

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 26	Número 08	Agosto/2011
-------------	-------------------------	-----------	-----------	-------------

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 26 - Nº 08

AGOSTO/2011

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

Editora Executiva: Anna Bárbara Coutinho de Melo - CPTEC/INPE
e-mail: barbara.melo@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 - CPTEC/INPE
Camila Bertoletti Carpenedo - UFRGS
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS
Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE
Marcelo de Oliveira Romão - CPTEC/INPE

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

Instituições Colaboradoras:

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

FUNCEME - Fortaleza, CE
FURB - Blumenau, SC
GEORIO - Rio de Janeiro, RJ
IAC - Instituto Agrônômico de Campinas, SP
INMET - Brasília, DF
ORSTOM - Brest, França
SIMEPAR - Curitiba, PR
Núcleos de Meteorologia e Recursos Hídricos
Integrantes do Projeto Nordeste - PI, PB, PE,
AL, SE, BA, RN.

Editoração Técnica: Raúl Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE

Elaboração da Capa¹: Ana Paula T. Tavares - CPTEC/INPE
Letícia Maria B. de Farias - CPTEC/INPE

Impressão: Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE

Impressão da Capa e Encadernação: ALPHAGRAPHICS 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

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

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 26 - Nº 08

AGOSTO/2011

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	11
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	11
2.1.1 – Região Norte	11
2.1.2 – Região Centro-Oeste	11
2.1.3 – Região Nordeste	11
2.1.4 – Região Sudeste	11
2.1.5 – Região Sul	13
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	13
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	14
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	14
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	19
3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	20
3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	22
3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)	22
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	24
4.1 – Jato sobre a América do Sul	24
4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	26
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	28
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	33
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	34
NOTAS	37
SIGLAS	39
SIGLAS TÉCNICAS	40
APÊNDICE	41

SUMMARY

A strong low-level jet and the cold frontal incursions from the south have favored intense rainfall and hail in South Brazil during the month of August. In the second half of the month, the cold air mass in the wake of the fifth frontal system of the month caused sharp fall of temperature in the mountain regions of Santa Catarina and Rio Grande do Sul states.

The surface temperatures in the equatorial Pacific decreased, reversing the trend in the previous month, and the anomalies were near 0°C. This cooling effect and its persistence in the coming months predicted by the climate models indicate the return of the La Niña conditions. The warming of the waters in the North Atlantic continue to contribute to the dry conditions observed in parts of the Amazon Basin and the positioning of the ITCZ to the north of its normal position.

In spite of intense rainfall in the Parana and Southeast Atlantic hydrological basins, a majority of stations reported decrease in the river flow compared to the previous month. However, the river flow values remained above normal.

The 22.500 forest fires detected by the AQUA_M-T satellite exceeded the number observed in July by 160%. Normally, the month of August presents more forest fires than July due to worsening of dry conditions, especially in Central-west, Southeast and the western parts of Northeast Regions of Brazil.

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

SUMÁRIO

A atuação conjunta do jato em baixos níveis e dos sistemas frontais que se configuraram no decorrer do mês de agosto favoreceu a ocorrência de precipitação mais intensa e queda de granizo em várias localidades da Região Sul. Durante a segunda quinzena de agosto, destacou-se a massa de ar frio que atuou na retaguarda do quinto sistema frontal e que causou acentuado declínio das temperaturas nas regiões serranas de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul.

As temperaturas das águas superficiais voltaram a diminuir na faixa equatorial do Pacífico, com anomalias médias negativas próximas a 0°C. A persistência deste resfriamento nos meses subsequentes, prognosticada pelos modelos de previsão climática, indicou o retorno de condições de La Niña. Por outro lado, o aquecimento das águas superficiais do Atlântico Norte continuou contribuindo para a situação de estiagem que vem se observando em parte da Amazônia, assim como para o posicionamento da ZCIT ao norte de sua posição climatológica.

Embora as chuvas tenham sido acentuadas nas bacias do Paraná e Atlântico Sudeste, a maioria das estações fluviométricas monitoradas apresentou diminuição das vazões em comparação com julho passado, porém com valores que excederam os correspondentes valores da MLT.

Os 22.500 focos de calor que foram detectados pelo satélite AQUA_M-T excederam em aproximadamente 160% os focos detectados em julho passado. Climatologicamente, agosto é caracterizado pela ocorrência de queimadas mais severas em função das temperaturas mais acentuadas neste período do ano, especialmente nas Regiões Centro-Oeste, Sudeste e oeste da Região Nordeste.

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 o mês de agosto, ocorreram anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Pacífico Equatorial, que, no entanto, encontrava-se em condições de neutralidade nos últimos meses (Figura 1). Com exceção da região do Nino 1+2, as anomalias médias de TSM nas demais regiões monitoradas variaram entre $-0,4^{\circ}\text{C}$ e $-0,6^{\circ}\text{C}$ (Figura 2 e Tabela 1). Dando suporte a estas anomalias frias, as águas subsuperficiais também estiveram abaixo da média. A termoclina ficou profunda e atingiu -3°C na profundidade de 100 m, em torno da longitude 140°W . Em agosto, as águas superficiais do Atlântico Tropical Norte e nas proximidades da costa norte da América do Sul estiveram acima da média em até 1°C . Dessa forma, o gradiente meridional da TSM, na região do Atlântico Tropical, contribuiu para que a ZCIT atuasse ao norte de sua posição climatológica (ver seção 3.3.1). Por outro lado, anomalias negativas de TSM foram observadas na costa da Região Sul do Brasil.

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), persistiram sinais típicos da condição

de La Niña apenas no setor oeste do Pacífico, porém com fraca intensidade (Figura 5). Neste sentido, notou-se a convecção acima da média nessa região (anomalia negativa de ROL) e abaixo da média nas regiões subtropicais do Pacífico (anomalias positivas de ROL). Na região do Caribe, as anomalias negativas de ROL foram consistentes com o aquecimento anômalo da TSM adjacente à costa norte da América do Sul. Por outro lado, as anomalias positivas de ROL notadas no centro-norte deste continente, que inclui o centro-norte do Brasil, foram sugestivas de supressão da convecção. Estudos mostraram que o aquecimento das águas superficiais na região do Atlântico Norte pode favorecer a situação de estiagem que vem sendo observada em parte da Amazônia brasileira, através de uma circulação meridional que se estabelece entre as Ilhas do Caribe e o norte da América do Sul. As anomalias negativas de ROL na área que engloba parte da Região Sul do Brasil também estiveram associadas ao escoamento anômalo desde a Amazônia até o norte da Argentina e sul do Brasil, conforme mostra a Figura 7.

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) evidenciou o deslocamento para

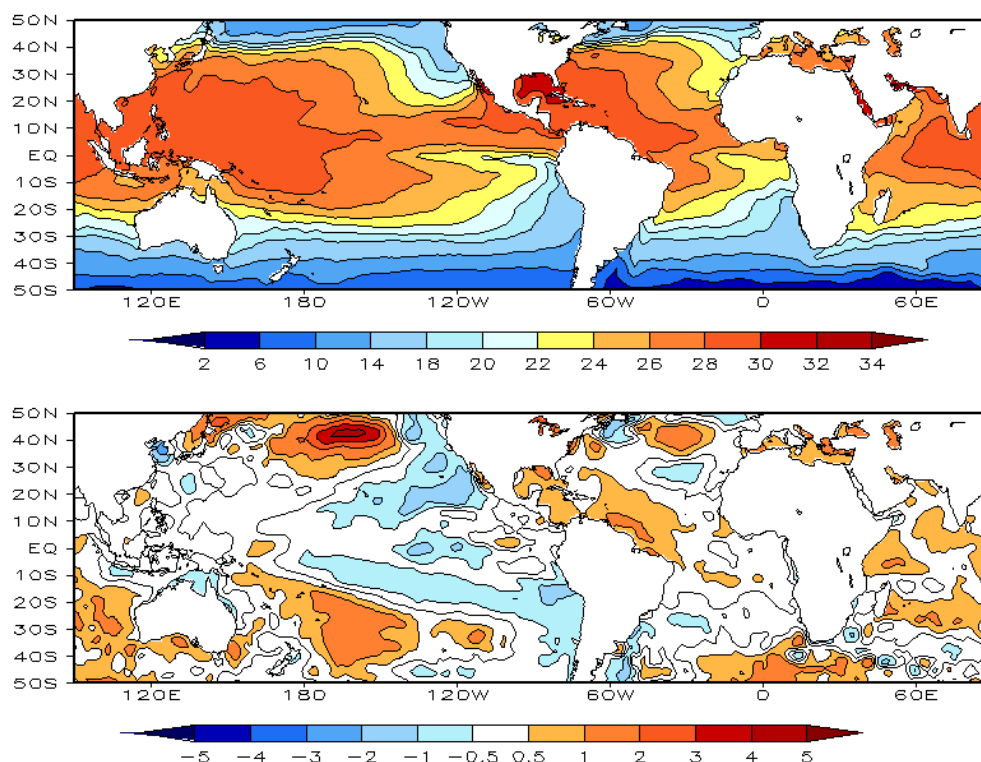


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em AGOSTO/2011: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias 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							
2011	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2010				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
AGO	1,0	0,2	0,4	0,3	0,0	20,6	-0,4	24,6	-0,6	26,2	-0,4	28,3
JUL	1,6	-0,2	1,0	0,2	0,5	22,1	0,1	25,7	-0,2	27,0	-0,3	28,5
JUN	1,0	0,8	0,2	-0,1	0,9	23,8	0,1	26,6	-0,2	27,5	-0,4	28,5
MAI	1,2	0,5	0,4	0,2	0,8	25,0	-0,1	27,0	-0,5	27,4	-0,5	28,3
ABR	2,5	-1,0	1,9	1,1	0,2	25,8	-0,3	27,2	-0,8	27,0	-0,7	27,9
MAR	2,6	-2,0	2,5	1,7	-0,4	26,2	-0,8	26,4	-1,0	26,2	-0,8	27,4
FEV	3,2	-1,8	2,7	2,3	0,1	26,2	-0,9	25,5	-1,3	25,4	-1,2	26,9
JAN	2,7	-1,6	2,3	2,2	-0,7	23,9	-1,4	24,2	-1,7	24,9	-1,6	26,7
DEZ	2,7	-2,4	3,2	3,0	-1,5	21,4	-1,6	23,5	-1,5	24,9	-1,4	26,9
NOV	2,0	-0,2	1,5	2,2	-1,6	20,0	-1,6	23,4	-1,5	25,1	-1,3	27,1
OUT	1,5	-1,3	1,8	1,8	-1,9	19,0	-1,7	23,3	-1,6	25,0	-1,4	27,1
SET	3,0	-1,4	2,6	1,7	-1,6	18,9	-1,2	23,6	-1,6	25,1	-1,4	27,1

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2011	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2010	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
AGO	0,8	0,5	-0,4	0,4
JUL	0,8	0,6	-1,0	1,4
JUN	0,9	0,6	-0,5	1,2
MAI	0,6	0,6	-1,1	1,7
ABR	1,5	0,7	-0,9	1,9
MAR	1,6	1,0	-0,1	2,0
FEV	0,9	0,9	-1,1	2,1
JAN	1,1	0,6	-1,0	2,6
DEZ	3,3	2,4	0,2	2,1
NOV	3,1	1,3	-0,7	1,4
OUT	2,2	1,5	0,2	1,8
SET	2,7	0,5	-0,6	-0,3

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).

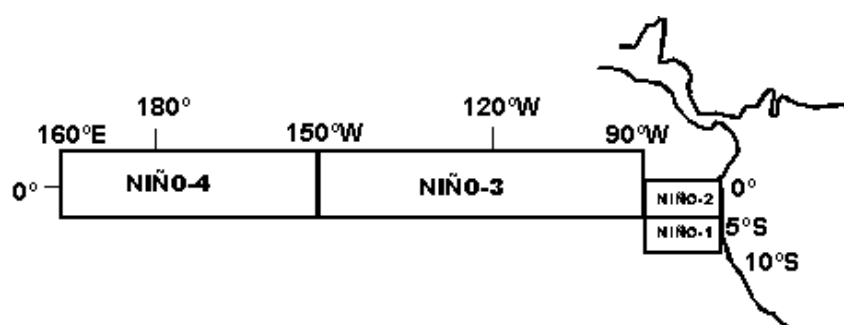
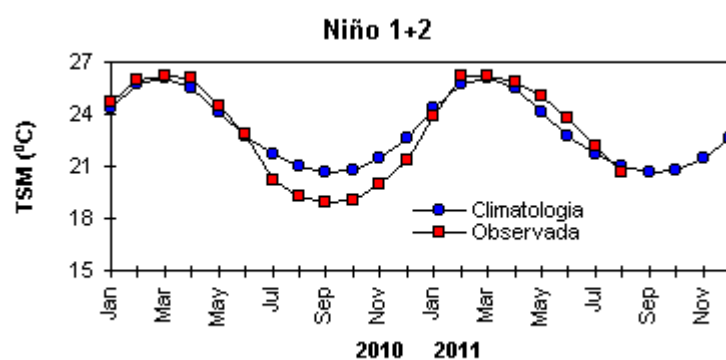
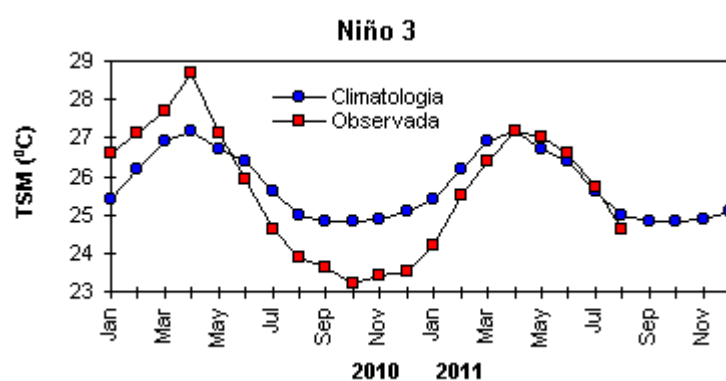
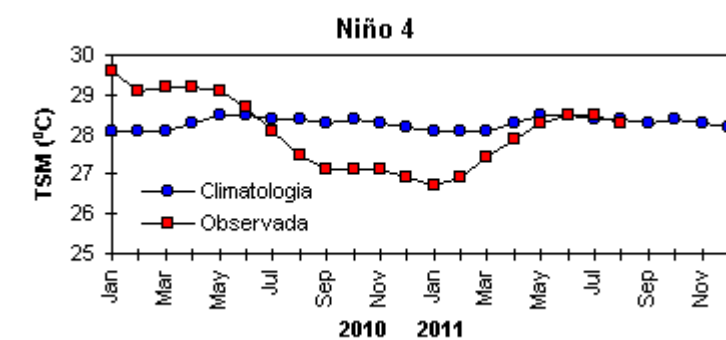


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

norte das altas subtropicais dos oceanos Pacífico e Atlântico Sul (Figura 6). Nas áreas extratropicais do Atlântico Sul, as anomalias negativas de PNM que se estenderam até a costa leste da América do Sul foram indicativas da maior atividade frontal próximo à costa sudeste do Brasil.

O escoamento em 850 hPa mostrou a persistência de alísios um pouco mais intensos que o normal na região do Pacífico Oeste, ainda consistentes com a atuação do fenômeno La Niña (Figuras 7 e 8). Sobre o Atlântico Tropical, as

anomalias de oeste nos ventos em baixos níveis estiveram associadas ao aquecimento das águas superficiais, que, por sua vez, favoreceu o deslocamento da ZCIT ao norte de sua posição climatológica. As anomalias de norte, desde a Amazônia em direção ao sul do Brasil, resultaram da maior atuação do jato em baixos níveis, que adveceu ar mais quente de latitudes tropicais, também contribuindo para a maior atividade dos sistemas frontais na Região Sul do Brasil (ver seção 2.1.5).

O campo de anomalia de vento em altos

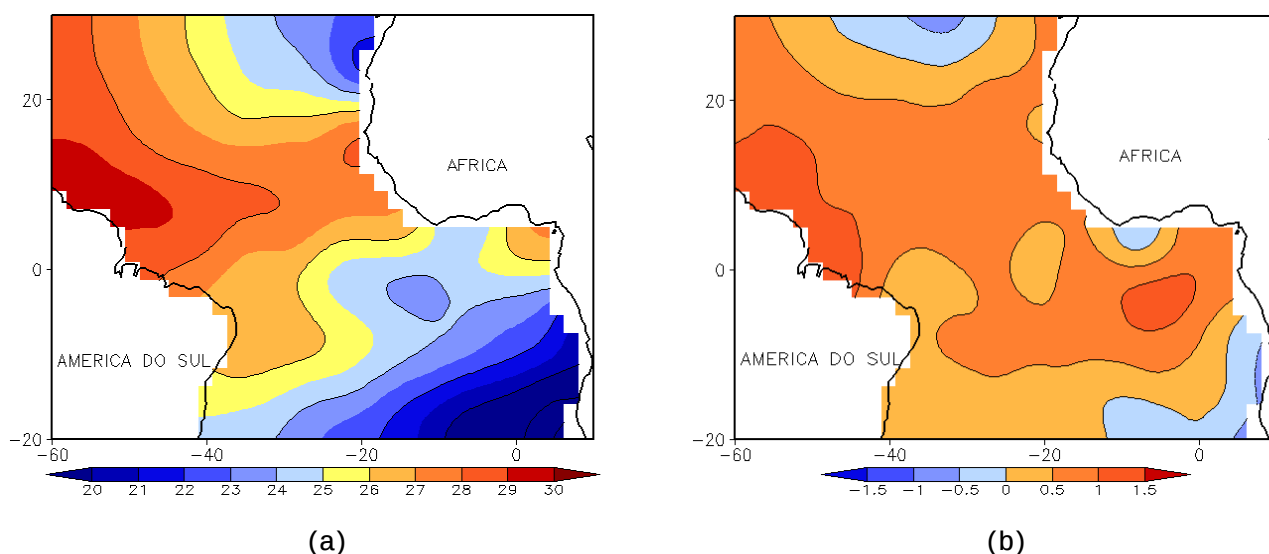


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em AGOSTO/2011, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

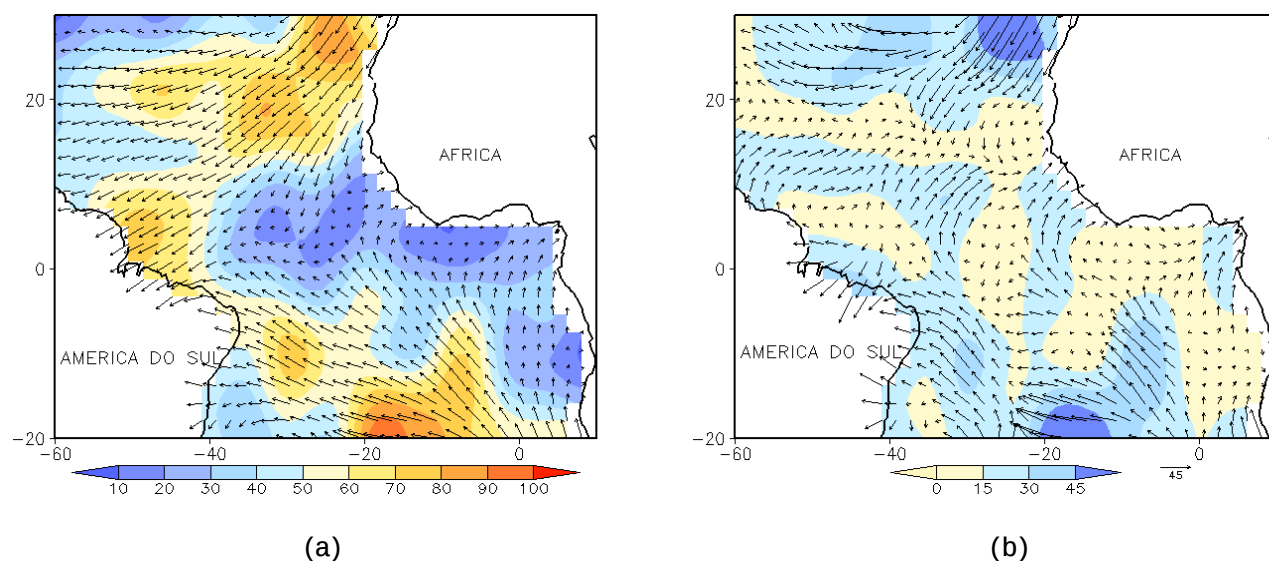


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície em AGOSTO/2011: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

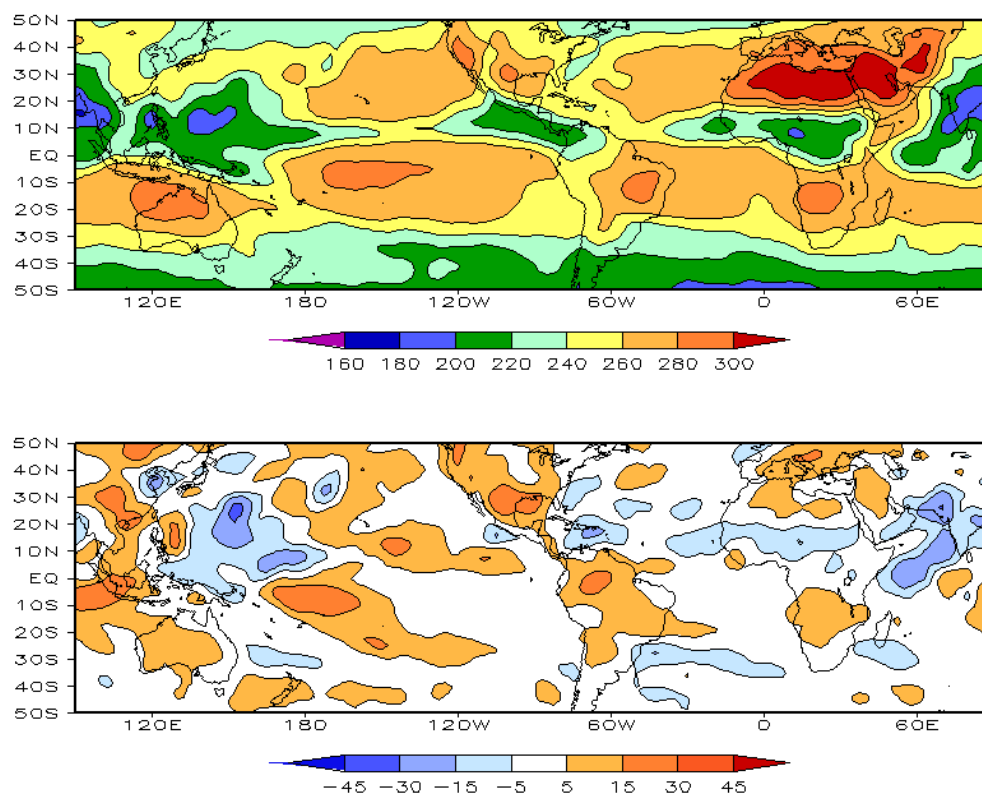


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em AGOSTO/2011 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

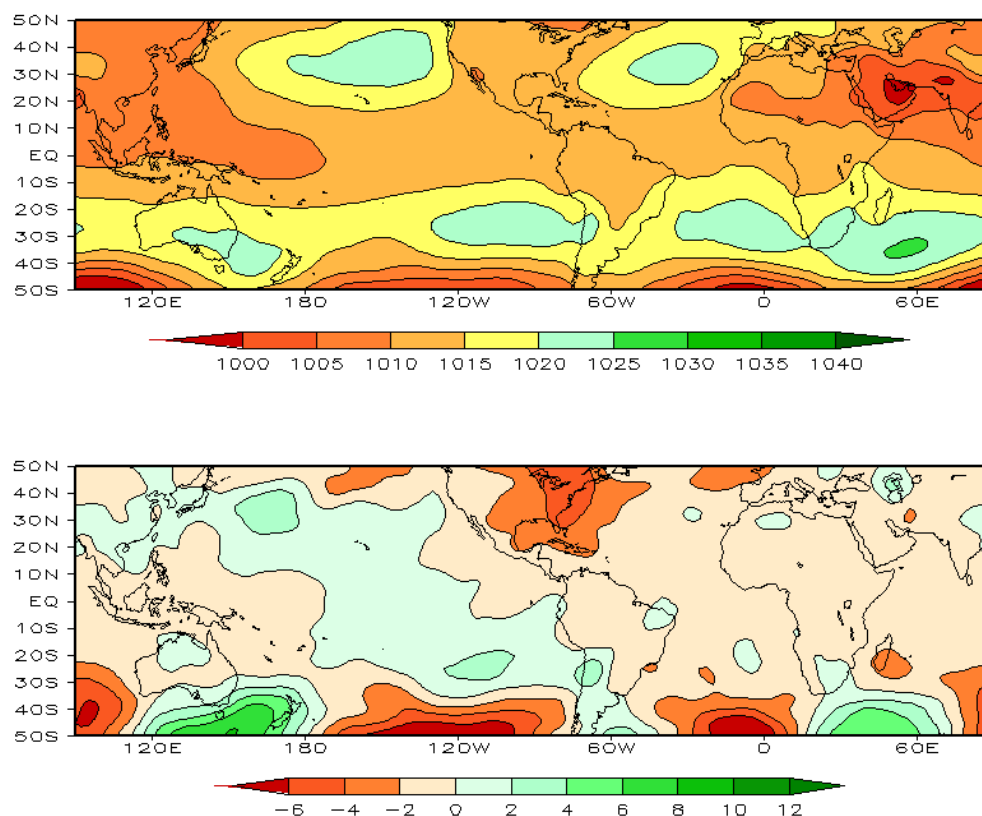


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em AGOSTO/2011, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

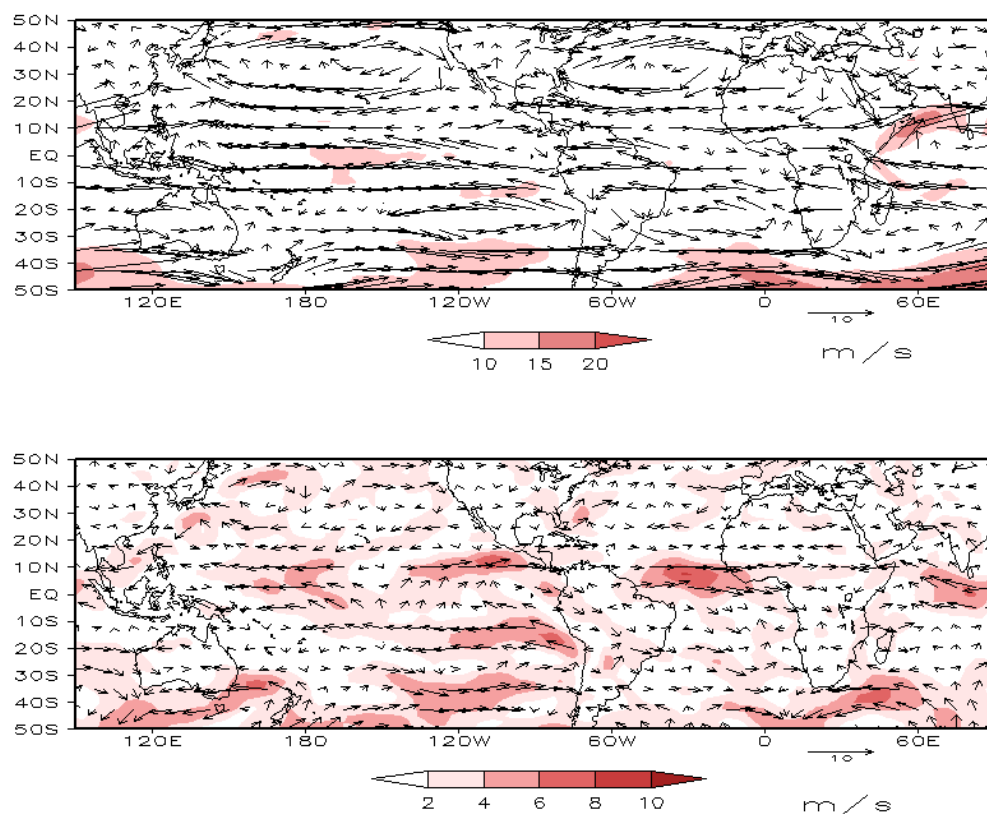


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em AGOSTO/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1981-2010 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

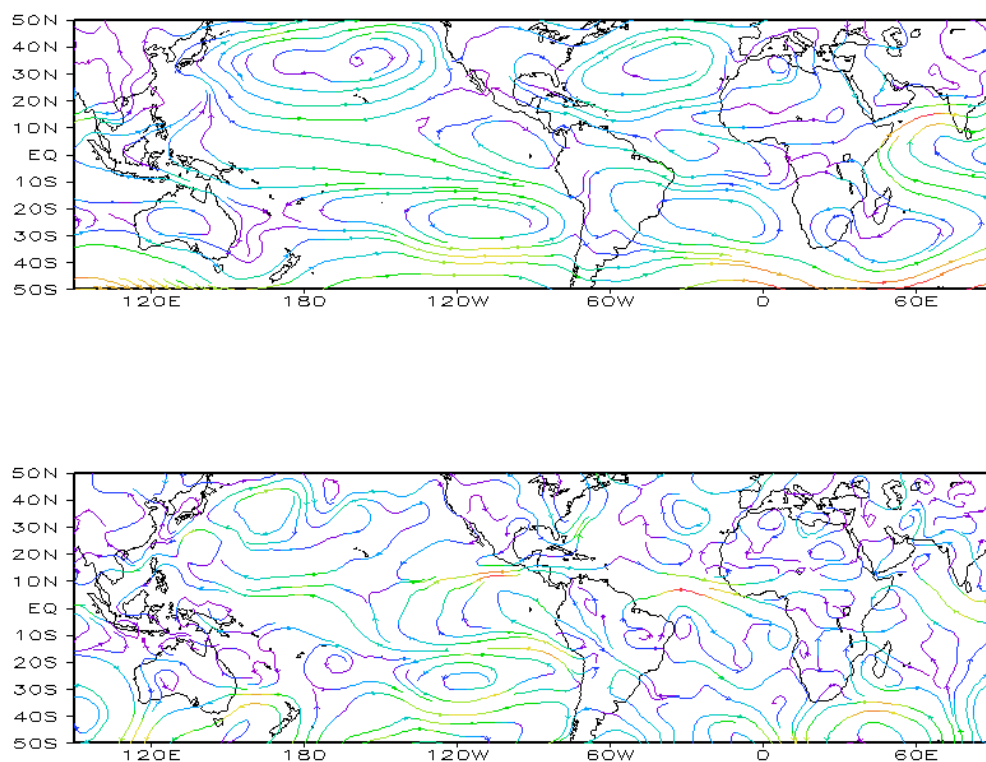


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em AGOSTO/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

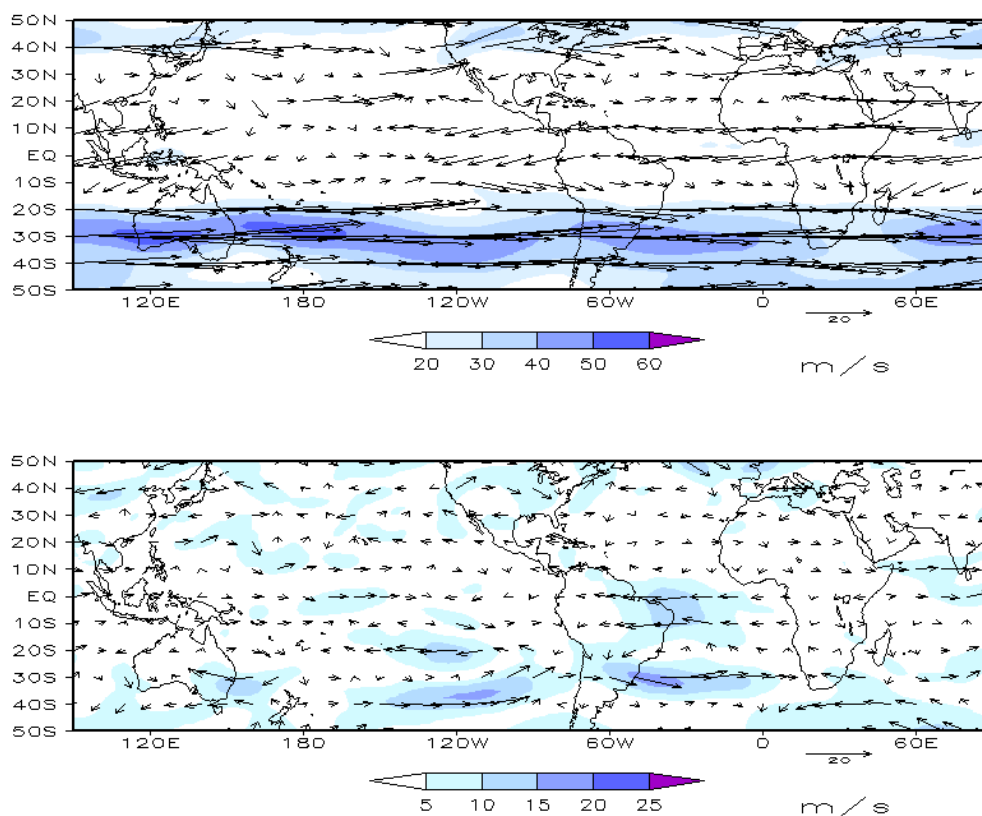


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em AGOSTO/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

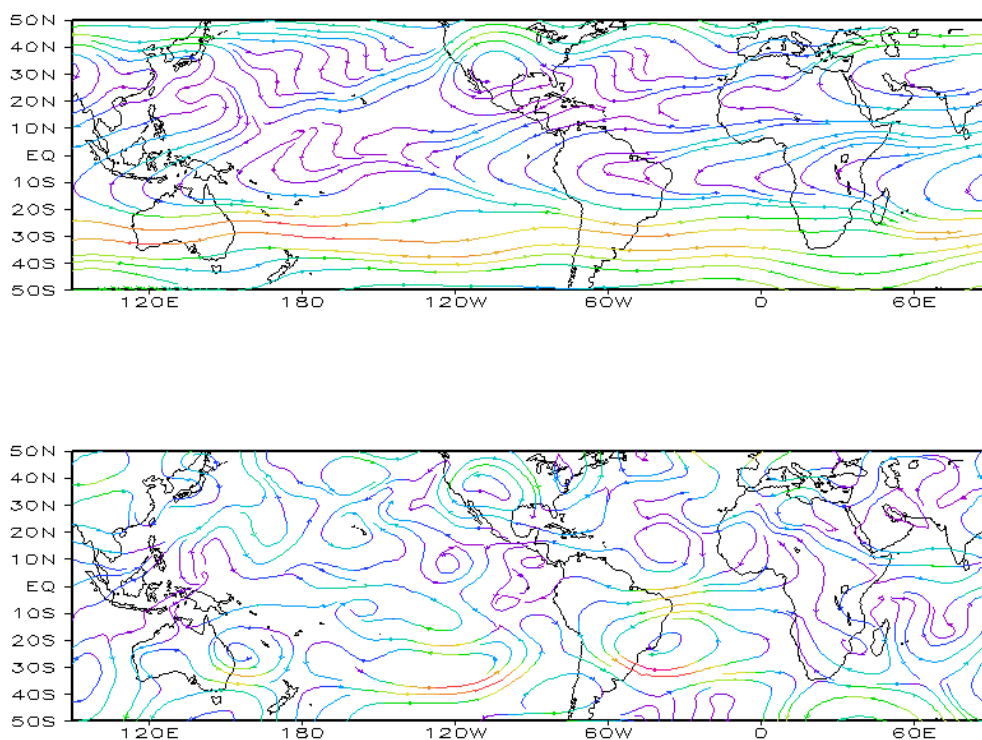


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em AGOSTO/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

níveis mostrou uma circulação anticiclônica centrada sobre o Atlântico Sul, próximo à costa leste da América do Sul. Embebida nesta anomalia anticiclônica, pode-se notar a maior intensidade do jato subtropical sobre o norte da Argentina, Uruguai e sul do Brasil (ver seção 4.1). No setor oeste do Pacífico, notou-se a presença de uma circulação ciclônica anômala sobre o leste da Austrália, desencadeando o trem de ondas que favoreceu o estabelecimento da anomalia anticiclônica sobre o setor oeste do Atlântico

Sul (Figuras 9 e 10).

O campo da altura geopotencial em 500 hPa mostrou o predomínio de anomalias negativas de geopotencial que se estenderam sobre as latitudes extratropicais dos oceanos Pacífico Sul e Atlântico Sul. Por outro lado, anomalias positivas predominaram entre os oceanos Pacífico Sudoeste e Índico, caracterizando uma onda de número 2. Nas latitudes mais altas do Hemisfério Sul, notou-se a presença do número de onda 3 (Figura 12).

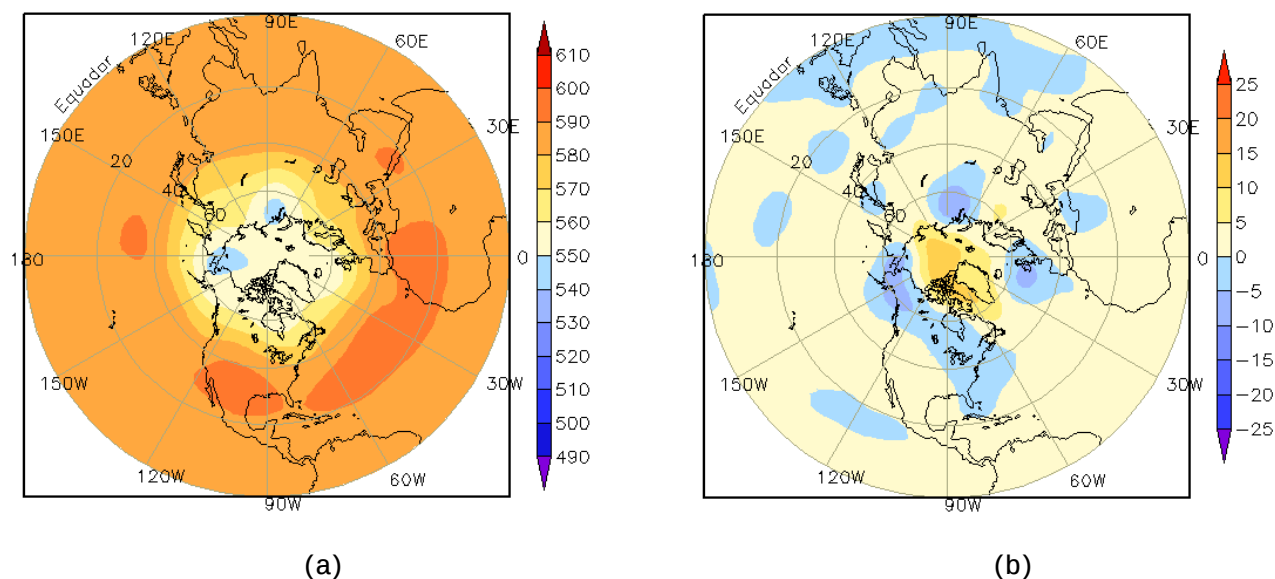


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em AGOSTO/2011. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mmp; b) anomalia, com intervalo 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).

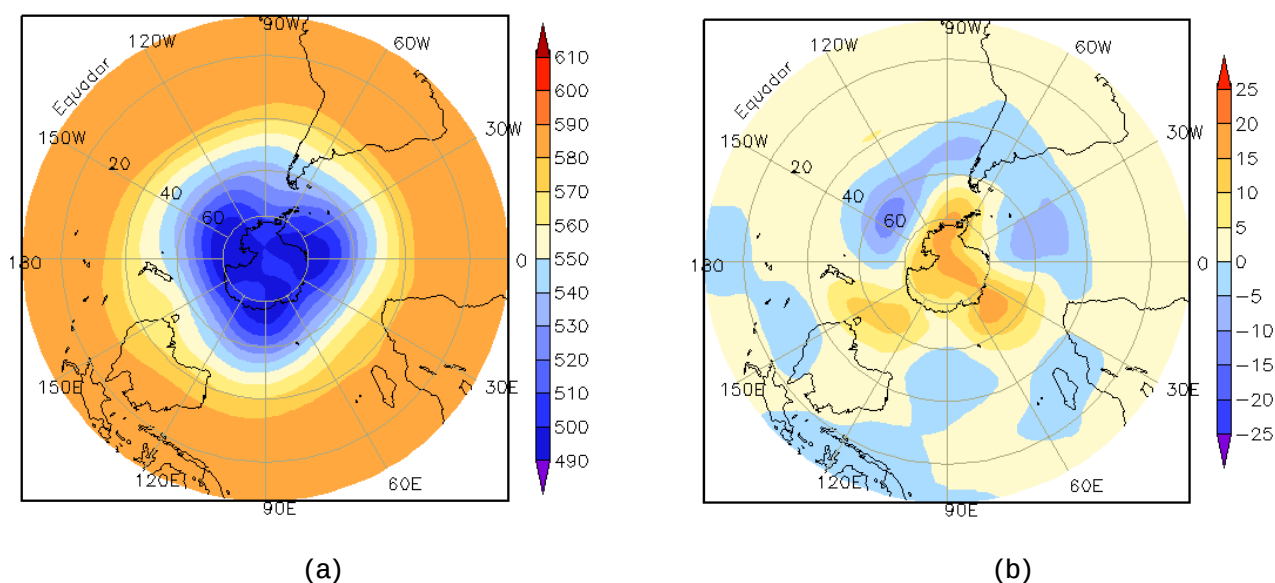


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em AGOSTO/2011. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mmp; b) anomalia, com intervalo 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 o mês de agosto, a escassez de chuva que se observou na maior parte do Brasil proporcionou a ocorrência de baixos valores de umidade relativa do ar, especialmente nas Regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste. Contudo, a atuação de sistemas frontais favoreceu o excesso de chuva na Região Sul, com destaque para a passagem da segunda e quinta frentes frias. A formação do segundo sistema frontal, em particular, foi precedida pela presença da corrente de jato em baixos níveis, com ocorrência de precipitação na forma de granizo em várias localidades da Região Sul (ver seção 3.1). 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

A atuação da ZCIT ao norte de sua posição climatológica foi o principal fator associado ao déficit pluviométrico em várias localidades da Região Norte. De modo geral, choveu predominantemente abaixo da média em Roraima, Amazonas, Acre e Rondônia. Em Manaus, capital do Amazonas, a umidade relativa do ar atingiu valores inferiores a 30% na primeira quinzena de agosto. Apesar da escassez de chuva na maior parte da Região, destacaram-se os totais diários registrados nas cidades de Itacoatiara (59,2 mm e 47 mm, nos dias 22 e 25, respectivamente), Boa Vista-RR (68,1 mm, no dia 11) e Belém-PA (58,1 mm, no dia 21). Nestas localidades, os totais acumulados em agosto foram superiores aos valores climatológicos, com destaque para as cidades de Boa Vista-RR e Itacoatiara-AM, onde os respectivos totais mensais atingiram 240,6 mm e 150 mm e excederam suas correspondentes climatologias, iguais a 188 mm e 82,8 mm (Fonte: INMET).

2.1.2 – Região Centro-Oeste

As chuvas ocorreram abaixo da média histórica na maior parte da Região. Os totais mensais excederam a climatologia em mais que

Vol. 26, Nº 08, 2011

50 mm apenas no extremo sul do Mato Grosso do Sul. A escassez de chuva foi associada principalmente à persistência de uma circulação anticiclônica no centro-leste do Brasil, em níveis baixos e médios da troposfera, durante quase todo o mês de agosto. Consequentemente, ocorreram baixos valores de umidade relativa do ar em várias localidades, com destaque para Cuiabá-MT (11%), Rondonópolis-MT (11%) e Mineiros-GO (11%), todos registrados no dia 10. Na cidade de Diamantino-MT, a chuva acumulada em agosto foi igual a 37,4 mm, valor este registrado apenas no dia 20. Este acumulado de chuva excedeu a climatologia mensal que é igual a 23,2 mm, segundo dados do INMET.

2.1.3 – Região Nordeste

Choveu próximo aos valores médios históricos em quase toda a Região Nordeste, com destaque para algumas áreas no setor norte, onde choveu até 50 mm acima da média, e para o extremo sul da Bahia, onde as chuvas foram mais escassas e as anomalias negativas excederam 25 mm. Ressalta-se que os totais pluviométricos diminuem gradativamente a partir de agosto até os meses subsequentes, quando a Região Nordeste, especialmente o setor semiárido, atinge o auge do período de estiagem que costuma ocorrer durante a primavera. Apesar das poucas chuvas, destacaram-se os totais diários registrados nas cidades de Maceió-AL (89,4 mm e 40,1 mm, respectivamente nos dias 23 e 26) e Porto de Pedras-AL (53,1 mm, no dia 26), de acordo com informações do INMET. A Coordenadoria Municipal da Defesa Civil de Alagoas (COMDEC) registrou várias ocorrências na capital alagoana como resultado das chuvas mais acentuadas no decorrer do dia 22, inclusive uma perda humana. Estas chuvas foram decorrentes da formação de nuvens estratiformes associadas ao escoamento de leste mais intenso neste período do ano (ver seção 3.3.3). Considerando os acumulados mensais de precipitação, os valores observados excederam a climatologia nas cidades de Maceió-AL (Mensal: 205 mm; Climatologia: 155,2 mm) e João Pessoa-PB (Mensal: 216,1 mm; Climatologia: 183,5 mm) e ficaram ligeiramente abaixo da média em Recife-PE (Mensal: 204,5 mm; Climatologia: 204,8 mm), segundo dados do INMET.

2.1.4 – Região Sudeste

A maior parte da Região Sudeste apresentou chuvas próximas a ligeiramente abaixo da média histórica, com exceção do sudeste do

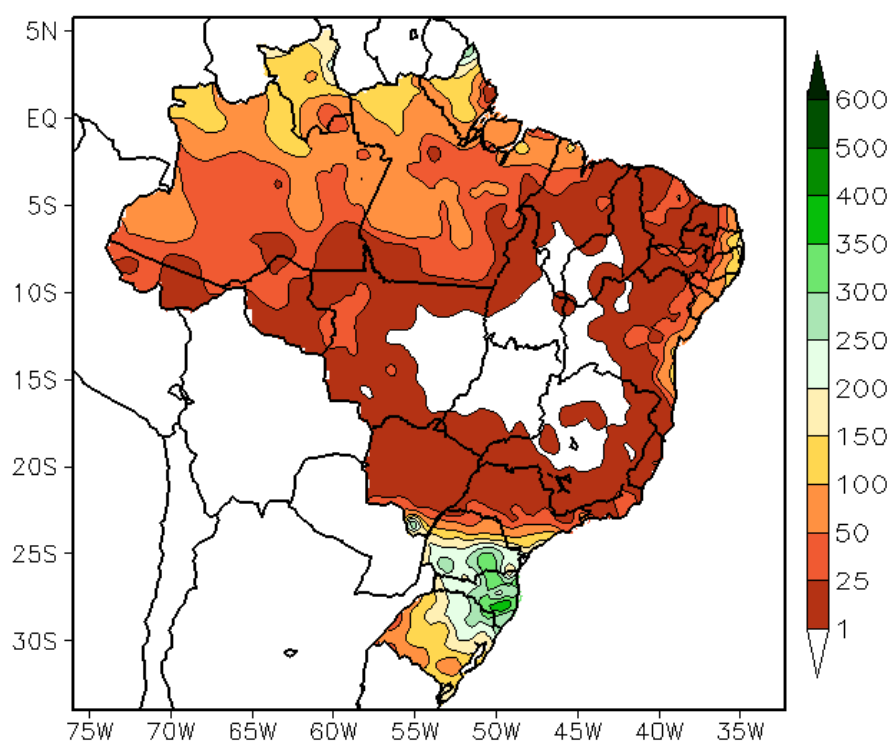


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para AGOSTO/2011.

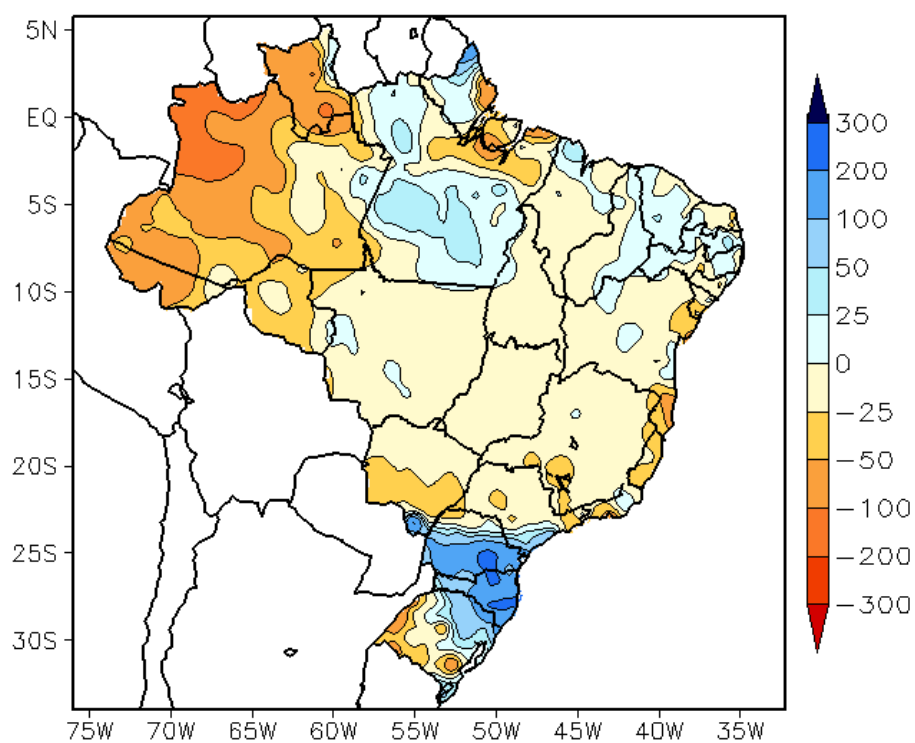


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para AGOSTO/2011 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

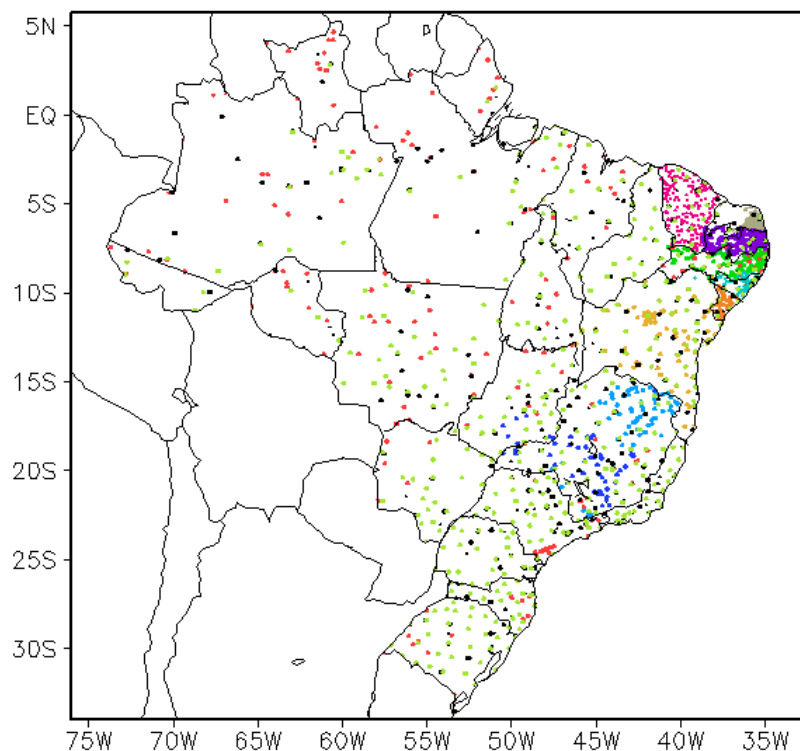


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 2.029 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em AGOSTO/2011. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – EMA).

Estado de São Paulo, onde os totais mensais excederam a climatologia em mais que 50 mm. As anomalias negativas foram mais acentuadas no centro-sul do Rio de Janeiro, onde a capital registrou um total mensal de 8,6 mm distribuídos em apenas cinco dias, ou seja, choveu quase 40 mm abaixo do valor esperado para todo o mês de agosto. Por outro lado, nas cidades de Cordeiro-RJ e na capital paulista, os totais mensais atingiram respectivamente 39 mm e 46,7 mm e excederam os correspondentes valores climatológicos.

2.1.5 – Região Sul

A atividade frontal mais intensa e favorecida pela atuação do jato em baixos níveis contribuiu para a ocorrência de chuvas acentuadas em praticamente toda a Região Sul, com destaque para as anomalias positivas no sul do Paraná e nos setores norte e leste de Santa Catarina. As maiores anomalias negativas ocorreram no Rio Grande do Sul, especialmente no extremo sudoeste, onde predomina uma situação de estiagem desde o estabelecimento do fenômeno La Niña no segundo semestre de 2010. No dia 09, registraram-se elevados totais diários de precipitação em São Joaquim-SC (111,6 mm),

Florianópolis-SC (96,3 mm) e Caxias do Sul-RS (93,8 mm). A atuação do quinto sistema frontal, também precedida pelo jato em baixos níveis, contribuiu para as chuvas registradas em Ivaí, no Paraná (80,8 mm, no dia 19; e 62,4 mm, no dia 20), sendo o total de chuva esperado para todo o mês igual a 76,1 mm (Fonte: INMET). Nos dias 19 e 20, acumularam-se 90 mm de chuva em Castro-PR, mais que o valor climatológico para todo o mês (83,6 mm). Os acumulados também foram expressivos na cidade de Lages, no leste de Santa Catarina, onde se registraram 113 mm e 109,6 mm de chuva nos dias 09 e 30, respectivamente, segundo dados do INMET. Nesta localidade, o valor climatológico para agosto é igual a 133,1 mm, o que representa quase um terço da chuva acumulada durante todo o mês (337,8 mm).

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Agosto foi um mês quente e com ocorrência de baixos valores de umidade relativa do ar na maior parte do Brasil. As temperaturas máximas foram bastante elevadas no norte do Mato Grosso, no Tocantins e sudeste do Pará e no interior da Região Nordeste (Figura 16). Os valores médios mensais excederam a climatologia em

praticamente todo o País, com exceção da Região Sul onde o excesso de chuva e as incursões de massas de ar frio favoreceram o declínio das temperaturas (Figura 17). Os valores médios mensais de temperatura mínima variaram entre 6°C, na serra catarinense e no sul do Rio Grande do Sul, e 24°C, no norte das Regiões Norte e Nordeste (Figura 18). De modo geral, as temperaturas mínimas também se apresentaram acima da média na maior parte do Brasil, excetuando-se o centro-sul da Região Sul e algumas áreas em pontos isolados no País (Figura 19). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 14°C e 24°C, com predominância de anomalias positivas de até 4°C na região do Vale do Paraíba, na fronteira com o sudeste de Minas Gerais (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Oito sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de agosto de 2011 (Figura 22). Este número ficou acima da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. De modo geral, estes sistemas originaram-se da formação de centros de baixa pressão intensificados pela advecção do ar quente e úmido embebido no escoamento da corrente de jato em baixos níveis, a leste dos Andes. A maioria deles causou chuva forte no sul do Brasil. Os anticiclones que atuaram na retaguarda do primeiro e quinto sistemas frontais foram os mais intensos e proporcionaram acentuado declínio das temperaturas e o fenômeno de *friagem* no oeste e sul da Região Norte.

O primeiro sistema frontal originou-se de um centro de baixa pressão (1010 hPa) que se configurou entre o Paraguai e o oeste da Região Sul no primeiro dia de agosto. Esta baixa foi intensificada pelo vórtice ciclônico que se formou sobre a Argentina na média e alta troposfera, por sua vez, associado à maior magnitude do jato subtropical (ver seção 4.1). O ramo frio deste sistema iniciou sua trajetória pelo Mato Grosso do Sul, deslocando-se até o sul da Região Norte, no Brasil, onde se posicionou nos dias 03 e 04. Pelo litoral, a frente fria deslocou-se desde Iguape-SP até Caravelas, no sul da Bahia, no período de 02 a 05. A massa de ar frio que atuou na retaguarda deste sistema foi bastante continental, caracterizando o primeiro episódio

de *friagem* (ver seção 3.2).

Entre os dias 07 e 08, a atuação mais intensa do jato em baixos níveis, canalizado desde a Bolívia e passando pelo Uruguai em direção ao sul do Brasil, proporcionou precipitação intensa na forma de chuva e granizo e vento forte em várias localidades da Região Sul, entre elas Gramado, Cambará do Sul e Farroupilha, no Rio Grande do Sul. No dia 08, formou-se um centro de baixa pressão (1010 hPa) que deu origem ao segundo sistema frontal entre o oeste do Rio Grande do Sul e o Paraguai. Este sistema também iniciou sua trajetória pelo interior do Brasil, deslocando-se desde Uruguiana até Presidente Prudente-SP, onde se posicionou no dia 10. Neste dia, o ramo frio deste segundo sistema frontal atuava em Iguape-SP, de onde seguiu pela faixa litorânea até o sul da Bahia, favorecido pela bifurcação da corrente de jato na alta troposfera. O anticiclone que atuou na sua retaguarda atingiu 1036 hPa sobre o sudoeste do Atlântico Sul, causando acentuado declínio de temperatura no centro-sul e leste do Brasil, conforme descrito na seção 3.2. Durante a sua trajetória, este sistema proporcionou elevados acumulados de chuva em Santa Catarina e no nordeste do Rio Grande do Sul, seguidos por rajadas de vento e queda de granizo (ver seção 2.1.5).

O terceiro sistema frontal iniciou sua trajetória pela Argentina, ingressando pelo Rio Grande do Sul no decorrer do dia 13. No dia seguinte, deslocou-se até o litoral de Santa Catarina, causando apenas aumento da nebulosidade e chuva de pequena magnitude.

No dia 16, a atuação mais intensa do jato em baixos níveis foi associada a um centro de baixa pressão entre o Uruguai e o nordeste da Argentina, dando origem ao quarto sistema frontal. Esta frente fria também se deslocou até o litoral de Santa Catarina, sendo intensificada pela passagem do jato subtropical, o qual favoreceu a ocorrência de chuvas um pouco mais acentuadas no Rio Grande do Sul.

O quinto sistema frontal originou-se de um centro de baixa pressão (1005 hPa) que se formou sobre o Uruguai no dia 19, às 00:00 TMG. A formação desta ciclogênese foi reforçada pela passagem do jato subtropical, cuja magnitude foi superior a 70 m/s sobre o nordeste da Argentina e o Rio Grande do Sul (ver Figura seção 4.2). Este sistema frontal foi o que mais se destacou, sendo acompanhado por um intenso

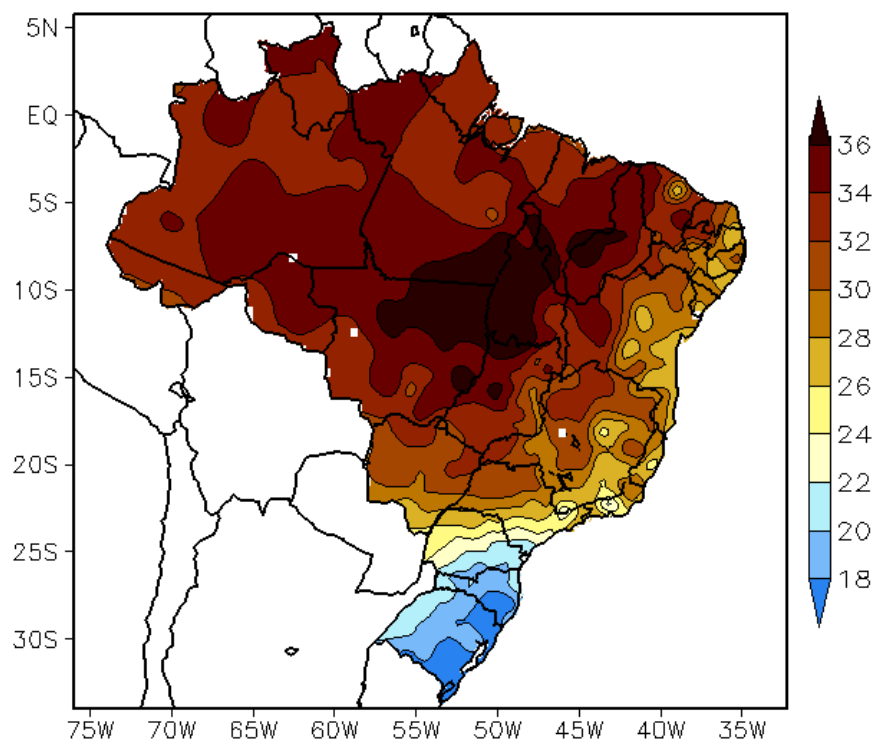


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em AGOSTO/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

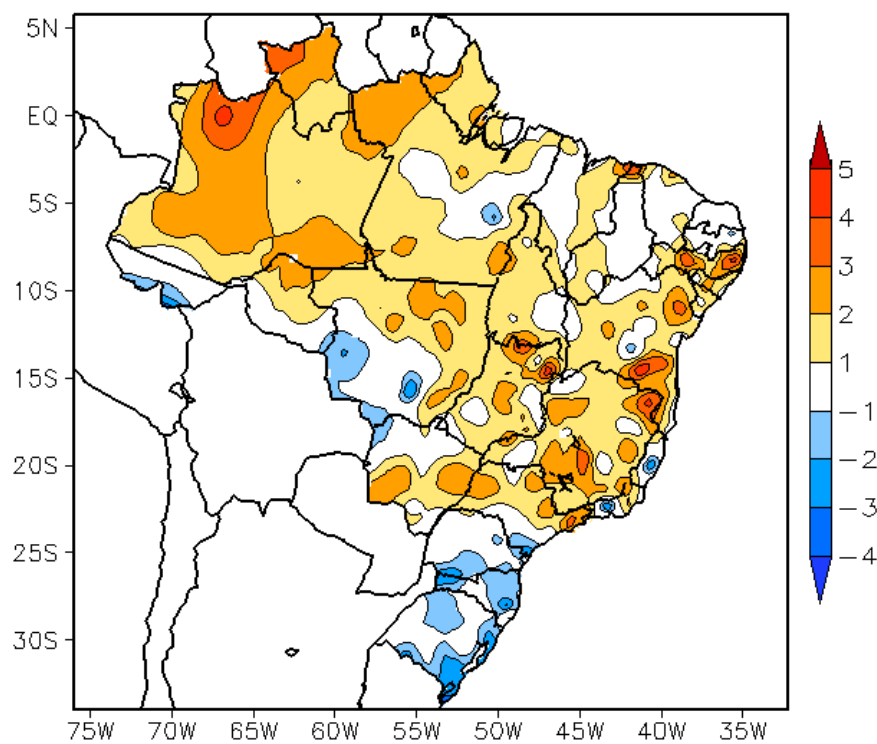


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em AGOSTO/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

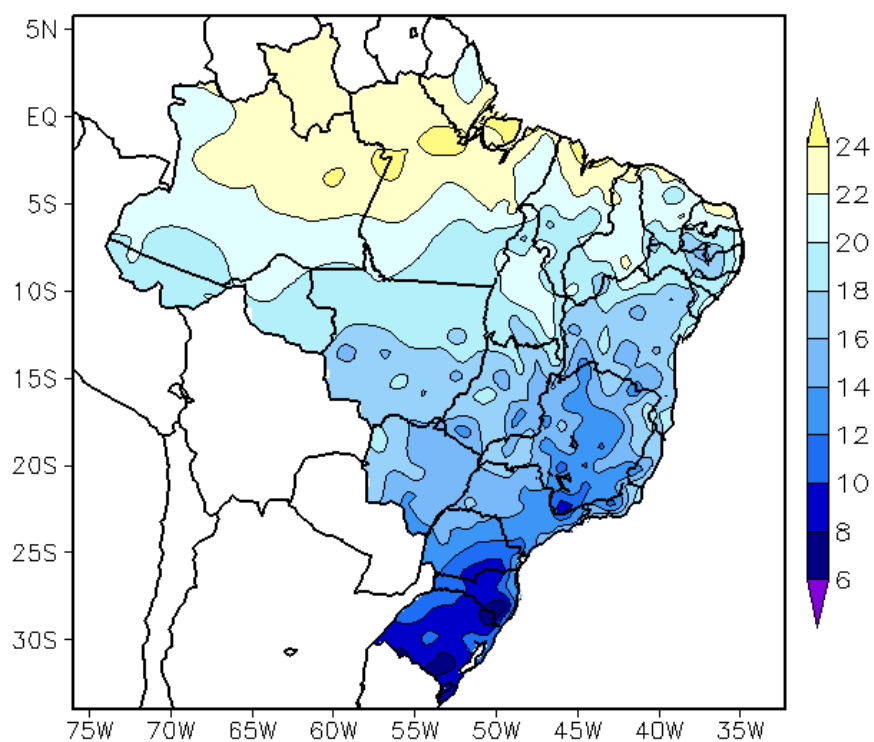


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em AGOSTO/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

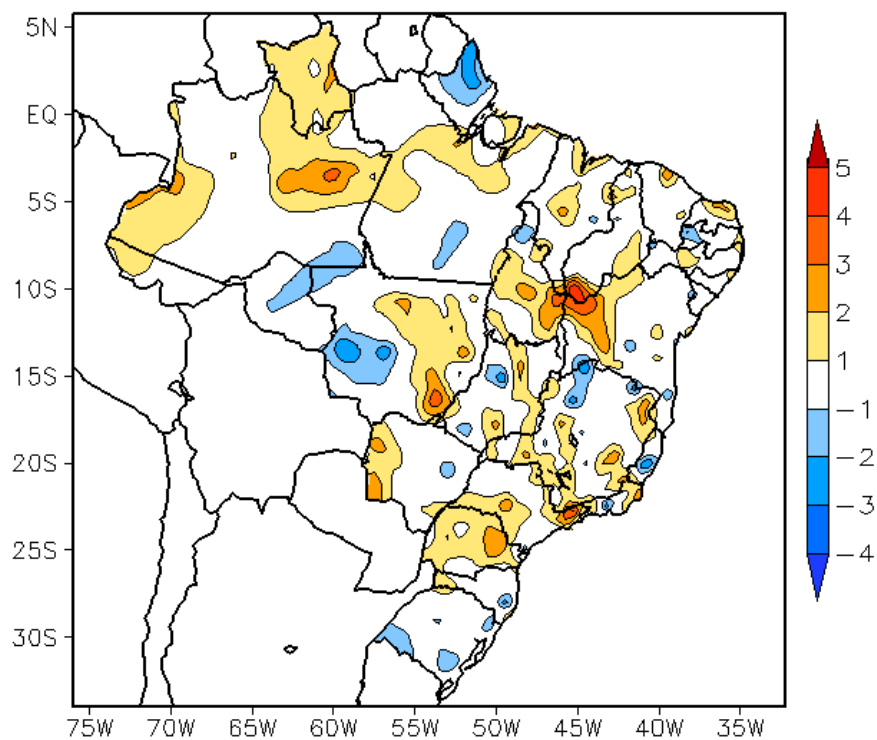


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em AGOSTO/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

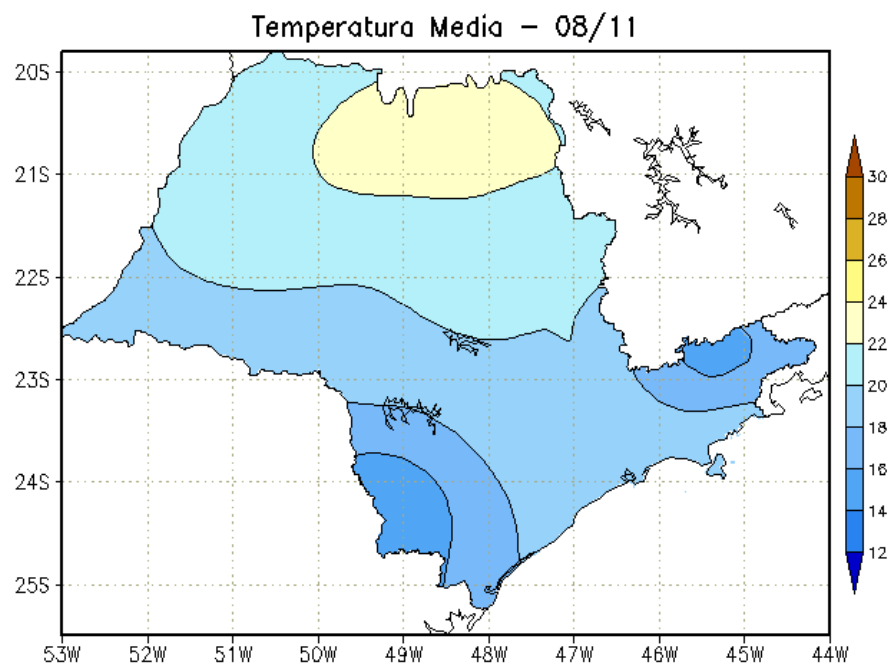


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em AGOSTO/2011, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

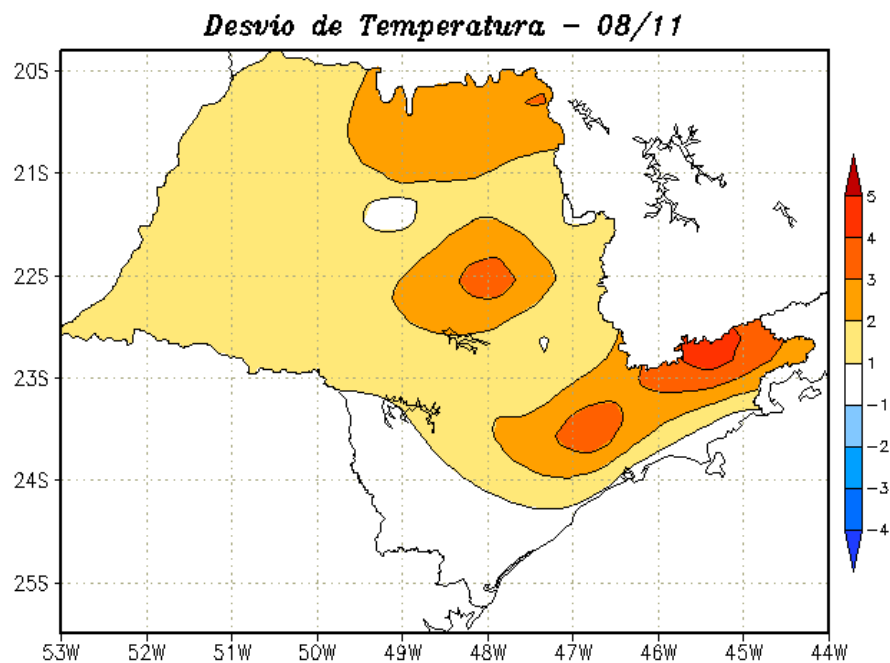
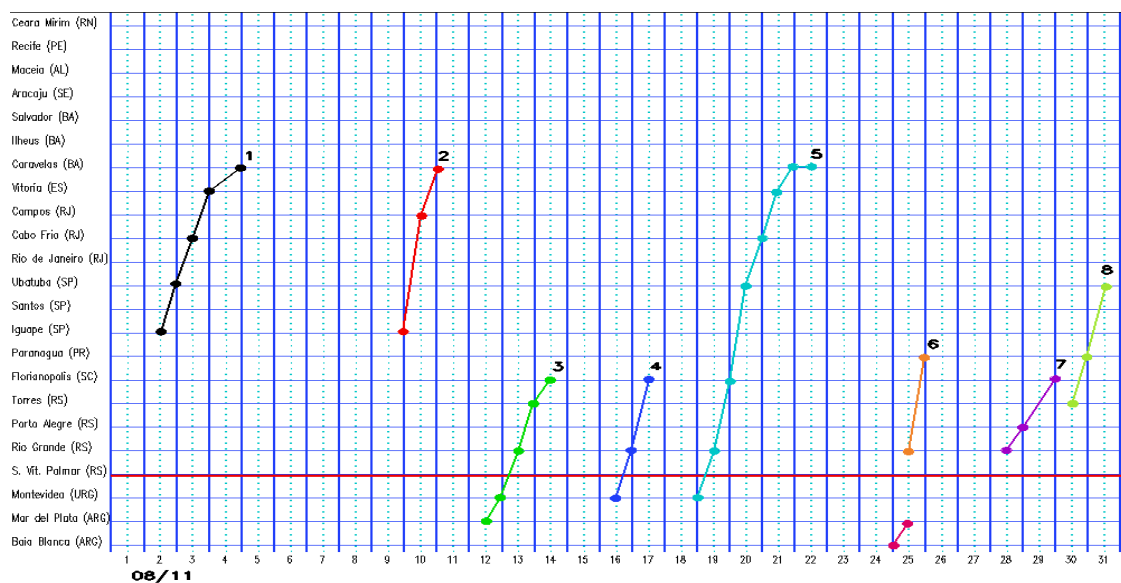
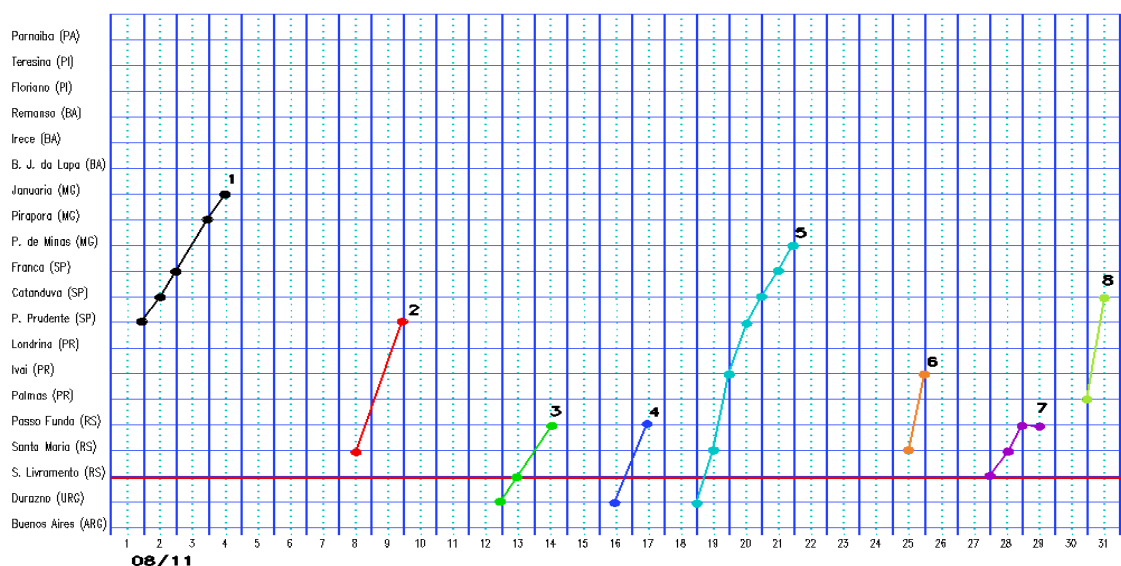


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em AGOSTO/2011, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

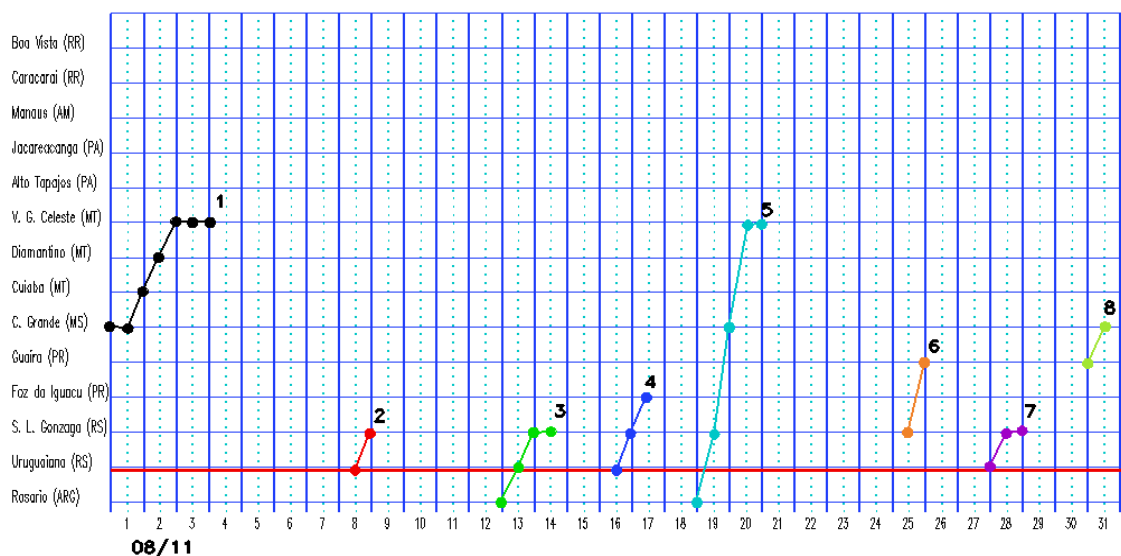


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em AGOSTO/2011. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

anticiclone na sua retaguarda (ver seção 3.2). Pelo interior, este sistema deslocou-se rapidamente até o norte do Mato Grosso e sul da Região Norte, posicionando-se em Vera Gleba Celeste no dia 20. Pelo litoral, o ramo frio deste sistema atingiu Caravelas-BA no dia 22. Devido à atuação conjunta do jato subtropical, as chuvas foram mais acentuadas nos setores central e oeste do Paraná e no noroeste do Rio Grande do Sul (ver seção 2.1.5). O ciclone extratropical associado também proporcionou a elevação das ondas marítimas na faixa litorânea entre Santa Catarina e o Rio de Janeiro, onde ocorreu ressaca. Na retaguarda deste sistema, a pressão no centro do anticiclone associado atingiu valores superiores a 1033 hPa sobre o continente, favorecendo o avanço de uma massa de ar polar sobre o oeste do Brasil e a ocorrência do segundo episódio de *friagem* (ver seção 3.2).

O sexto sistema frontal também foi favorecido pela atuação do jato em baixos níveis entre os dias 24 e 25. O ramo frio deste sistema deslocou-se rapidamente desde o Rio Grande do Sul até o Paraná no decorrer do dia 25 e também se acoplou ao escoamento mais intenso do jato subtropical, que voltou a atingir magnitude superior a 70 m/s sobre o norte da Argentina e o Rio Grande do Sul. No dia seguinte, este sistema posicionou-se sobre áreas oceânicas adjacentes. As chuvas decorrentes da passagem desta frente fria foram mais acentuadas sobre Santa Catarina, porém inferiores a 20 mm.

No dia 28, a situação sinótica mostrava o escoamento mais intenso do jato em baixos níveis em direção ao sul do Brasil e a corrente de jato na alta troposfera, cuja magnitude variou entre 50 m/s e 60 m/s sobre o norte da Argentina, Uruguai e sul do Brasil. Houve a formação de um centro de baixa pressão (1004 hPa) entre o Paraguai e o sul do Rio Grande do Sul, dando origem ao sétimo sistema frontal que se deslocou desde a cidade de Rio Grande-RS até Florianópolis-SC, entre os dias 28 e 30. Durante a sua trajetória, proporcionou tempo severo no norte do Rio Grande do Sul e em várias localidades de Santa Catarina, com ocorrência de chuva intensa, rajadas de vento e queda de granizo (ver seção 2.1.5). Em Porto Alegre-RS, as rajadas de vento excederam 100 km/h, causando vários transtornos à população.

No dia 30, o padrão atmosférico descrito anteriormente, ligeiramente deslocado para norte,

foi intensificado pela amplificação de um cavado na média troposfera, contribuindo para a formação de outro centro de baixa pressão (1008 hPa) sobre áreas oceânicas adjacentes à costa leste do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. No dia 31, o ramo frio deste oitavo sistema frontal avançou até Ubatuba-SP e, no início do mês subsequente, continuou atuando sobre a faixa litorânea da Região Sudeste e sul da Região Nordeste. Pelo interior, a frente fria deslocou-se até o Mato Grosso do Sul e o norte do Estado de São Paulo. As chuvas mais acentuadas ocorreram entre o nordeste de Santa Catarina e o leste de São Paulo.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Sete massas de ar frio atuaram no mês de agosto. Duas destas massas foram mais intensas e causaram acentuado declínio das temperaturas na Região Sul e a manifestação de dois episódios de *friagem* no oeste do Mato Grosso e no sul da Região Norte.

A massa de ar frio que afetou o Brasil no final do mês anterior persistiu até o primeiro dia de agosto sobre o setor leste da Região Sul. No decorrer deste mesmo dia, após a formação do primeiro sistema frontal, uma nova massa de ar frio ingressou pelo oeste do Brasil. Na Região Sul, em particular, esta primeira massa de ar frio ocasionou episódios de neve nas serras gaúcha e catarinense e também na cidade de Palmas, no sul do Paraná. No dia 04, o centro do anticiclone associado, com magnitude de 1024 hPa, posicionou-se sobre o oeste das Regiões Sul e Centro-Oeste. No dia seguinte, influenciou o sul da Região Norte, onde ocorreu o primeiro evento de *friagem* deste mês. Nos dias 06 e 07, o anticiclone encontrava-se sobre o oceano, na altura do litoral de São Paulo. Na primeira semana de agosto, as temperaturas mínimas foram inferiores a 5°C em várias cidades da Região Sul, com o registro de valores negativos em algumas localidades. Na cidade serrana de Bom Jesus-RS, a mínima declinou para -1,8°C no dia 05. Em São Joaquim-SC, as mínimas foram iguais a -1,8°C e -2,4°C nos dias 04 e 05, respectivamente. Em Lages-SC, a mais baixa temperatura ocorreu no dia 05, igual a -3,2°C. Neste mesmo dia, registrou-se -2°C em Irati, no sul do Paraná. Na Região Centro-Oeste, na cidade de Ponta Porá, no sul do Mato Grosso do Sul, a temperatura mínima passou de 10,3°C para 3,5°C entre os dias 01 e 02. Em Paranaíba, no extremo nordeste do Mato Grosso do Sul, a temperatura declinou

de 17,7°C, no dia 01, para 5,8°C, no dia 04. Em Vilhena-RO, a mínima declinou quase 5°C, entre os dias 01 e 05, quando passou a 14,5°C. Neste mesmo período, a temperatura mínima declinou 8,9°C na capital do Acre, passando a 13°C no dia 05, segundo dados do INMET.

A segunda massa de ar frio ingressou pelo extremo sul do Rio Grande do Sul no dia 09. No dia seguinte, estendeu-se para a Região Sul e parte da Região Centro-Oeste. Nos dias subsequentes, o anticiclone atuou nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste e no sul da Região Nordeste. Entre os dias 08 e 11, a temperatura mínima em Bom Jesus-RS declinou 4°C, passando a 8,8°C, ao passo que, em São Joaquim-SC, a mínima declinou 4,5°C, passando a 7,5°C. Nesta localidade, o dia seguinte foi ainda mais frio, com mínima igual a 6,6°C.

No dia 13, a terceira massa de ar frio encontrava-se em Santa Vitória do Palmar-RS. Esta massa de ar frio atuou na Região Sul e no sul da Região Sudeste. No dia 15, o centro do anticiclone associado posicionou-se sobre o oceano. Na cidade serrana de Campos do Jordão-SP, a temperatura mínima declinou para 5,1°C no dia 16. Em Jataí, no sul de Goiás, registrou-se mínima igual a 9,5°C neste mesmo dia (Fonte: INMET).

A quarta massa de ar frio atuou sobre o Rio Grande do Sul nos dias 17 e 18, deslocando-se posteriormente para o oceano. No dia 19, a quinta massa de ar frio ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul e, no dia seguinte, avançou rapidamente pelas Regiões Sul e Centro-Oeste, sul da Região Norte e oeste da Região Sudeste. No dia 21, o centro do anticiclone associado atingiu 1035 hPa sobre o norte da Argentina. Por esta razão, essa massa de ar frio foi intensa e ocasionou o segundo episódio de *friagem*. Em Vilhena-RO, a temperatura mínima passou de 18,5°C para 12,7°C no período de 20 a 23 de agosto. Em Rio Branco-AC, a temperatura mínima passou de 16°C para 12,2°C nos dias 21 e 22. No sudoeste do Amazonas, na cidade de Eurinepé-AM, a mínima declinou de 22,6°C para 14,5°C no período de 20 a 22. Nestes dias, a temperatura mínima declinou a valores abaixo de 0°C no sul do Brasil, como foi registrado em São Joaquim-SC (-3,5°C e -1,4°C, respectivamente nos dias 21 e 22) e em Caxias do Sul-RS (-0,2°C, no dia 21), segundo dados do INMET.

No dia 25, a sexta massa de ar frio atuou no oeste do Rio Grande do Sul, deslocando-se para o oceano no dia seguinte. No dia 26, as temperaturas mínimas foram iguais a 6°C e 6,4°C nas cidades gaúchas de Santana do Livramento e Bagé, respectivamente.

A sétima e última massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no dia 29. Este sistema avançou até o sul do Mato Grosso do Sul e o oeste de São Paulo. No dia 31, as temperaturas mínimas declinaram para 2,2°C, na cidade de Bagé, 2,8°C em Bom Jesus e 3,5°C em Uruguaiana, todas no Rio Grande do Sul. Neste mesmo dia, os termômetros marcaram 2,4°C em São Joaquim-SC (Fonte: INMET).

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Durante o mês de agosto, a atividade convectiva foi mais concentrada nos setores norte e sul do País, conforme mostra a maioria das pântadas de temperatura de brilho (Figura 23). Na Região Sul do Brasil, em particular, a maior atividade convectiva foi associada à atuação conjunta de sistemas nos baixos e altos níveis da troposfera que contribuíram para a formação e/ou intensificação dos sistemas frontais que atuaram em território nacional (ver seção 3.1). Apesar da atividade frontal, houve uma diminuição da convecção no decorrer da 3ª e 5ª pântadas neste setor do País. Por outro lado, nestas mesmas pântadas, a atividade convectiva foi um pouco mais acentuada na Região Norte, especialmente no Pará, onde choveu acima da média histórica (ver seção 2.2). Em praticamente todas as pântadas de agosto, notou-se que a banda de nebulosidade associada à ZCIT variou entre 5°N e 10°N na faixa equatorial do Atlântico (ver seção 3.3.1). De modo geral, como esperado para este período do ano, a atividade convectiva foi reduzida no centro-leste da América do Sul, porém ficou abaixo da média em grande parte das Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, com os maiores desvios negativos estendendo-se para o oeste da Região Norte (ver Figura 6, seção 1).

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) oscilou entre 5°N e 10°N, próximo à costa norte da América do Sul, no decorrer do mês de

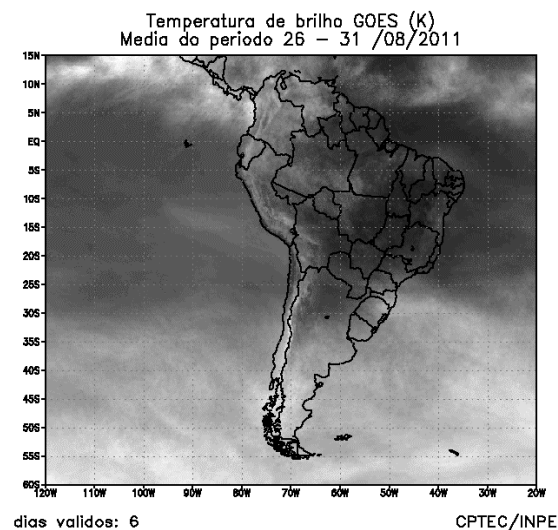
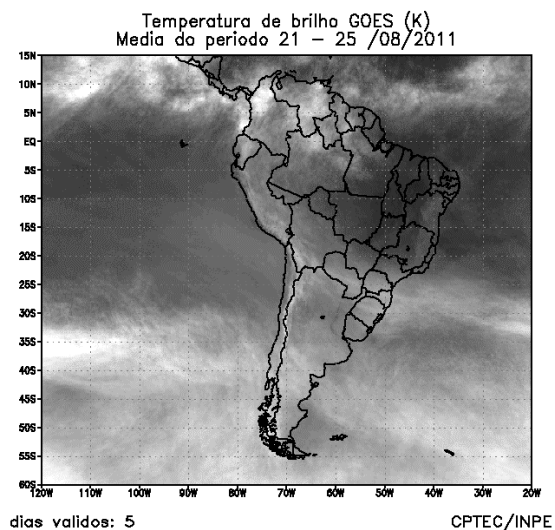
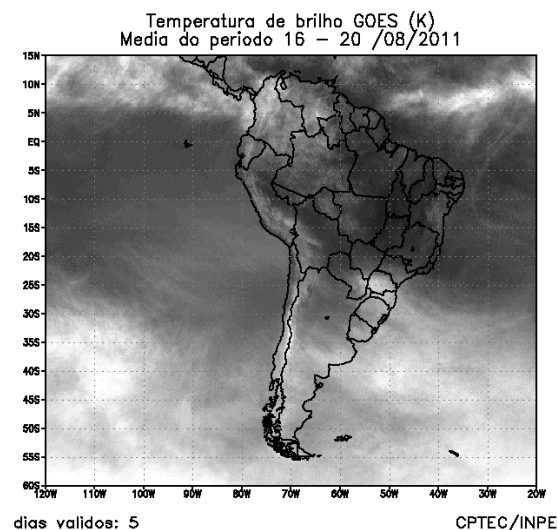
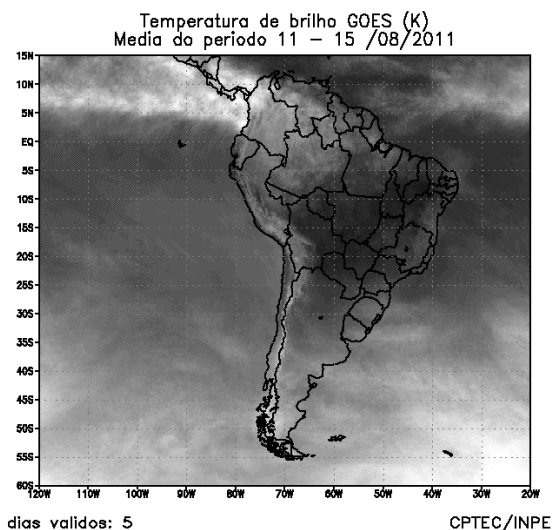
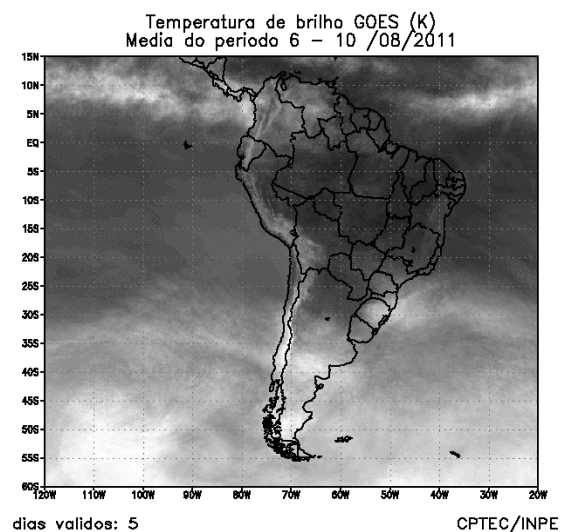
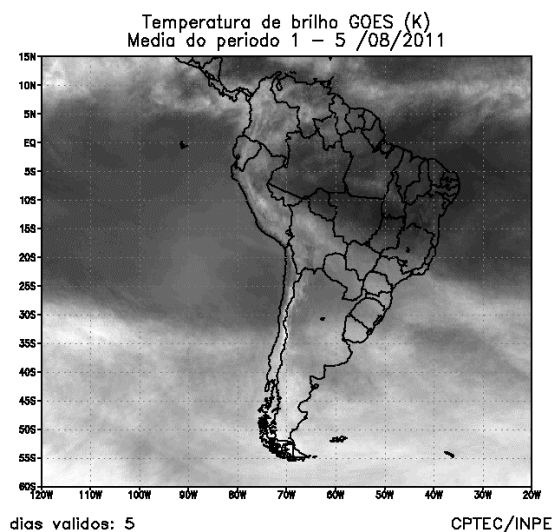


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de AGOSTO/2011.
(FONTE: Satélite GOES-12).

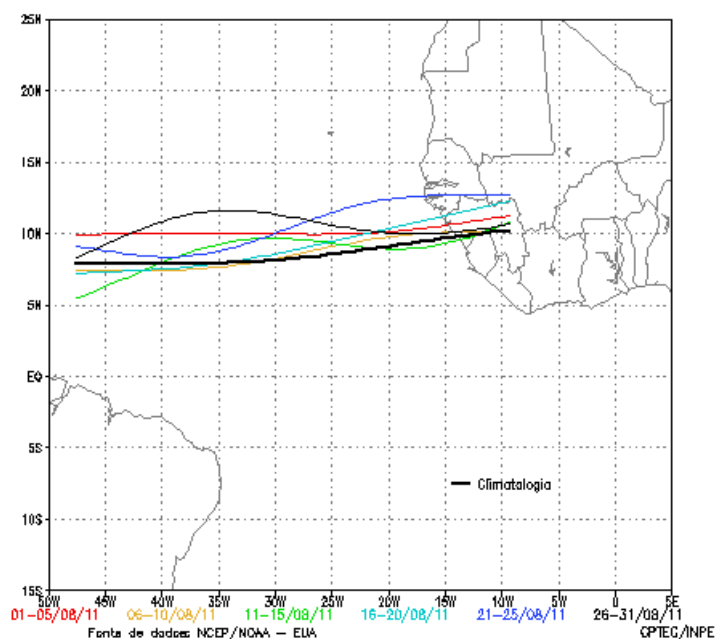


FIGURA 24 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em AGOSTO/2011, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

agosto (Figura 24). A ZCIT posicionou-se em torno de sua climatologia na porção ocidental do Atlântico e, preferencialmente, ao norte da sua posição climatológica próximo e sobre a costa norte da África. Como esperado para este período do ano, a maior atividade convectiva da ZCIT é notada adjacente à costa noroeste da África, conforme ilustram as imagens médias de temperatura de brilho mínima (Figura 25).

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) configuraram-se em apenas nove dias de agosto, atuando preferencialmente entre as Guianas e o noroeste do Maranhão (Figura 26). Esta baixa frequência na formação de LIs foi consistente com a atuação da ZCIT em latitudes ao norte da linha equatorial, como costuma ocorrer neste período do ano. Ressalta-se que, durante a primeira quinzena de agosto, a configuração das LIs amenizou o déficit de precipitação que predominava entre o leste do Amapá e o noroeste do Maranhão.

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Os aglomerados convectivos associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste

(DOL) foram notados em quatro episódios no decorrer do mês de agosto (Figura 27a). Na maioria dos episódios, houve apenas aumento da nebulosidade estratiforme como resultado da formação do cavado invertido no escoamento em baixos níveis, sobre o oceano, como mostra a Figura 27b. No entanto, destacou-se a propagação do distúrbio no escoamento de leste entre os dias 20 e 21 (Figura 27c). Nos dias subsequentes, o cavado invertido associado favoreceu o aumento da nebulosidade estratiforme e chuvas mais persistentes no setor leste da Região Nordeste (terceiro episódio de DOL). Na capital alagoana, o acumulado de chuva atingiu 109 mm nos dias 22 e 23, quase o valor climatológico para todo o mês. Estas chuvas causaram sérios transtornos à população local, segundo informações da defesa civil municipal (ver seção 2.1.3). No episódio que se configurou entre os dias 24 e 25, o aglomerado de nuvens convectivas atingiu o norte da Região Nordeste, em particular o leste dos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Contudo, as chuvas diárias associadas apresentaram magnitude inferior a 35 mm, conforme valores acumulados nas cidades de João Pessoa-PB (31 mm), Natal-RN (20 mm) e Ceará-Mirim-RN (22 mm), todos registrados no dia 26 (Fonte: INMET).

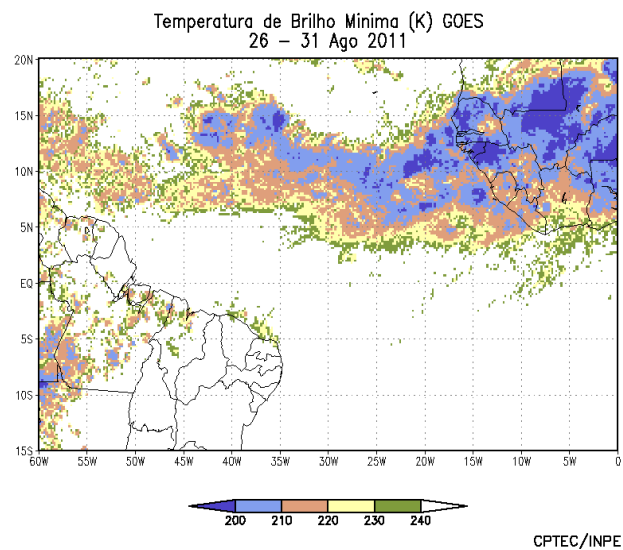
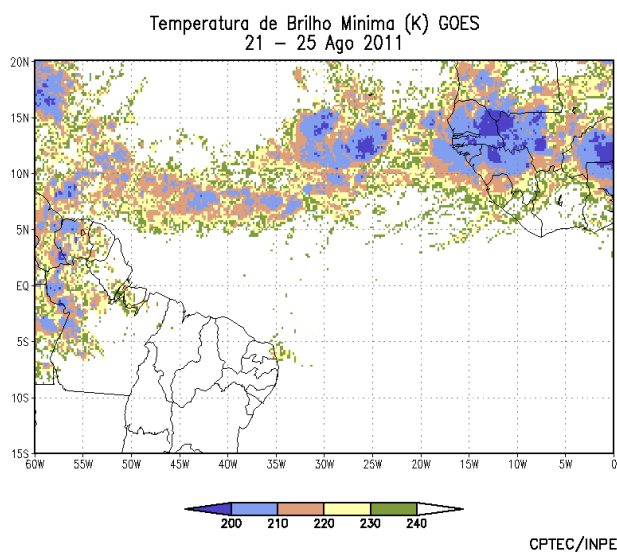
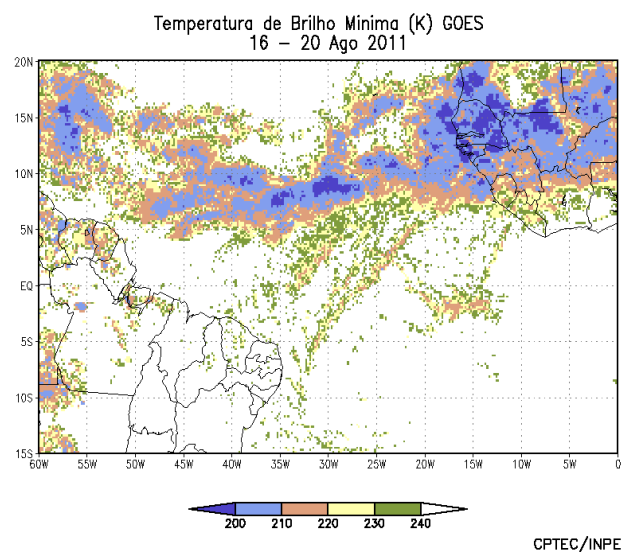
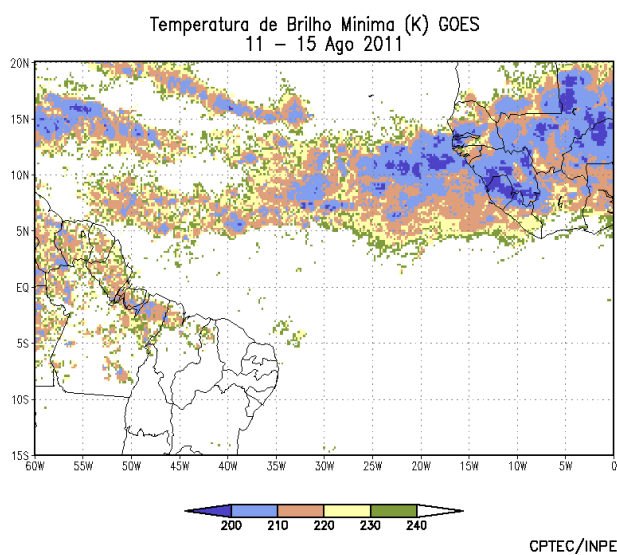
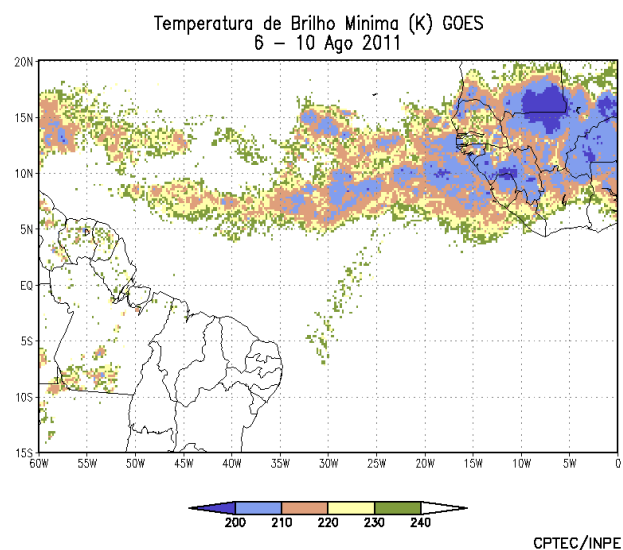
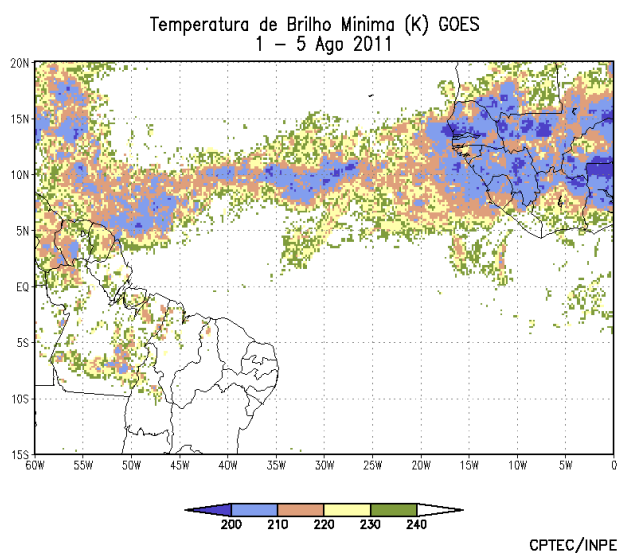
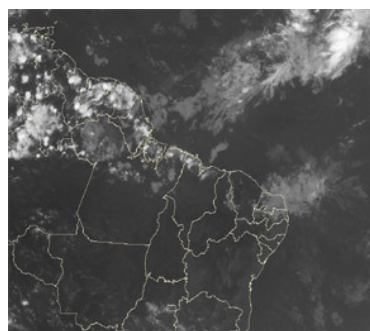
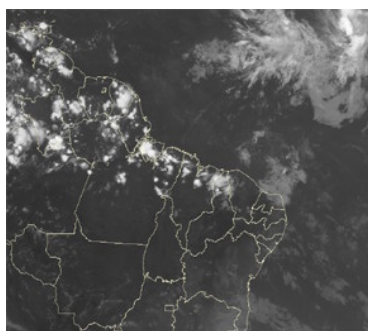


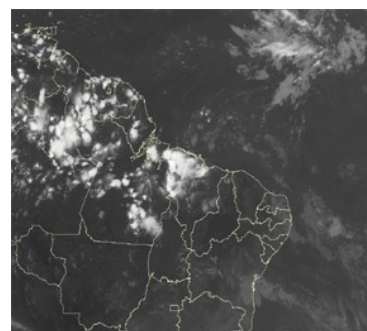
FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de AGOSTO/2011. (FONTE: Satélite GOES-12).



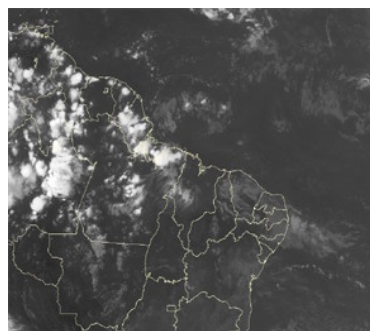
10/08/11 21:00 TMG



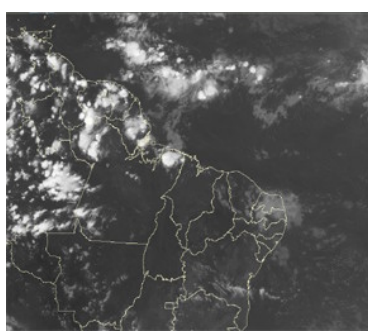
11/08/11 21:00 TMG



12/08/11 21:00 TMG



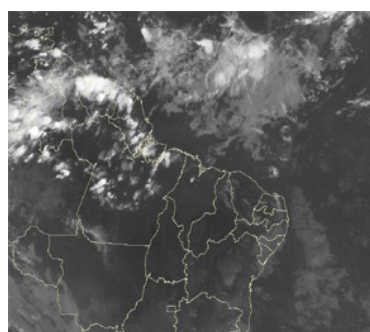
13/08/11 21:00 TMG



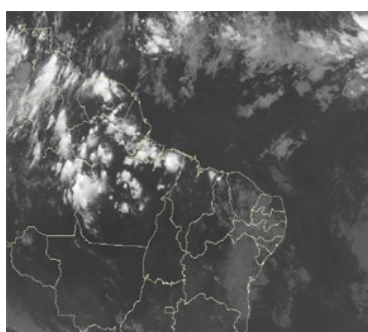
14/08/11 21:00 TMG



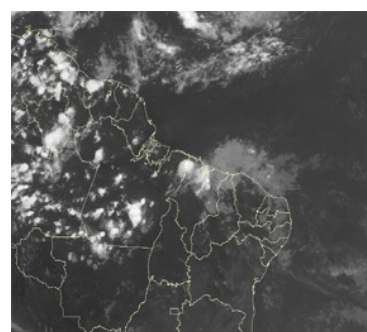
16/08/11 21:00 TMG



21/08/11 21:00 TMG



23/08/11 21:00 TMG



26/08/11 21:00 TMG

FIGURA 26 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em AGOSTO/2011.

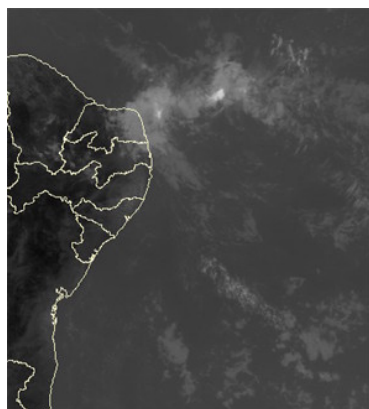
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

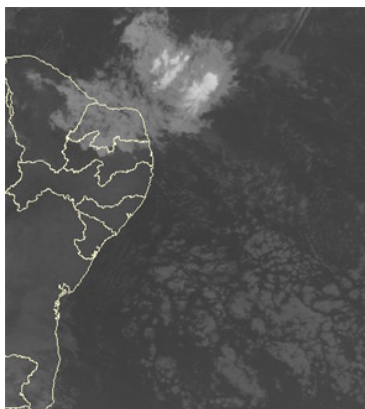
O jato subtropical atuou sobre o setor central da América do Sul, especialmente na área que engloba o norte da Argentina, Paraguai, Uruguai e Região Sul do Brasil, durante agosto. No nível de 200 hPa, a magnitude média mensal do jato subtropical variou entre 30 m/s e 50 m/s (Figura 28a). O jato subtropical atuou dentro de sua posição climatológica, porém mais intenso, principalmente durante a segunda quinzena de agosto. As Figuras 28b e 28c ilustram os dias nos quais a magnitude do jato atingiu 70 m/s sobre o Rio Grande do Sul. No início de agosto, em particular, a maior intensidade do jato

subtropical contribuiu para o excesso de chuva no Paraná e no sudeste do Estado de São Paulo. No período de 19 a 22, a atuação mais intensa do jato subtropical contribuiu para o aprofundamento do sistema de baixa pressão que deu origem ao quinto sistema frontal, com ocorrência de chuvas mais acentuadas no oeste da Região Sul (ver seção 2.1.5). A Figura 28d ilustra a nebulosidade associada à passagem do jato subtropical sobre a Região Sul, no decorrer do dia 22. Ressalta-se que, neste período, houve a atuação mais intensa do anticiclone pós-frontal centrado sobre o Uruguai e sul do Brasil, possibilitando o avanço da massa de ar frio pelo interior do continente (ver seção 3.2).

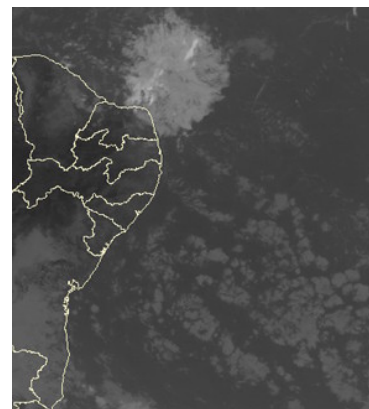
EPISÓDIO 1



10/08/11 15:00TMG

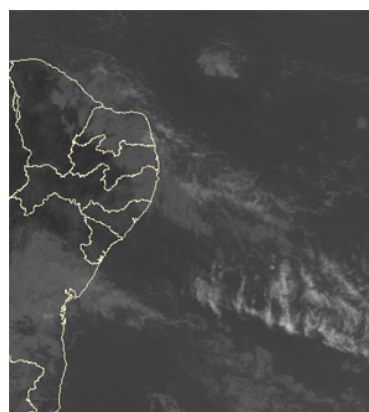


11/08/11 06:00TMG

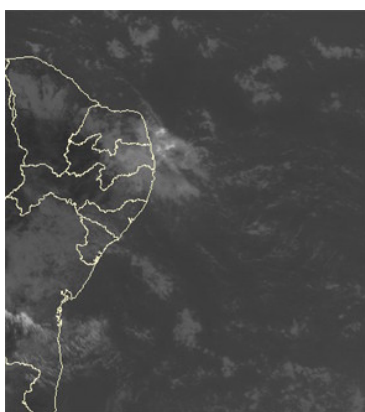


11/08/11 12:00TMG

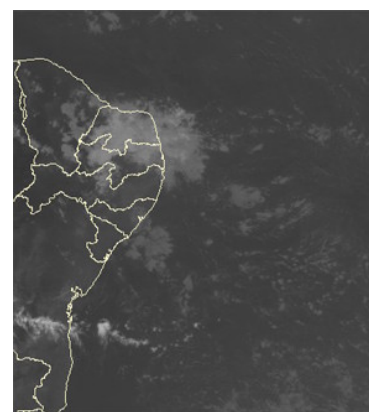
EPISÓDIO 2



13/08/11 21:00TMG

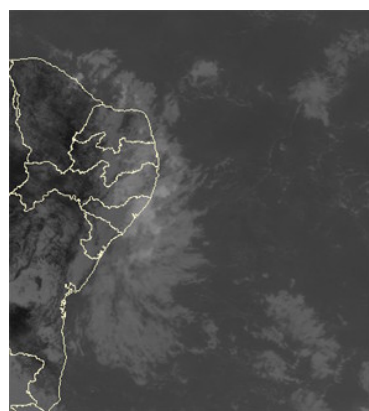


14/08/11 12:00TMG

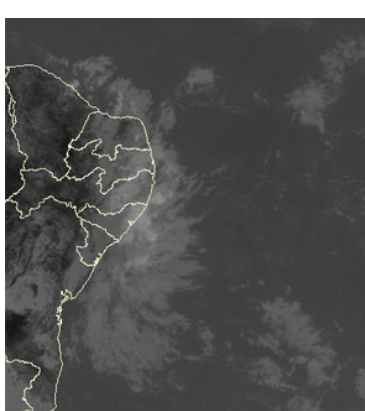


14/08/11 21:00TMG

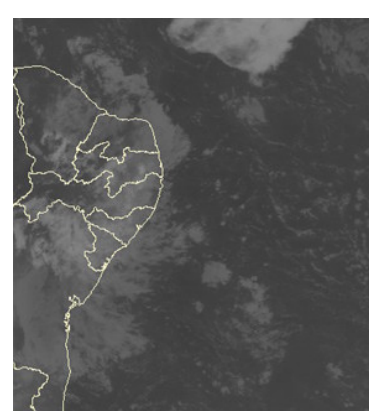
EPISÓDIO 3



22/08/11 15:00TMG



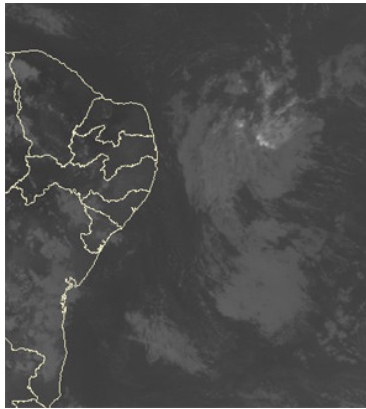
22/08/11 21:00TMG



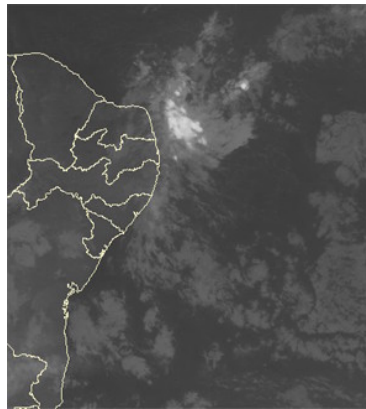
23/08/11 03:00TMG

FIGURA 27 - Imagens do satélite GOES-12, canal infravermelho, ilustrando a formação de aglomerados de nuvens associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), em AGOSTO/2011, no Oceano Atlântico Sul. Escoamento em baixos níveis (850 hPa), referente aos dias 11/08/2011 (b) e 21/08/2011 (c).

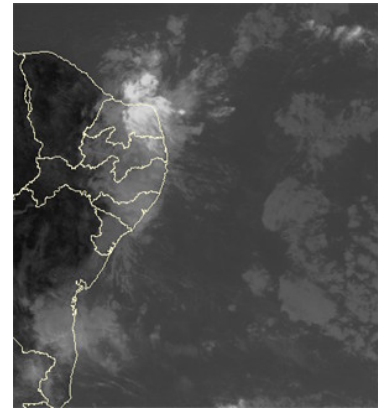
EPISÓDIO 4



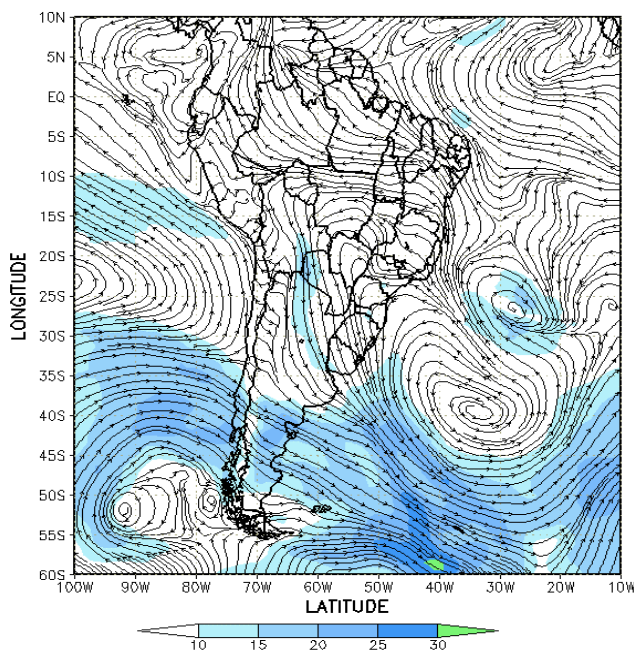
24/08/11 21:00TMG



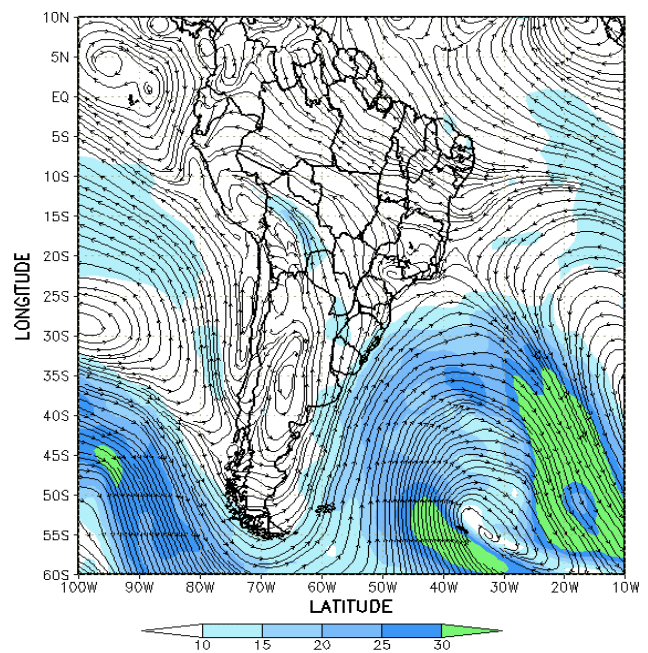
25/08/11 09:00TMG



25/08/11 15:00TMG



(b)



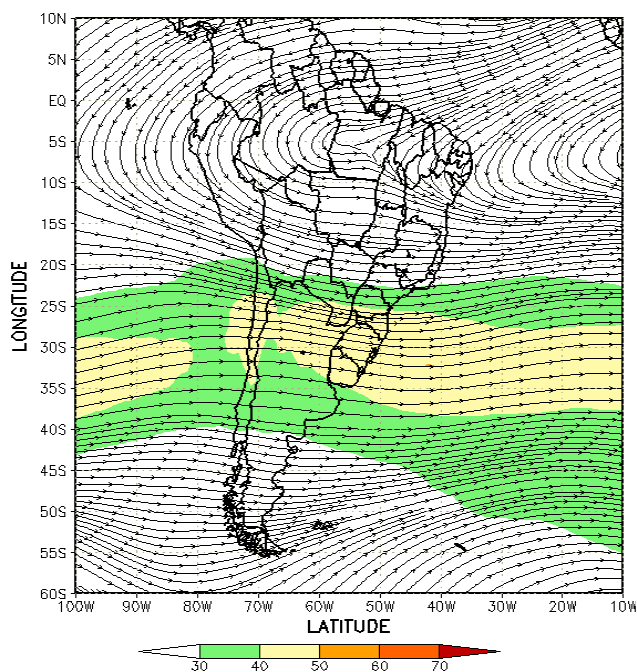
(c)

FIGURA 27 – Continuação.

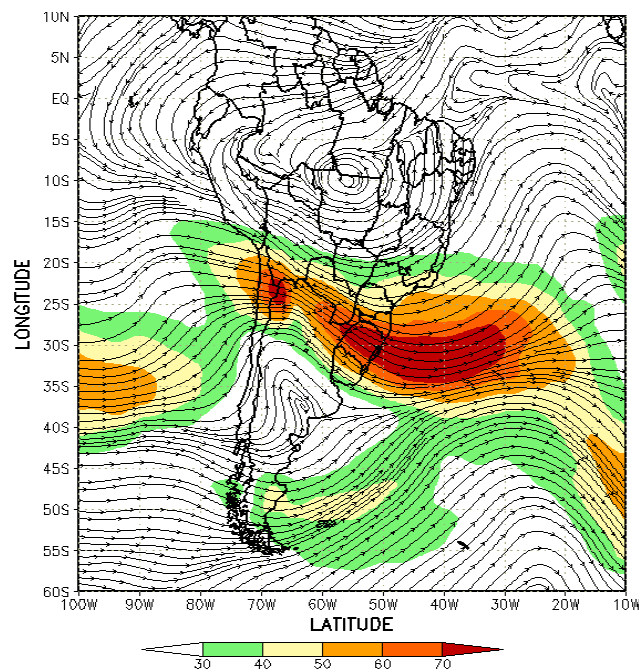
4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

A configuração de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foi notada em apenas três episódios no decorrer do mês de agosto (Figura 29). O primeiro episódio esteve associado à bifurcação do jato subtropical sobre o centro-sul da América do Sul, estendendo-se até a média troposfera. Houve a formação de um ciclone

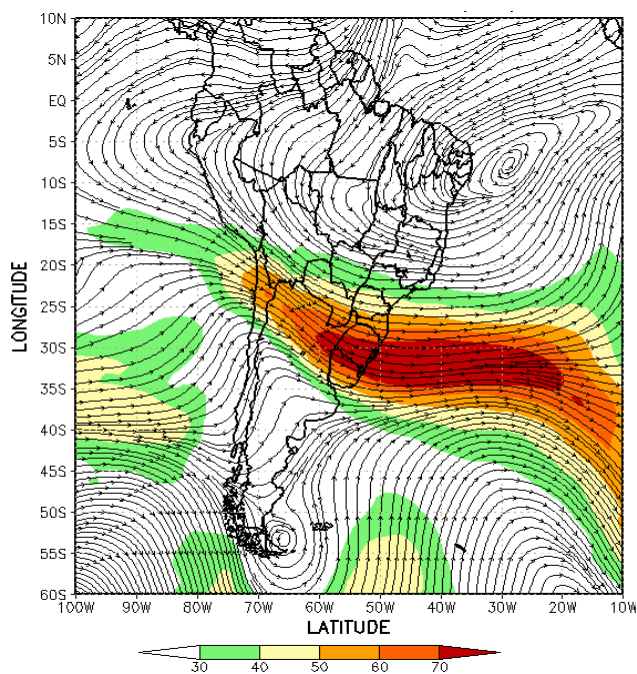
extratropical e ocorrência de tempo severo no sul do País (ver seção 3.1). O segundo episódio foi associado à bifurcação do escoamento em altas latitudes. O terceiro episódio de VCAN formou-se a partir do aprofundamento de um cavado de onda curta na média e alta troposfera, sobre o setor central do Brasil, no dia 16. No dia seguinte, o VCAN configurou-se no interior da Região Centro-Oeste.



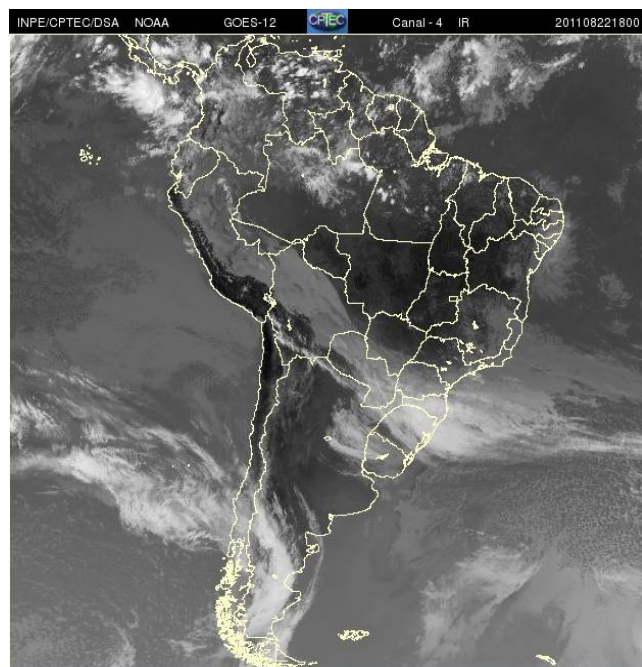
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em AGOSTO/2011 (a) e os dias 01/08/2011 e 22/08/2011 (b e c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12, canal infra-vermelho, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 22/08/2011 (d), às 18:00TMG.

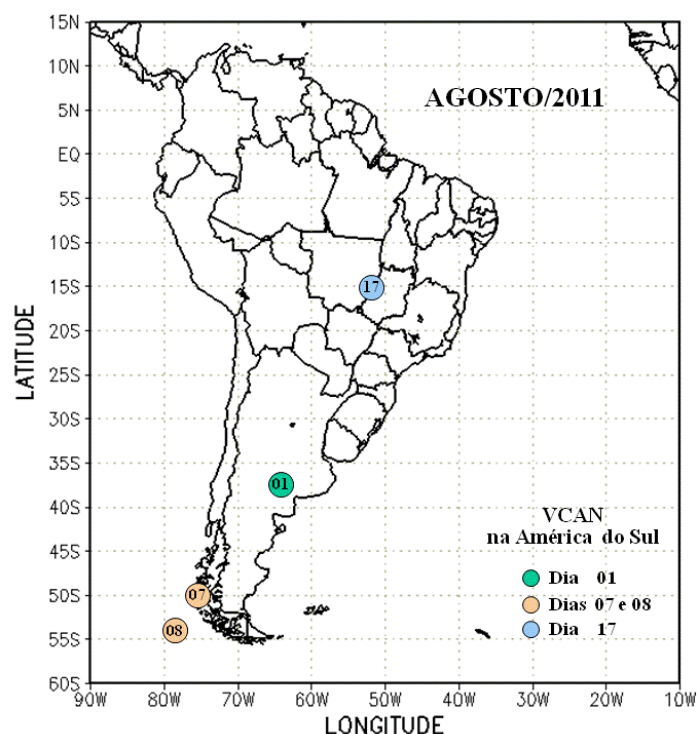


FIGURA 29 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em AGOSTO/2011. O centro do VCAN foi localizado através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós-processadas pelo CPTEC/INPE.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em agosto, observaram-se elevados valores de precipitação em parte da bacia do Atlântico Sudeste e no setor sul da bacia do Paraná, onde houve aumento dos valores de vazão em comparação com julho passado e desvios positivos em relação aos correspondentes valores da MLT. Nas demais bacias brasileiras, os valores de precipitação foram predominantemente baixos e, de modo geral, houve diminuição das vazões quando comparadas ao mês anterior.

A Figura 30 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 31. Notou-se, em comparação com julho passado, que houve diminuição das vazões especialmente nas estações monitoradas nos setores central e norte do País, sendo, portanto, consistente com as anomalias de precipitação (ver seção 2.2). Os valores das vazões médias mensais para este mês e os desvios em relação às MLTs para todas as estações monitoradas são mostrados 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 27,50 m,

a mínima foi de 24,63 m e a média de 26,30 m, bem próxima ao valor da MLT e também ao valor registrado no mesmo período de 2010 (Figura 32).

Nas bacias dos rios Amazonas e Tocantins, as vazões médias mensais foram inferiores às climatológicas nas estações de Samuel-RO, Balbina-AM e Tucuruí-PA, ao passo que, nas estações de Manacapuru-AM e Coaracy Nunes-AP, as vazões foram superiores aos correspondentes valores da MLT. Na bacia do São Francisco, as vazões médias observadas nas estações de Sobradinho-BA e Três Marias-MG ficaram abaixo da MLT. Em todas estas estações, os valores de vazão também diminuíram em comparação com julho passado.

Considerando as estações fluviométricas monitoradas na bacia do Rio Paraná, apenas Furnas-MG apresentou desvio negativo em relação à MLT. Nas demais estações, ocorreram desvios positivos. Destacaram-se as estações de Capivara-SP e Salto Santiago-PR, as quais apresentaram vazões médias mensais muito superiores às climatológicas e também ao mês anterior.

As vazões médias mensais foram muito superiores às climatológicas em todas as estações da bacia do Atlântico Sudeste, sendo consistentes com as precipitações acima da média histórica em todas as estações monitoradas

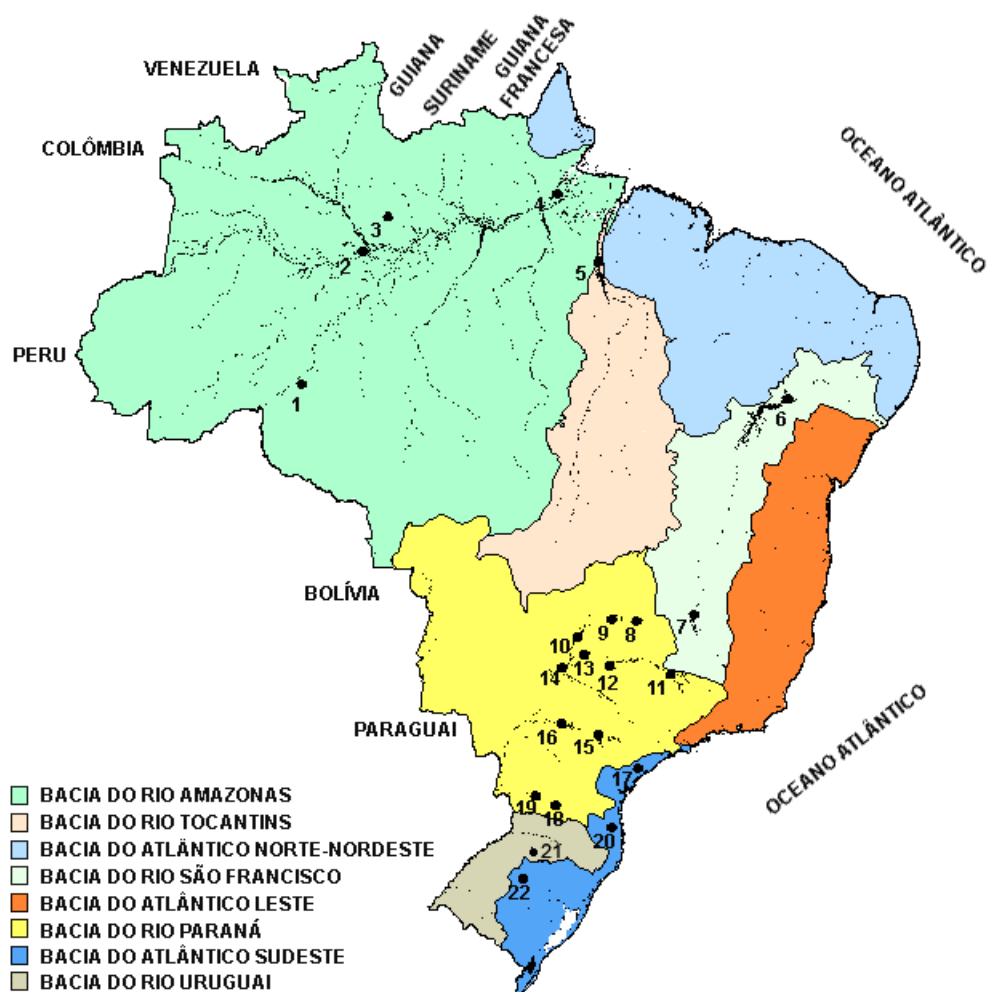


FIGURA 30 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 2.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	41,0	-62,0	12. Marimbondo-SP	933,0	8,2
2. Manacapuru-AM	113424,5	4,7	13. Água Vermelha-SP	1174,0	20,5
3. Balbina-AM	316,0	-27,5	14. Ilha Solteira-SP	3013,0	23,0
4. Coaracy Nunes-AP	1059,0	30,7	15. Xavantes-SP	263,0	27,1
5. Tucuruí-PA	2390,0	-24,2	16. Capivara-SP	1668,0	125,4
6. Sobradinho-BA	828,0	-32,2	17. Registro-SP	704,5	130,7
7. Três Marias-MG	203,0	-12,5	18. G. B. Munhoz-PR	2234,0	266,8
8. Emborcação-MG	213,0	11,5	19. Salto Santiago-PR	3479,0	290,9
9. Itumbiara-MG	633,0	1,8	20. Blumenau-SC	656,0	277,0
10. São Simão-MG	1191,0	22,2	21. Passo Fundo-RS	122,0	62,7
11. Furnas-MG	390,0	-9,5	22. Passo Real-RS	548,0	100,7

TABELA 2 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em AGOSTO/2011. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

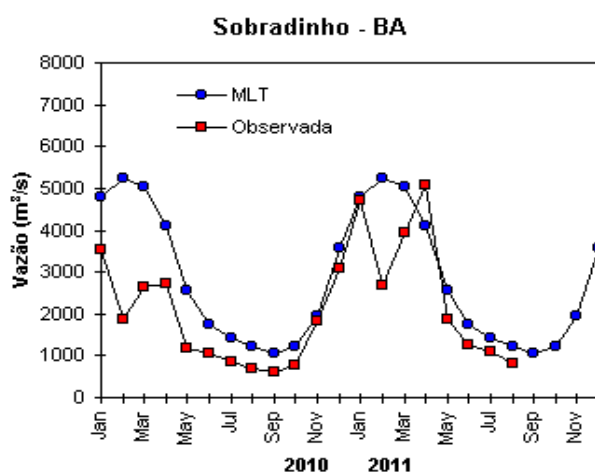
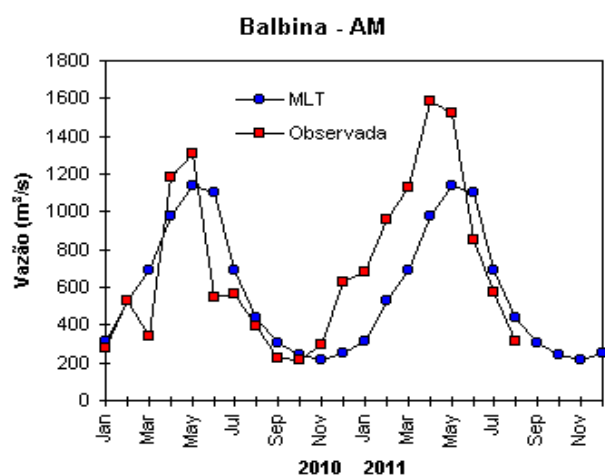
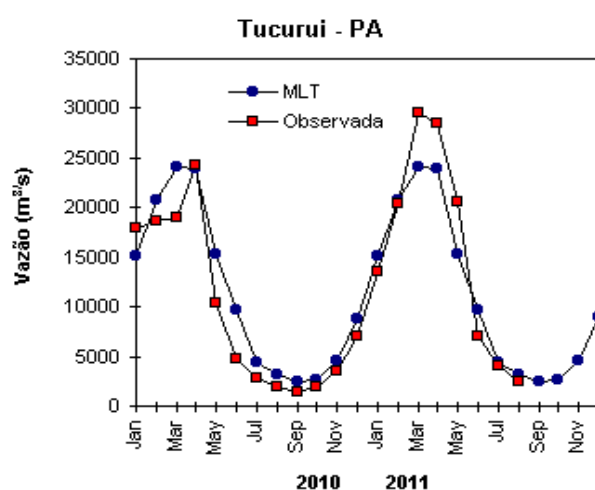
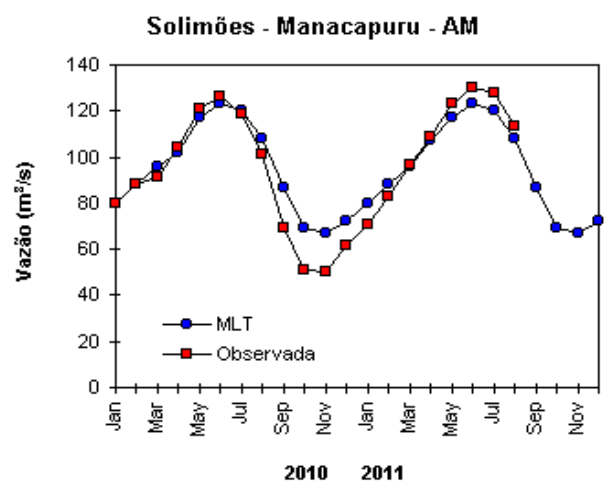
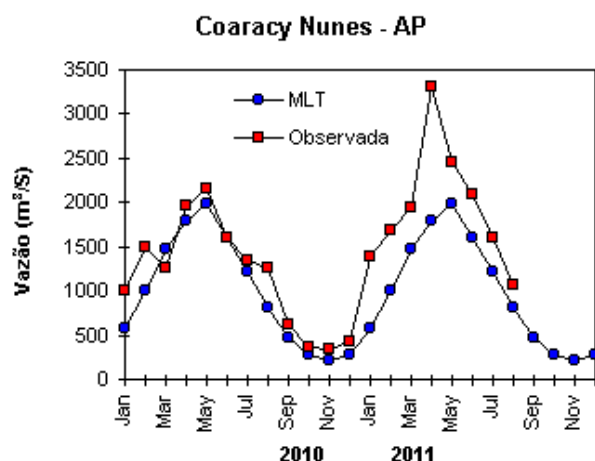
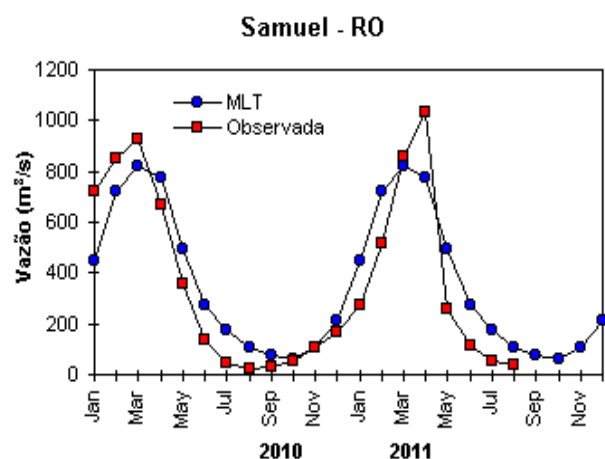


FIGURA 31 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2010 e 2011. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

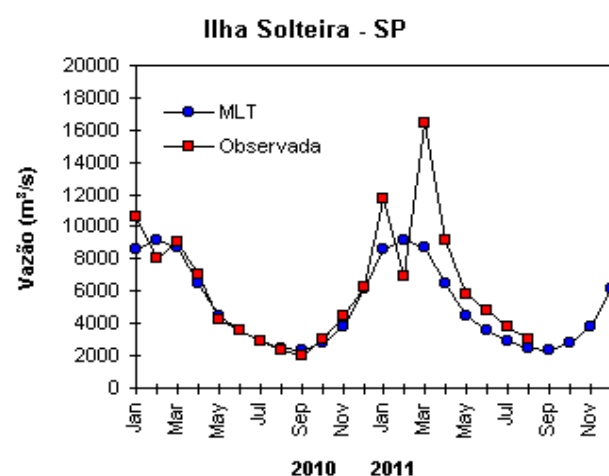
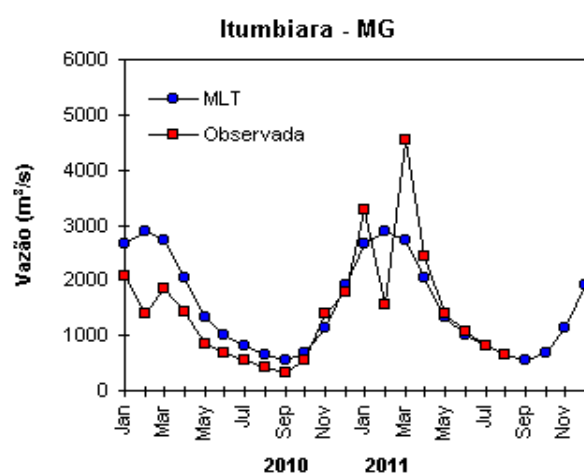
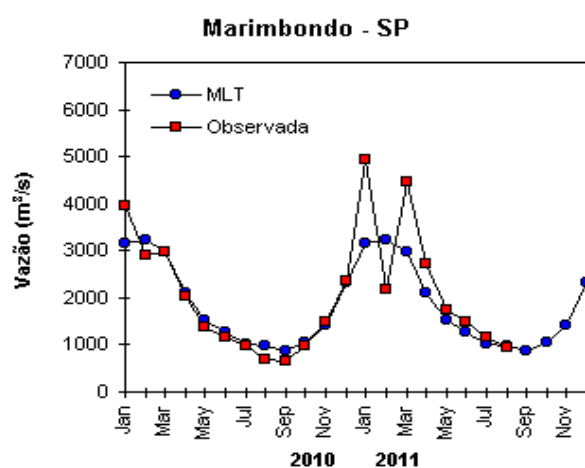
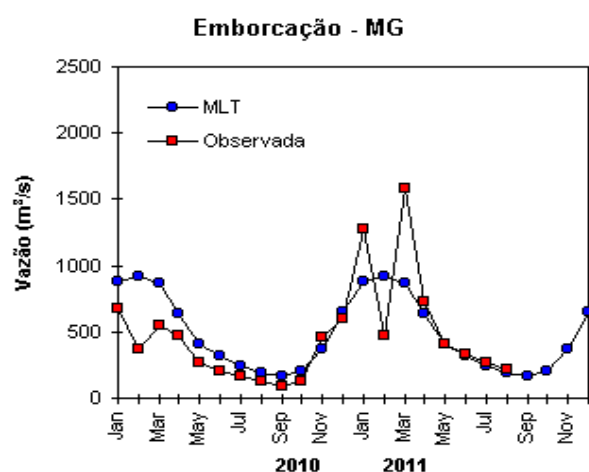
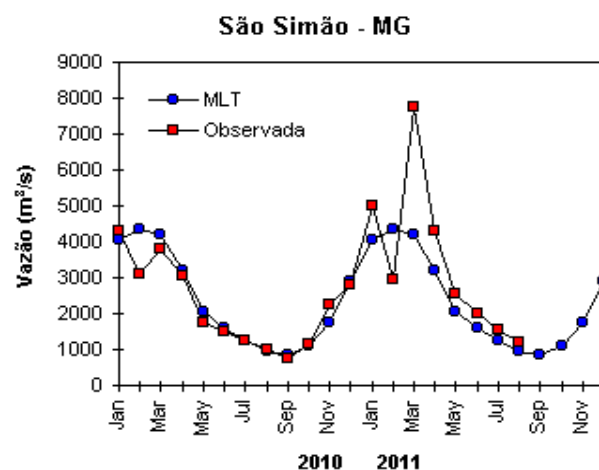
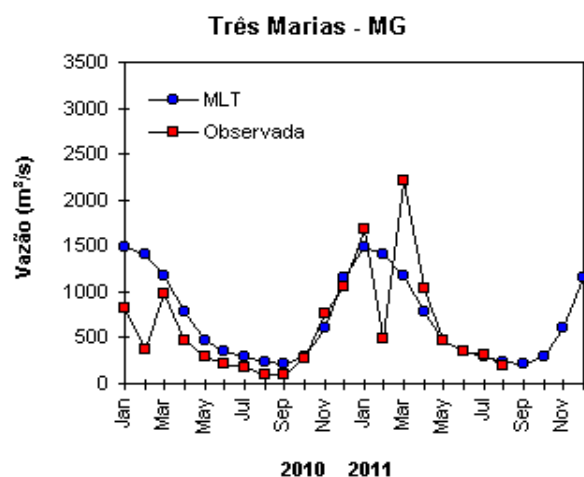


FIGURA 31 – Continuação (A).

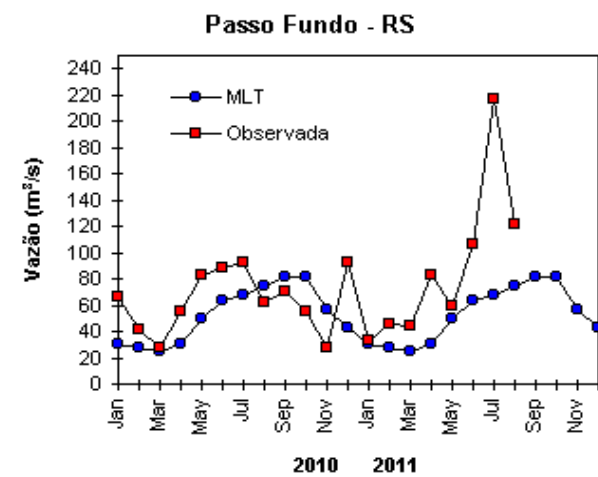
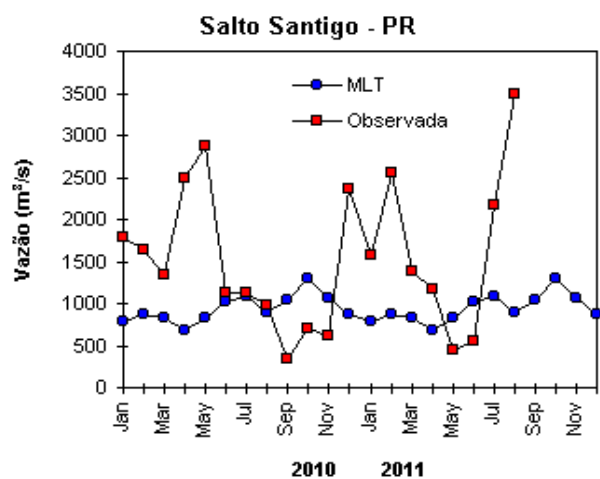
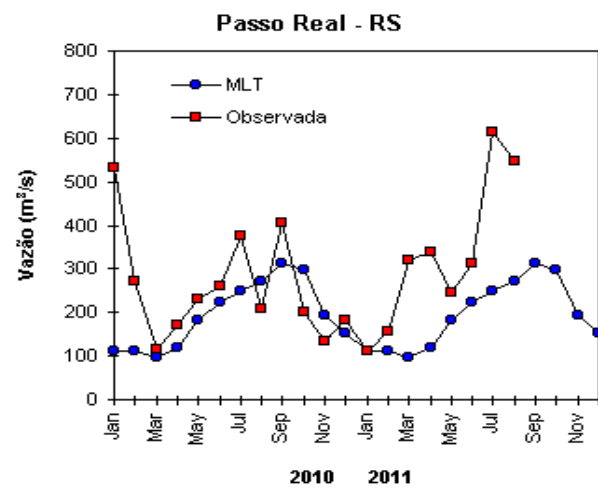
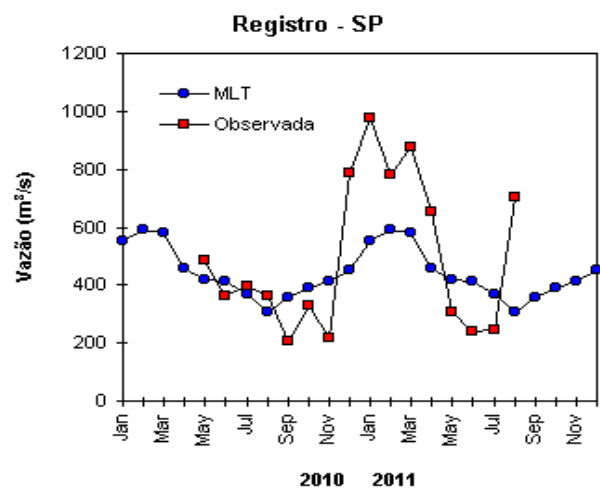
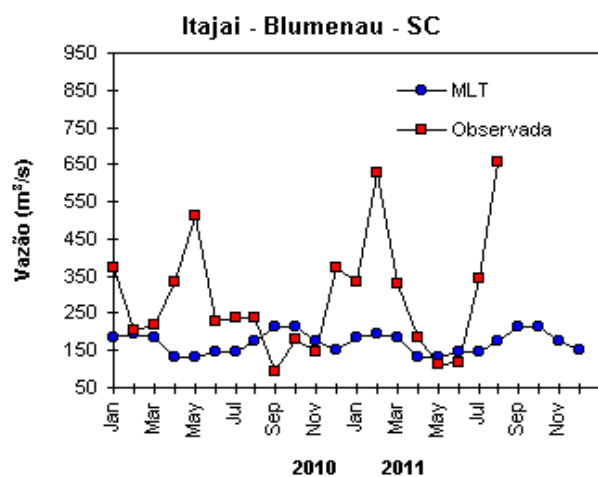
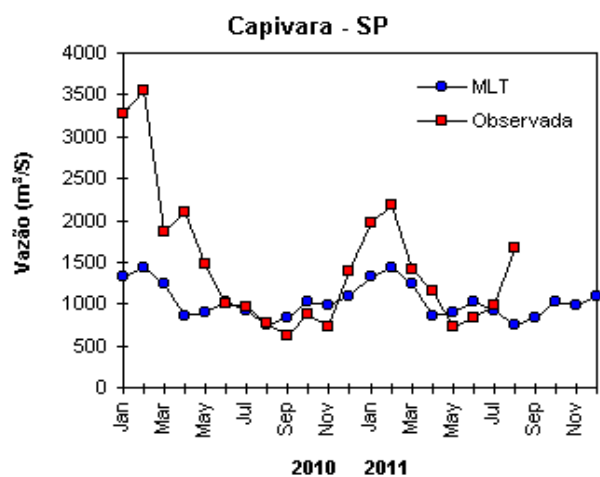


FIGURA 31 – Continuação (B).

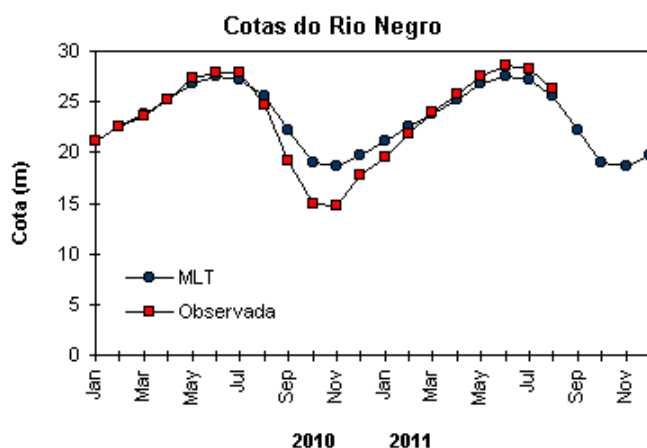


FIGURA 32 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2010 e 2011 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	292,8	197,4
Blumenau-SC	333,5	230,2
Ibirama-SC	300,0	192,1
Ituporanga-SC	269,0	147,5
Rio do Sul-SC	323,1	197,7
Taió-SC	275,2	156,7

TABELA 3 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em AGOSTO/2011. (FONTE: FURB/ANNEL).

no Vale do Itajaí (Tabela 3). Estas vazões médias mensais também foram muito superiores às registradas no mesmo período de 2010. A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai, também apresentou uma vazão média muito acima do correspondente valor da MLT, embora tenha sido inferior ao valor registrado em julho passado, assim como ocorreu com a estação de Passo Real, na bacia do Atlântico Sudeste.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

O mês de agosto é caracterizado pela ocorrência de queimadas mais severas em função do período climatológico de estiagem, assim como pelas elevadas temperaturas do ar que costumam ocorrer especialmente nas Regiões Centro-Oeste, Sudeste e oeste da Região Nordeste. Neste mês, foram detectados cerca de 22.500 focos de calor pelo satélite AQUA_M-T¹ (Figura 33).

Em comparação com julho passado, o aumento foi de aproximadamente 160%. Entretanto, em relação ao mesmo período de 2010², que foi um ano muito seco e extremamente

quente, o número de focos diminuiu 61%, especialmente nas Regiões Sudeste (São Paulo e Minas Gerais), Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul), na Bahia e Maranhão, além do sul da Amazônia (Pará, Rondônia, Tocantins, Amazonas e Acre). Considerando a climatologia das queimadas para este período, houve maior redução no Mato Grosso, Pará, Tocantins, Piauí, Rondônia. No restante da América do Sul, houve queimadas mais intensas em áreas de florestas e na região do Chaco no Paraguai e Argentina; e nas florestas da Venezuela e Colômbia, com aumento entre 50% e 100%, como consequência do período de estiagem que se estende há vários meses. Na Bolívia e Peru, a redução foi ainda mais acentuada.

Nas Unidades de Conservação (UCs), houve redução significativa do avanço de fogo nas áreas protegidas em todos os Estados, porém destacou-se a Fazenda Nacional de Brasília, que está em situação de estiagem há quatro meses e com muitas ocorrências criminosas que destruíram mais de 25% de sua área. Outras UCs

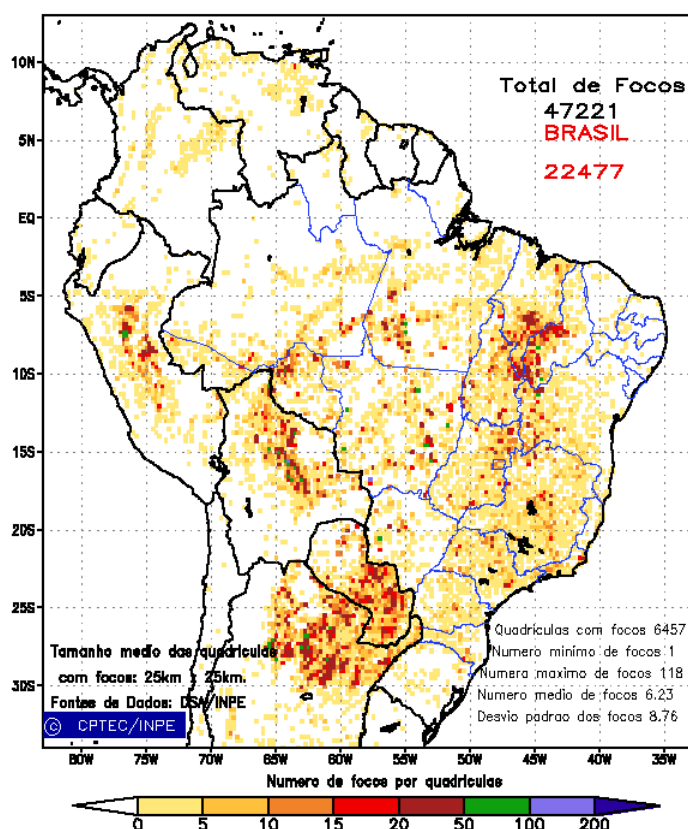


FIGURA 33 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadículas de 28 km x 28 km no Brasil em AGOSTO/2011. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

foram atingidas ao longo do mês, a saber: o Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, no Maranhão; o Parque Nacional do Araguaia e a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, no Tocantins; a Reserva Extrativista das Veredas do Oeste Baiano, na Bahia; e a Fazenda Nacional do Bom Futuro e a Reserva Biológica do Guaporé, em Rondônia.

¹A partir de agosto de 2011, houve uma mudança no satélite de referência que passou a ser o AQUA_M-T. Ver nota explicativa no final desta edição.

²As comparações feitas com o mesmo período do ano anterior consideram o reproprocessamento dos dados para o satélite AQUA_M-T a partir de 2007, conforme nota no final desta edição.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em agosto, foram observadas anomalias positivas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) no Oceano Austral, com valores de até 14 hPa no mar de Bellingshausen (Figura 34). As anomalias negativas de PNM também foram intensas no norte dos mares de Ross e Amundsen. No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial no platô antártico, mantendo a tendência iniciada em junho de 2011 (ver Figura 12, seção 1).

O campo de anomalia do vento em 925 hPa evidenciou uma marcada circulação ciclônica entre os mares de Amundsen e Ross e uma circulação anticiclônica entre os mares de Weddell e Amundsen (Figura 35).

No campo de temperatura do ar em 925 hPa, destacaram-se as anomalias positivas de até 8°C no mar de Ross e as anomalias negativas no mar de Weddell, com valores de até -3°C (Figura 36). No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 3,5°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo a tendência iniciada em fevereiro de 2008.

As anomalias do vento no nível de 925 hPa nos mares de Amundsen e Weddell (ver Figura 35) podem ter contribuído, respectivamente, para a retração na extensão do gelo marinho no mar de Amundsen e expansão nos mares de Weddell e Ross (Figura 37).

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

Anomalia de Pressão Nível Medio do Mar (hPa)

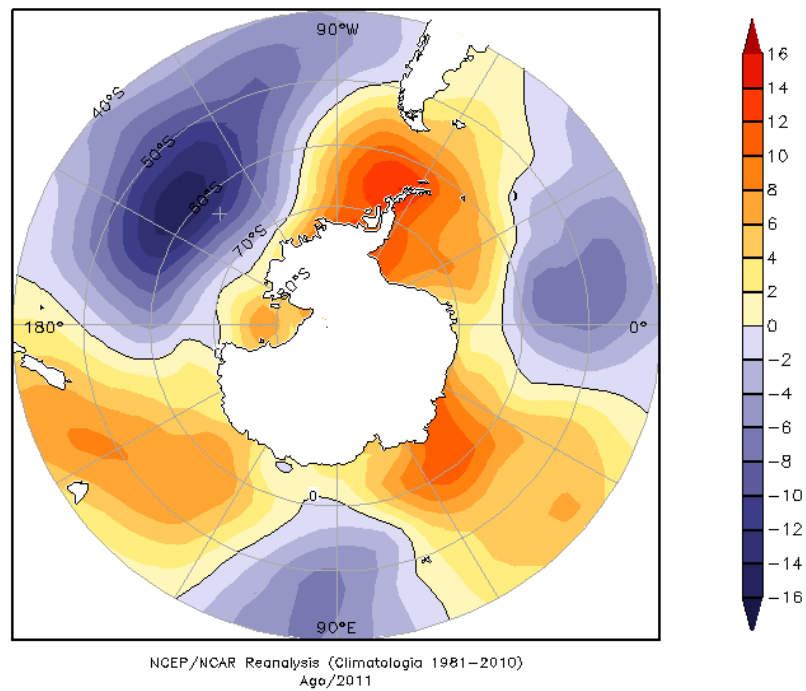


FIGURA 34 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em AGOSTO/2011. Destacam-se as anomalias positivas nos mares de Bellingshausen e Weddell e na Passagem de Drake (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

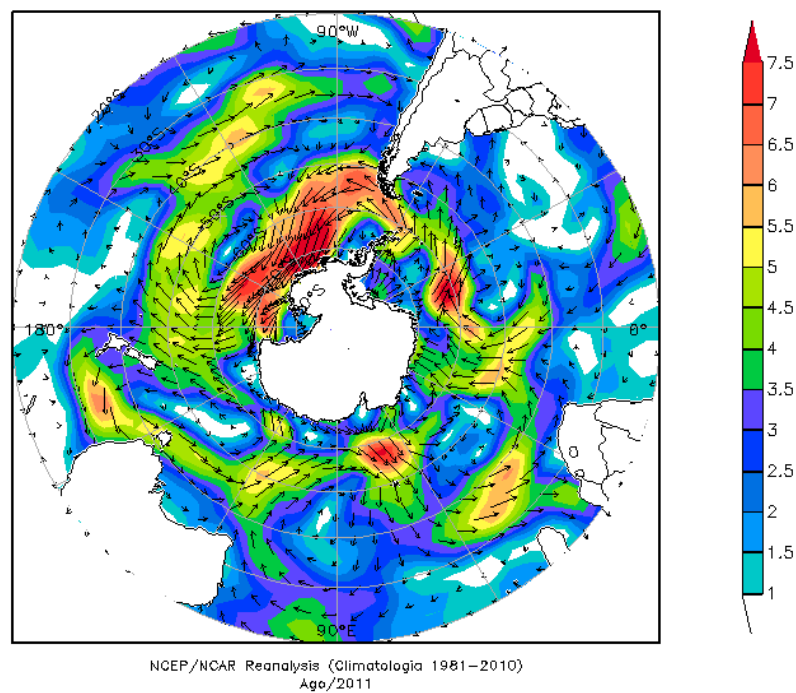


FIGURA 35 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em AGOSTO/2011. Notam-se as anomalias ciclônica, entre os mares de Amundsen e Ross, e anticiclônica, entre o mar de Weddell e Amundsen (FONTE: NOAA/CDC).

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

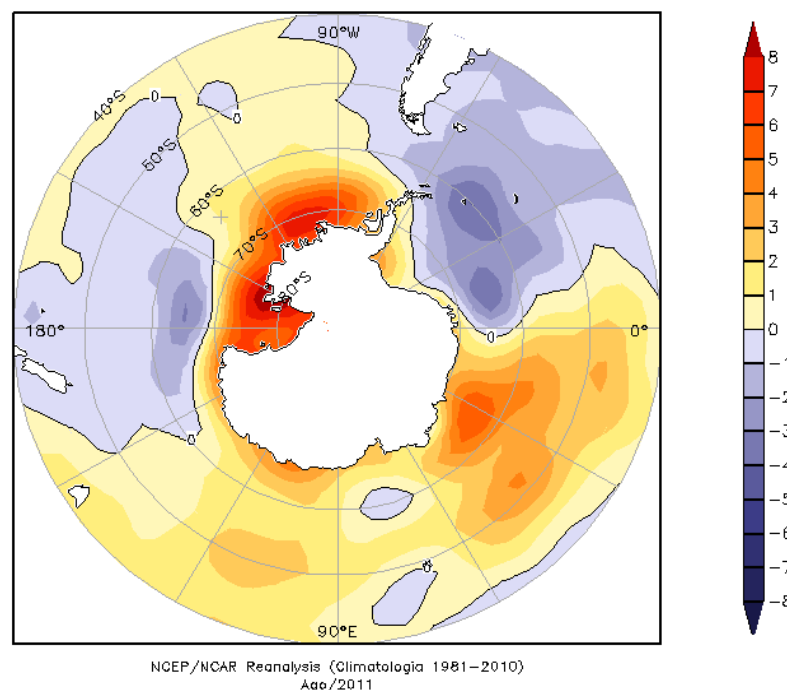


FIGURA 36 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em AGOSTO/2011. Destacam-se as anomalias positivas nos mares de Ross e Amundsen e as anomalias negativas na Passagem de Drake e no norte dos mares de Ross e Weddell (FONTE: NOAA/CDC).

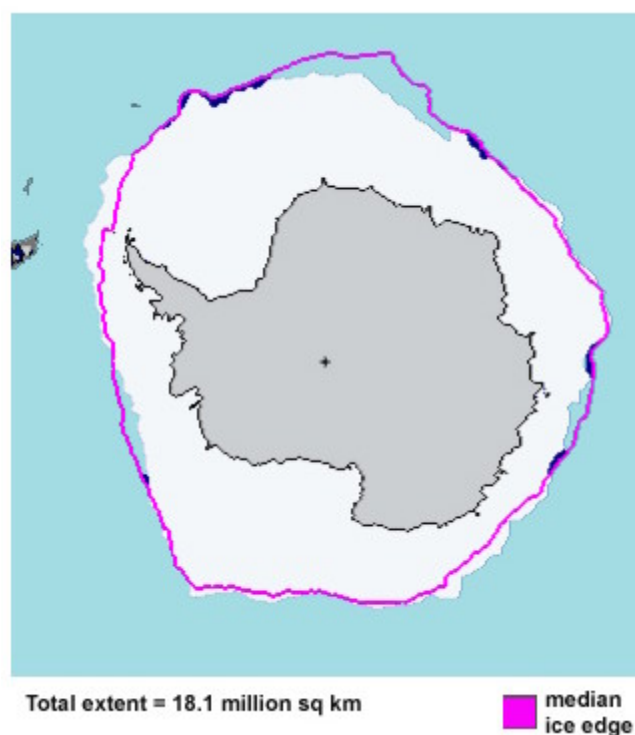


FIGURA 37 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em AGOSTO/2011. Nota-se que a retração da extensão do gelo marinho nos mares de Amundsen e Lazarev e a expansão nos mares de Weddell e Bellingshausen (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

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**, **SEMARH-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 **ELETROBRÁS**, **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. 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. Nas edições de 2011, a Tabela 1 continuará mostrando as anomalias calculadas com a climatologia anterior (1971-2000) até dezembro de 2010.

SIGLAS

ANEEL	-Agência Nacional de Energia Elétrica
CPC/NWS	-Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climática do Serviço Meteorológico dos EUA)
CEMIG/SIMGE	-Companhia Energética de Minas Gerais
CEPLAC	-Comissão 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 Coleta de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
CMRH	-Centro Estadual de Meteorologia e dos Recursos Hídricos de Sergipe
CODOMAR	-Companhia Docas do Maranhão
CRODT	-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
EMPARN	-Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
FEPAGRO	-Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias
FURB	-Universidade Regional de Blumenau
FUNCEME	-Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará
GEORIO	-Fundação Instituto de Geotécnica
INMET	-Instituto Nacional de Meteorologia
IAC	-Instituto Agronômico de Campinas
IBAMA	-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
APAC/SRHE/PE	-Agência Pernambucana de Águas e Clima
METSUL	-Empresa de Meteorologia do Rio Grande do Sul
NMC	-National Meteorological Center (Centro Nacional de Meteorologia dos EUA)
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)
PMTCRH	-Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos
SEMARH/BA	-Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos/Bahia
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 de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas Diretoria de Meteorologia.
SIMEPAR/PR	-Sistema Meteorológico do Paraná
SIMGE/MG	-Sistema Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

SIGLAS TÉCNICAS

AB	-Alta da Bolívia
Cb	-Cumulonimbus
ENOS	-El Niño-Oscilação Sul
GOES	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da NOAA
GTS	-Global Telecommunications System (Sistema Global de telecomunicações da Organização Meteorológica Mundial)
HL	-Hora Local
IOS	-Índice de Oscilação Sul
LI	-Linha de Instabilidade
METEOSAT	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da Agência Espacial Européia
MLT	-Média de Longo Tempo
PCD	-Plataforma de Coleta de Dados
PNM	-Pressão ao Nível do Mar
ROL	-Radiação de Onda Longa emitida para o Espaço
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

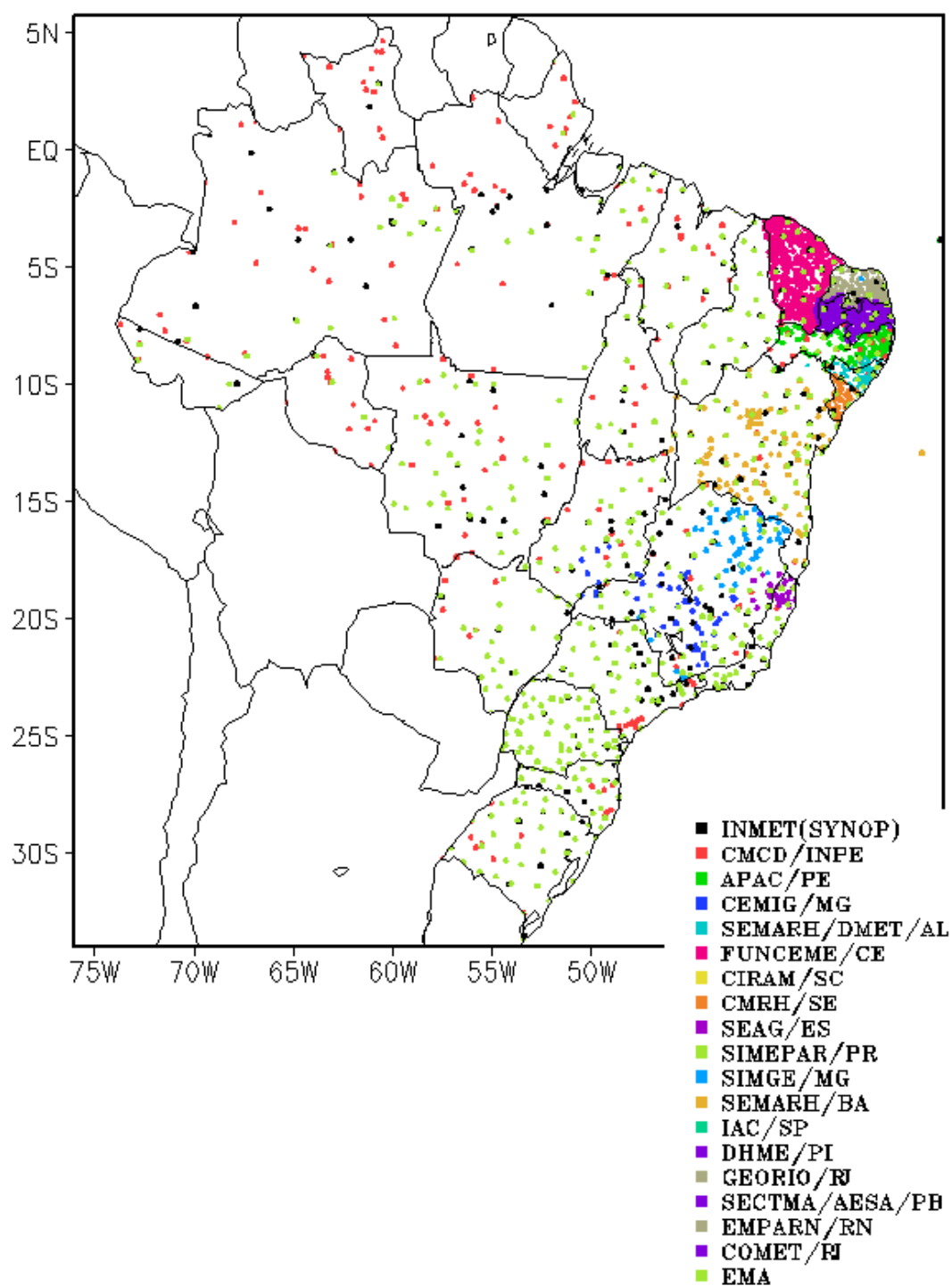


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

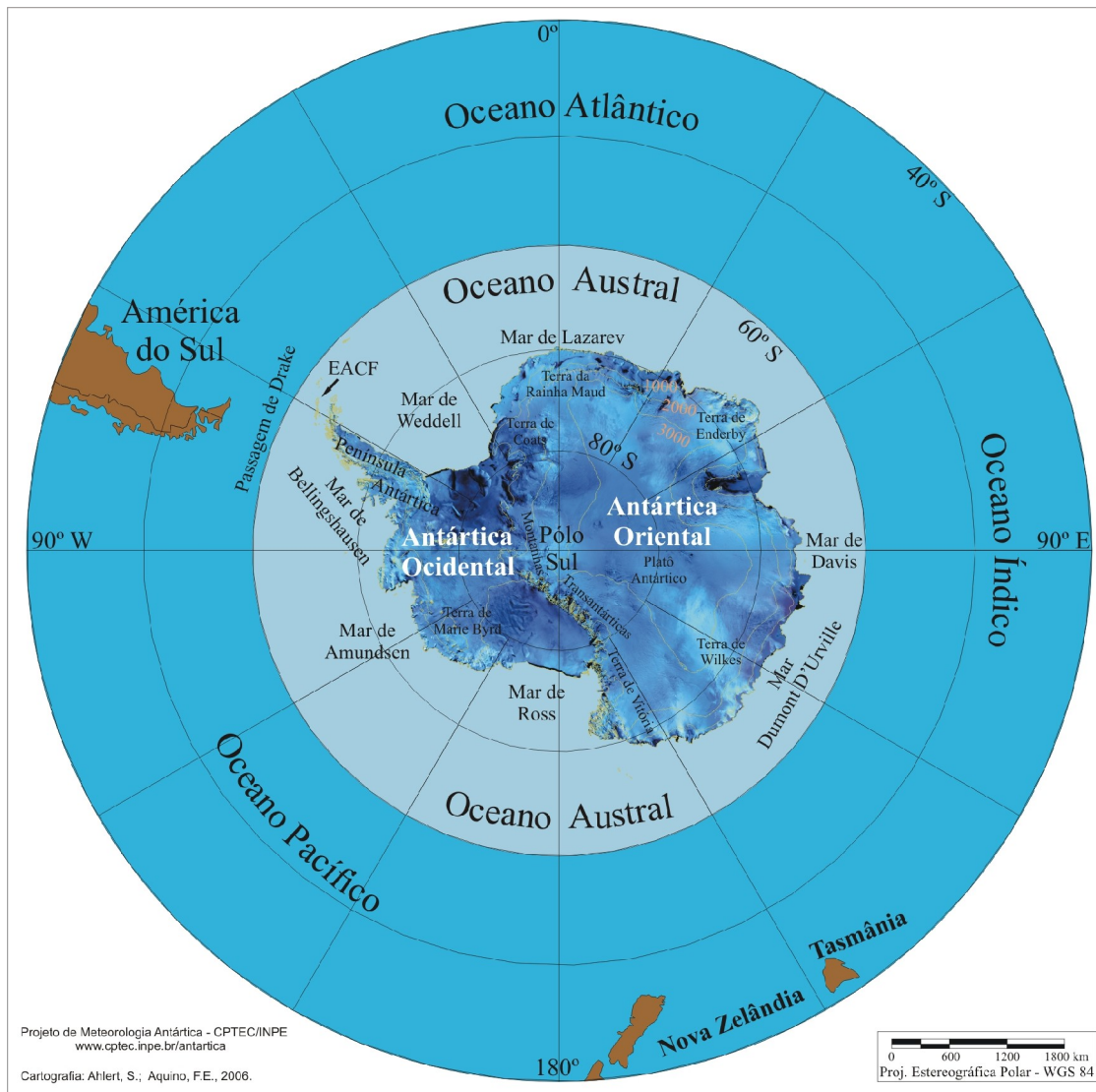


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)