

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 27	Número 09	Setembro/2012
-------------	-------------------------	-----------	-----------	---------------

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 27 - Nº 09

SETEMBRO/2012

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	17
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	17
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	17
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	19
3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	21
3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	21
3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)	21
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	21
4.1 – Jato sobre a América do Sul	21
4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	25
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	25
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	31
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	32
NOTAS	35
SIGLAS	37
SIGLAS TÉCNICAS	38
APÊNDICE	39

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 27 - Nº 09

SETEMBRO/2012

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 Agrônomo 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 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: 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

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.

SUMMARY

The month of September 2012 registered deficit rainfall in many parts of Brazil. Only in some parts of south-central Brazil there were high volumes of rainfall due to frontal incursions and mid- and high-tropospheric perturbations in the second half of the month. In South Brazil, on occasions, the weather was severe with sudden falls of temperature.

The SST in the equatorial Pacific was near normal, indicating neutral ENSO situation. In the North Atlantic, however, there was persistence of anomalous warm waters, and in conjunction with cold waters in the South Atlantic favored the displacement of ITCZ to the north of its normal position.

The majority of river gauge stations monitored in the Brazilian hydrological basins presented reduction in the river flow in relation to August and showed values less than the MLT.

There was a rise in the number of vegetation fires in the West-Central and Northeast Regions of Brazil in relation to the last month. The rise was 22% in relation to the number observed in September 2011.

This bulletin can be accessed by internet at:
<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>

SUMÁRIO

Setembro foi marcado pela persistência de déficit pluviométrico na maior parte do Brasil. Somente em algumas áreas no centro-sul do Brasil, a mudança de cenário ocorrida durante a segunda quinzena, associada às incursões de sistemas frontais e à passagem de perturbações na média e alta troposfera, resultou em chuvas mais acentuadas. Na Região Sul, houve ocorrência de tempo severo seguido por declínio acentuado das temperaturas.

A temperatura das águas superficiais na faixa equatorial do Pacífico apresentou-se próxima à climatologia, indicando condições de neutralidade em relação à configuração do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS). Por outro lado, na região do Atlântico Norte, notou-se a persistência do aquecimento anômalo das águas superficiais, que, em conjunto com o resfriamento notado na região tropical do Atlântico Sul, favorece o deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) para latitudes mais ao norte.

A maioria das estações fluviométricas monitoradas nas bacias brasileiras apresentou redução das vazões em relação ao mês de agosto e valores abaixo da MLT.

Houve aumento dos focos de queimadas nas Regiões Centro-Oeste e Nordeste, em comparação com agosto passado. Observou-se, também, um acréscimo de 22% nos focos de calor em relação ao mesmo período de 2011.

Este boletim pode ser acessado pela internet:
<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>

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

No decorrer do mês de setembro, notou-se uma diminuição em área e magnitude das anomalias positivas da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região equatorial do Oceano Pacífico (Figura 1). Estas anomalias positivas de TSM vinham aumentando progressivamente desde fevereiro de 2012, especialmente próximo à costa oeste da América do Sul. Na região do Niño 1+2, a anomalia média de TSM atingiu seu valor mais positivo ($1,6^{\circ}\text{C}$) em junho deste ano, declinando para $0,5^{\circ}\text{C}$ neste mês de setembro (Tabela 1 e Figura 2). Nas demais regiões dos Niños, as anomalias de TSM variaram entre $0,4^{\circ}\text{C}$ e $0,5^{\circ}\text{C}$. Por esta razão, o padrão é de neutralidade em relação ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS). Além disso, o Índice de Oscilação Sul (IOS) continua oscilando em torno do valor zero, o que também indica a ausência do fenômeno ENOS na faixa equatorial do Oceano Pacífico. Permanece o padrão de águas mais aquecidas no Atlântico Norte em relação ao Atlântico Sul, com anomalias positivas de até 2°C próximo à costa norte da África. As anomalias de TSM

apresentaram-se ligeiramente positivas na região de atuação da ZCIT, entre 5°N e 10°N , contribuindo para que este sistema oscilasse em torno de sua posição climatológica (ver seção 3.3.1).

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), destacaram-se as anomalias negativas (aumento da convecção) no Pacífico Oeste, estendendo-se até a região das Filipinas, enquanto que anomalias positivas (supressão da convecção) ocorreram sobre a Indonésia e parte do continente australiano (Figura 5). Anomalias positivas de ROL também foram notadas numa extensa área sobre as Américas do Sul e Central, onde a convecção ocorreu predominantemente abaixo da climatologia. A mudança em relação ao padrão de convecção observado em agosto passado, particularmente sobre a região do Panamá e Ilhas do Caribe, sugere a influência das oscilações intrassazonais Madden-Julian, bem marcadas desde o início de 2012 (ver Figura C, no Apêndice).

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) mostrou a predominância de anomalias positivas nos setores central e leste

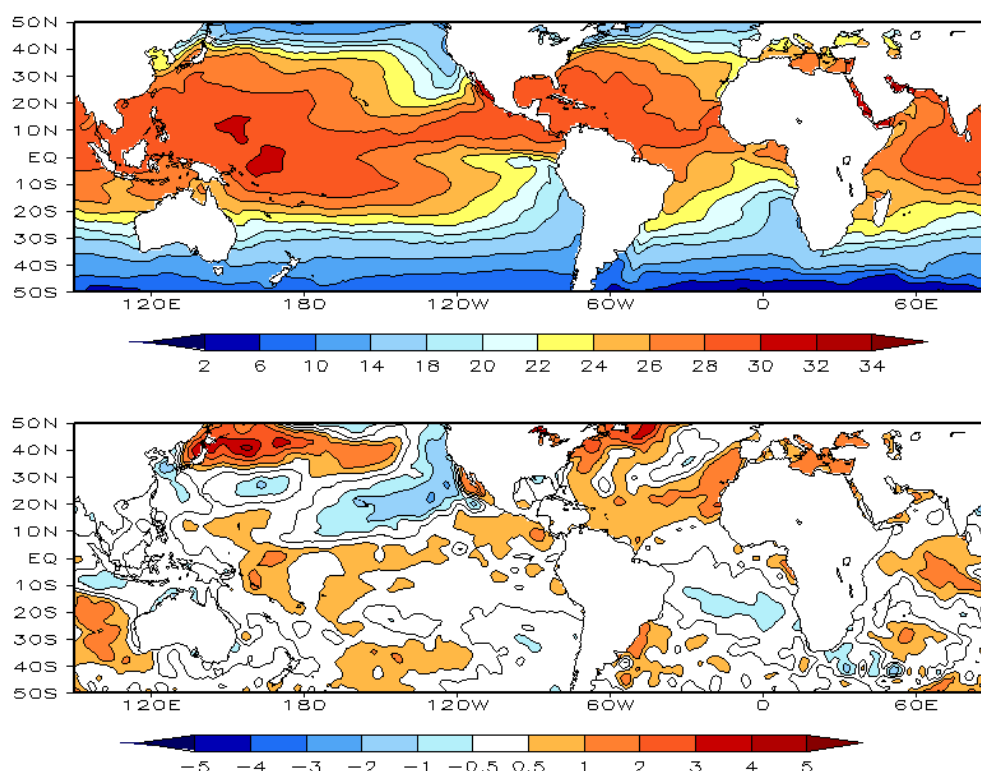


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em SETEMBRO/2012: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias 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							
2012	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2011				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
SET	0,4	0,0	0,2	-0,4	0,5	20,8	0,4	25,3	0,5	27,2	0,4	29,1
AGO	0,3	0,6	-0,2	0,2	0,4	21,0	0,7	25,7	0,7	27,6	0,4	29,1
JUL	-0,7	-0,6	0,0	-0,7	1,2	22,8	1,0	26,6	0,6	27,8	0,0	28,8
JUN	-0,5	0,4	-0,4	0,2	1,6	24,5	0,7	27,1	0,3	28,0	-0,1	28,7
MAI	-0,1	-0,2	0,0	-0,1	1,2	25,5	0,2	27,2	-0,1	27,8	-0,3	28,5
ABR	0,4	0,8	-0,3	0,1	1,3	26,9	0,1	27,6	-0,4	27,4	-0,3	28,2
MAR	-0,8	-2,0	0,7	0,8	0,3	26,9	-0,2	26,9	-0,6	26,6	-0,7	27,5
FEV	1,2	0,4	0,5	1,9	0,2	26,3	-0,2	26,2	-0,7	26,0	-0,9	27,2
JAN	1,4	-0,7	1,1	1,8	-0,8	23,7	-0,8	24,8	-1,1	25,5	-1,2	27,1
DEZ	2,2	-2,4	2,5	1,7	-1,1	21,8	-1,0	24,2	-1,0	25,5	-1,1	27,4
NOV	1,7	-0,3	1,1	1,0	-0,8	20,8	-1,1	23,9	-1,1	25,6	-0,8	27,9
OUT	0,9	-0,5	0,8	1,1	-0,6	20,2	-1,0	24,0	-1,0	25,7	-0,7	27,9

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2012	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2011	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
SET	-0,3	0,4	0,6	1,2
AGO	0,6	-0,2	-0,5	-0,7
JUL	0,8	0,2	-0,8	0,3
JUN	0,4	-0,3	-1,9	0,4
MAI	0,5	0,6	-0,7	0,5
ABR	0,5	0,6	-0,4	0,6
MAR	1,2	0,9	-0,1	1,8
FEV	1,7	0,4	-2,9	0,7
JAN	1,0	0,9	-1,1	2,3
DEZ	2,3	1,3	-0,4	2,4
NOV	1,1	1,2	0,2	0,4
OUT	0,9	0,1	-0,8	-0,2

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).

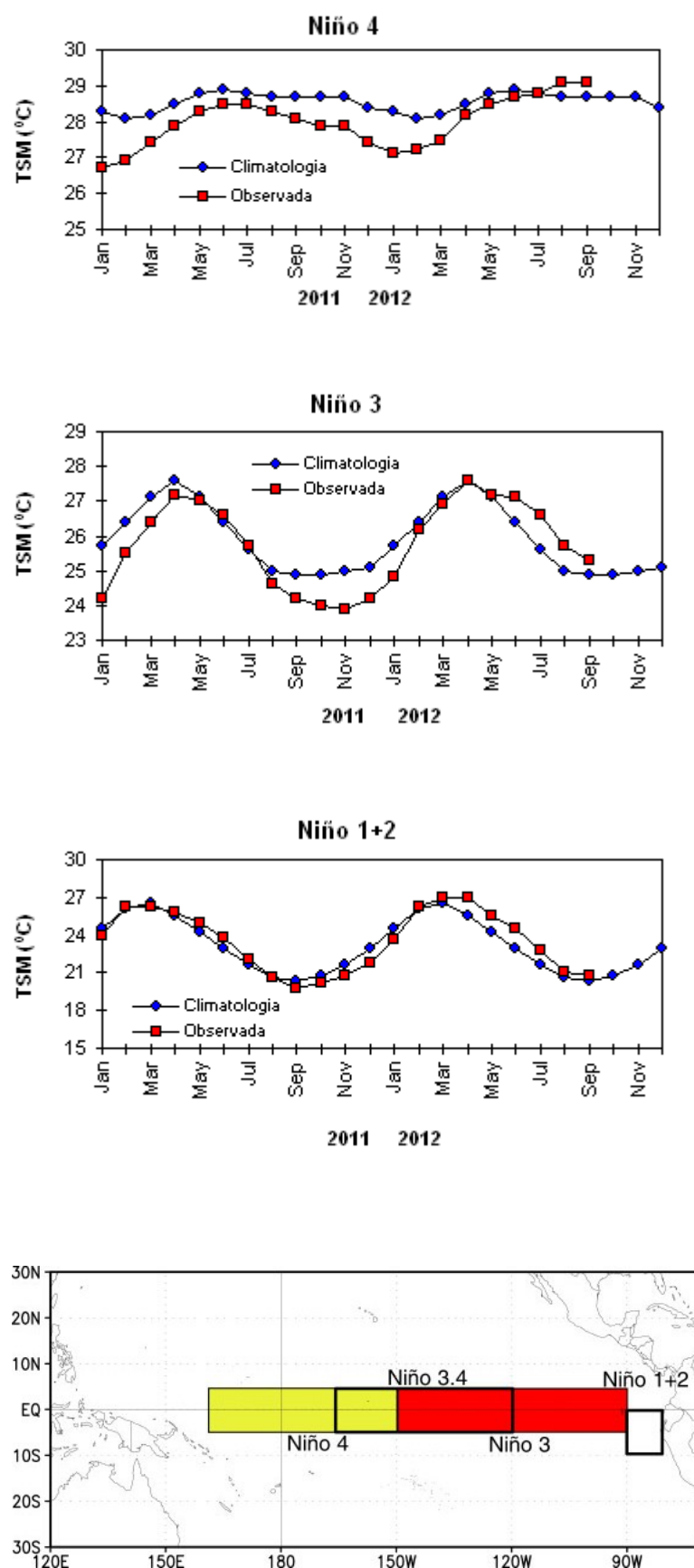


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: NOAA/CPC).

do Pacífico Norte e Sul, com destaque para a intensificação dos sistemas de alta pressão semipermanentes (Figura 6). Notou-se, também, a intensificação do sistema de alta pressão do Atlântico Sul, deslocado para leste. Por outro lado, observou-se o enfraquecimento do sistema de alta pressão semipermanente do Atlântico Norte, com anomalias negativas de PNM principalmente sobre a região de águas anormalmente aquecidas.

Os ventos em 850 hPa apresentaram-se ligeiramente mais intensos em torno da Linha Internacional de Data (180°), porém, de modo geral, próximos à média na faixa equatorial do

Pacífico (Figuras 7 e 8). No Atlântico Equatorial Norte, destacou-se o enfraquecimento dos ventos alísios.

O campo de anomalia de vento em 200 hPa mostrou fracas anomalias de oeste na faixa equatorial do Pacífico e o enfraquecimento das correntes de jato subtropical no Hemisfério Sul (Figuras 9 e 10). Destacou-se, também, a circulação ciclônica anômala centrada sobre o nordeste da América do Sul, embebida no trem de ondas do Pacífico até a América do Sul. Esta configuração no campo de anomalias do escoamento em altos níveis também mostrou a

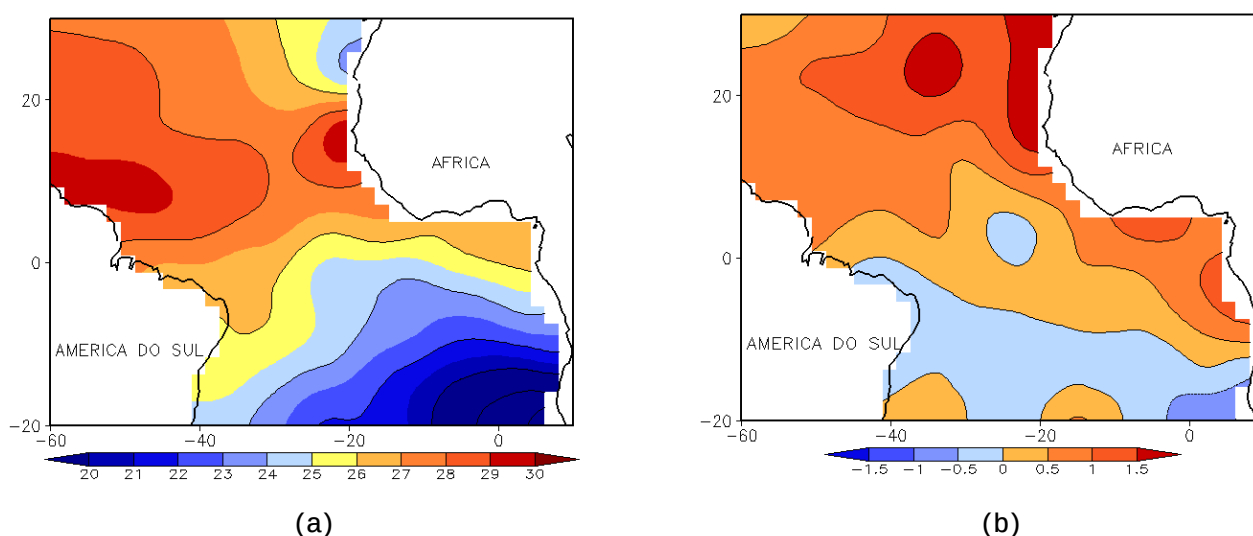


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em SETEMBRO/2012, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

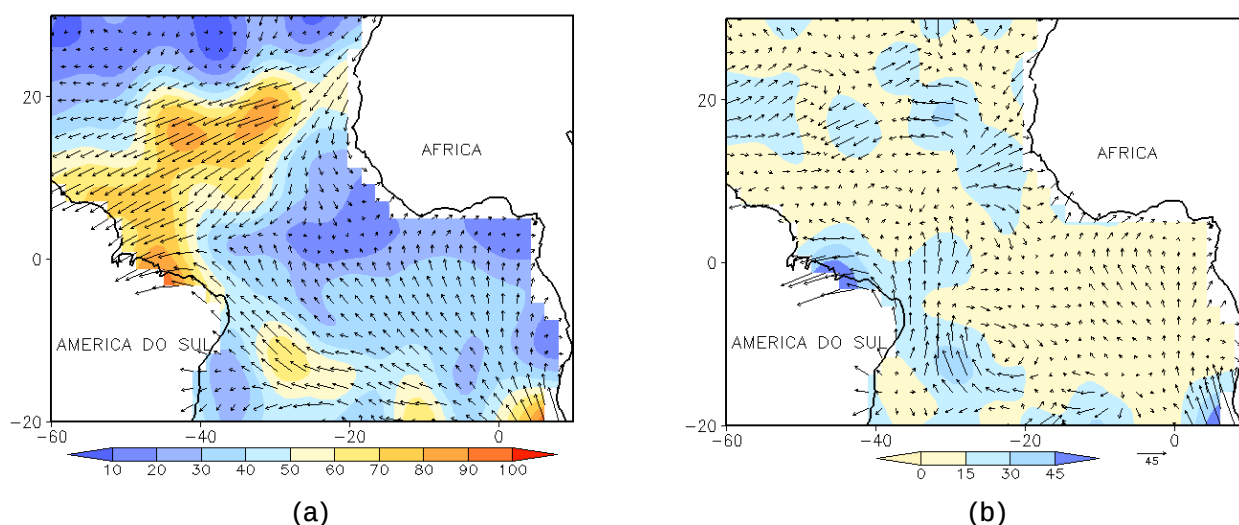


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para SETEMBRO/2012: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

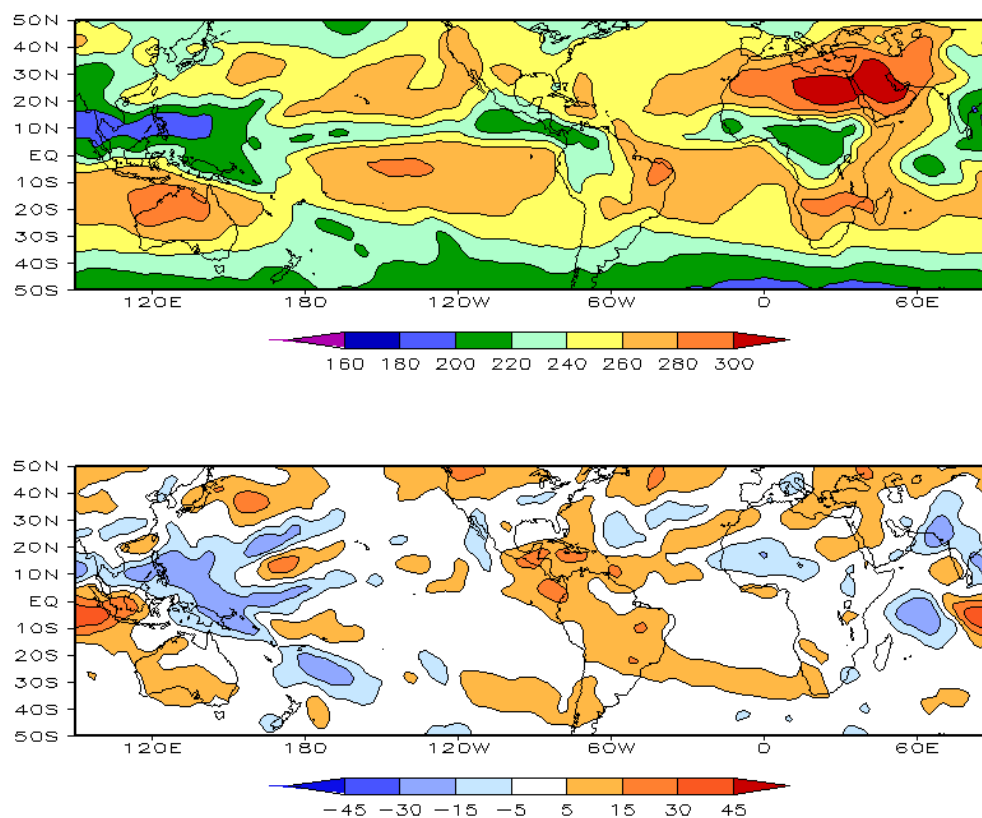


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em SETEMBRO/2012 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

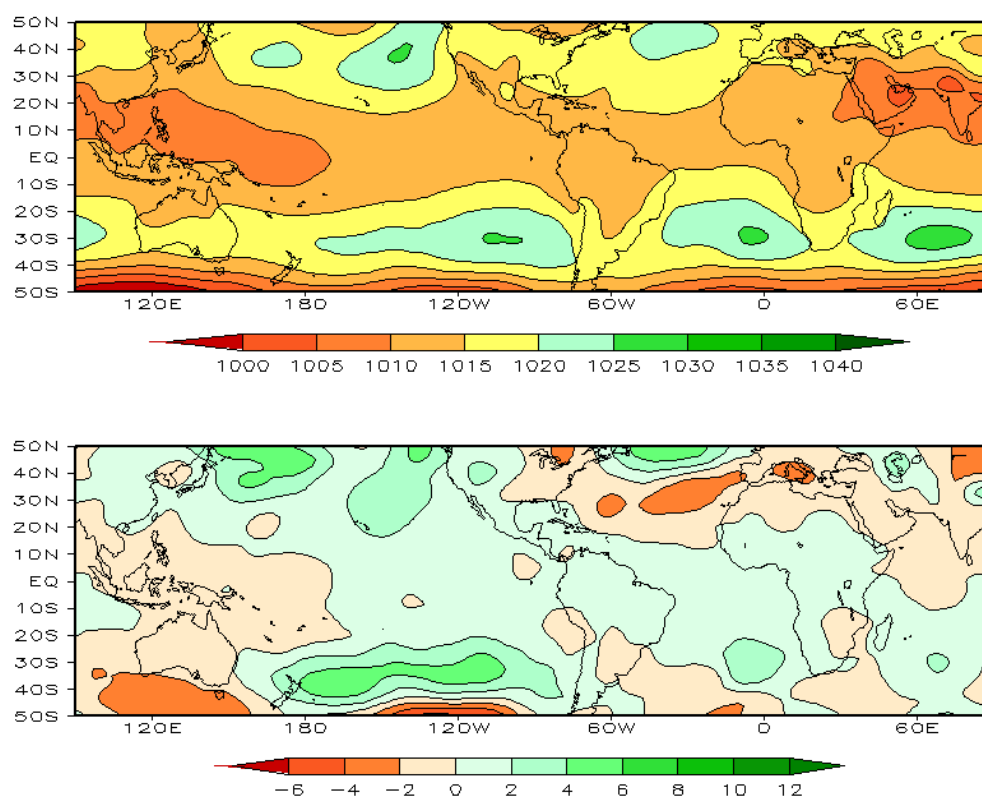


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em SETEMBRO/2012, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

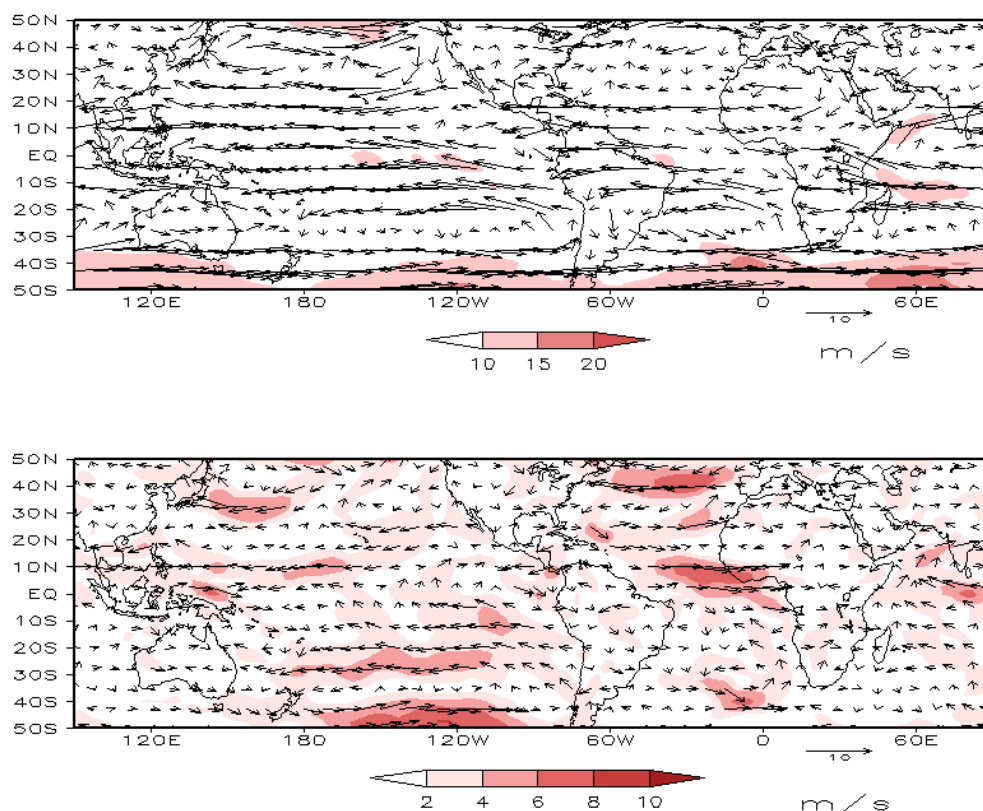


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em SETEMBRO/2012. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1981-2010 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

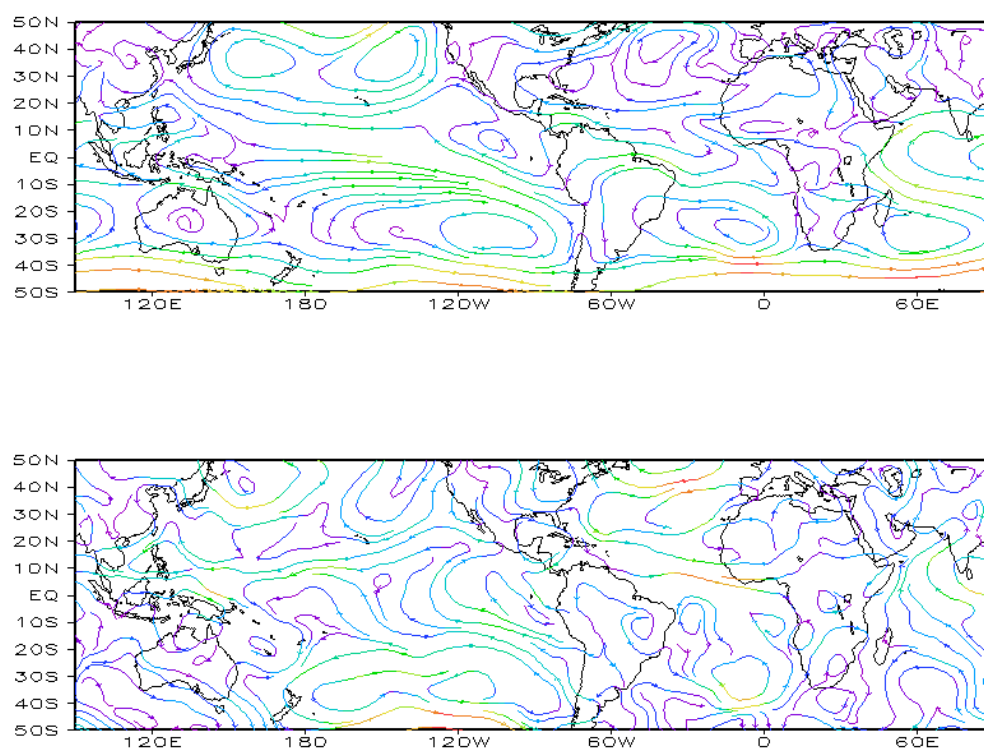


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em SETEMBRO/2012. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

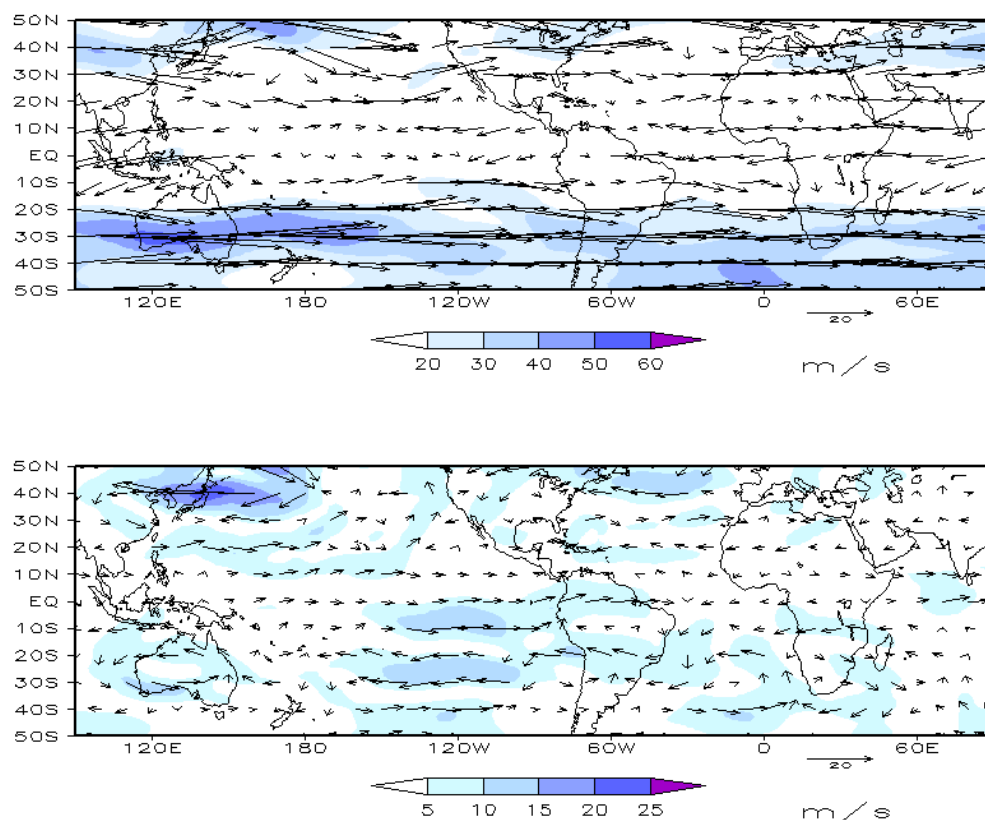


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em SETEMBRO/2012. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

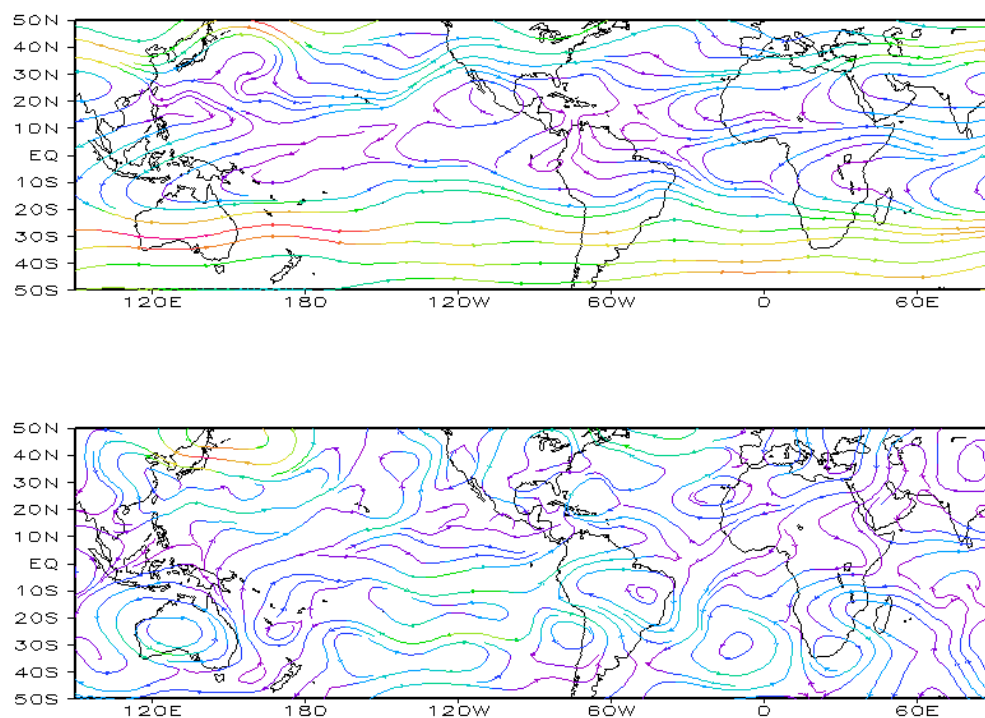


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em SETEMBRO/2012. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

intensificação do jato polar, em torno de 50°S, especialmente durante a primeira quinzena de setembro, quando houve pouca atividade frontal sobre o sudeste da América do Sul.

O campo da altura geopotencial em 500 hPa mostrou a ocorrência de número de onda 3 nas altas latitudes do Hemisfério Sul (Figura 12).

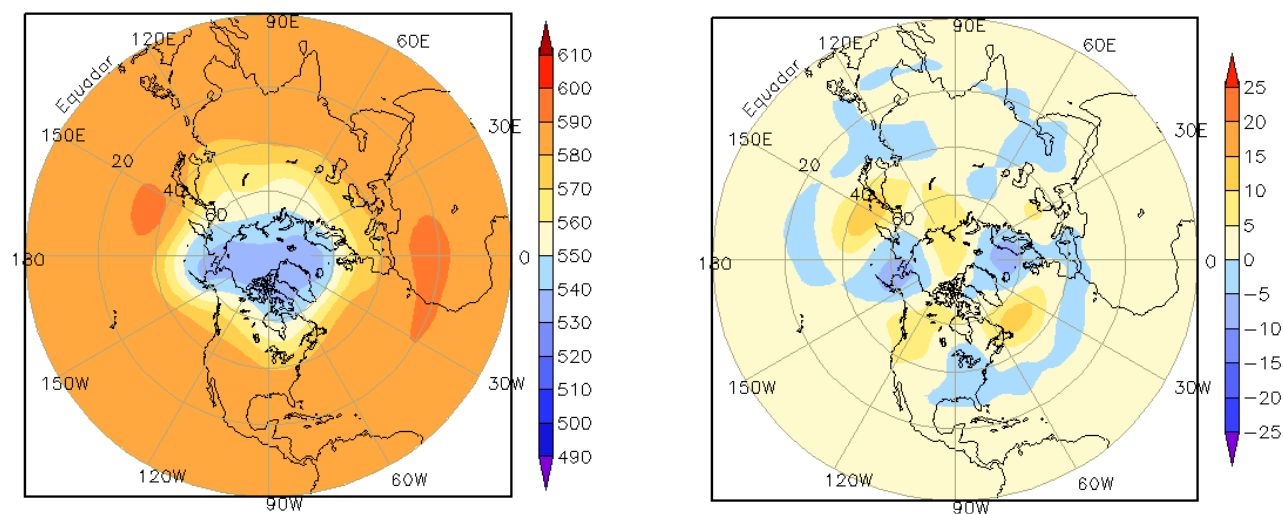


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em SETEMBRO/2012. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com 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).

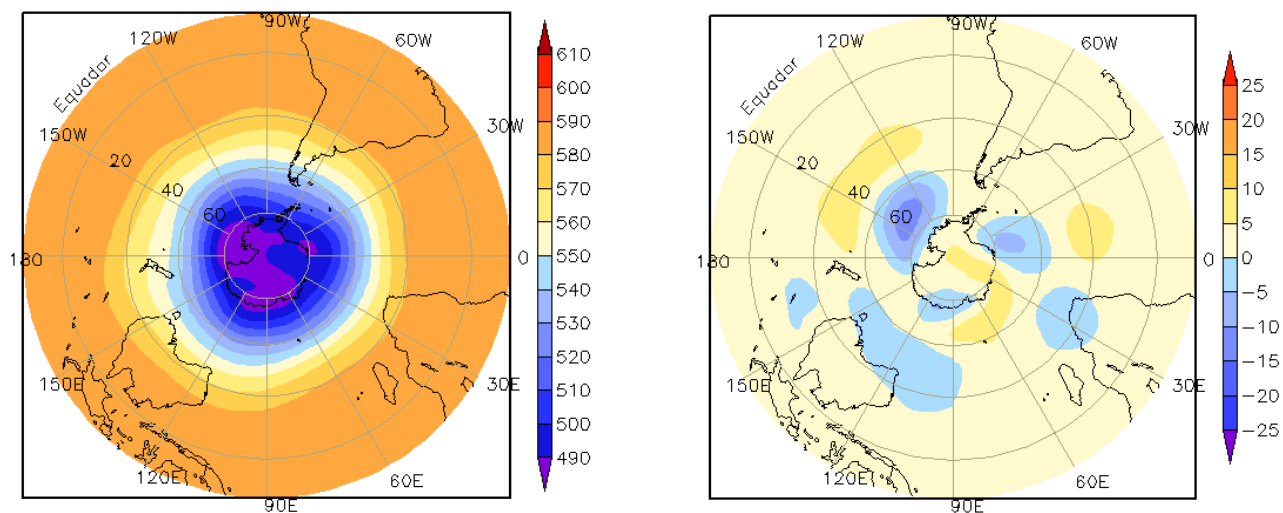


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em SETEMBRO/2012. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo 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

As chuvas foram mais escassas durante a primeira quinzena de setembro, quando apenas dois sistemas frontais conseguiram avançar pelo sul do Brasil. A partir do dia 20, com a diminuição das condições de bloqueio na região do Pacífico Sul, outros dois sistemas frontais conseguiram avançar pela Região Centro-Oeste e pelo litoral e interior das Regiões Sul e Sudeste, favorecendo o aumento das chuvas e o declínio das temperaturas no centro-sul do Brasil (ver seção 3.2). 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

As chuvas ocorreram abaixo da média climatológica na maior parte da Região Norte, especialmente nos setores sudeste, sudoeste e nordeste do Amazonas. Anomalias positivas de precipitação ocorreram apenas em áreas isoladas, com destaque para a cidade de Caracaráí, no setor central de Roraima, onde o total mensal atingiu 212 mm e excedeu a climatologia em aproximadamente 50 mm. Considerando os totais diários de precipitação, destacaram-se as cidades de Caracaráí-RR (54 mm, no dia 11), Tarauacá-AC (138 mm, no dia 26), Benjamin Constant-AM (96,8 mm, no dia 27) e Belém-PA (63,1 mm, no dia 28). Na capital paraense, o acumulado mensal atingiu 197 mm, pouco mais que 50 mm acima da climatologia para setembro (144,8 mm). Na cidade de Peixe, no sul do Tocantins, os 58,4 mm de chuva acumulados no mês ocorreram apenas no dia 22 e este valor também excedeu a climatologia para setembro, igual a 35,9 mm (Fonte: INMET).

2.1.2 – Região Centro-Oeste

Apesar da deficiência pluviométrica, principalmente durante a primeira quinzena de setembro, a atuação do quarto e sexto sistemas

frontais contribuíram para os acumulados de chuva na Região Centro-Oeste. Ainda assim, as anomalias positivas de precipitação ocorreram de forma isolada no leste e centro do Mato Grosso do Sul, sul de Goiás e norte do Mato Grosso. Nas cidades de Ivinhema e Ponta Porã, no sul do Mato Grosso do Sul, choveu 63,6 mm e 59 mm, respectivamente nos dias 21 e 25. Na cidade de Vera Gleba Celeste-MT, choveu 63,3 mm no dia 25. No dia seguinte, choveu 34,4 mm em Rio Verde-GO e 33,2 mm em Goiânia-GO, segundo dados do INMET.

2.1.3 – Região Nordeste

Houve déficit de precipitação em praticamente toda a Região Nordeste, com acumulados mensais predominantemente inferiores a 25 mm e até nulos em grande parte da região semiárida. Apenas na faixa leste da Região, que se estende de Alagoas até o sul da Bahia, os acumulados mensais variaram entre 25 mm e 100 mm. Nos dias 29 e 30, a intensificação dos ventos de sudeste contribuiu para os 44 mm de chuva acumulados em Aracaju-SE nos dias 29 e 30. As anomalias negativas de precipitação foram mais acentuadas entre o leste da Paraíba e o litoral norte de Alagoas. Em João Pessoa, capital da Paraíba, o total mensal atingiu 36,7 mm e ficou 50,5 mm abaixo da climatologia. Na capital pernambucana, o acumulado mensal foi de apenas 19,1 mm, distribuídos em oito dias, sendo o valor climatológico para setembro igual a 122 mm (Fonte: INMET).

2.1.4 – Região Sudeste

A atuação de sistemas frontais favoreceu os acumulados de chuva principalmente no oeste de São Paulo, onde ocorreram as maiores anomalias positivas. Choveu acima da média também no extremo sudoeste de Minas Gerais e numa área isolada no centro-sul do Rio de Janeiro. Contudo, assim como na maior parte do Brasil, choveu abaixo da climatologia em grande parte da Região Sudeste. Na região do Vale do Paraíba, no setor nordeste do Estado de São Paulo, praticamente não choveu durante setembro. Os maiores acumulados diários de precipitação, segundo dados do INMET, ocorreram nas cidades de Avaré (30,6 mm, no dia 20), São Carlos

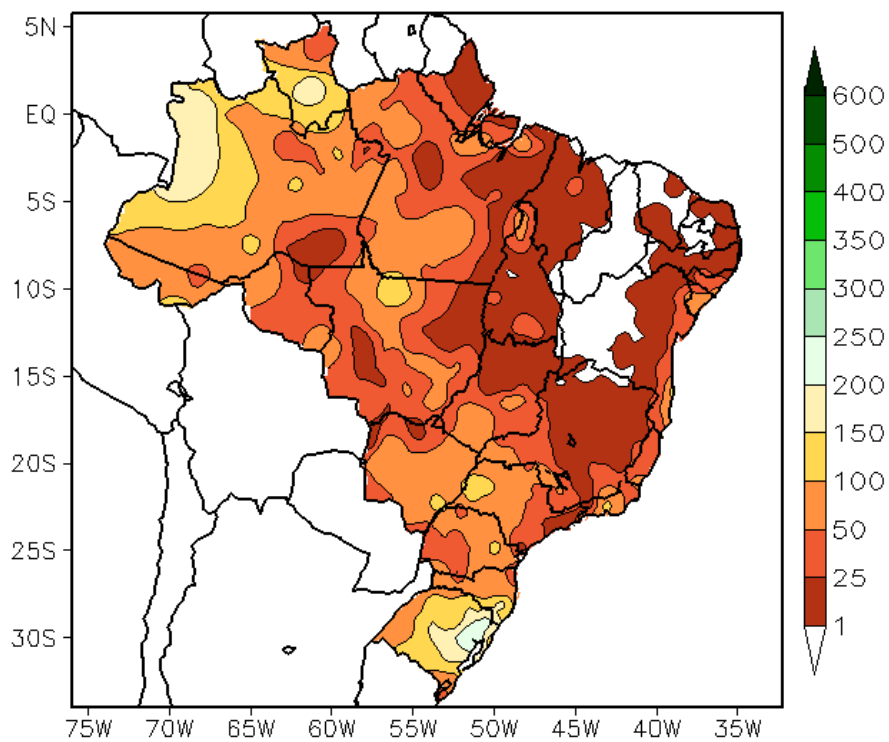


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para SETEMBRO/2012.

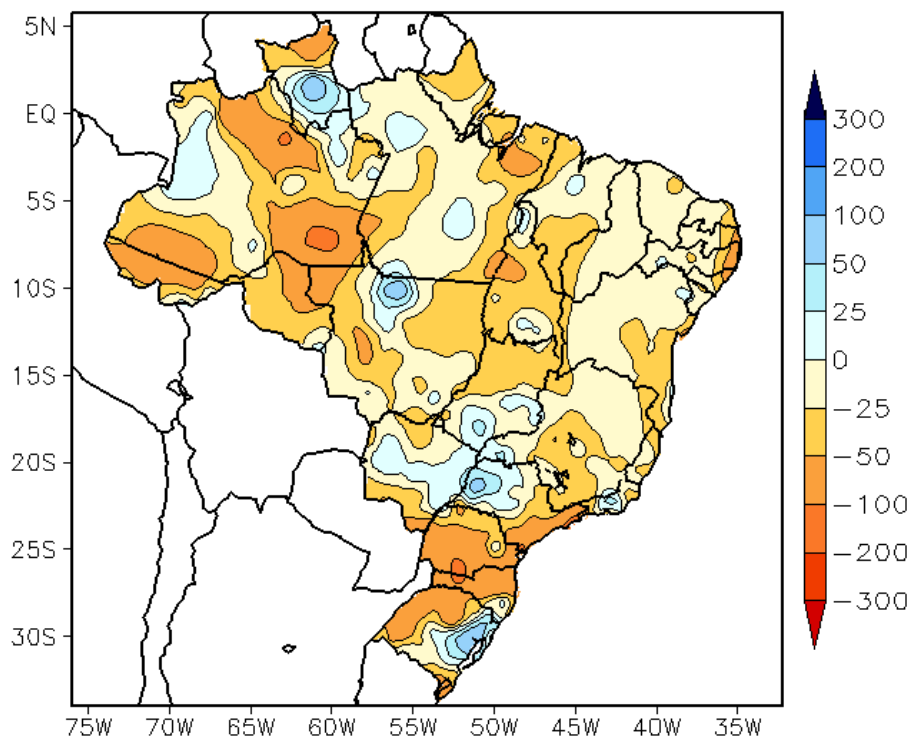


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para SETEMBRO/2012 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

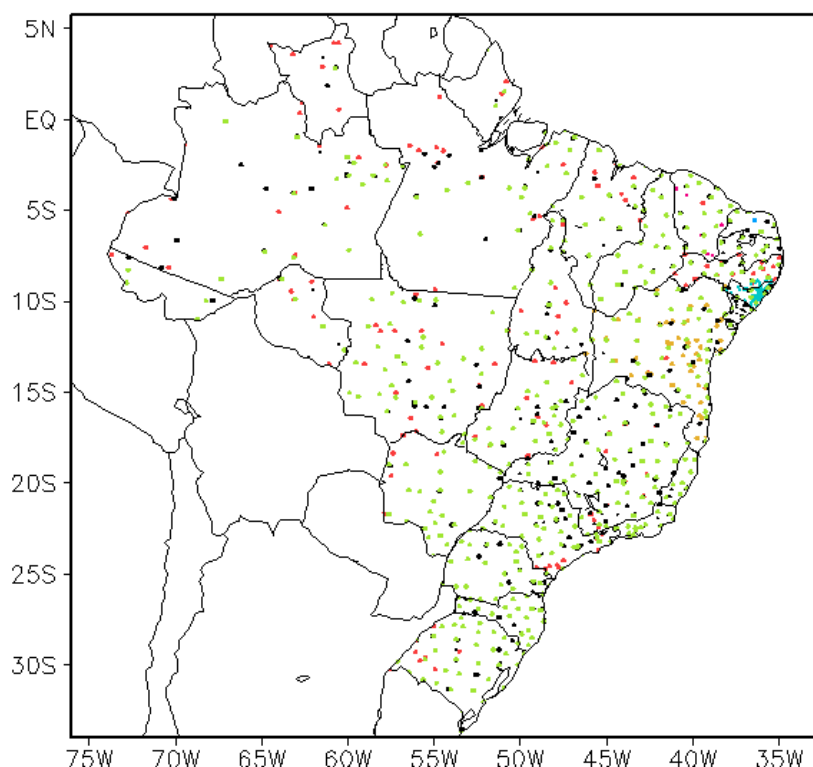


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.237 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em SETEMBRO/2012. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCME/CE – EMPARN/RN – APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL – CMRH/SE – INEMA/SEMA/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – EMA).

(43,9 mm, no dia 22), Catanduva (40 mm, no dia 22) e Franca (40,1 mm, no dia 25), todas situadas no interior de São Paulo.

2.1.5 – Região Sul

Dentre os sistemas frontais que atuaram na Região Sul do Brasil, o quarto sistema deu origem a um ciclone extratropical que causou tempo severo no Rio Grande do Sul e oeste de Santa Catarina, com rajadas de vento e acumulados de chuva mais expressivos entre os dias 18 e 19. Segundo dados do INMET, os valores excederam 90 mm nas cidades de Passo Fundo-RS (96 mm), Cruz Alta-RS (123,5 mm), Lagoa Vermelha (91,4 mm) e Caxias do Sul (90,6 mm). Nestes dias, acumularam-se 162,5 mm de chuva em Porto Alegre e o total mensal atingiu 272 mm, ou seja, bem acima da climatologia para setembro que é de 142,2 mm. Os maiores desvios negativos de precipitação ocorreram no sudoeste do Paraná, na fronteira com Santa Catarina.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Em setembro, as temperaturas máximas foram elevadas na maior parte do Brasil,

especialmente no interior das Regiões Nordeste e Centro-Oeste e no leste da Região Norte (Figura 16). No sudoeste do Mato Grosso do Sul, as máximas excederam a climatologia em mais que 5°C (Figura 17). Em várias localidades, as temperaturas máximas diárias foram superiores a 40°C, como ocorreu nas cidades de Cáceres-MT (40,8°C) e Cuiabá-MT (40,3°C), no dia 03; Caxias-MA (41°C) e Aragarças-GO (40°C), no dia 14; e Teresina-PI (40°C), no dia 27. Por outro lado, a ausência de nebulosidade em vários dias contribuiu para a ocorrência de baixos valores de temperatura mínima decorrentes da maior perda radiativa no período noturno, ficando os valores médios mensais próximos a ligeiramente abaixo da climatologia (Figuras 18 e 19). Além disso, durante a segunda quinzena de setembro, a incursão de massas de ar frio favoreceu o declínio das temperaturas mínimas a valores abaixo de 0°C em cidades serranas da Região Sul, inclusive com ocorrência de precipitação de neve (ver seção 3.2). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 16°C e 24°C, com predominância de anomalias positivas, principalmente na região do Vale do Paraíba (Figuras 20 e 21).

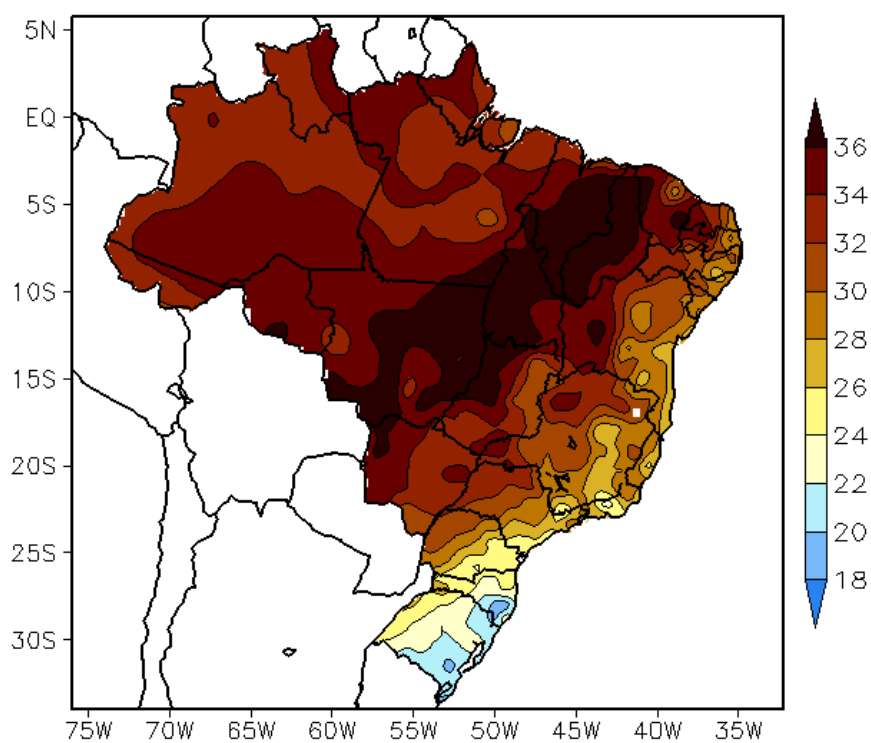


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em SETEMBRO/2012.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET).

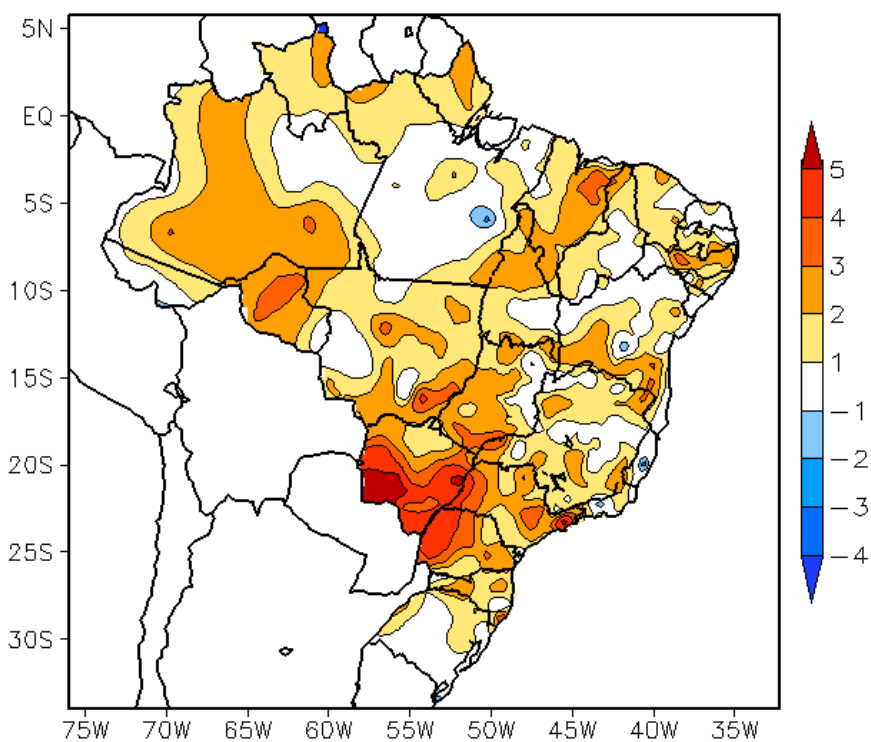


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em SETEMBRO/2012.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

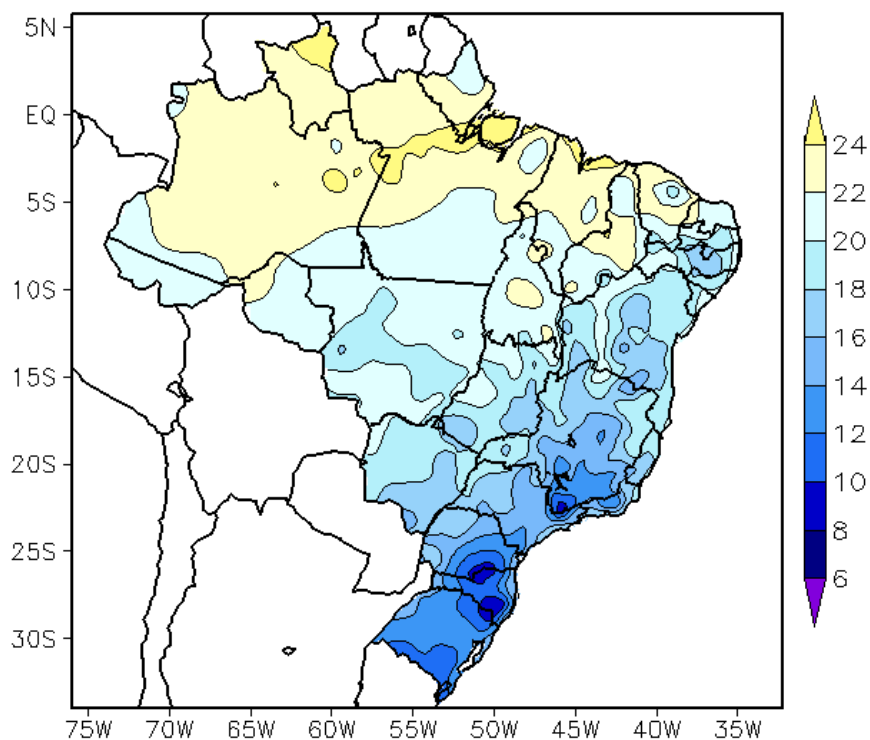


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em SETEMBRO/2012.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET).

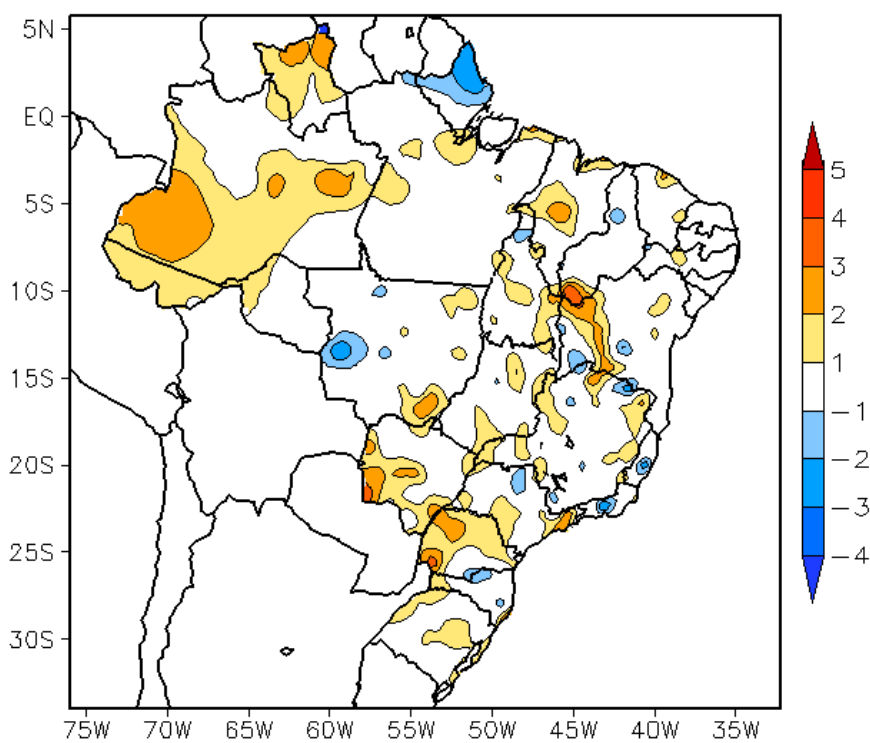


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em SETEMBRO/2012.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

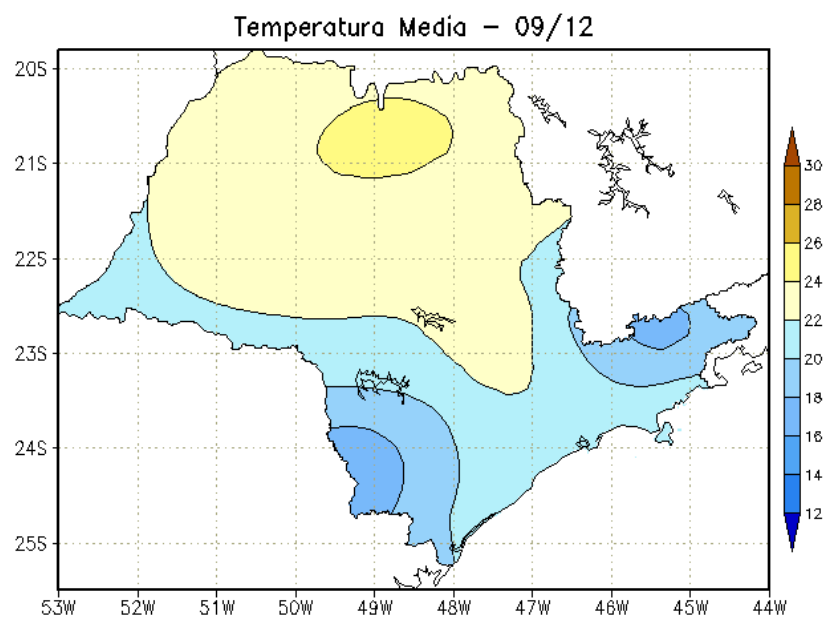


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em SETEMBRO/2012, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

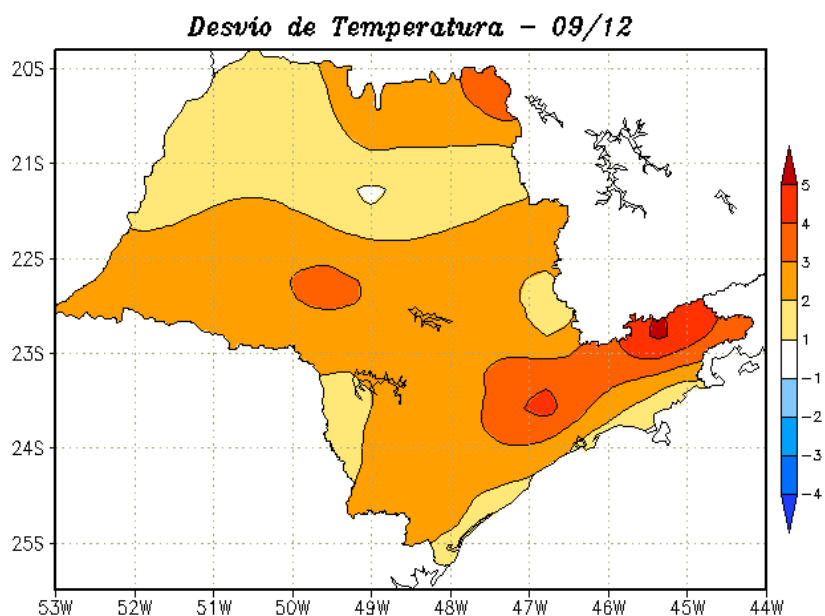


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em SETEMBRO/2012, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Seis sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de setembro de 2012 (Figura 22). Este número ficou dentro da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. Destes sistemas, o sexto foi o que mais se deslocou em território brasileiro e a massa de ar frio que atuou na sua retaguarda contribuiu para a ocorrência de mais um episódio de *friagem* do ano (ver seção 3.2).

O primeiro sistema frontal, proveniente do litoral argentino, ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 02. Este sistema logo se posicionou sobre o oceano causando apenas chuva fraca entre o litoral do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, porém o anticiclone que atuou na sua retaguarda foi intenso e causou declínio das temperaturas nas serras gaúcha e catarinense (ver seção 3.2).

O segundo sistema frontal originou-se de uma baixa pressão que se aprofundou próximo à costa nordeste da Argentina entre os dias 07 e 08. Nos dias subsequentes, o ramo frio associado ficou semiestacionário no litoral e interior do Rio Grande do Sul. No decorrer do dia 11, este sistema atuou no litoral de Santa Catarina e interior do Paraná, deslocando-se, posteriormente, sobre áreas oceânicas próximas ao litoral da Região Sudeste. A passagem de um cavado na alta troposfera também contribuiu para os maiores acumulados de chuva entre o norte do Rio Grande do Sul e o sudeste de Santa Catarina, nos dias 10 e 11 (ver seção 2.1.5).

O terceiro sistema frontal deslocou-se desde Baía Blanca, na Argentina, atuando apenas no extremo sul do Rio Grande do Sul e litoral gaúcho no decorrer do dia 18. Houve chuva forte e precipitação de granizo em algumas áreas do Rio Grande do Sul. No dia seguinte, a amplificação de uma baixa pressão sobre o Uruguai deu origem ao quarto sistema frontal. Na madrugada do dia 20, devido à atuação conjunta da corrente de jato mais intensa na alta troposfera e de um vórtice ciclônico em 500 hPa, este sistema frontal evoluiu para um ciclone extratropical centrado em aproximadamente 39°S/49°W. No decorrer deste mesmo dia, o ramo frio associado deslocou-se, pelo litoral, até Santos-SP e, pelo interior, até Campo Grande-MS. Os maiores acumulados de chuva ocorreram no Rio Grande

do Sul e oeste de Santa Catarina e os temporais vieram acompanhados por rajadas de vento que causaram transtornos à população (ver seção 2.1.5).

No dia 21, a passagem de um cavado pelas Regiões Sul e Sudeste do Brasil, causou temporais, seguidos por ventos fortes e precipitação de granizo em áreas isoladas. No final deste mesmo dia, formou-se o quinto sistema frontal, com características subtropicais, atuando no litoral e interior da Região Sudeste. Este sistema deslocou-se até Campos-RJ, onde se posicionou no dia 22.

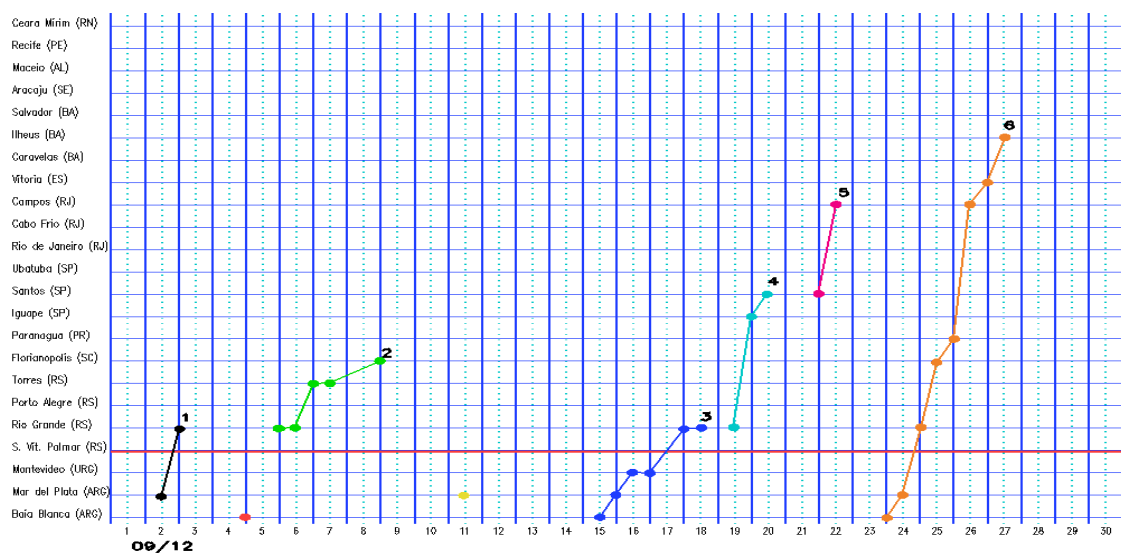
O sexto e último sistema frontal foi o mais intenso e ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul, proveniente da Argentina, no decorrer do dia 25. Este sistema deslocou-se rapidamente pelo litoral das Regiões Sul e Sudeste, posicionando-se em Ilhéus, no sul da Bahia, no dia 27. Neste período, as chuvas foram melhor distribuídas entre o sul da Região Nordeste e a Região Sudeste (ver seção 2.1). A massa de ar frio que atuou na sua retaguarda causou acentuado declínio das temperaturas e ocorrência de geada no centro-sul do Brasil, neve nas serras gaúcha e catarinense, além do fenômeno de *friagem* no sul da Região Norte (ver seção 3.2).

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

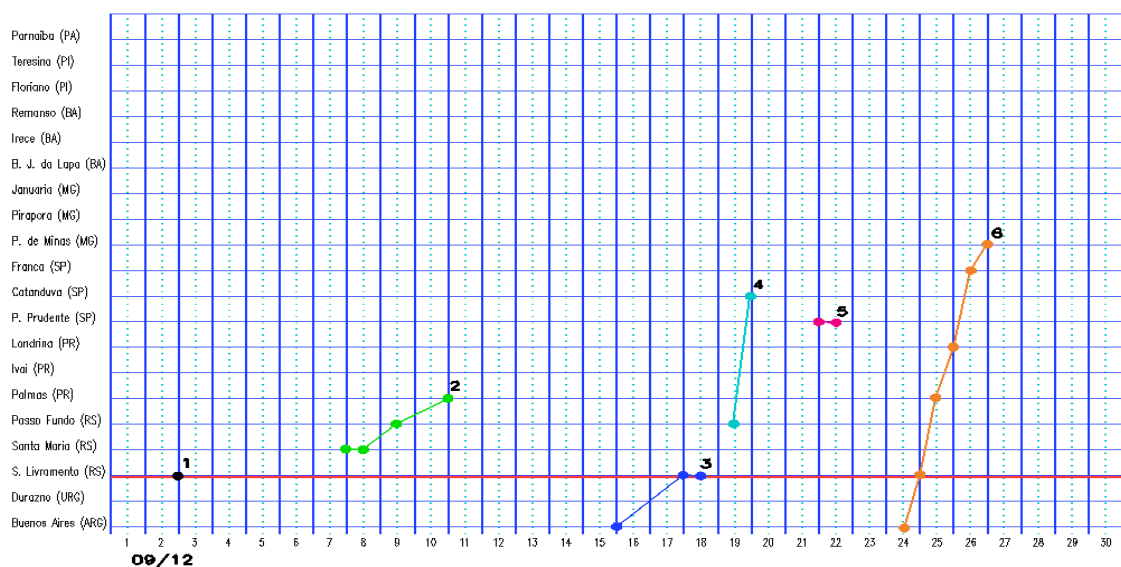
Cinco massas de ar frio ingressaram no Brasil no decorrer de setembro de 2012. De modo geral, estas massas de ar frio atuaram sobre a Região Sul e sul da Região Sudeste, porém, algumas delas, ao se posicionarem sobre o oceano, causavam leve declínio das temperaturas na faixa litorânea desde o Rio Grande do Sul até o sul da Região Nordeste. A quinta massa de ar frio apresentou trajetória continental e foi a mais intensa, atuando em quase todo o País. Esta última massa de ar frio favoreceu a ocorrência de mais um evento de *friagem* do ano, geada e precipitação de neve em cidades serranas do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

A primeira massa de ar frio atuou sobre o Rio Grande do Sul no dia 03. Neste dia, segundo dados do INMET, a temperatura mínima declinou para 8,6°C em Bagé-RS e, no dia seguinte, registraram-se 6,6°C em Bom Jesus-RS, 5°C em São Joaquim-SC e 8,3°C em Castro, no leste do Paraná. Por causa dos ventos, a sensação térmica era de temperaturas ainda mais baixas.

a) Litoral



b) Interior



c) Central

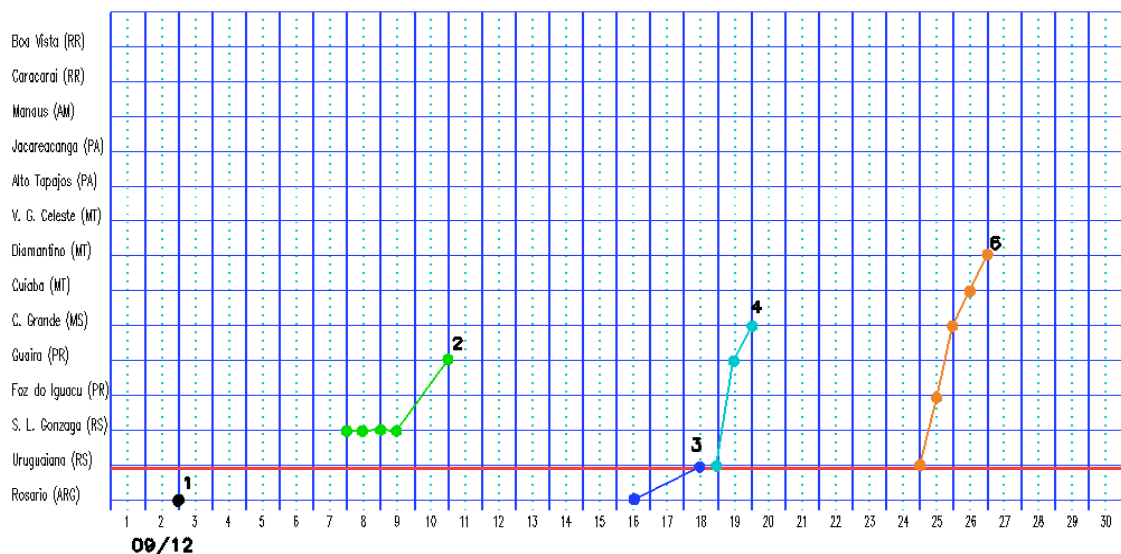


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em SETEMBRO/2012. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

No dia seguinte, esta massa de ar frio avançou pela faixa litorânea da Região Sudeste, com o centro do anticiclone associado posicionado em aproximadamente 32°S/45°W e magnitude superior a 1032 hPa, influenciando, também, o sul da Região Nordeste. Em Vitória da Conquista, no sul da Bahia, a temperatura mínima foi igual a 10,6°C no dia 07.

No dia 09, a segunda massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul. Nos dias 10 e 11, esta massa de ar frio atuou sobre a Região Sul e sul da Região Sudeste, ressaltando-se o posicionamento semiestacionário do segundo sistema frontal (ver Figura 22). Por esta razão, o centro do anticiclone associado deslocou-se rapidamente para leste, ao sul do paralelo 35°S. No dia 11, a temperatura mínima foi igual a 9,3°C em Santa Vitória do Palmar, 9,5°C em Santana do Livramento e 10,4°C em Uruguaiana, no sul do Rio Grande do Sul.

No dia 12, a terceira massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul, atuando na retaguarda de uma frente fria que se configurou sobre o litoral da Argentina e, logo em seguida, deslocou-se para o oceano. No dia 13, esta massa de ar frio afetou toda a Região Sul. Ao se posicionar sobre o oceano, o anticiclone associado declinou as temperaturas desde o leste de Santa Catarina até o Rio de Janeiro. Na cidade serrana de São Joaquim-SC, a mínima passou a 7,6°C no dia 15, segundo dados do INMET.

A quarta massa de ar frio foi mais continental e ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul e sul do Mato Grosso do Sul no decorrer do dia 20. Nos dias subsequentes, esta massa de ar frio continuou declinando as temperaturas na Região Sul e em parte das Regiões Centro-Oeste e Sudeste. No dia 22, a temperatura mínima foi igual a 1,8°C em Bom Jesus-RS e 1,6°C em São Joaquim-SC. Em Passo Fundo-RS, a mínima declinou para 4,9°C nos dias 20 e 22. No dia 23, a mínima passou a 1,5°C em Lages-SC e 3,7°C em Irati-PR (Fonte: INMET). O centro do anticiclone associado posicionou-se sobre o oceano no dia 24, influenciando a faixa litorânea da Região Sudeste e o sul da Região Nordeste.

No dia 25, a quinta massa de ar frio, também continental, atuava sobre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina. No dia seguinte, o centro do anticiclone associado encontrava-se sobre o

nordeste da Argentina, onde atingiu 1034 hPa. Nos dias subsequentes, esta massa de ar frio deslocou-se pela Região Centro-Oeste até o sul da Região Norte. Destacaram-se os baixos valores de temperatura mínima em São Joaquim-SC (-3°C), Lages-SC (-1,5°C), Campos Novos-SC (-1°C), Bom Jesus-RS (-1,2°C), Lagoa Vermelha-RS (-0,4) e Passo Fundo-RS (0,5°C), todos registrados no dia 26. Neste dia, houve precipitação de neve fraca em cidades serranas do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Também ocorreu geada em vários municípios de Santa Catarina, segundo informações da EPAGRI. Em Ponta Porã-MS e no aeroporto de Campo Grande-MS, as mínimas foram respectivamente iguais a 5,1°C e 9,7°C, registrados no dia 26. Em Cáceres-MT, a mínima declinou de 24°C para 13,9°C, entre os dias 25 e 27. Neste mesmo período, a mínima passou a 13,4°C em Vilhena-RO, ou seja, 7,2°C de declínio, caracterizando o sexto episódio de *friagem* do ano. Em Rio Branco, capital do Acre, a temperatura mínima oscilou em torno de 18°C nos dias 27 e 28. A temperatura mínima foi igual a 0,4°C na cidade serrana de Campos do Jordão-SP e 5,8°C em Taubaté-SP, no dia 27. No dia seguinte, na cidade goiana de Jataí, a mínima declinou para 9,9°C. Destacaram-se, também, as temperaturas mínimas em Barbacena (3,3°C, no dia 27) e em São Lourenço (4,2°C, no dia 28), ambas situadas no sudeste de Minas Gerais. Em Vitória da Conquista, no sul da Bahia, registrou-se temperatura mínima igual a 11,2°C no dia 30.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A atividade convectiva foi bastante reduzida na maior parte do Brasil durante as três primeiras pênadas de setembro de 2012 (Figura 23). Neste período, as chuvas ocorreram predominantemente abaixo da climatologia. Por outro lado, nas três últimas pênadas, pode-se notar o aumento da convecção em parte das Regiões Centro-Oeste e Sudeste e, principalmente, no centro-sul da Região Sul, onde, durante a 4ª pênada, ocorreram os maiores acumulados de precipitação (ver seção 2.1). Na 5ª e 6ª pênadas, o aumento da nebulosidade foi associado tanto à maior incursão frontal quanto à passagem de perturbações na alta troposfera (ver seção 4.1). Quanto à banda de nebulosidade associada à ZCIT, sua atuação ocorreu entre as

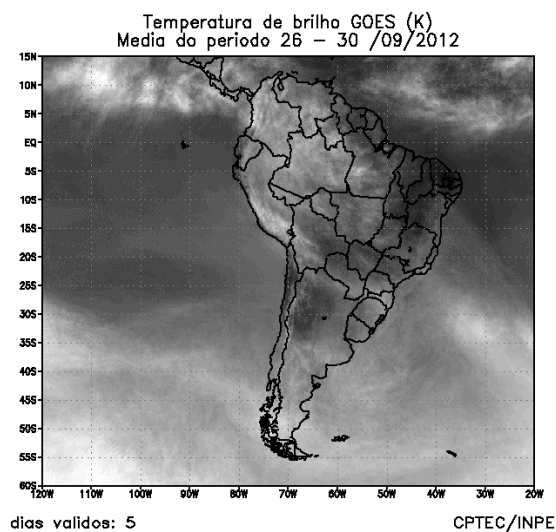
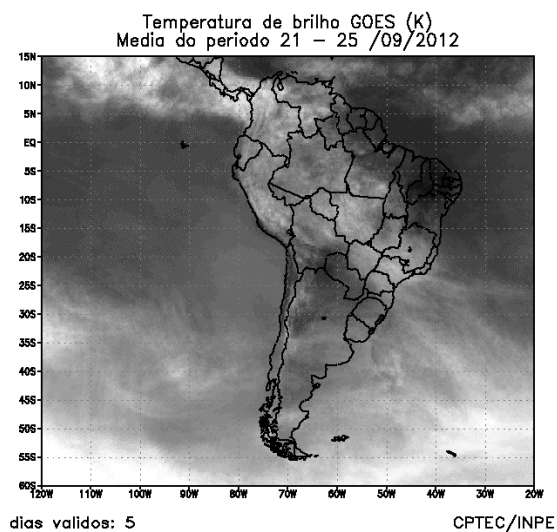
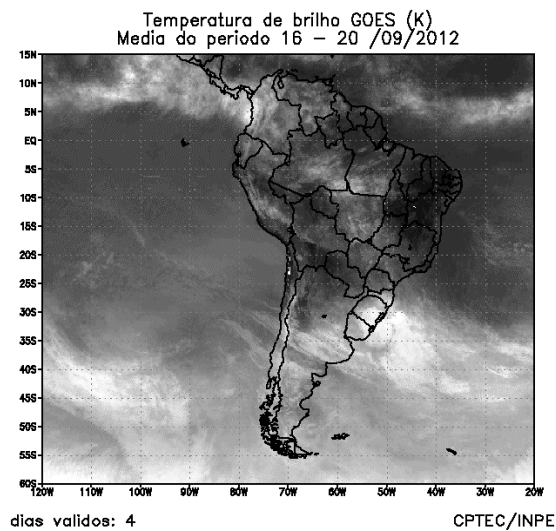
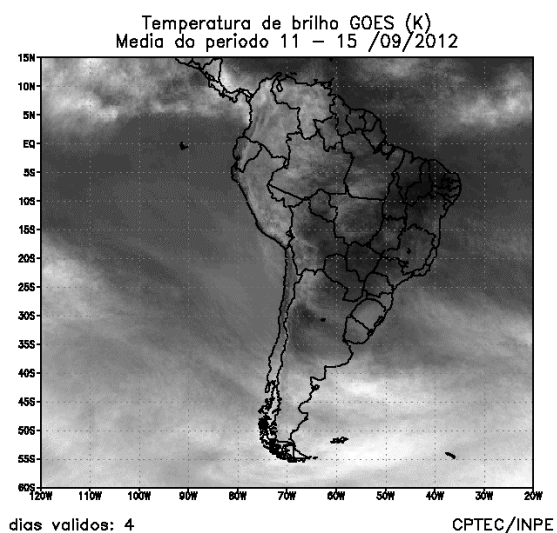
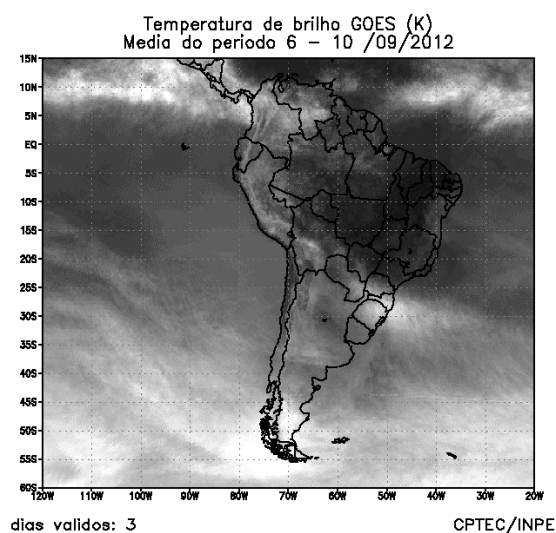
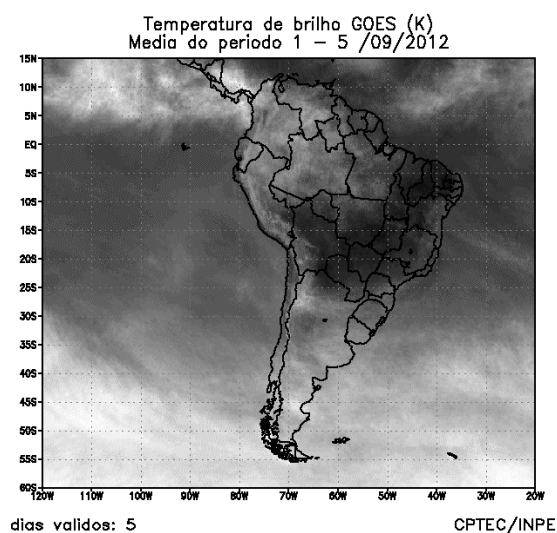


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de SETEMBRO/2012. (FONTE: Satélite GOES-12).

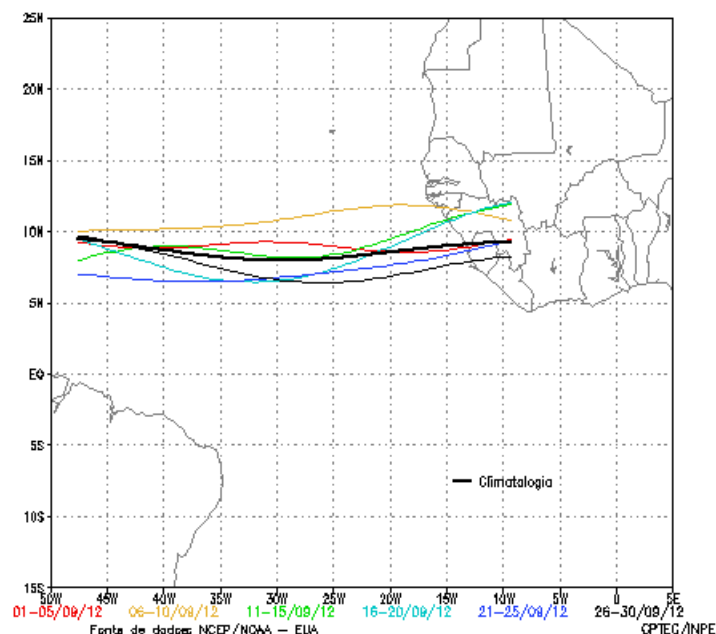


FIGURA 24 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em SETEMBRO/2012, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição climatológica da ZCIT neste mês.

latitudes 5°N e 10°N nas primeiras pântadas de setembro e um pouco mais ao sul nas três últimas pântadas de setembro (ver seção 3.3.1).

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) oscilou em torno de sua posição climatológica, ao longo do Atlântico Tropical, no decorrer do mês de setembro (Figura 24). Neste mês sua posição climatológica é notada em torno de 8°N. Na 4ª, 5ª e 6ª pântadas, a ZCIT atuou um pouco mais ao sul, como pode ser notado nas imagens médias de temperatura de brilho mínima (Figura 25). A maior frequência de atividade convectiva associada à ZCIT ocorreu próximo à costa da África, como esperado para este período do ano.

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram caracterizadas em apenas seis dias de setembro, atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte do Pará (Figura 26). De modo geral, estas LIs apresentaram fraca intensidade e acompanharam o deslocamento da ZCIT para latitudes mais ao norte (ver seção 3.3.1).

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Durante o mês de setembro, notou-se a ausência de aglomerados convectivos adjacentes à costa leste da Região Nordeste do Brasil, decorrentes da propagação de distúrbios no escoamento de leste. Destacou-se, contudo, no final deste mês, o escoamento de sudeste em baixos níveis e o aumento da nebulosidade estratiforme em parte do setor leste do Nordeste (Figuras 27a e 27b). Ressalta-se que, com a intensificação do escoamento adjacente à costa leste do Nordeste, também se registraram os maiores acumulados diários de precipitação em Sergipe e no sul e oeste de Alagoas, entre dias 28 e 30 (ver seção 2.1.3).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

A atuação preferencial do jato subtropical ocorreu sobre o centro-norte da Argentina, Uruguai, sul do Paraguai e sul do Brasil no decorrer de setembro de 2012. Neste setor da América do Sul, sua magnitude média variou entre 30 m/s e 40 m/s (Figura 28a). No entanto, considerando o escoamento climatológico em 200 hPa, o jato subtropical apresentou-se mais fraco e mais ao sul que o esperado para este período do ano. Durante a primeira quinzena, em particular, sua

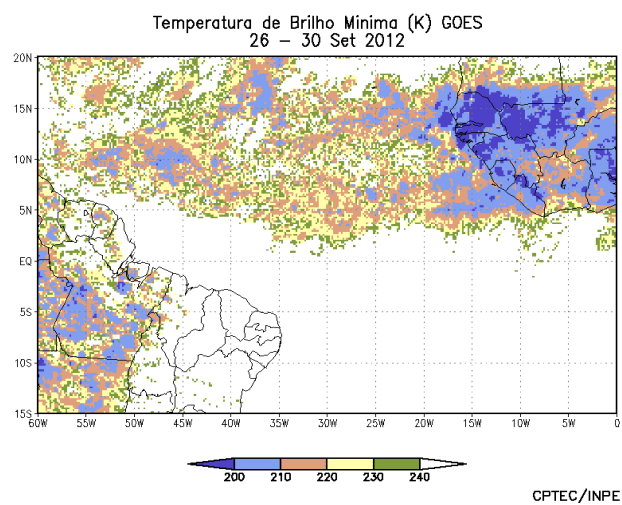
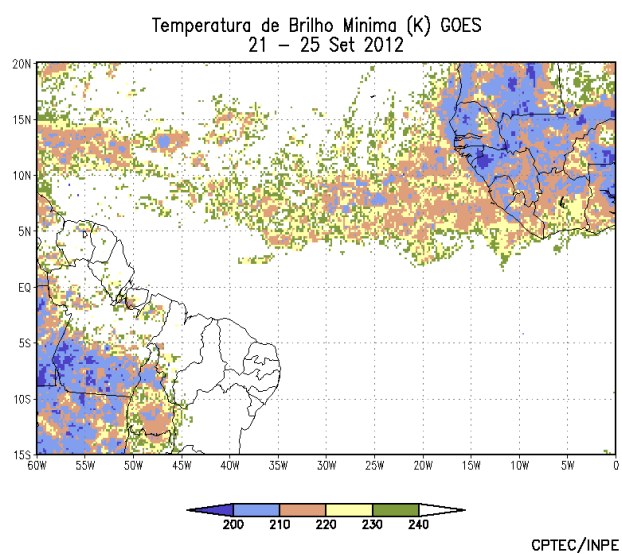
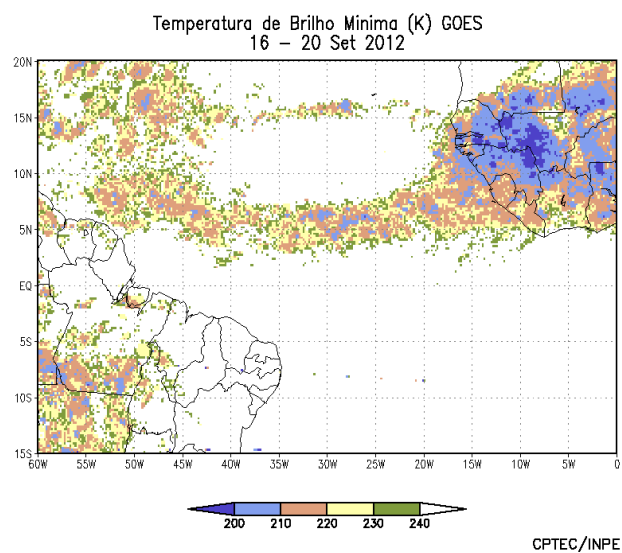
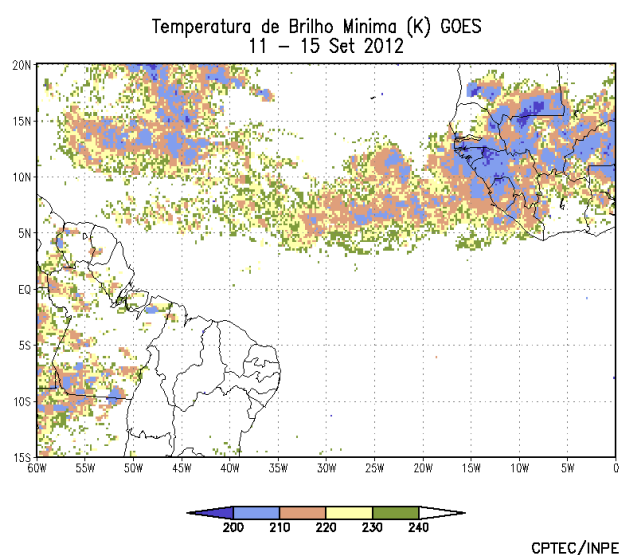
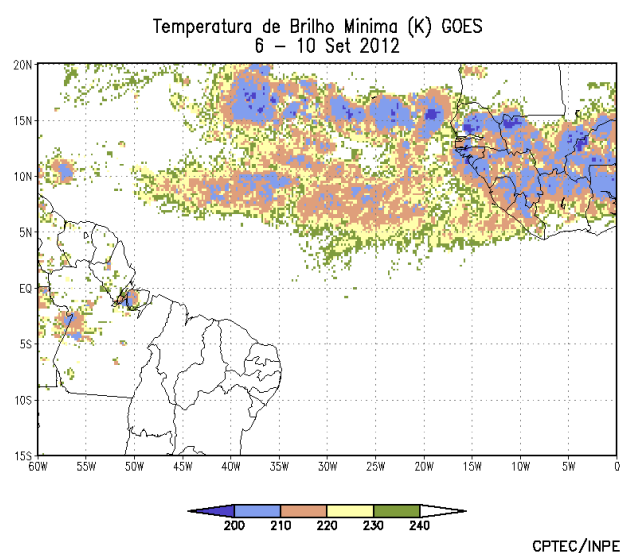
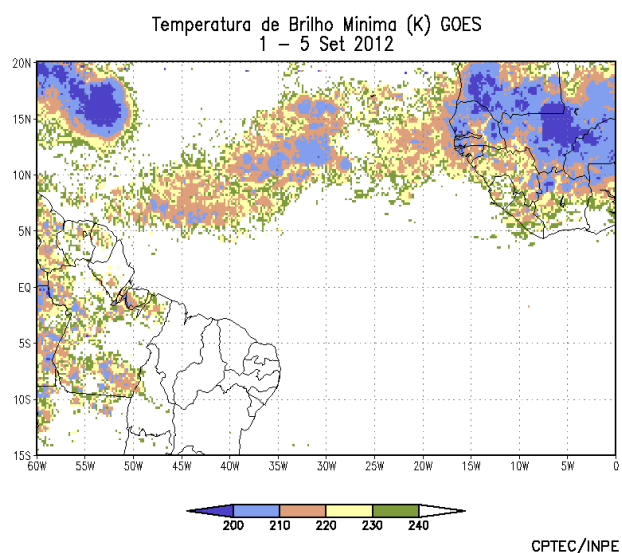


FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de SETEMBRO/2012 (FONTE: Satélite GOES-12).

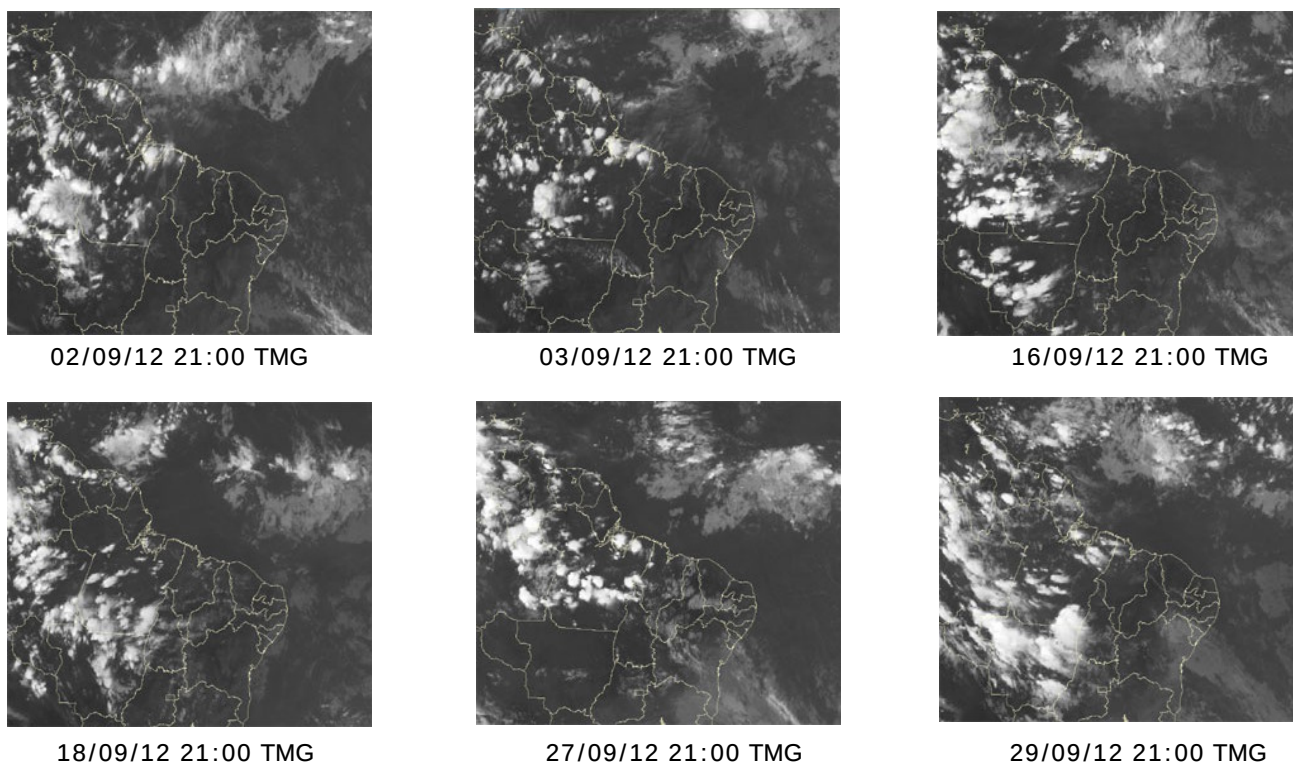


FIGURA 26 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em SETEMBRO/2012.

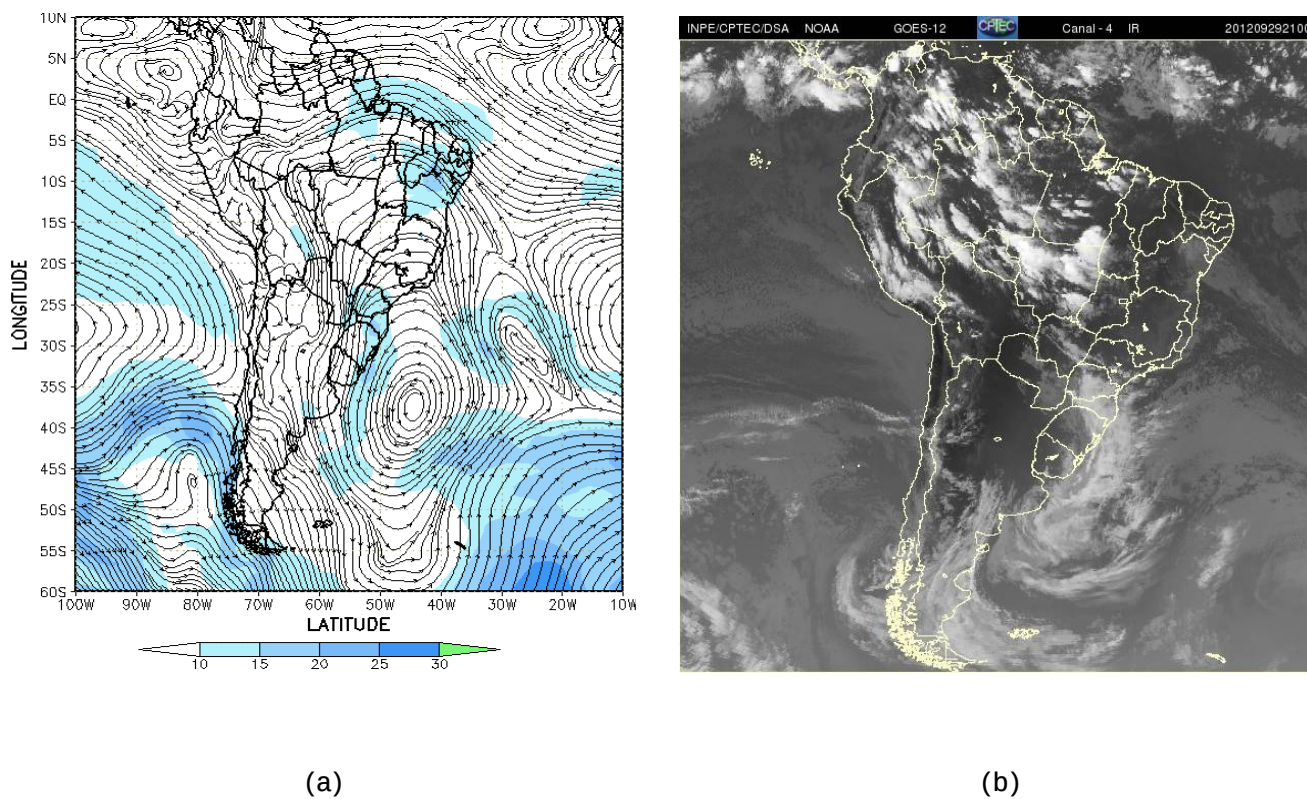
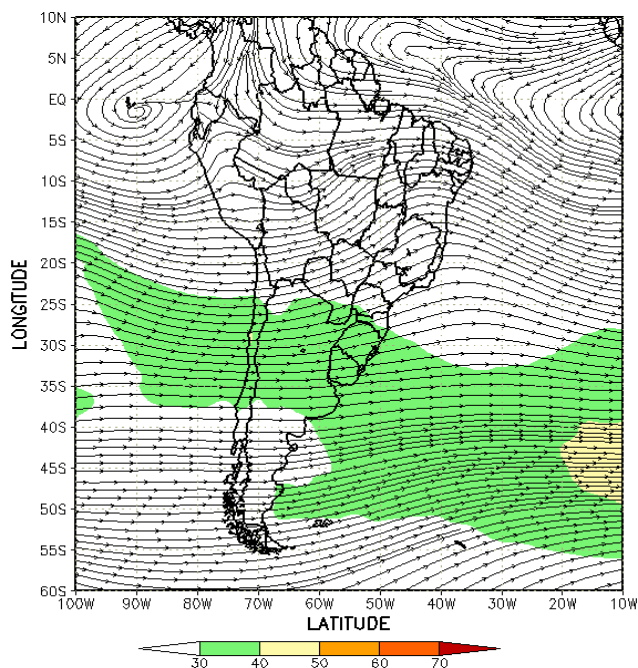
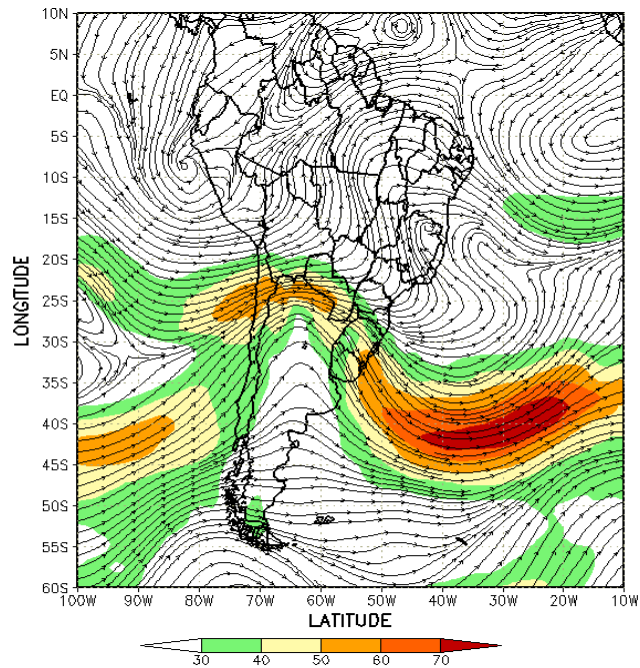


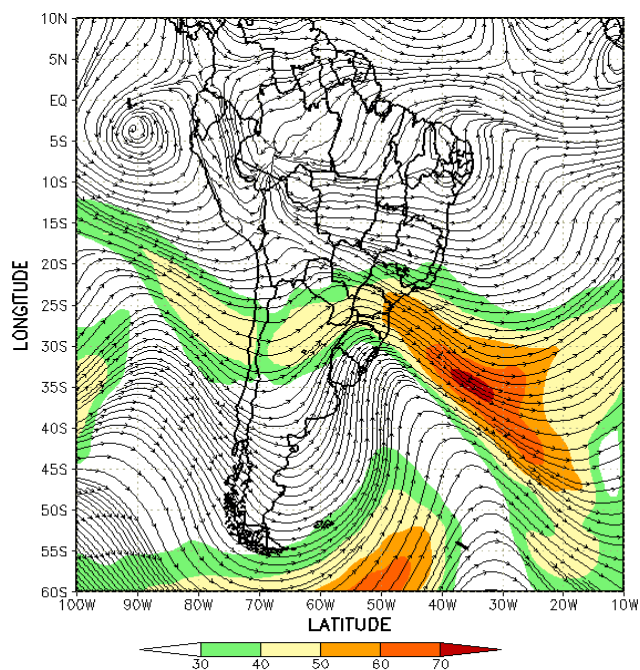
FIGURA 27 - Escoamento em baixos níveis 850 (hPa) (a) e imagem do satélite GOES-12, no canal infravermelho, referente ao dia 29/09/2012, às 21:00TMG (b).



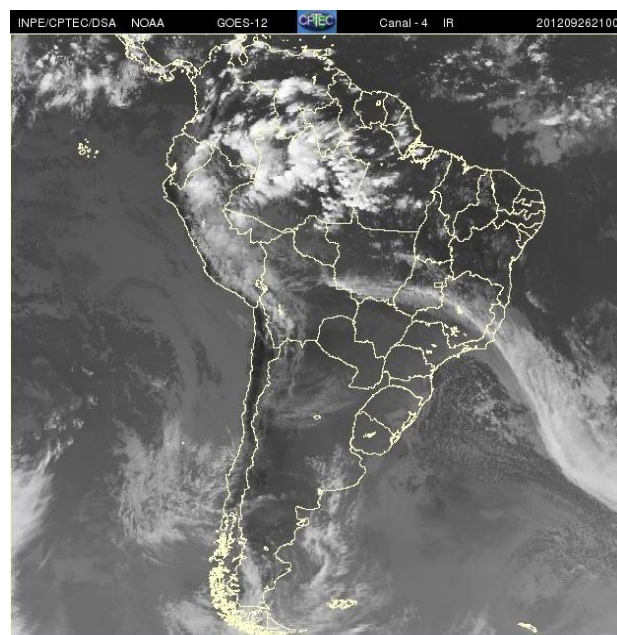
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em SETEMBRO/2012 (a) e os dias 19/09/2012 e 26/09/2012 (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 26/09/2012, às 21:00 TMT (d).

maior intensidade ocorreu sobre o extremo sul da América do Sul, consistente com a diminuição da atividade frontal sobre o nordeste da Argentina e centro-sul do Brasil, como descrito na seção 3.1. A Figura 28b ilustra o dia no qual o jato intensificou sobre o setor central da América do Sul, favorecendo a maior penetração dos sistemas frontais sobre o Brasil. Neste dia, sua magnitude atingiu 70 m/s sobre o Atlântico Sul. Este comportamento também foi notado no período de 22 a 28, conforme ilustram as Figuras 28c e 28d para o dia 26. Neste caso, o jato subtropical apresentou uma configuração ondulatória com uma crista e cavado sobre o continente sul-americano que, por sua vez, favoreceu a incursão da quinta massa de ar frio sobre grande parte do território brasileiro (ver seção 3.2).

4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foram observados em seis episódios durante o mês de setembro (Figura 29a). O primeiro VCAN, em conjunto com a circulação anticiclônica na média e baixa troposfera, favoreceu a inibição da convecção em quase toda a Região Norte, conforme ilustra a imagem de satélite para o dia 09 (Figura 29b). A partir do dia 15, a amplificação de um cavado com eixo sobre o Nordeste deu origem ao terceiro episódio. Este VCAN, além de inibir a convecção sobre o Nordeste, também favoreceu dinamicamente a formação do canal de umidade sobre o setor central do Brasil no período de 19 a 21 (Figura 29c). Os episódios de VCAN que se formaram ao sul de 30°S estiveram associados à maior intensidade das correntes de jato em latitudes médias e altas, nesses dias.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

O mês de setembro apresentou maiores valores de precipitação em relação ao mês de agosto. Ainda assim, anomalias positivas de chuva foram observadas somente em algumas áreas das bacias do Amazonas, Paraná e Atlântico Sudeste. Quase todas as estações fluviométricas monitoradas nas bacias brasileiras apresentaram desvios negativos em relação aos correspondentes valores da MLT.

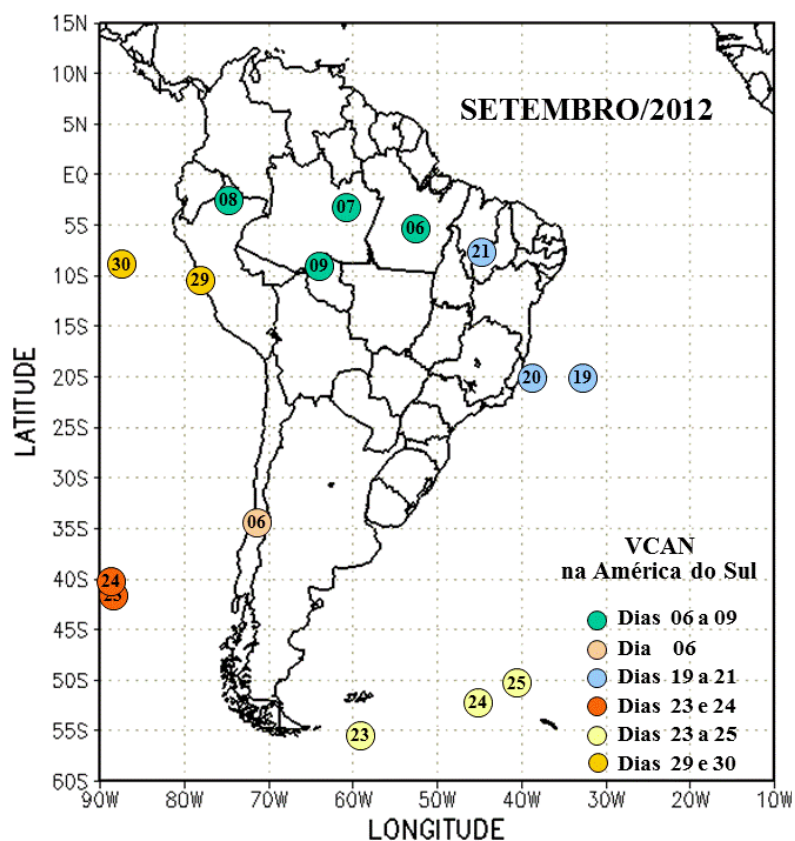
A Figura 30 mostra a localização das estações fluviométricas utilizadas nestas análises. As séries históricas de vazões médias mensais, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 31. Destacou-se a redução das vazões na maioria das estações monitoradas, em relação ao mês de agosto, devido aos baixos valores de precipitação em quase todo o País. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios das estações monitoradas em relação à MLT 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 24,76 m, a mínima foi de 19,26 m e a média de 22,02 m, bem próxima ao valor da MLT e inferior ao valor observado em agosto passado (Figura 32).

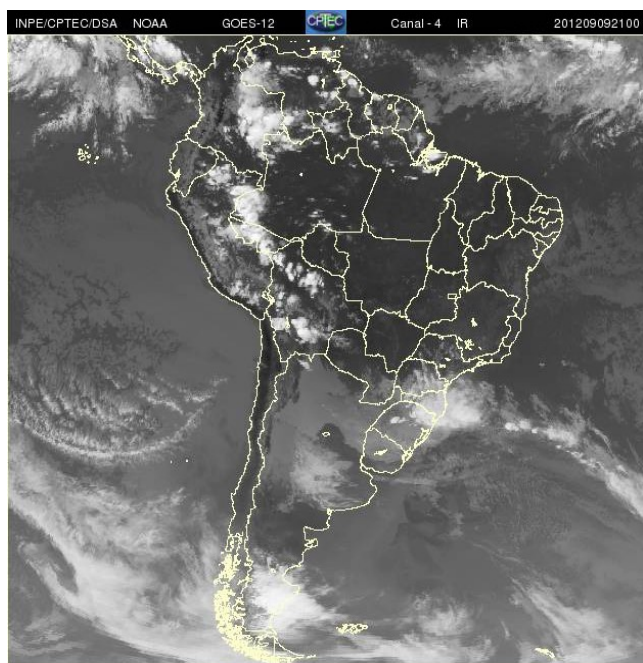
Na bacia do Amazonas, as vazões médias mensais das estações monitoradas ocorreram próximas às climatológicas. Nas estações de Samuel-AM e Balbina-AM, as vazões foram superiores ao valor observado no mês anterior. Na estação Tucuruí-PA, na bacia do Tocantins, a vazão ficou ligeiramente abaixo do valor observado em agosto passado e próxima à MLT. Na bacia do São Francisco, os valores das vazões médias nas estações monitoradas foram inferiores às climatológicas e um pouco abaixo dos valores observados no mês anterior.

Na bacia do Paraná, apenas a estação de Emborcação-MG apresentou vazão superior a MLT, enquanto que, nas demais, os valores ocorreram abaixo da MLT. Além disso, todas as estações apresentaram vazões médias mensais inferiores em relação a agosto. Destacaram-se as estações de G.B. Munhoz-PR e Salto Santiago-PR, as quais apresentaram uma maior redução da vazão média mensal, tanto em relação à MLT como na comparação com agosto passado.

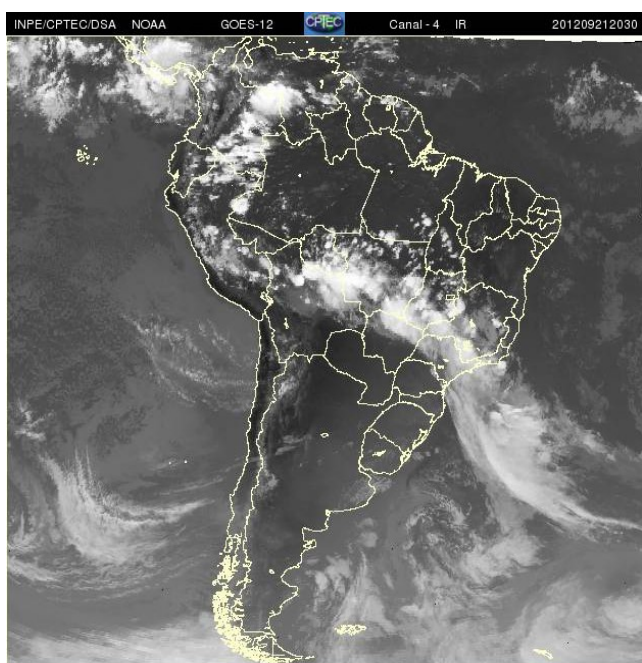
Nas bacias do Atlântico Sudeste e Uruguai, as vazões médias mensais das estações foram inferiores a MLT. Apenas na estação de Passo Real-RS, localizada na bacia do Atlântico Sudeste, foi observado um aumento mais expressivo na vazão média mensal em relação ao mês de agosto. Destacou-se ainda a ocorrência de precipitações inferiores à média histórica em todas as estações monitoradas no Vale do Itajaí (Tabela 3).



(a)



(b)



(c)

FIGURA 29 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em SETEMBRO/2012. 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 (a). As imagens do satélite GOES-12 ilustram a atuação dos VCANS nos dias 09/09/2012/ (b) e 21/09/2012 (c), às 21:00 TMG e às 20:30 TMG, respectivamente.

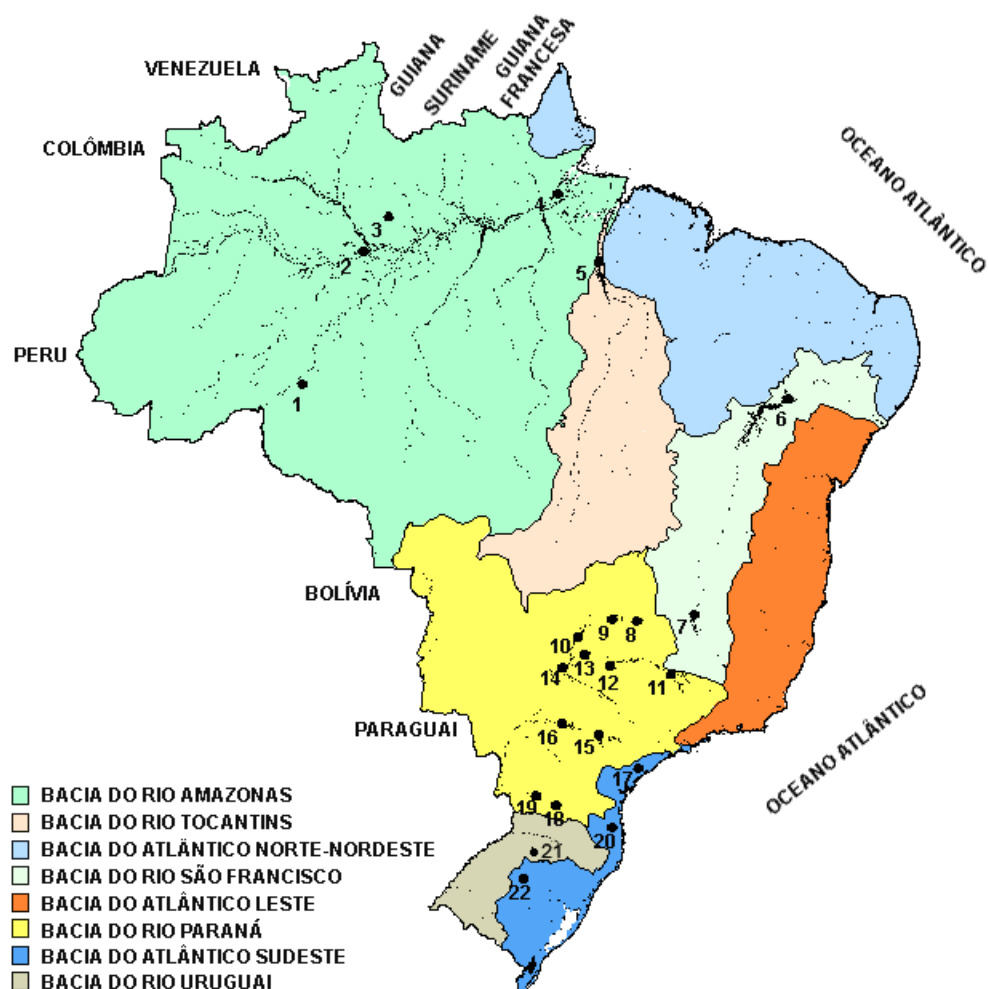


FIGURA 30 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 2.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	39,0	-47,3	12. Marimbondo-SP	651,0	-24,8
2. Manacapuru-AM	84898,4	-2,5	13. Água Vermelha-SP	788,0	-19,3
3. Balbina-AM	322,0	5,9	14. Ilha Solteira-SP	2124,0	-7,9
4. Coaracy Nunes-AP	382,0	-19,2	15. Xavantes-SP	185,0	-19,6
5. Tucuruí-PA	1660,0	-31,2	16. Capivara-SP	694,0	-16,5
6. Sobradinho-BA	606,0	-43,7	17. Registro-SP	168,1	-52,7
7. Três Marias-MG	173,0	-20,6	18. G. B. Munhoz-PR	197,0	-72,5
8. Emborcação-MG	174,0	7,4	19. Salto Santiago-PR	342,0	-67,5
9. Itumbiara-MG	496,0	-8,3	20. Blumenau-SC	186,0	-13,9
10. São Simão-MG	763,0	-10,0	21. Passo Fundo-RS	22,0	-72,8
11. Furnas-MG	280,0	-37,6	22. Passo Real-RS	235,0	-24,4

TABELA 2 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em SETEMBRO/2012. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

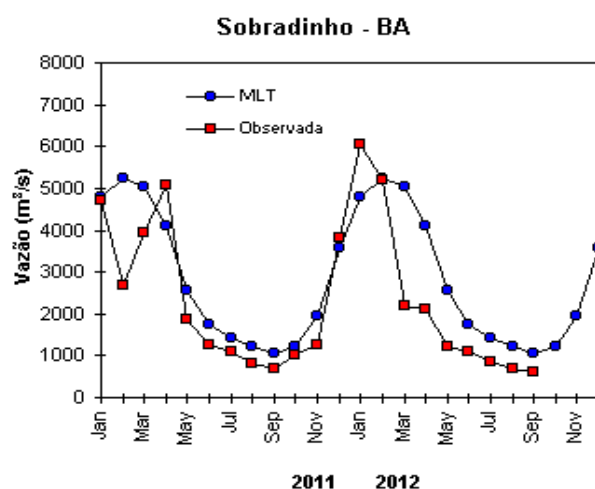
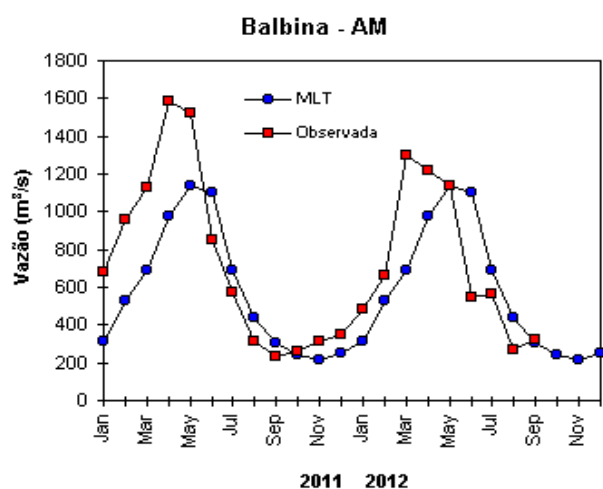
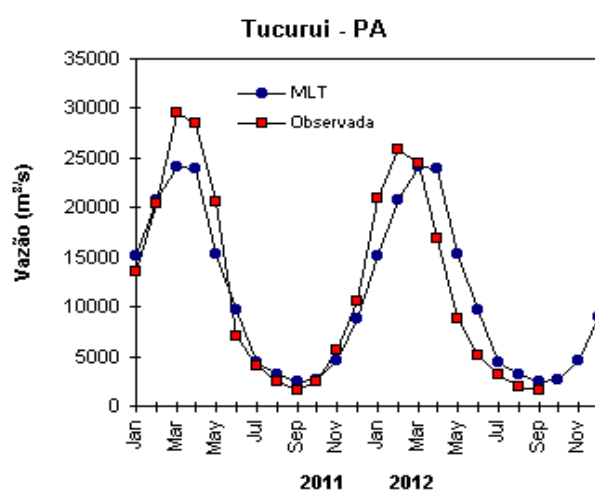
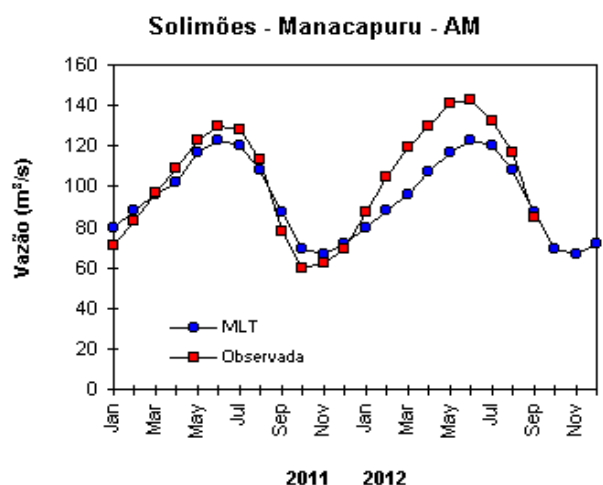
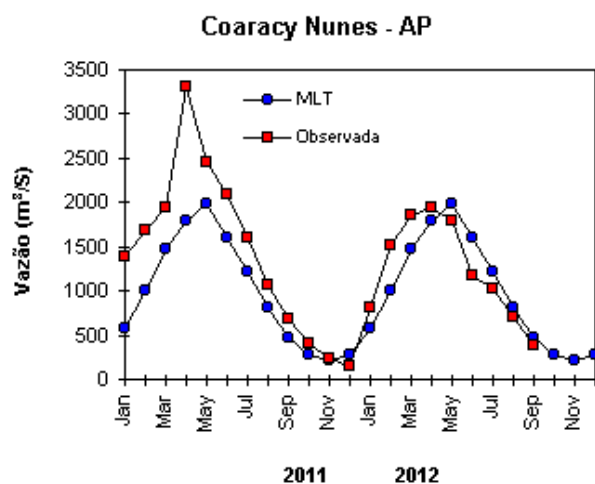
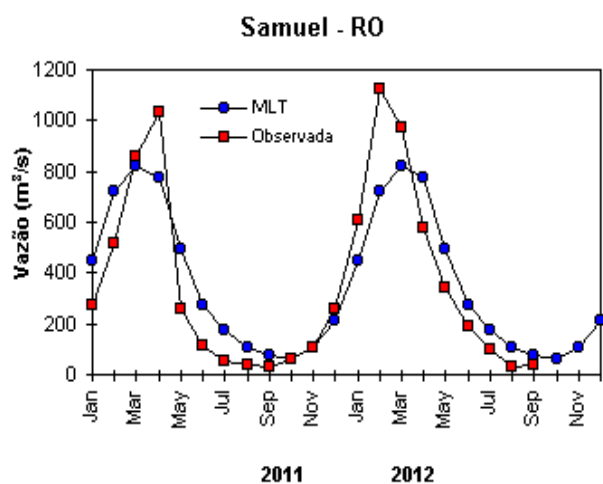


FIGURA 31 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2011 e 2012. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

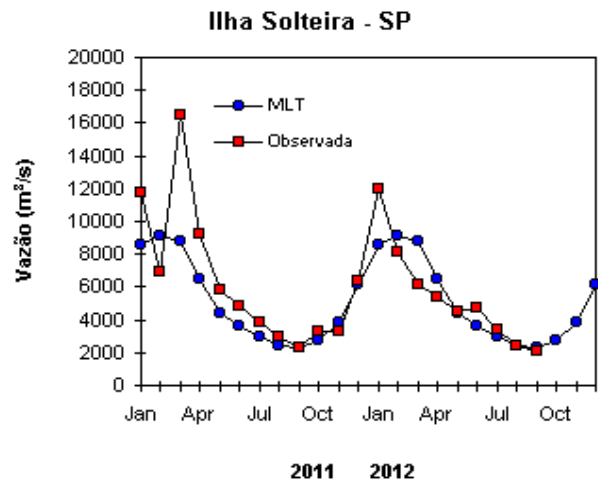
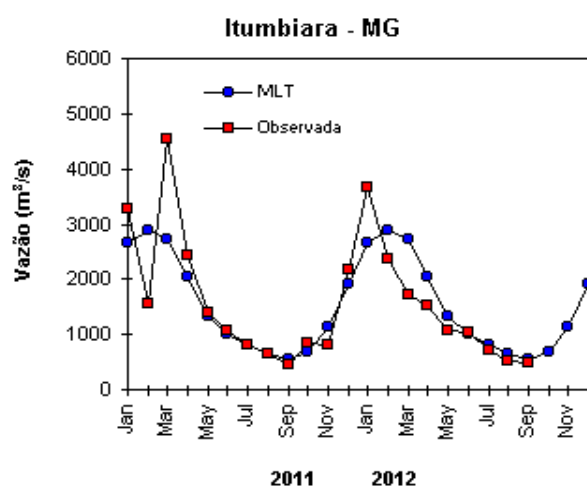
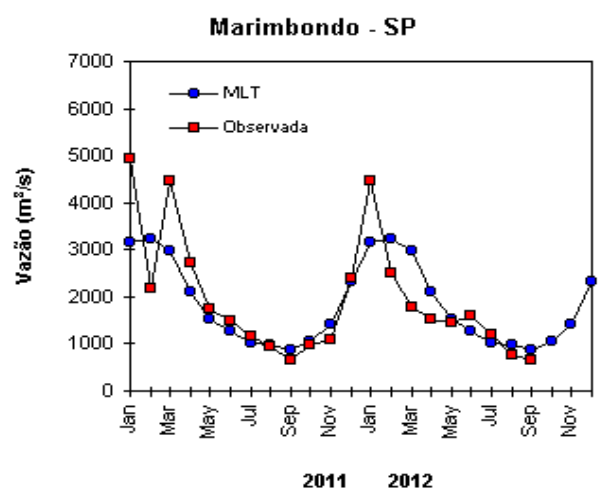
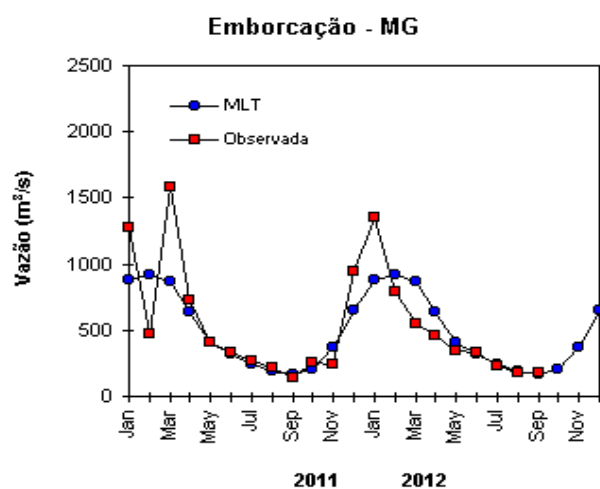
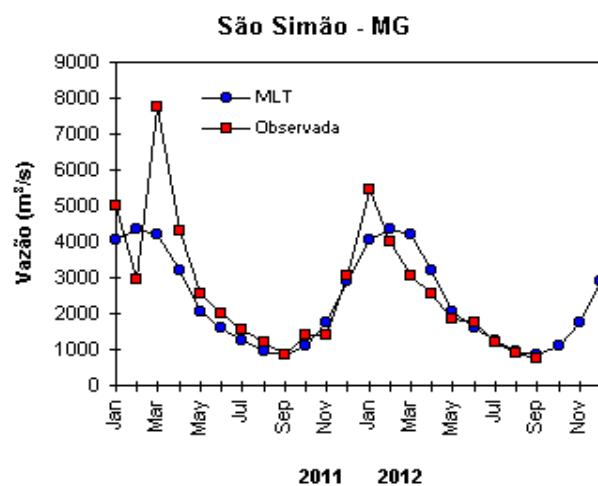
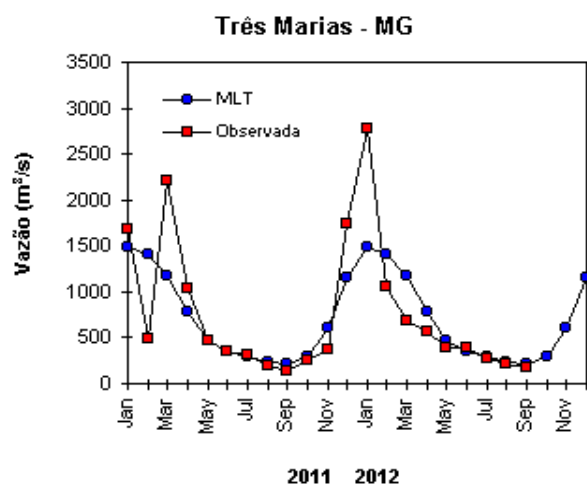


FIGURA 31 – Continuação (A).

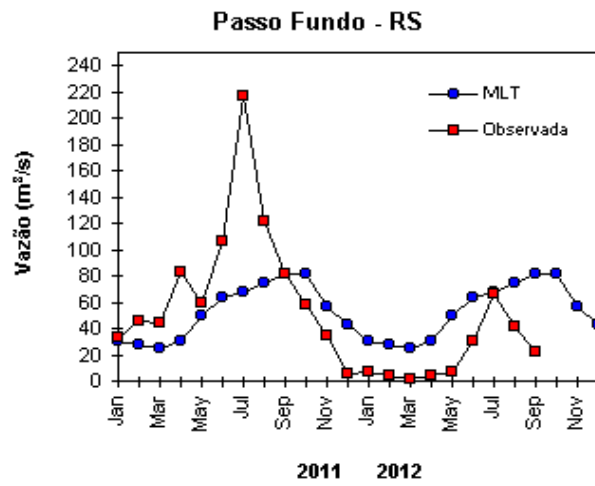
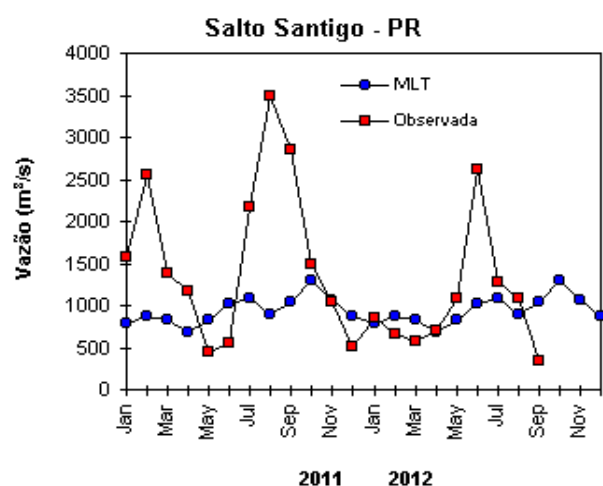
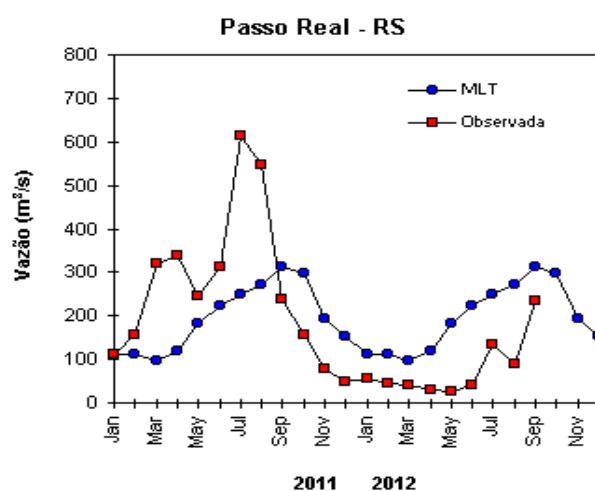
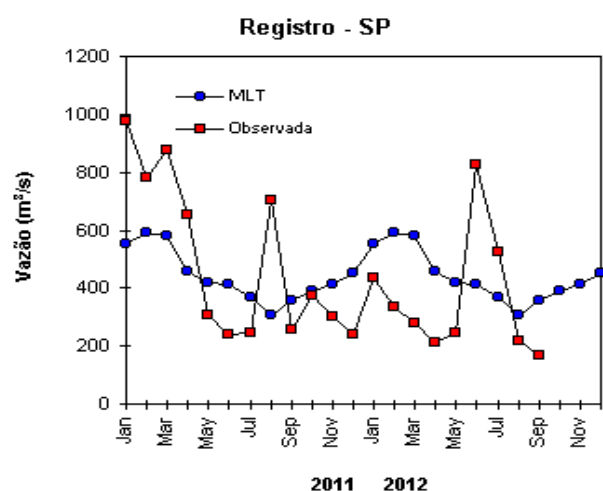
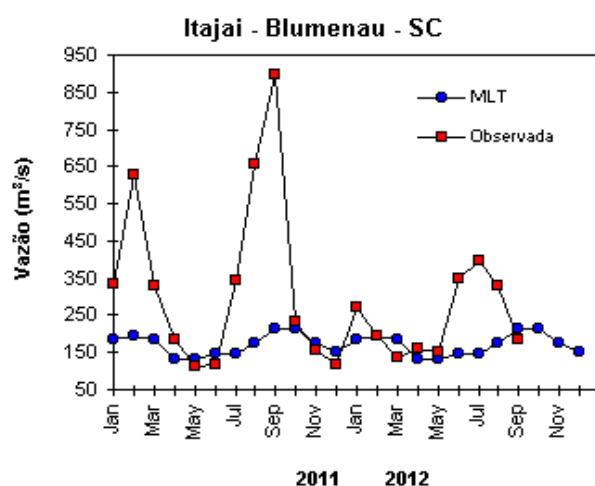
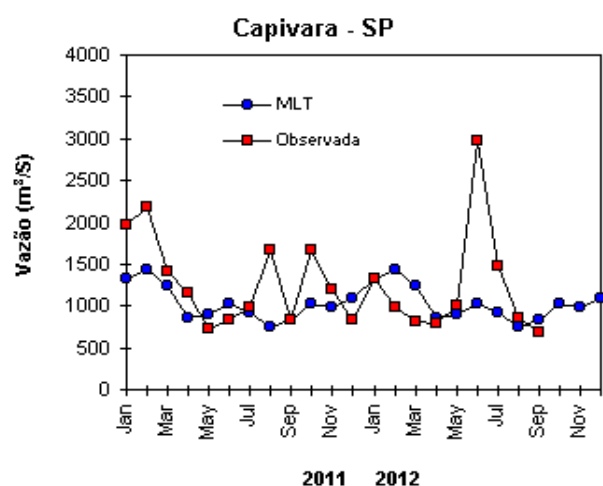


FIGURA 31 – Continuação (B).

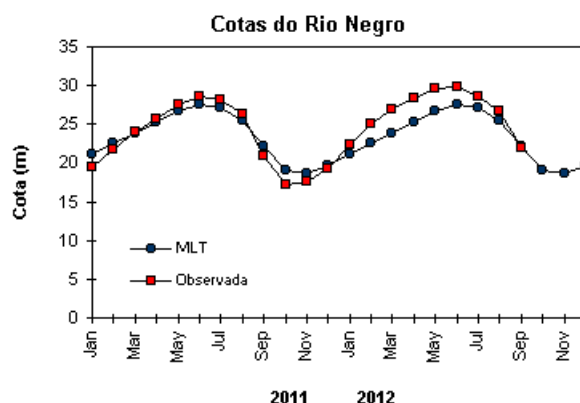


FIGURA 32 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2011 e 2012 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	67,5	-56,5
Blumenau-SC	65,9	-75,6
Ibirama-SC	73,0	-47,4
Ituporanga-SC	66,0	-89,7
Rio do Sul-SC	65,4	-67,5
Taió-SC	52,9	-81,0

TABELA 3 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em SETEMBRO/2012 (FONTE: FURB/ANNEL).

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Cerca de 62.100 focos de queimadas foram detectados nas imagens do satélite AQUA_M-T (Figura 33), atual satélite de referência para comparações temporais, durante o mês de setembro. Este valor correspondeu a um aumento de 35% em relação a agosto passado, seguindo a tendência de maior uso de fogo na vegetação à medida que a estiagem se mantém na parte central do País e na Região Nordeste. Houve, também, um acréscimo de 22% nos focos de calor em relação ao mesmo período de 2011, consistente com as anomalias negativas de precipitação e positivas de temperatura máxima.

Considerando a climatologia das queimadas para o período de 14 anos, houve redução em parte do Mato Grosso, Rondônia, Pará e no sul do Pantanal do Mato Grosso do Sul, possivelmente associada ao maior controle, fiscalização e ações ambientais de proibição das queimas no Mato Grosso e em Rondônia. Por outro lado, aumentos expressivos das queimadas foram observados no Pantanal da área de Corumbá, no Mato Grosso do Sul e nos Cerrados do Maranhão, Tocantins,

Piauí e oeste da Bahia, em conjunto com a estiagem que atinge parte das Regiões Norte e Nordeste há vários meses. Os maiores aumentos ocorreram no Amazonas (80%, com 2.400 focos), no Acre (70%, 2.000 focos), no Mato Grosso (64%, com 10.300 focos), no Tocantins (63%, com 7.500 focos); no Maranhão (62%, com 7.600 focos), em Rondônia (40%, com 2.500 focos), em Goiás (10%, com 2.400) e na Bahia (10%, 7.500). Em Minas Gerais, houve redução das queimadas em 53% (3.200 focos). Nos demais países da América do Sul, ocorreram reduções na Argentina (600 focos), na Bolívia (8.400 focos) e no Paraguai (4.300 focos). Houve aumento das queimadas no Peru (4.600 focos) e na Colômbia (700 focos).

Nas Unidades de Conservação (UCs), federais e estaduais, houve aumento de aproximadamente 100% em 2012, com destaque para as seguintes: 1) Área de Proteção Ambiental Triunfo do Xingu (Estadual/PA), com 482 focos; Parque Estadual de Mirador (Estadual/MA), com 341 focos; Parque Nacional do Araguaia (Federal/TO), com 338 focos; Floresta Nacional

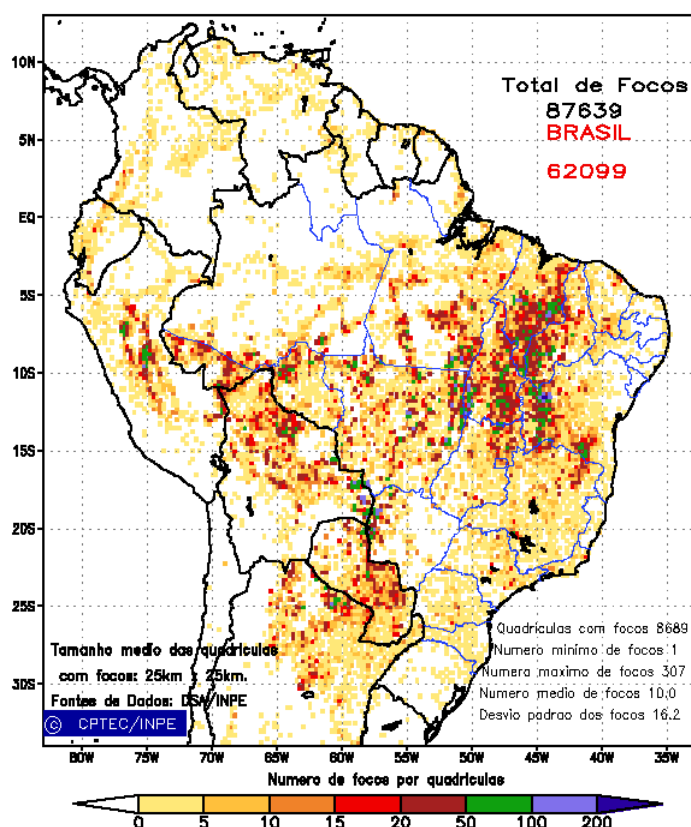


FIGURA 33 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil, em SETEMBRO/2012. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

do Jamaxim (Federal/PA), com 327 focos; e em Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (Federal/PI), com 240 focos.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em setembro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) nos mares de Ross (de até -12 hPa), Amundsen, Bellingshausen, leste de Weddell, Dumont D'Urville e na Passagem de Drake (Figura 34). As anomalias positivas de PNM ocorreram nos mares de Lazarev, norte de Davis e no oeste de Weddell, com valores de até 4 hPa. No nível de 500 hPa registrou-se anomalia positiva de geopotencial no platô antártico, mantendo a tendência do mês anterior (Ver Figura 14, seção 1).

No campo de anomalia do vento em 925 hPa (Figura 35), observou-se uma marcada circulação ciclônica entre os mares de Ross, Amundsen e Bellingshausen e outra no leste do mar de Weddell.

A temperatura do ar em 925 hPa apresentou predomínio de anomalias positivas nos mares de Ross (de até 7°C), Amundsen, Bellingshausen, Lazarev, na Passagem de Drake e no sul de Weddell (Figura 36). Por outro lado, anomalias

negativas ocorreram nos mares de Dumont D'Urville, Davis, norte de Lazarev e Weddell, com valores de até de -4°C. No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 1,5°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo as anomalias positivas registradas no mês anterior.

As anomalias de vento observadas no nível de 925 hPa (ver Figura 35) contribuíram, possivelmente, para a expansão na extensão do gelo marinho nos mares de Amundsen, Davis e Lazarev (Figura 37). A extensão total do gelo marinho no Oceano Austral foi de $19,4 \times 10^6$ km², sendo $0,7 \times 10^6$ km² acima da climatologia para setembro (1979-2000). É importante mencionar que a extensão total do gelo marinho desse mês foi recorde, superando ligeiramente o recorde do ano de 2006.

Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF encontram-se disponíveis no site http://www.cptec.inpe.br/prod_antartica/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 Nivel Medio do Mar (hPa)

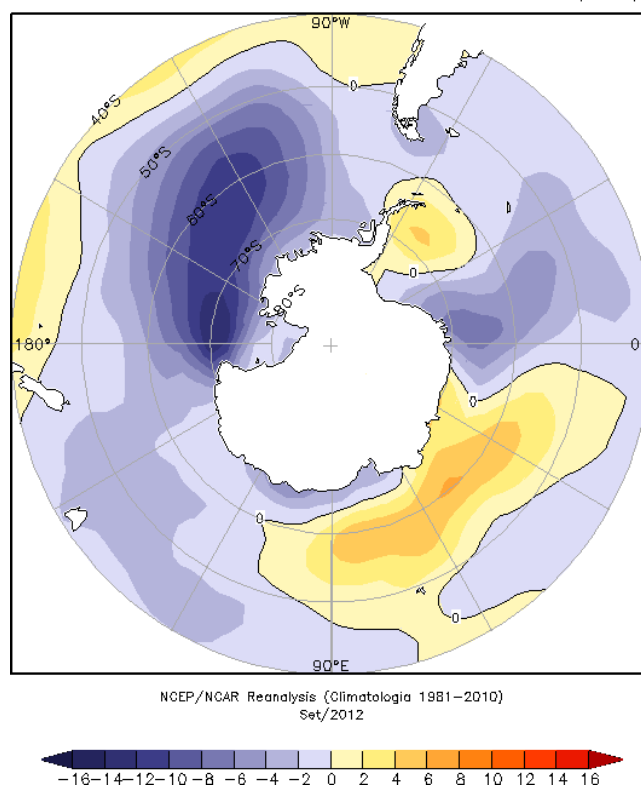


FIGURA 34 – Anomalia de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM), em hPa, em SETEMBRO/2012. Destacam-se as anomalias negativas no Oceano Austral. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

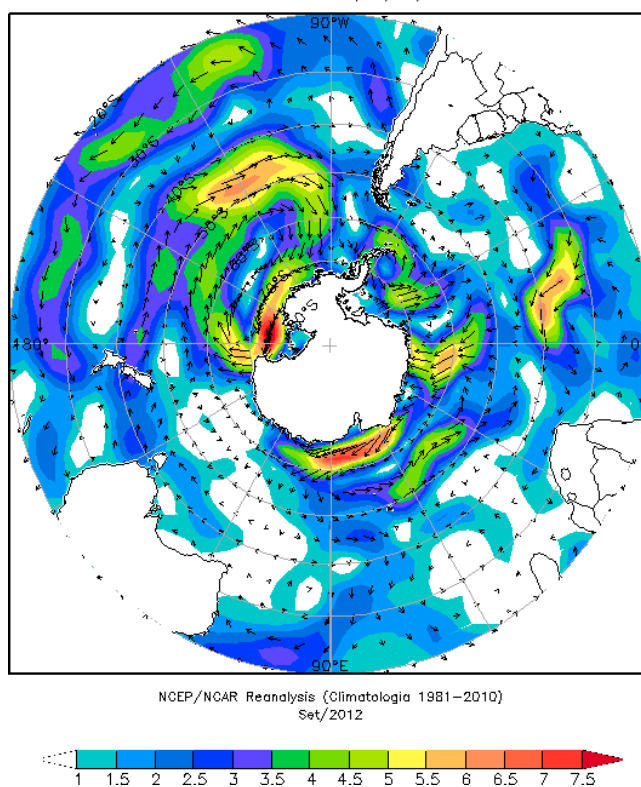


FIGURA 35 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em SETEMBRO/2012. Nota-se a circulação ciclônica anômala entre os mares de Bellingshausen e Ross e a anticiclônica anômala no mar de Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

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

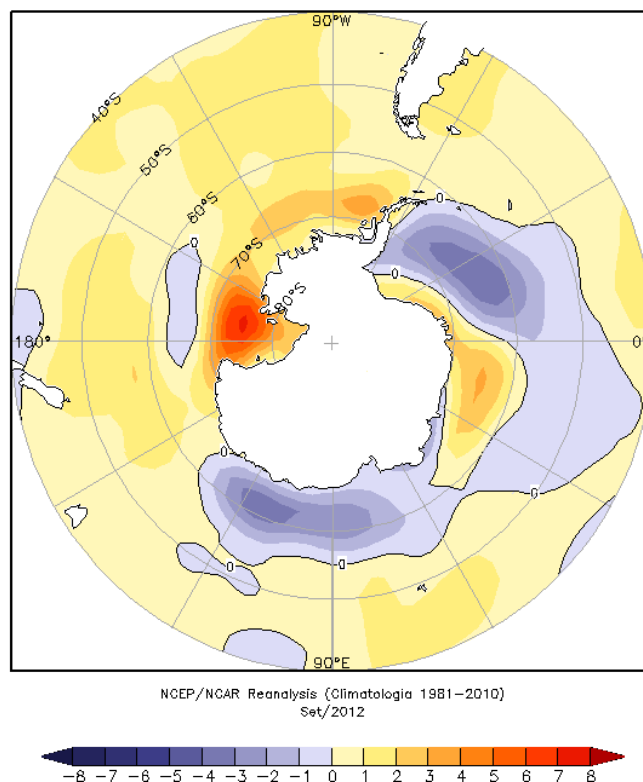


FIGURA 36 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em SETEMBRO/2012. Destacam-se as anomalias positivas nos mares de Ross, Amundsen, Bellingshausen e na Passagem de Drake. (FONTE: NOAA/CDC).

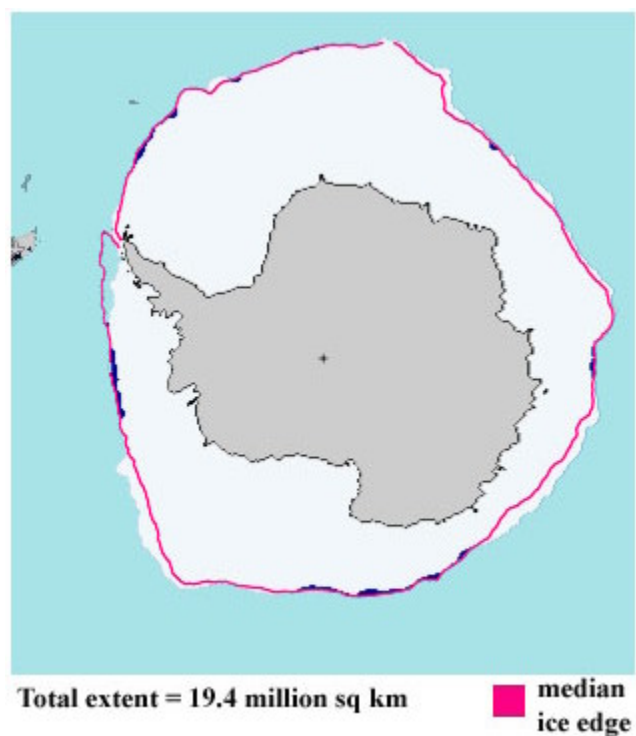


FIGURA 37 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral em SETEMBRO/2012. Destaca-se a expansão na extensão do gelo marinho nos mares de Amundsen, Davis e Lazarev e a retração no mar de Bellingshausen. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

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, 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. 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
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 Agrônômico 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
INEMA/SEMA/BA	-Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos / Secretaria do Meio Ambiente da 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

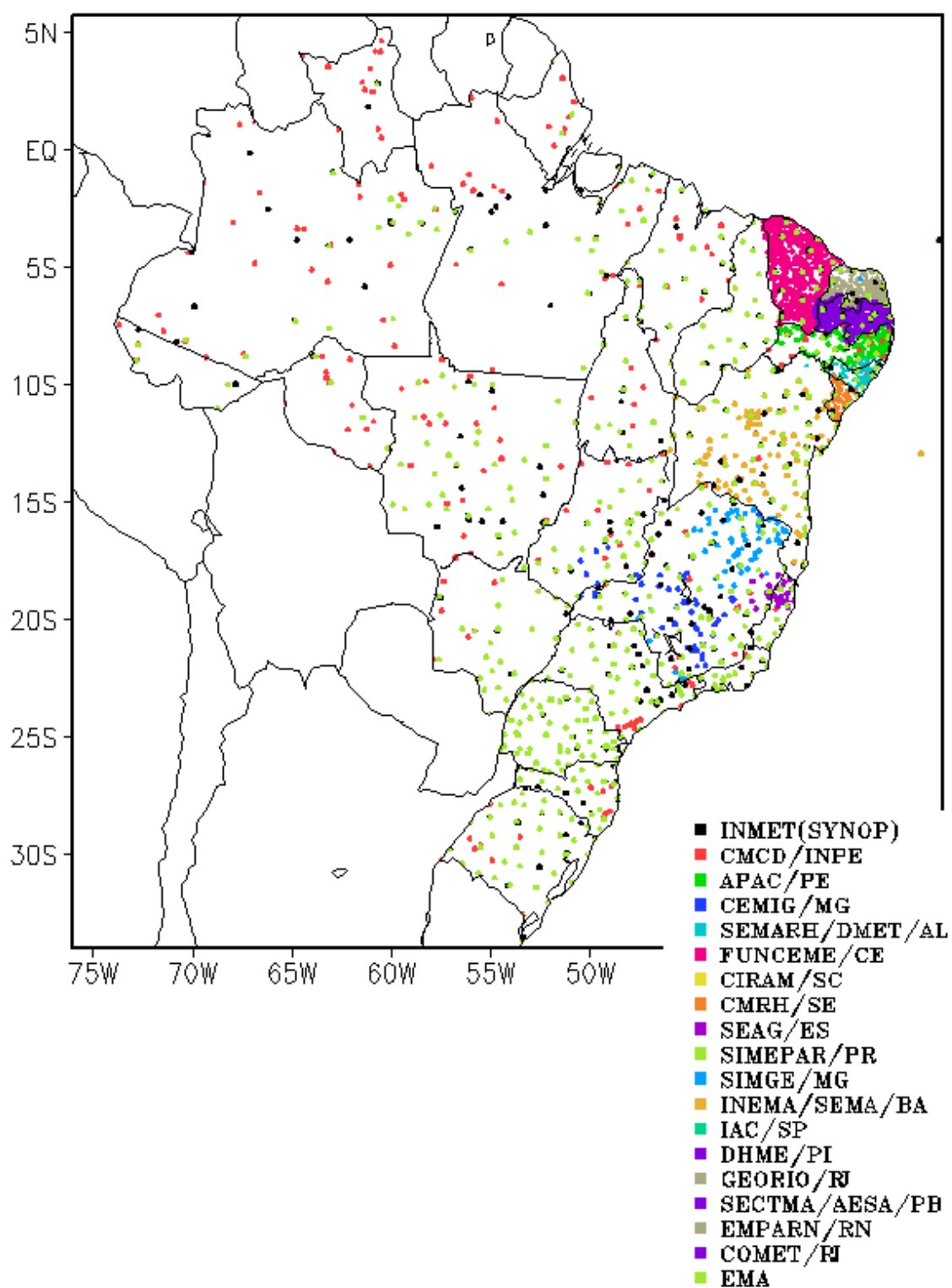


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

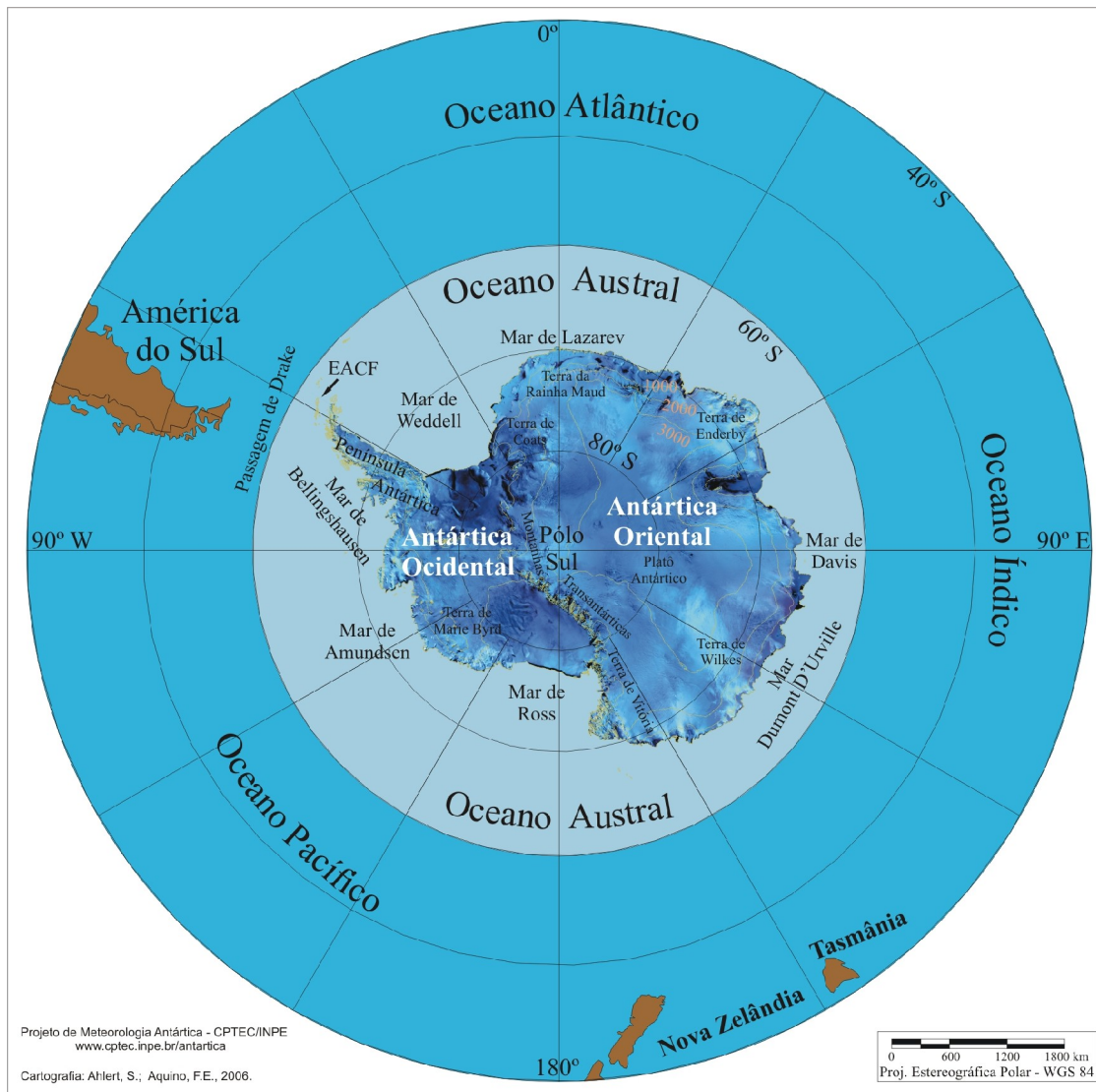


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)

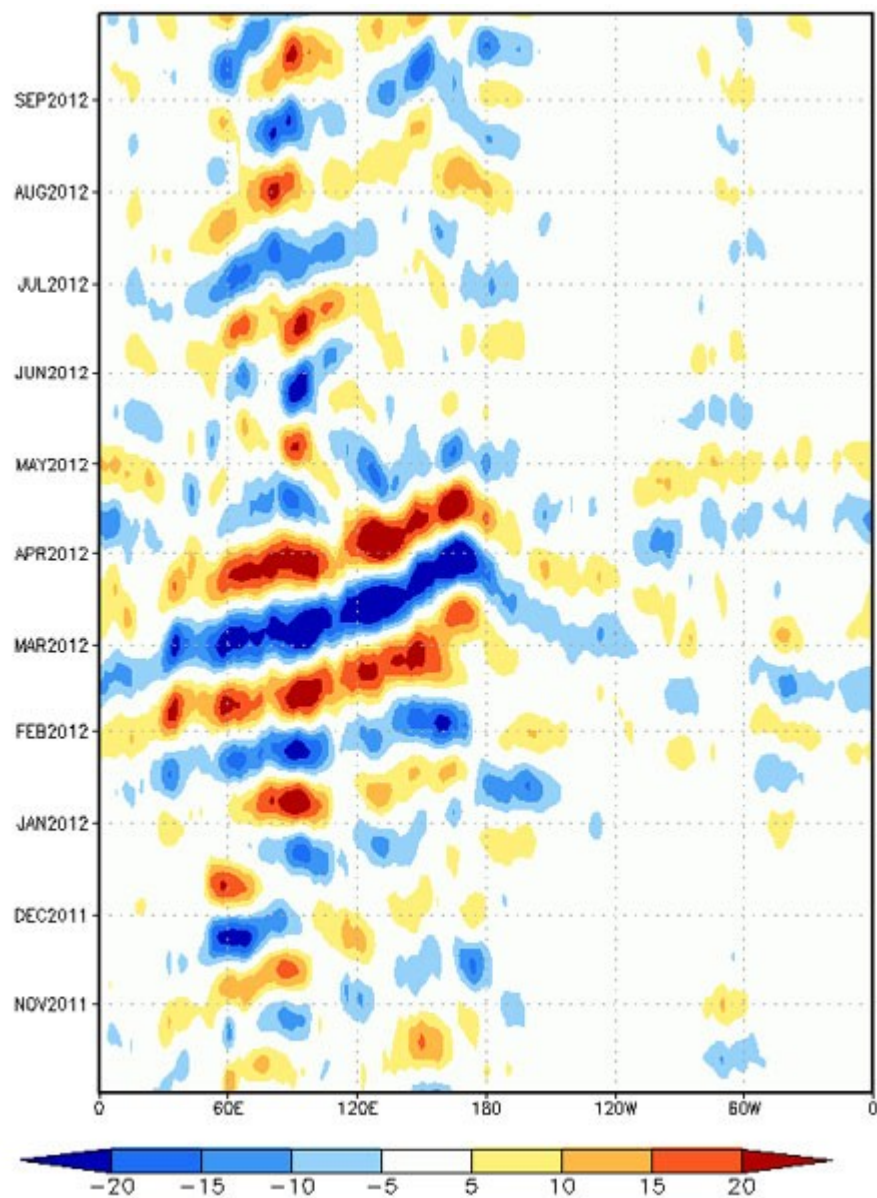


FIGURA C – Diagrama longitude x tempo das anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), médias na faixa latitudinal de 0° a 10°S, ao longo do cinturão tropical, para o período de OUTUBRO de 2011 a SETEMBRO de 2012. As anomalias são calculadas e filtradas diariamente na frequência de 30-60 dias, utilizando o filtro de Lanczos, pelo CPTec/INPE. Intervalos em contornos de 5 W/m². (Fonte dos dados: NOAA/NWS/NCEP).