

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 28	Número 05	Maio/2013
-------------	-------------------------	-----------	-----------	-----------

CLIMANÁLISE

Boletim de Monitoramento e Análise Climática

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

ISSN 0103-0019 CDU-555.5

Denominação anterior:

Boletim de Monitoramento do Clima do Nordeste.

Palavras chaves:

Meteorologia e Climatologia

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 28 - Nº 05

MAIO/2013

Editora:

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

Editora Executiva:

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

Apoio Administrativo:

Osvaldo Luiz Leal de Moraes - Coordenador CPTEC/INPE

Apoio Técnico:

Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE

Colaboradores:

Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE
Anna Bárbara C. de Melo - CEMADEN/MCTI
Camila Bertoletti Carpenedo - UFRGS
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS
Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE

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

Instituições Colaboradoras:

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

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

Editoração Técnica:

Raúl Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE

Elaboração da Capa:

Claudinei de Camargo - CEMADEN/MCTI

Impressão:

Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE

Impressão da Capa e Encadernação:

VEX GRÁFICA DIGITAL São José dos Campos - SP

Endereço para Correspondência:

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

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 28 - Nº 05

MAIO/2013

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	12
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	12
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	16
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	16
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	16
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	18
3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	18
3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	21
3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)	21
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	21
4.1 – Jato sobre a América do Sul	21
4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	21
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	21
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	27
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	34
NOTAS	36
SIGLAS	38
SIGLAS TÉCNICAS	39
APÊNDICE	40

SUMMARY

The month of May was marked by rainfall deficit in most parts of Brazil. However, some important daily rainfalls were registered in the North, Northeast and Southeast Regions. Highest positive anomalies of precipitation have occurred in Roraima state, northwestern portions of the Amazonas state, and in southwestern Para state.

In spite of the expansion of the area of cooler waters in eastern equatorial Pacific and the persistence of positive values of the SOI, the EN condition is considered neutral. On the other hand, in the tropical North Atlantic the maintenance of warm waters contributed to the situation of the ITCZ to the north of its normal position during the month.

The majority of the stream gauge stations monitored in the country presented reduction in discharge values in May in comparison with the previous month. An exception occurred in the Amazon Basin where some stations registered increases in the discharge values.

The 2170 vegetation fires recorded in Brazil during the month represented an increase of 50% over those in the previous month and an increase of 30% over the fires in May 2012. Reduction in the number of fires the climatological values occurred, however, in the Southeastern and Central-West Regions of Brazil.

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

SUMÁRIO

Maio foi marcado por déficit de precipitação na maior parte do Brasil, porém com ocorrência de importantes acumulados diários de precipitação nas Regiões Norte, Nordeste e Sudeste. Os maiores desvios positivos de precipitação ocorreram em Roraima, no noroeste do Amazonas e no sudoeste do Pará.

Apesar da expansão de águas superficiais mais frias que o normal na região do Pacífico Equatorial Leste e da persistência do valor positivo do Índice de Oscilação Sul (IOS), permaneceu a condição de neutralidade em relação ao desenvolvimento do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS). Por outro lado, na região do Atlântico Tropical Norte, a manutenção de águas superficiais anormalmente quentes contribuiu para a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte de sua posição climatológica no decorrer deste mês.

A maioria das estações fluviométricas monitoradas apresentou diminuição das vazões em comparação com abril passado. A exceção ocorreu na bacia do Amazonas, onde algumas estações apresentaram aumento das vazões médias mensais.

Os 2.170 focos de calor detectados no Brasil representaram um aumento de 50% em relação ao mês anterior e uma diminuição de 30% em relação ao mesmo período de 2012. Climatologicamente, a maior redução das queimadas ocorreu em áreas das Regiões Sudeste e Centro-Oeste.

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

Durante maio, destacou-se a expansão para oeste da área com anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no setor leste do Oceano Pacífico Equatorial, em comparação com abril passado. Adjacente à costa oeste sul-americana, as anomalias negativas de TSM chegaram a -2°C , ao passo que, na porção mais oeste do Oceano Pacífico, os valores estiveram próximos aos climatológicos (Figura 1). Nas regiões dos Niños 1+2 e 4, as anomalias médias de TSM foram iguais a $-1,4^{\circ}\text{C}$ e $-0,1^{\circ}\text{C}$, respectivamente (Figura 2 e Tabela 1). Do mesmo modo, a temperatura das águas subsuperficiais também se apresentou abaixo da média no setor leste do Oceano Pacífico. Na região do Atlântico Tropical Norte, as anomalias positivas de TSM vêm expandindo meridionalmente em direção às regiões tropicais desde o segundo semestre de 2012. Já na região do Atlântico Equatorial, as anomalias de TSM apresentaram-se em torno dos valores climatológicos, o que contribuiu para o posicionamento da ZCIT sobre a região de águas anormalmente mais aquecidas e, portanto, ao norte de sua climatologia (ver seção 3.3.1).

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) evidenciou o sistema de alta pressão semipermanente do Atlântico Sul mais intenso próximo ao sul da África, com o surgimento de uma anomalia ciclônica adjacente à costa sudeste do Brasil (Figura 5). No Oceano Pacífico, o padrão de anomalias positivas na porção central e leste e negativas na porção mais oeste refletiu o valor positivo do IOS (ver Tabela 1). Destacou-se a área de anomalias negativas de PNM que se estendeu desde as altas latitudes do Pacífico Sul até a Passagem de Drake, ao sul do continente sul-americano.

Os ventos em 850 hPa apresentaram-se mais intensos ao longo da faixa equatorial do Oceano Pacífico, entre o Equador e 10°S , especialmente a oeste da Linha de Data, mas também em latitudes tropicais no leste do Pacífico Sul (Figura 6). Nas áreas tropicais do Oceano Atlântico, destacou-se o relaxamento dos ventos alísios, consistente com o posicionamento anômalo dos anticiclones semipermanentes. Sobre o continente sul-americano, o escoamento de norte mais intenso refletiu a atuação do jato em baixos níveis, notado principalmente em meados de maio. Esta configuração também foi consistente com as anomalias positivas de

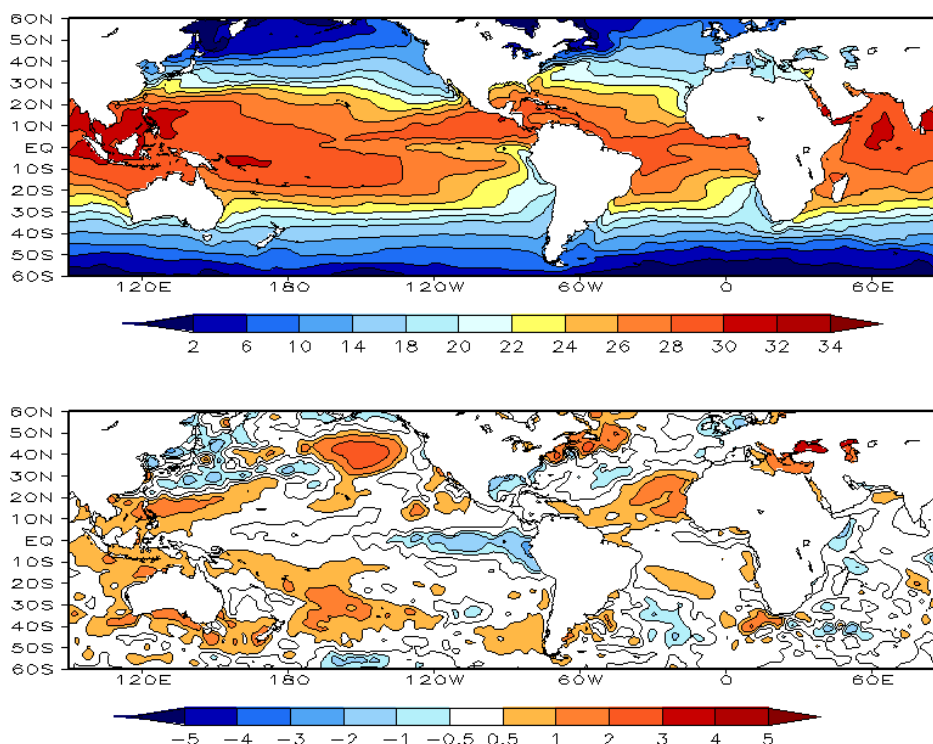
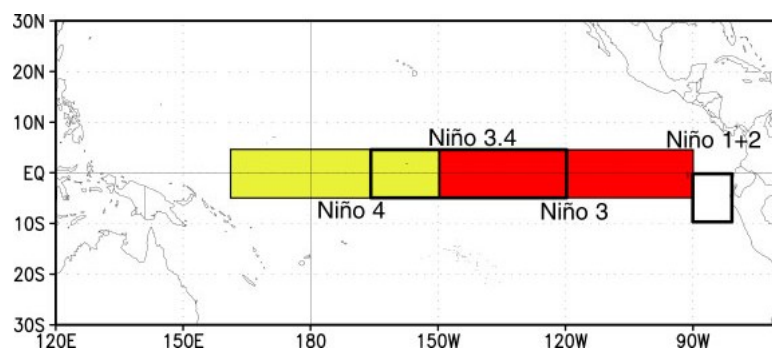


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em MAIO/2013: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias até 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.

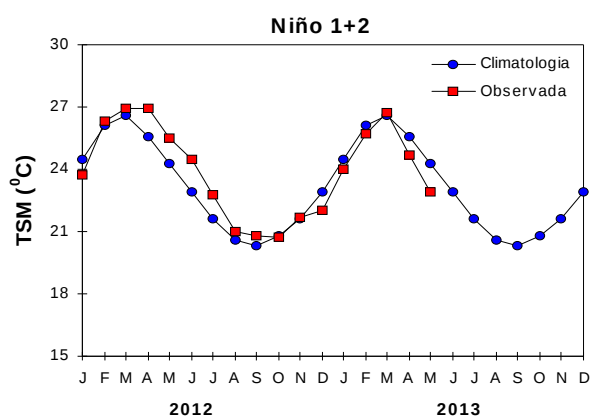
DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO							
2013	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2012				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
MAI	0,8	-0,7	0,8	0,6	-1,4	22,9	-0,7	26,4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

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2013	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
2012	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
MAI	1,3	-0,1	0,0	0,4
ABR	1,5	0,6	-0,1	1,0
MAR	0,4	0,5	-1,0	1,3
FEV	1,1	0,6	-1,0	0,0
JAN	-0,1	0,3	-0,1	1,4
DEZ	1,1	0,1	-0,5	-0,4
NOV	0,8	0,5	0,3	0,0
OUT	0,6	-0,2	-0,5	-0,2
SET	-0,3	0,4	0,6	1,2
AGO	0,6	-0,2	-0,5	-0,7
JUL	0,8	0,2	-0,8	0,3
JUN	0,4	-0,3	-1,9	0,4

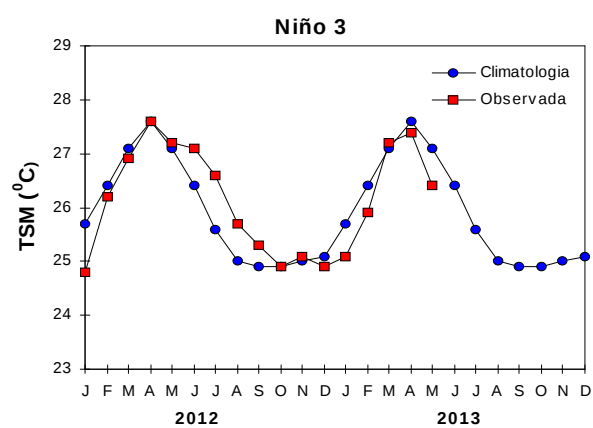
TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C (ver nota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



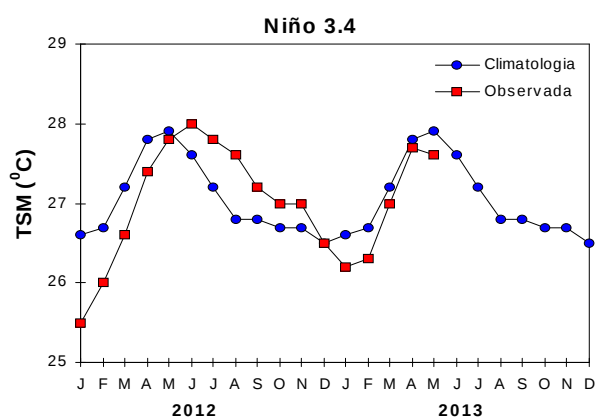
(a)



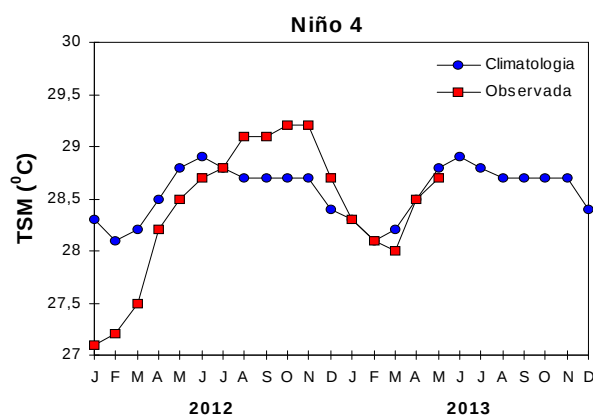
(b)



(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.

precipitação em algumas áreas das Regiões Sul e Sudeste do Brasil (ver seção 2.1).

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), destacaram-se as anomalias negativas (aumento da convecção) sobre a Indonésia e Filipinas e as anomalias positivas (inibição da convecção) ao longo do Pacífico Equatorial (Figura 7). Sobre o noroeste da América do Sul, predominaram anomalias negativas de ROL, ao passo que, sobre o interior e leste do Brasil, algumas áreas com anomalias positivas refletiram

o déficit pluviométrico. É importante mencionar que padrões associados à variabilidade intrassazonal atuaram no decorrer deste mês e contribuíram para o aumento das chuvas durante a primeira quinzena de maio (ver Figura C, no Apêndice).

O campo de anomalia do vento em 200 hPa evidenciou uma anomalia anticiclônica no setor central do continente sul-americano, em torno de 20°S, como resultado do trem de ondas que se estabeleceu nas latitudes extratropicais do

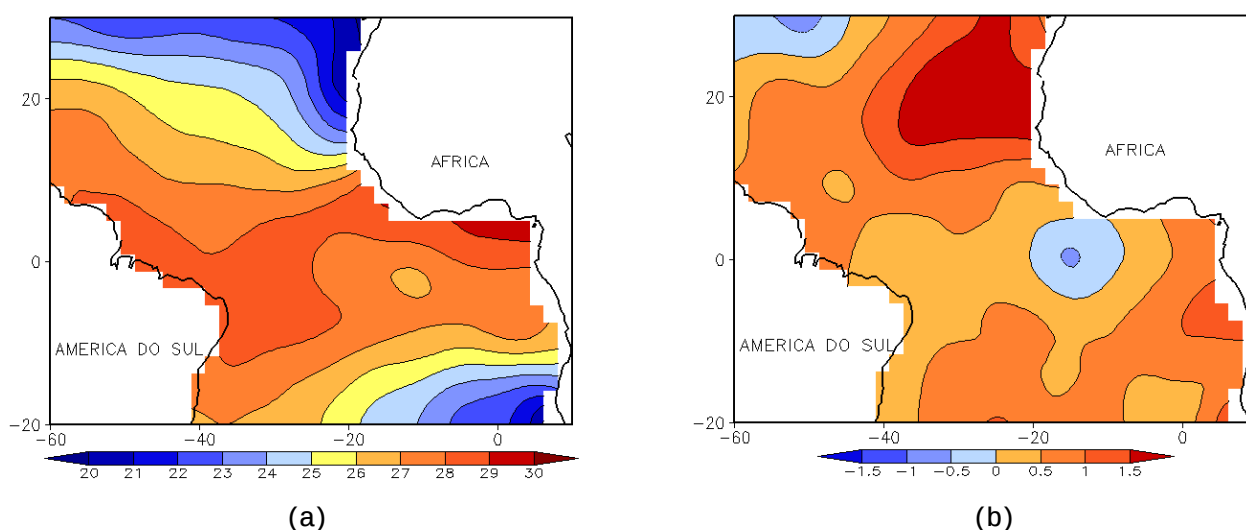


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em MAIO/2013, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

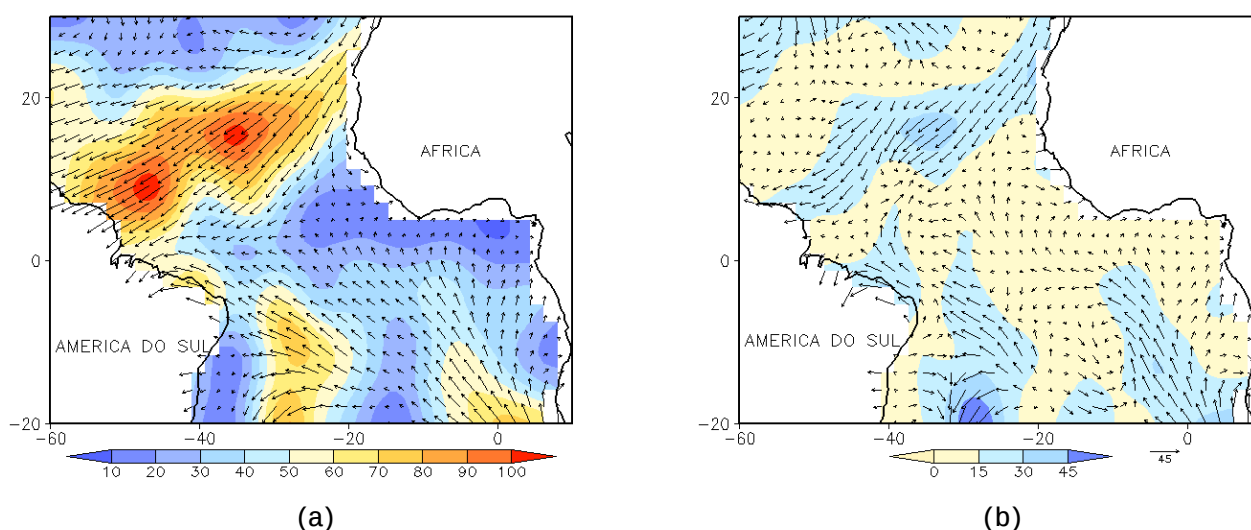


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para MAIO/2013: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985.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

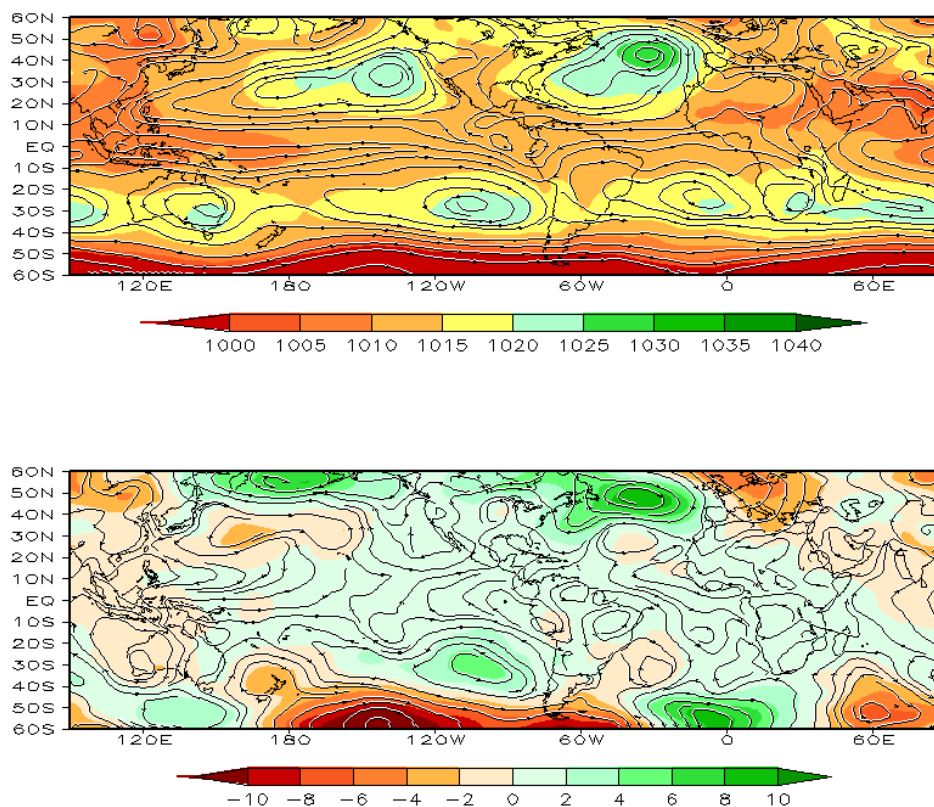


FIGURA 5 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) e linhas de corrente em 850 hPa, em MAIO/2013. Os valores de PNM e as componentes do vento são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator: a) média, com intervalo entre isolinhas de PNM de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo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

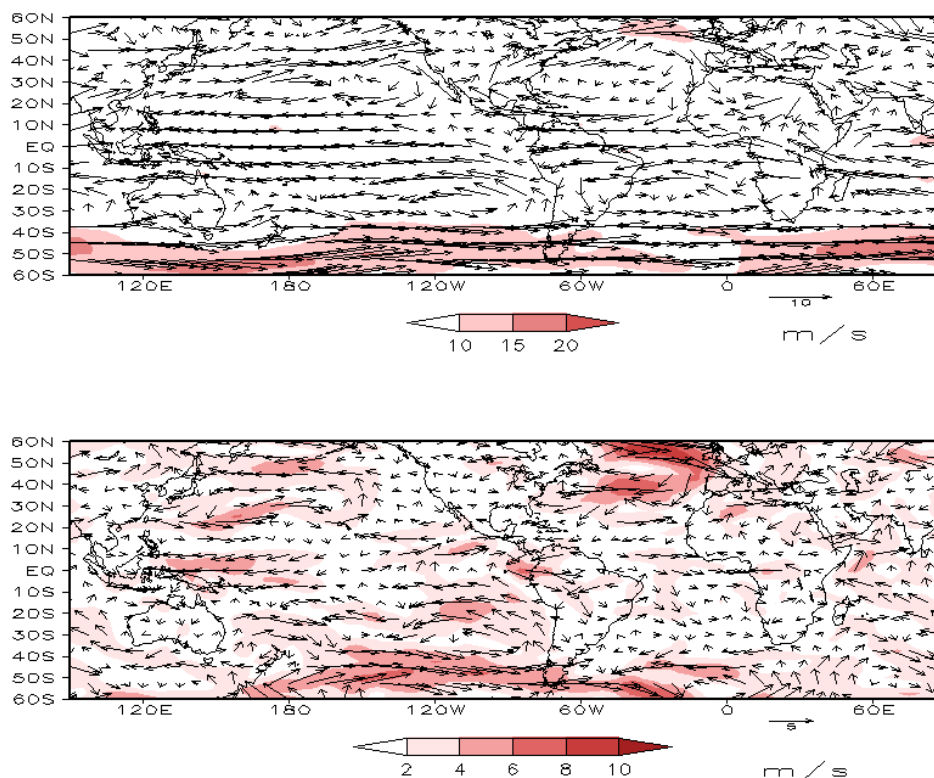


FIGURA 6 – Vetor e magnitude do vento em 850 hPa, em MAIO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios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

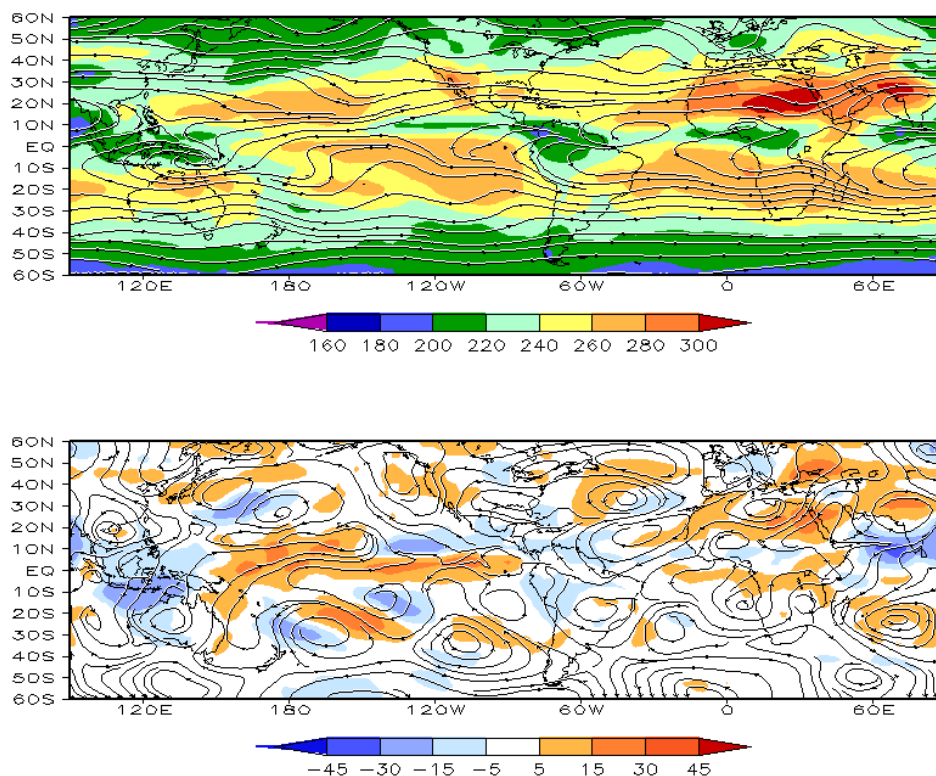


FIGURA 7 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12) e linhas de corrente em 200 hPa, em MAIO/2013: a) média, com intervalo entre isolinhas de ROL de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de ROL de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1981-2010 - Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

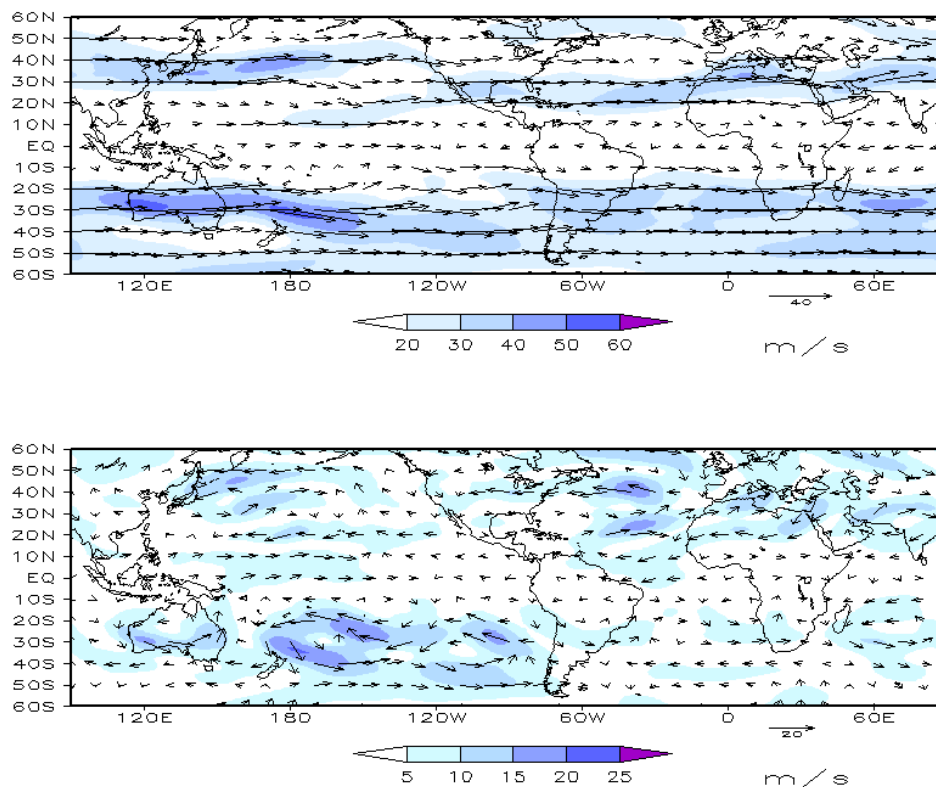


FIGURA 8 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em MAIO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As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

Pacífico Sul. Este padrão no campo de anomalia do vento em altos níveis também resultou na maior intensidade do jato subtropical (anomalias de oeste) em torno de 30°S (Figuras 7 e 8). Na região do Pacífico Sul, entre 30°S e 40°S, destacaram-se duas áreas de anomalia anticiclônica, igualmente notadas na baixa troposfera.

O campo de altura geopotencial em 500 hPa mostrou um padrão de onda 2 nas altas latitudes do Hemisfério Sul. Destacaram-se a extensa área de anomalia negativa de geopotencial ao longo do Pacífico Sul, desde a Nova Zelândia até a Passagem de Drake, e o bloqueio atmosférico que se estabeleceu sobre o Atlântico Sul (Figura 10).

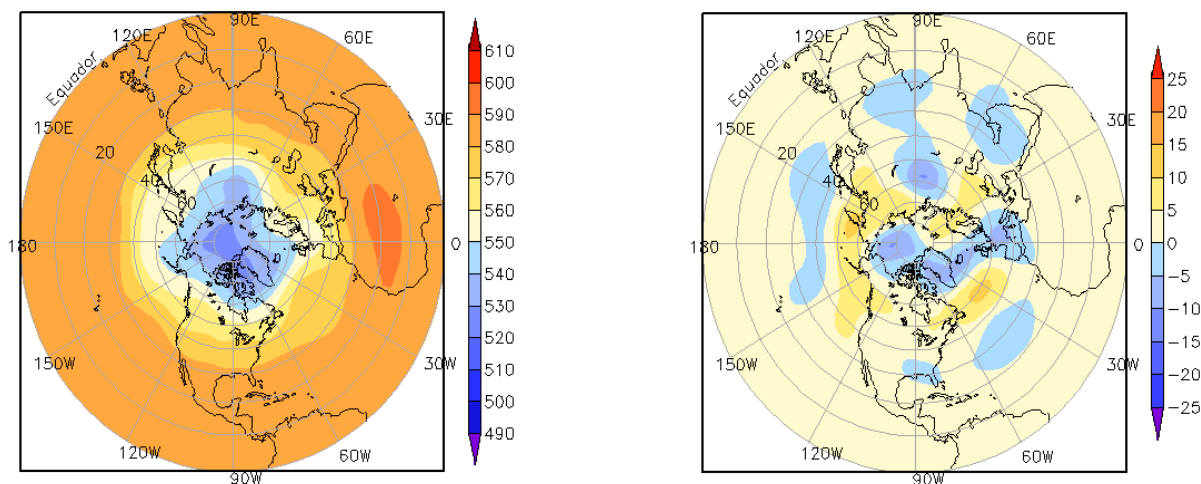


FIGURA 9 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em MAIO/2013. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mmp; b) anomalia, com intervalo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

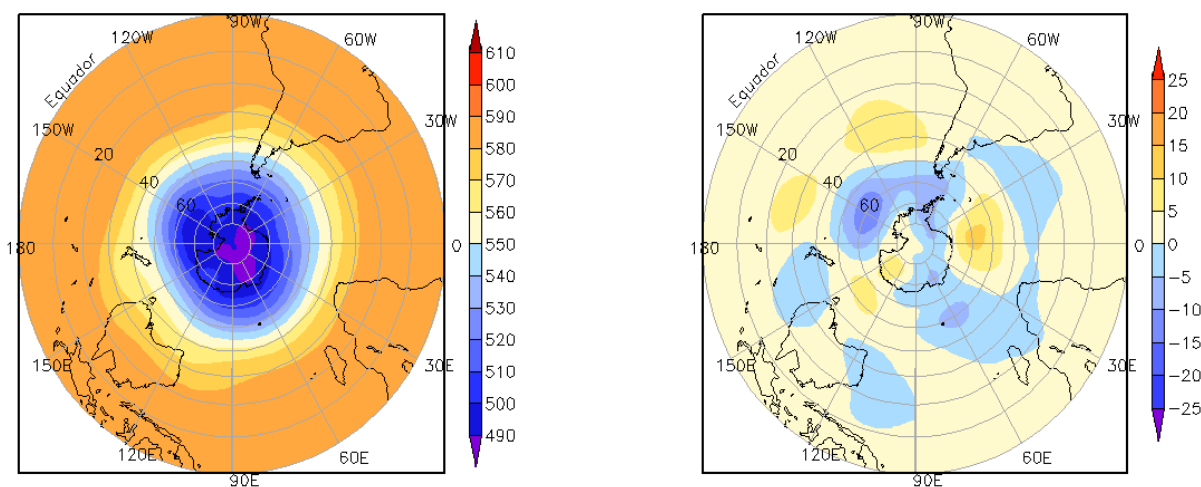


FIGURA 10 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em MAIO/2013. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mmp; b) anomalia, com intervalo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

Durante maio, a situação predominante foi de déficit pluviométrico na maior parte do Brasil, principalmente nos setores norte e sudoeste da Região Norte, norte e leste da Região Nordeste, sul da Região Centro-Oeste e centro da Região Sul. No norte do Nordeste, em particular, a inibição das chuvas foi associada à atuação preferencial da ZCIT ao norte de sua posição climatológica (ver seção 3.3.1). Contudo, também houve ocorrência de elevados totais diários de precipitação em algumas áreas do País. As Figuras 13 e 14 mostram a precipitação observada em todo o Brasil e os desvios em relação aos valores médios históricos. A distribuição espacial das estações utilizadas na análise de precipitação é mostrada na Figura 15. A análise detalhada do comportamento das chuvas para cada uma das Regiões do Brasil é feita a seguir.

2.1.1 – Região Norte

De modo geral, as anomalias positivas de precipitação concentraram-se no noroeste do Amazonas, em Roraima e nos setores central e sudeste do Pará. No norte do Tocantins, as chuvas excederam a climatologia mensal em até 50 mm. Por outro lado, predominaram desvios negativos de precipitação no sul do Amazonas, no noroeste do Pará e no Amapá. Segundo dados do INMET, os totais diários de chuva foram mais acentuados nas cidades de Cametá-PA (124,5 mm), Caracarái-RR (98 mm) e Soure-PA (90 mm), no dia 08; na cidade de Altamira-PA (137,3 mm), no dia 10; e em Parintins (114,2 mm), no dia 17. Considerando os totais mensais de precipitação, os maiores acumulados ocorreram em Caracarái-RR (489,2 mm) e Macapá-AP (461,2 mm). Em São Félix do Xingu, no sudeste do Pará, os 350,8 mm de chuva acumulados no decorrer de maio excederam a média histórica em aproximadamente 200%.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

Climatologicamente, o período de estiagem no interior do Brasil tem início em maio e se estende até meados da primavera, quando começa o regime de chuvas na parte central da América do Sul. No decorrer deste mês de maio, as chuvas foram escassas no interior da Região

Centro-Oeste, com anomalias negativas de até 50 mm. Apenas em áreas isoladas, a precipitação ficou próxima a ligeiramente acima dos valores climatológicos. O maior total diário de precipitação ocorreu na cidade de Ponta Porã-MS, fronteira com o Paraguai (72,2 mm, no dia 14). Na cidade de Nova Xavantina, no leste do Mato Grosso, a chuva acumulada durante todo o mês atingiu 58 mm, dos quais 52,2 mm ocorreram apenas no dia 31 (Fonte: INMET).

2.1.3 – Região Nordeste

As chuvas ocorreram abaixo da média histórica em quase toda a Região Nordeste. A exceção ocorreu, principalmente, no sudoeste e sul do Maranhão, no sul do Piauí e Ceará, e em áreas isoladas da faixa litorânea da Região. Em Natal, capital do Rio Grande do Norte, o acumulado mensal (253 mm) ficou um pouco acima da climatologia (239,6 mm), enquanto que, na cidade de Itabaianinha, sul de Sergipe, o acumulado mensal (244,3 mm) ficou 64 mm acima do correspondente valor climatológico (Fonte: INMET). Ressalta-se que, climatologicamente, este é o segundo mês mais chuvoso na faixa leste do Nordeste, desde o Rio Grande do Norte até a faixa litorânea da Bahia, porém, como mostrado na Figura 12, esta área vem apresentando predominância de anomalias negativas de precipitação. Destacou-se, também, a área entre o nordeste do Maranhão e o norte do Ceará, onde os desvios negativos foram mais acentuados devido à atuação preferencial da ZCIT ao norte de sua posição climatológica (ver seção 3.3.1). Apesar do déficit pluviométrico, destacaram-se os totais diários registrados nas cidades de Iguatu-CE (137,3 mm) e São Gonçalo-PB (89,6 mm), no dia 09; em Maceió-AL, (89,8 mm), no dia 10; e em Itabaianinha-SE (88,7 mm), no dia 11. Durante a segunda quinzena de maio, os totais diários foram mais acentuados em Natal-RN (85 mm e 96 mm, respectivamente nos dias 15 e 18); em Guaramiranga-CE (99 mm, no dia 19); e em Salvador-BA (96,6 mm, no dia 27), segundo dados do INMET.

2.1.4 – Região Sudeste

A atividade frontal, em conjunto com a maior intensidade da corrente de jato em baixos níveis a leste dos Andes, contribuiu para a ocorrência de chuvas acima da média nos setores norte e central de São Paulo, centro-sul de Minas

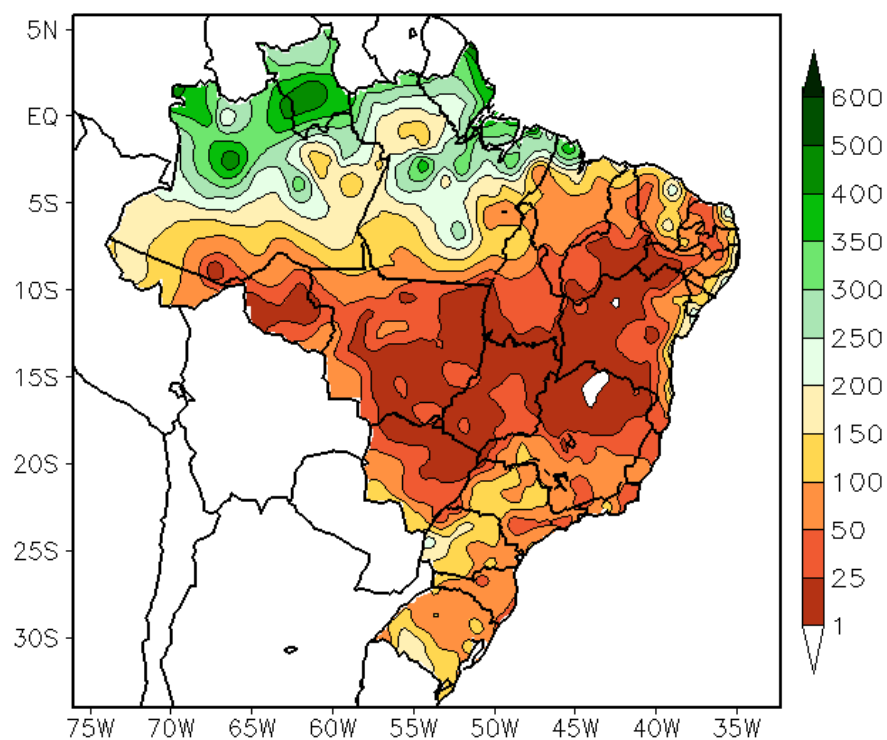


FIGURA 11 - Precipitação total (em mm) para MAIO/2013.

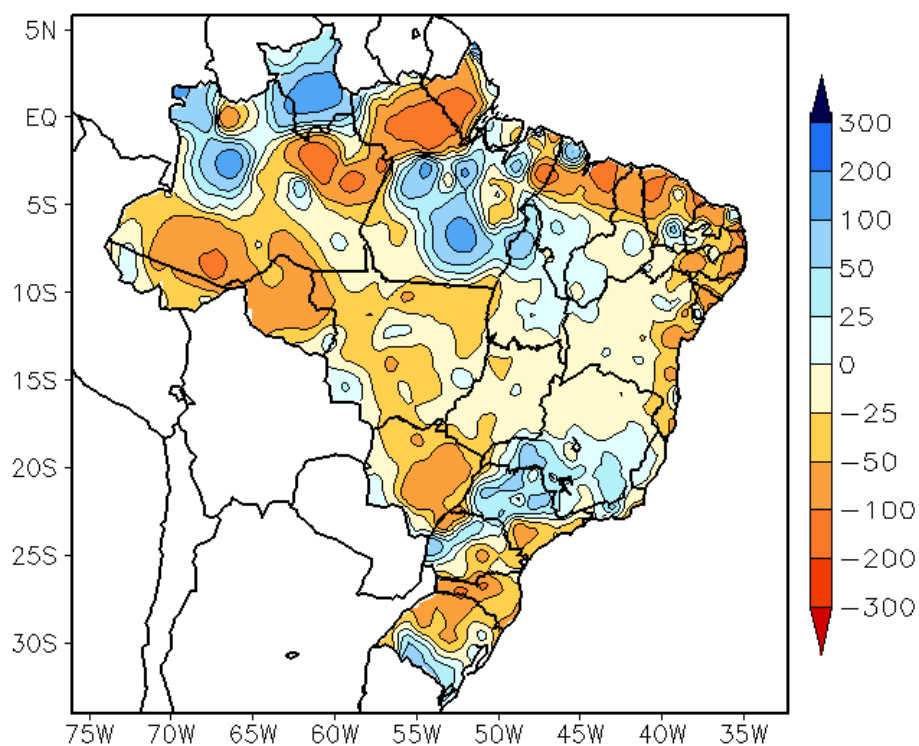


FIGURA 12 - Anomalia de precipitação (em mm) para MAIO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990).

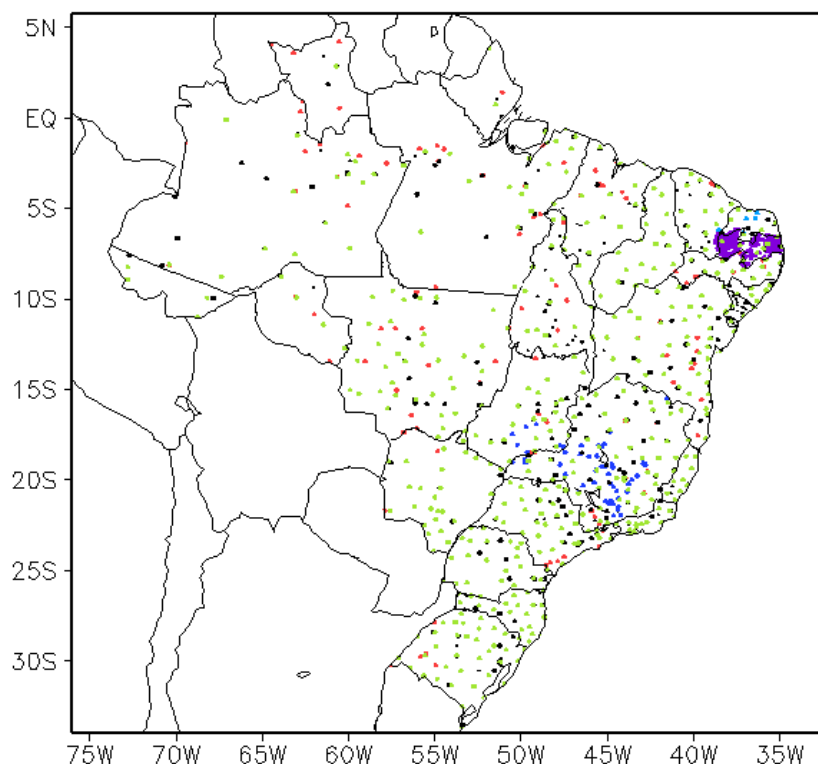


FIGURA 13 – Distribuição espacial das 1.211 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em MAIO/2013. FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL – CMRH/SE – INEMA/SEMA/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – EMA.

Gerais e no Rio de Janeiro. Nestas áreas, os acumulados de precipitação excederam a climatologia mensal para maio. Os totais mensais mais expressivos, entre 100 mm e 150 mm, ocorreram no Estado de São Paulo. Destacaram-se os valores diários registrados em Franca-SP (63,4 mm, no dia 29; e 49,8 mm, no dia 30), segundo dados do INMET. Os maiores desvios negativos de precipitação ocorreram no sudeste e leste de São Paulo.

2.1.5 – Região Sul

Apesar da atuação de sistemas frontais, houve déficit de precipitação na maior parte da Região Sul, em particular no meio-oeste catarinense. As chuvas excederam a média histórica no sul do Rio Grande do Sul e no noroeste do Paraná. Destacaram-se os totais diários de precipitação registrados em Santana do Livramento-RS (94,6 mm, no dia 03) e Indaial-SC (63,8 mm, no dia 06). Na cidade de Maringá, no norte de Paraná, os 117,2 mm de chuva registrados nos dias 28 e 29 ficaram próximos à climatologia para todo o mês (129,8 mm). Para esta localidade, o acumulado

mensal de precipitação atingiu 183,7 mm (Fonte:INMET).

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

As temperaturas máximas do ar excederam a média em grande parte do Brasil no decorrer da primeira quinzena de maio. Já na segunda quinzena, a incursão de massas de ar frio contribuiu para o declínio das temperaturas máximas nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e para a ocorrência do segundo episódio de *friagem* do ano (ver seção 3.2). De modo geral, as máximas foram mais elevadas na Região Nordeste, onde também excederam a climatologia mensal em até 4°C (Figuras 14 e 15). Os valores médios mensais de temperatura mínima foram mais baixos, em torno de 8°C, nas serras gaúcha e catarinense e no sudeste de Minas Gerais, e mais elevados, em torno de 24°C, no norte da Região Norte (Figura 16). As temperaturas mínimas apresentaram-se acima dos valores climatológicos principalmente na Região Nordeste, no Amazonas e no sudoeste do Mato Grosso do Sul (Figura17). No Estado de São Paulo, os valores de temperatura média mensal variaram entre 14°C e 22°C. Os maiores desvios positivos ocorreram no norte e leste de São Paulo (Figuras 18 e 19).

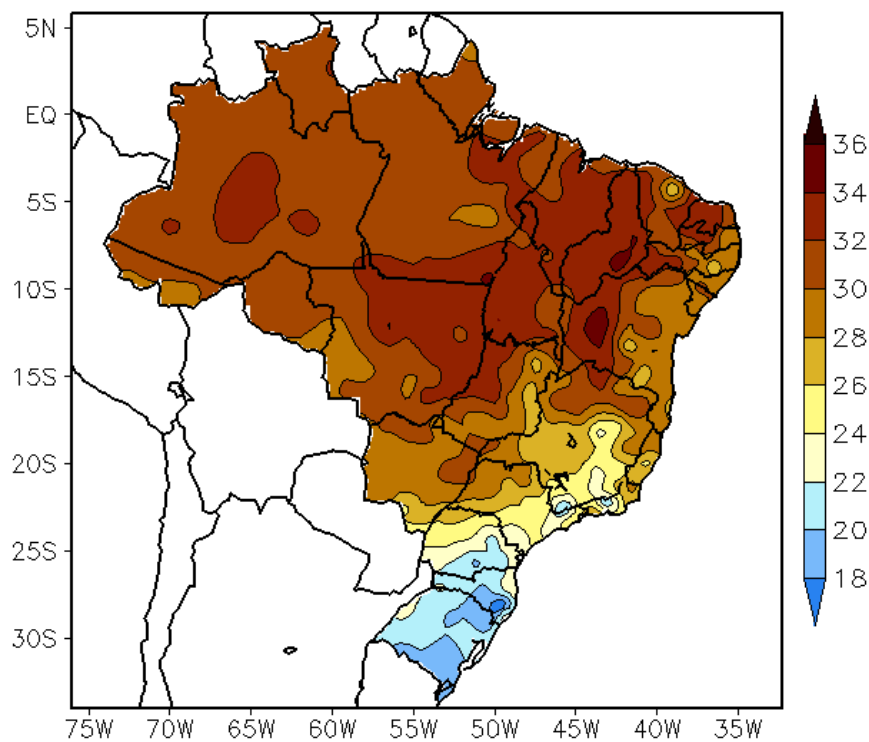


FIGURA 14 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) para MAIO/2013. FONTE: CMCD/INPE - INMET.

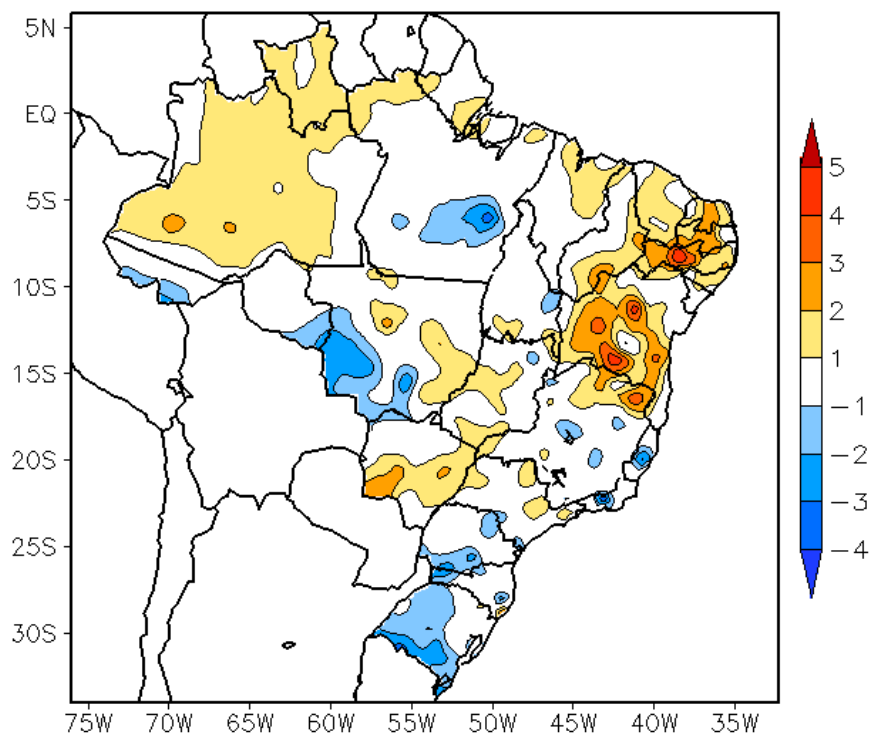


FIGURA 15 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) para MAIO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/INPE - INMET.

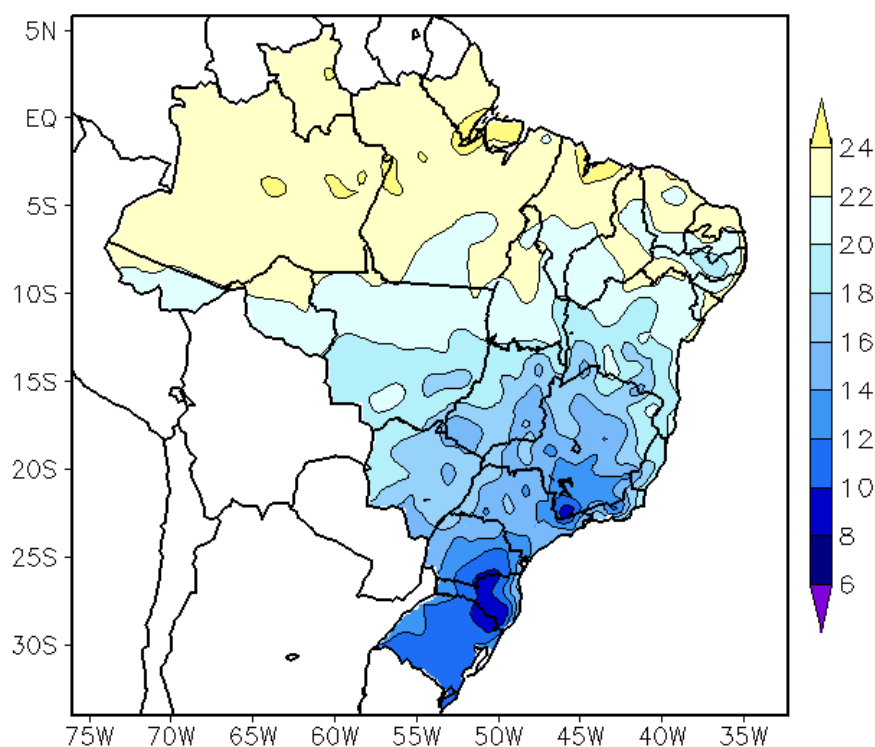


FIGURA 16 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) para MAIO/2013. FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

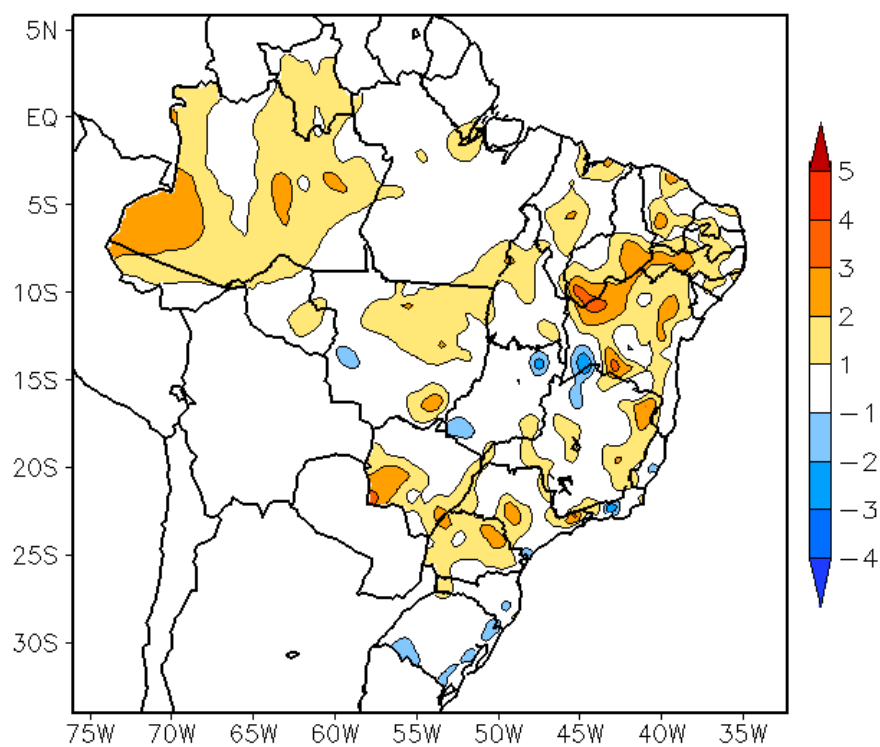


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) para MAIO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

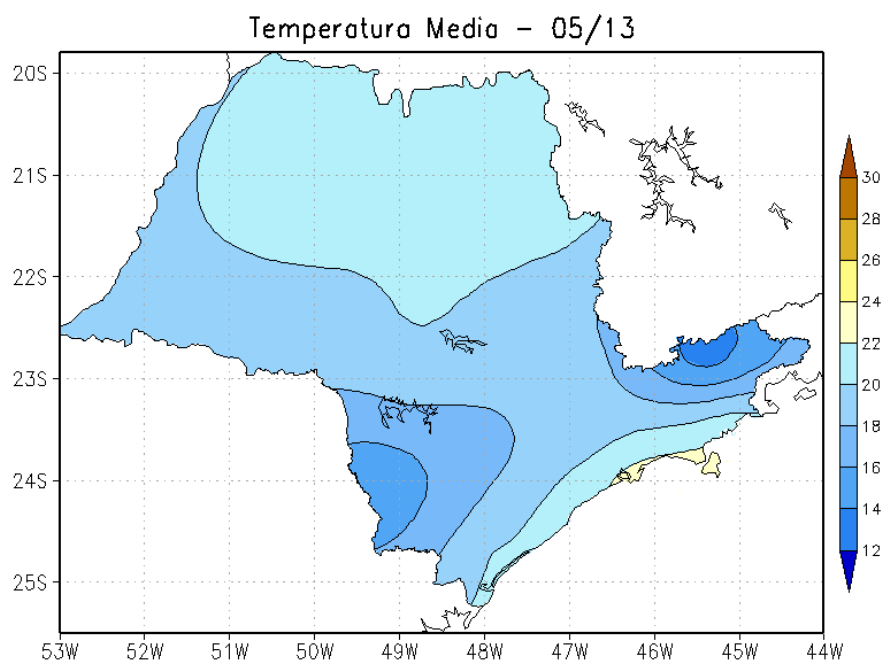


FIGURA 18 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) para MAIO/2013, no Estado de São Paulo. FONTE: IAC.

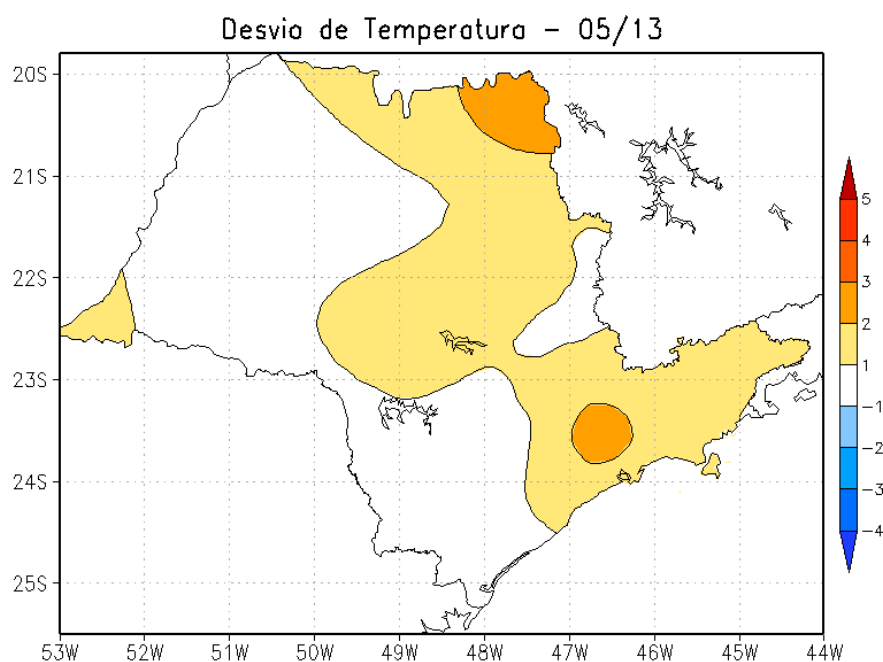


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura média do ar à superfície (em °C) para MAIO/2013, no Estado de São Paulo. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do IAC (1961 a 1978). FONTE: IAC (dados)/CPTEC (anomalia).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Cinco sistemas frontais atuaram em território brasileiro em maio de 2013 (Figura 20). Este número ficou abaixo da climatologia para as latitudes entre 25°S e 35°S. Destes sistemas frontais, quatro conseguiram avançar para o litoral da Região Sudeste, porém somente o segundo sistema deslocou-se até o litoral sul da Bahia.

O primeiro sistema frontal originou-se de um centro de baixa pressão que se configurou sobre o Uruguai, no dia 03. No dia seguinte, a frente fria deslocou-se pelo Rio Grande do Sul e Paraná. Entre os dias 05 e 06, o ramo frio avançou desde o litoral do Paraná até o Espírito Santo. Durante a sua formação, o sistema provocou chuva forte entre o sul do Rio Grande do Sul e o Uruguai e, posteriormente, entre as Regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil e os países vizinhos.

O segundo sistema frontal ingressou pelo sul do Brasil no decorrer do dia 07. No dia seguinte, deslocou-se rapidamente até o litoral de Vitória-ES e, posteriormente, até o sul da Bahia. O anticiclone que atuou na sua retaguarda reforçou a massa de ar frio entre a Argentina, Uruguai, Paraguai e o centro-sul do Brasil (ver seção 3.2).

O terceiro sistema frontal deslocou-se desde a Argentina, posicionando-se em Santa Vitória do Palmar-RS no dia 15. No dia seguinte, a frente fria atuou entre o litoral de Santa Catarina e o sul de São Paulo. Este sistema contribuiu para a ocorrência de chuvas moderadas no oeste do Paraná. Estas chuvas também foram associadas à presença do jato em baixos níveis e à passagem de cavados em 500 hPa. Entre os dias 16 e 17, este mesmo sistema também contribuiu para os acumulados de chuva em várias cidades do Rio de Janeiro. O anticiclone que atuou na sua retaguarda também causou acentuado declínio das temperaturas no sul do País (ver seção 3.2). Pelo interior, este sistema foi o mais continental, atingindo as cidades de Diamantino-MT e Rio Branco-AC no dia 17. No final deste dia, a frente fria chegou ao litoral do Espírito Santo e, no dia seguinte, atuou sobre áreas oceânicas adjacentes ao litoral sul do Nordeste.

O quarto sistema frontal atuou entre Buenos-Aires, na Argentina, e Santa Vitória do Palmar, no extremo sul do Rio Grande do Sul, entre os dias 24 e 25. Este sistema deslocou-se para o oceano, onde evoluiu para um ciclone extratropical.

No decorrer do dia 29, o quinto sistema frontal deslocou-se entre Mar del Plata, na Argentina, até Rio Grande-RS. Pelo litoral, este sistema deslocou-se rapidamente até Iguape-SP, onde se posicionou no dia 30. Neste mesmo período, deslocou-se, pelo interior, até Londrina-PR e Campo Grande-MS. A bifurcação do escoamento na média e alta troposfera contribuiu para a intensificação deste sistema frontal, com ocorrência de chuvas mais acentuadas sobre os setores central e norte de São Paulo e o sudoeste de Minas Gerais, entre os dias 29 e 30 (ver seções 4.1 e 2.14). Na manhã do dia seguinte, o sistema frontal posicionou-se no litoral do Rio de Janeiro e, posteriormente, deslocou-se sobre o oceano.

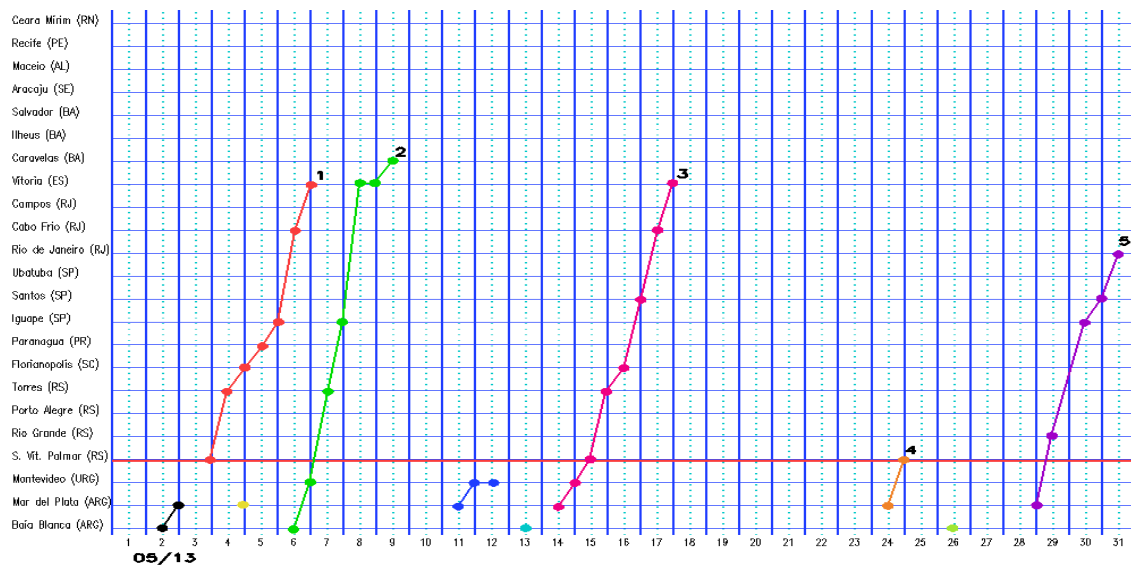
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

No decorrer de maio de 2013, cinco massas de ar frio ingressaram no Brasil. A segunda e terceira massas de ar frio foram as mais intensas e causaram forte declínio das temperaturas e ocorrência de geada.

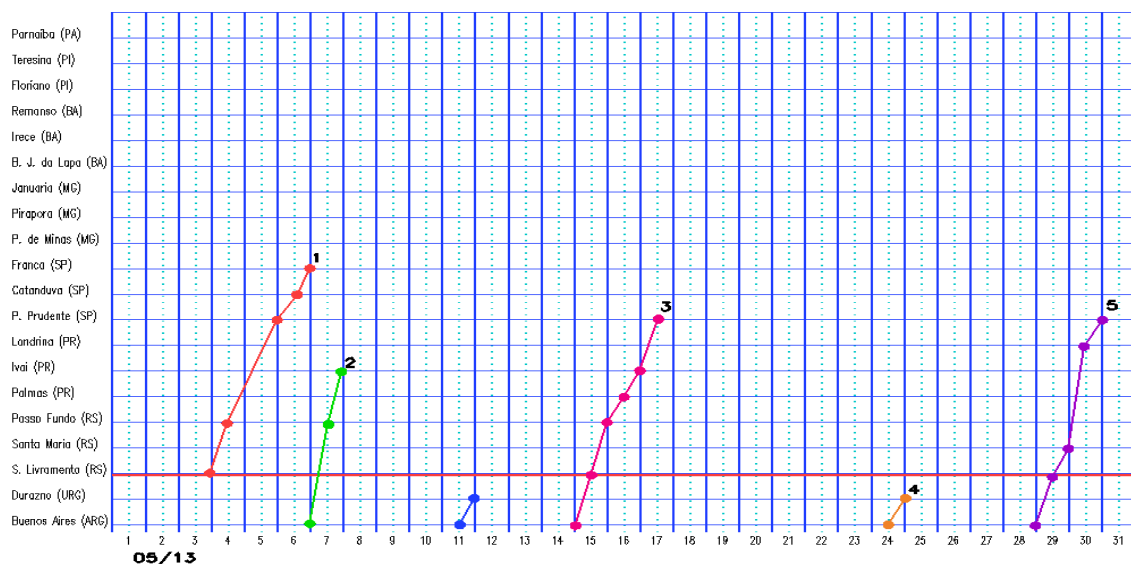
A primeira massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no dia 04. No dia seguinte, esta massa de ar frio avançou por toda a Região Sul, sul do Mato Grosso do Sul, São Paulo e sul dos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Em São Paulo, capital, registrou-se, no dia 07, a primeira madrugada fria de 2013, com temperatura mínima de 11,1°C, (Fonte: INMET).

A segunda massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 07. No dia seguinte, o anticiclone associado, cuja pressão em seu centro chegou a 1030 hPa, já influenciava todo centro sul do Brasil e, no dia 09, o sul do Nordeste. Esta massa de ar frio causou acentuado declínio das temperaturas e formação de geada em vários municípios do sul do Brasil. Nas serras gaúcha e catarinense, os termômetros marcaram valores negativos, com ocorrência de geada forte. No dia 08, as mínimas chegaram a -0,5°C em Bom Jesus-RS e -1,4°C em São Joaquim-SC (Fonte: INMET). Segundo dados da

a) Litoral



b) Interior



c) Central

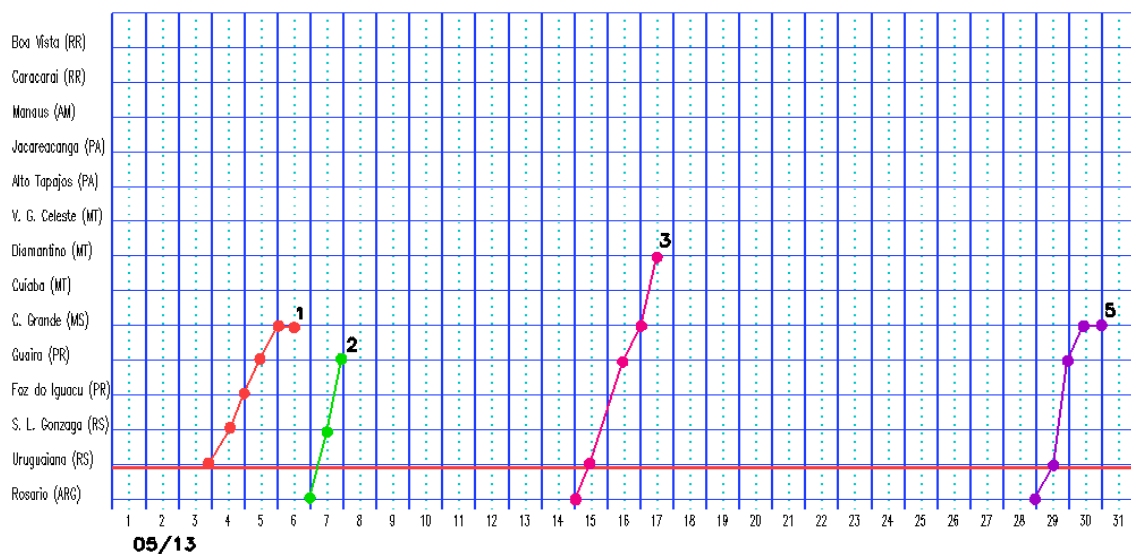


FIGURA 20 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em MAIO/2013. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. FONTE: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

d) Oeste

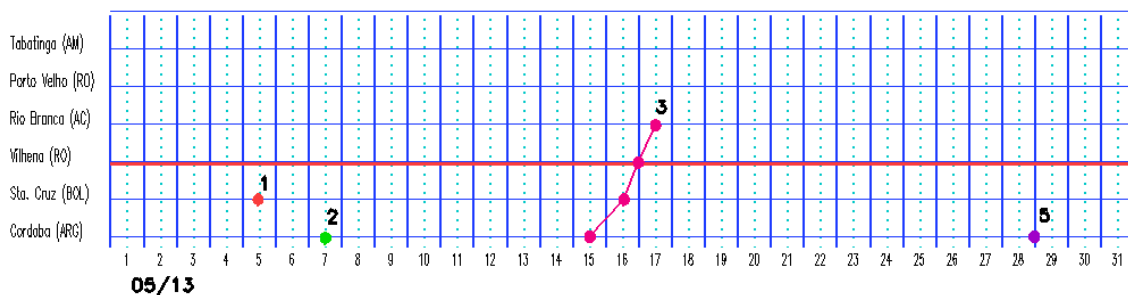


FIGURA 20 – Continuação.

EPAGRI/CIRAM, a temperatura mínima foi igual a $-3,1^{\circ}\text{C}$ em Urupema-SC. Entre os dias 07 e 08, também geou em municípios do sul e sudoeste do Paraná. Em Palmas, registrou-se temperatura mínima igual a $-0,7^{\circ}\text{C}$ (Fonte: SIMEPAR). Houve formação de geada fraca em áreas mais elevadas da serra da Mantiqueira, na divisa com Minas Gerais. No nordeste de São Paulo, a temperatura mínima declinou para $3,4^{\circ}\text{C}$ em Campos do Jordão, na madrugada do dia 09 (Fonte: INMET). Este dia também foi o mais frio do ano em muitas cidades de São Paulo. Na capital paulista, a mínima declinou um pouco mais, passando a $10,2^{\circ}\text{C}$. De acordo com informações da administração do Parque Nacional de Itatiaia, houve formação de geada de forte em áreas isoladas entre o Rio de Janeiro e Minas Gerais.

No dia 16, uma nova massa de ar frio atuou no extremo sul do Rio Grande do Sul. Esta terceira massa de ar frio também apresentou características continentais e estendeu-se pelas Regiões Sul, Centro-Oeste e parte da Região Sudeste, caracterizando o segundo episódio de friagem do ano. Na cidade de Cáceres, no sudoeste do Mato Grosso, a mínima declinou de $22,8^{\circ}\text{C}$ para $14,3^{\circ}\text{C}$, entre os dias 16 e 17. Para esta mesma localidade, a temperatura máxima passou de $32,5^{\circ}\text{C}$ para $19,4^{\circ}\text{C}$, no período de 15 a 17. A madrugada do dia 16 foi a mais fria no Rio Grande do Sul, com ocorrência de geada forte na região serrana, onde foram observadas temperaturas negativas. Em Santa Catarina, o frio também ocasionou geada forte. O mesmo foi notado em parte do sudoeste e sul do Paraná. O dia 17 foi o mais frio em Porto Alegre-RS, com mínima igual a $5,2^{\circ}\text{C}$. Neste dia, as mínimas foram negativas em áreas das serras gaúcha e catarinense e houve formação de geada. Em Bom Jesus-RS, registrou-se mínima de $-1,2^{\circ}\text{C}$ e, em São Joaquim-SC, o valor foi igual a $-0,8^{\circ}\text{C}$ (Fonte: INMET).

A quarta massa de ar frio atuou sobre o leste do Rio Grande do Sul, no dia 25, indo posteriormente para o oceano.

A quinta e última massa de ar frio atuou sobre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina no dia 30. No dia seguinte, o anticiclone associado influenciava o sul do Mato Grosso do Sul e São Paulo.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Na maioria das pênitadas de maio de 2013, a atividade convectiva foi mais acentuada nos setores norte e sudeste da América do Sul (Figura 21). Nas pênitadas 1^a a 4^a, nota-se a atuação conjunta da ZCIT e de cavados em altos níveis adjacente à costa norte e nordeste da América do Sul (ver seção 3.3.1). No centro-sul do Brasil, o aumento da atividade convectiva ocorreu durante as pênitadas 1^a, 3^a, 4^a e 5^a, associada principalmente à atividade frontal (ver seção 3.1). No interior do continente sul-americano, a ausência de convecção foi associada principalmente ao escoamento anticiclônico anômalo que se estabeleceu em vários níveis da troposfera.

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Nas primeiras semanas de maio, a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) contribuiu para a formação de áreas de instabilidade e ocorrência de elevados acumulados de chuva sobre o norte do Brasil. Nas duas primeiras pênitadas de maio, a ZCIT atuou ao sul de sua posição climatológica (Figura 22a). A partir da 3^a pênitada, a ZCIT atuou mais ao norte, conforme mostra a imagem do satélite GOES-12 para o dia 14 (Figura 22b). Durante todo o mês,

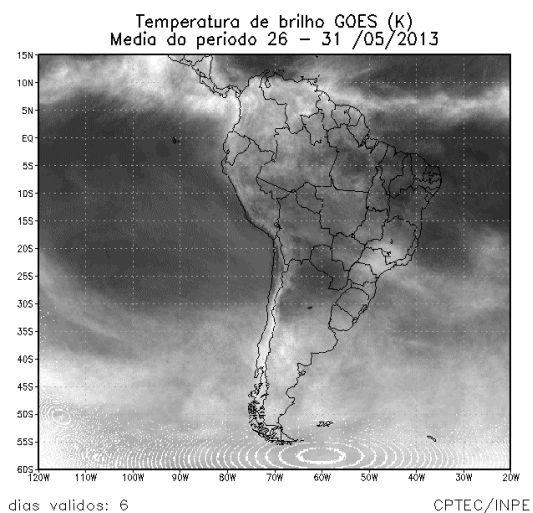
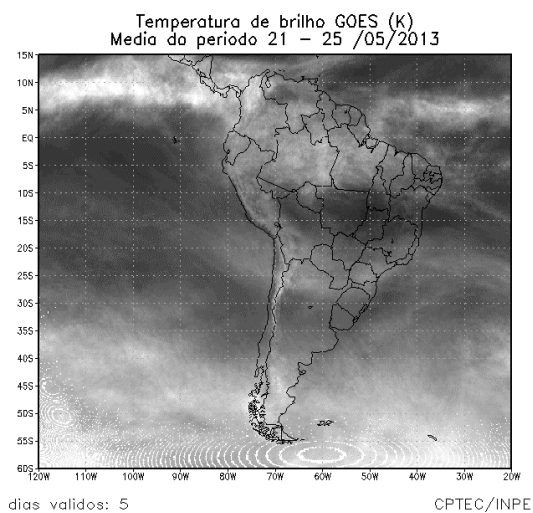
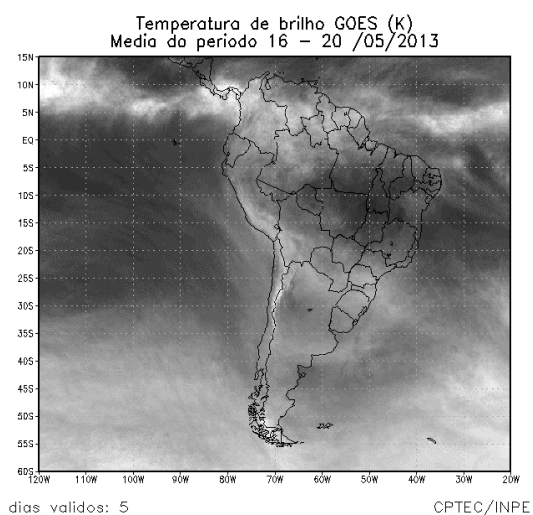
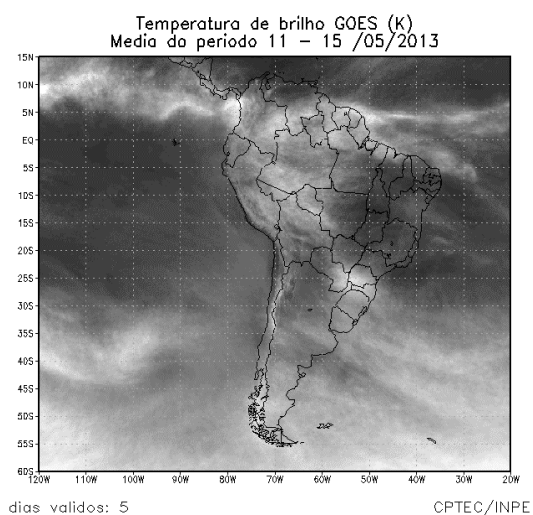
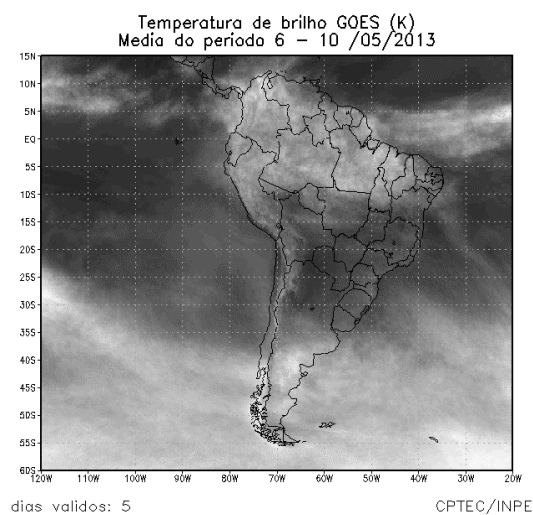
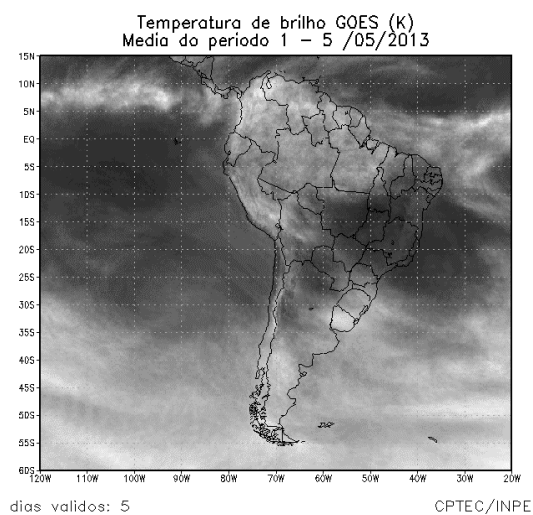
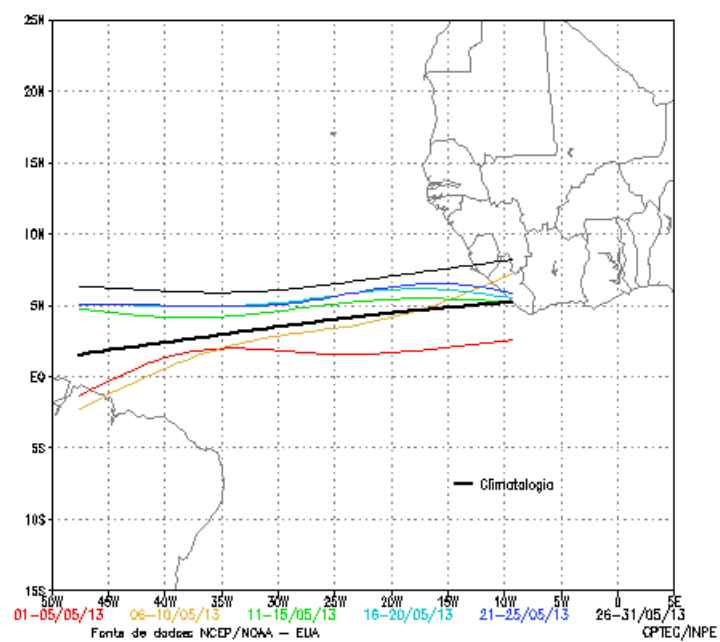
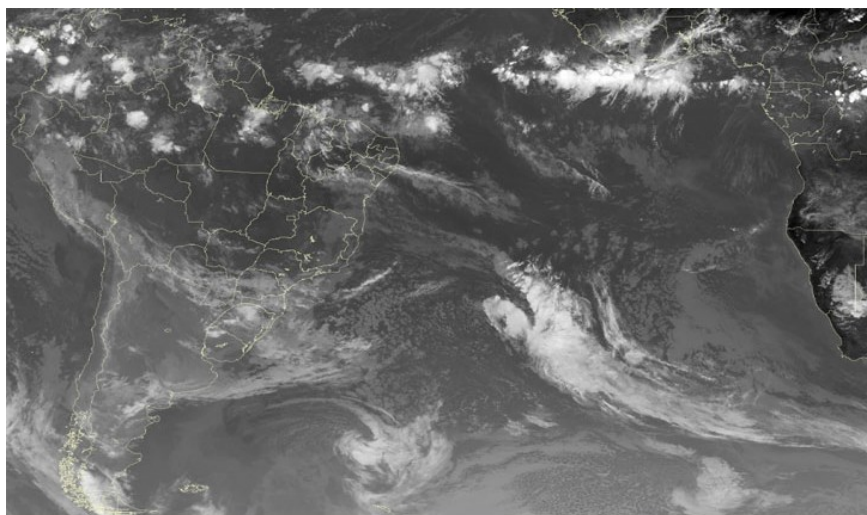


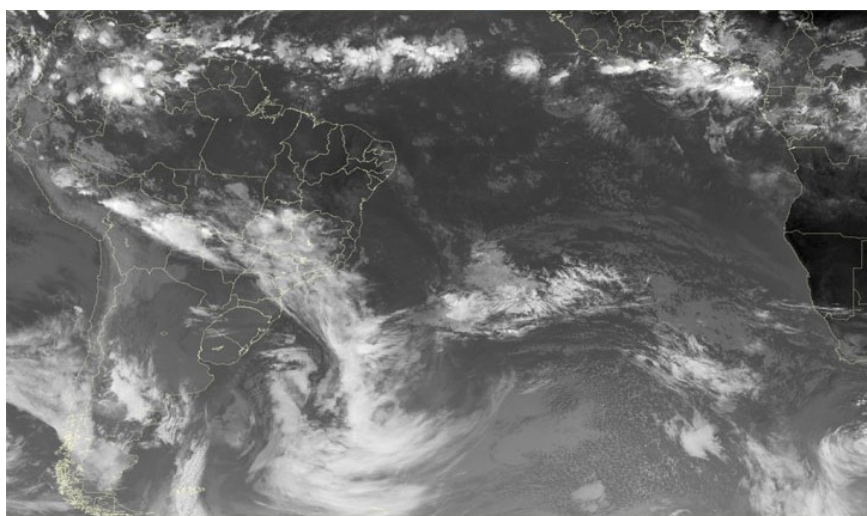
FIGURA 21 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de MAIO/2013.
FONTE: Satélite GOES-12.



(a)



(b)



(c)

FIGURA 22 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em MAIO/2013, 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 GOES12+METEOSAT09 ilustram a posição da ZCIT nos dias 19/05/2013 e 30/05/2013, às 12:00 TMG (b) e (c), respectivamente.

a maior atividade convectiva associada à atuação da ZCIT ao longo do Atlântico Equatorial ocorreu sobre o continente africano (Figura 23). Esta atuação mais ao norte da ZCIT foi consistente com o déficit pluviométrico notado ao longo da faixa norte das Regiões Norte e Nordeste do Brasil, semelhante ao que foi observado no mesmo período de 2012.

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram melhor caracterizadas em quatorze dias de maio, atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte do Piauí. Somente em alguns dias, as LIs atuaram em parte da costa norte da Região Nordeste, como mostra o recorte da imagem de satélite para o dias 09 e 18 (Figura 24). Nos dias 01, 03, 05 e 28, a formação das linhas de Cumulonimbus ocorreu em conjunto com áreas de instabilidade associadas à proximidade da ZCIT (ver seção 3.3.1).

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Apesar do déficit pluviométrico observado entre o Rio Grande do Norte e o leste da Bahia, houve a configuração de vários episódios de aglomerados de nuvens associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) durante maio de 2013 (Figura 25). Destacaram-se o terceiro, quarto e quinto episódios, entre os dias 14 e 18, os quais contribuíram para os maiores acumulados de chuva entre o litoral do Rio Grande do Norte e Alagoas (ver seção 2.1.3).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical atuou com maior frequência sobre o setor central da América do Sul, que inclui o norte do Chile, Paraguai, Uruguai e o sul do Brasil. Nesta área, a magnitude média mensal do jato subtropical variou entre 30 m/s e 40 m/s (Figura 26a). A Figura 26b ilustra o escoamento em altos níveis no dia 17, quando a corrente de jato na alta troposfera atingiu magnitude superior a 70 m/s sobre o setor central da América do Sul, em particular sobre o Rio Grande do Sul e sudeste de Santa Catarina. A Figura 26c ilustra a bifurcação da corrente de

jato subtropical no final de maio. Neste período, notou-se a amplificação de um cavado sobre o setor central da América do Sul, o qual favoreceu o deslocamento do quinto sistema frontal para latitudes mais ao norte, como também a formação de áreas de instabilidade no setor central do Brasil (Figura 26d).

4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

A formação de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) diminuiu neste mês de maio de 2013, como esperado do ponto de vista climatológico (Figura 27). Contudo, em alguns dias, a configuração de cavados em altos níveis sobre a costa nordeste da América do Sul foi notada em conjunto com a formação de distúrbios no escoamento de leste, conforme ilustram os recortes das imagens de satélite para o dia 18 (ver Figura 24, seção 3.3.3).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Maio apresentou baixos índices pluviométricos na maior parte das bacias brasileiras. A exceção ocorreu no norte da bacia do Amazonas e em parte das bacias do Tocantins, Paraná e Atlântico Sudeste, onde os totais pluviométricos excederam a média histórica. Na maioria das estações fluviométricas monitoradas, as vazões diminuíram em comparação com abril passado.

A Figura 28 mostra a localização das estações fluviométricas utilizadas nestas análises. As séries históricas das vazões médias mensais, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 29. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT das estações monitoradas são apresentados na Tabela 2.

Na estação de Manacapuru-AM, as vazões foram calculadas utilizando um modelo estatístico, a partir das cotas observadas no Rio Negro. Neste mês, a máxima altura registrada foi de 29,16 m, a mínima foi de 27,91 m e a média de 28,60 m, superior ao valor da MLT e inferior ao valor médio observado em maio de 2012 (Figura 30).

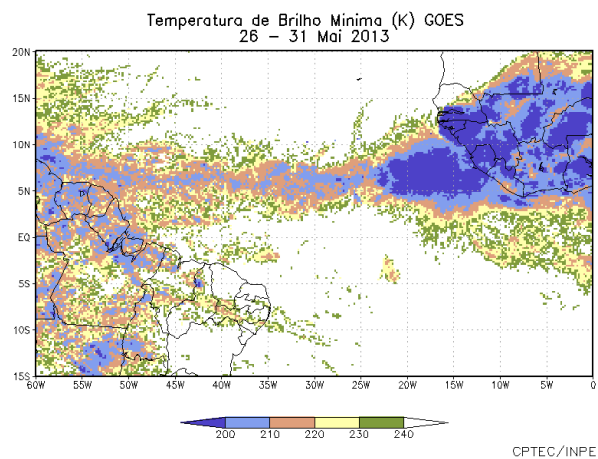
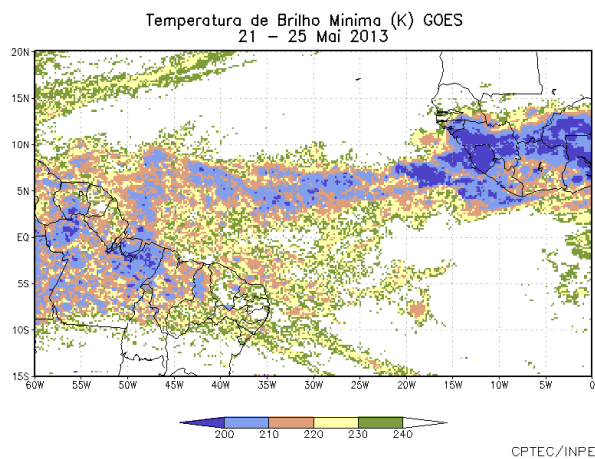
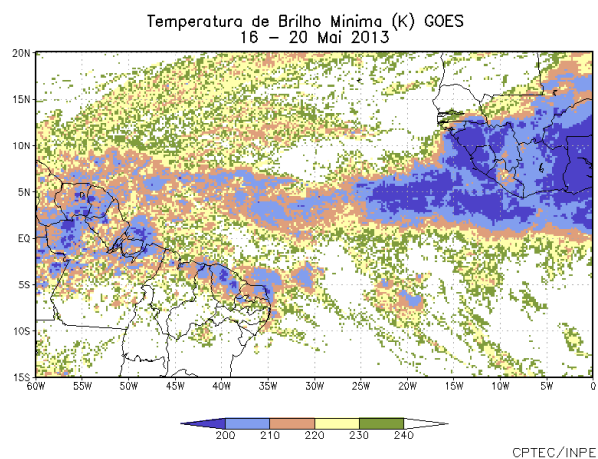
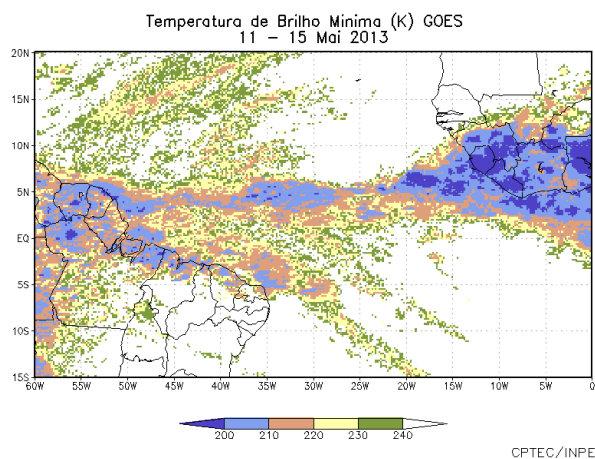
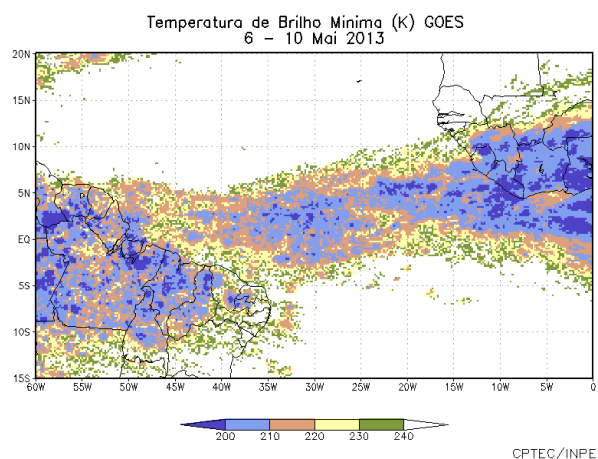
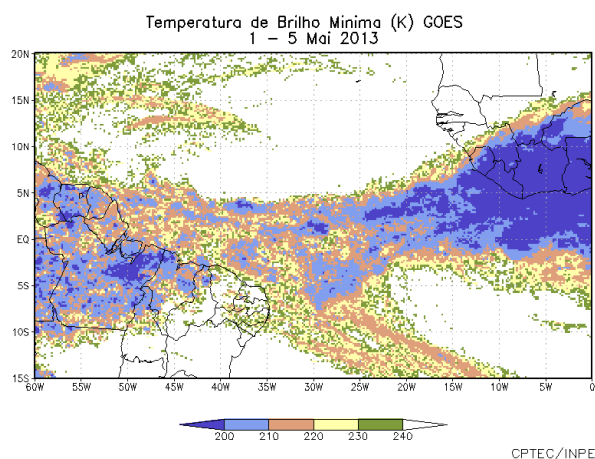
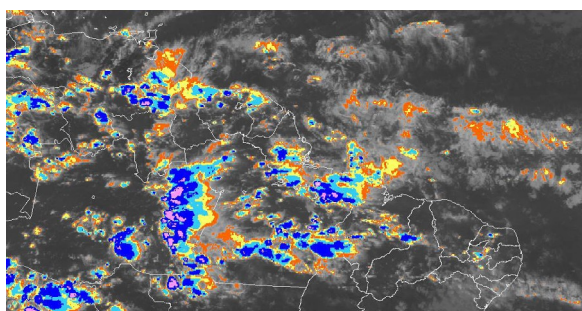
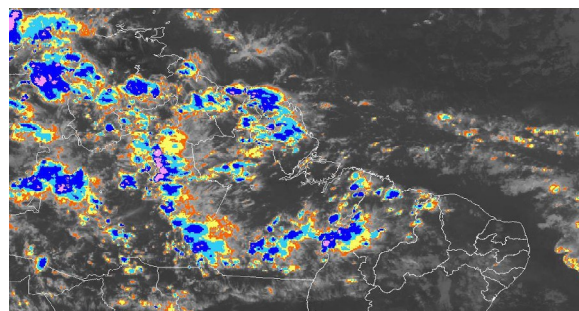


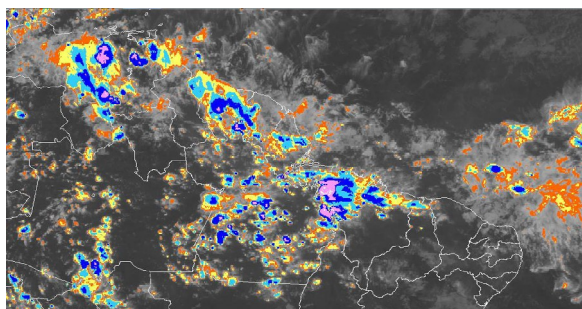
FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de MAIO/2013.
FONTE: Satélite GOES-12.



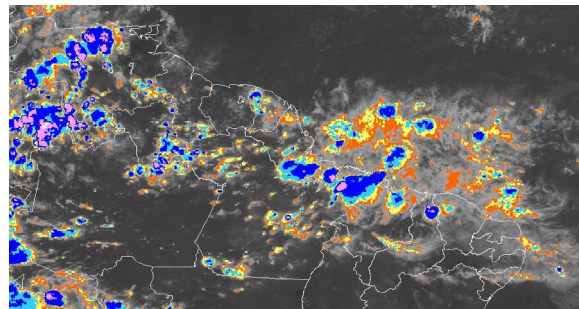
01/05/13 21:00 TMG



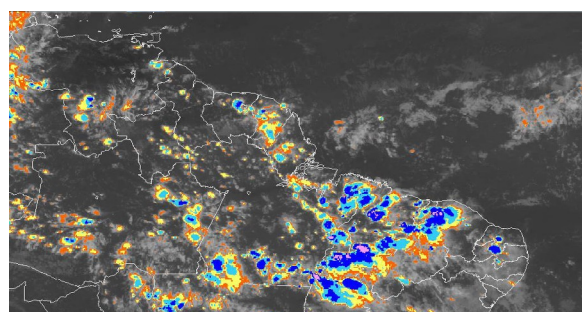
02/05/13 21:00 TMG



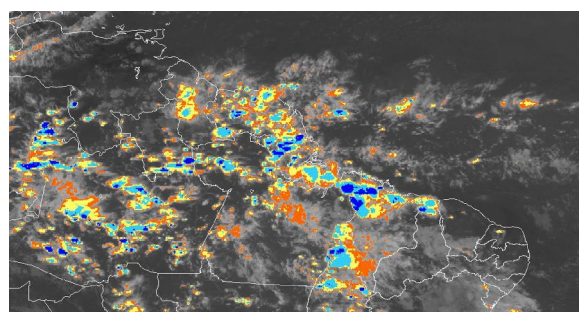
03/05/13 21:00 TMG



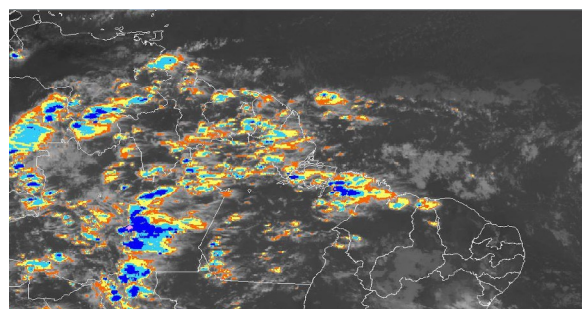
05/05/13 21:00 TMG



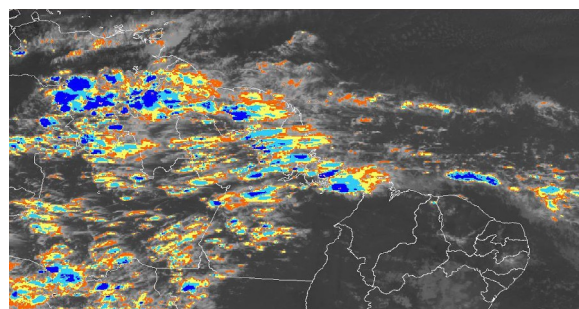
09/05/13 21:00 TMG



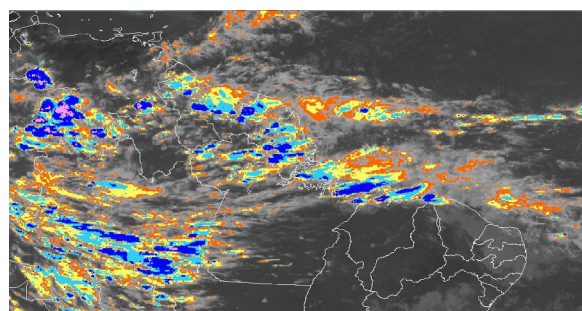
10/05/13 21:00 TMG



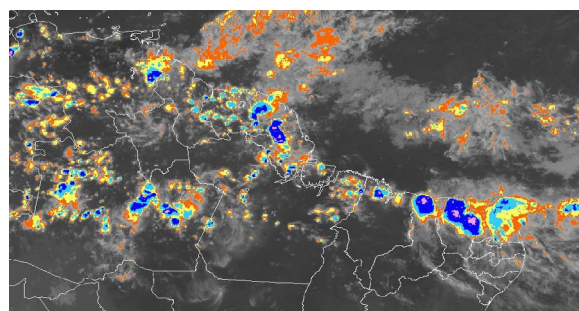
11/05/13 21:15 TMG



12/05/13 21:00 TMG



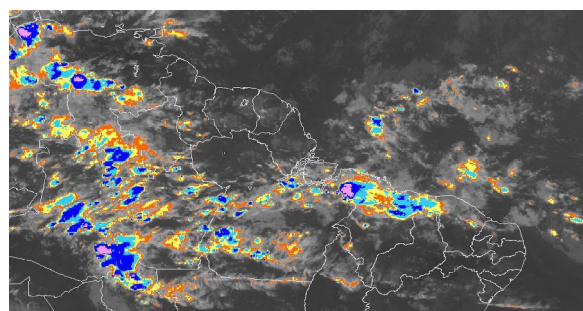
13/05/13 21:00 TMG



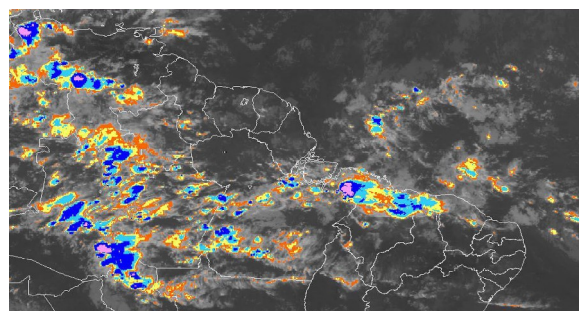
18/05/13 21:00 TMG



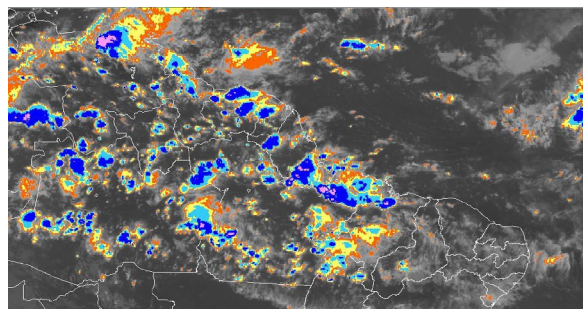
FIGURA 24 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em MAIO/2013. As cores nas imagens referem-se à temperatura (°C) do topo das nuvens convectivas. FONTE: INPE/CPTEC/DSA.



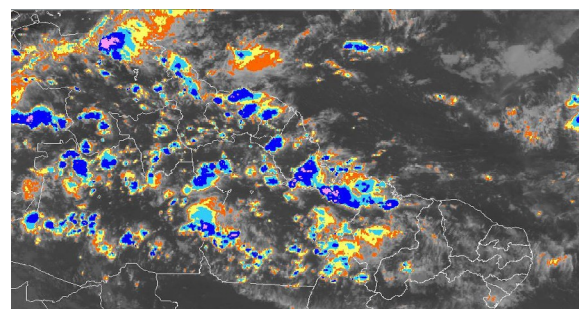
22/05/13 21:00 TMG



23/05/13 21:00 TMG



26/05/13 21:00 TMG

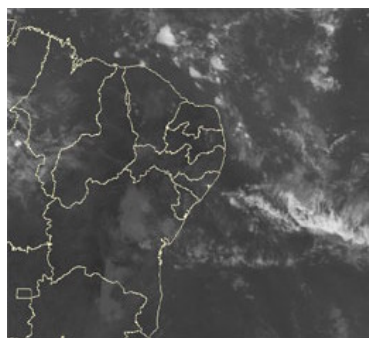


28/05/13 21:00 TMG

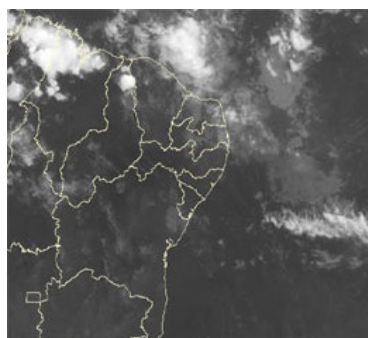


FIGURA 24 – Continuação.

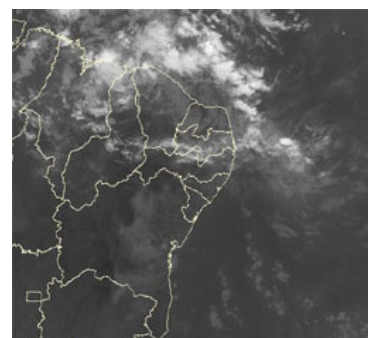
EPISÓDIO 1



04/05/13 12:00TMG

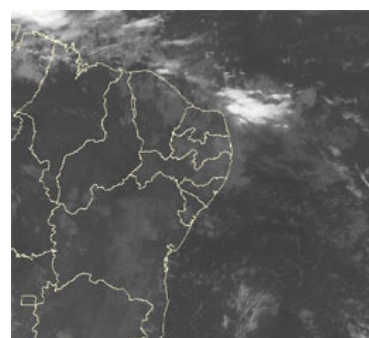


04/05/13 21:00TMG

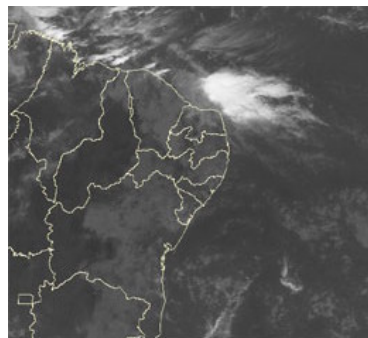


05/05/13 12:00TMG

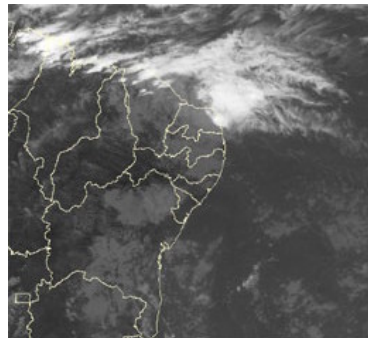
EPISÓDIO 2



14/05/13 06:00TMG



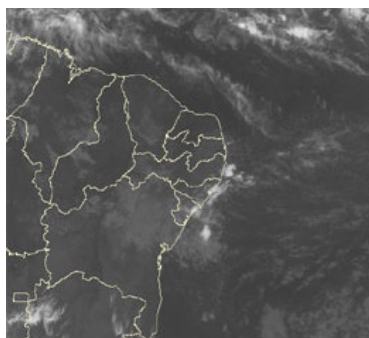
14/05/13 12:00TMG



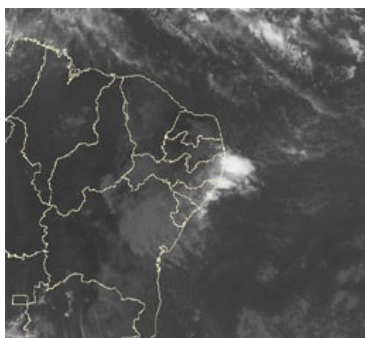
14/05/13 18:00TMG

FIGURA 25 - Imagens do satélite GOES-12, canal infravermelho, ilustrando a formação de aglomerados de nuvens associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), em MAIO/2013, no Oceano Atlântico Sul.

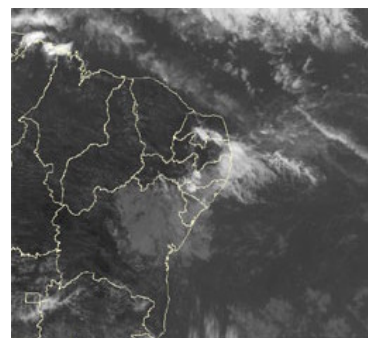
EPISÓDIO 3



17/05/13 06:00TMG

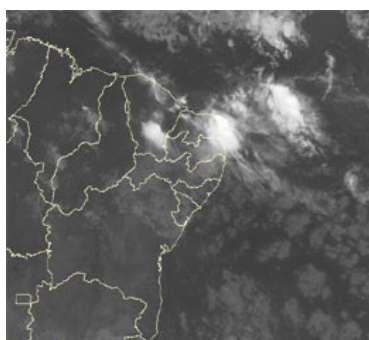


17/05/13 12:00TMG

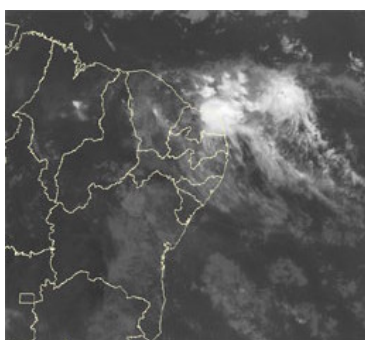


17/05/13 18:00TMG

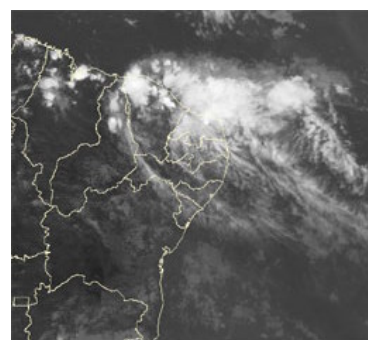
EPISÓDIO 4



18/05/13 06:00TMG

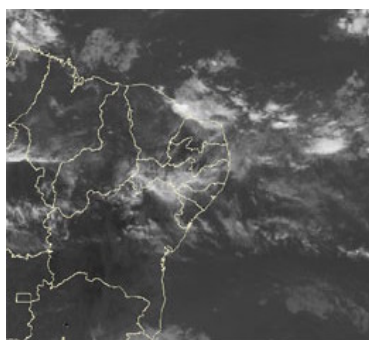


18/05/13 12:00TMG

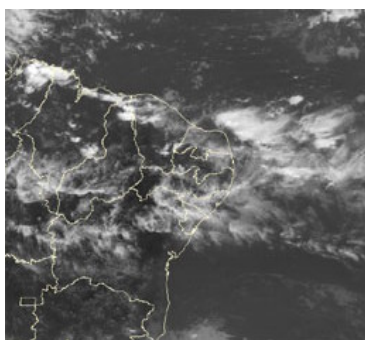


18/05/13 18:00TMG

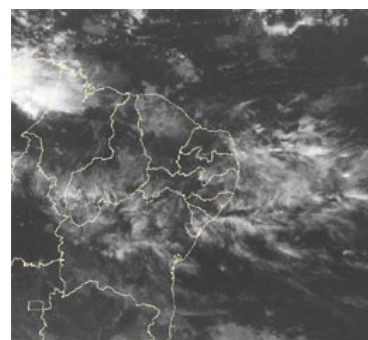
EPISÓDIO 5



23/05/13 12:15TMG



23/05/13 18:15TMG



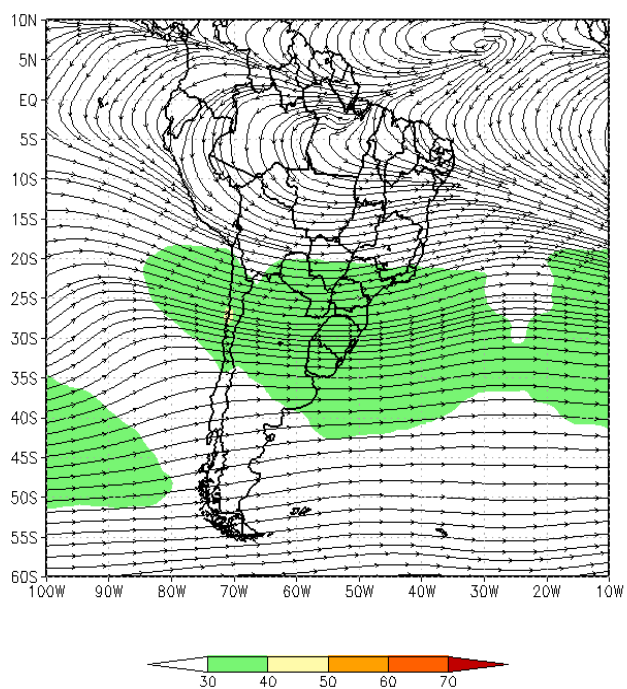
24/05/13 00:15TMG

FIGURA 25 – Continuação.

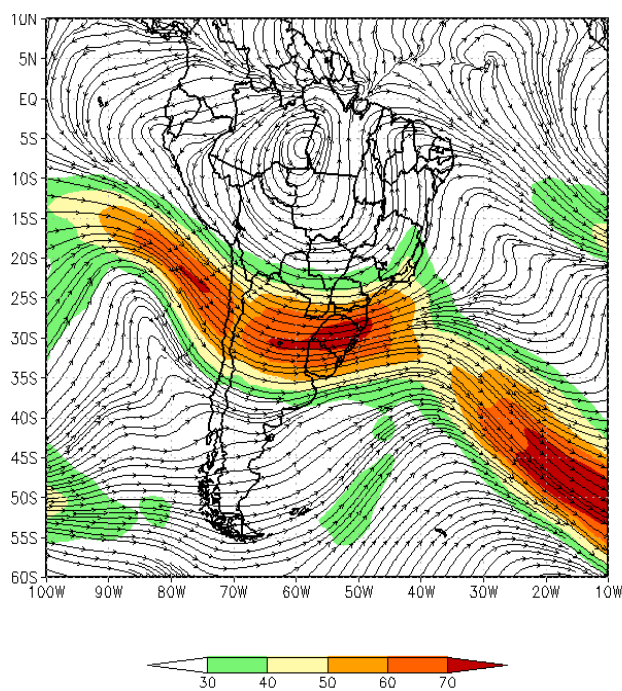
Na bacia do Amazonas, as estações de Samuel-RO e Coaracy Nunes-AP apresentaram vazões médias mensais inferiores às climatológicas, e, na primeira, a vazão também diminuiu em comparação com o mês anterior. Nas estações localizadas em Manacapuru-AM e Balbina-AM, as vazões excederam a MLT. Na bacia do São Francisco, as vazões médias mensais nas

duas estações monitoradas ficaram abaixo da MLT e dos valores observados em abril passado.

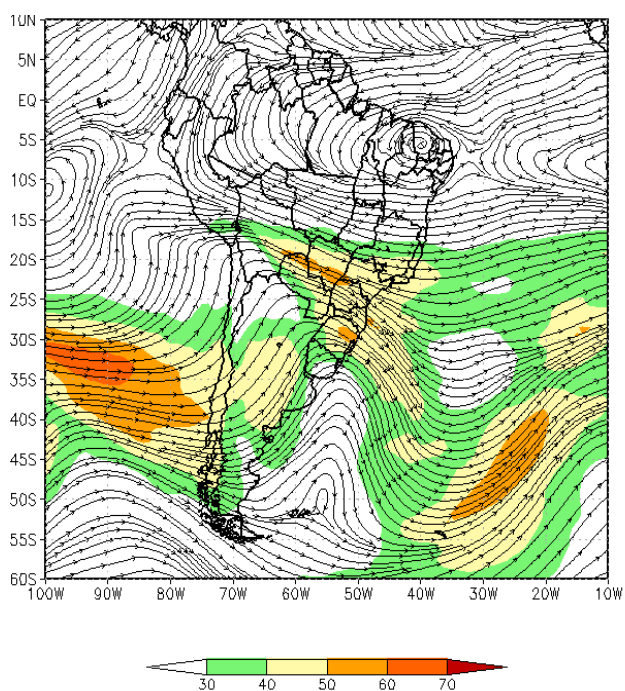
As estações fluviométricas de Xavantes-SP e Capivara-SP, na bacia do Paraná, apresentaram desvios positivos em relação à MLT. Nas demais estações, as vazões médias mensais ficaram ligeiramente abaixo da MLT.



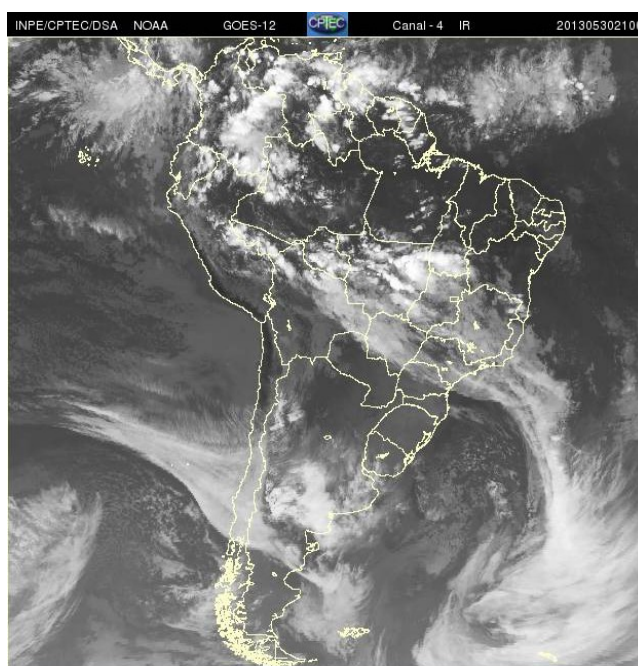
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 26 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em MAIO/2013 (a) e os dias 17/05/2013 (b) e 30/05/2013 (c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12, canal infravermelho, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 30/05/2013 (d), às 21:00 TMG.

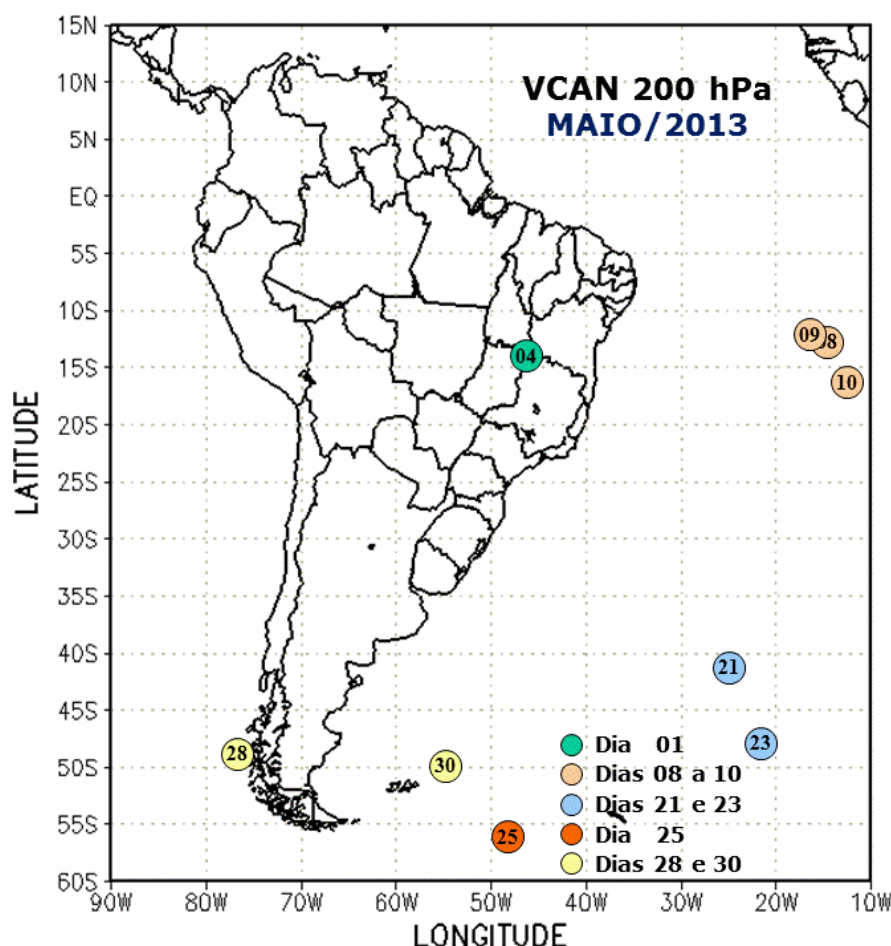


FIGURA 27 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em MAIO/2013. O centro do VCAN foi localizado através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP, pós-processadas pelo CPTEC/INPE.

Na bacia do Atlântico Sudeste, a vazão média mensal da estação de Registro-SP ficou muito abaixo da MLT. No Vale do Itajaí, foram registradas precipitações menores que a média em quase todas as estações, exceto na estação de Blumenau-SC (Tabela 3). Contudo, as vazões médias mensais nas estações de Blumenau-SC e Passo Real-RS ficaram próximas às climatológicas.

A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai, apresentou uma vazão média mensal inferior a MLT e ao valor observado no mês anterior, porém superior a vazão observada no mesmo período de 2012.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

No mês de maio, foram detectados cerca de 2.170 focos no Brasil, a partir de imagens do satélite AQUA_M-T, atual satélite de referência para comparações temporais (Figura 31). Este valor correspondeu a um aumento de 50% em relação ao mês de abril de 2013. Observou-se,

também, uma redução de 30% nos focos de calor em relação ao mesmo período de 2012. As principais reduções foram verificadas no Piauí (88%, com 40 focos), Bahia (57%, com 140 focos), Maranhão (68%, com 290 focos), Mato Grosso do Sul (55%, com 160 focos) e Tocantins (20%, com 470 focos).

Considerando a climatologia de 15 anos das queimadas, houve redução no Mato Grosso e em São Paulo. Nos demais países da América do Sul, também houve redução dos focos de calor, com destaque para a Argentina (30%, com 750 focos) e a Bolívia (15%, com 450 focos). Por outro lado, houve aumento de focos na Venezuela (100%, com 600 focos) e no Paraguai (60%, com 330 focos).

Nas Unidades de Conservação (UCs) do País, federais e estaduais, houve redução de aproximadamente 55% em relação ao mesmo período de 2012, com destaque para a Área de Preservação Ambiental Leandro, na Ilha do Bananal/Cantão (Estadual/TO), com 15 focos.

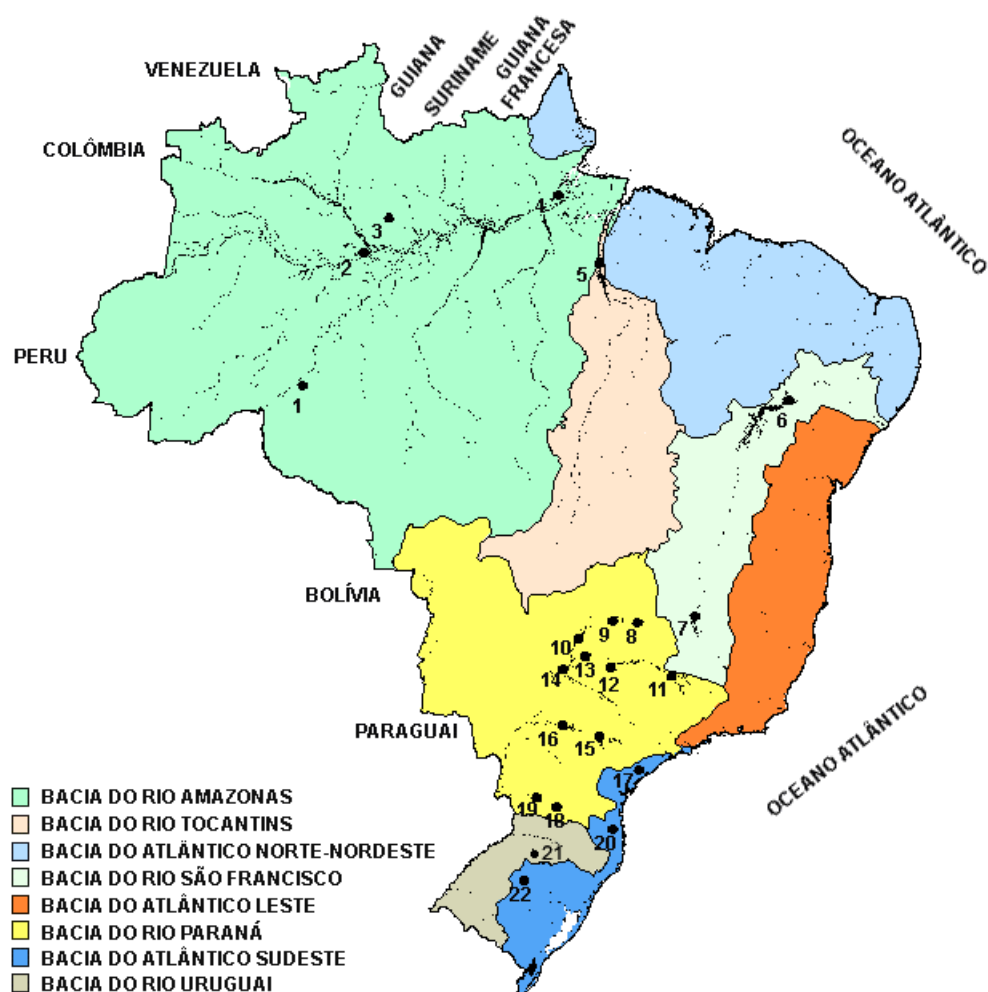
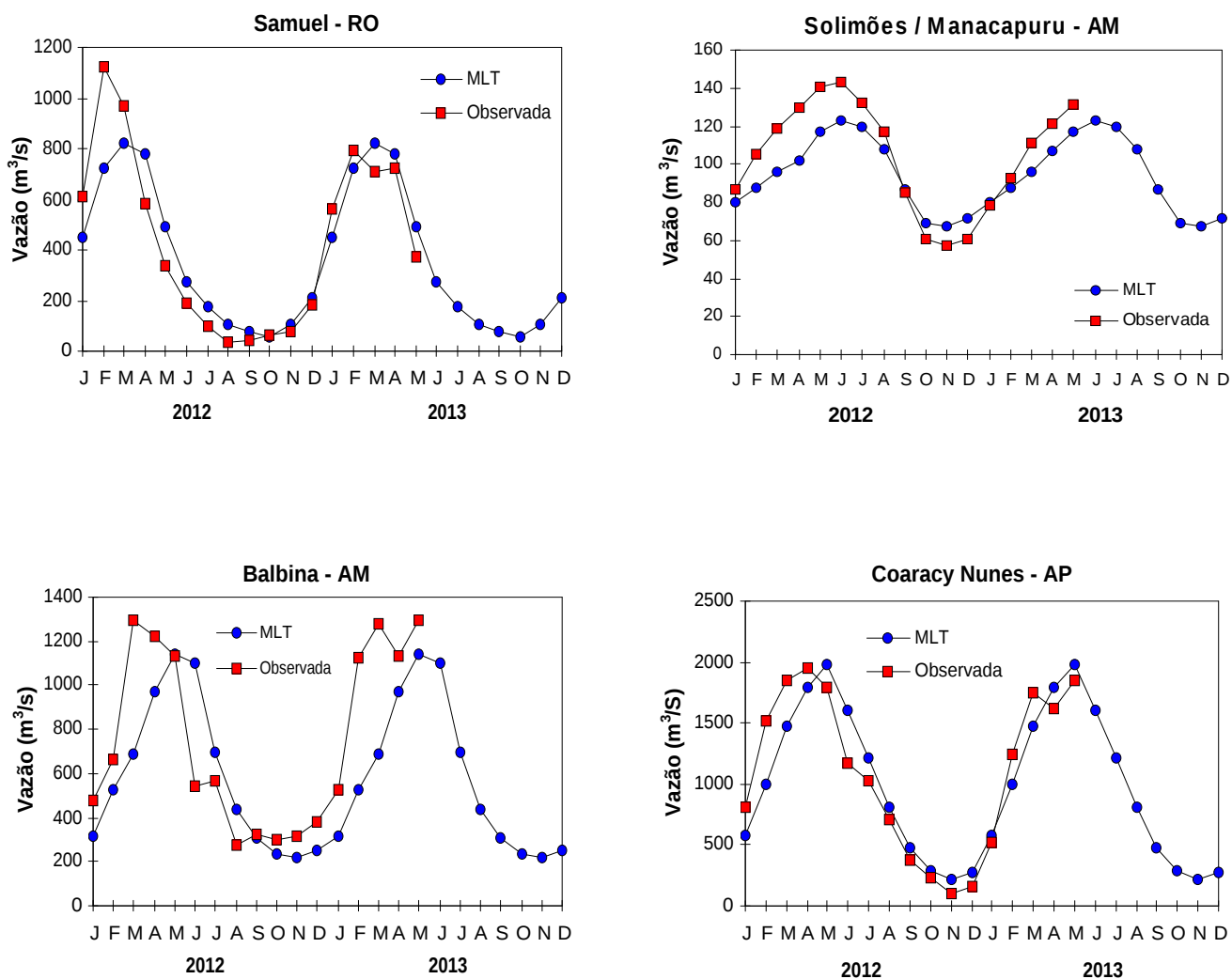


FIGURA 28 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 2.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	370,0	-25,1	12. Marimbondo-SP	1365,0	-10,8
2. Manacapuru-AM	131583,0	12,2	13. Água Vermelha-SP	1568,0	-8,5
3. Balbina-AM	1291,0	13,1	14. Ilha Solteira-SP	4278,0	-3,3
4. Coaracy Nunes-AP	1855,0	-6,3	15. Xavantes-SP	323,0	18,8
5. Tucuruí-PA	16021,0	4,7	16. Capivara-SP	1245,0	39,9
6. Sobradinho-BA	1313,0	-48,9	17. Registro-SP	174,0	-58,5
7. Três Marias-MG	266,0	-43,9	18. G. B. Munhoz-PR	305,0	-42,0
8. Emborcação-MG	304,0	-25,5	19. Salto Santiago-PR	717,0	-13,7
9. Itumbiara-MG	1108,0	-15,8	20. Blumenau-SC	178,0	36,9
10. São Simão-MG	2013,0	-2,1	21. Passo Fundo-RS	22,0	-56,0
11. Furnas-MG	631,0	-15,5	22. Passo Real-RS	166,0	-9,8

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

1. BACIA DO RIO AMAZONAS



2. BACIA DO RIO TOCANTINS

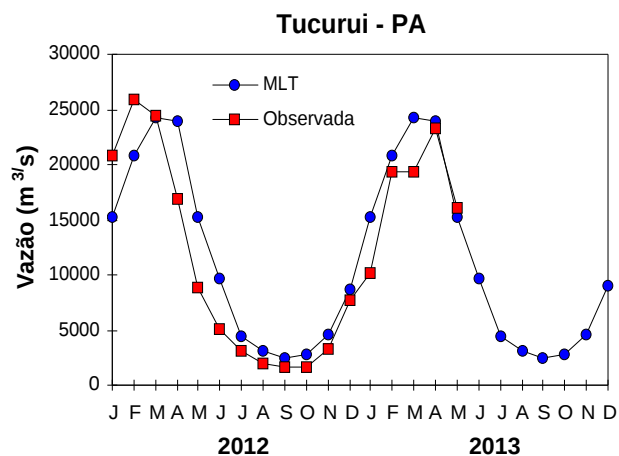
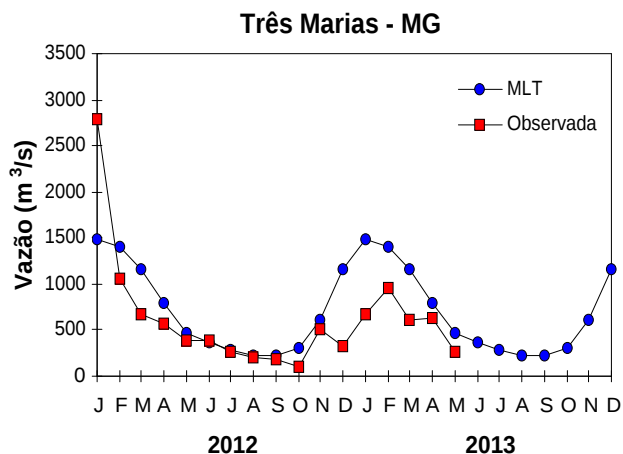
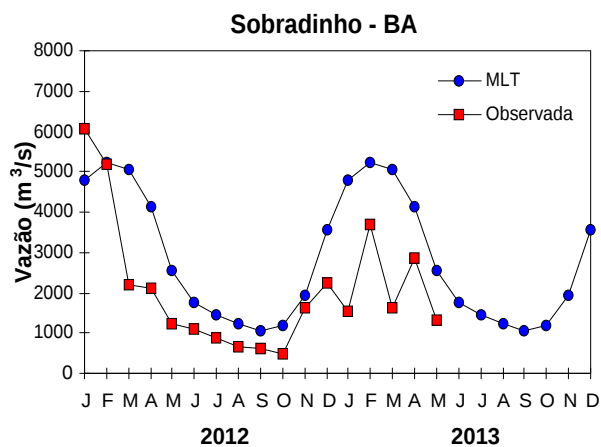


FIGURA 29 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT nas seis bacias monitoradas, para os anos de 2012 e 2013. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil.
 FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB.

3. BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO



4. BACIA DO RIO PARANÁ

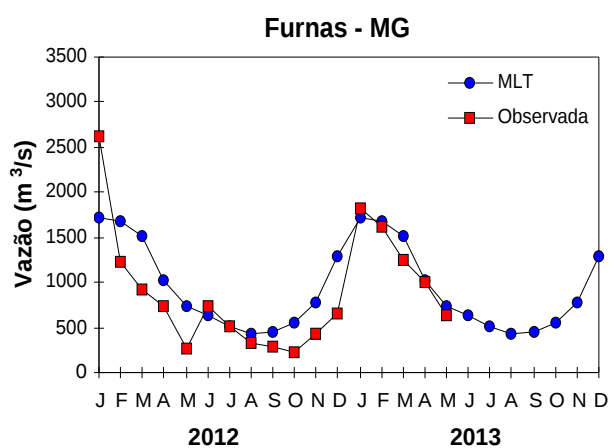
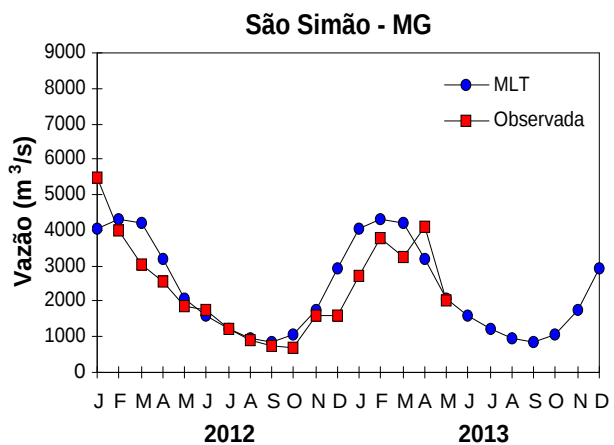
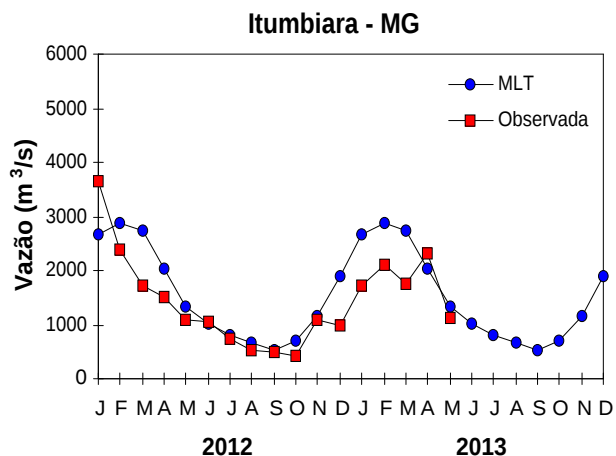
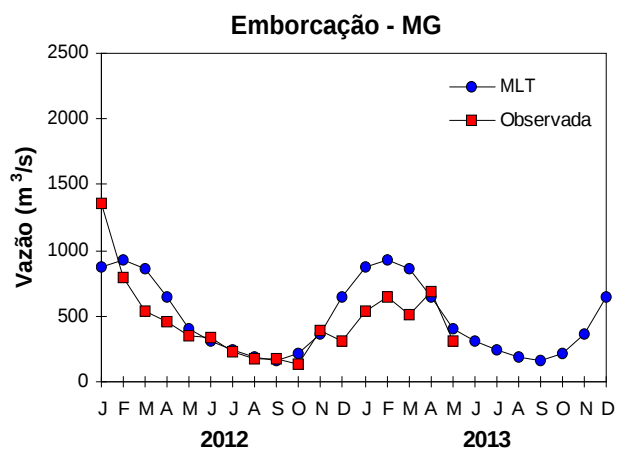


FIGURA 29 – Continuação (A).

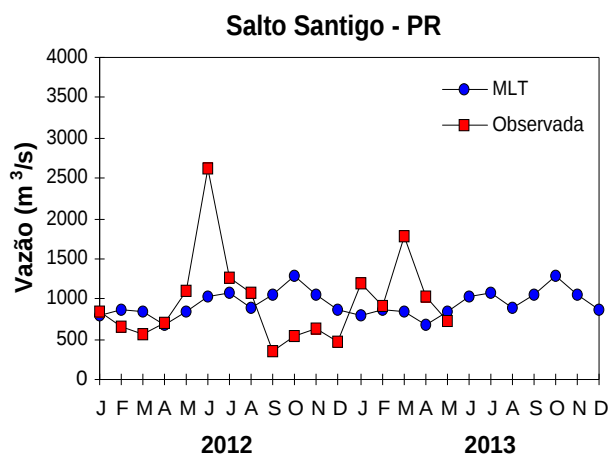
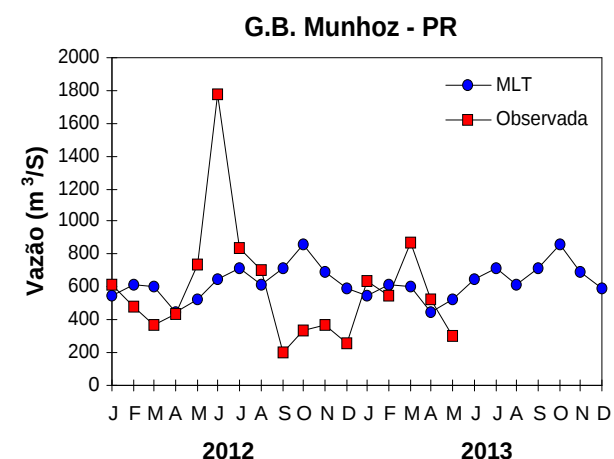
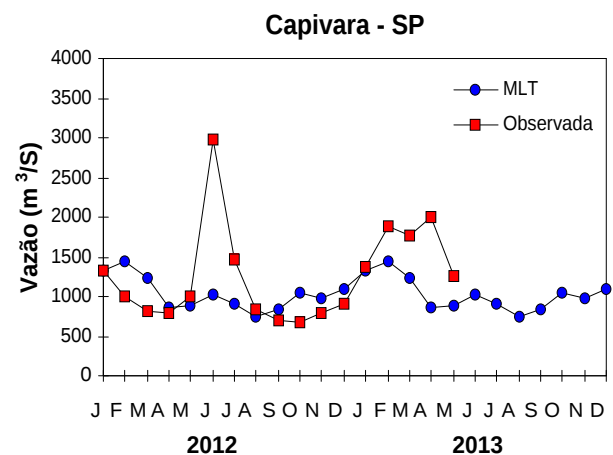
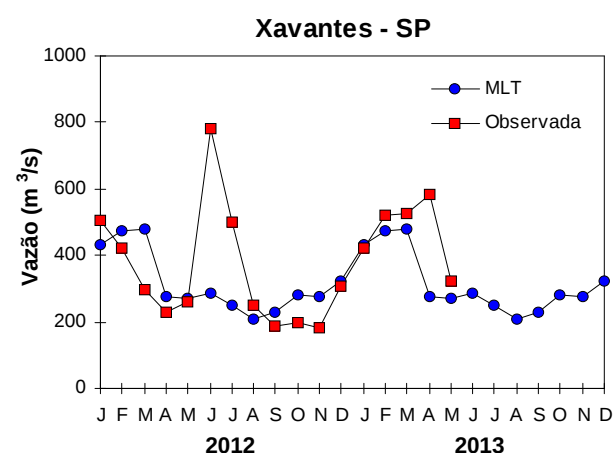
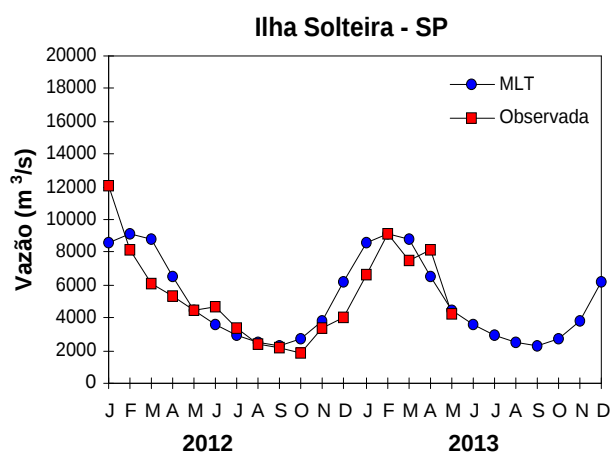
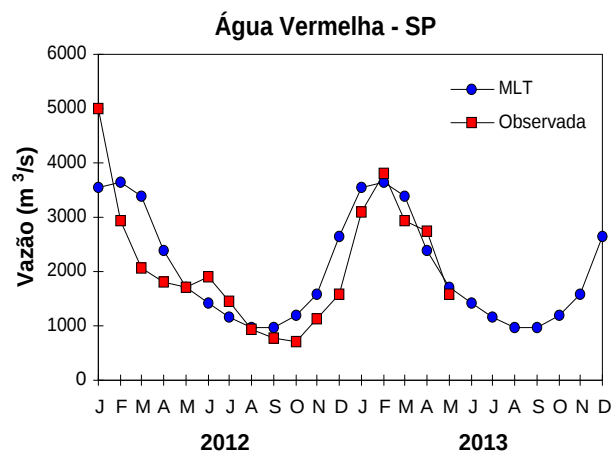
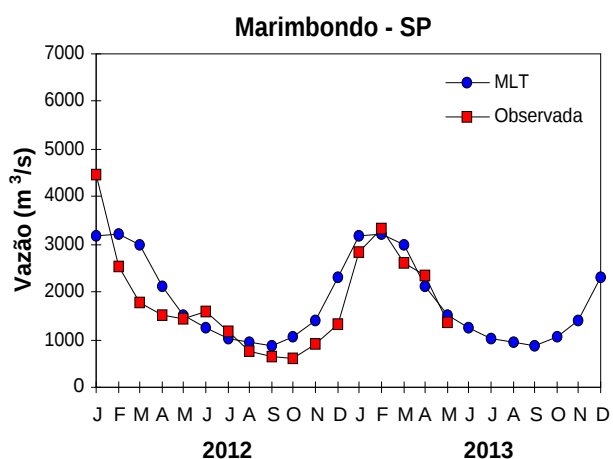
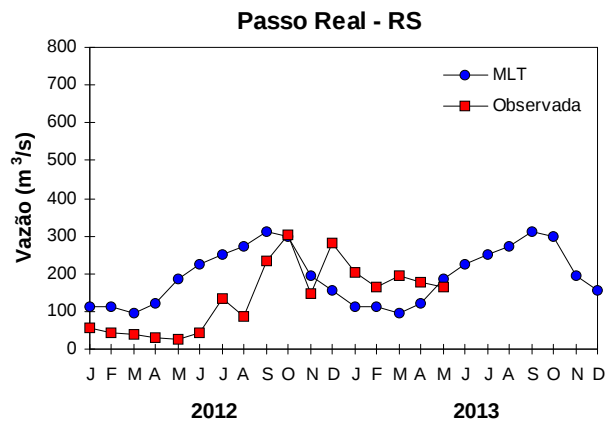
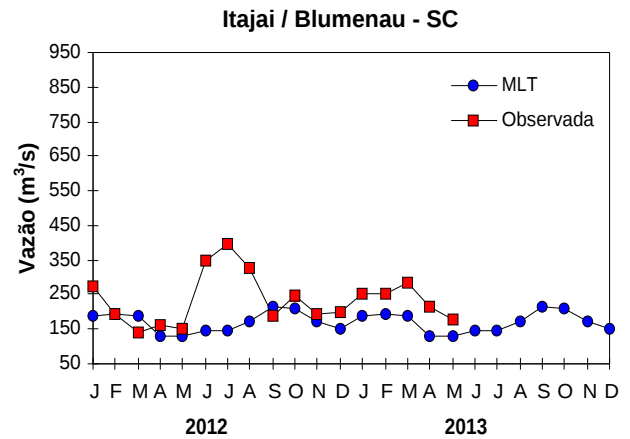
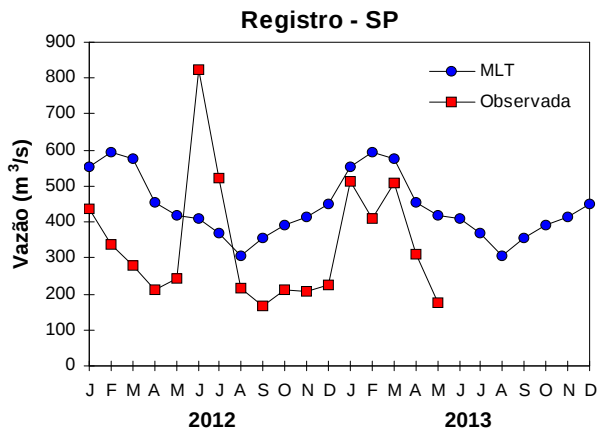


FIGURA 29 – Continuação (B).

5. BACIA DO ATLÂNTICO SUDESTE



6. BACIA DO RIO URUGUAI

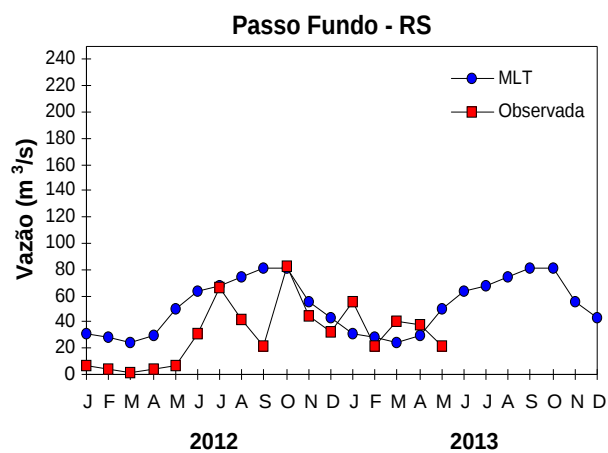


FIGURA 29 – Continuação (C).

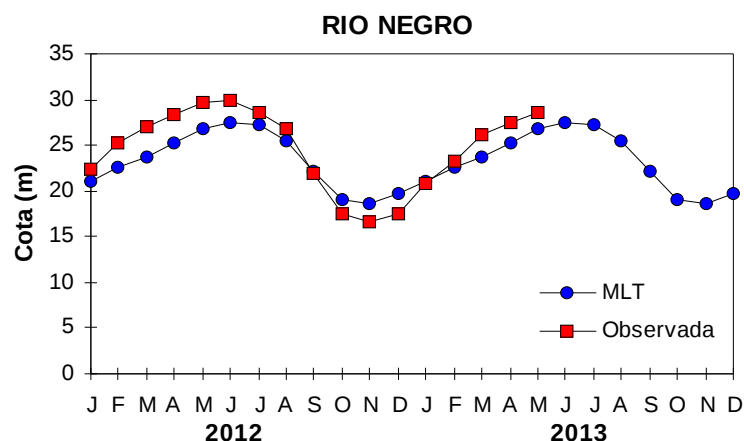


FIGURA 30 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2012 e 2013 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR.

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Blumenau-SC	118,6	17,1
Ibirama-SC	57,0	-28,8
Ituporanga-SC	51,0	-42,7
Rio do Sul-SC	36,5	-58,1
Taió-SC	34,8	-53,8

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

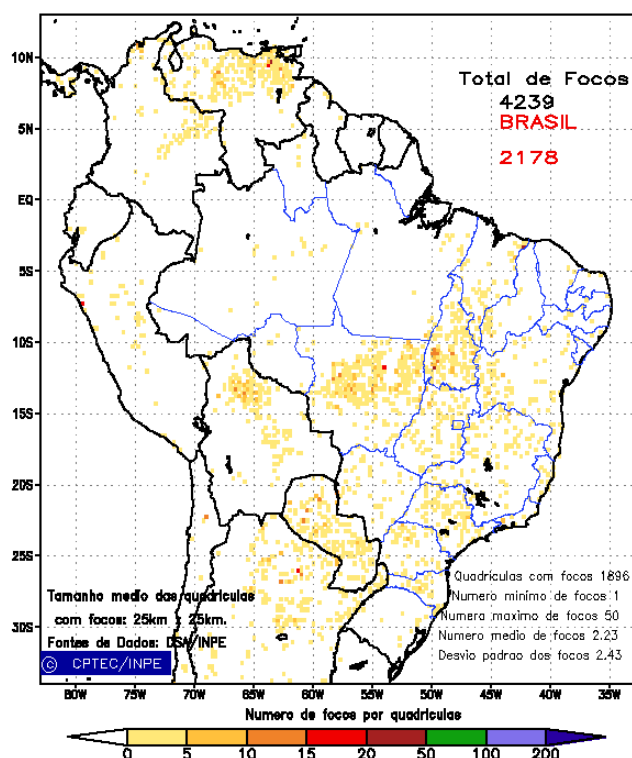


FIGURA 31 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil, em MAIO/2013. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG. FONTE: DSA - Queimadas /INPE.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em maio, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) em grande parte do Oceano Austral, com valores de até -16 hPa no mar de Ross. Anomalias positivas de PNM ocorreram no extremo oeste dos mares de Dumont D'Urville e Lazarev (Figura 32). Nestas mesmas regiões, também foram observadas anomalias positivas de altura geopotencial em 500 hPa, além de parte do mar de Ross. As anomalias negativas predominaram nos mares de

Bellingshausen, Weddell e Davis (ver Figura 10, seção 1).

No campo de anomalia do vetor vento em 925 hPa, observa-se uma extensa circulação ciclônica anômala entre o Oceano Austral e Oceano Pacífico Sul e outra entre o mar de Weddell e o Oceano Atlântico Sudoeste (Figura 33).

A anomalia de temperatura do ar em 925 hPa foi positiva no mar Dumont D'Urville, sendo superior a 8°C no mar de Ross. Anomalias negativas ocorreram no sul dos mares de

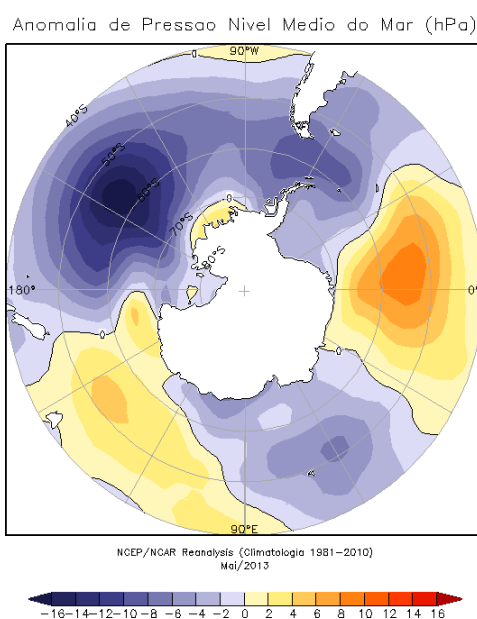


FIGURA 32 – Anomalia de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM), em hPa, em MAIO/2013. Destaca-se o predomínio de anomalias negativas no norte dos mares mar de Ross e Amundsen e as anomalias positivas nos mares de Lazarev, nordeste de Weddell e noroeste de Ross. FONTE: NOAA/CDC.

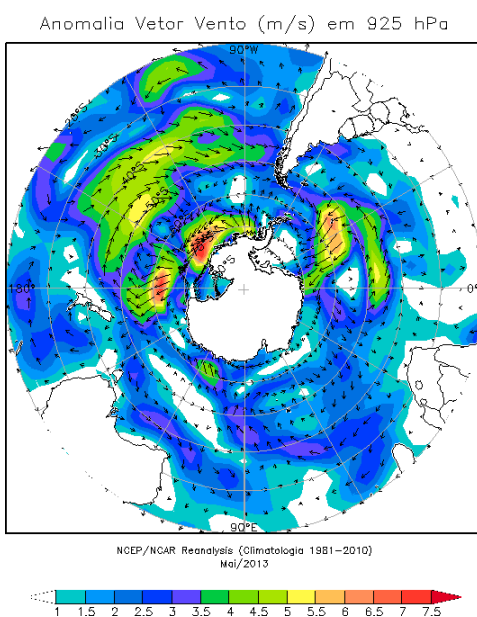


FIGURA 33 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em MAIO/2013. Nota-se uma circulação ciclônica anômala entre os mares de Amundsen e Bellingshausen e o sudeste do Oceano Pacífico Sul e uma circulação anticiclônica anômala entre o leste do mar de Weddell e o sudoeste do Oceano Atlântico Sul. FONTE: NOAA/CDC.

Amundsen, Bellingshausen, Weddell, Lazarev e norte do mar de Ross, onde foi observada a anomalia de até -8°C (Figura 34). Sobre o platô antártico, no nível de 500 hPa, a temperatura do ar apresentou anomalias variando de $2,5^{\circ}\text{C}$ até $-2,5^{\circ}\text{C}$.

A anomalia de extensão de gelo marinho foi negativa no mar de Amundsen (Figura 35), ou seja, houve retração de gelo marinho, provavelmente associada às anomalias de vento de norte (ver Figura 35), contribuindo assim para as anomalias positivas (ver Figura 34). No mar de Ross, houve expansão de gelo marinho,

possivelmente devido às anomalias de vento de sul. A extensão total do gelo marinho no Oceano Austral foi de $11,5 \times 10^6 \text{ km}^2$, ficando $3,8 \times 10^6 \text{ km}^2$ acima da climatologia de maio (1981-2010).

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

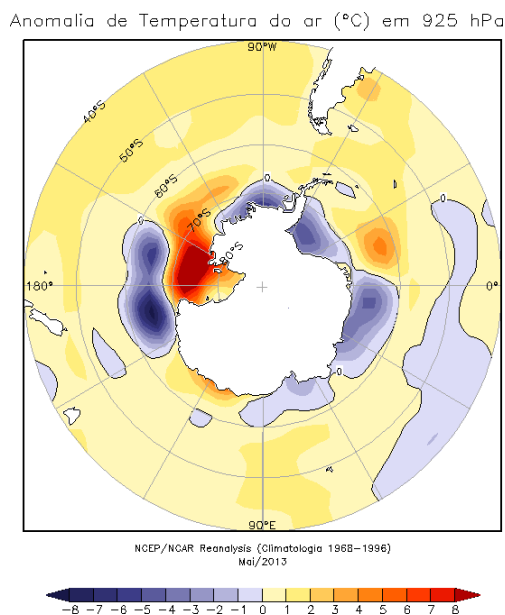


FIGURA 34 - Anomalia de temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$), em 925 hPa, em MAIO/2013. Nota-se o predomínio de anomalias positivas no mar de Ross e de anomalias negativas nos mares de Davis, Lazarev e no setor sul dos mares de Amundsen, Bellingshausen e Weddell. FONTE: NOAA/CDC.

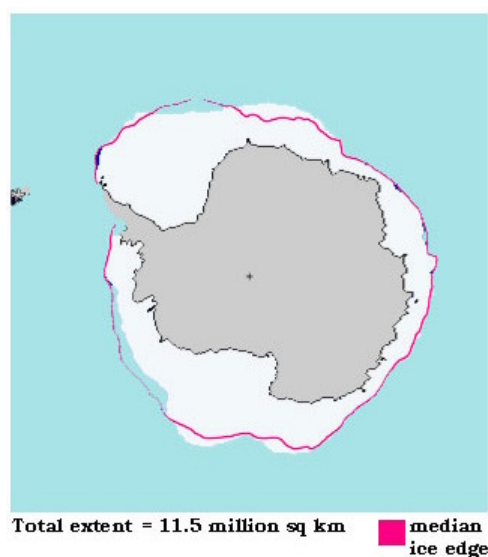


FIGURA 35 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em MAIO/2013. Destaca-se a retração na extensão do gelo marinho nos mares de Amundsen e Weddell e a expansão nos mares de Lazarev e Ross. FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC.

NOTAS

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

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

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

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

tx = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

ty = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

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

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

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

5 – Os mapas de precipitação contém informações de instituições no Brasil ligadas direta ou indiretamente à área de meteorologia: **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 **ELETRÓBRÁS**, **ONS** e **DAEE** e são obtidos por procedimentos hidrológicos padrões, através do uso de curvas cota/vazão. O valor de vazão estimado para o **Rio Solimões** em **Manacapuru** é obtido a partir do valor da cota média mensal do **Rio Negro** em **Manaus** fornecido pela **CODOMAR**, utilizando-se a formulação descrita por Fonseca e Nobre (1988) (Fonseca, L. B. e C. A. Nobre), um modelo estatístico que relaciona os valores de cota e vazão (**CLIMANÁLISE**, 3 (9):32, SET., 1988).

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

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

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

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

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

SIGLAS

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

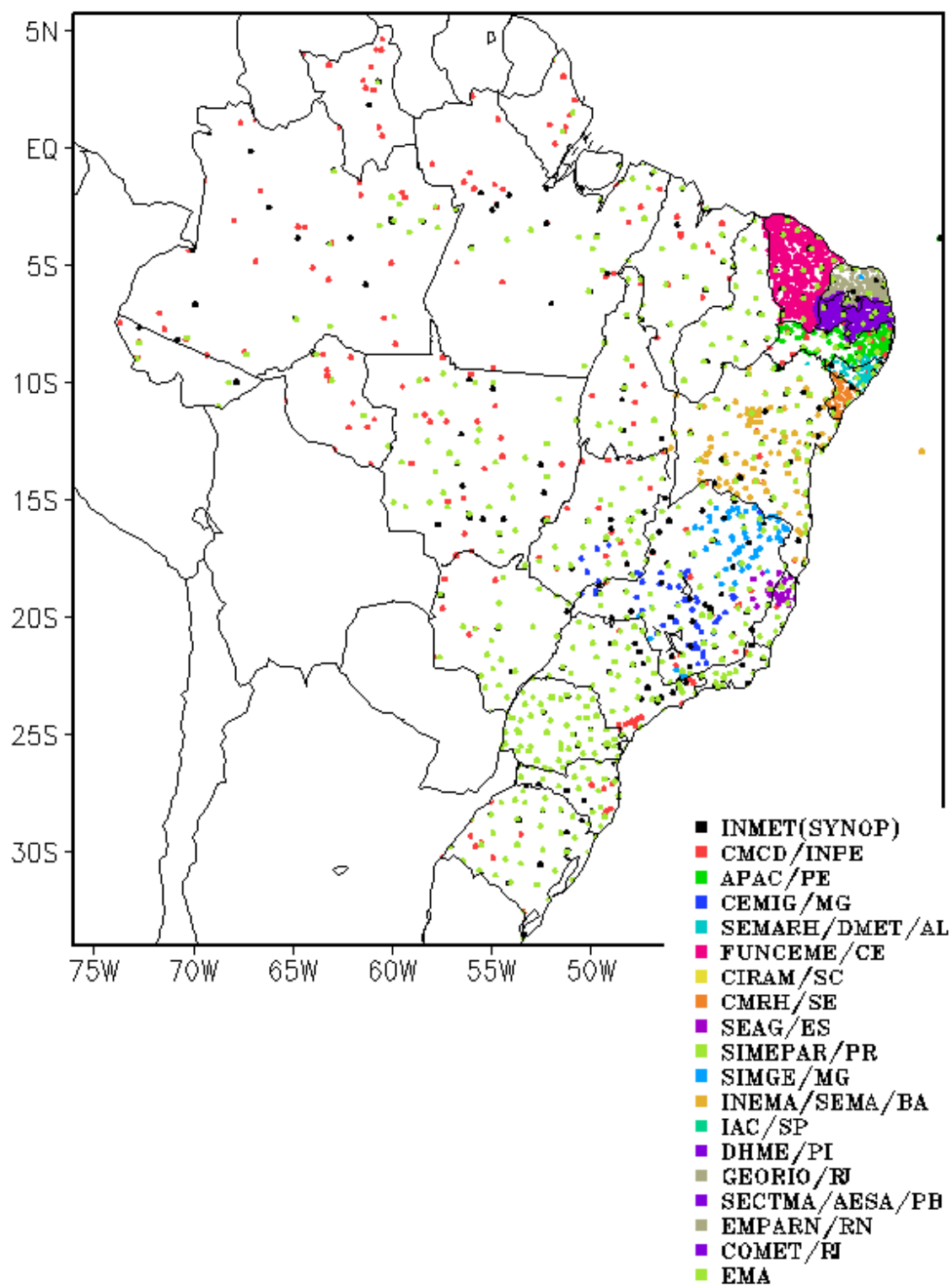


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

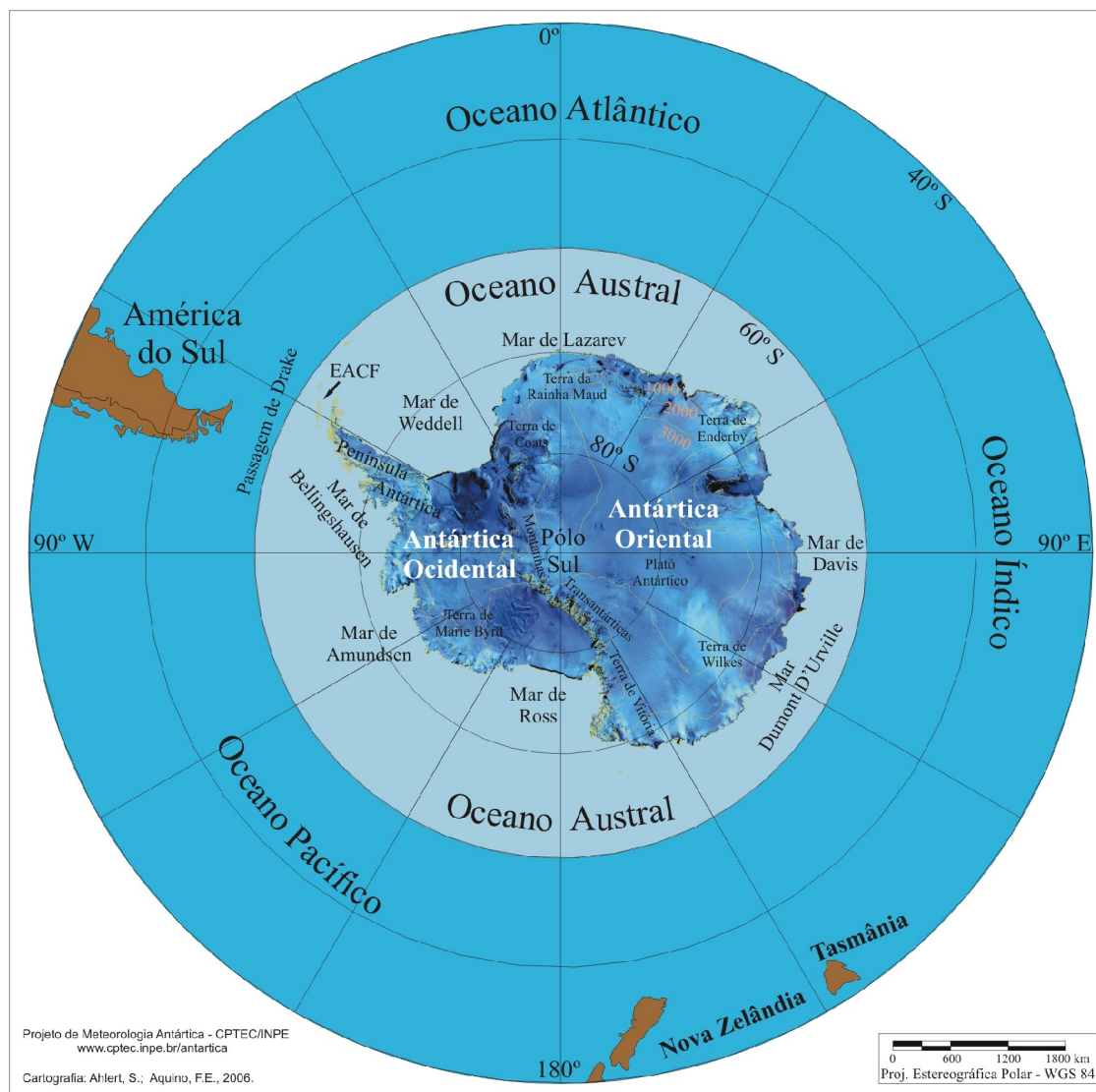


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006.

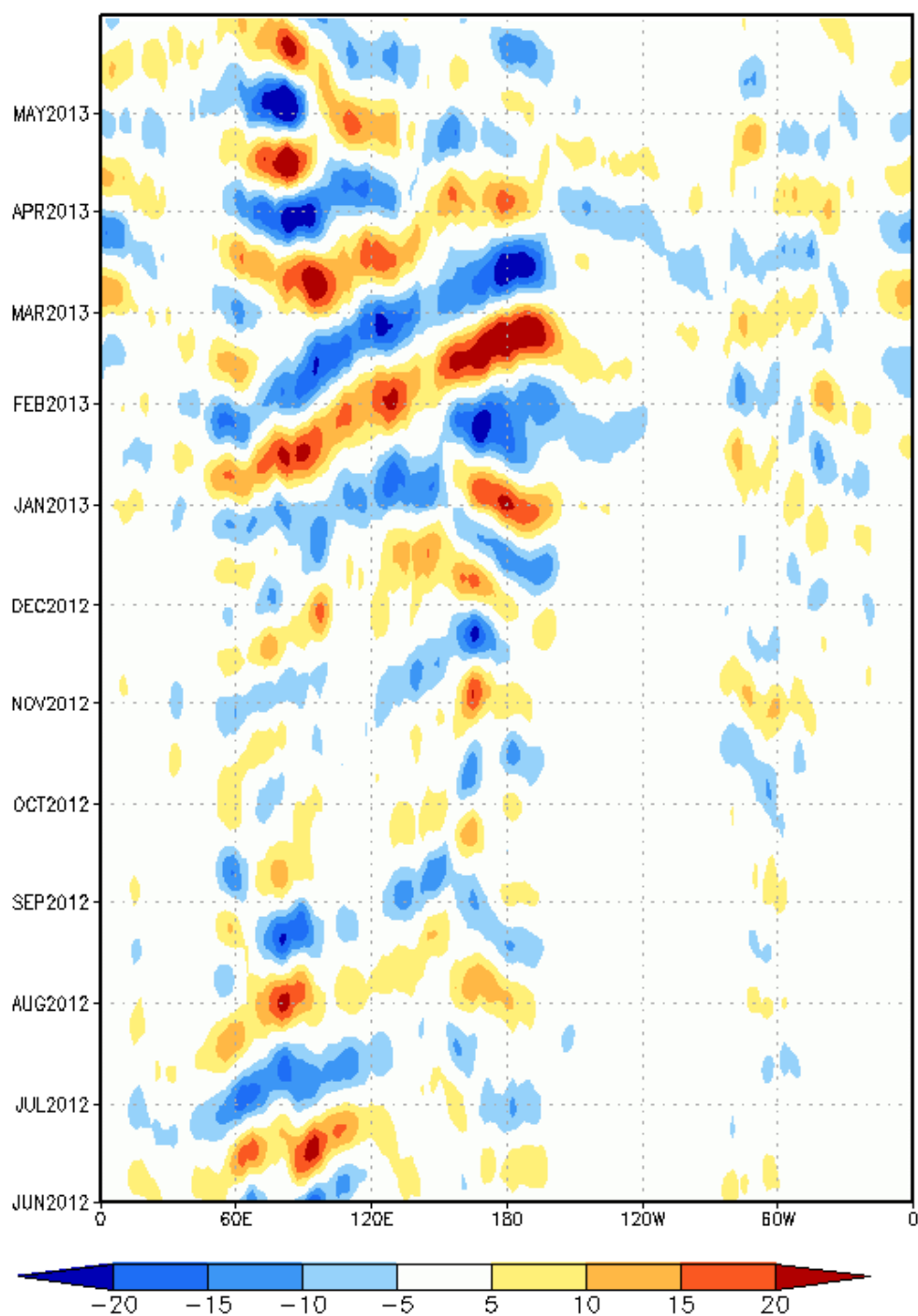


FIGURA C – Diagrama longitude x tempo das anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), médias na faixa latitudinal de 0° a 10°S, ao longo do cinturão tropical, para o período de JUNHO de 2012 a MAIO de 2013. As anomalias são calculadas e filtradas diariamente na frequência de 30-60 dias, utilizando o filtro de Lanczos, pelo CPTEC/INPE. Intervalos em contornos de 5 W/m². Fonte dos dados: NOAA/NWS/NCEP.

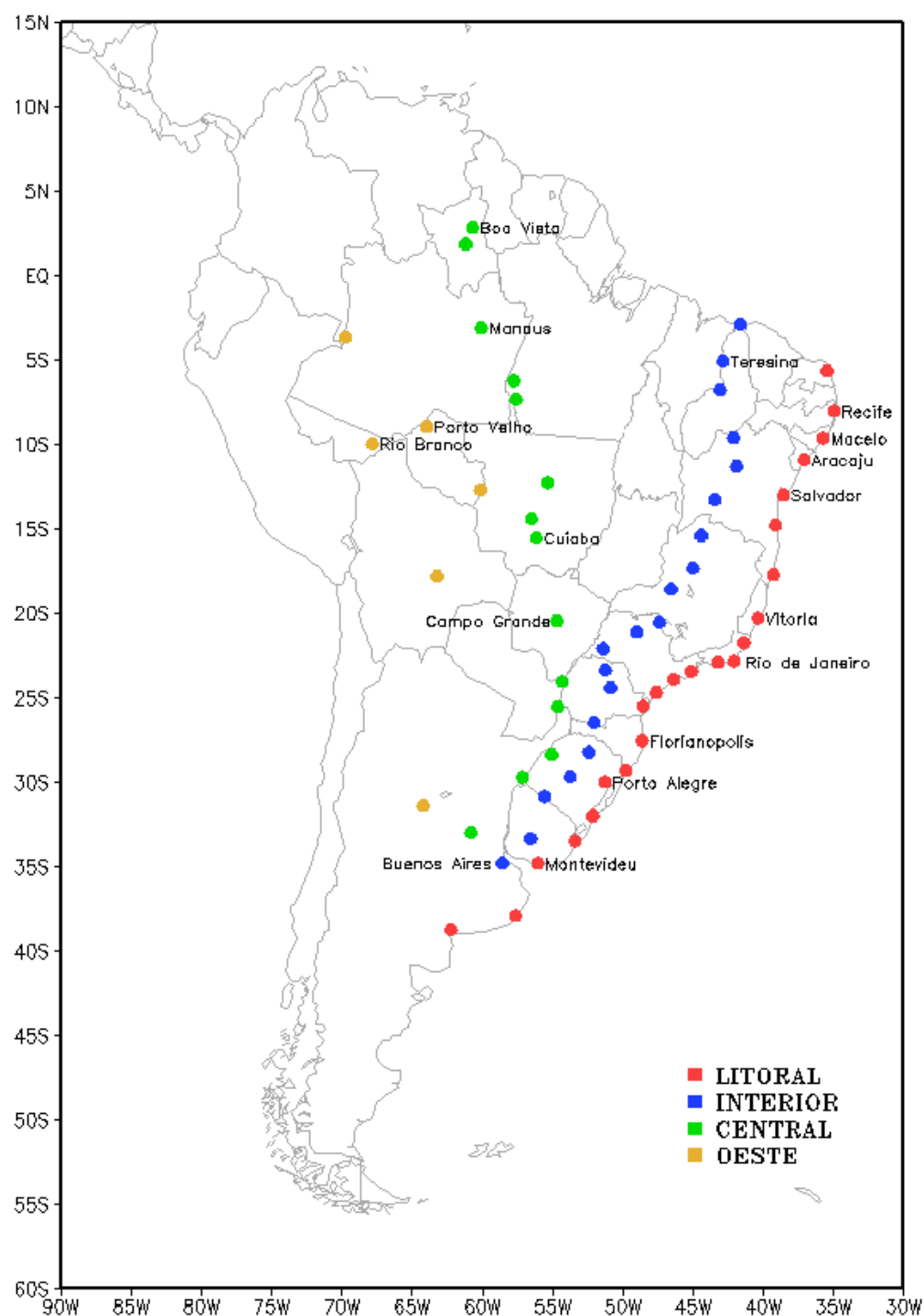


FIGURA D – Estações utilizadas na elaboração dos gráficos que mostram o deslocamento dos sistemas frontais sobre o continente sul-americano em quatro trajetórias: litoral, interior, central e oeste.