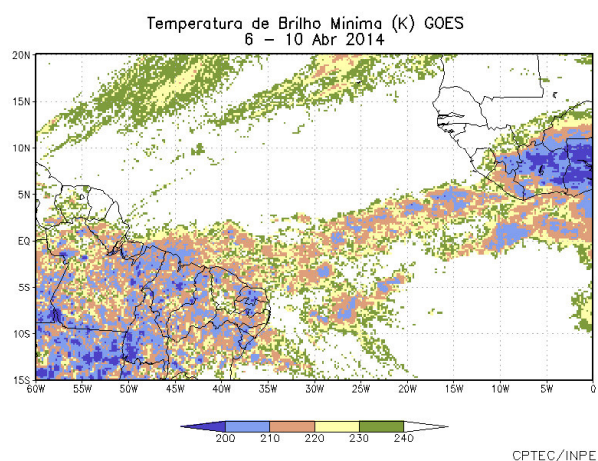
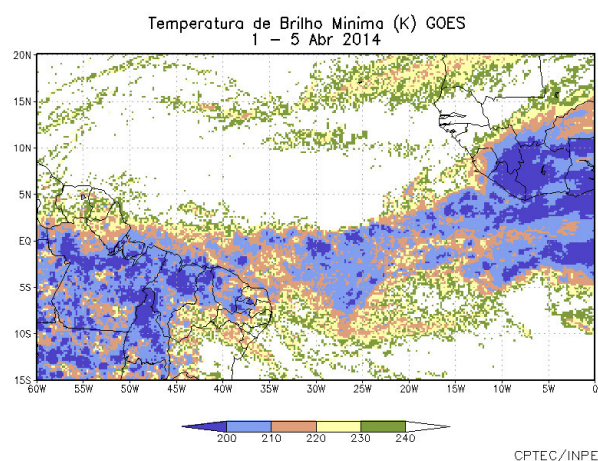
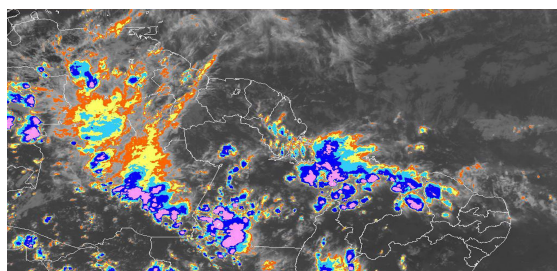
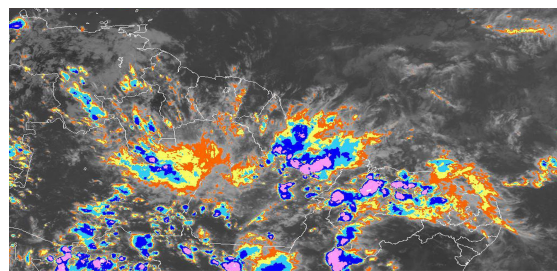


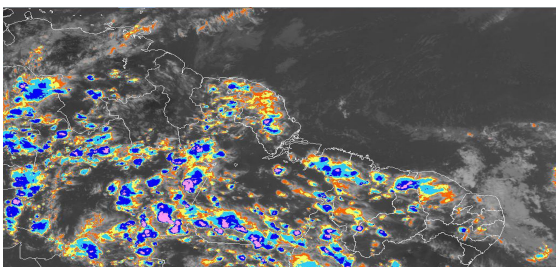
FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de ABRIL/2014.
FONTE: INPE/CPTEC/DSA.



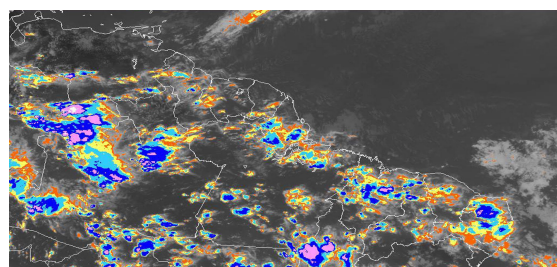
01/04/14 21:00 TMG



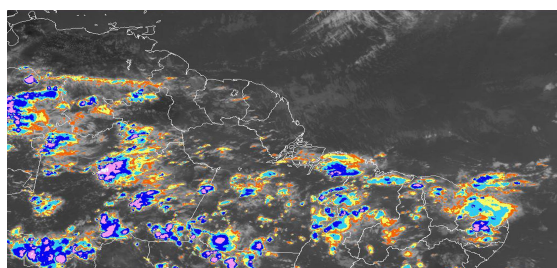
02/04/14 21:00 TMG



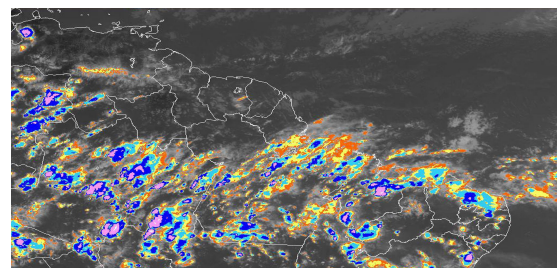
05/04/14 21:00 TMG



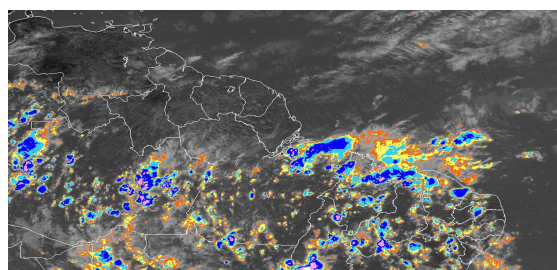
06/04/14 21:00 TMG



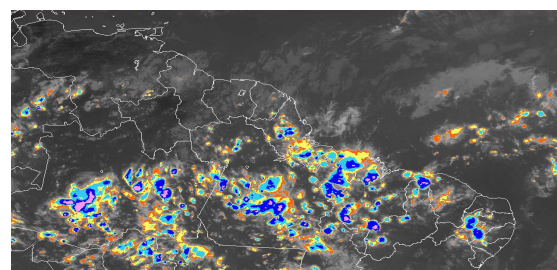
07/04/14 21:00 TMG



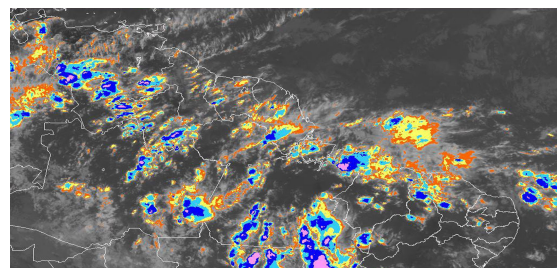
08/04/14 21:00 TMG



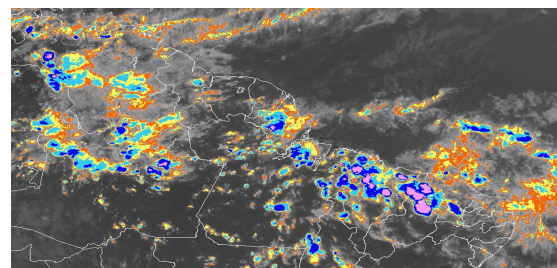
09/04/14 21:00 TMG



12/04/14 21:00 TMG



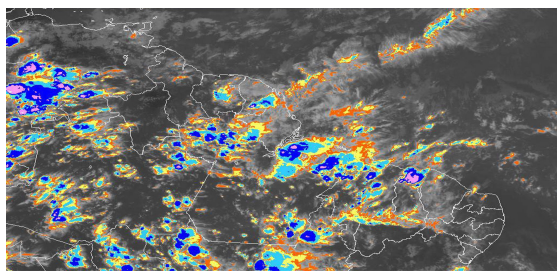
15/04/14 21:00 TMG



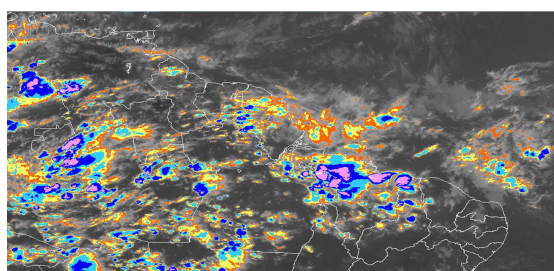
16/04/14 21:00 TMG



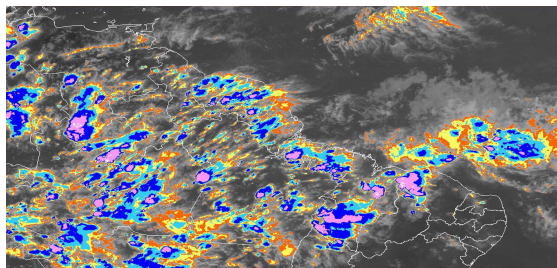
FIGURA 24 - Recortes das imagens do satélite GOES-13, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em ABRIL/2014. As cores nas imagens referem-se à temperatura (°C) do topo das nuvens convectivas. FONTE: INPE/CPTEC/DSA.



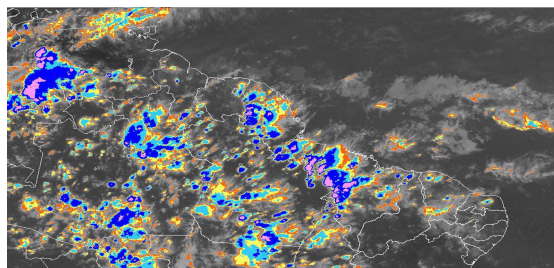
18/04/13 21:00 TMG



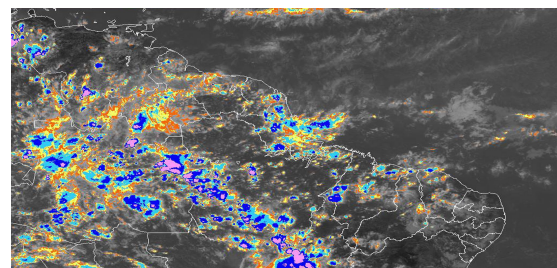
19/04/13 21:00 TMG



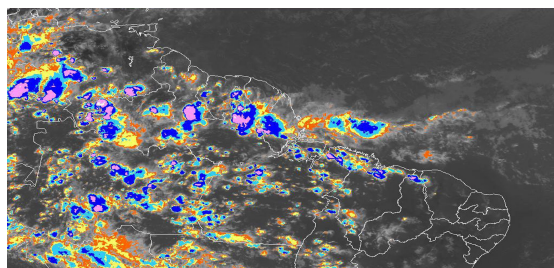
20/04/14 21:00 TMG



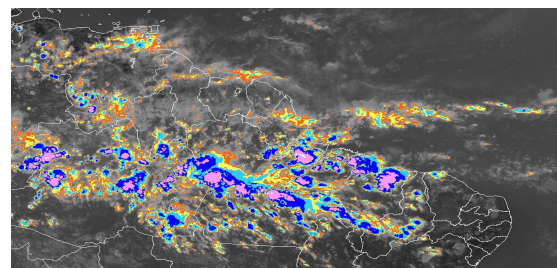
22/04/14 18:00 TMG



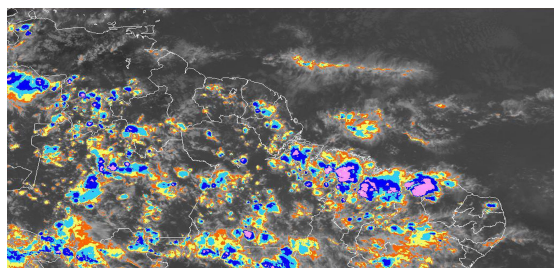
23/04/14 18:00 TMG



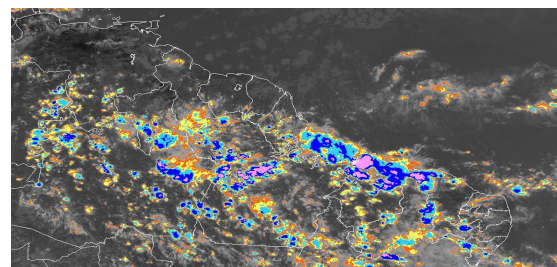
24/04/14 21:00 TMG



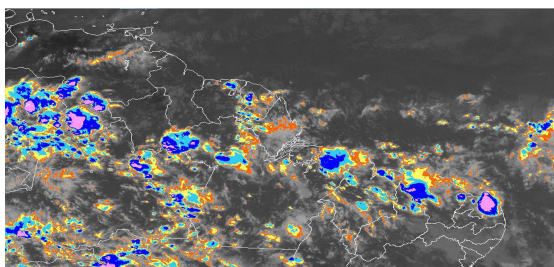
25/04/14 21:00 TMG



26/04/14 21:00 TMG



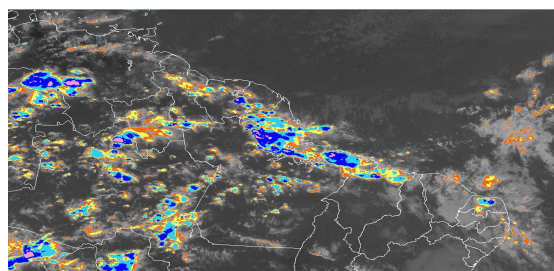
27/04/14 21:00 TMG



28/04/14 21:00 TMG



FIGURA 24 – Continuação.

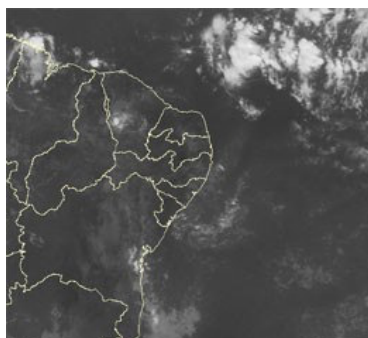


29/04/14 21:00 TMG

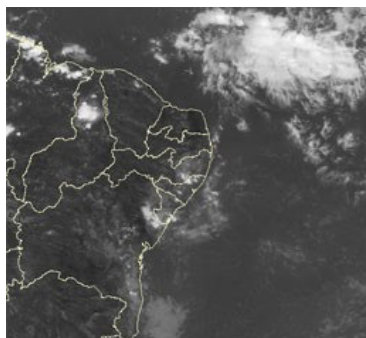


FIGURA 24 - Continuação.

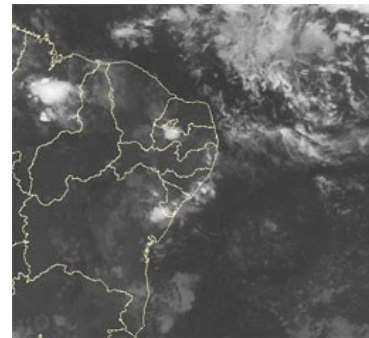
EPISÓDIO 1



13/04/14 12:00TMG

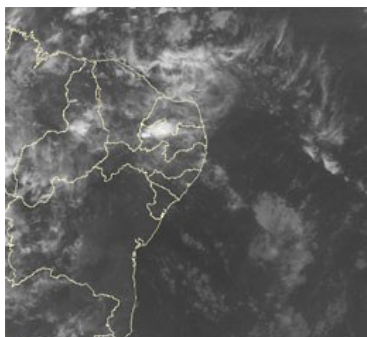


13/04/14 18:00TMG

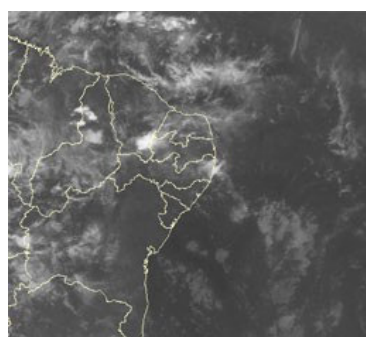


14/04/14 00:00TMG

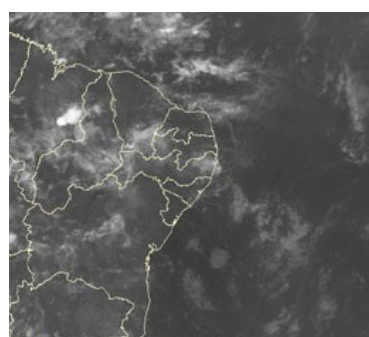
EPISÓDIO 2



22/04/14 03:00TMG

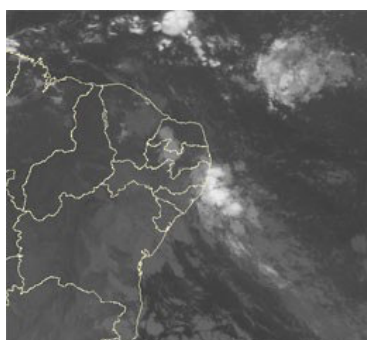


22/04/14 06:00TMG

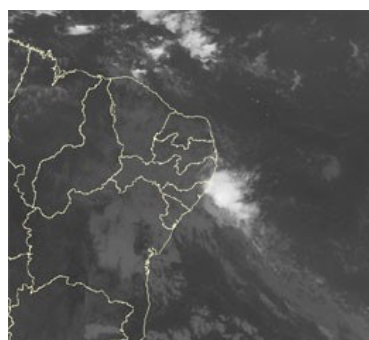


22/04/14 00:09TMG

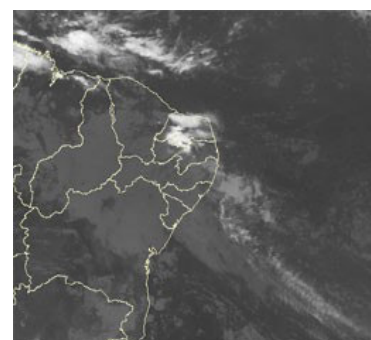
EPISÓDIO 3



30/04/14 06:00TMG



30/04/14 12:00TMG



30/04/14 21:00TMG

FIGURA 25 - Imagens do satélite GOES-13, canal infravermelho, ilustrando a formação de aglomerados de nuvens associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), em ABRIL/2014, no Oceano Atlântico Sul.

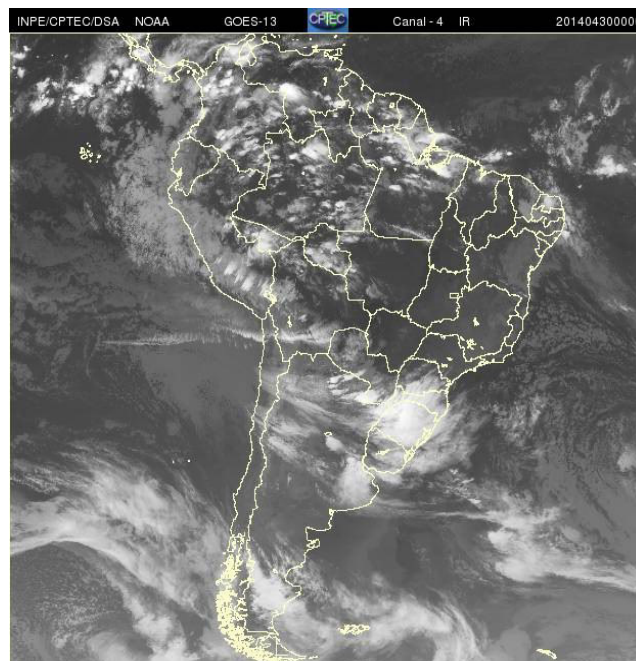
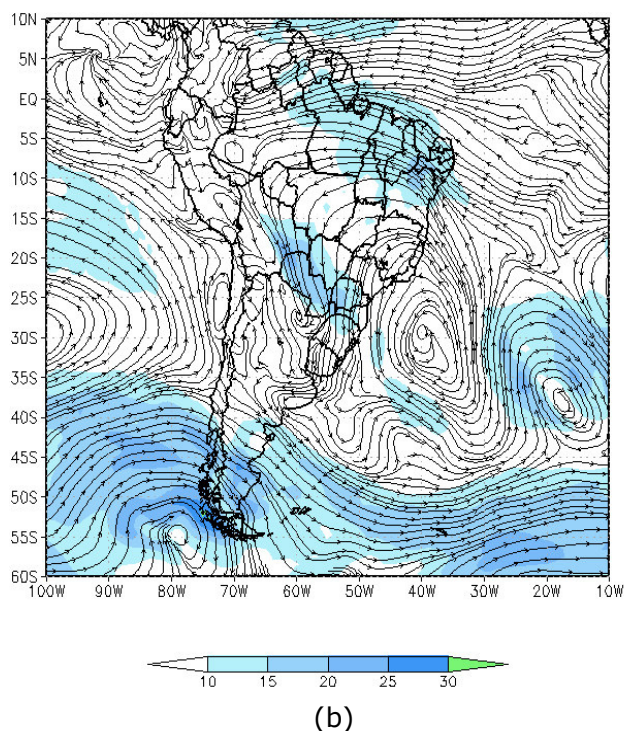


FIGURA 25 Continuação - Escoamento em 850 hPa (b) e imagem do satélite GOES-13, canal infravermelho, às 00:00 TMG, referente ao dia 30/04/2014 (c).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Durante abril de 2014, o jato subtropical apresentou magnitude média mensal entre 30 m/s e 40 m/s, atuando preferencialmente sobre o centro-norte da Argentina, Uruguai e sul do Brasil, como esperado do ponto de vista climatológico (Figura 26a). Nos primeiros dez dias de abril, o jato subtropical atuou sobre o centro da Argentina, Uruguai e extremo sul do Brasil, contornando o ramo sul da circulação da Alta da Bolívia. A partir do dia 13, com a passagem de um cavado, o jato deslocou-se um pouco para norte, posicionando-se sobre o norte da Argentina, Uruguai e toda a Região Sul do Brasil. Neste mesmo dia, o jato subtropical atingiu magnitude superior a 50 m/s sobre o Rio Grande do Sul, contribuindo para o deslocamento do segundo sistema frontal até o litoral da Região Sudeste (Figuras 26b e 26c). Durante a segunda quinzena, o posicionamento mais ao norte do jato subtropical também favoreceu o deslocamento do quinto sistema frontal até o litoral sul da Bahia (ver Figura 20, seção 3.3.1). No dia 27, o jato subtropical bifurcou a leste da América do Sul e sua borda superior atingiu magnitude superior a 40 m/s sobre o Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo e sul da Bahia (Figura 26d). A partir deste dia, o cavado associado alinhava-se com a região de convergência de umidade que se organizou sobre o continente.

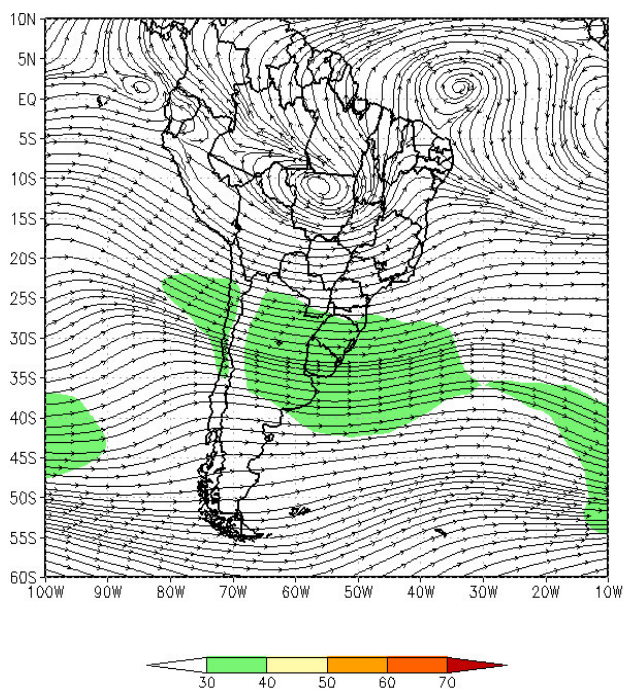
Este cavado deslocou-se para latitudes mais ao norte, contribuindo para a formação de aglomerados convectivos adjacentes à costa leste da Região Nordeste (ver Figura 25c, seção 3.3.3).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

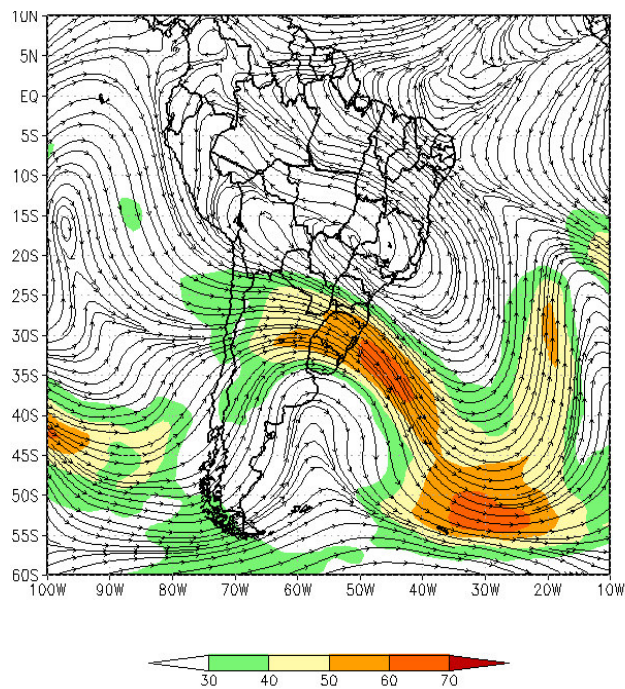
O centro da alta troposférica configurou-se principalmente no decorrer da primeira quinzena de abril de 2014, com seu centro posicionado preferencialmente sobre a Bolívia e o oeste do Brasil (Mato Grosso). No escoamento médio mensal, a Alta da Bolívia configurou-se em aproximadamente 11°S/57°W, na sua posição climatológica (Figura 27). Na análise diária do escoamento em 200 hPa, notou-se que o padrão passou a ser mais zonal a partir do dia 17, como esperado na transição para os meses de inverno (Tabela 2). A imagem do satélite GOES-13 ilustra a nebulosidade associada à atuação da alta troposférica no dia 14, quando seu centro se encontrava no sul da Bolívia (Figura 27b).

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

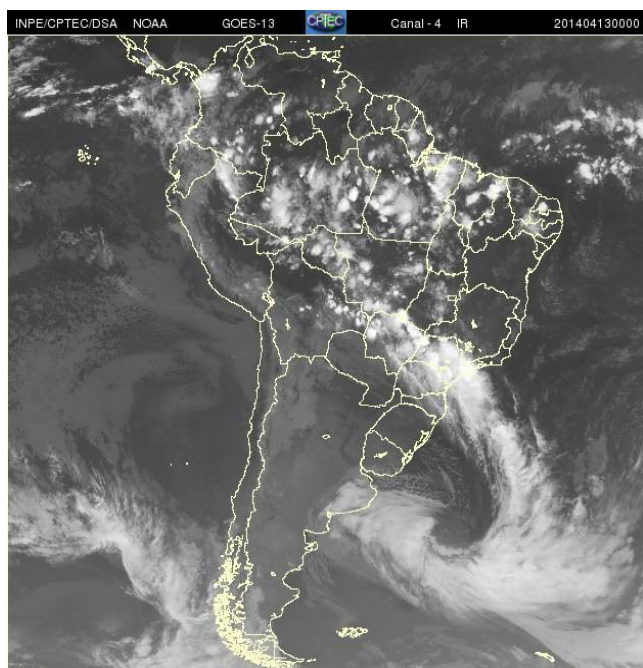
Durante a primeira quinzena de abril, ainda se observou a formação de Cavados e Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) sobre o norte e leste da América Sul, escoamento ainda típico



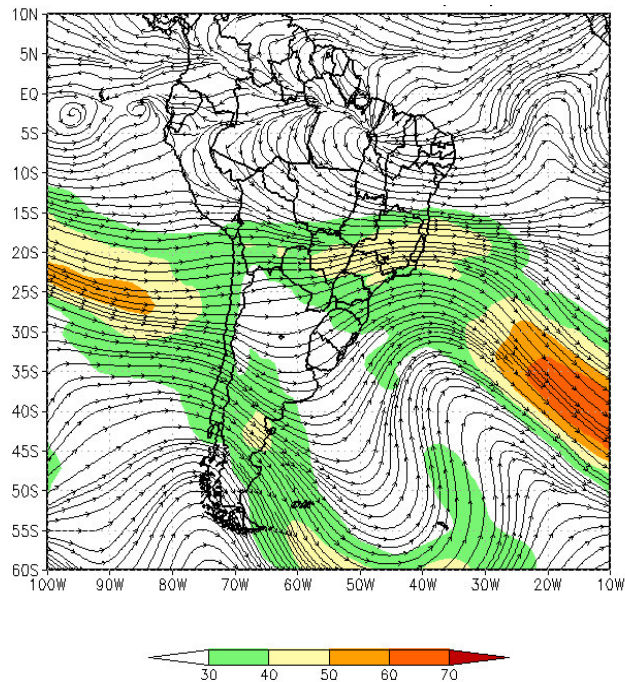
(a)



(b)

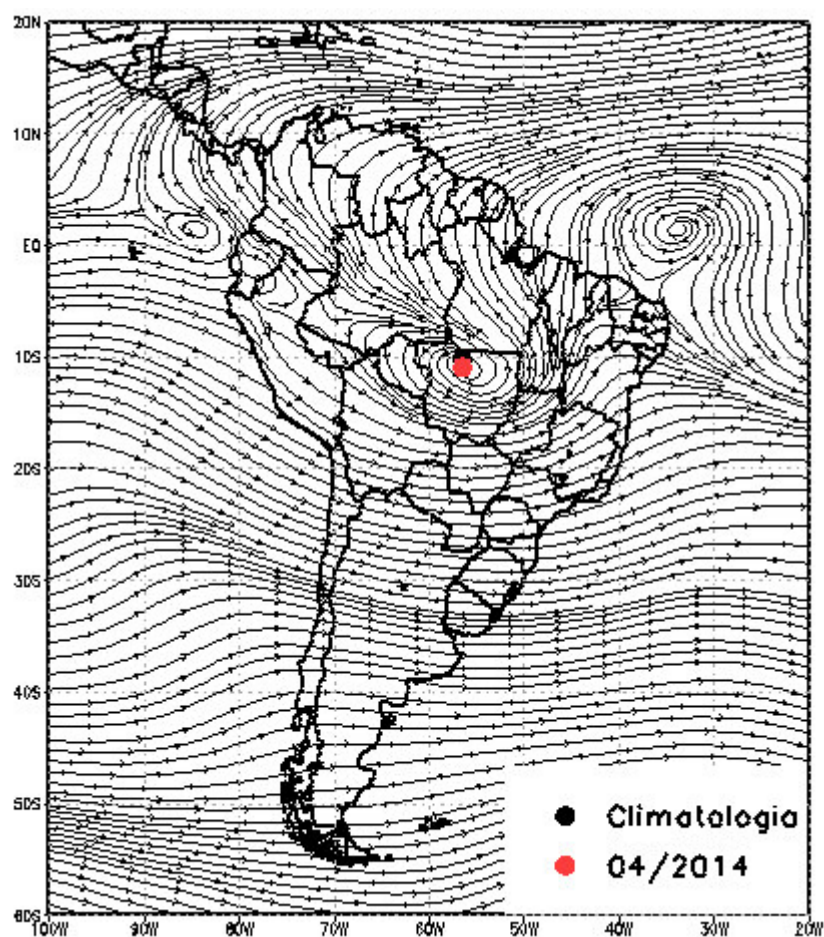


(c)

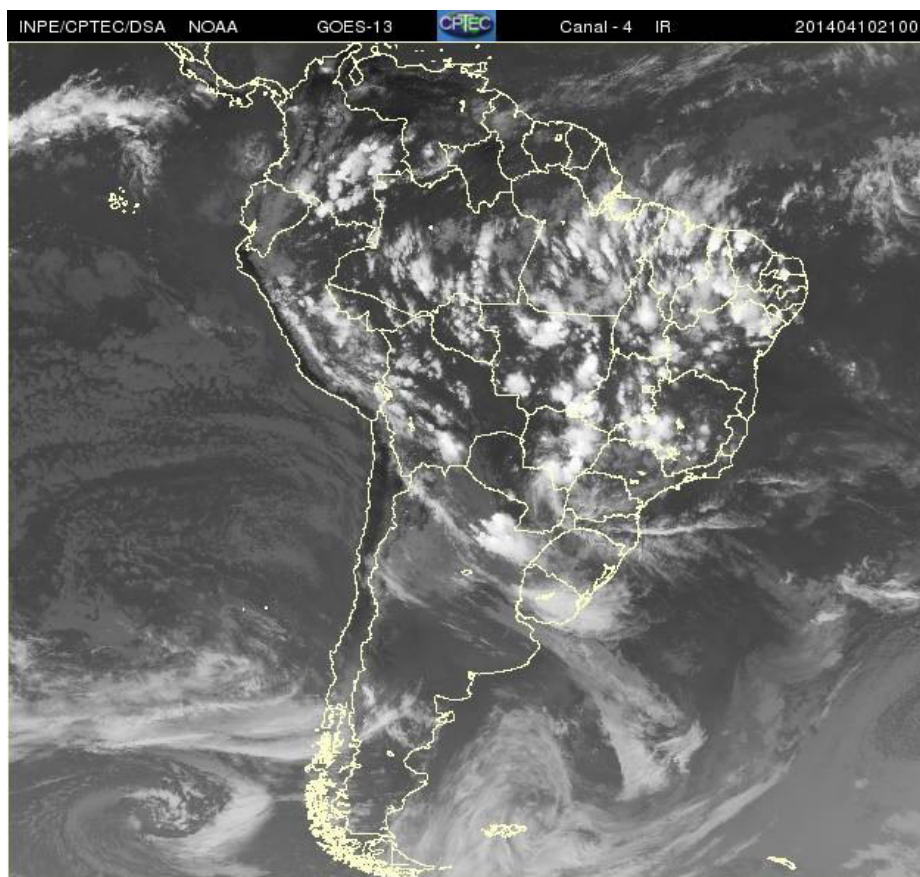


(d)

FIGURA 26 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em ABRIL/2014 (a) e os dias 13/04/2014 (b) e 27/04/2014 (d), 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 13/04/2014(c), às 00:00 TMG.



(a)



(b)

FIGURA 27 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em ABRIL/2014 (a). A imagem de satélite ilustra a circulação da Alta da Bolívia no dia 10/04/2014 (b), às 21:00 TMG.

dos meses de verão (Figura 28a). Destacou-se o primeiro episódio de VCAN, que se configurou no período de 01 a 08 e contribuiu para a formação do primeiro ciclone extratropical no interior da Argentina (ver seção 3.1). A Figura 28b ilustra a nebulosidade associada à formação de um cavado com eixo sobre o leste da Região Nordeste. Neste dia, houve aumento da convecção no norte da Região Nordeste, também associada à formação de LIs e à atuação da ZCIT (ver seção 3.3), e diminuição da convecção sobre a Bahia. Já durante a atuação do quinto episódio de VCAN, houve diminuição da atividade convectiva em praticamente todo o Nordeste (Figura 28c). Na segunda quinzena de abril, o escoamento foi tornando-se gradualmente mais zonal, como esperado na transição para os meses de inverno.

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

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

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em abril, observaram-se baixos valores de precipitação em grande parte das bacias brasileiras. As exceções ocorreram nos setores norte e oeste da bacia do Amazonas. Apesar dos baixos valores de precipitação, as demais bacias monitoradas apresentaram áreas com anomalias positivas de precipitação, como nas bacias do Tocantins, São Francisco e Paraná.

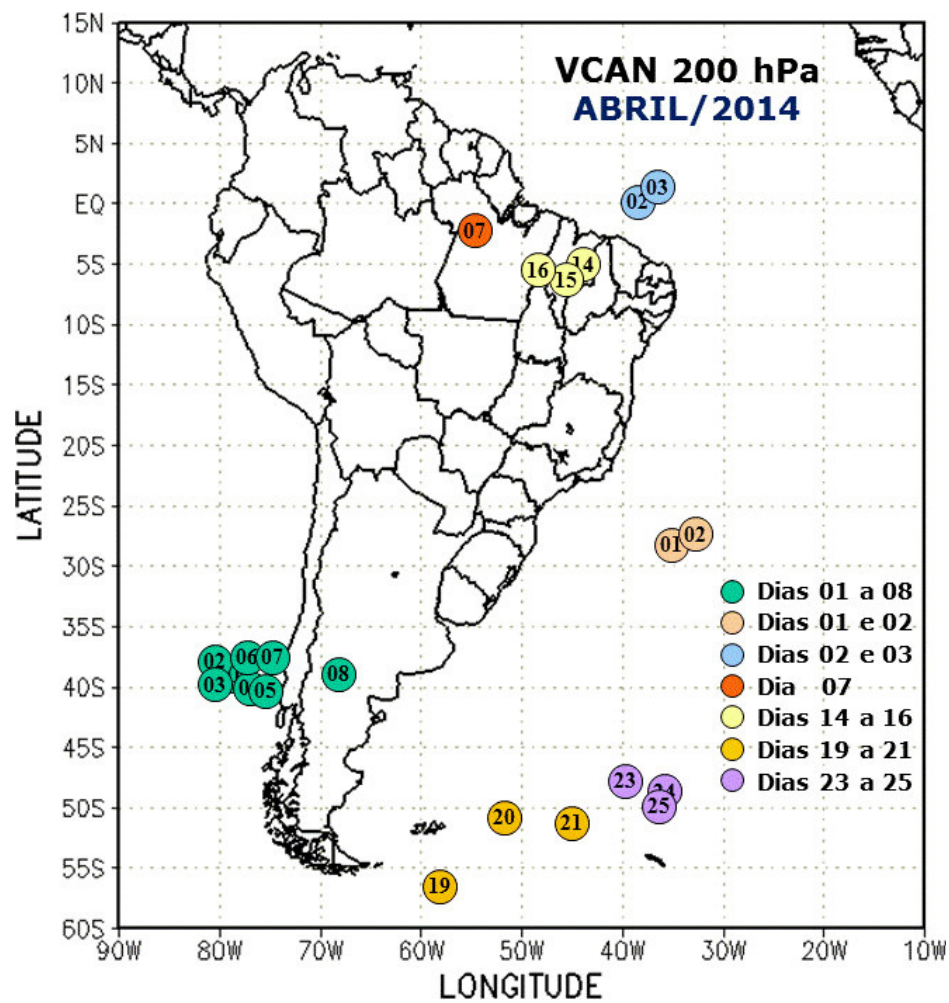
A Figura 29 mostra a localização das estações fluviométricas utilizadas nestas análises. As séries históricas de vazões médias mensais, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 30. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT das estações monitoradas são apresentados na Tabela 3. Destacaram-se os desvios negativos das vazões em relação às MLTs na maior parte das estações fluviométricas monitoradas nas bacias brasileiras.

Na estação de Manacapuru-AM, as vazões foram calculadas utilizando um modelo estatístico, a partir das cotas observadas no Rio Negro. Neste mês, a altura máxima registrada foi de 27,95 m, a mínima foi de 26,68 m e a média de 27,40 m, todas superiores aos valores registrados em março passado. Ressalta-se, também, que o valor da vazão média foi superior a MLT e ficou próxima ao valor registrado no mesmo período de 2013 (Figura 31).

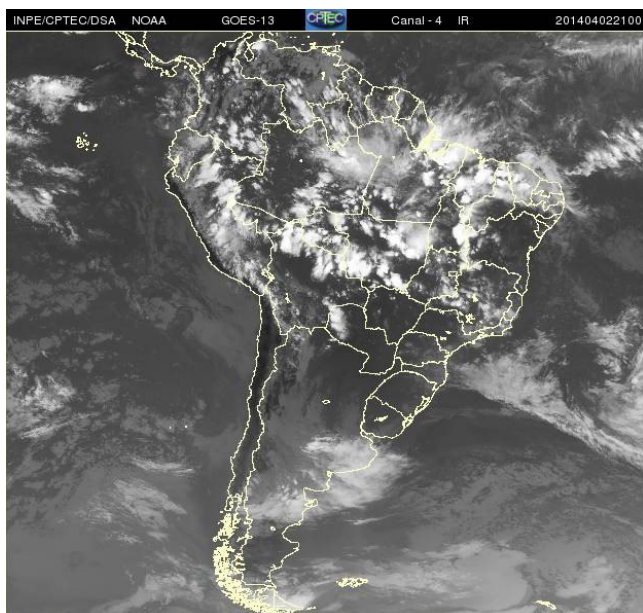
Na bacia do Amazonas, as vazões médias mensais foram superiores às climatológicas em todas as estações. Apenas na estação de Samuel-RO, a vazão média mensal foi inferior ao valor registrado em março, porém próxima da MLT. A estação de Tucuruí-PA, localizada na bacia do Tocantins, apresentou uma vazão um pouco acima da MLT e inferior ao mês anterior.

Na bacia do São Francisco, ambas as estações apresentaram vazões médias mensais abaixo da MLT, porém ligeiramente maiores em comparação ao mês anterior. Na estação de Sobradinho-BA o aumento da vazão média mensal foi maior relativamente à estação de Três Marias-MG.

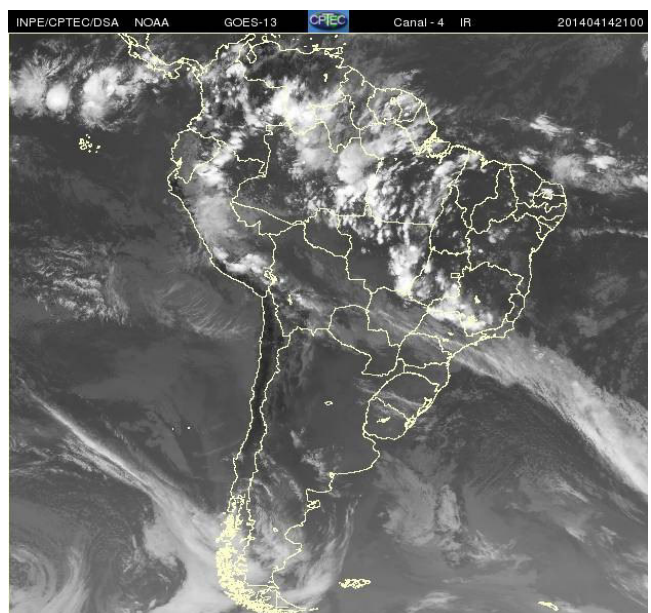
Na bacia do Paraná, as vazões médias mensais ficaram abaixo dos correspondentes valores da MLT na maioria das estações monitoradas, com exceção das estações



(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 ABRIL/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 02/04/2014 (b) e 14/04/2014 (c), às 21:00 TMG.

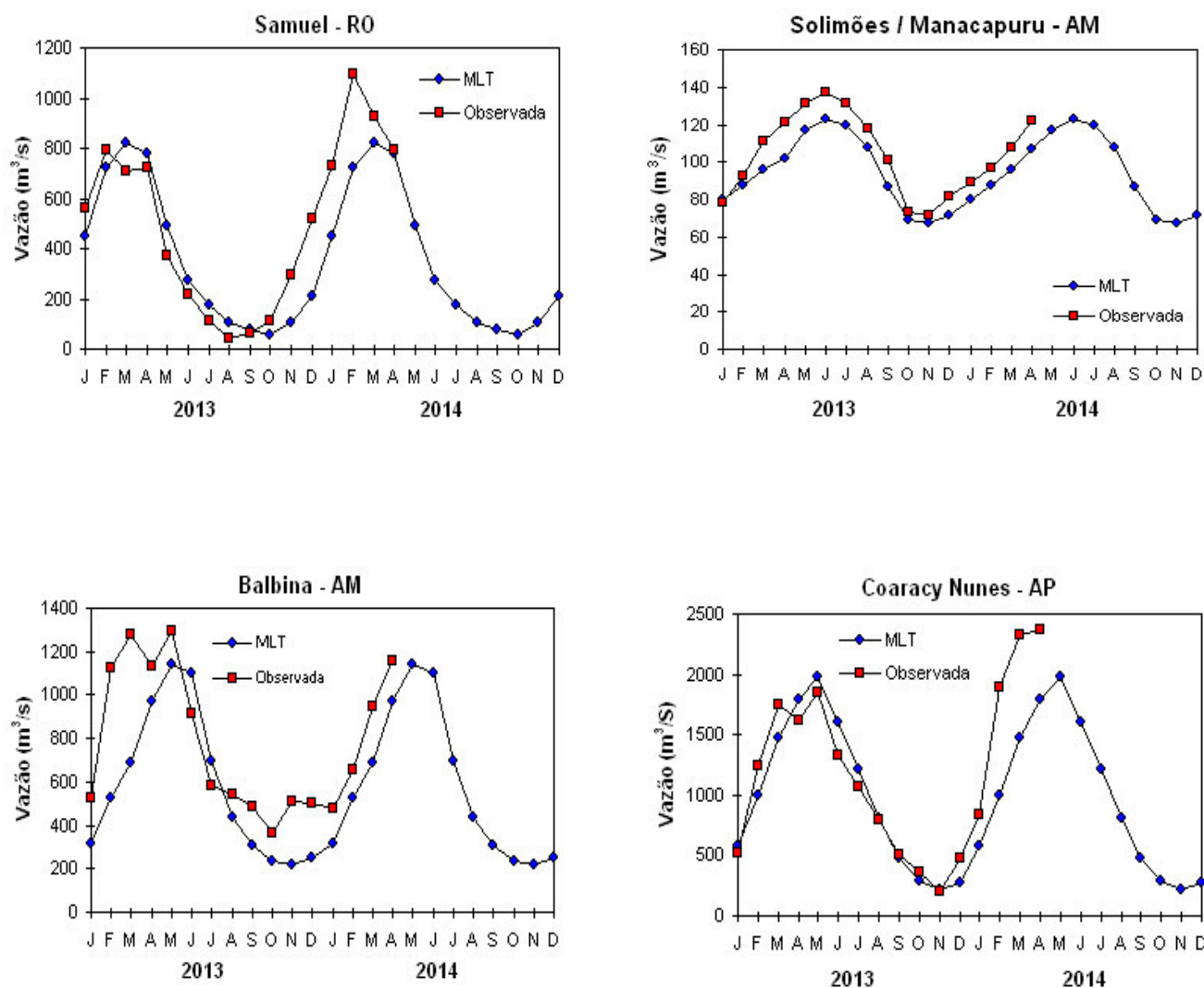


FIGURA 29 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	795,0	2,4	12. Marimbondo-SP	857,0	-59,3
2. Manacapuru-AM	121847,7	14,3	13. Água Vermelha-SP	1104,0	-53,5
3. Balbina-AM	1158,0	19,1	14. Ilha Solteira-SP	4894,0	-24,7
4. Coaracy Nunes-AP	2363,0	31,6	15. Xavantes-SP	271,0	-2,5
5. Tucuruí-PA	25082,0	5,0	16. Capivara-SP	1089,0	25,8
6. Sobradinho-BA	1619,0	-60,6	17. Registro-SP	352,5	-22,6
7. Três Marias-MG	212,0	-73,1	18. G. B. Munhoz-PR	426,0	-5,1
8. Emborcação-MG	482,0	-24,6	19. Salto Santiago-PR	936,0	39,5
9. Itumbiara-MG	1736,0	-14,8	20. Blumenau-SC	197,0	51,5
10. São Simão-MG	3156,0	-0,8	21. Passo Fundo-RS	64,0	113,3
11. Furnas-MG	394,0	-61,7	22. Passo Real-RS	143,0	19,2

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

1. BACIA DO RIO AMAZONAS



2. BACIA DO RIO TOCANTINS

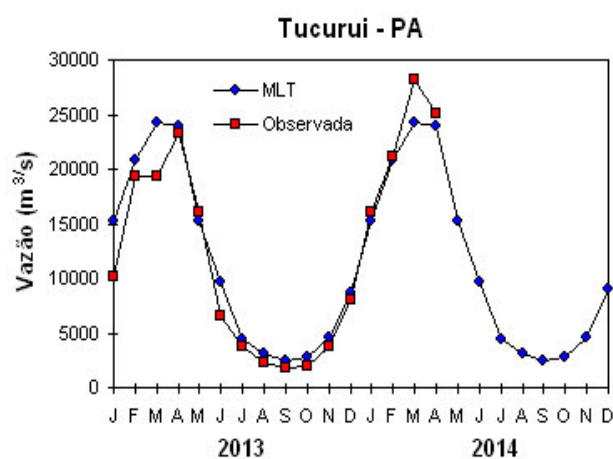
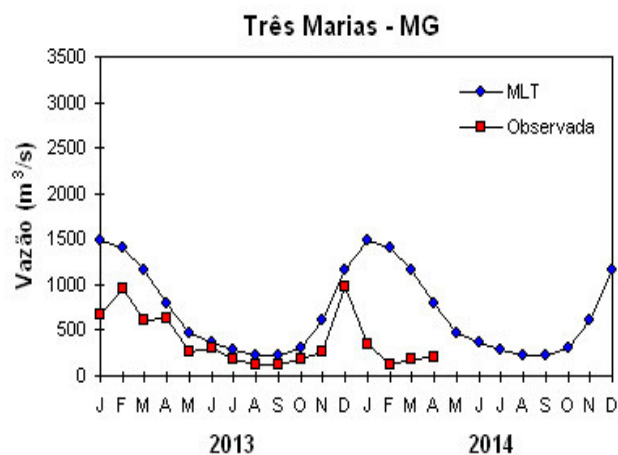
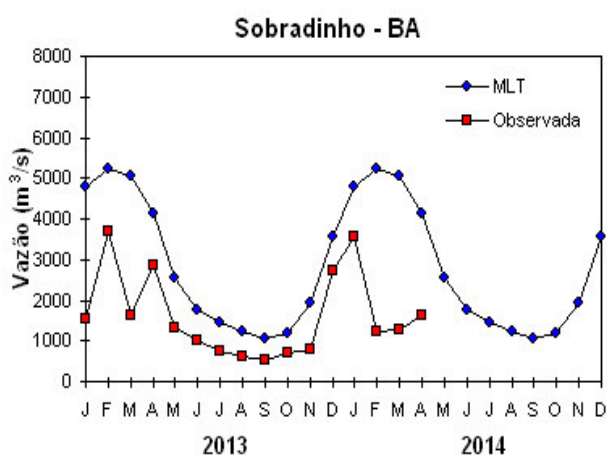


FIGURA 30 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT nas seis bacias monitoradas, para os anos de 2013 e 2014. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil.
 FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB.

3. BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO



4. BACIA DO RIO PARANÁ

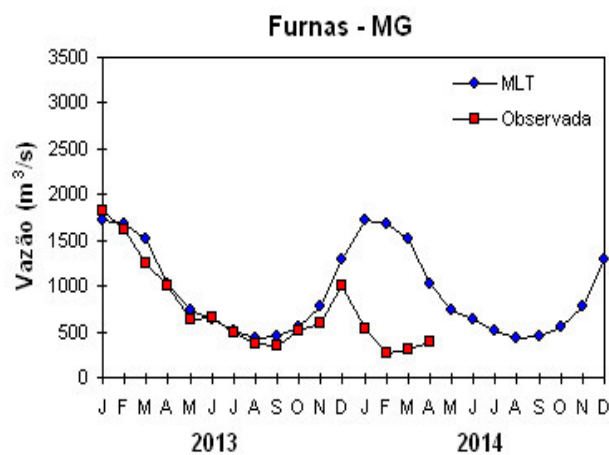
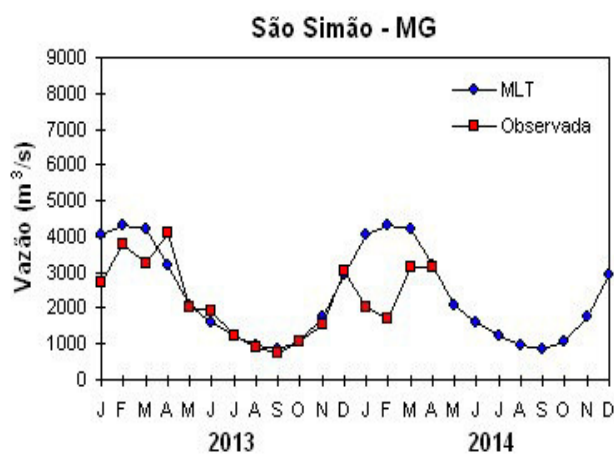
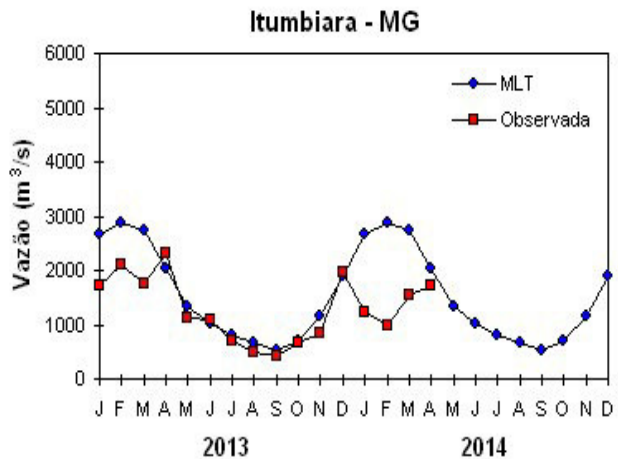
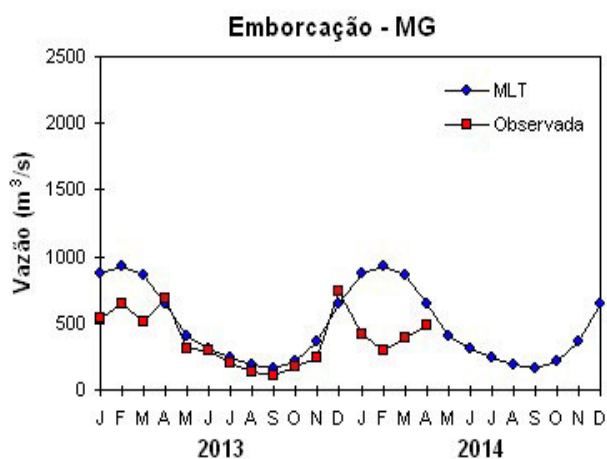


FIGURA 30 – Continuação (A).

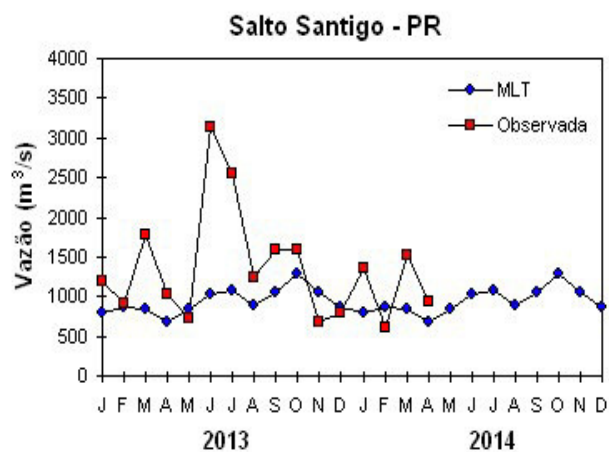
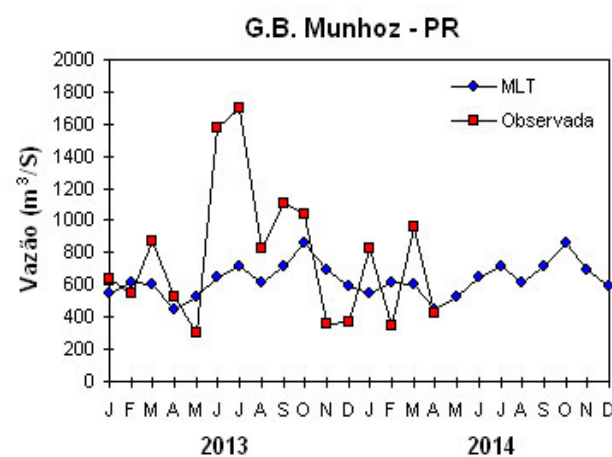
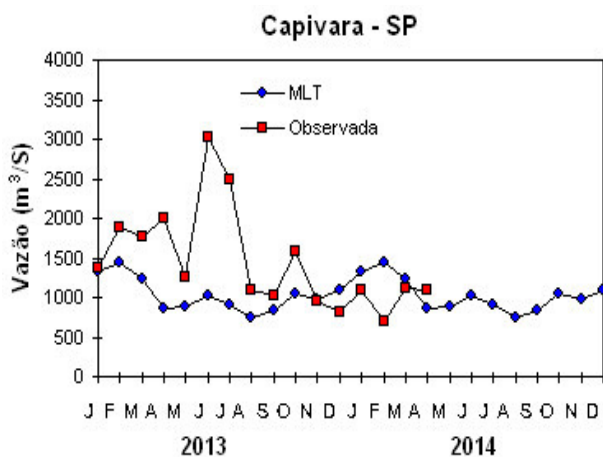
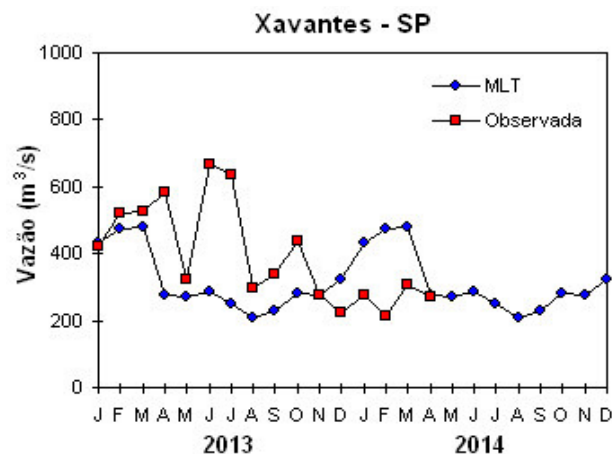
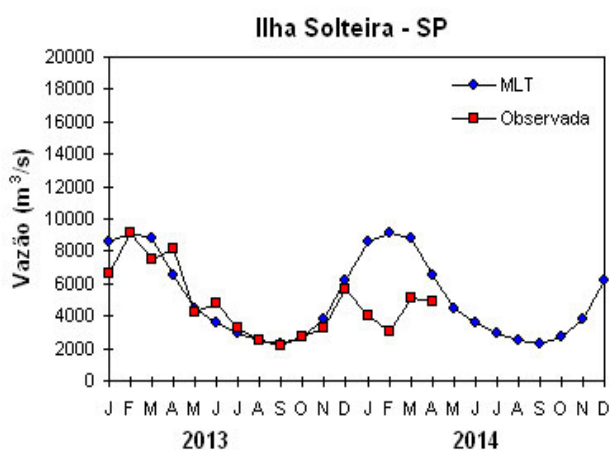
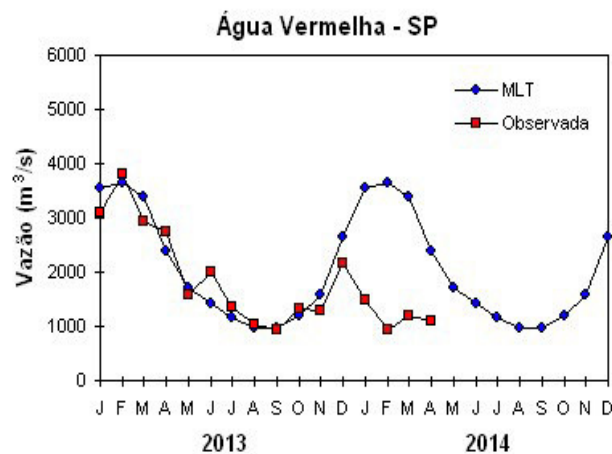
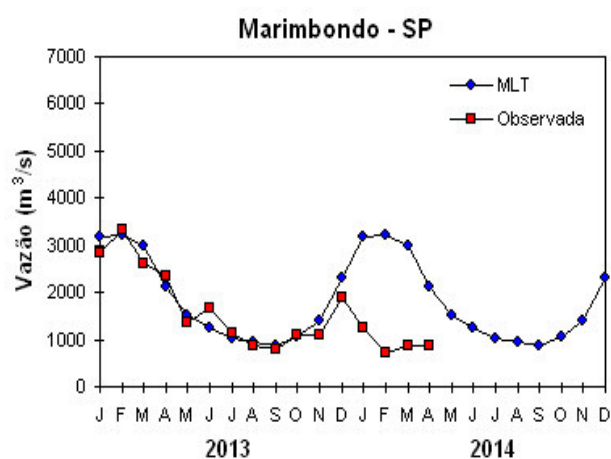
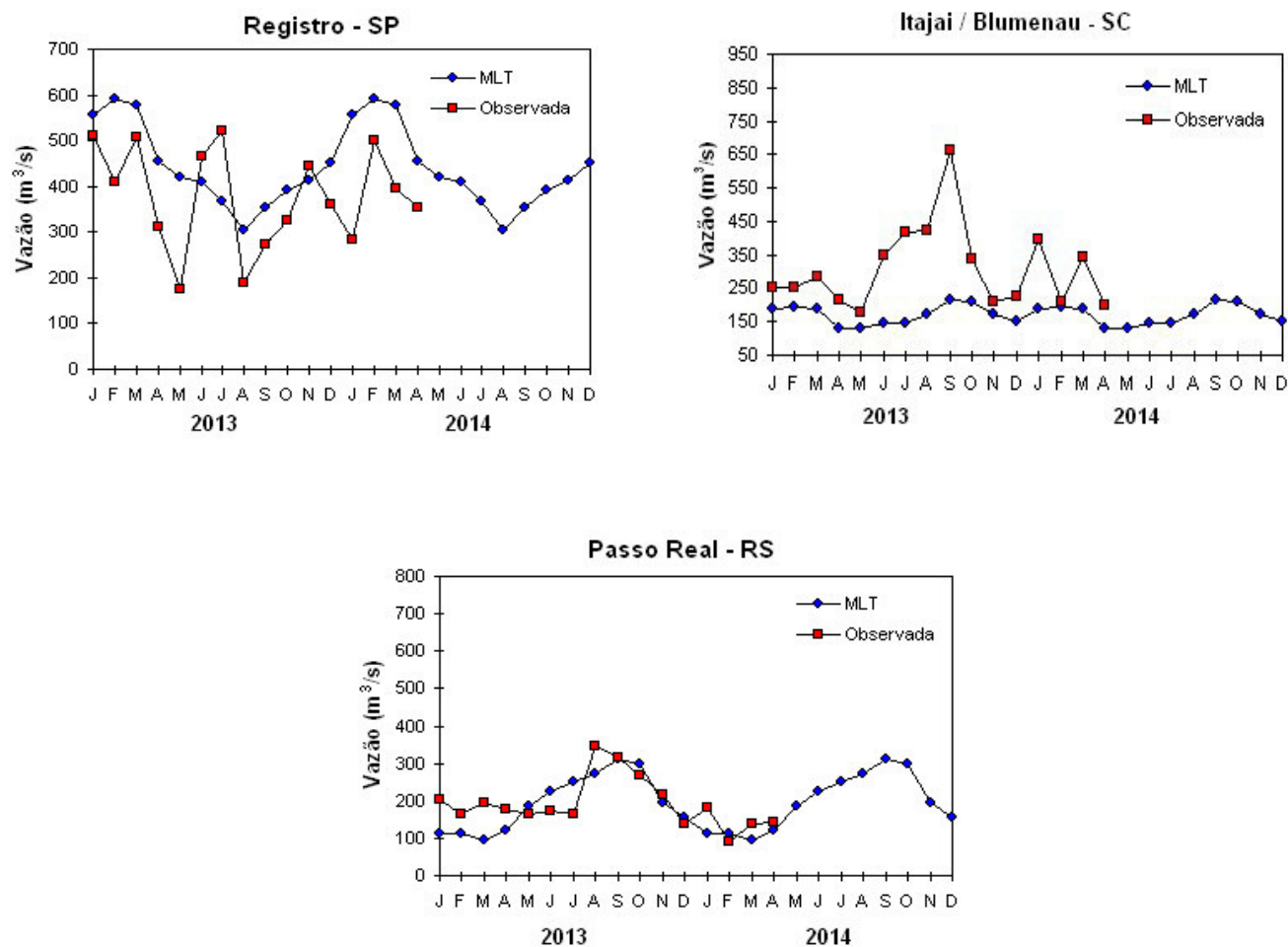


FIGURA 30 – Continuação (B).

5. BACIA DO ATLÂNTICO SUDESTE



6. BACIA DO RIO URUGUAI

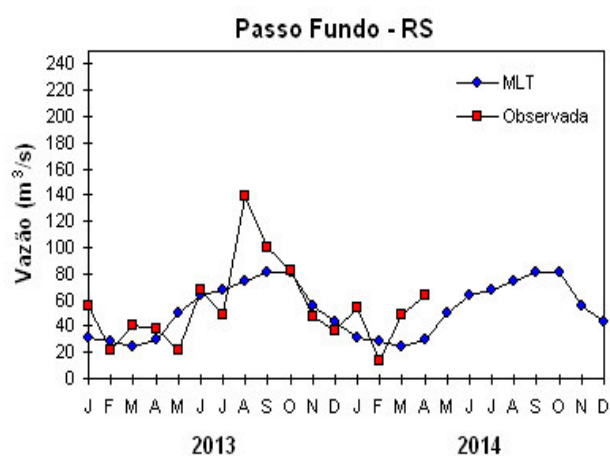


FIGURA 30 – Continuação (C).

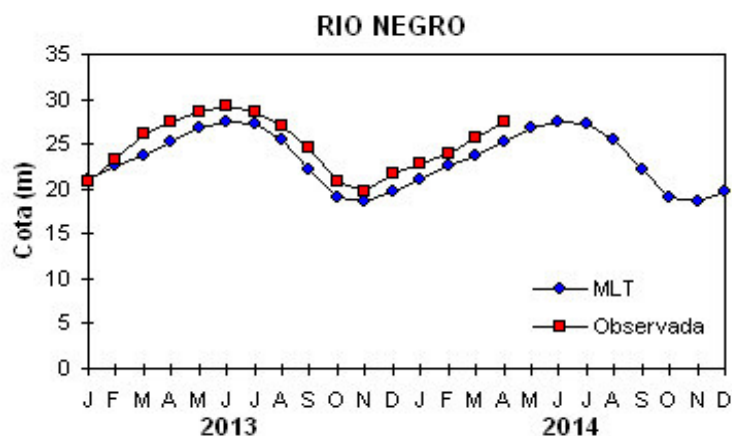


FIGURA 31 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2013 e 2014 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR.

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	58,7	-13,6
Blumenau-SC	61,8	-48,8
Ibirama-SC	70,5	-4,0
Ituporanga-SC	85,4	-4,0
Rio do Sul-SC	83,9	-2,4
Taió-SC	101,3	-23,3

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

Capivara-SP e Salto Santiago-PR. Apesar dos desvios negativos das vazões médias mensais, as estações de Xavantes-SP e G.B. Munhoz-PR apresentaram valores muito próximos da MLT. Apenas nas estações de Emborcação-MG, Itumbiara-MG, São Simão-MG e Furnas-MG, houve um pequeno aumento das vazões em relação a março passado.

Na bacia do Atlântico Sudeste, a vazão média mensal da estação de Registro-SP ficou abaixo da MLT. Já as estações de Blumenau-SC e Passo Real-SC apresentaram vazões acima da MLT. Entretanto, no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, destacaram-se as precipitações abaixo da média em todas as estações monitoradas, com destaque para o maior desvio negativo na estação de Blumenau-SC (Tabela 4). Ressalta-se que, no mês anterior, a precipitação em Blumenau-SC ficou 131,8% acima da média, o que refletiu na persistência de vazão acima da média também em abril.

A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai, apresentou uma vazão média mensal maior que a MLT e também em relação ao mês anterior.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Neste mês, foram detectados cerca de 2.360 focos de queimadas em todo o Brasil, segundo detecções feitas a partir de imagens do satélite AQUA_M-T (Figura 32). Este número correspondeu a um acréscimo de apenas 5% em relação ao mês anterior. Porém, houve aumento de 65% em relação ao mesmo período de 2013. Os maiores aumentos foram observados no Mato Grosso (135%, com 860 focos), em Tocantins (40%, com 190 focos), na Bahia (80%, com 180 focos), em Roraima (100%, com 160 focos), no Mato Grosso do Sul (50%, com 130 focos), no Piauí (50%, com 63 focos), no Maranhão

(20%, com 80 focos). Considerando a climatologia das queimadas para o período de 16 anos, houve anomalias positivas em Roraima, na região central de Mato Grosso, no Mato Grosso do Sul, em Goiás, no Maranhão e no Tocantins. Destacou-se a

estiagem prolongada em Roraima, desde o início do ano, que resultou no aumento das queimadas. No restante da América do Sul, destacaram-se os aumentos na Colômbia (15%, com 770 focos) e no Chile (9%, com 560 focos).

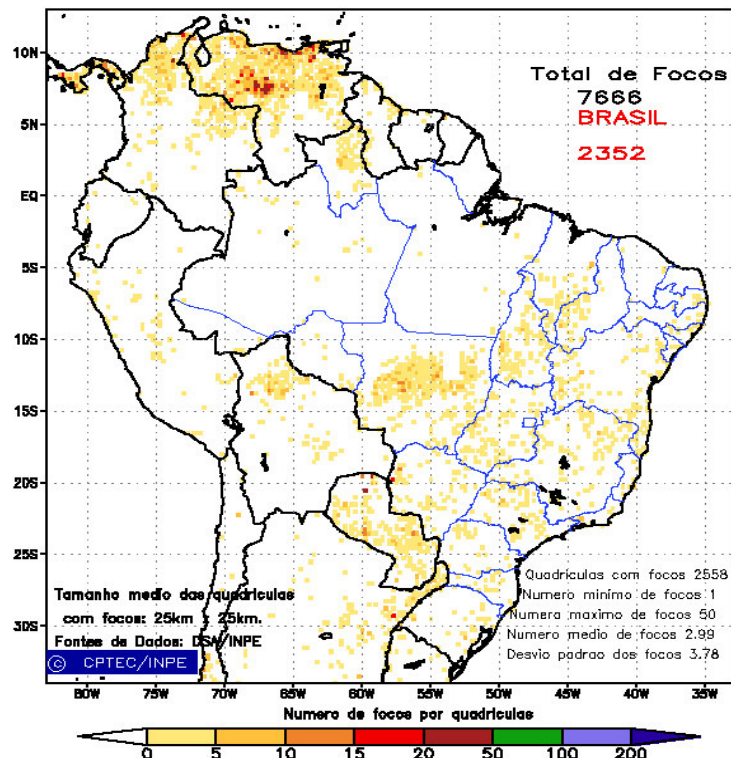


FIGURA 32 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadriculas de 28 km x 28 km no Brasil, em ABRIL/2014. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG. FONTE: INPE/CPTEC/DSA - Queimadas.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Durante o mês de abril de 2014, predominaram anomalias positivas de Pressão ao Nível do Mar (PNM), com valores de até 6 hPa no norte da Península Antártica e no mar de Weddell (Figura 33a). Esse padrão ficou bem diferente se comparado com o mês anterior, quando houve predominância de anomalias negativas de PNM em todas essas regiões. A temperatura do ar em superfície apresentou valores até 6°C acima da média no sul da Península, como resultado dos constantes ventos provenientes do Pacífico Sudeste (Figura 33b). Neste mês, rompeu-se o padrão de anomalias negativas de temperatura registradas desde setembro de 2013.

No campo de anomalia do vento em 925 hPa, destacaram-se os ventos provenientes do Pacífico Sudeste em direção à Península

Antártica (Figura 34a). No escoamento médio mensal em 250 hPa, a corrente de jato concentrou-se na faixa latitudinal de 28°S a 40°S, entre o centro da Argentina e o Rio Grande do Sul, com magnitude superior a 30 m/s (Figura 34b). Esta posição da corrente de jato impactou no deslocamento das frentes frias e no escoamento sul-norte à superfície, a partir das latitudes subpolares, favorecendo as temperaturas mínimas acima da média no sul do Brasil (ver seção 2.2).

A extensão do gelo ficou dentro da climatologia no mar de Bellingshausen e ainda continua a expansão no mar de Weddell, notada 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 9,2 m/s. A temperatura do ar (-1,3°C) ficou 1,7°C acima da média histórica, rompendo a sequência de anomalias negativas mensais registradas 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).

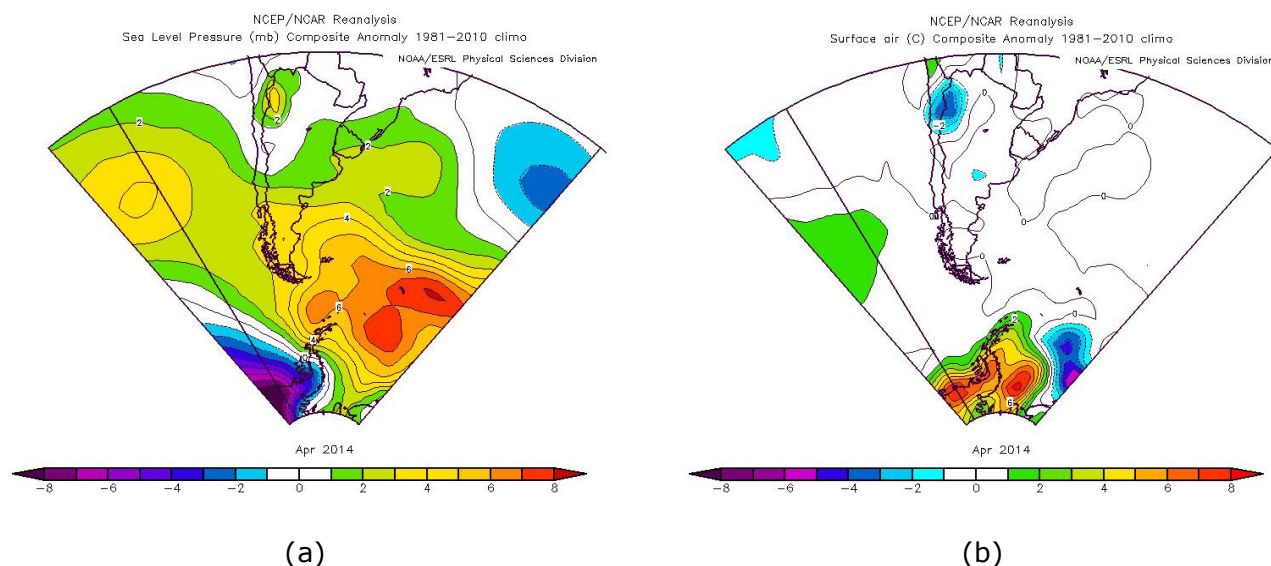


FIGURA 33 – Campos de anomalia de pressão ao nível do mar (a), em mb ou equivalente em hPa, e de temperatura do ar à superfície (b), em (°C), para ABRIL/2014, na região da Península Antártica e Ilha do Rei George. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1981-2010 (Reanálises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

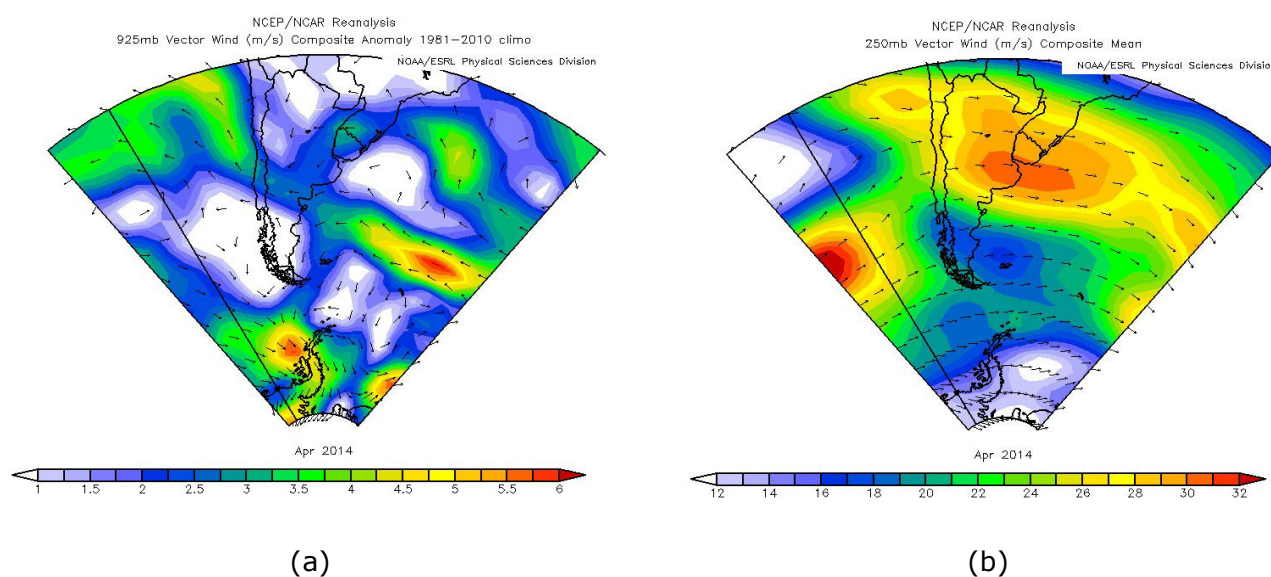
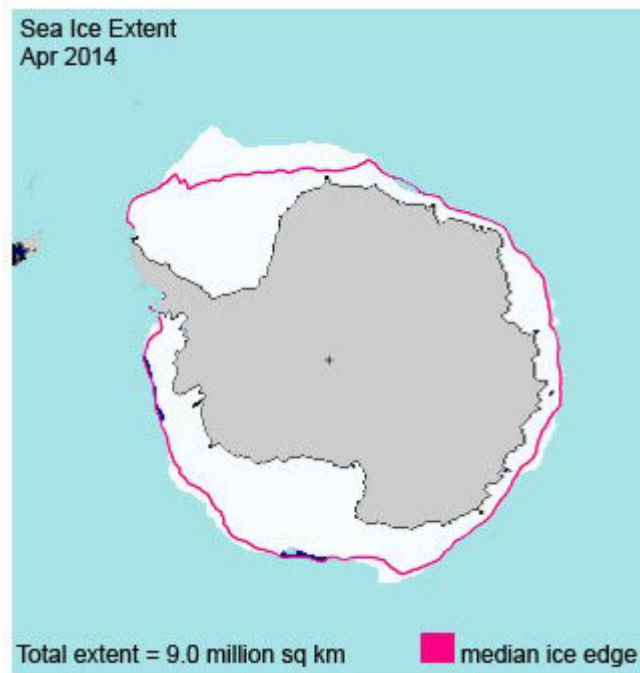
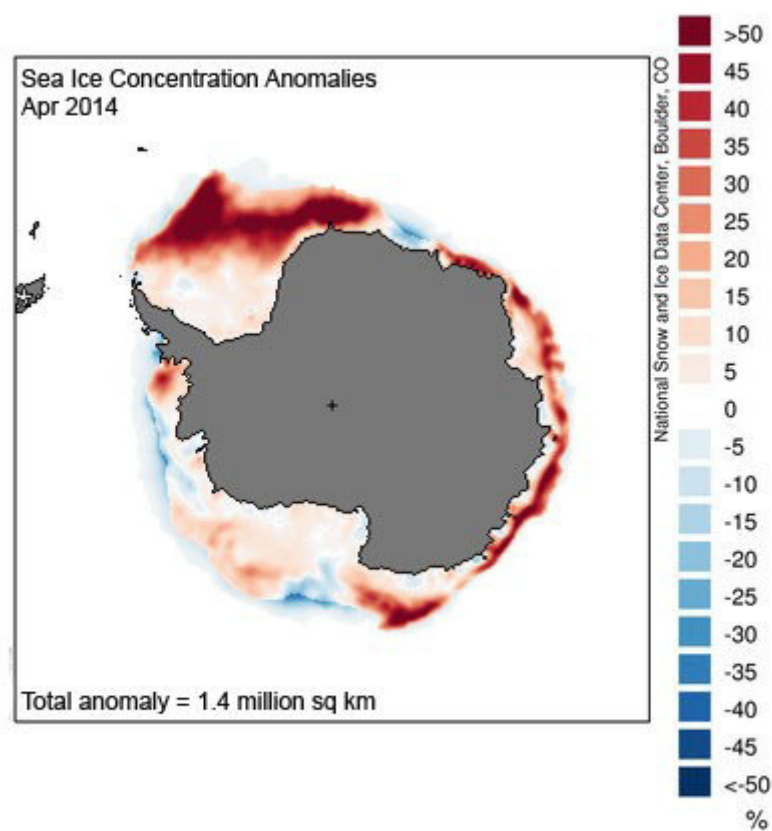


FIGURA 34 - Campo de anomalia de vento (m/s) em 925 hPa (a) e campo médio de vento em 250 hPa (b), para ABRIL/2014, na região da Península Antártica e Ilha do Rei George. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1981-2010 (Reanálises do NCEP/NCAR). FONTE: NOAA/ESRL.



(a)



(b)

FIGURA 35 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral (a) e anomalias das concentrações do gelo marinho (b), em ABRIL/2014. A extensão total do gelo marinho foi de 9,0 milhões de km² e anomalia total ficou positiva, igual a 1,4 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 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 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 - 62.08°S, 58.39°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 Europeia
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

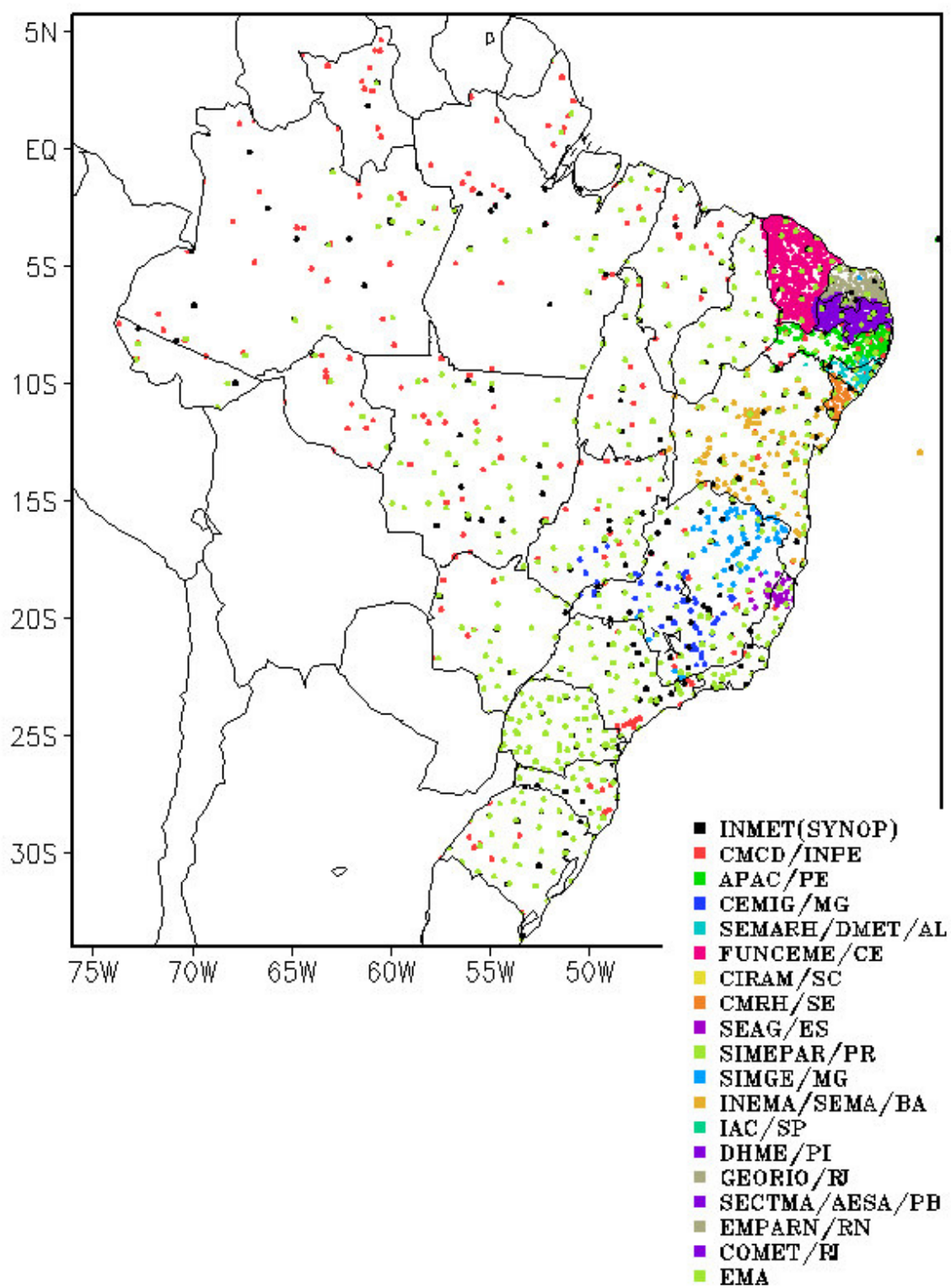


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

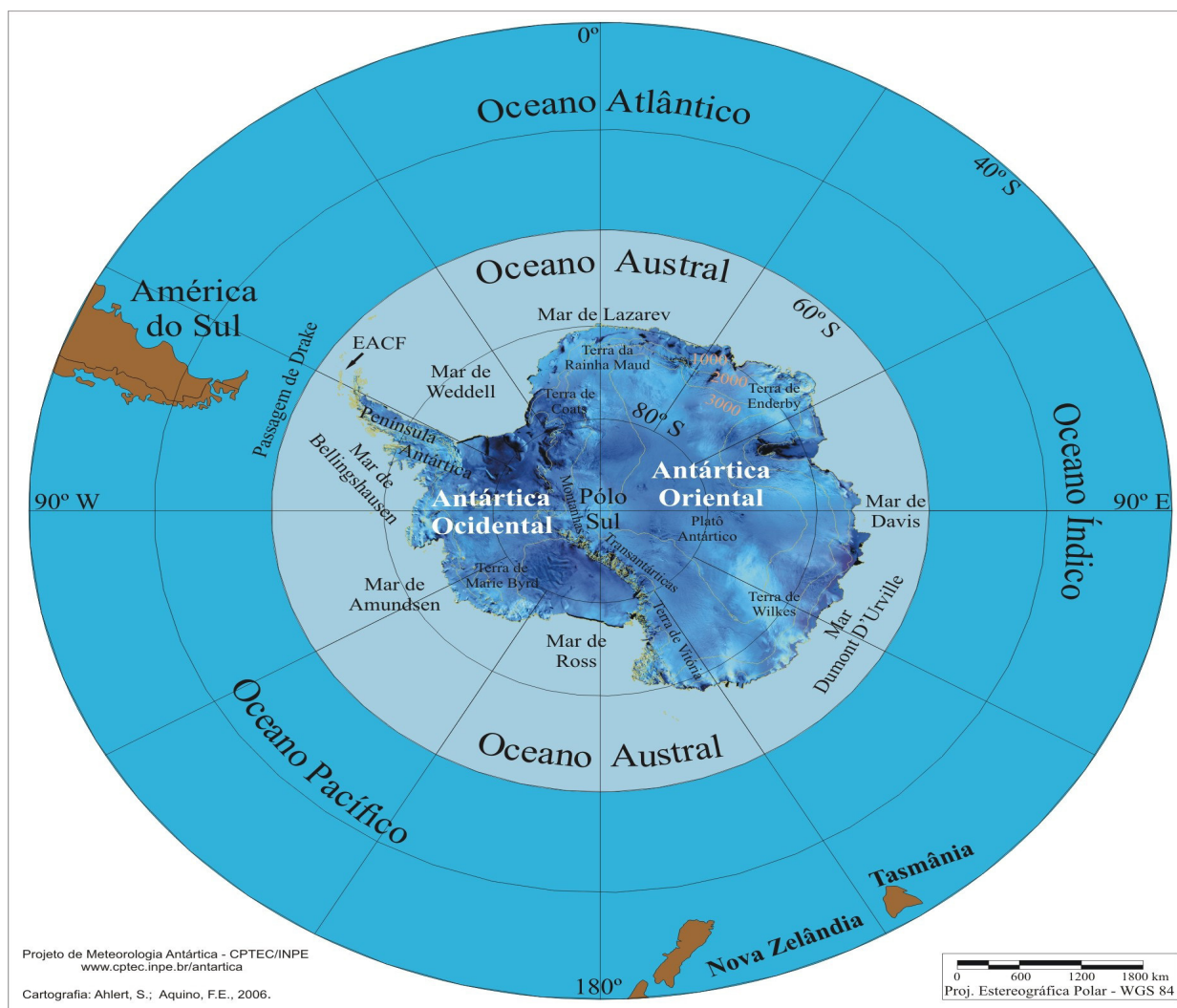


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006.

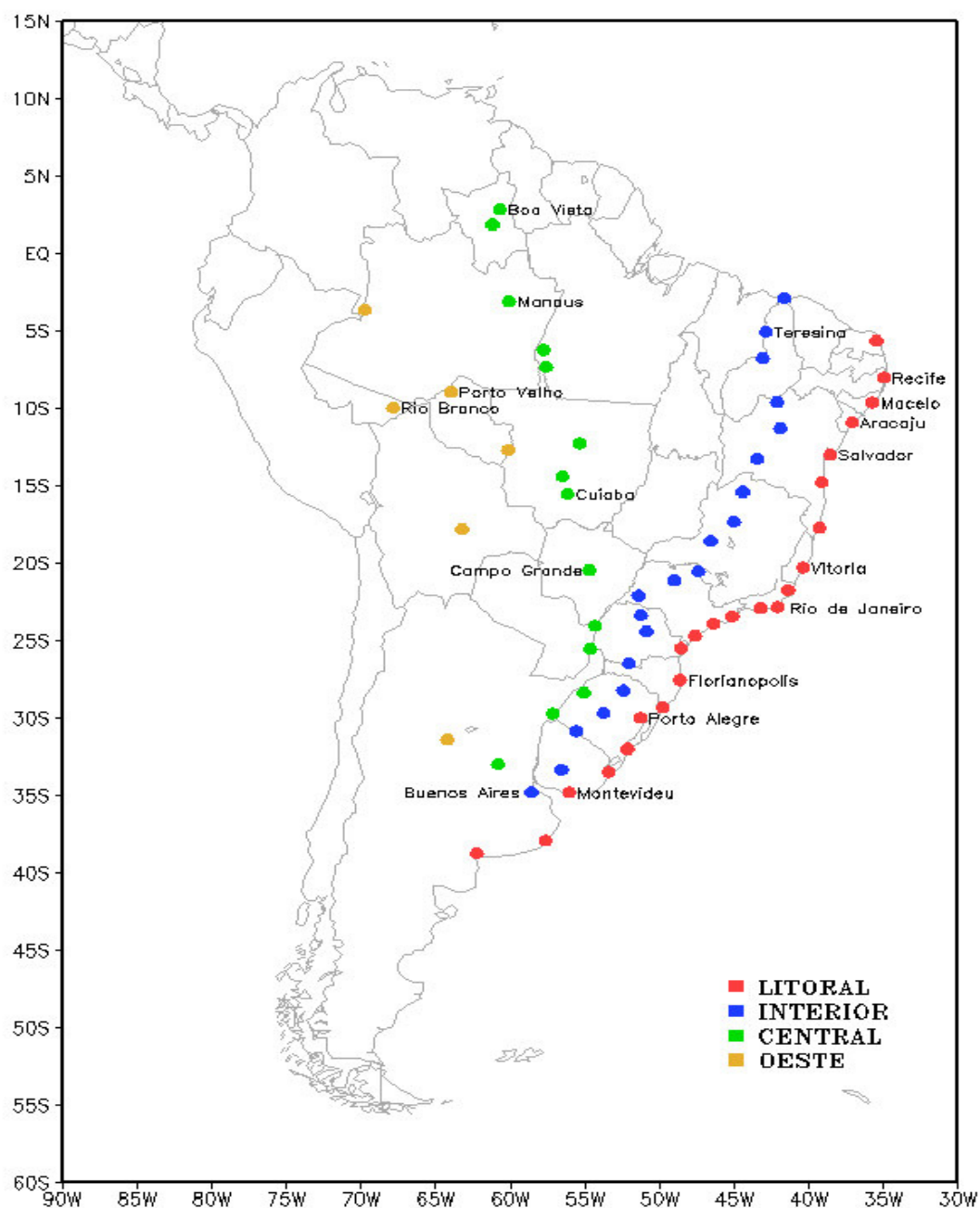


FIGURA C – Estações utilizadas na elaboração dos gráficos que mostram o deslocamento dos sistemas frontais sobre o continente sul-americano em quatro trajetórias: litoral, interior, central e oeste.

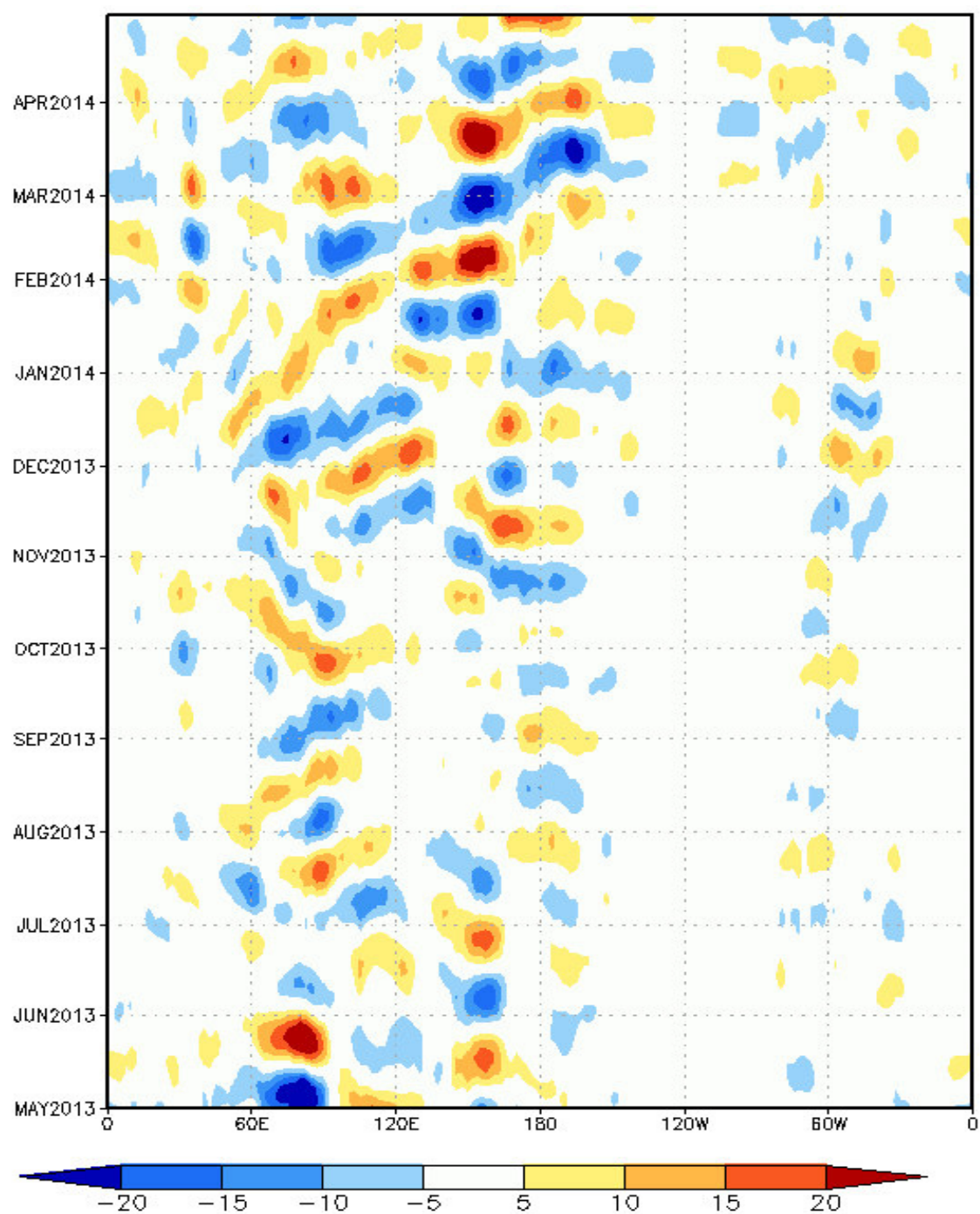


FIGURA D – Diagrama longitude x tempo das anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), médias na faixa latitudinal de 0° a 10°S, ao longo do cinturão tropical, para o período de MAIO de 2013 a ABRIL de 2014. As anomalias são calculadas e filtradas diariamente na frequência de 30-60 dias, utilizando o filtro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

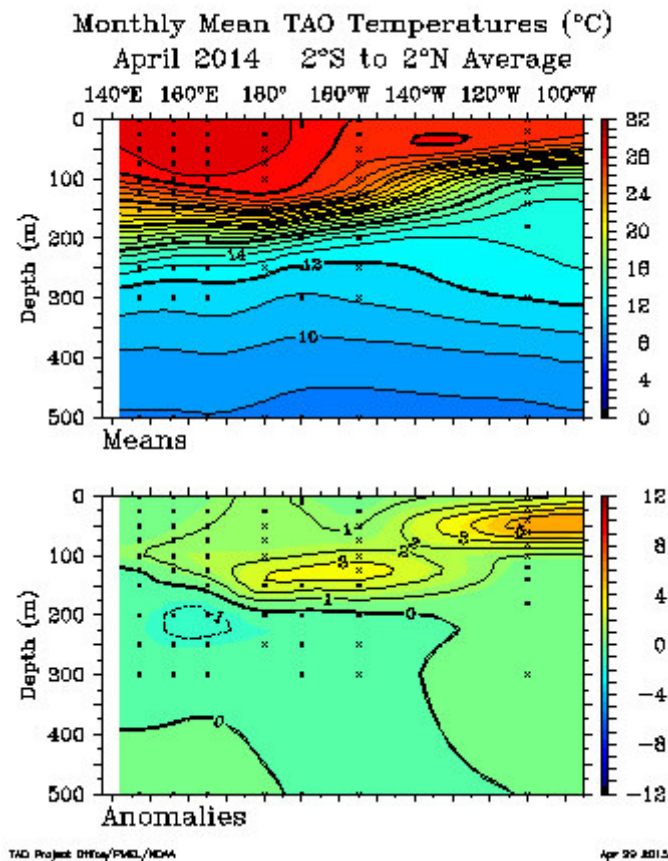


FIGURA E – Temperatura média mensal (°C) na camada superficial dos oceanos Pacífico e Índico, média entre as latitudes 2°S e 2°N. FONTE: NOAA/PMEL/TAO Project Office.

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
ABR	-1,7	-1,3	3,5	-8,4	24,7	997,0	1019,5	975,9
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

TABELA 5 - Resumo das condições meteorológicas registradas na estação chilena na Antártica, Presidente Eduardo Frei Montalva, conhecida por Base Frei (ver nota nº 11), nos últimos doze meses.