

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 28	Número 08	Agosto/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 08

AGOSTO/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	Marcus Jorge Bottino - CEMADEN/MCTI
Anna Bárbara C. de Melo - CEMADEN/MCTI	Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
Camila Bertoletti Carpenedo - UFRGS	Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS	Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE
Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE	Rochane de Oliveira Caram - CEMADEN/MCTI

Instituições Colaboradoras:

ANEEL - Brasília, DF	FUNCEME - Fortaleza, CE
CEPLAC - Itabuna, BA	FURB - Blumenau, SC
CHESF - Recife, PE	GEORIO - Rio de Janeiro, RJ
CLIMERH - Florianópolis, SC	IAC - Instituto Agrônômico de Campinas, SP
CODOMAR - Adm. do Porto de Manaus, AM	INMET - Brasília, DF
CPC/NWS - Washington, DC, USA	ORSTOM - Brest, França
DAEE - São Paulo, SP	SIMEPAR - Curitiba, PR
7º DISME/INMET - São Paulo, SP	Centros Estaduais Meteorologia e Recursos
ELETROBRÁS - Rio de Janeiro, RJ	Hídricos Integrantes do PMTCRH.
ELETRONORTE - Brasília, DF	
FEPAGRO - Porto Alegre, RS	

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 08

AGOSTO/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	14
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	14
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	18
3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	19
3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	19
3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)	19
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	33
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	34
NOTAS	37
SIGLAS	39
SIGLAS TÉCNICAS	40
APÊNDICE	41

SUMMARY

The rainfall during the month of August was above normal in parts of North and South Regions of Brazil and over the eastern parts of Nordeste. The presence of warm waters in the South Atlantic adjoining the South Region was responsible for higher rainfall in South, especially over the northeastern parts of Rio Grande do Sul state and adjoining parts of Santa Catarina state. The rainfall was scanty over the central parts of Brazil, notably over Parana, southwest of Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Acre state and southern Amazonas state. However, some cold air incursions have caused temperature declination over south-central and western parts of Brazil.

The surface and subsurface waters in the equatorial Pacific Ocean near the South American coast were cooler than normal. The tropical North Atlantic the temperatures were warmer than normal and as a consequence the ITCZ was situated north of its climatological position, especially near the African coast.

The low values of rainfall contributed to a reduction in the river discharges in almost all the river basins of Brazil, strikingly the values were very low in the Amazon, Tocantins and Sao Francisco basins and in parts of northern Parana basin.

The 17800 vegetation fires registered in the country were 140% higher than in the previous month, but 63% less than in August 2012.

This bulletin can be accessed by internet at:

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

SUMÁRIO

Agosto apresentou chuvas acima da média em parte das Regiões Norte e Sul e no leste da Região Nordeste. A presença de águas anormalmente aquecidas adjacente à costa sul do Brasil, contribuiu para o excesso de chuva principalmente no nordeste do Rio Grande do Sul e nos setores central e sudeste de Santa Catarina. As chuvas foram mais escassas na grande área central do Brasil, com destaque para o Paraná, sudoeste do Rio Grande do Sul, sul do Mato Grosso do Sul, sul do Amazonas e Acre, onde houve maior déficit pluviométrico. Em contrapartida, as incursões de massas de ar frio causaram acentuado declínio das temperaturas no centro-sul e oeste do Brasil.

As águas superficiais e subsuperficiais na região equatorial do Oceano Pacífico, próximo à costa oeste da América do Sul, apresentaram temperaturas abaixo da climatologia. Na região tropical do Atlântico Norte, as águas superficiais anormalmente aquecidas favoreceram a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte de sua posição climatológica, em particular adjacente à costa noroeste da África.

Os baixos valores de precipitação contribuíram para a diminuição das vazões médias mensais na maioria das bacias brasileiras, com destaque para os valores abaixo da MLT em parte da bacia do Amazonas, nas bacias do Tocantins e São Francisco e em parte das estações fluviométricas monitoradas no norte da bacia do Paraná.

Os 17.800 focos de queimadas em todo o País corresponderam a um aumento de 140% em relação a julho passado e a uma diminuição de aproximadamente 63% em relação ao mesmo período de 2012.

Este boletim pode ser acessado pela internet:

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

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

As anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) apresentaram uma diminuição em área e magnitude no setor leste do Pacífico Equatorial, em comparação com julho passado (Figura 1). Nas regiões dos Niños 1+2 e 3, as anomalias médias de TSM tornaram-se menos negativas, passando de $-1,3^{\circ}\text{C}$ para -1°C e de $-0,7^{\circ}\text{C}$ para $-0,6^{\circ}\text{C}$, respectivamente (Figura 2). Do mesmo modo, notou-se a diminuição do valor positivo do Índice de Oscilação Sul (IOS), que passou de 0,8 para 0,2 (Tabela 1). Estas alterações refletiram a persistência do padrão de neutralidade em relação ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) no decorrer de agosto de 2013. No Atlântico Tropical Norte, aumentou a área de anomalias positivas de TSM, enquanto que, na maior parte do Atlântico Equatorial, a TSM apresentou valores próximos à climatologia. Esta configuração foi consistente com a atuação da ZCIT ligeiramente ao norte da sua posição climatológica (ver seção 3.3.1). Destacou-se, também, a área de anomalias positivas de TSM adjacente à costa sudeste da América do Sul.

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) evidenciou a atuação dos anticiclones semipermanentes dos oceanos Pacífico e Atlântico Sul, ambos próximos de suas posições climatológicas, porém mais intensos. Destacou-se a extensa área de anomalias negativas de PNM ao sul destas áreas subtropicais de alta pressão (Figura 5). No Atlântico Norte, o sistema de alta pressão deslocou-se para norte, sendo consistente com o relaxamento dos alísios de nordeste na região equatorial. Ressalta-se a formação de um cavado invertido no escoamento médio adjacente à costa leste da Região Nordeste, onde a ocorrência de chuvas acima da média também foi associada à formação de aglomerados de nuvens associado à propagação de distúrbios no escoamento de leste (ver seção 3.3.3). No centro-sul da América do Sul, as anomalias positivas de PNM refletiram as incursões de ar frio no decorrer de agosto de 2013.

O campo de anomalia de vento em 850 hPa destacou as anomalias de oeste nas regiões equatoriais dos oceanos Pacífico (a leste de 150°W) e Atlântico, bem como a circulação anticiclônica anômala no Pacífico Sudeste

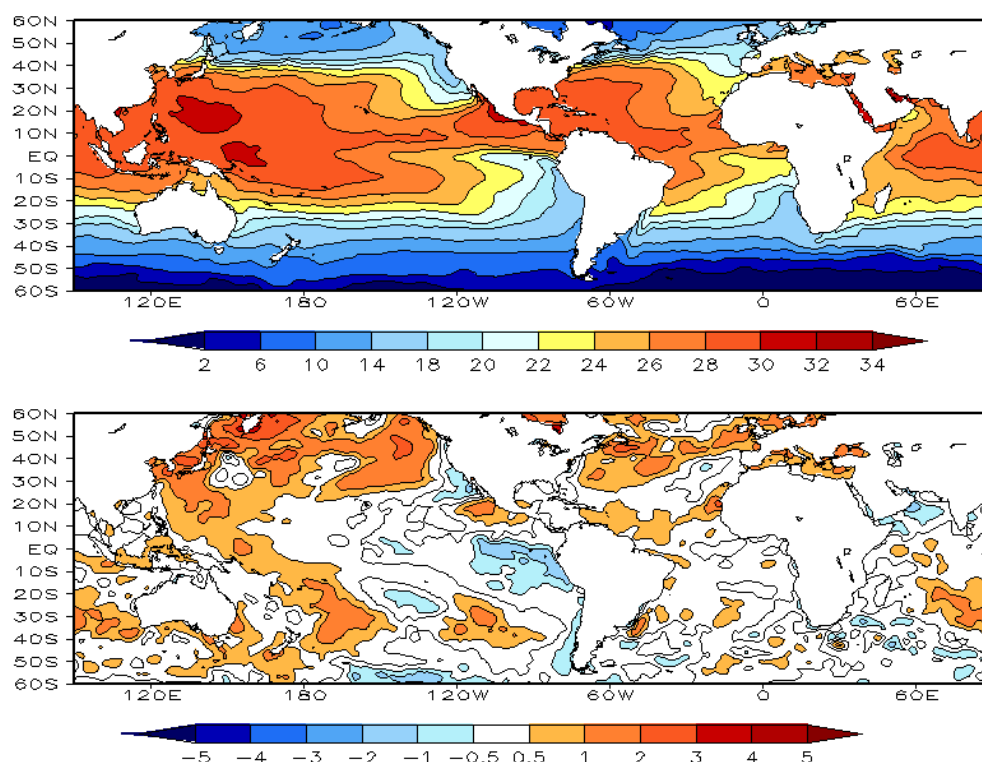
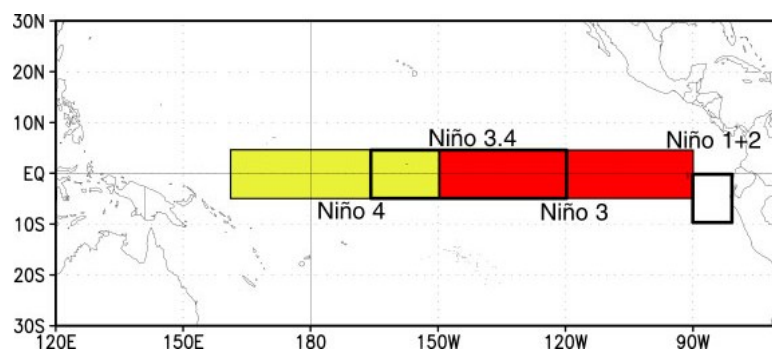


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em AGOSTO/2013: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias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

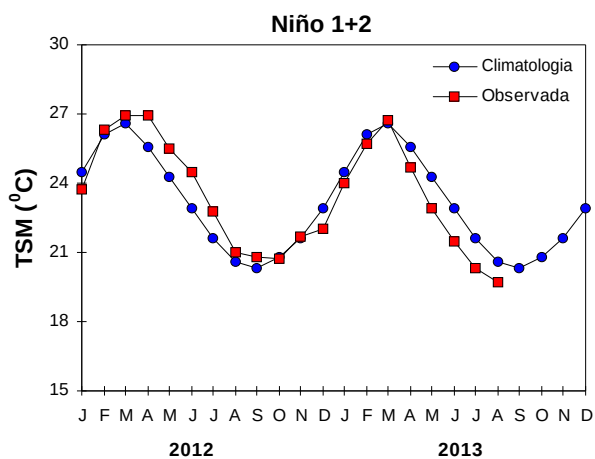
DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO							
2013	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2012				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
AGO	0,1	-0,3	0,2	0,9	-1,0	19,7	-0,6	24,4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

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

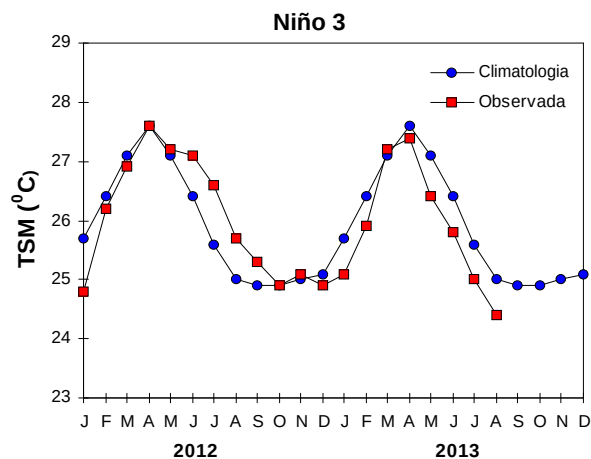
TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C (ver nota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



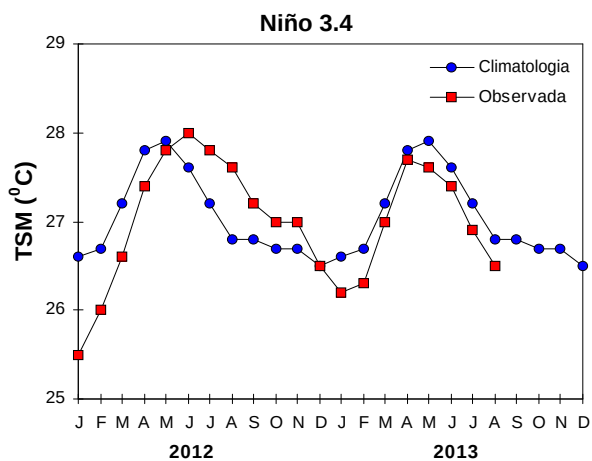
(a)



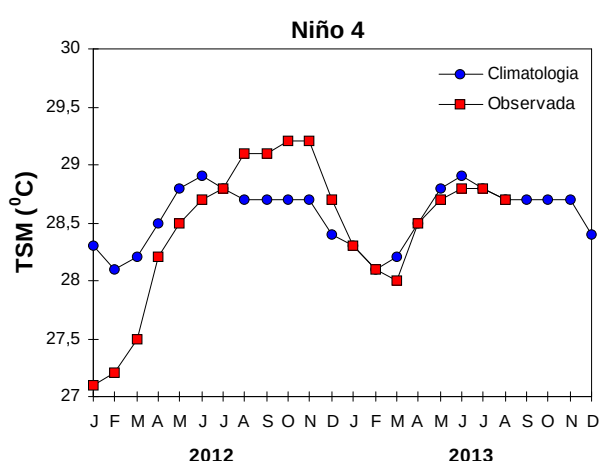
(b)



(c)



(d)



(e)

FIGURA 2 - Temperatura média da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico, expressas em $^{\circ}\text{C}$, 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.

(Figura 6). Destacou-se o enfraquecimento dos alísios na região equatorial do Atlântico. Sobre o continente sul-americano, destacaram-se as anomalias de sul, a leste dos Andes, que refletiram as incursões de ar frio e o enfraquecimento da corrente de jato na baixa troposfera.

O campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL) evidenciou as anomalias negativas

(aumento da convecção) sobre a Indonésia, Malásia e Filipinas e a extensa área de anomalias positivas de ROL (inibição da convecção) sobre o setor oeste do Pacífico Tropical (Figura 7). Sobre o norte da América do Sul, as anomalias negativas de ROL refletiram o aumento da convecção no norte da Região Norte do Brasil (ver seção 2.1). Sobre o sudeste do Brasil e

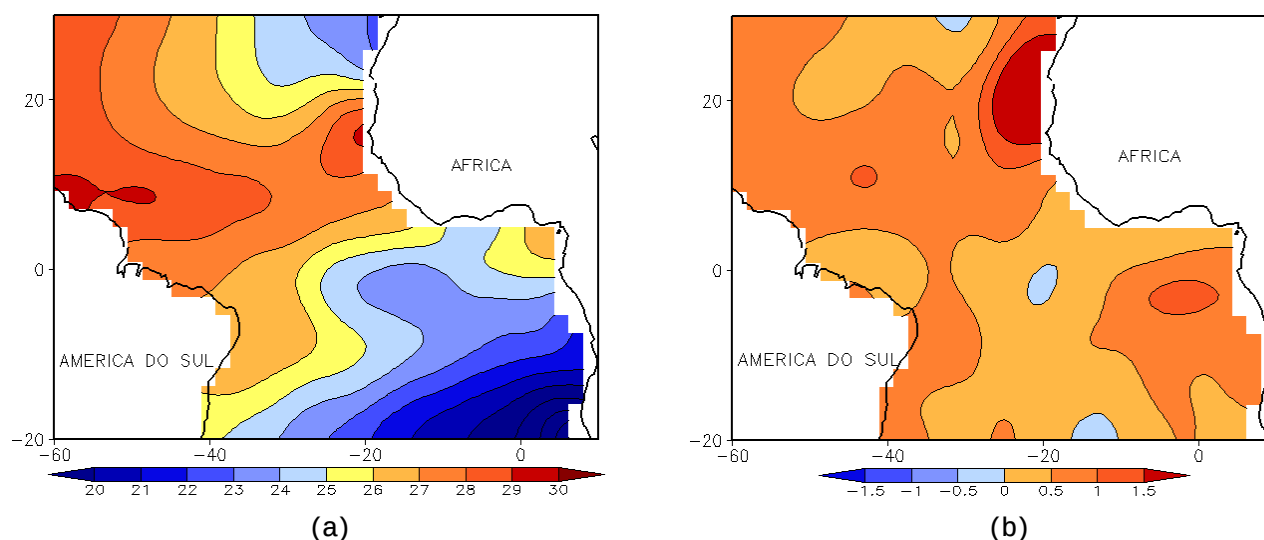


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em AGOSTO/2013, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

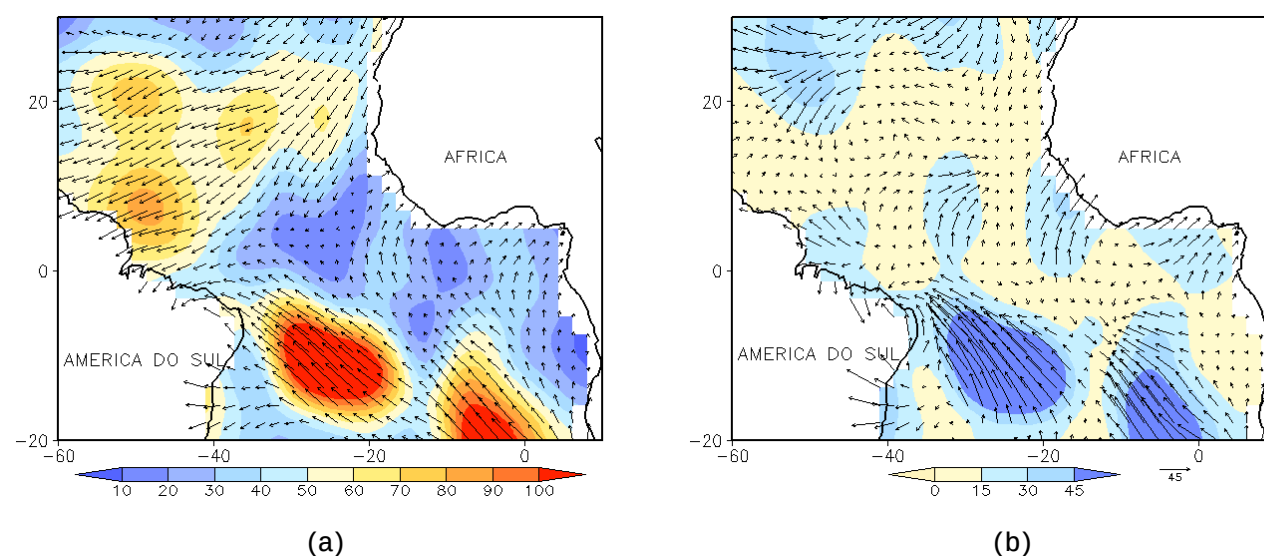


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície em AGOSTO/2013: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985.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

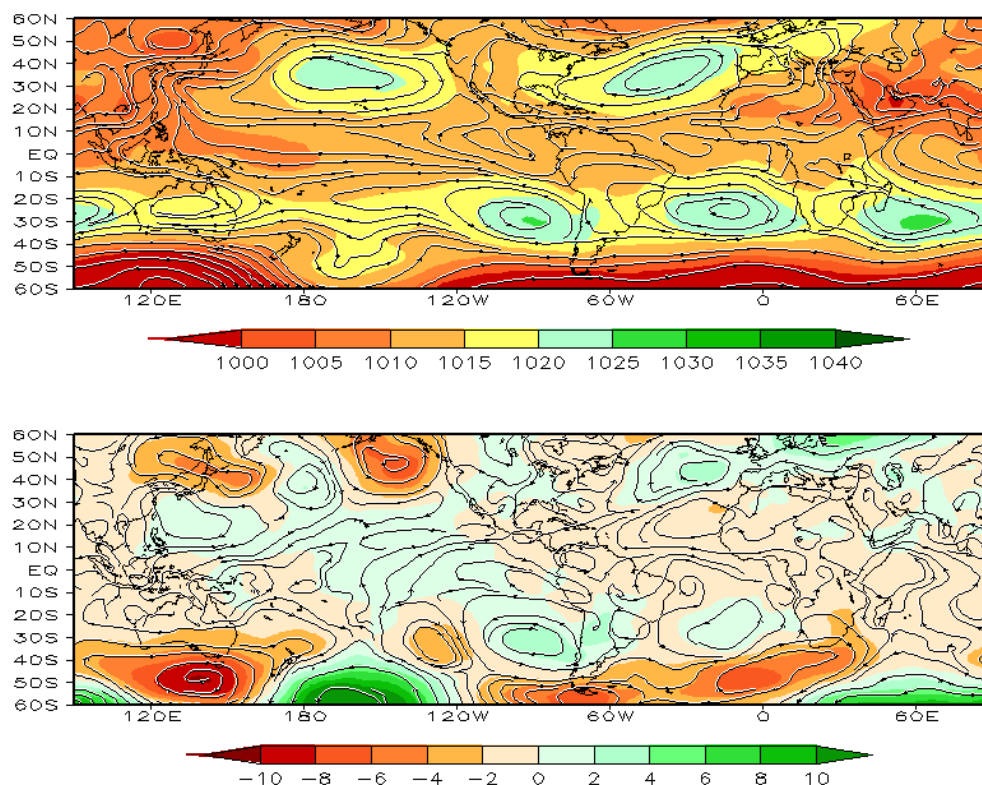


FIGURA 5 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) e linhas de corrente em 850 hPa, em AGOSTO/2013. Os valores de PNM e as componentes do vento são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator: a) média, com intervalo entre isolinhas de PNM de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo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

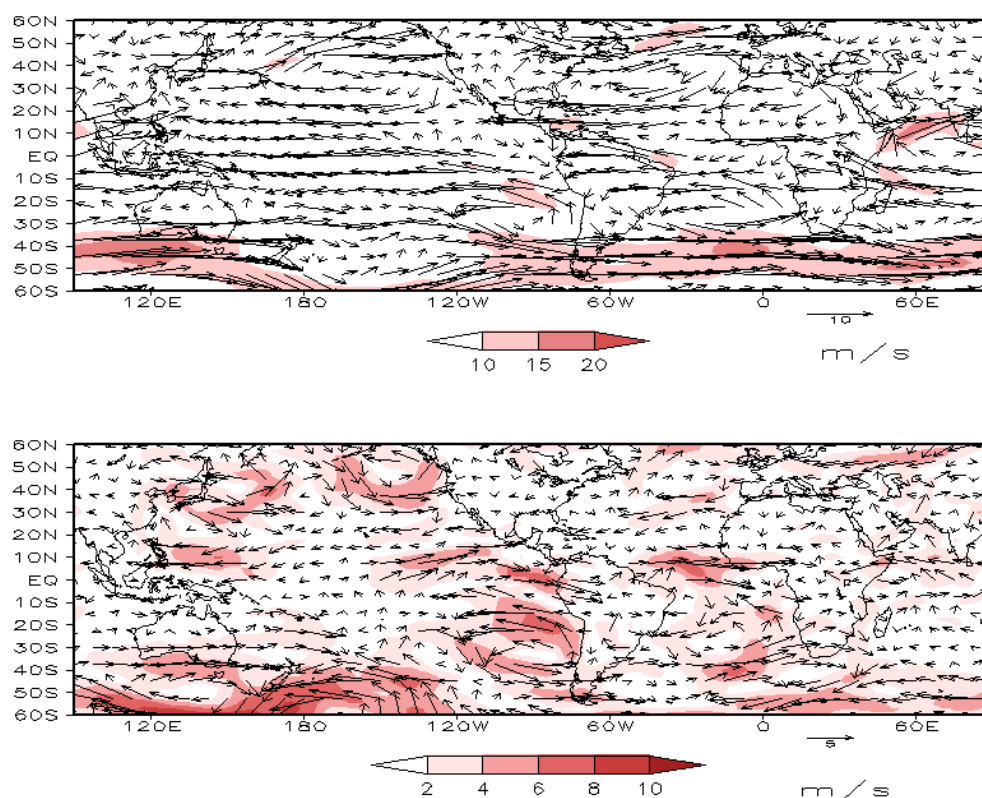


FIGURA 6 – Vetor e magnitude do vento em 850 hPa, em AGOSTO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios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

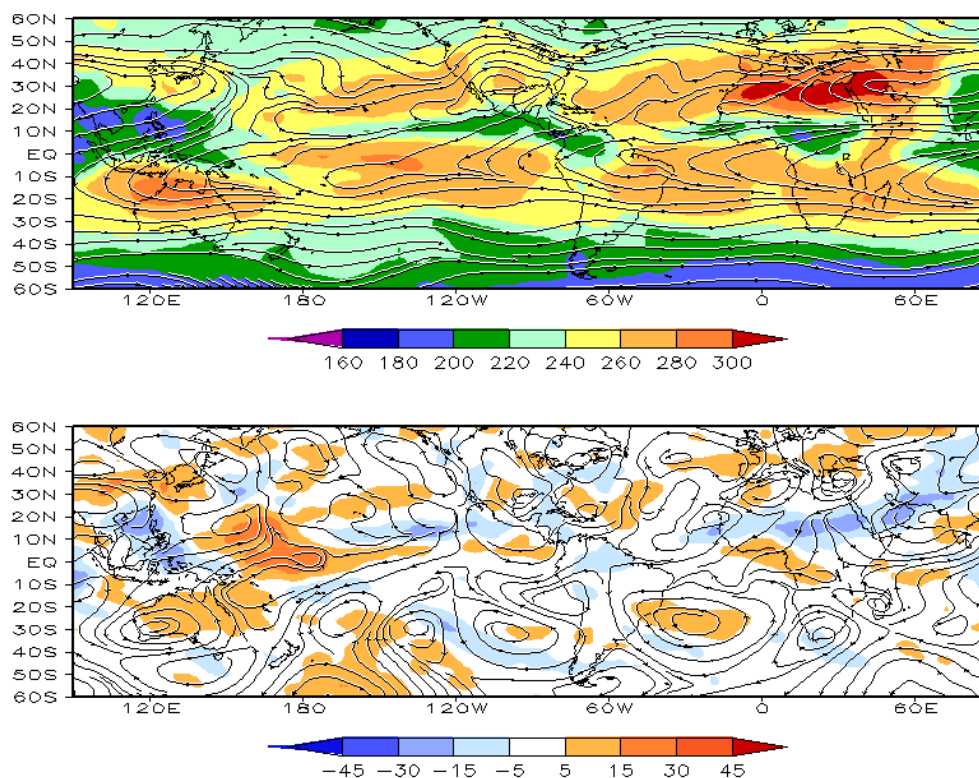


FIGURA 7 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12) e linhas de corrente em 200 hPa, em AGOSTO/2013: a) média, com intervalo entre isolinhas de ROL de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de ROL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

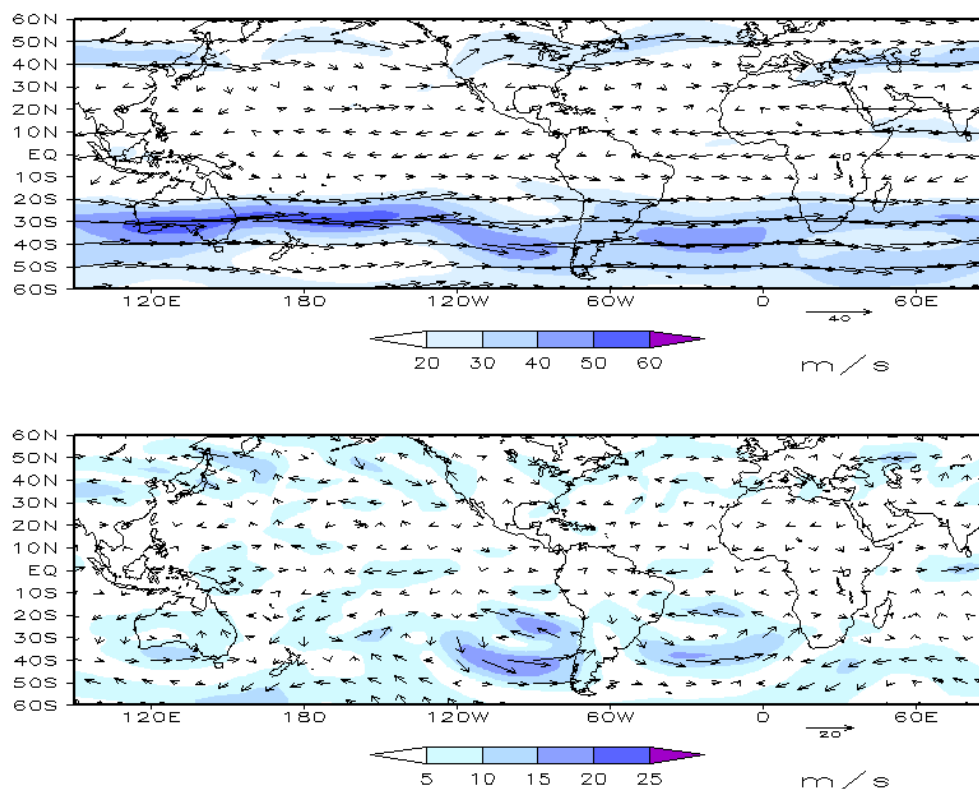


FIGURA 8 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em AGOSTO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As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

oceano adjacente, destacou-se o escoamento anticiclônico anômalo na alta troposfera sobreposto à extensa área de anomalia positiva de ROL. Ressalta-se que esta anomalia anticiclônica foi igualmente notada na baixa troposfera, o que resultou no padrão semiestacionário do escoamento no decorrer de agosto de 2013. Ao sul desta área de anomalia positiva de ROL, nota-se uma área menor com anomalias negativas de ROL, que refletiram o aumento da atividade convectiva no leste da Região Sul (ver seção 2.1.5).

O centro anômalo anticiclônico em 200 hPa, sobre o Atlântico Sul, também identificado na Figura 8, faz parte de um trem de ondas associado à convecção na Indonésia (Figura 7).

O campo de altura geopotencial em 500 hPa mostrou um padrão de onda 2 nas altas latitudes do Hemisfério Sul (Figura 10). Destacaram-se as fortes anomalias positivas de geopotencial no interior do continente antártico e os anticiclones de bloqueio no sul dos oceanos Índico e Pacífico. A configuração indica a fase negativa do modo anular do Hemisfério Sul.

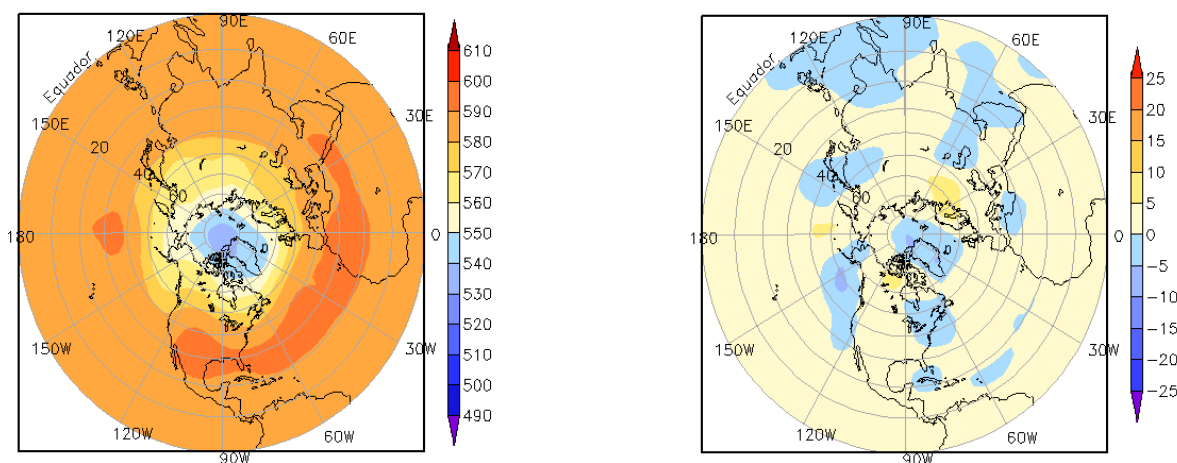


FIGURA 9 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em AGOSTO/2013. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo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

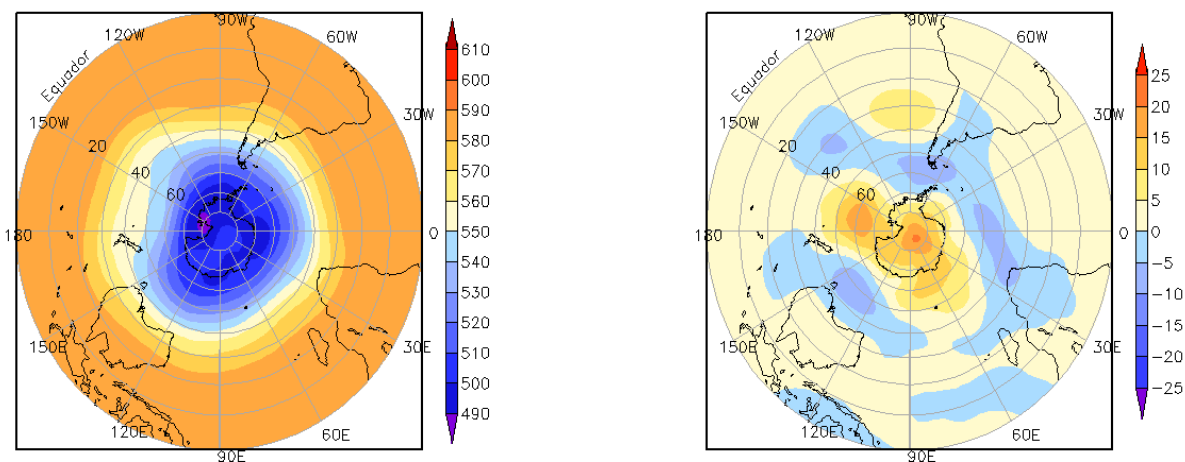


FIGURA 10 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em AGOSTO/2013. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo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

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

Agosto foi marcado pelo excesso de chuva entre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde os totais mensais excederam a climatologia em mais que 150 mm. As chuvas causaram alagamentos e deixaram milhares de pessoas desalojadas em várias localidades, principalmente no decorrer da última semana. As chuvas também excederam a climatologia mensal no norte da Região Norte e no leste da Região Nordeste, que se encontra no final do seu período mais chuvoso. Choveu pouco no Paraná, sul do Mato Grosso do Sul, sudoeste do Rio Grande do Sul, sul do Amazonas e Acre, onde os totais mensais ficaram entre 50 mm e 100 mm abaixo da média histórica. As Figuras 11 e 12 mostram a precipitação observada em todo o Brasil e os desvios em relação aos valores médios históricos. A distribuição espacial das estações utilizadas na análise de precipitação é mostrada na Figura 13. A análise detalhada do comportamento das chuvas para cada uma das Regiões do Brasil é feita a seguir.

2.1.1 – Região Norte

Choveu acima da climatologia mensal em uma grande área no setor norte da Região Norte, com destaque para as anomalias positivas entre o Amazonas e o oeste do Pará. Entre o Amazonas e o Acre, as chuvas ocorreram abaixo da média histórica em até 100 mm. Ressalta-se que agosto é um período climatologicamente seco no sul da Região Norte, em particular no Tocantins. Os maiores totais diários foram registrados nas cidades de São Gabriel da Cachoeira-AM (81 mm, no dia 06; e 56,8 mm, no dia 16) e Belterra-PA (68,8 mm, no dia 18). Considerando os totais mensais, destacou-se a cidade de Belterra, no noroeste do Pará, onde o total mensal atingiu 239,1 mm e excedeu em 186,4 mm o valor climatológico (52,7 mm). Em Boa Vista, capital de Roraima, o total mensal foi igual a 301,5 mm e também excedeu a climatologia mensal (188 mm), segundo dados do INMET.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

Agosto é um mês considerado de estiagem na maior parte da Região Centro-Oeste. Ainda

assim, são esperadas algumas chuvas no sul do Mato Grosso do Sul, onde o déficit pluviométrico variou entre 50 mm e 100 mm. No Mato Grosso e Goiás, praticamente não choveu. Na cidade de Rio Verde, no sul de Goiás, a precipitação foi nula e a climatologia é de 26,5 mm. Em Goiânia-GO, capital, o total mensal foi de apenas 0,7 mm e a climatologia mensal é igual a 13,2 mm (Fonte: INMET). Com a escassez de chuva e as temperaturas elevadas, registraram-se valores de umidade relativa do ar inferiores a 20% em várias localidades, segundo dados do INMET.

2.1.3 – Região Nordeste

As chuvas ocorreram próximas à climatologia na maior parte do semiárido nordestino. O excesso de chuva foi maior no leste da Região Nordeste, entre o Rio Grande do Norte e o sul da Bahia. Para esta área do Nordeste, agosto ainda está inserido no período mais chuvoso. Em algumas localidades, as anomalias positivas de precipitação foram maiores que 50 mm, conforme registrado nas cidades litorâneas de Caravelas-BA (140,4 mm ou 84,5 mm acima da climatologia mensal), Salvador-BA (210,7 mm ou 83,3 mm acima da climatologia mensal) e João Pessoa-PB (252 mm ou 68,5 mm acima da climatologia mensal). Na cidade de Palmeira dos Índios, no sertão de Alagoas, os 101,5 mm de chuva acumulados em agosto excederam a climatologia mensal em aproximadamente 96% (Fonte: INMET). Ainda segundo dados do INMET, destacaram-se os totais diários registrados em Caravelas-BA (64 mm, no dia 20) e Recife-PE (55 mm, no dia 14; e 51,8 mm, no dia 18). Em João Pessoa, capital da Paraíba, a propagação de distúrbios no escoamento de leste proporcionou um acumulado de chuva igual a 103,2 mm no dia 30, o que correspondeu a 56,2% da climatologia mensal.

2.1.4 – Região Sudeste

Apesar da atuação de sistemas frontais no litoral e interior da Região Sudeste, as chuvas apresentaram-se entre 25 mm e 50 mm abaixo da média histórica em todo o Estado de São Paulo e no sul do Rio de Janeiro. Na capital paulista, a estação do Mirante de Santana apresentou um acumulado mensal de apenas 7,8 mm, sendo a climatologia mensal igual a 39,6 mm. Em Minas Gerais, os totais mensais de precipitação foram

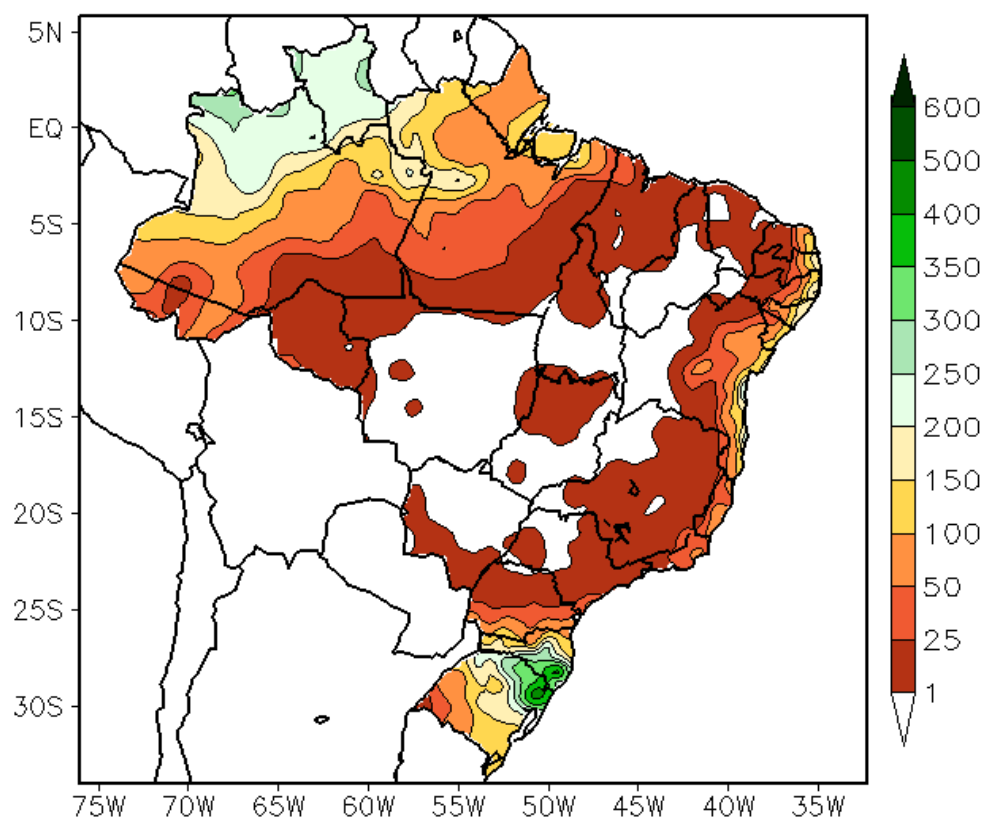


FIGURA 11 - Precipitação total (em mm) para AGOSTO/2013.

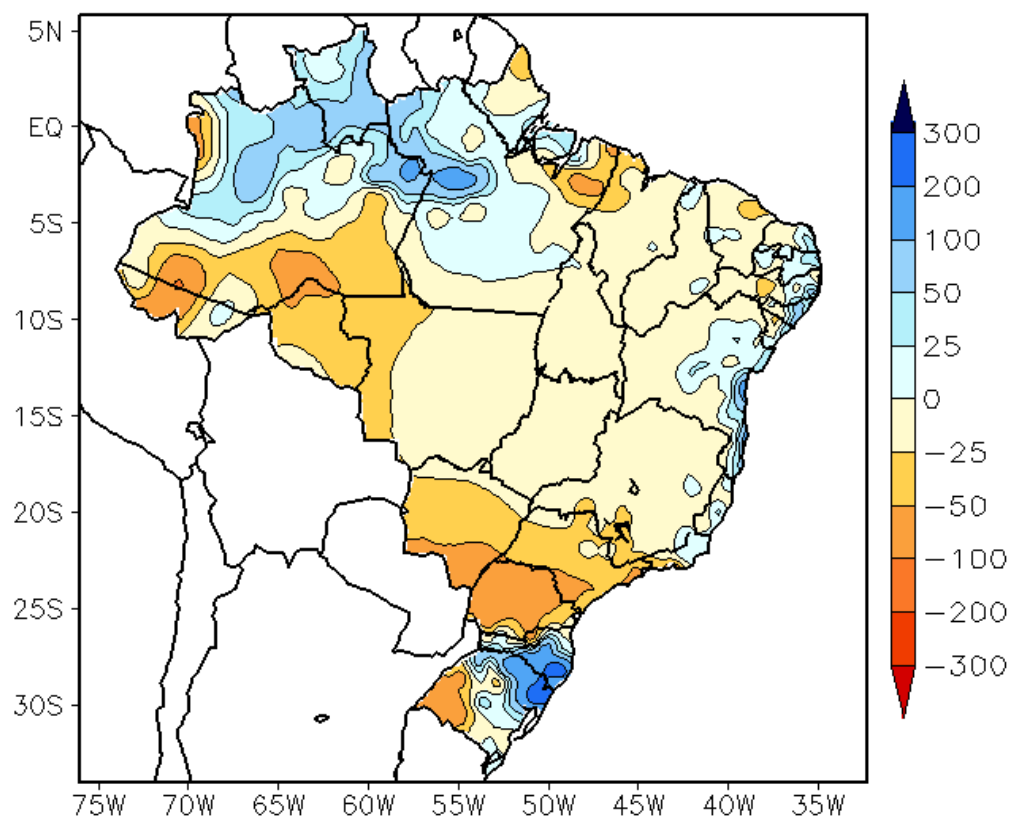


FIGURA 12 - Anomalia de precipitação (em mm) para AGOSTO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990).

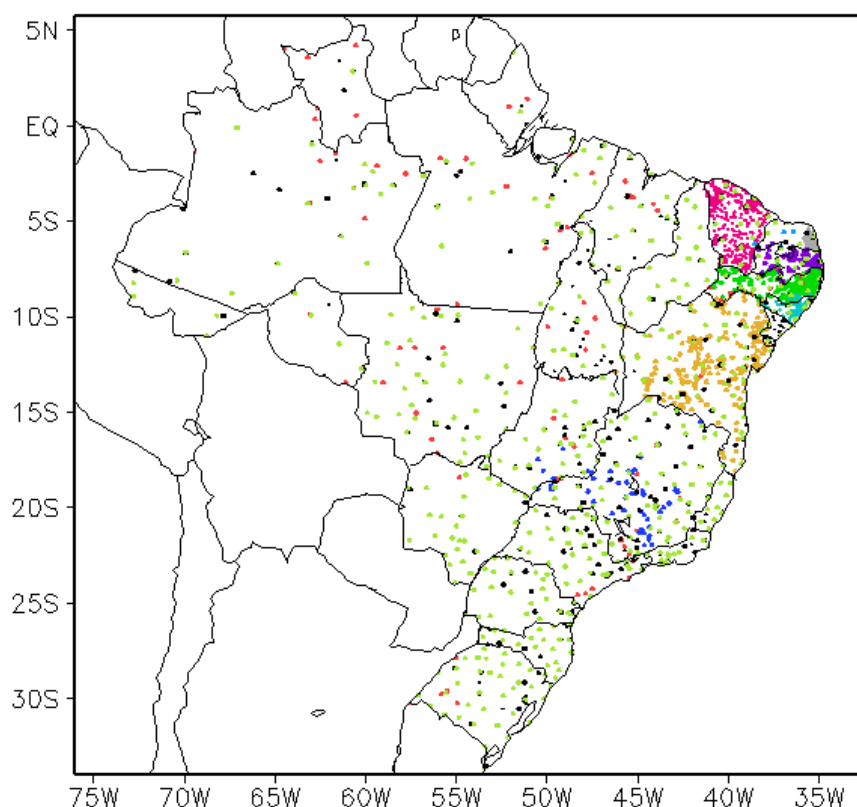


FIGURA 13 – Distribuição espacial das 1.976 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em AGOSTO/2013. FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCME/CE - EMPARN/RN - APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL - CMRH/SE - INEMA/SEMA/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP - EMA.

inferiores a 25 mm e apresentaram-se próximos aos valores climatológicos. No Espírito Santo e no norte do Rio de Janeiro, choveu um pouco acima da climatologia. Em Vitória-ES, o acumulado mensal de precipitação foi de aproximadamente 83 mm, excedendo o valor climatológico em 42,7 mm. Na cidade de Campos-RJ, o total mensal de precipitação atingiu 75,5 mm, dos quais 49 mm foram registrados apenas no dia 21 e excederam o valor esperado para todo o mês de agosto (33,3 mm), segundo dados do INMET.

(101 mm), Campos Novos-SC (99,4 mm) e São Joaquim-SC (88,8 mm). Nestas localidades, os totais mensais atingiram 318,7 mm, 414,6 mm, 318,3 mm e 397,2 mm, respectivamente, ou seja, ficaram 185,6 mm, 208,3 mm, 149,8 mm e 227,2 mm acima dos valores climatológicos. Na cidade de Torres-RS, o acumulado mensal de precipitação atingiu 415,9 mm, o que equivale a 261% mm da média histórica para o período (Fonte: INMET).

2.1.5 – Região Sul

A atividade frontal em conjunto com a atuação do jato em baixos níveis em alguns períodos favoreceu o excesso de chuva no leste da Região Sul. No sudeste de Santa Catarina e no nordeste do Rio Grande do Sul, os acumulados mensais excederam a climatologia em mais que 200 mm. Por outro lado, no Paraná e no sudoeste do Rio Grande do Sul, choveu entre 25 mm e 100 mm abaixo da média histórica. Os acumulados diários de precipitação foram mais expressivos entre os dias 09 e 10, com destaque para as cidades de Lages-SC (107,5 mm), Bom Jesus-RS

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

As temperaturas máximas e mínimas apresentaram valores abaixo da média, principalmente no oeste e sul do Brasil, e acima da média no norte e nordeste. As anomalias negativas resultaram da incursão de duas massas de ar frio, na primeira e na segunda quinzena de agosto de 2013 (ver seção 3.2). Os valores médios mensais de temperatura máxima excederam 36°C no interior da Região Nordeste e na fronteira entre o Tocantins, Goiás e Mato Grosso, excedendo a climatologia mensal em até 2°C (Figuras 14 e 15). Por outro lado, valores de temperatura mínima do ar, inferiores a 8°C, ocorreram em

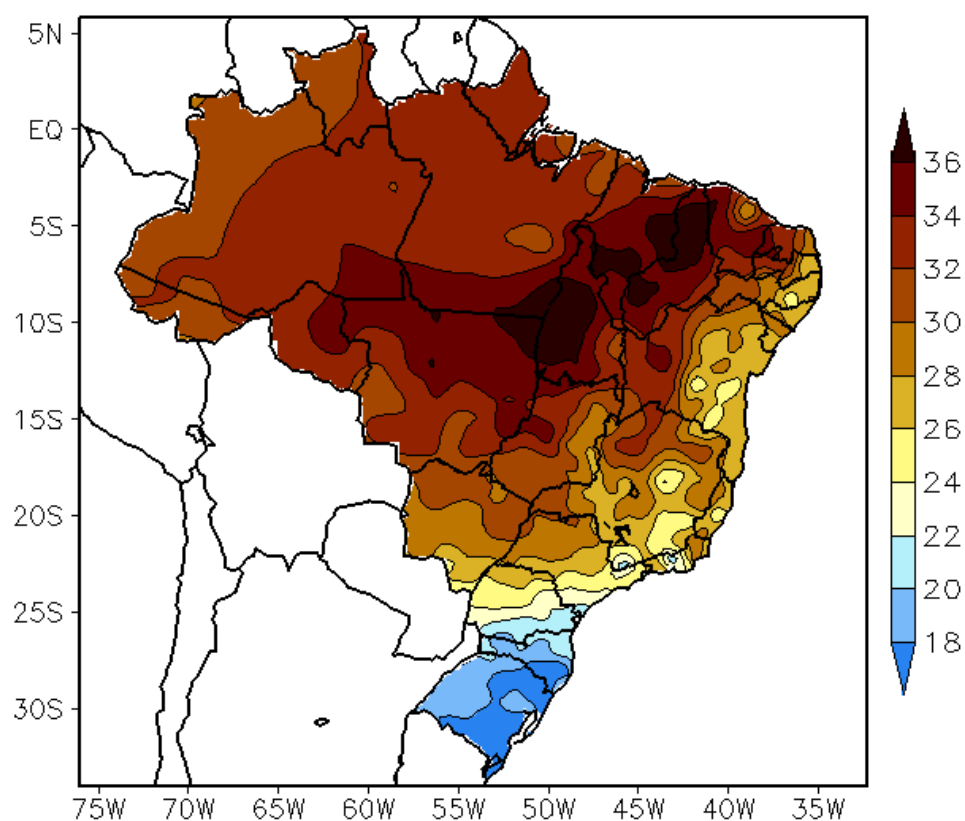


FIGURA 14 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) para AGOSTO/2013. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET).

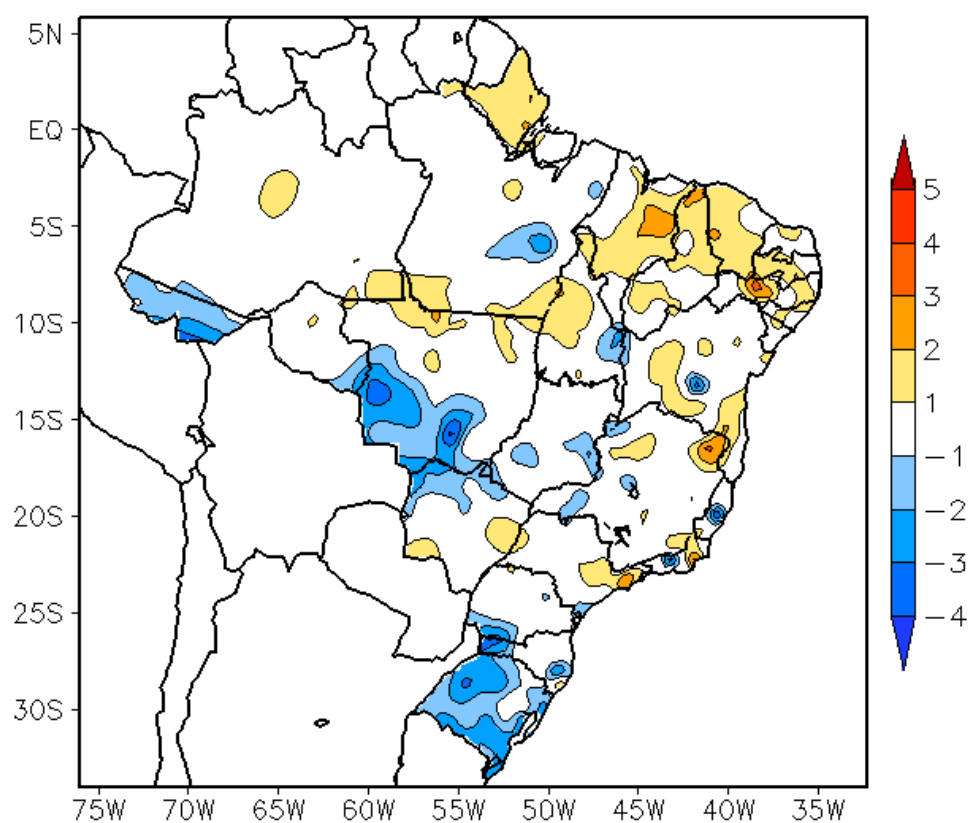


FIGURA 15 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) para AGOSTO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/ INPE - INMET.

áreas serranas das Regiões Sul e Sudeste do Brasil (Figura 16). As incursões de massas de ar frio declinaram as temperaturas mínimas médias mensais em mais que 4°C, principalmente no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Figura 17). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 14°C e 22°C, com anomalias positivas principalmente no Vale do Paraíba, nordeste deste Estado (Figuras 18 e 19).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Durante o mês de agosto, seis sistemas frontais atuaram em território brasileiro (Figura 20). Este número ficou próximo à climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. O terceiro, quarto e sexto sistemas frontais vieram acompanhados por intensas massas de ar frio que causaram acentuado declínio das temperaturas e favoreceram a ocorrência de três episódios de *friagem* (ver seção 3.2).

O primeiro sistema frontal formou-se sobre o nordeste da Argentina e sul do Uruguai, deslocando-se até Santa Vitória do Palmar-RS no decorrer do dia 01. No dia seguinte, o aprofundamento de um sistema de baixa pressão no sudoeste do Rio Grande do Sul, favorecido pela atuação do jato em baixos níveis, intensificou este sistema frontal que se encontrava semiestacionário no litoral do Rio Grande do Sul. No dia 03, o ramo frio associado posicionou-se no litoral de Santa Catarina e, posteriormente, sobre o oceano. Pelo interior, este sistema frontal ficou semiestacionário em Palmas-PR e Guaíra-PR. As chuvas associadas foram mais expressivas no sul e nordeste do Rio Grande do Sul e no sudeste de Santa Catarina.

O segundo sistema frontal também se originou da configuração de um sistema de baixa pressão a leste da Região Sul, no dia 04. No dia seguinte, o ramo frio associado atuou no litoral de São Paulo, indo, posteriormente, para o oceano.

O terceiro sistema frontal apresentou um deslocamento continental, ingressando pelo sul do Rio Grande do Sul entre os dias 07 e 08. Durante a sua trajetória, proporcionou grande volume de chuva sobre o norte do Rio Grande do

Sul e o sudeste de Santa Catarina (ver seção 2.1.5). Este sistema frontal deslocou-se até o litoral de Campos-RJ, onde atuou entre os dias 11 e 12. Pelo interior, o ramo frio associado deslocou-se até a cidade de Vera Gleba Celeste, no norte do Mato Grosso, e Porto Velho-RO. A massa de ar frio que atuou na sua retaguarda favoreceu a ocorrência do primeiro episódio de *friagem* no oeste da Região Centro-Oeste e no sul da Região Norte (ver seção 3.2).

O quarto sistema frontal também apresentou trajetória bastante continental, deslocando-se desde o sul do Rio Grande do Sul até o oeste do Amazonas, entre os dias 13 e 15. O anticiclone que atuou na sua retaguarda também foi intenso e causou acentuado declínio das temperaturas e ocorrência de neve no sul do Brasil, além do segundo episódio de *friagem* no sul da Região Norte (ver seção 3.2). Pelo litoral, este sistema deslocou-se até o sul da Bahia.

Entre os dias 16 e 17, o quinto sistema frontal deslocou-se desde o Uruguai até o extremo sul do Brasil. Este sistema causou apenas aumento da nebulosidade, porém o anticiclone pós-frontal reforçou o ar frio que já se encontrava sobre o continente.

O sexto sistema frontal originou-se de uma ciclogênese que se configurou sobre o litoral da Argentina no dia 21. No dia seguinte, o ramo frio associado ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul. Este sistema também se deslocou lentamente, tanto pelo litoral como pelo interior do País. Entre os dias 24 e 26, o sistema ficou semiestacionário no litoral do Paraná, sendo favorecido pela maior intensidade da corrente de jato subtropical (ver seção 4.1). Entre o nordeste do Rio Grande do Sul e o sudeste de Santa Catarina, as chuvas foram mais acentuadas e contribuíram para que os totais mensais de precipitação excedessem a climatologia em mais que 200 mm (ver seção 2.1.5). A massa de ar frio que atuou na retaguarda deste sistema frontal também foi bastante intensa e ocasionou geada e precipitação de neve no Rio Grande do Sul além de mais um episódio de *friagem* entre o Mato Grosso e o sul do Amazonas (ver seção 3.2). No decorrer do dia 27, a formação de outro sistema de baixa pressão sobre o oceano reforçou o ramo frio deste sistema frontal, que continuou seu deslocamento até o litoral sul da Bahia.

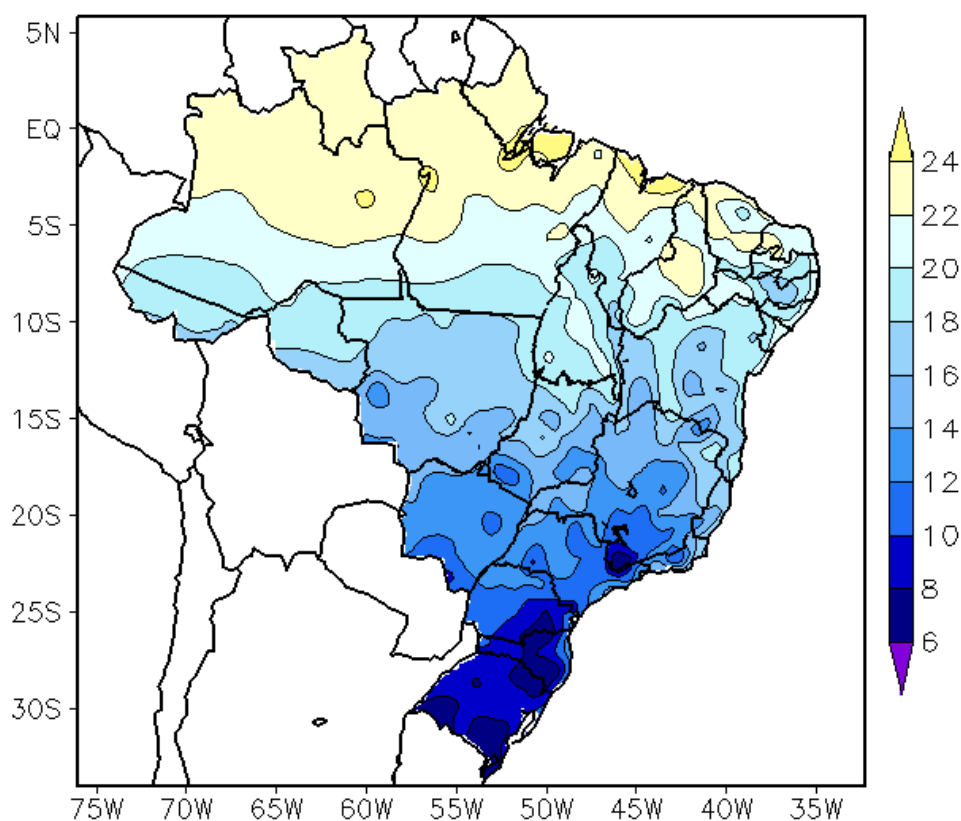


FIGURA 16 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) para AGOSTO/2013. FONTE: CMCD/INPE - INMET.

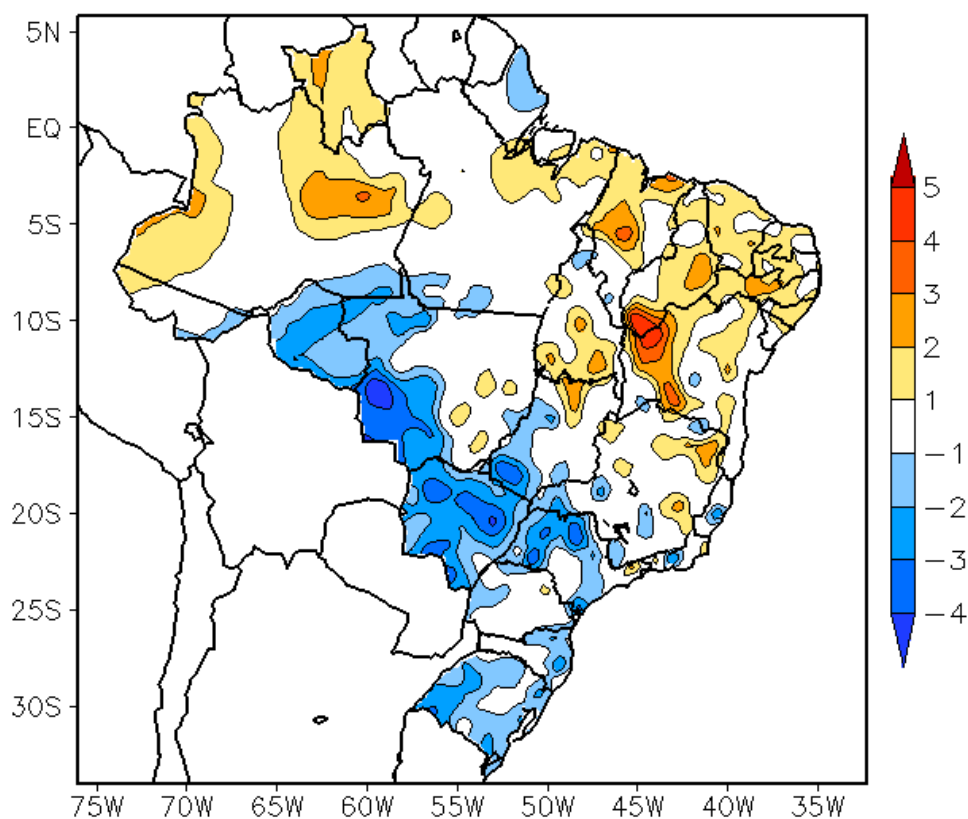


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) para AGOSTO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/INPE - INMET.

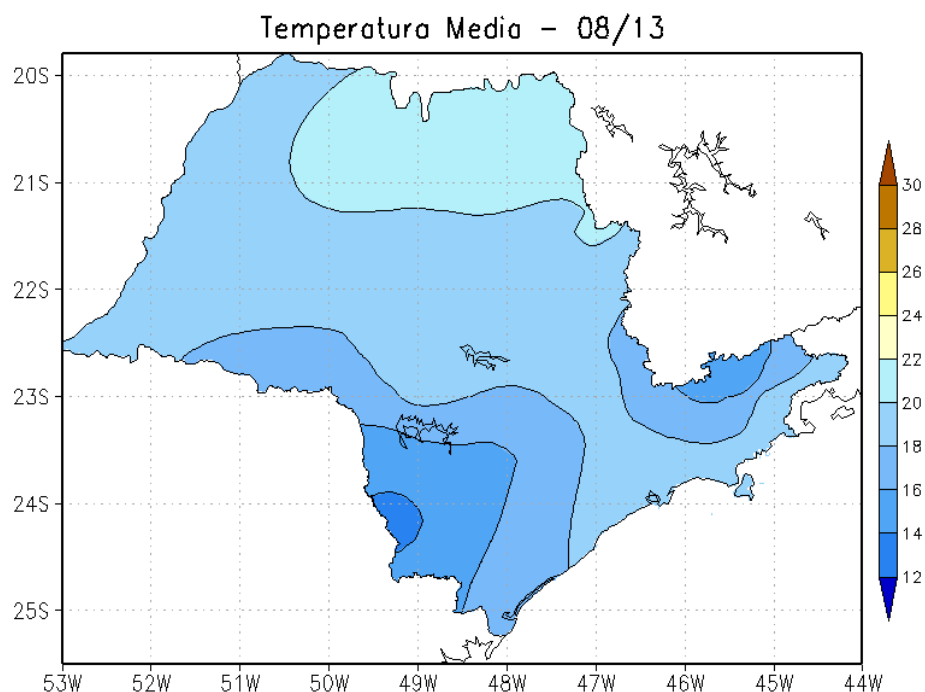


FIGURA 18 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) para AGOSTO/2013, no Estado de São Paulo. FONTE: IAC.

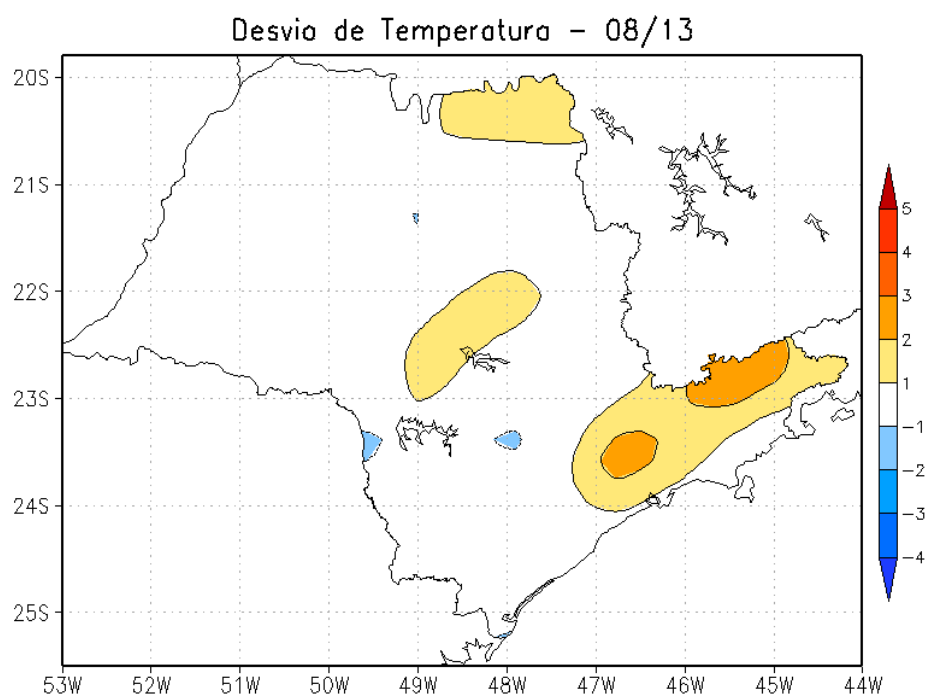
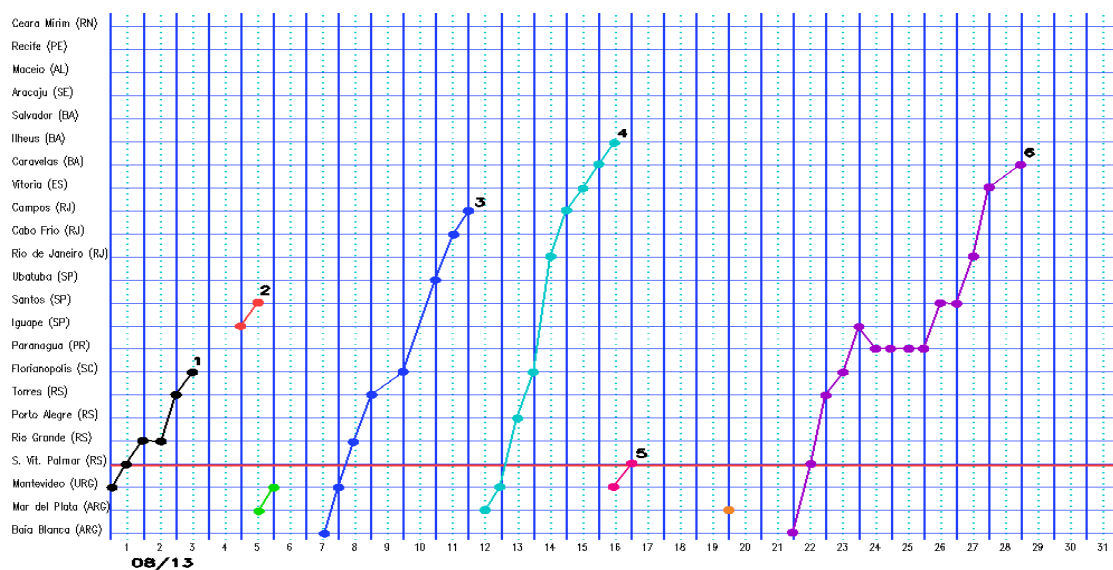
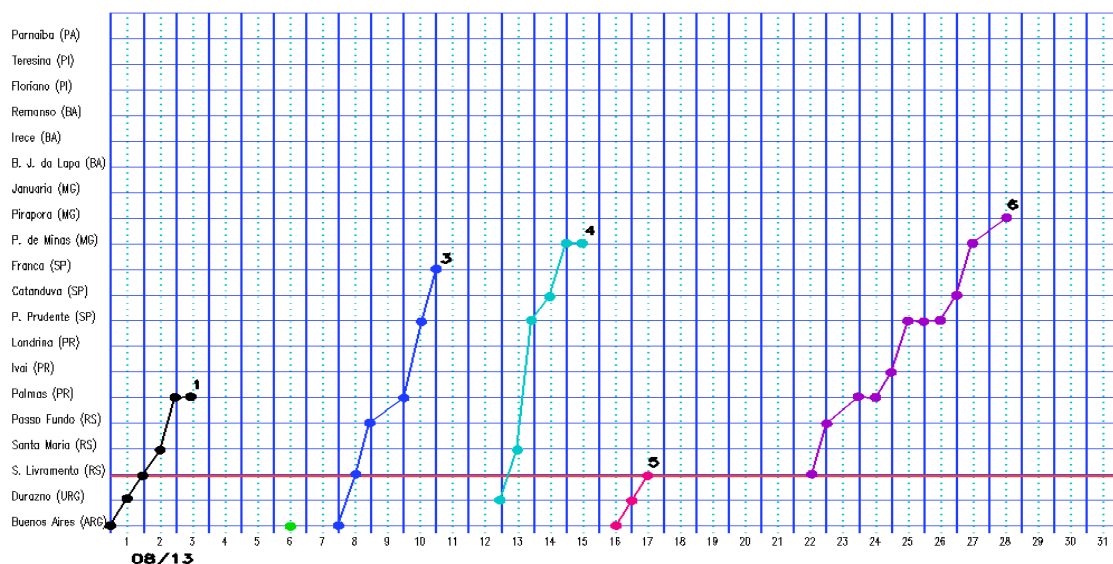


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura média do ar à superfície (em °C) para AGOSTO/2013, no Estado de São Paulo. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do IAC (1961 a 1978). FONTE: IAC (dados)/CPTEC (anomalia).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

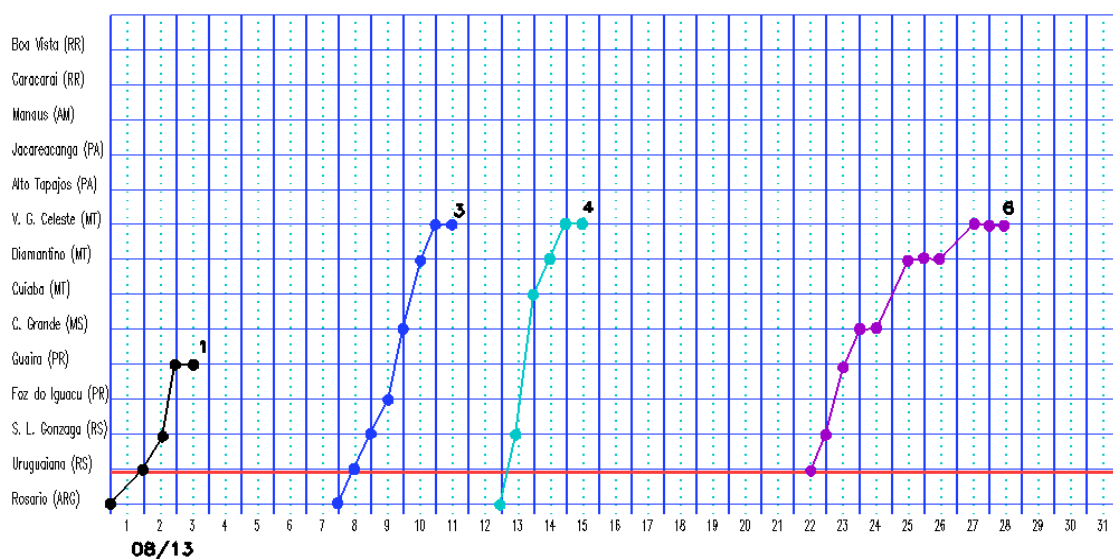


FIGURA 20 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em AGOSTO/2013. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados.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

d) Oeste

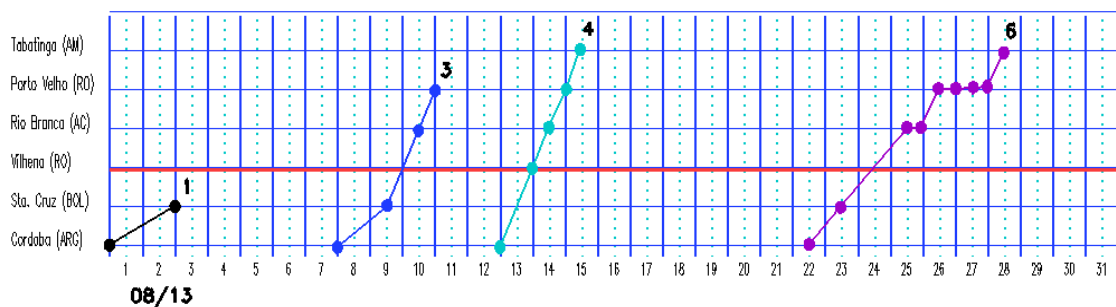


FIGURA 20 – Continuação.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Sete massas de ar frio atuaram no Brasil, no decorrer de agosto de 2013. Destas massas, três apresentaram trajetória continental e causaram acentuado declínio das temperaturas em várias regiões do País.

No dia 03, a primeira massa de ar frio atuou apenas no centro-sul da Região Sul, indo posteriormente para o oceano. No dia seguinte, uma segunda massa de ar frio ingressou pelo sudoeste do Rio Grande do Sul. O anticiclone associado a esta segunda massa de ar frio atuou na costa leste da Região Sudeste, influenciando o centro-sul do País no decorrer do dia 05. Neste dia, ocorreram baixos valores de temperatura mínima em várias cidades da Região Sul, dentre as quais: Bagé-RS (5,9°C), Bom Jesus-RS (0,8°C), Campos Novos-SC (2°C), São Joaquim-SC (1,8°C) e Irati-PR (3,6°C). Em Florianópolis, capital catarinense, a mínima declinou de 14,3°C para 10,5°C, entre os dias 04 e 05, voltando a subir para 15,3°C no dia 06 (Fonte: INMET).

No dia 06, a terceira massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul. Nos dois dias subsequentes, o centro do anticiclone associado, posicionou-se sobre o oceano, influenciando o litoral da Região Sudeste e o sul da Região Nordeste.

A quarta massa de ar frio apresentou trajetória continental e ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 09. No dia seguinte influenciava o oeste da Região Centro-Oeste e o sul da Região Norte. No dia 11, o anticiclone associado atuava sobre o oeste da Região Sul e também sobre o sul da Região Sudeste. Esta massa de ar frio ocasionou o primeiro episódio de *friagem*, com destaque para os declínios da temperatura mínima no oeste do Mato Grosso, em Rondônia e no Acre. No dia 11,

as mínimas foram iguais a 10°C em Cáceres-MT, 11,3°C em Vilhena-RO e 16,2°C em Rio Branco-AC. Neste mesmo dia, as temperaturas mínimas foram menores que 5°C em várias cidades da Região Sul, com destaque para Uruguaiana-RS (2°C), Bagé-RS (3°C), São Luiz Gonzaga-RS, (1,3°C), Bom Jesus-RS (2,8°C), São Joaquim-SC (1°C), Lages-SC (2,7°C) e Irati-PR (4,4°C). Em Ponta Porã-MS, a temperatura mínima declinou de 13,4°C para 2,9°C entre os dias 09 e 11. No dia seguinte, a mínima passou a 3,9°C em Irati-PR e 4,2°C em Curitiba-PR. Houve geada em vários municípios do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná e também no Estado de São Paulo.

A quinta massa de ar frio também apresentou trajetória continental, ingressando pelo sul do Rio Grande do Sul no dia 13. No dia seguinte, o anticiclone associado atuava sobre a Região Sul, oeste da Região Centro-Oeste e sul da Região Sudeste. Em algumas cidades do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, as temperaturas mínimas oscilaram em torno de 0°C, conforme registrado em Bagé-RS (0,7°C) e São Joaquim-SC (-1°C), no dia 14. Na manhã deste dia, voltou a nevar em municípios do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Segundo informações da EPAGRI/CIRAM, este fenômeno ocorreu nos municípios de Água Doce, Bom Jardim da Serra, São Joaquim, Urubici e Urupema. No dia 15, esta massa de ar frio já influenciava o centro-sul da Região Norte, caracterizando o segundo episódio de *friagem*. Em Vilhena-MT, a temperatura mínima declinou de 19,5°C para 10,2°C, entre os dias 14 e 15. Na capital do Acre, a mínima passou a 12,1°C no dia 16, ou seja, declínio de 7,9°C em relação ao dia 14. No dia 15, o centro do anticiclone associado posicionou-se sobre o leste da Região Sul, com magnitude de até 1030 hPa, deslocando-se, posteriormente, para o oceano.

Observou-se ocorrência de geada em municípios de São Paulo, sul de Minas Gerais e na região serrana do Rio de Janeiro, no dia 16.

No dia 17, o anticiclone associado à sexta massa de ar frio já se encontrava sobre o nordeste da Argentina, Uruguai, sul da Região Sul e oceano adjacente, mantendo as temperaturas baixas no centro-sul do Brasil. Nos dias subsequentes, este mesmo anticiclone posicionou-se sobre o oceano, onde sua magnitude excedeu 1034 hPa em 30°W/35°S, ainda com influência sobre o leste das Regiões Sul e Sudeste e o sul da Região Nordeste.

A sétima massa de ar frio também se deslocou pelo interior do continente, sendo a mais intensa de agosto. Esta sétima massa de ar frio iniciou sua trajetória sobre o centro-sul do Rio Grande do Sul no dia 23. Nos dias subsequentes, o anticiclone associado já atuava sobre toda a Região Sul e oeste da Região Centro-Oeste e sul da Região Norte. No dia 27, este anticiclone estendeu-se sobre o setor central da América do Sul e continuou causando declínio das temperaturas no sul da Região Norte. Este foi o período mais frio no centro-sul do Brasil, segundo dados de várias estações do INMET. Nas cidades serranas de Bom Jesus-RS e São Joaquim-SC, a temperatura mínima declinou aproximadamente 10°C entre os dias 25 e 27, passando a -1°C e -1,2°C, respectivamente. No dia 25, a temperatura mínima em Ponta Porã, no sul do Mato Grosso do Sul, declinou para 4,8°C, passando a 0,7°C no dia 27. Nos dias 26 e 27, as temperaturas foram baixas no Acre, Rondônia e sul do Amazonas, configurando o terceiro episódio de *friagem* no sul da Amazônia. Na cidade de Vilhena-RO, a mínima declinou de 19,6°C para 10,2°C, entre os dias 23 e 27. Houve registro de neve em vários municípios do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e geada na Região Sul, Mato Grosso do Sul e São Paulo. No dia 30, o centro do anticiclone encontrava-se sobre o oceano, ainda influenciando a costa leste das Regiões Sul e Sudeste e o sul da Região Nordeste.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Durante agosto de 2013, a atividade convectiva foi reduzida em praticamente todo o País, como esperado do ponto de vista climatológico (Figura 21). A exceção ocorreu no

norte da Região Norte, no leste da Região Nordeste e no centro-sul da Região Sul, onde o aumento da atividade convectiva resultou em anomalias positivas de precipitação (ver seção 2.1). Destacaram-se as pântadas 2^a, 5^a e 6^a, quando a convecção foi bastante acentuada no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. No norte da Região Norte, a formação de nebulosidade convectiva pode ser notada em praticamente todas as pântadas de agosto. A banda de nebulosidade associada à ZCIT manteve-se afastada da costa norte da América do Sul, ao norte de 5°N (ver seção 3.3.1).

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) oscilou ao norte e ao sul de sua posição climatológica, no setor oeste, enquanto que, próximo à costa noroeste da África, a posição média ocorreu ao norte da climatologia (Figura 22). Considerando os valores médios de radiação de onda longa emitida para o espaço, sua posição climatológica ocorre entre 8°N, no setor oeste, e 10°N, próximo à costa noroeste da África. Na Figura 23, notou-se que a maior frequência de nebulosidade convectiva associada à ZCIT ocorreu sobre e próximo ao noroeste da África.

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

Em agosto, as Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram bem configuradas em dezenove dias, atuando preferencialmente entre a Venezuela e norte do Pará (Figura 24). Somente em alguns dias, as LIs estenderam-se até o norte do Maranhão, como pode ser notado nos recortes das imagens dos dias 11, 12, 16, 25, 30 e 31. Os acumulados diários de chuva, associados à propagação de LIs, foram mais acentuados sobre o Amapá e norte do Pará, especialmente nos dias 05, 16, 30 e 31.

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Durante o mês de agosto, foram notados quatro episódios de aglomerados de nuvens associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), como mostra a Figura 25. De modo geral, estes episódios foram

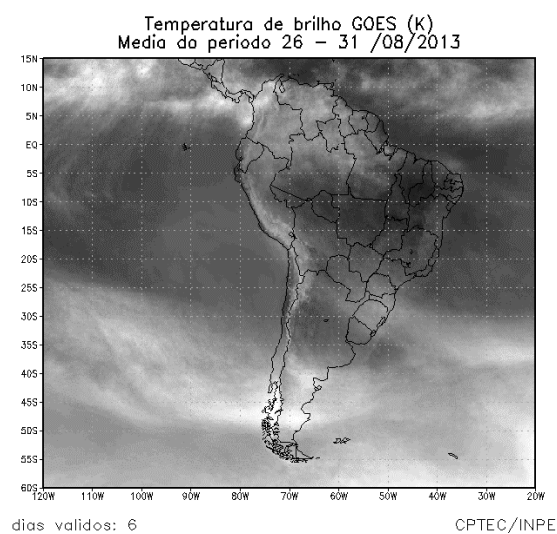
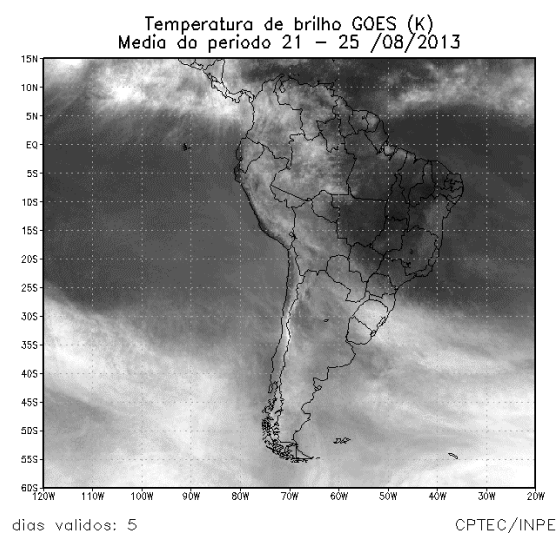
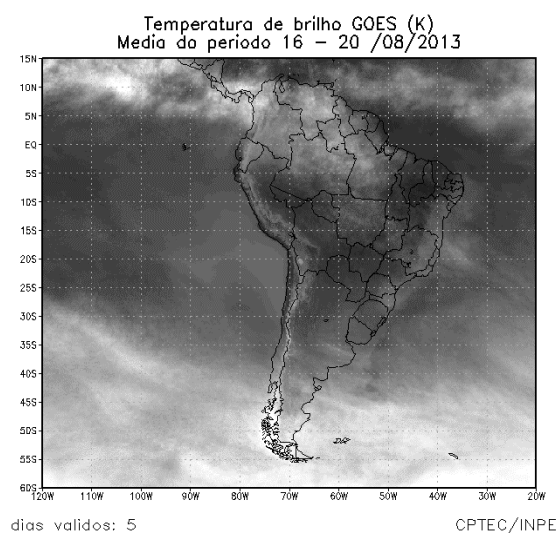
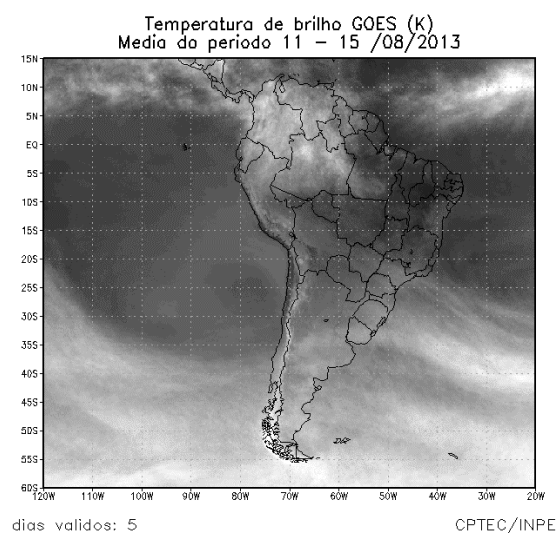
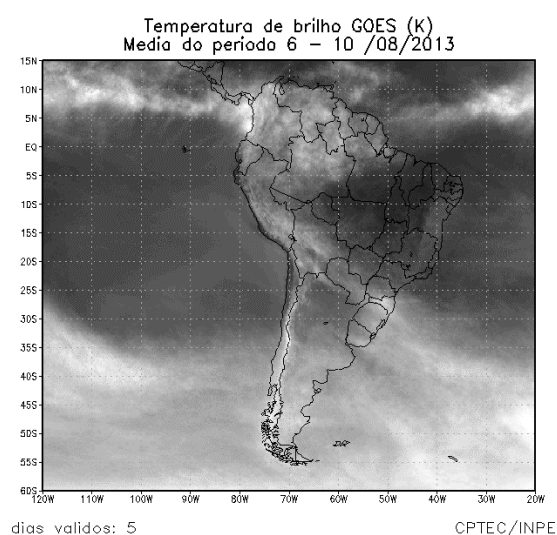
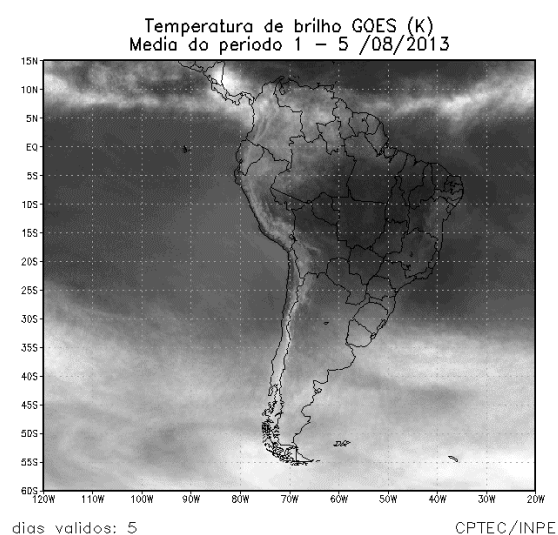


FIGURA 21 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de AGOSTO/2013. FONTE: Satélite GOES-13.

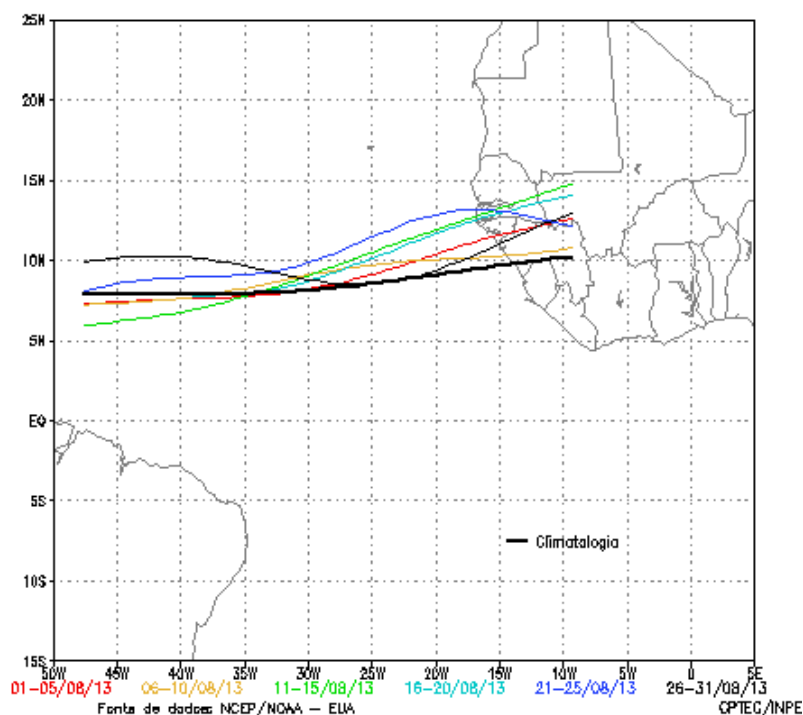


FIGURA 22 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em AGOSTO/2013, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição climatológica da ZCIT neste mês.

associados à formação de nebulosidade estratiforme, como é típico para este período do ano. Na maioria dos episódios, foi notado um intenso escoamento de sudeste adjacente à costa leste da Região Nordeste. Destacou-se, também, o quarto episódio de DOL, cujo aglomerado de nuvens foi mais convectivo e proporcionou um acumulado de chuva superior a 100 mm no litoral da Paraíba (ver seção 2.1.3).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

No decorrer de agosto de 2013, a maior intensidade do jato subtropical contribuiu para os acumulados de chuva no leste da Região Sul. A magnitude média mensal do jato subtropical variou entre 30 m/s e 40 m/s sobre o centro-sul da América do Sul (Figura 26a). Considerando o escoamento médio em 200 hPa, o jato subtropical atuou dentro da posição climatológica para esta época do ano, porém mais fraco. No dia 04, destacou-se a passagem do jato subtropical sobre o sul do Brasil, com magnitude média entre 50 m/s e 70 m/s (Figura 26b). No final de agosto, a maior intensidade do jato subtropical contribuiu para os maiores acumulados de chuva entre o nordeste do Rio Grande Sul e o sudeste de Santa Catarina (ver seção 2.1.5). As Figuras 26c e 26d

ilustram o comportamento do jato subtropical no dia 26, quando sua magnitude média excedeu 70 m/s sobre o centro-sul do Rio Grande do Sul.

4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Cavados em altos níveis atuaram sobre o nordeste da América do Sul e oceano adjacente durante agosto de 2013. Em alguns dias, estes cavados evoluíram para vórtices ciclônicos, conforme mostra a Figura 27. Houve a configuração de seis episódios de vórtices ciclônicos na alta troposfera. Ressalta-se que, ao se posicionarem sobre o continente, os cavados ou vórtices ciclônicos também contribuíram para a inibição da convecção sobre o norte do Brasil (ver seção 3.3).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em agosto, as chuvas concentraram-se em parte das Regiões Norte, Sul e leste da Região Nordeste. Na grande área central do Brasil, observaram-se baixos valores de precipitação, com predominância de anomalias negativas principalmente no sul da bacia do Amazonas e nas bacias do Tocantins, Paraná e São Francisco.

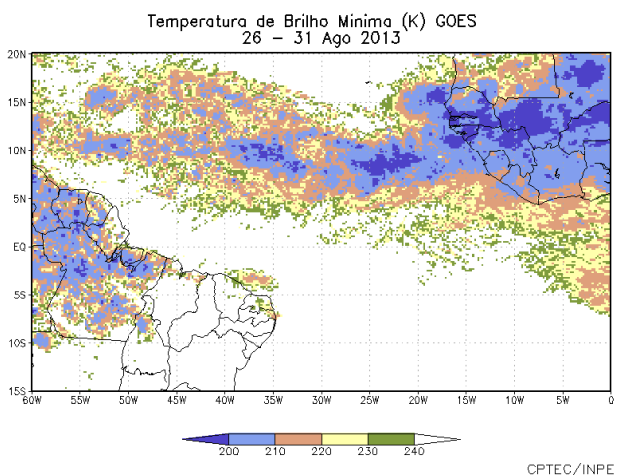
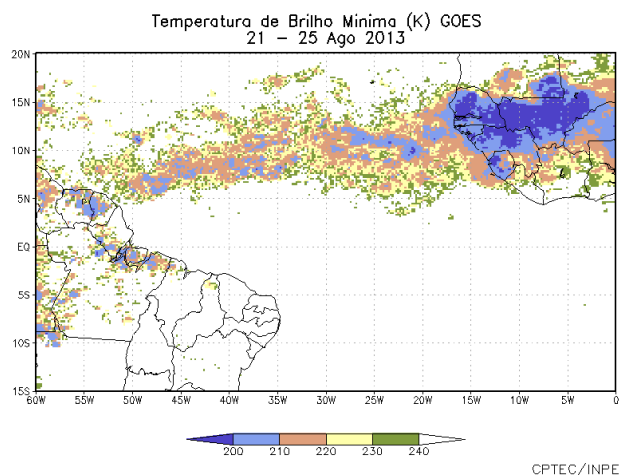
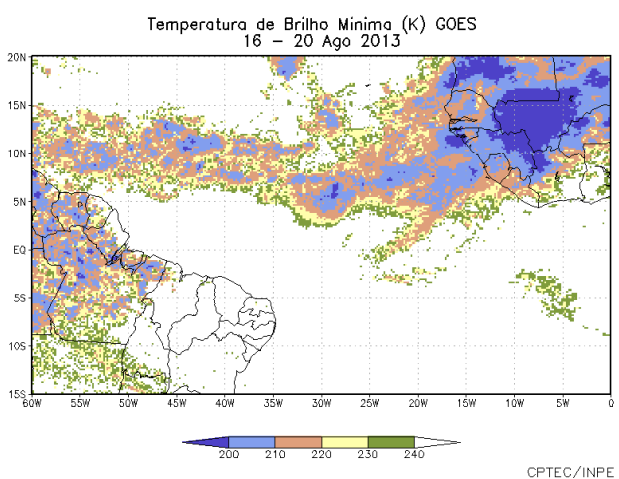
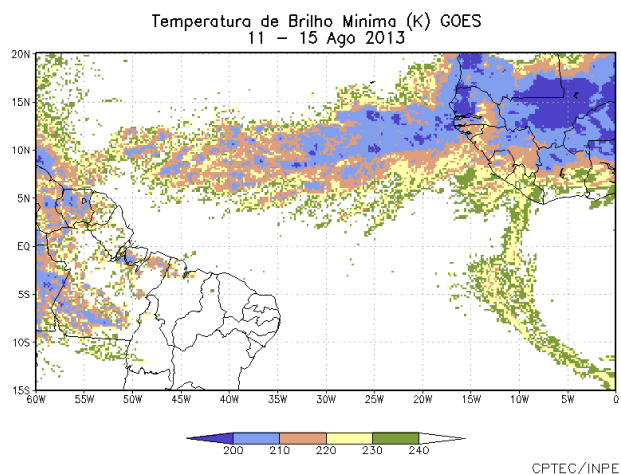
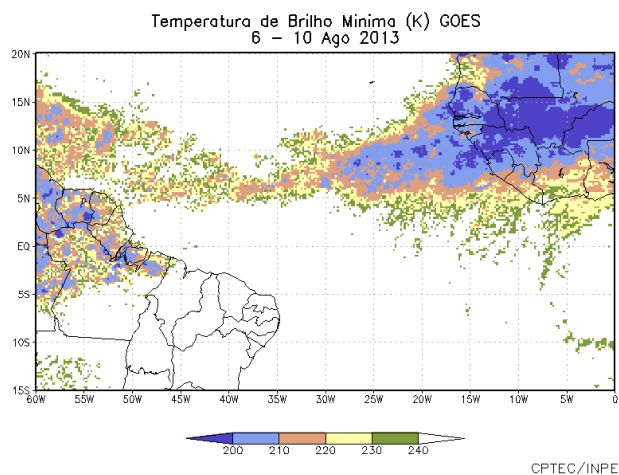
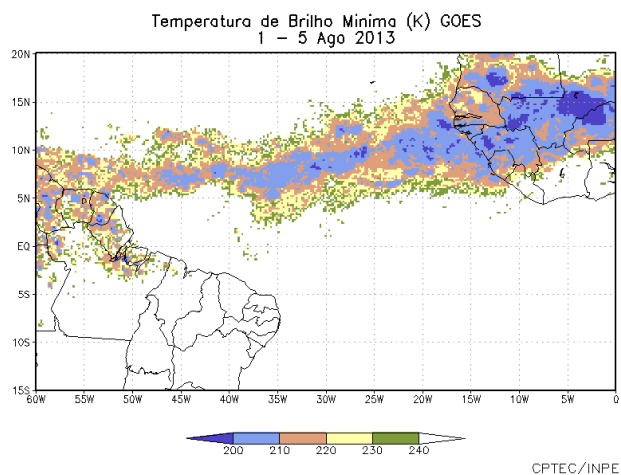
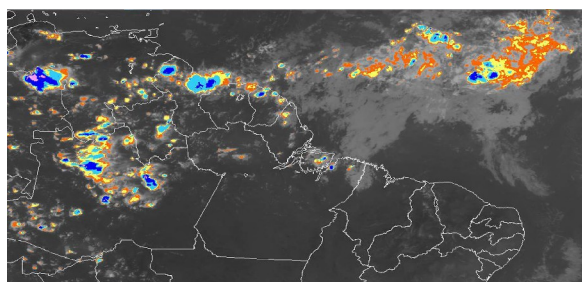
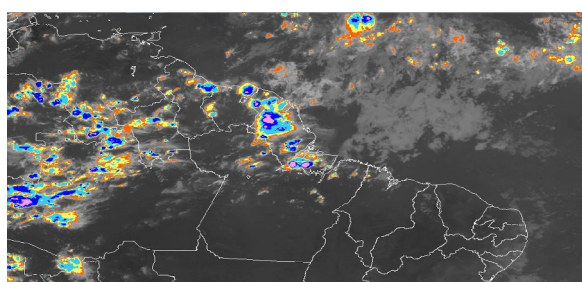


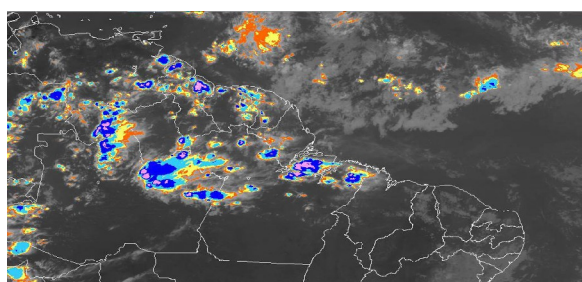
FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de AGOSTO/2013.
FONTE: Satélite GOES-13.



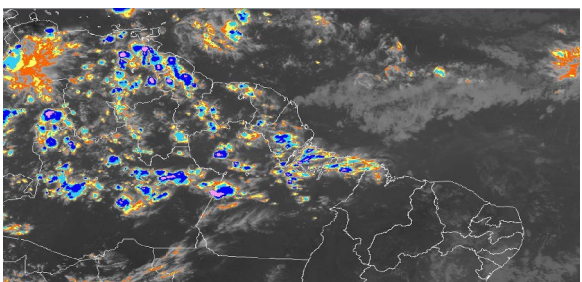
04/08/13 21:00 TMG



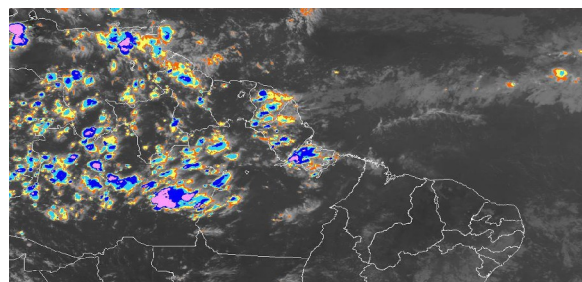
05/08/13 21:00 TMG



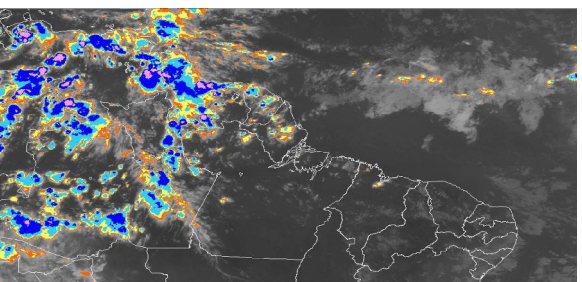
06/08/13 21:00 TMG



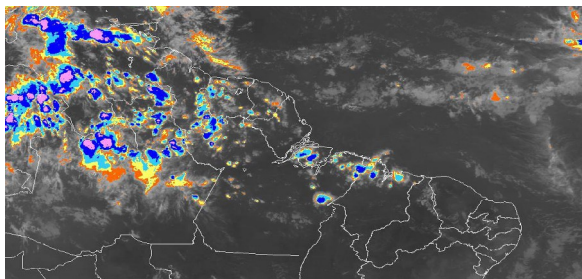
07/08/13 21:00 TMG



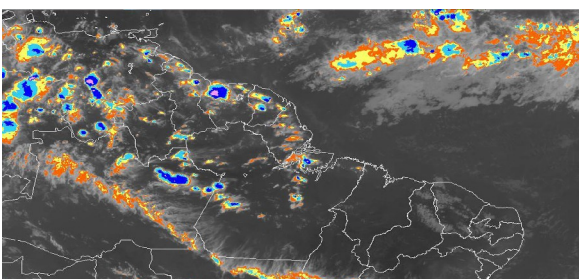
08/08/13 21:00 TMG



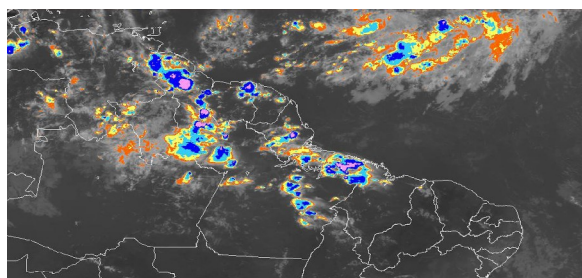
10/08/13 21:00 TMG



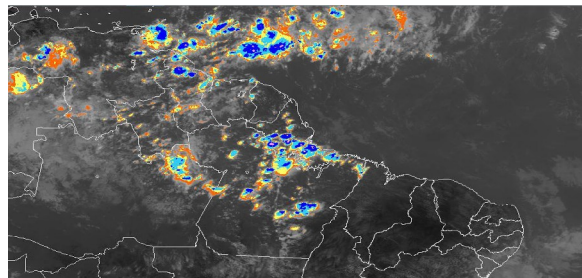
11/08/13 21:00 TMG



15/08/13 21:00 TMG



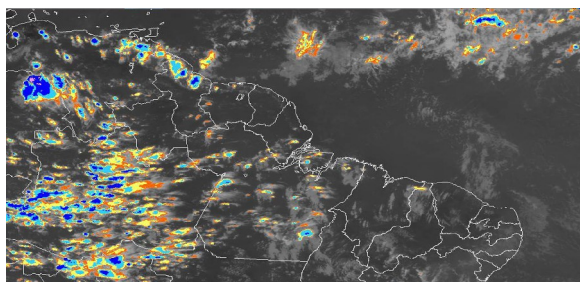
16/08/13 21:00 TMG



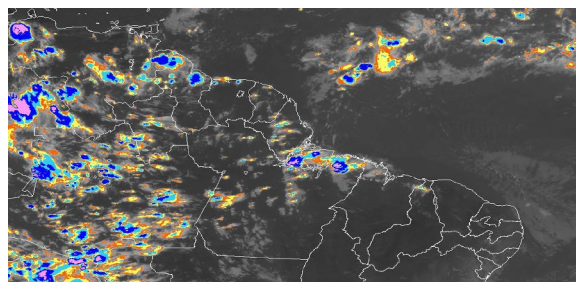
17/08/13 18:00 TMG



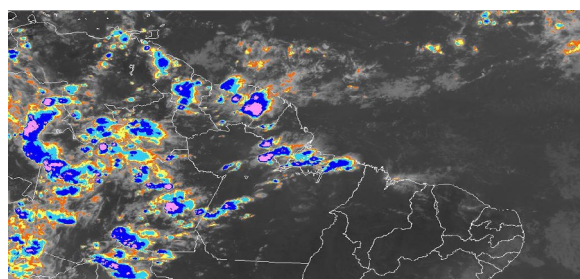
FIGURA 24 - Recortes das imagens do satélite GOES-13, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em AGOSTO/2013. As cores nas imagens referem-se à temperatura (°C) do topo das nuvens convectivas. FONTE: INPE/CPTEC/DSA.



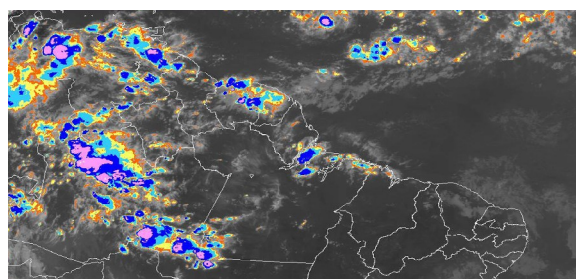
22/08/13 21:00 TMG



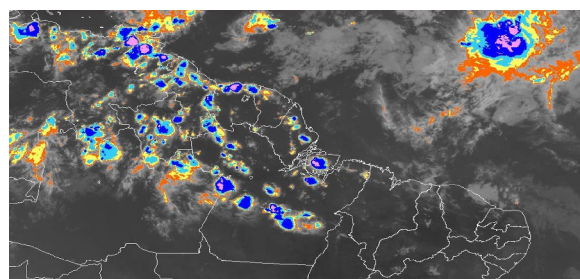
23/08/13 21:00 TMG



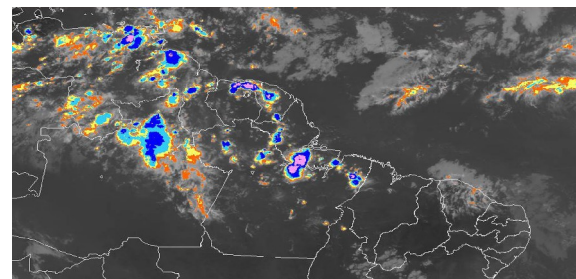
24/08/13 18:00 TMG



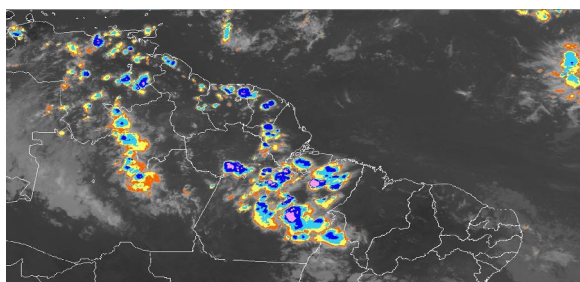
25/08/13 21:00 TMG



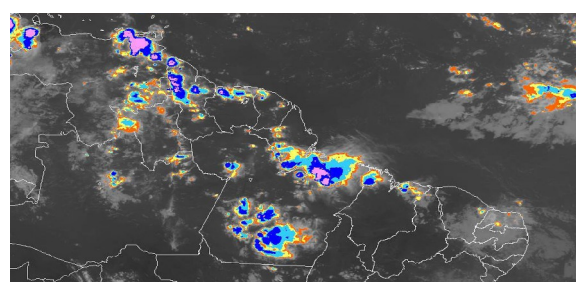
27/08/13 21:00 TMG



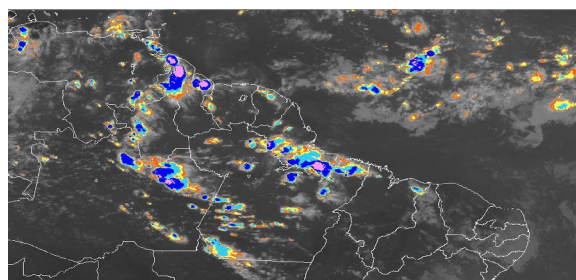
28/08/13 21:00 TMG



29/08/13 21:00 TMG



30/08/13 21:00 TMG

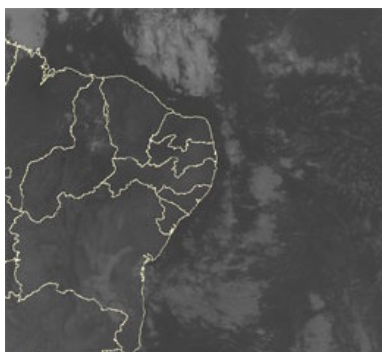


31/08/13 21:00 TMG

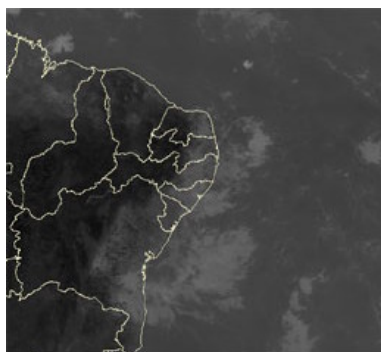


FIGURA 24 – Continuação.

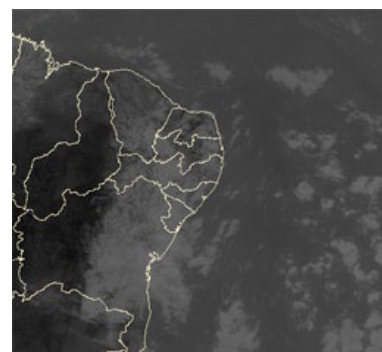
EPISÓDIO 1



05/08/13 03:00TMG

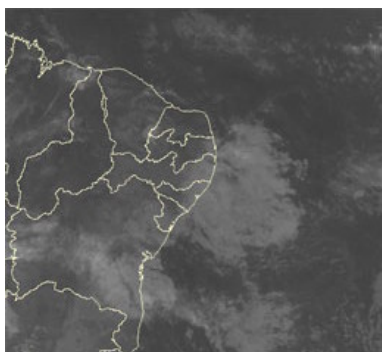


05/08/13 15:00TMG

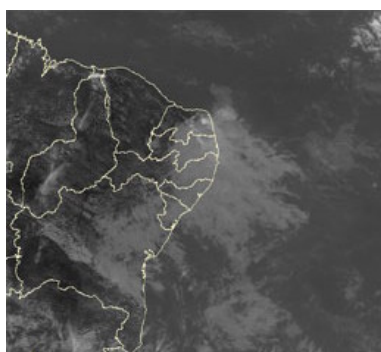


06/08/13 15:00TMG

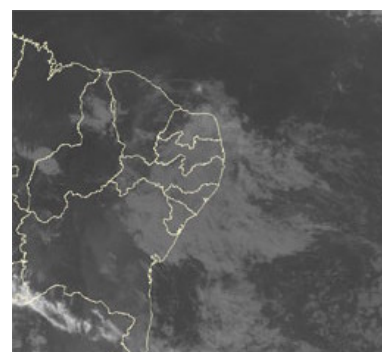
EPISÓDIO 2



18/08/13 09:00TMG

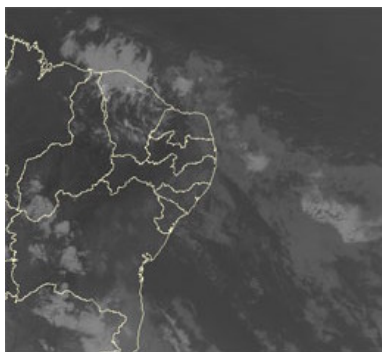


18/08/13 18:00TMG

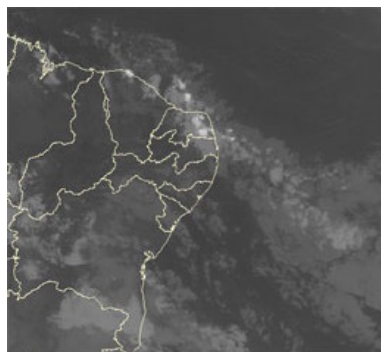


19/08/13 03:00TMG

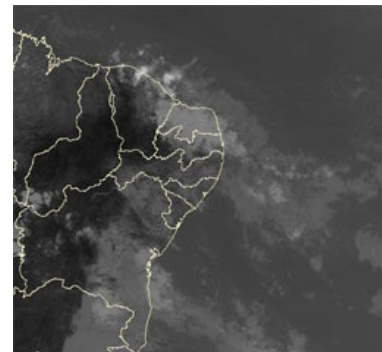
EPISÓDIO 3



29/08/13 00:00TMG

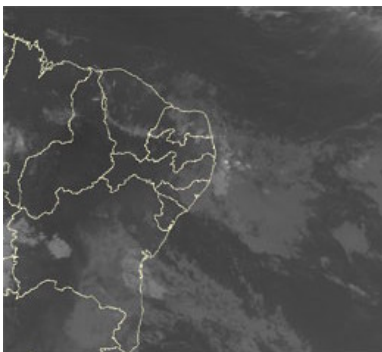


29/07/13 09:00TMG

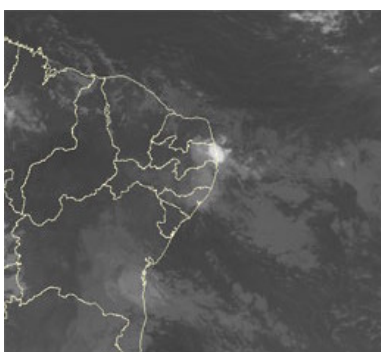


29/08/13 15:00TMG

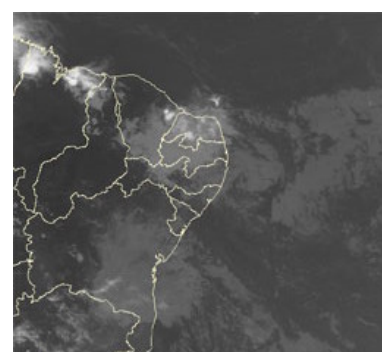
EPISÓDIO 4



30/08/13 00:00TMG

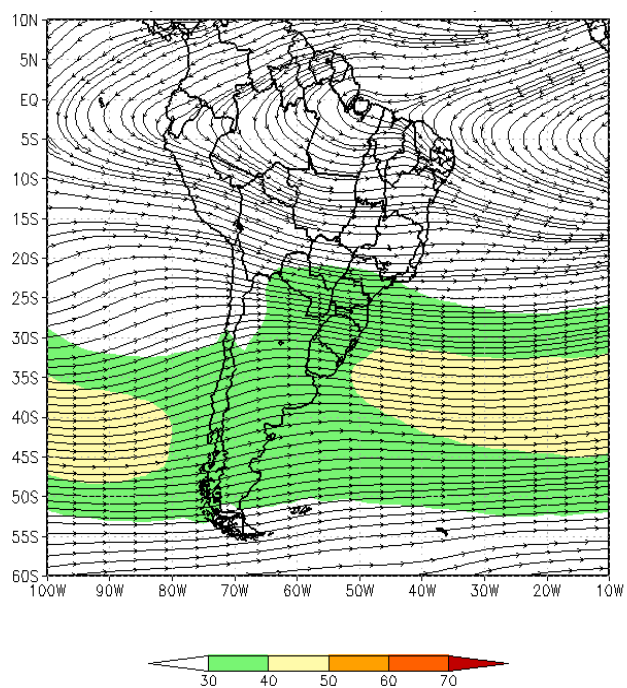


30/08/13 06:00TMG

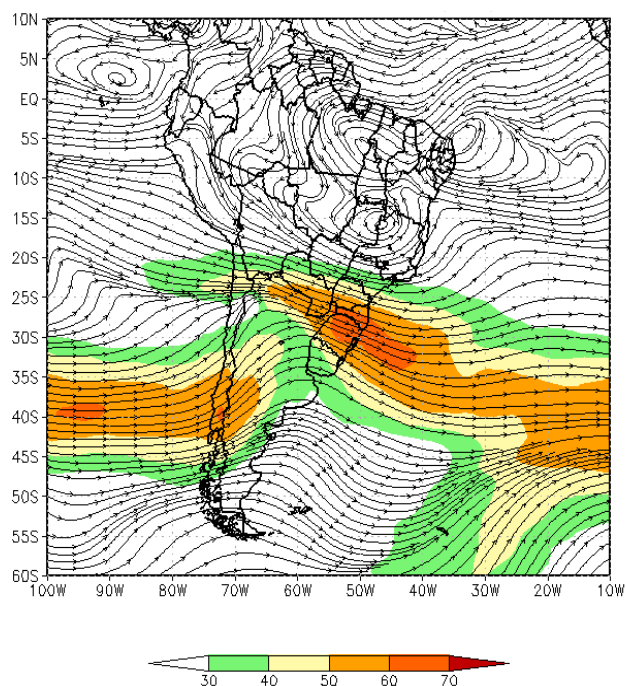


30/08/13 21:00TMG

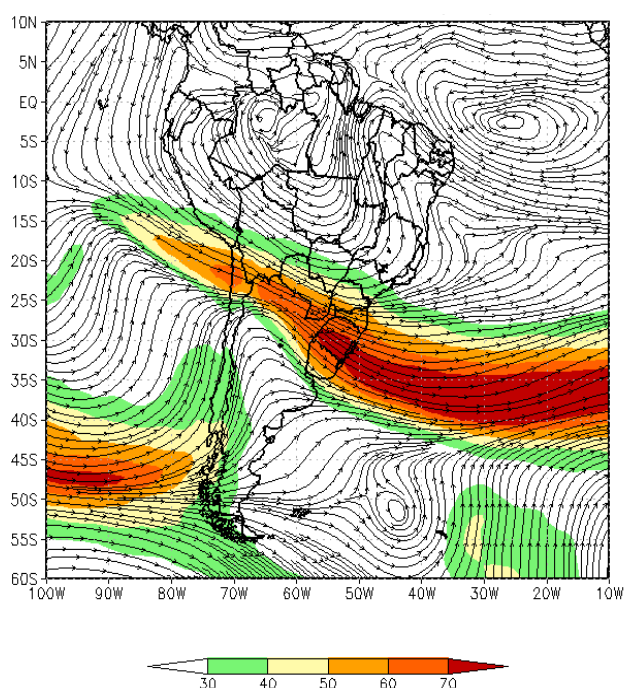
FIGURA 25 - Imagens do satélite GOES-13, canal infravermelho, ilustrando a formação de aglomerados de nuvens associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), em AGOSTO/2013, no Oceano Atlântico Sul.



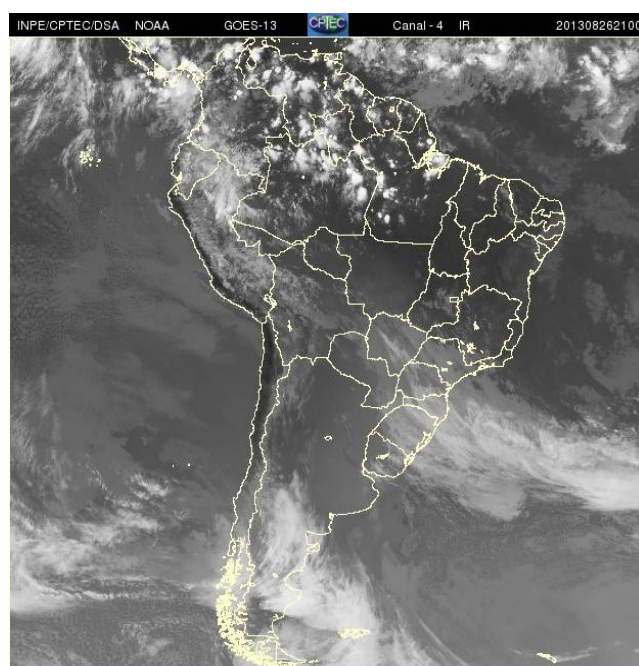
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 26 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em AGOSTO/2013 (a) e os dias 04/08/2013 (b) e 26/08/2013 (c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-13, canal infra-vermelho, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 26/08/2013 (d), às 21:00 TMG.

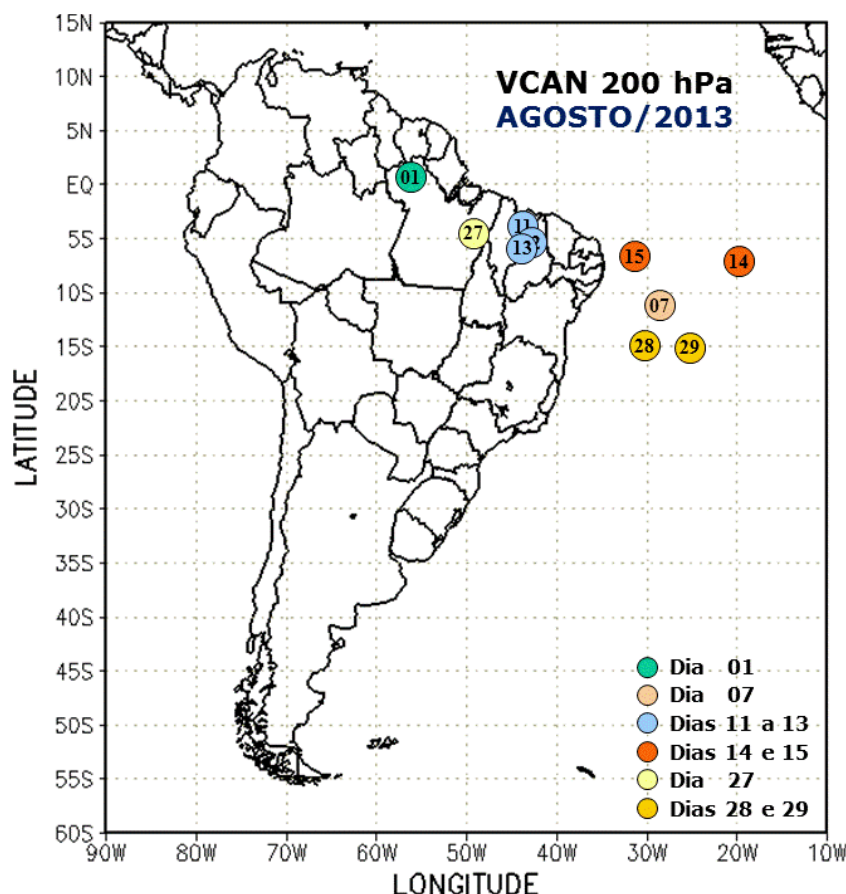


FIGURA 27 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em AGOSTO/2013. O centro do VCAN foi localizado através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP, pós-processadas pelo CPTEC/INPE.

Destacaram-se as anomalias positivas de precipitação no norte da bacia do Amazonas e em parte das bacias do Atlântico Sudeste e Uruguai.

A Figura 28 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 29. Destacou-se a diminuição das vazões na maior parte das estações monitoradas em relação a julho passado, associada, por sua vez, aos baixos índices pluviométricos em quase todo o País. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT, nas 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 27,90 m, a mínima foi de 25,80 m e a média de 26,93 m, superior ao valor da MLT e muito próximo em relação a agosto de 2012 (Figura 30).

Na bacia do Amazonas, as vazões médias mensais das estações de Manacapuru-AM e Balbina-AM ficaram acima da MLT, enquanto que Samuel apresentou valores abaixo da MLT. Na bacia do São Francisco, as anomalias negativas da precipitação refletiram nos valores das vazões médias nas duas estações monitoradas, que ficaram abaixo da MLT. Em todas as estações monitoradas nas bacias do Amazonas, Tocantins e São Francisco, houve diminuição das vazões médias mensais em relação ao mês anterior.

Apesar das anomalias negativas de precipitação na bacia do Paraná, apenas as estações de Emborcação-MG, Itumbiara-MG, São Simão-MG, Furnas-MG e Marimbondo-SP apresentaram vazões médias mensais abaixo da MLT. Entretanto, em todas as estações, os valores diminuíram em comparação com julho passado.

Na bacia do Atlântico Sudeste, a vazão média mensal foi inferior àquela registrada no mês anterior e ficou abaixo da MLT somente na estação de Registro-SP. Destaca-se, ainda, que as vazões das estações de Blumenau-SC e Passo Real-RS

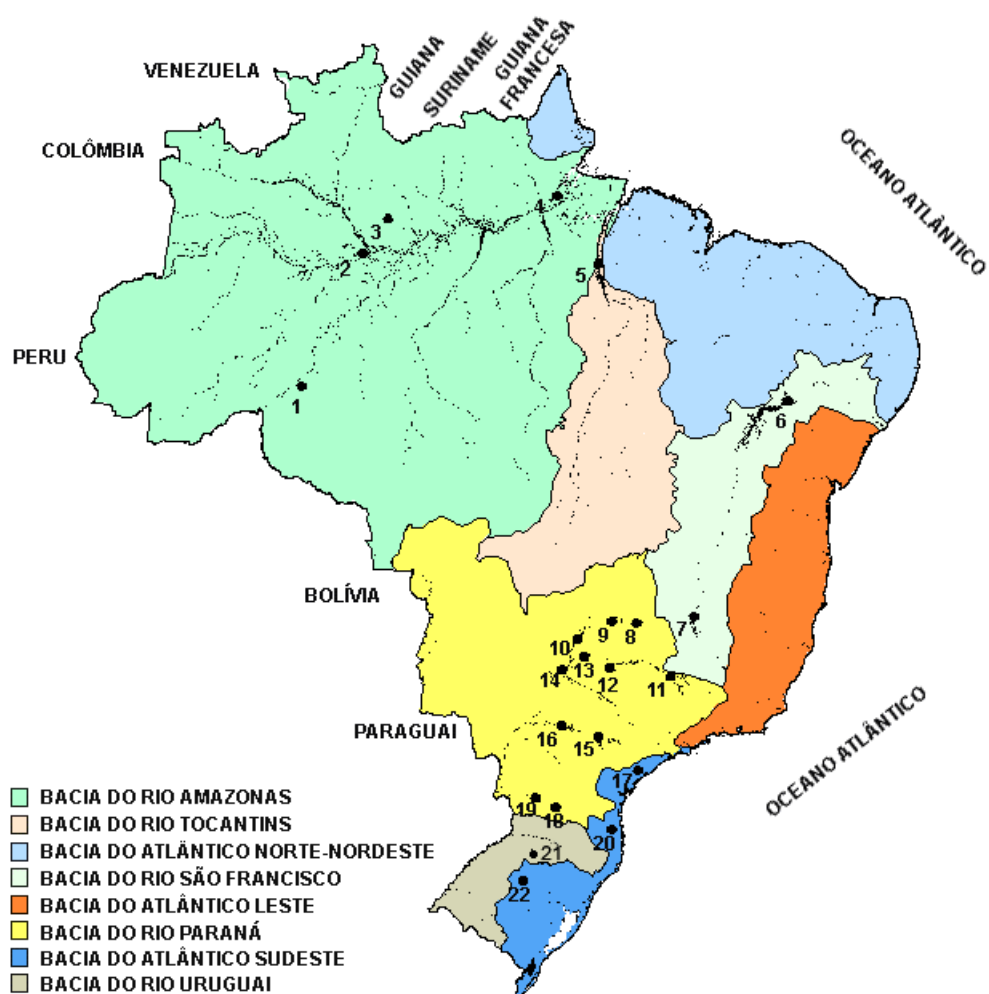
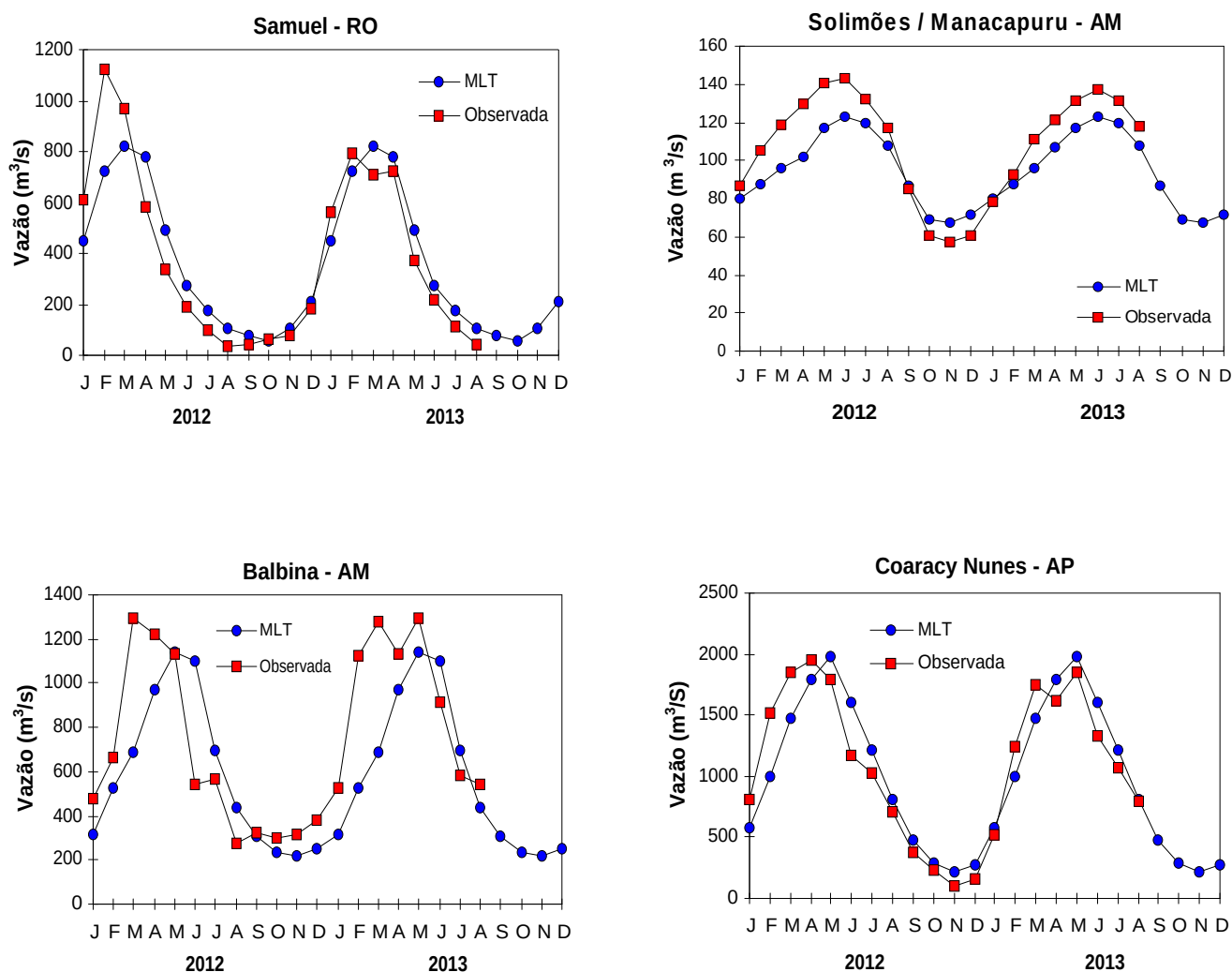


FIGURA 28 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 2.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	41,0	-62,0	12. Marimbondo-SP	853,0	-1,0
2. Manacapuru-AM	118191,1	90,1	13. Água Vermelha-SP	1031,0	5,9
3. Balbina-AM	543,0	24,5	14. Ilha Solteira-SP	2462,0	0,5
4. Coaracy Nunes-AP	790,0	-2,5	15. Xavantes-SP	297,0	435,5
5. Tucuruí-PA	2255,0	-28,5	16. Capivara-SP	1096,0	48,1
6. Sobradinho-BA	604,0	-50,6	17. Registro-SP	188,5	-38,3
7. Três Marias-MG	122,0	-47,4	18. G. B. Munhoz-PR	831,0	36,5
8. Emborcação-MG	134,0	-29,8	19. Salto Santiago-PR	1242,0	39,6
9. Itumbiara-MG	501,0	-19,5	20. Blumenau-SC	425,0	144,3
10. São Simão-MG	916,0	-6,1	21. Passo Fundo-RS	139,0	85,3
11. Furnas-MG	362,0	-16,0	22. Passo Real-RS	346,0	26,7

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

1. BACIA DO RIO AMAZONAS



2. BACIA DO RIO TOCANTINS

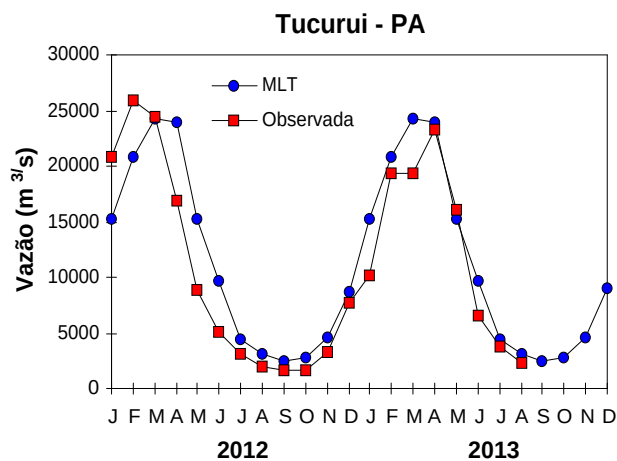
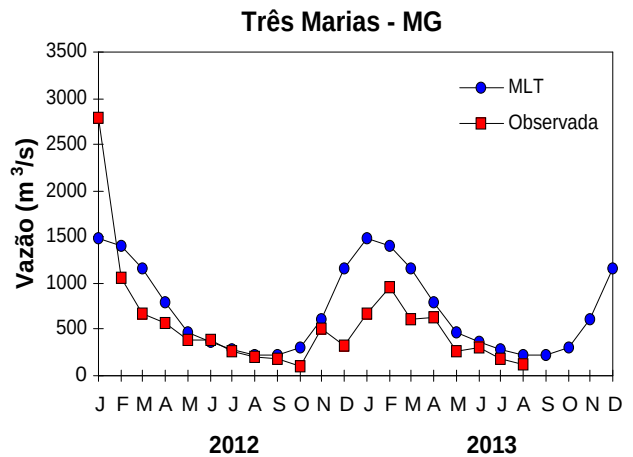
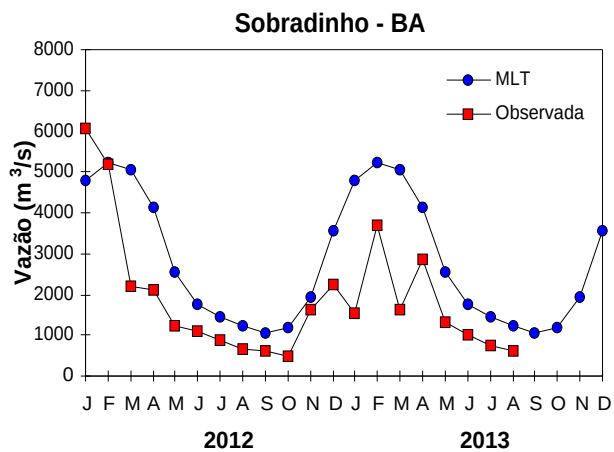


FIGURA 29 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT nas seis bacias monitoradas, para os anos de 2012 e 2013. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil.
 FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB.

3. BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO



4. BACIA DO RIO PARANÁ

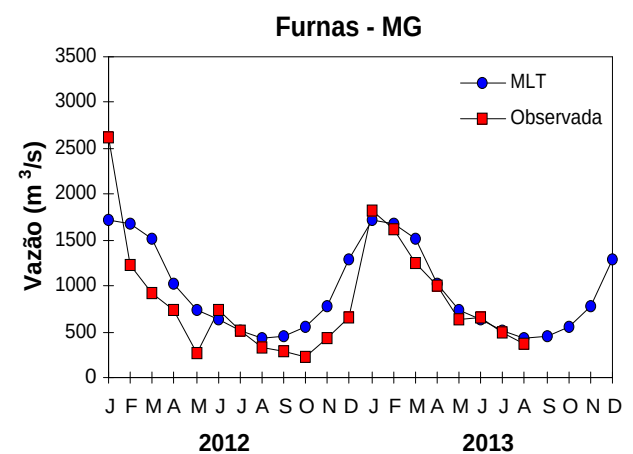
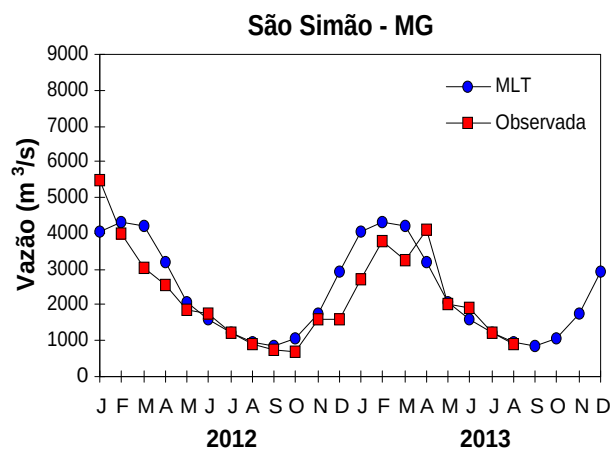
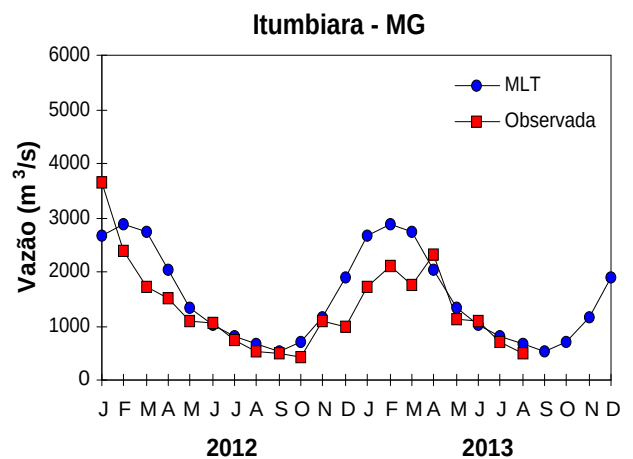
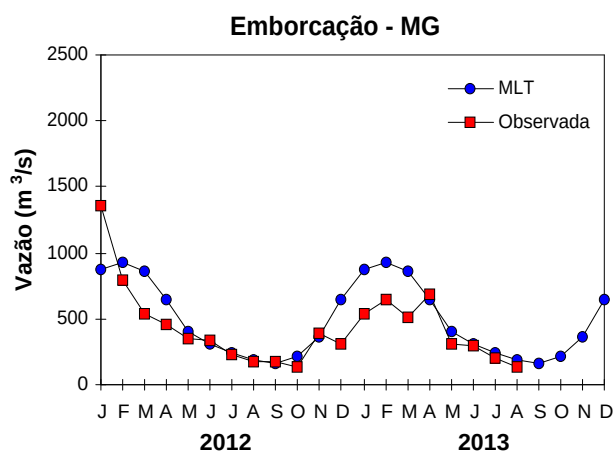


FIGURA 29 – Continuação (A).

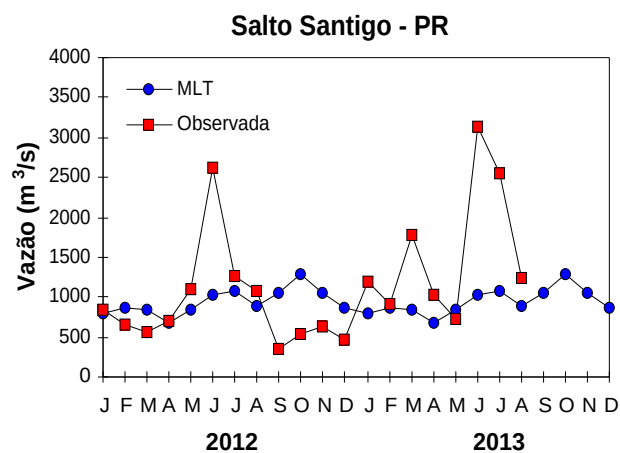
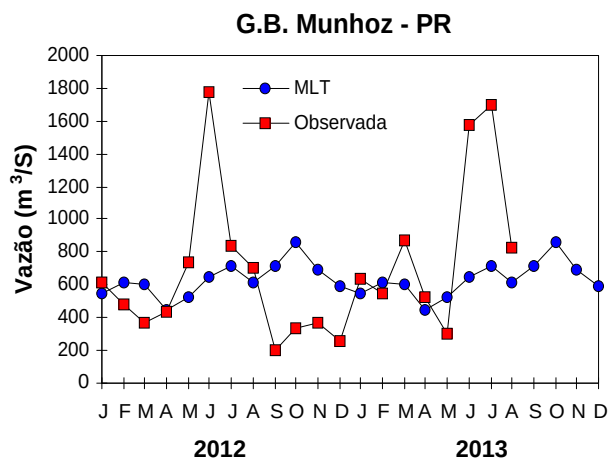
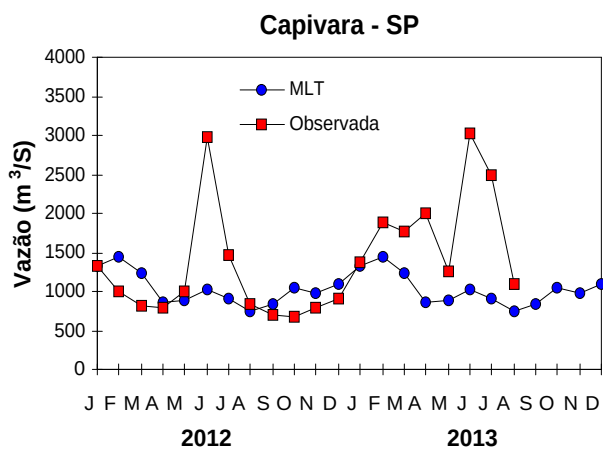
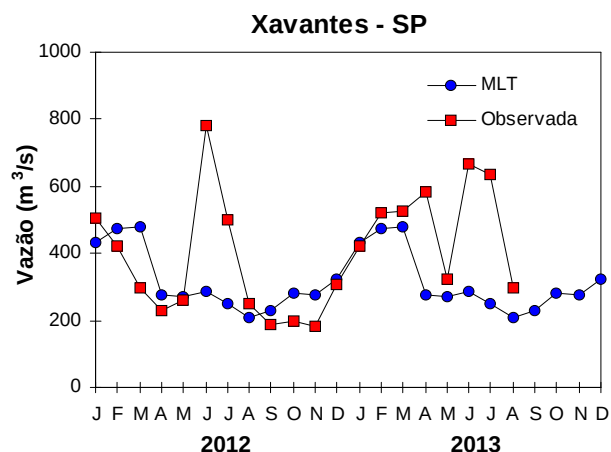
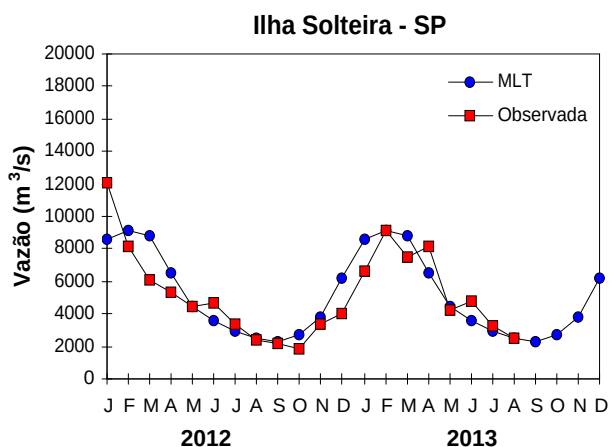
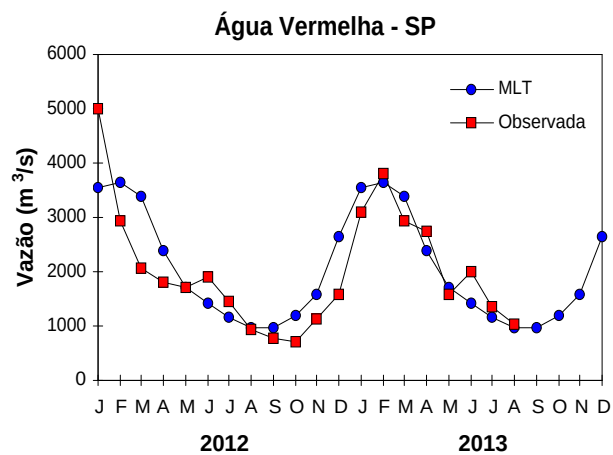
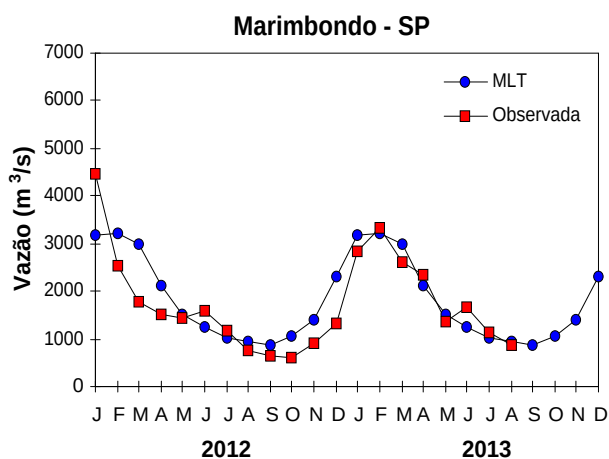
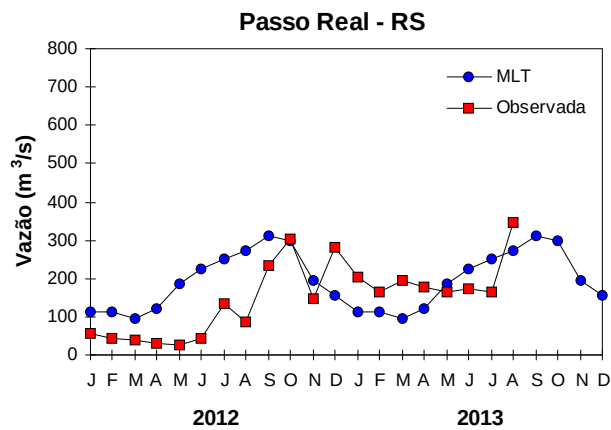
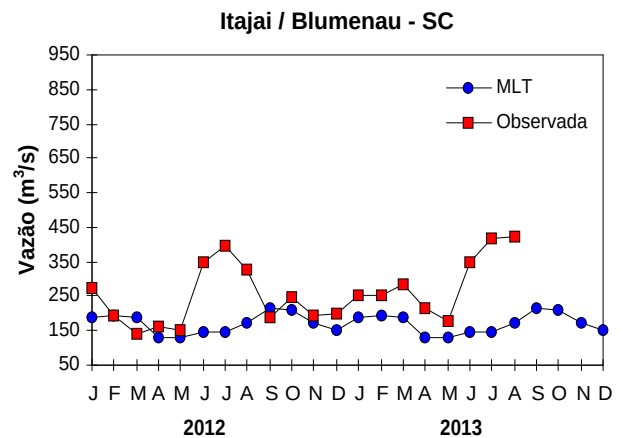
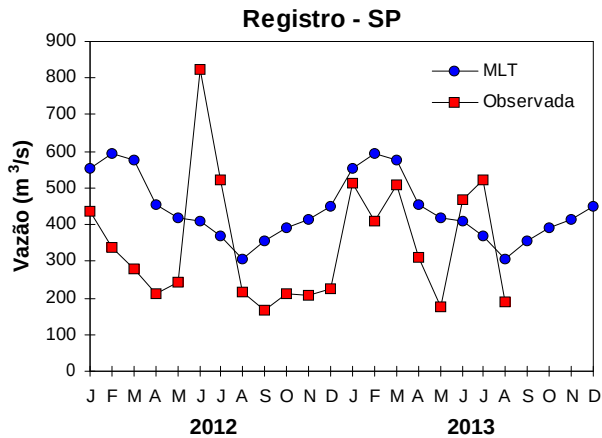


FIGURA 29 – Continuação (B).

5. BACIA DO ATLÂNTICO SUDESTE



6. BACIA DO RIO URUGUAI

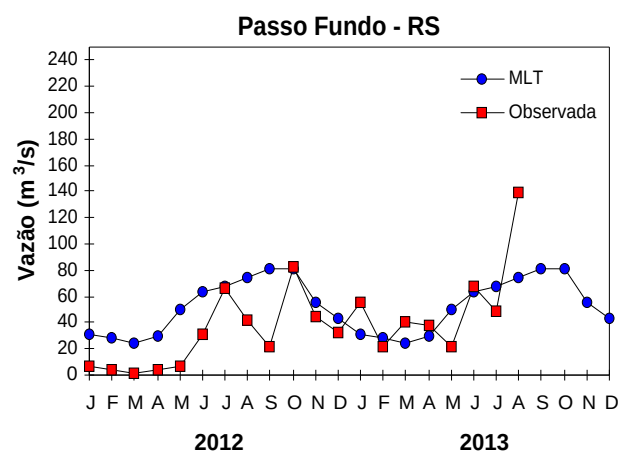


FIGURA 29 – Continuação (C).

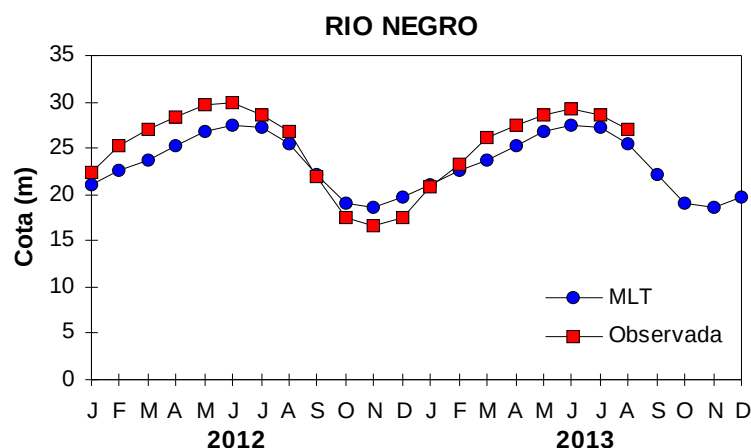


FIGURA 30 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2012 e 2013 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR.

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	190,4	95,0
Blumenau-SC	138,5	35,2
Ibirama-SC	179,0	71,1
Ituporanga-SC	189,3	67,8
Rio do Sul-SC	170,4	45,0
Taió-SC	192,2	73,7

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

foram muito superiores às climatológicas e também em relação ao mês anterior. Além disso, no Vale do Itajaí foram registradas precipitações maiores que a média em todas as estações monitoradas (Tabela 3).

A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai, também apresentou uma vazão média mensal acima do correspondente valor da MLT e muito superior ao valor observado em julho passado e no mesmo período de 2012.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Em agosto, foram detectados cerca de 17.800 focos de queimadas nas imagens do satélite AQUA_M-T, em todo o País (Figura 31). Este valor correspondeu a um aumento de 140% em relação a julho passado, sendo associado ao período normal de estiagem que se observou na grande área central do Brasil. Observou-se, porém, uma diminuição de aproximadamente 63% nos focos em relação ao mesmo período de 2012. Esta diminuição foi relacionada com a maior atuação de frentes e massas de ar frio na parte

oeste e centro-sul do País. Ações de fiscalização mais severas, proibições da prática ilegal nos períodos críticos e diversas campanhas estaduais e municipais de combate ao crime ambiental vêm contribuindo para reduzir as queimadas ao longo dos anos.

As reduções em relação a 2012 foram maiores no Maranhão (80%, com 2.100 focos), no Mato Grosso do Sul (80%, com 680 focos), no Pará (70%, com 2.200 focos), no Piauí (70%, com 1000 focos), na Bahia (70%, com 610 focos), no Tocantins (60%, com 1.800 focos), em Rondônia (60%, com 890 focos) e no Mato Grosso (45%, com 3.600 focos). No restante da América do Sul, também houve redução média de 50%. No Peru (1.100 focos) e na Colômbia (240 focos), os focos reduziram em 70% e 60%, respectivamente. Por outro lado, houve aumento no Paraguai (50%, com 4.700 focos) e na Argentina (30%, com 8.800 focos).

Considerando a climatologia de 15 anos das queimadas, também houve redução significativa no Pará, Roraima, parte do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul (Pantanal), Minas Gerais, Bahia e

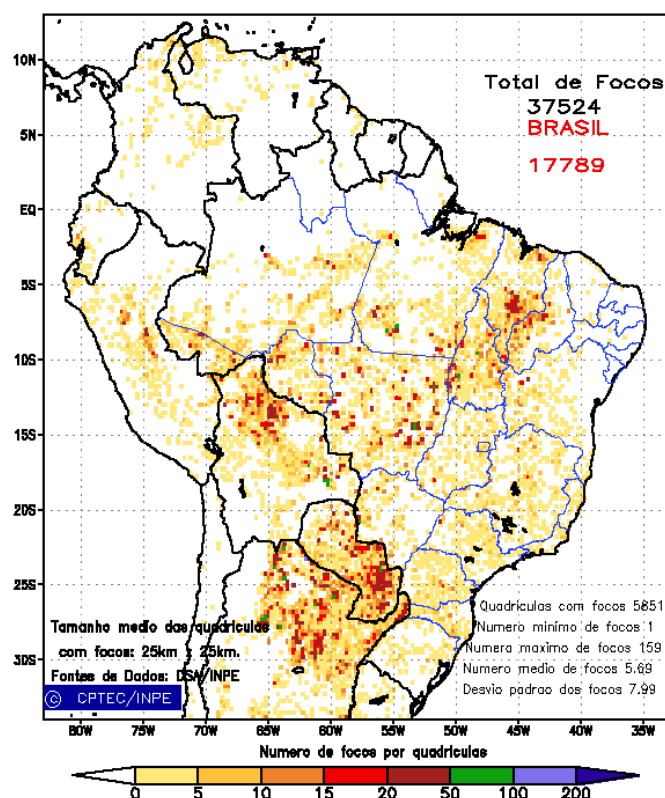


FIGURA 31 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadriculas de 28 km x 28 km no Brasil, em AGOSTO/2013. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG. FONTE: DSA - Queimadas /INPE.

São Paulo. Entretanto no sul de Tocantins e no sul de Mato Grosso, houve aumento das queimadas.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em agosto, foram observadas anomalias positivas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) em todo o Oceano Austral (com valores de até 14 hPa no extremo norte do mar de Ross), com exceção da porção leste do mar de Bellingshausen, onde ocorreram anomalias negativas (Figura 32). O mesmo padrão de anomalias foi observado no campo de altura geopotencial em 500 hPa, o que evidencia a estrutura barotrópica equivalente (ver Figura 10, seção 1). Esse padrão foi associado com a fase negativa do *Modo Anular Sul*, cujo índice médio mensal foi de -1,561.

No campo de anomalia do vetor vento em 925 hPa, observou-se uma circulação anticiclônica entre o mar de Amundsen, sul do Oceano Pacífico e mar de Ross (Figura 33). Como consequência desta anomalia anticiclônica, a temperatura do ar em 925 hPa apresentou

anomalia negativa nos mares de Bellingshausen e Amundsen (valores até -8°C) e positiva no mar de Ross (valores até 5°C). Observaram-se, ainda, anomalias negativas de temperatura do ar em grande parte dos mares de Davis e Dumont D'Urville e anomalias positivas nos mares de Weddell e Lazarev (Figura 34). Em 500 hPa, a anomalia de temperatura do ar foi positiva sobre o platô antártico, com valores de até 3°C.

A extensão de gelo marinho apresentou uma expansão nos mares de Amundsen e Bellingshausen (Figura 35). Provavelmente estas anomalias estiveram associadas às anomalias de ventos com componente de sul na região (ver Figura 33). A extensão total do gelo marinho no Oceano Austral foi de $18,9 \times 10^6$ km², sendo $0,8 \times 10^6$ km² acima da climatologia de agosto (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).

Anomalia de Pressão Nivel Médio do Mar (hPa)

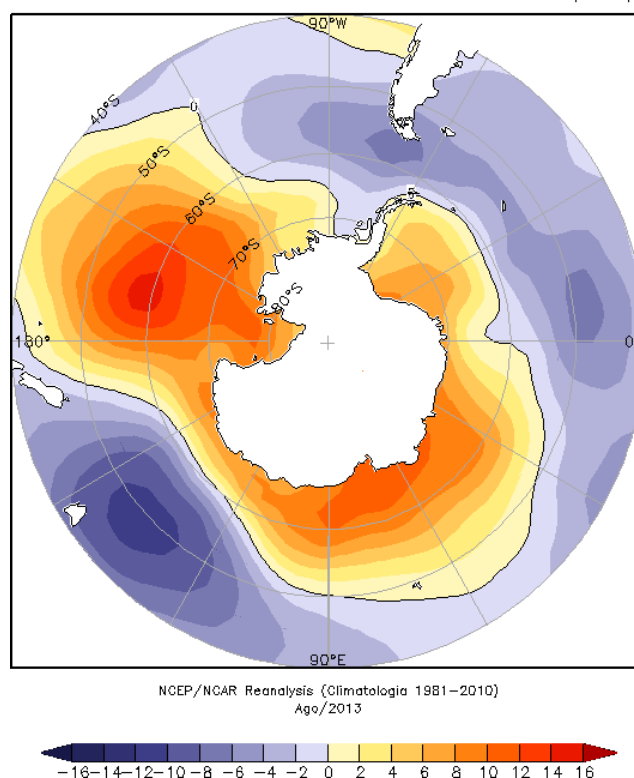


FIGURA 32 – Anomalia de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM), em hPa, em AGOSTO/2013. Destacam-se as anomalias positivas no Oceano Austral e as anomalias negativas na Passagem de Drake e no mar de Bellingshausen. FONTE: NOAA/CDC.

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

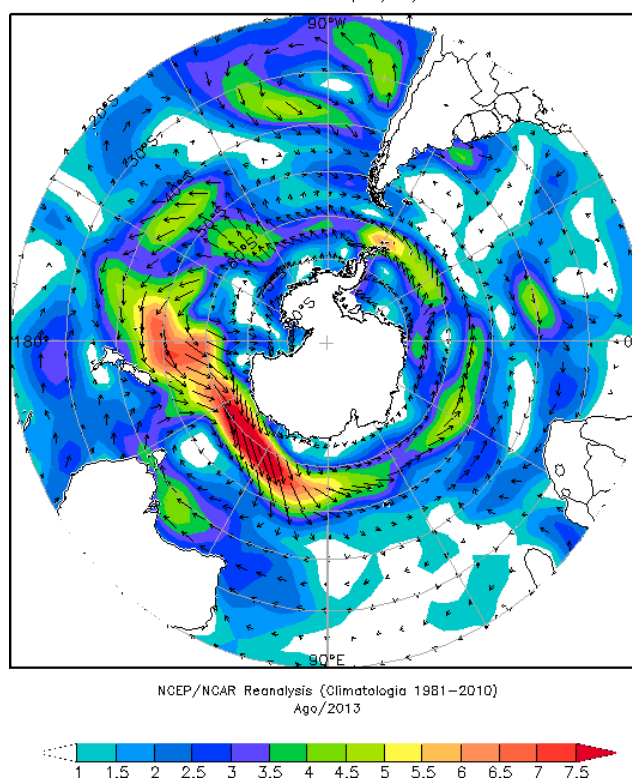


FIGURA 33 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em AGOSTO/2013. Nota-se uma circulação anticiclônica entre os mares de Amundsen e Ross. FONTE: NOAA/CDC.

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

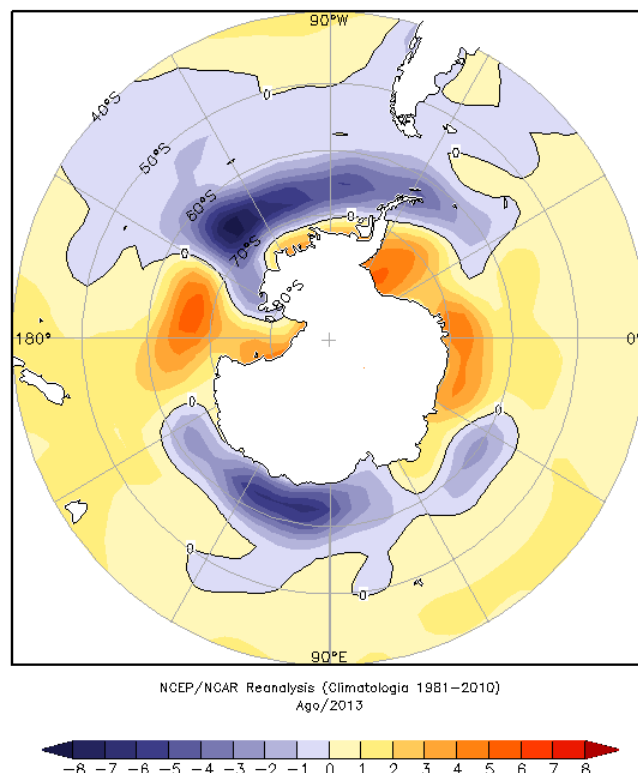


FIGURA 34 - Anomalia de temperatura do ar (°C) em 925 hPa, em AGOSTO/2013. Notam-se as anomalias negativas nos mares de Davis, Dumont D'Urville, Amundsen, Bellingshausen e na Passagem de Drake e as anomalias positivas nos mares de Ross, Weddell e Lazarev. FONTE: NOAA/CDC.

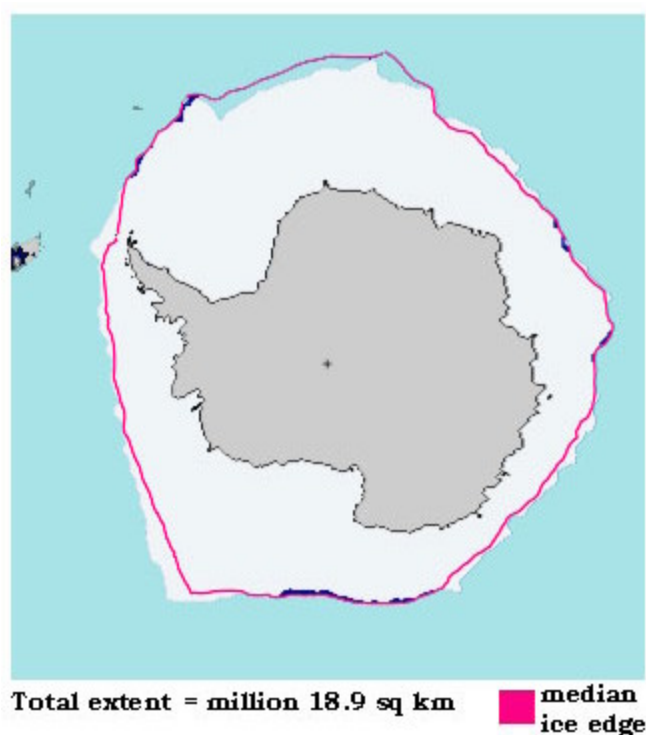


FIGURA 35 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em AGOSTO/2013. Nota-se a expansão na extensão do gelo marinho nos mares de Ross, Amundsen e Bellingshausen; e retração no mar de Weddell e Lazarev. FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC.

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

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

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

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

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

9 - Os termos *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

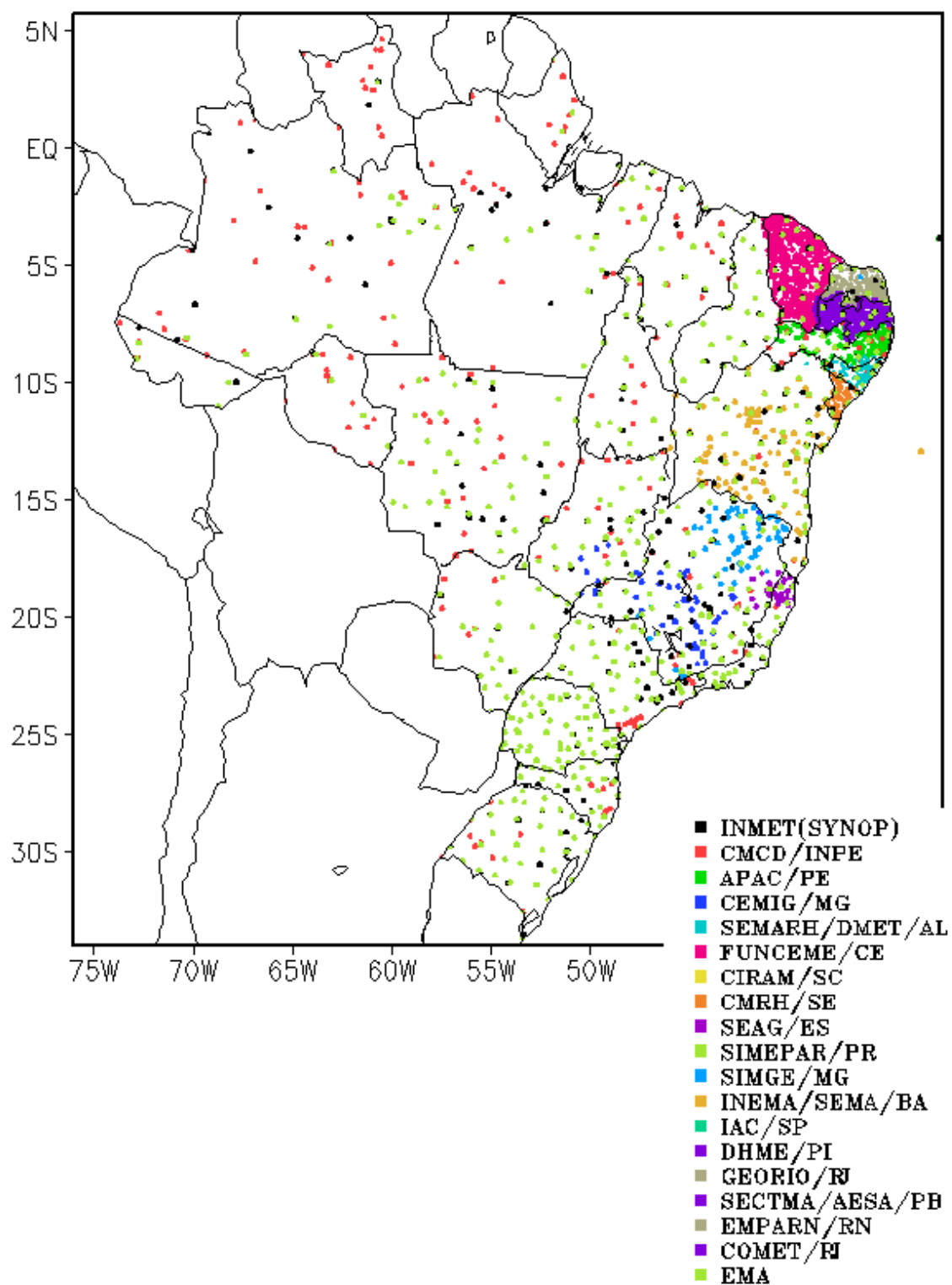


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

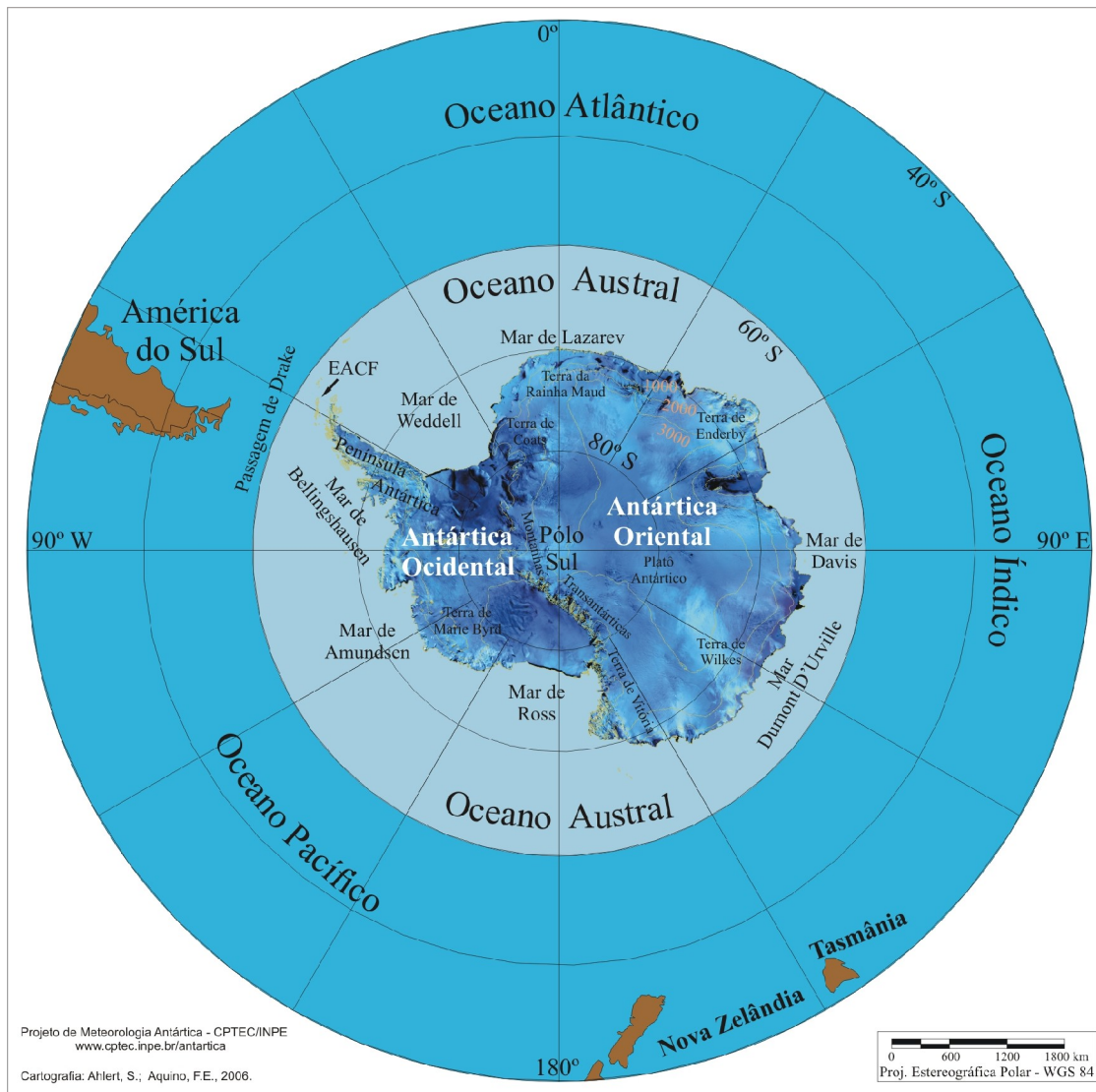


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006.

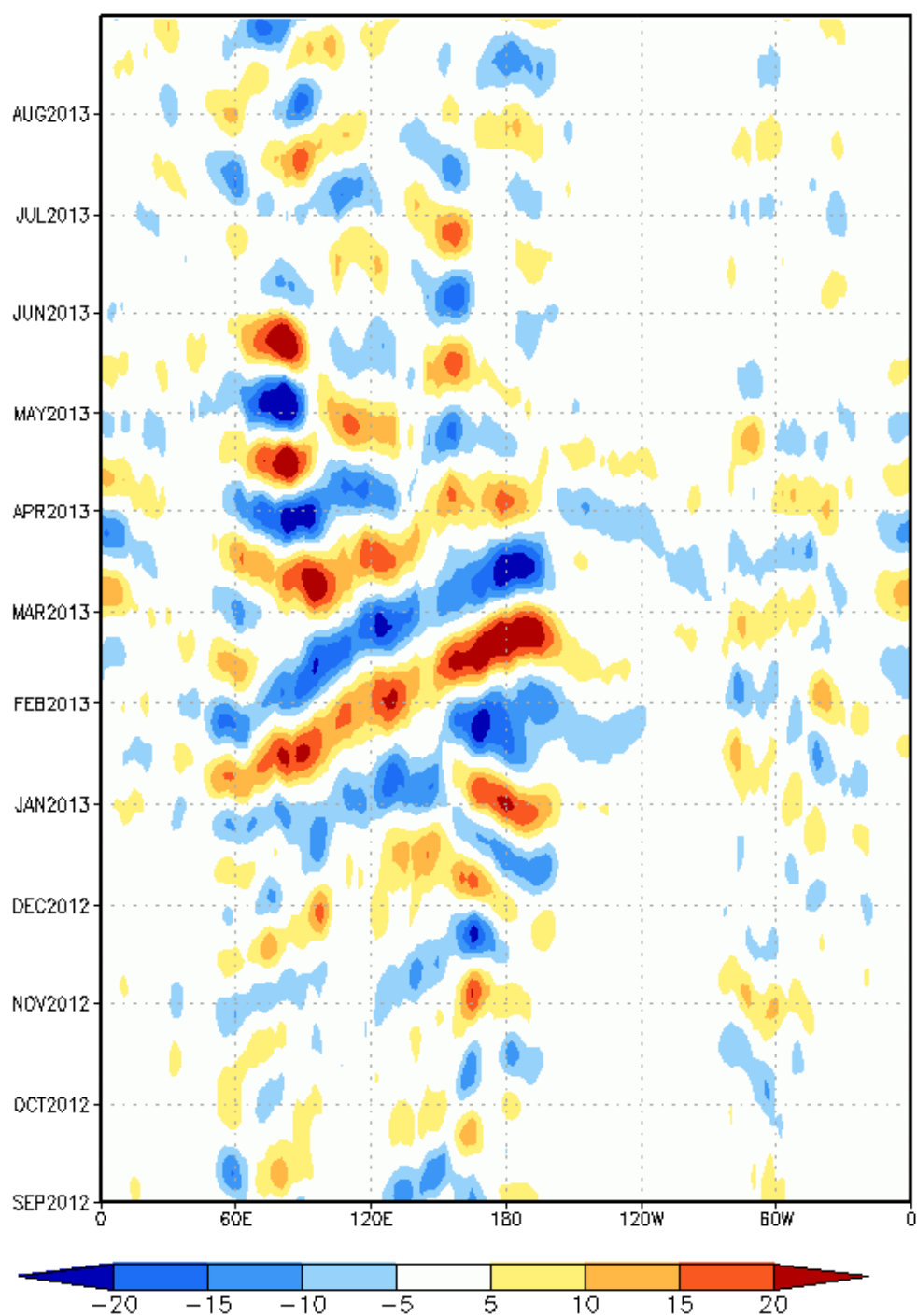


FIGURA C – Diagrama longitude x tempo das anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), médias na faixa latitudinal de 0° a 10°S, ao longo do cinturão tropical, para o período de SETEMBRO de 2012 a AGOSTO de 2013. As anomalias são calculadas e filtradas diariamente na frequência de 30-60 dias, utilizando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

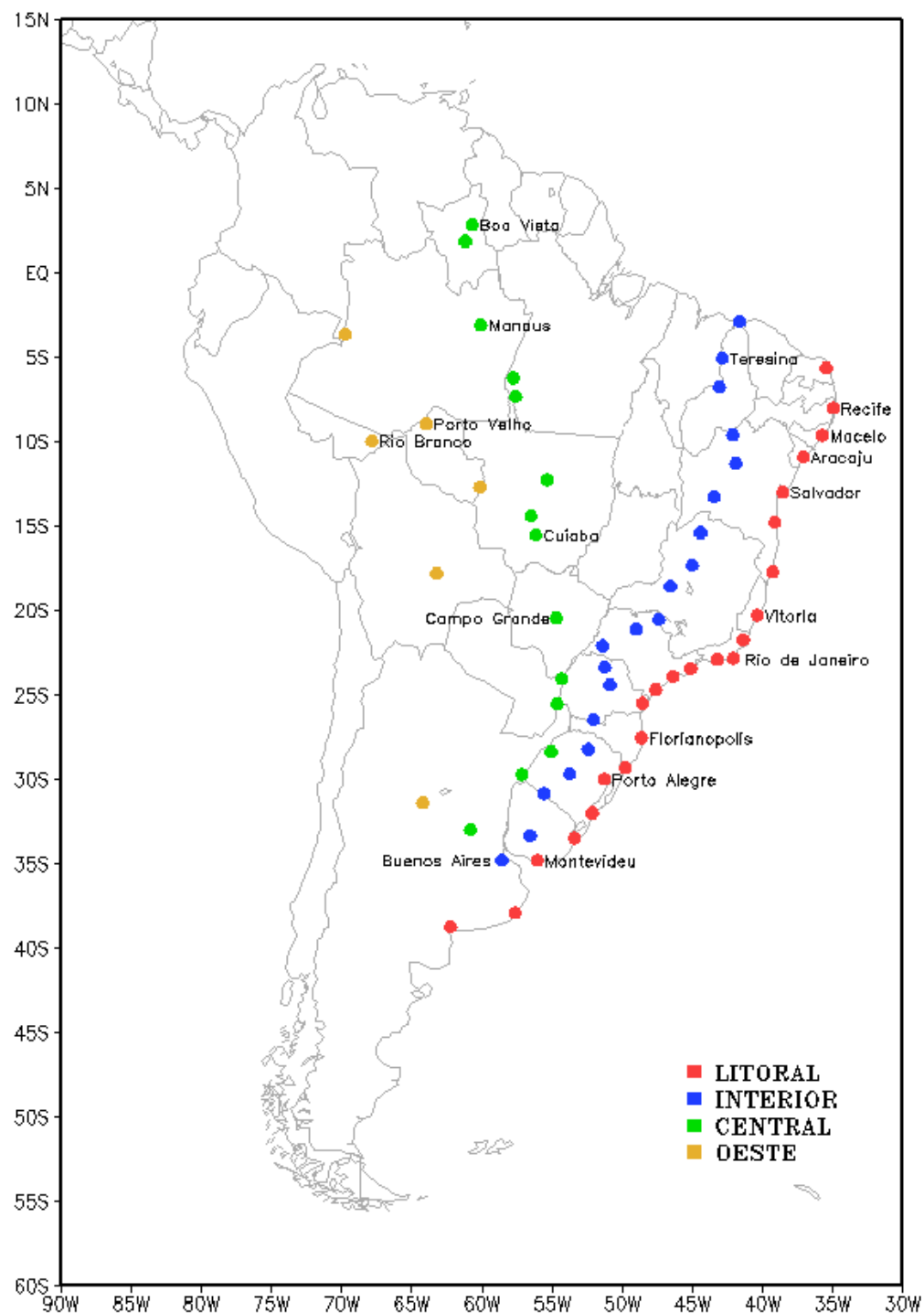


FIGURA D – Estações utilizadas na elaboração dos gráficos que mostram o deslocamento dos sistemas frontais sobre o continente sul-americano em quatro trajetórias: litoral, interior, central e oeste.