

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 27	Número 11	Novembro/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 11

NOVEMBRO/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
Anna Bárbara C. de Melo - CEMADEN/MCTI
Camila Bertolotti Carpenedo - UFRGS
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS
Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE
Marcus Jorge Bottino - CEMADEN/MCTI

Mário Francisco Leal de Quadro - IFSC
Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE
Rochane de Oliveira Caram - CEMADEN/MCTI

Instituições Colaboradoras:

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

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

Editoração Técnica: Raúl Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE

Elaboração da 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.

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 27 - Nº 11

NOVEMBRO/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 do Atlântico Sul (ZCAS)	19
3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	19
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	19
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	22
4.1 – Jato sobre a América do Sul	22
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	22
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	22
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	24
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	33
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	33
NOTAS	36
SIGLAS	38
SIGLAS TÉCNICAS	39
APÊNDICE	40

SUMMARY

Rainy season had set in, in the central parts of Brazil, during the month of November. The activity of the South Atlantic Convergence Zone reduced the dry conditions that predominated in many parts of Brazil since July 2012. The rainfall was more than the climatological mean in the Northeast, North, Central-West and Southeast Regions of Brazil. Also the daily maximum temperatures became cooler due to cloudiness and rainfall.

The SST anomalies in the equatorial Pacific Ocean still indicate neutral conditions regarding the ENSO phenomenon. Warm surface waters in the North Atlantic continue to favor the ITCZ activity north of its climatological position. The intraseasonal oscillation signals also contributed to positive anomalies of rainfall in a large part of central Brazil.

Positive anomalies of rainfall in November contributed to an increase of mean monthly runoff in the São Francisco, Tocantins, Parana and East Atlantic hydrological basins of Brazil in comparison with the runoff during last month (October). However, many of the river gauge stations in Brazil reported less flow than MLT values.

The 13,500 vegetation fires detected in the AQUA_M_T satellite imagery represented a 60% reduction in relation to the previous month, consistent with the beginning of the rainy season in most parts of central Brazil.

This bulletin can be accessed by internet at:

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

SUMÁRIO

O cenário das chuvas mudou no decorrer do mês de novembro, com o estabelecimento do período chuvoso no setor central do Brasil. A ocorrência de episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) amenizou a situação de estiagem que predominava na maior parte do Brasil desde julho de 2012. As chuvas ocorreram acima da média histórica na área que engloba parte das Regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. O aumento das chuvas também amenizou as elevadas temperaturas máximas observadas nos dois últimos meses.

As anomalias da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) ainda sugerem condições de neutralidade em relação ao desenvolvimento do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) na região equatorial do Oceano Pacífico. Por outro lado, as águas superficiais mais aquecidas no Atlântico Norte continuaram favorecendo a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte de sua posição climatológica. Sinais de oscilações intrassazonais também podem ter contribuído para as anomalias positivas de precipitação que ocorreram durante novembro em grande parte do setor central do Brasil.

Durante o mês de novembro, o excesso de chuva contribuiu para o aumento das vazões médias mensais nas bacias do São Francisco, Tocantins Paraná e Atlântico Leste, em comparação com outubro passado. Contudo, a maioria das estações fluviométricas das bacias brasileiras monitoradas apresentou vazões abaixo da MLT.

Os 13.500 focos de calor detectados nas imagens do satélite AQUA_M-T apresentaram uma diminuição de aproximadamente 60% em relação ao mês anterior, consistente com o início do período chuvoso na grande área central e leste do Brasil.

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

Os valores de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) ficaram próximos à normalidade no setor leste do Pacífico Equatorial e variaram entre 0,5°C e 1°C nos setores central e oeste deste oceano, principalmente entre a Linha Internacional de Data (180°) e a Indonésia. Apesar destas anomalias positivas, a situação é de neutralidade em relação ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), com o Índice de Oscilação Sul (IOS) mantendo-se próximo a zero (Tabela 1). Considerando as regiões do Niños 1+2, 3, 3.4 e 4, as anomalias médias de TSM apresentaram pouca ou nenhuma variação em comparação com outubro passado (Tabela1). As anomalias de TSM permaneceram positivas na região do Atlântico Norte, negativas no Atlântico Sul e próxima à climatologia ao longo do Atlântico Equatorial, em comparação com o mês anterior. Este padrão favorece a atuação da ZCIT ao norte de sua posição climatológica, como foi observado em praticamente todas as pântadas de novembro (ver seção 3.3.2). Destacaram-se as anomalias positivas de TSM, de até 2°C, adjacente à costa

sudeste da América do Sul, entre o sul do Brasil e Baía Blanca, na Argentina.

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), destacaram-se as anomalias negativas sobre o setor central da América do Sul, estendendo-se para o Oceano Atlântico adjacente (Figura 5). Estas anomalias foram consistentes com a maior atividade convectiva associada aos episódios de ZCAS no setor central do Brasil (ver seção 3.3.1). Por outro lado, anomalias positivas de ROL ocorreram ao norte e ao sul desta grande área, refletindo o déficit de chuva no norte da Amazônia e no centro-sul do Brasil (ver seção 2.1). No setor oeste do Pacífico Equatorial, destacou-se a extensa área de anomalias negativas de ROL (aumento da convecção) sobre a região de águas anormalmente aquecidas no Pacífico Oeste, mencionada anteriormente.

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) evidenciou uma configuração de anomalias positivas sobre quase todo o Oceano Pacífico e parte do continente americano e de anomalias negativas estendendo-se entre os oceanos Atlântico e Índico (Figura 6). Nas áreas subtropicais do Oceano Atlântico, destacou-se

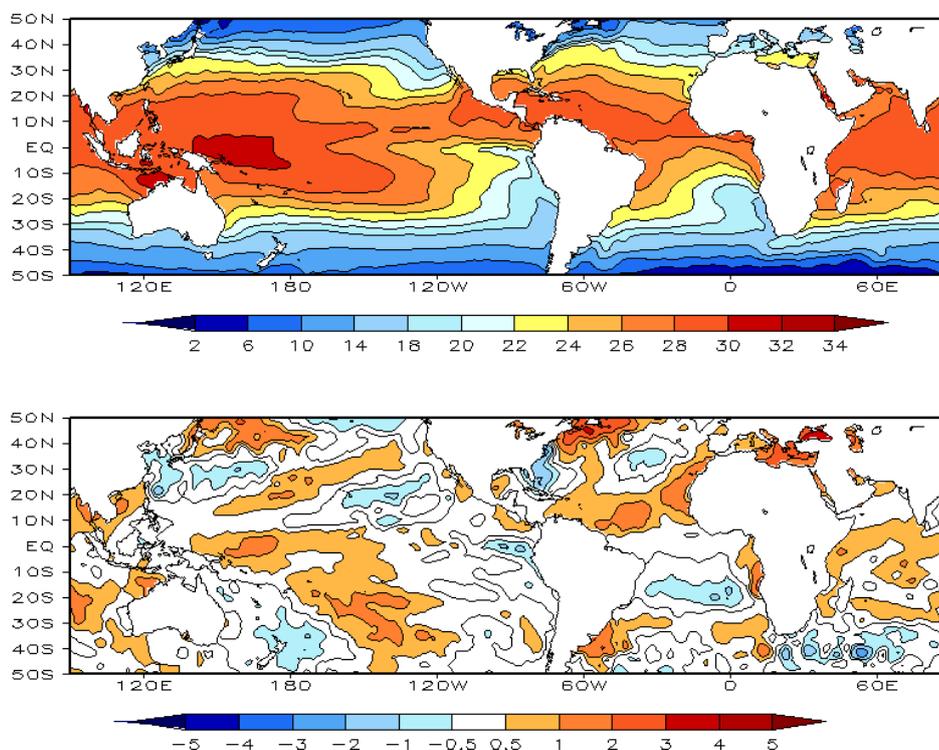


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em NOVEMBRO/2012: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C. Para TSM maior que 18°C, o intervalo das isotermas é de 2°C; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C para anomalias até 1°C. Para anomalias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

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

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).

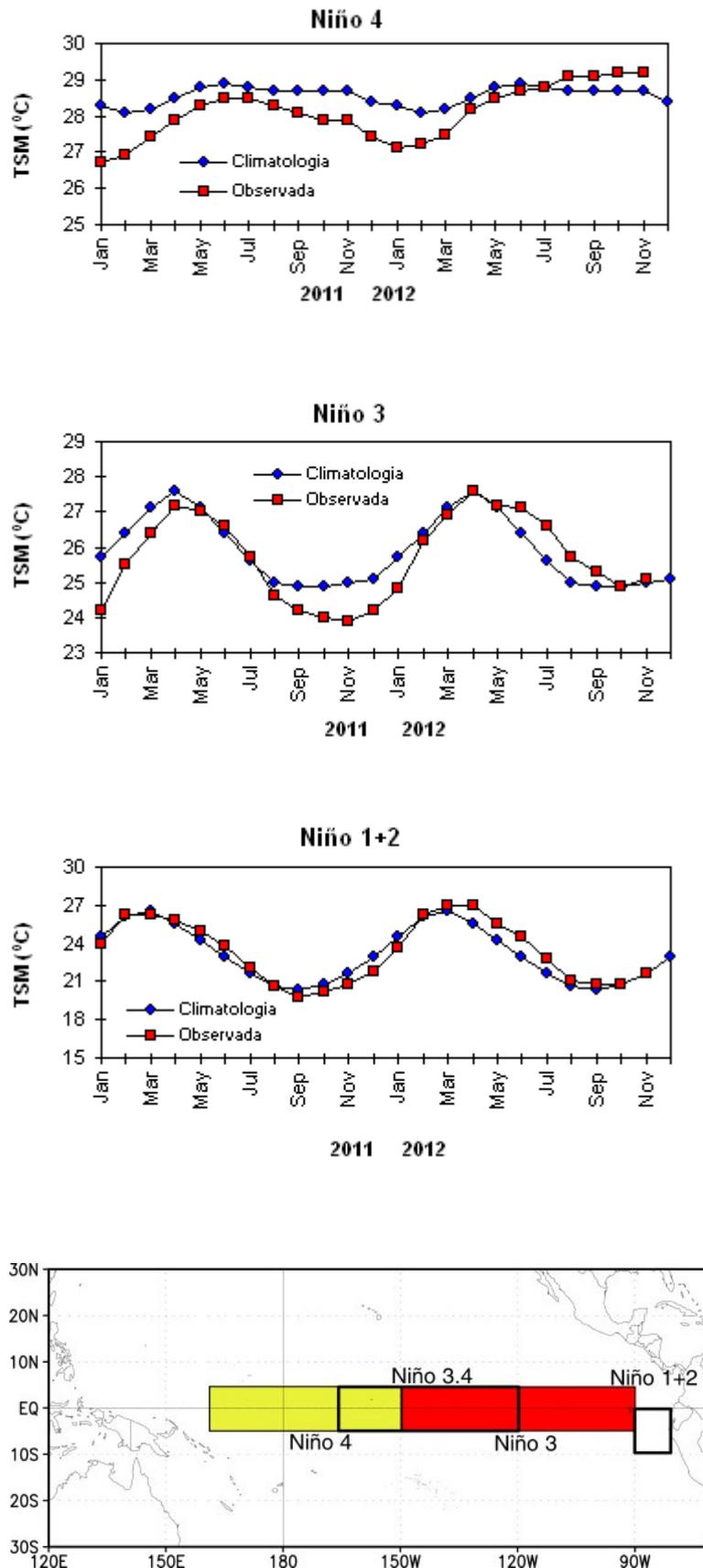


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

o enfraquecimento do sistema de alta pressão semipermanente em ambos os hemisférios. Na região do Atlântico Sul, a área de anomalia negativa de PNM alinhou-se com a região de convergência de umidade que se estabeleceu sobre o continente sul-americano.

Os ventos em 850 hPa apresentaram-se próximos à climatologia no setor central do Pacífico, em torno de 150°W e mais intensos a oeste da longitude 180° (Figuras 7 e 8). Sobre a América do Sul, destacou-se o escoamento de noroeste mais intenso a leste dos Andes, associado aos episódios de ZCAS que se estabeleceram no decorrer de novembro.

Nota-se, também, a anomalia anticiclônica sobre o sul do Brasil e nordeste da Argentina, refletindo a inibição da convecção sobre estas áreas. Na faixa equatorial do Oceano Atlântico, os alísios mais relaxados foram consistentes com as anomalias positivas de ROL que refletiram, por sua vez, a atuação mais ao norte da ZCIT (ver seção 3.3.2).

O campo de vento em 200 hPa evidenciou a circulação anticiclônica típica dos meses de verão sobre a América do Sul, representada pela Alta da Bolívia e pelo cavado posicionado sobre o Atlântico Tropical Sul (Figuras 9 e 10).

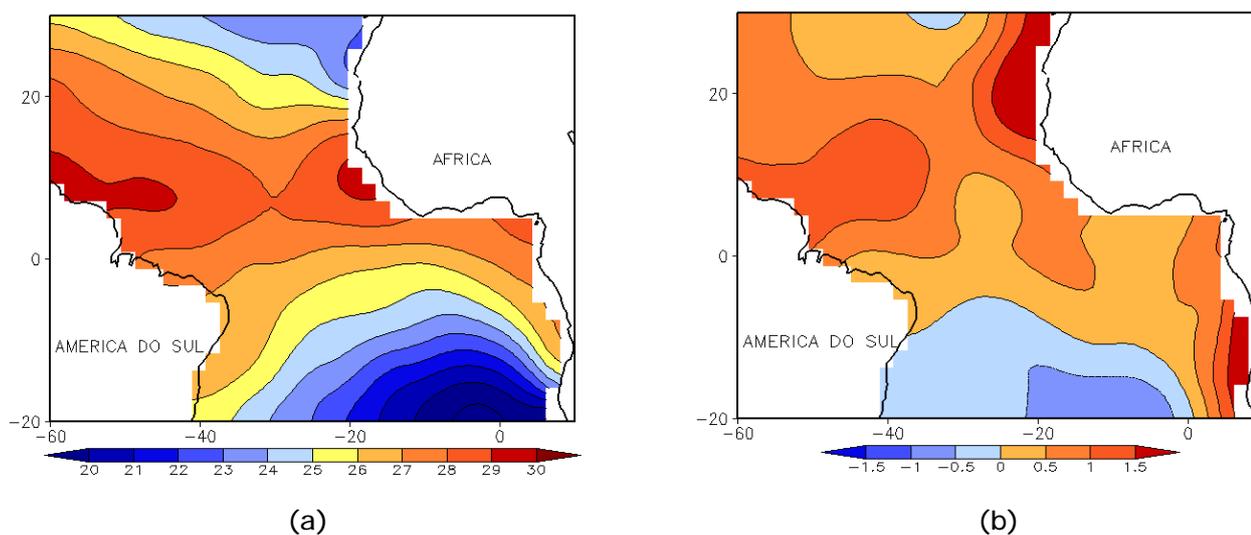


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em NOVEMBRO/2012, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

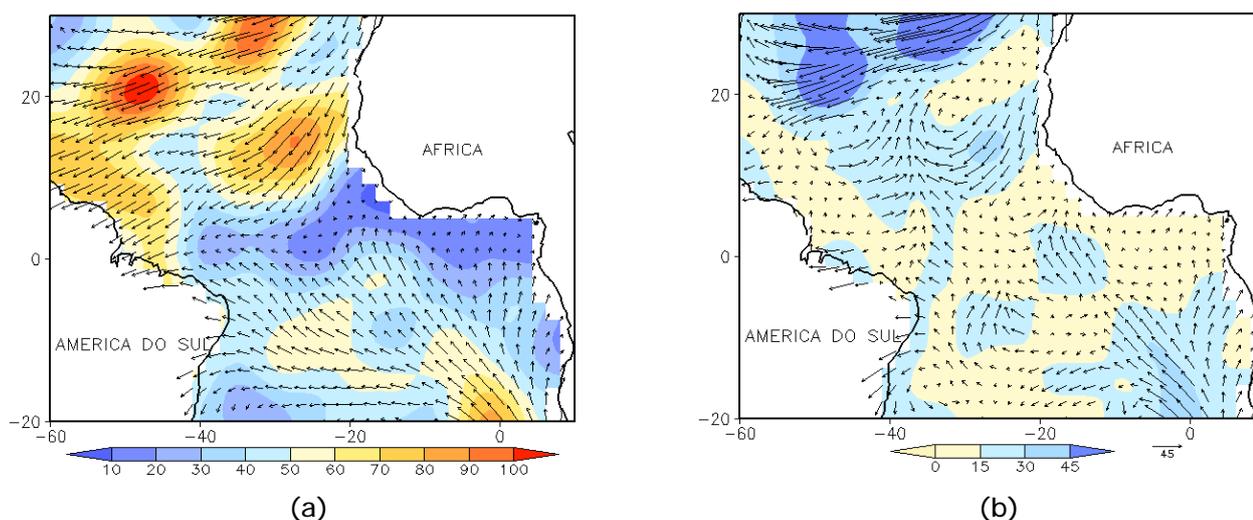


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para NOVEMBRO/2012: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985.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

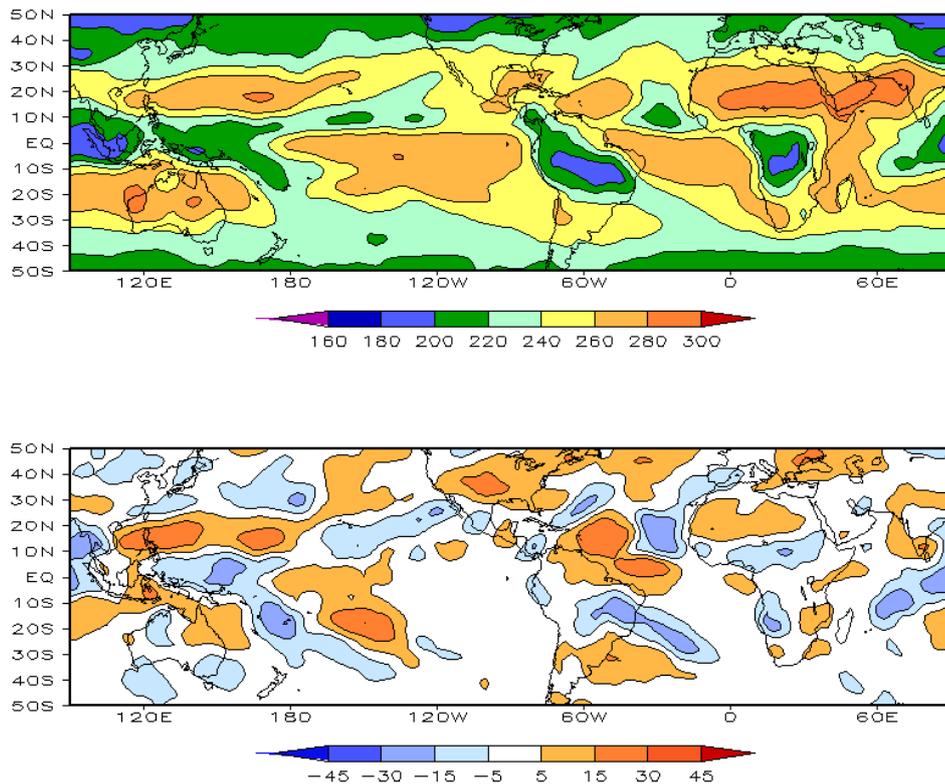


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em NOVEMBRO/2012 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como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

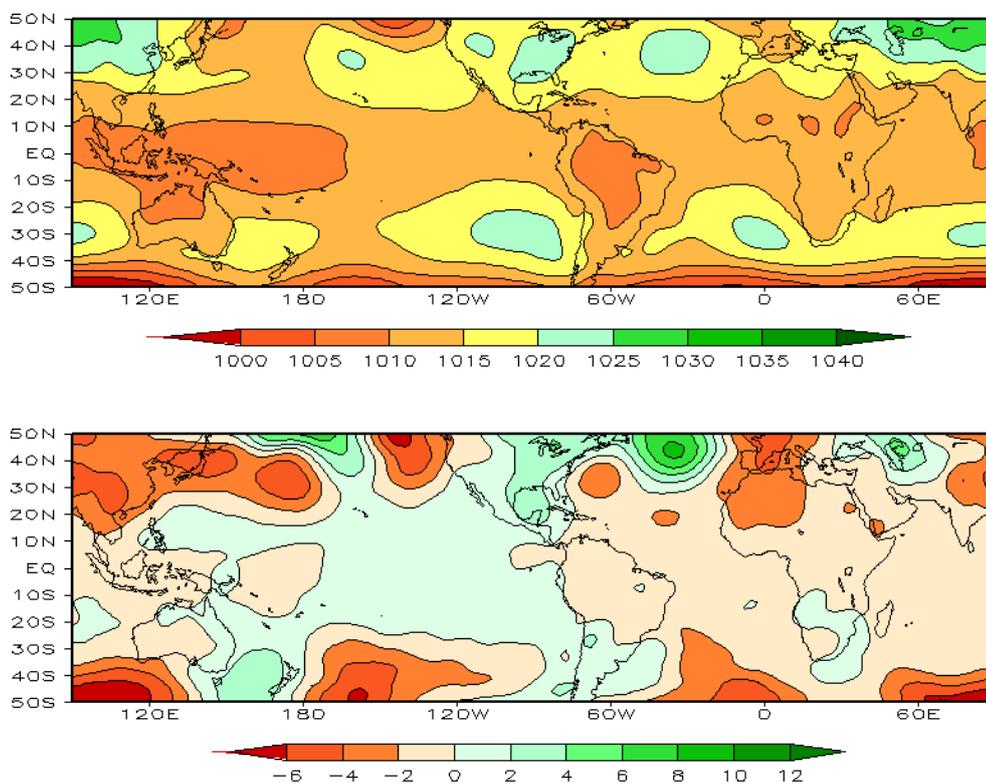


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em NOVEMBRO/2012, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como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

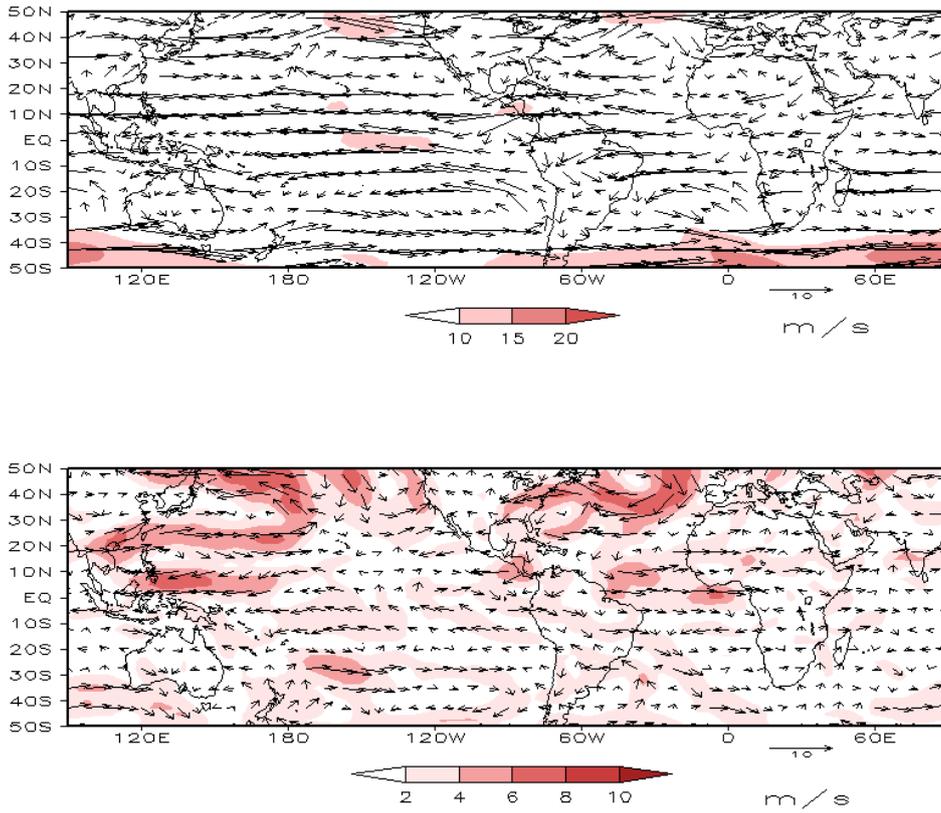


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em NOVEMBRO/2012. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios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

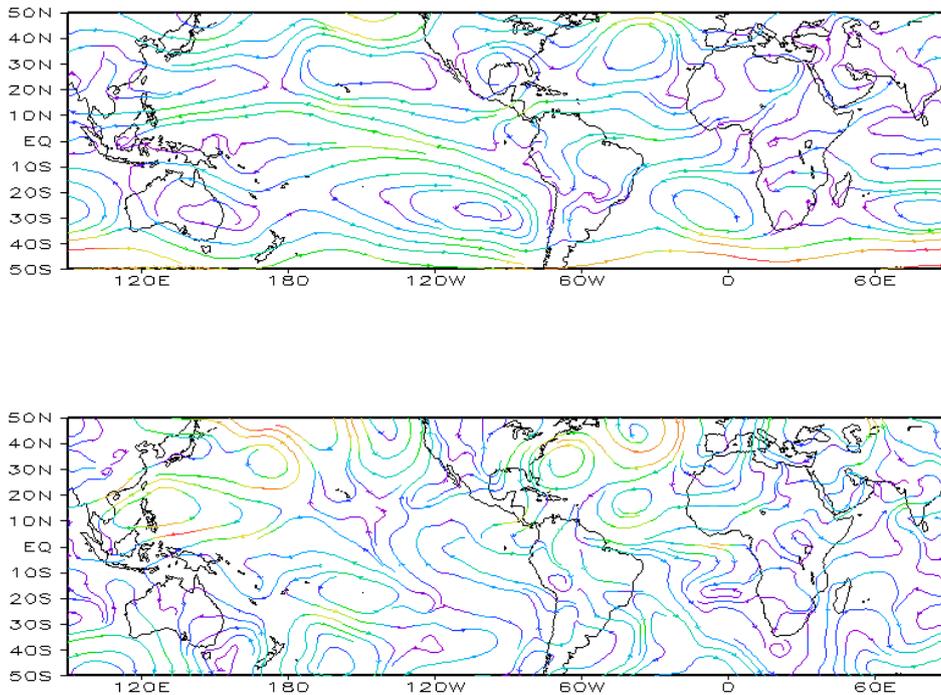


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em NOVEMBRO/2012. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

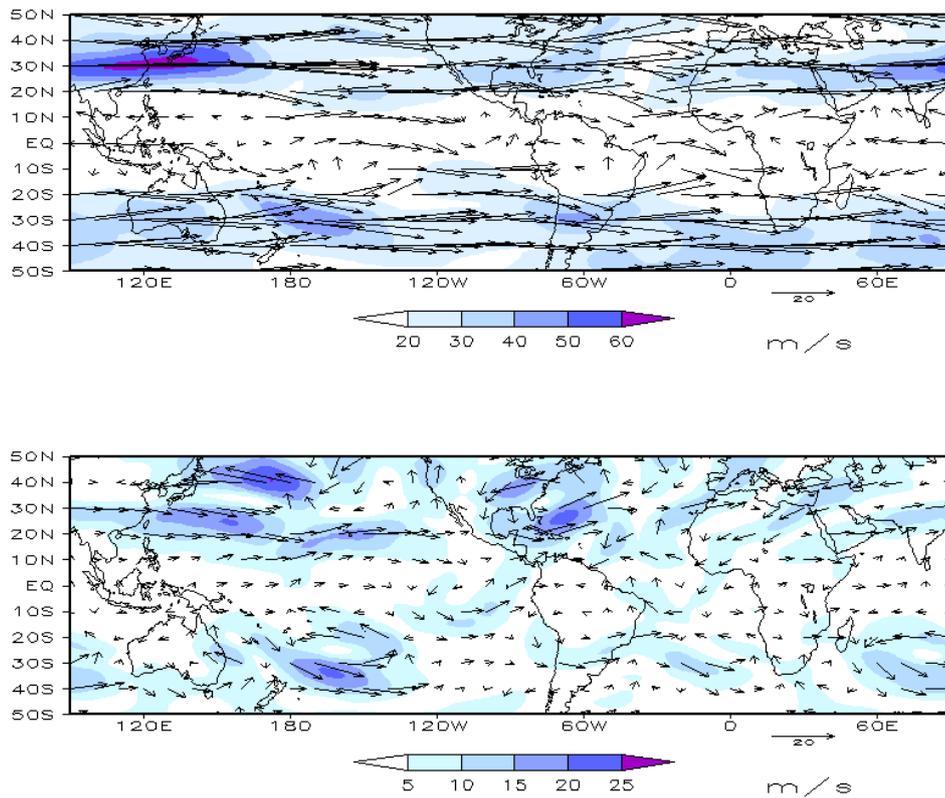


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em NOVEMBRO/2012. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s.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

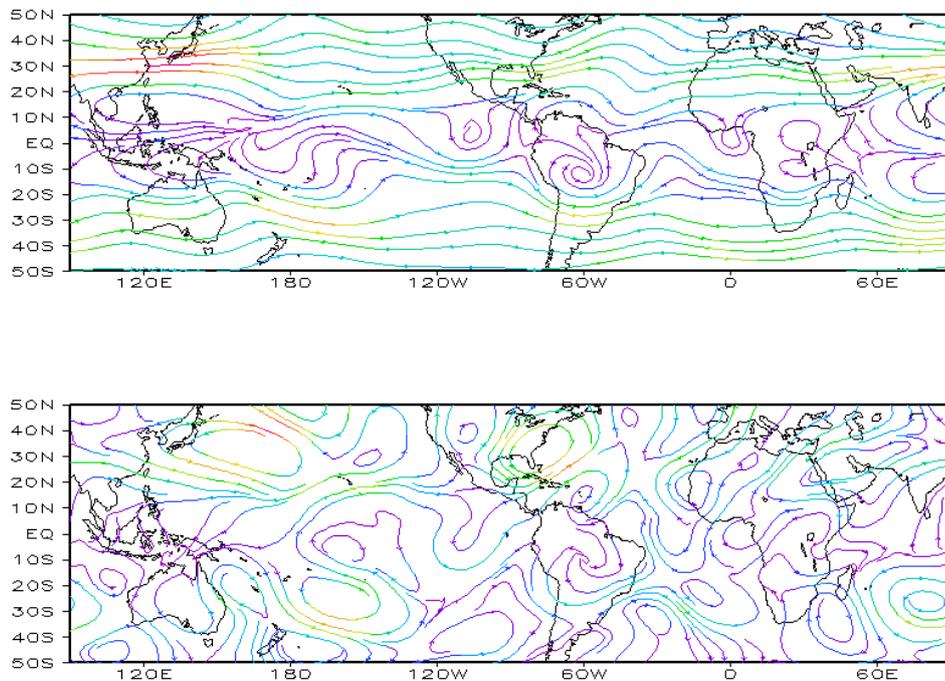


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em NOVEMBRO/2012. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

A circulação da Alta da Bolívia apresentou-se mais intensa que o normal, sendo consistente com a maior convergência de umidade em baixos níveis, por sua vez relacionada ao estabelecimento do regime de Monção sobre a América do Sul.

O campo de altura geopotencial em 500 hPa mostrou número de onda 3 nas latitudes médias e altas do Hemisfério Sul, com destaque para as anomalias positivas de geopotencial sobre todo continente antártico (Figura 12).

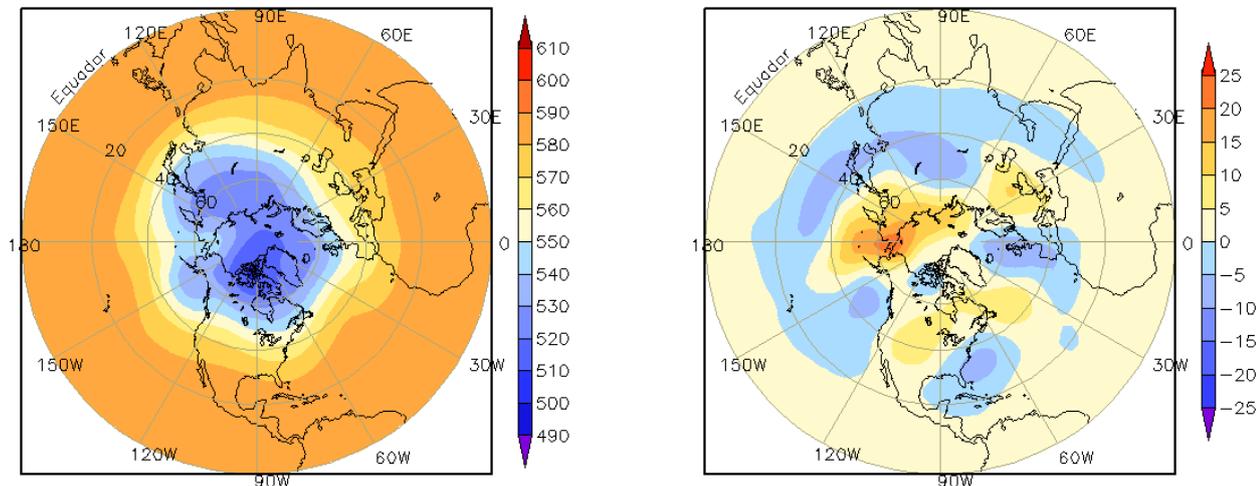


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em NOVEMBRO/2012. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com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

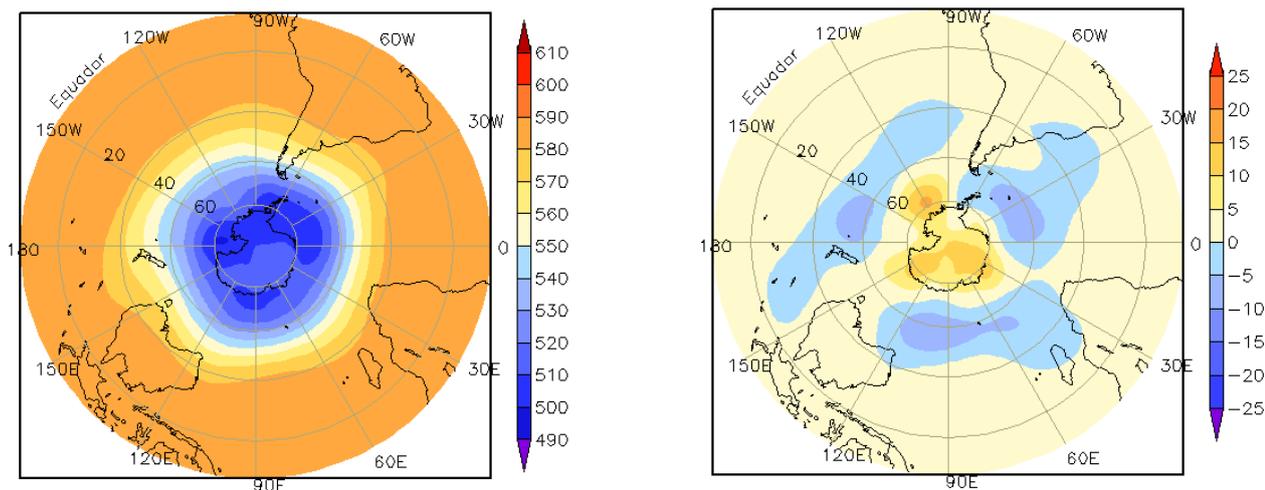


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em NOVEMBRO/2012. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo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

A ocorrência de três episódios de ZCAS contribuiu para o excesso de chuva sobre parte das Regiões Centro-Oeste e Sudeste e sobre o sul das Regiões Norte e Nordeste do Brasil durante o mês de novembro. Em algumas localidades no norte de Minas Gerais e no sul da Bahia, a chuva acumulada excedeu a média histórica mensal em mais que 200 mm. Os acumulados diários de precipitação também excederam 80 mm em várias localidades do Tocantins, Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo. 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 foram mais acentuadas no sudoeste do Pará e nos setores norte e leste do Tocantins, devido principalmente à ocorrência de episódios de ZCAS. Nestas áreas e também em parte do Acre e Rondônia, choveu acima da média histórica. Por outro lado, em praticamente todo o Amazonas, sul de Roraima, oeste do Acre e norte de Rondônia, ocorreram anomalias negativas de precipitação de até 200 mm. Destacaram-se os acumulados diários de precipitação registrados em algumas localidades, a saber: Codajás-AM (78 mm, no dia 08), Manaus-AM (83 mm, no dia 11), Rio Branco-AC (90,0mm, no dia 12; e 67,6 mm, no dia 17), Taguatinga-TO (82,2 mm, no dia 13), Palmas-TO (84,1 mm, no dia 15; e 91 mm, no dia 27) e na cidade de Conceição do Araguaia-PA (113,6 mm, no dia 27). Os totais mensais de precipitação excederam os correspondentes valores climatológicos nas cidades de Conceição do Araguaia-PA (255,1 mm / 175,8 mm), Palmas-TO (319,7 mm / 196,6 mm) e Rio Branco-AC (372,5 mm / 221,2 mm), segundo dados do INMET.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

A distribuição de anomalias de precipitação pluviométrica foi bastante irregular em toda a

Região Centro-Oeste, com anomalias positivas mais acentuadas no norte e sul do Mato Grosso, na fronteira com o Mato Grosso do Sul, e no nordeste de Goiás. As áreas com maior déficit de precipitação foram observadas no oeste do Mato Grosso e os setores sul e leste do Mato Grosso do Sul. Os acumulados diários de precipitação, associados aos episódios de ZCAS, foram mais expressivos em Rondonópolis (89,9 mm, no dia 06), Goiás (80,6 mm, no dia 07), Formosa-GO (108,6 mm, no dia 18) e na cidade de Ivinhema (83,6 mm, no dia 30). Em Ponta Porã, no extremo sul do Mato Grosso do Sul, acumularam-se 170,5 mm de chuva em novembro, sendo o valor climatológico para novembro igual a 213,7 mm (Fonte: INMET).

2.1.3 – Região Nordeste

Como esperado para este período do ano, as chuvas foram mais acentuadas no sul do Maranhão e Piauí e no centro sul da Bahia, onde as anomalias positivas também foram associadas à configuração de três episódios de ZCAS. No setor norte e em parte do leste da Região Nordeste, este período é climatologicamente de estiagem. Nestas áreas, as poucas chuvas observadas apresentaram-se em torno da média histórica. Por outro lado, na cidade de Caetité, no sul da Bahia, o total mensal de precipitação atingiu 457 mm (98,2 mm registrados apenas no dia 03), sendo a valor climatológico igual a 172,3 mm (Fonte: INMET). No dia 04, a chuva acumulada na cidade de Caravelas, litoral sul da Bahia, alcançou 180,3 mm, quase o valor climatológico mensal (184,5 mm). Destacaram-se, ainda, as chuvas diárias registradas em Ituaçu, no sul da Bahia (100,4 mm, no dia 07), em Carolina, no sul do Maranhão (85,8 mm, no dia 09) e na cidade de Correntina, no sudoeste da Bahia (107 mm, no dia 26).

2.1.4 – Região Sudeste

Choveu acima da média histórica na maior parte da Região Sudeste, com exceção do Estado de São Paulo e do extremo sudeste de Minas Gerais, onde persistiram as anomalias negativas, entre 25 mm e 100 mm, notadas em outubro passado. Em algumas áreas no norte de Minas

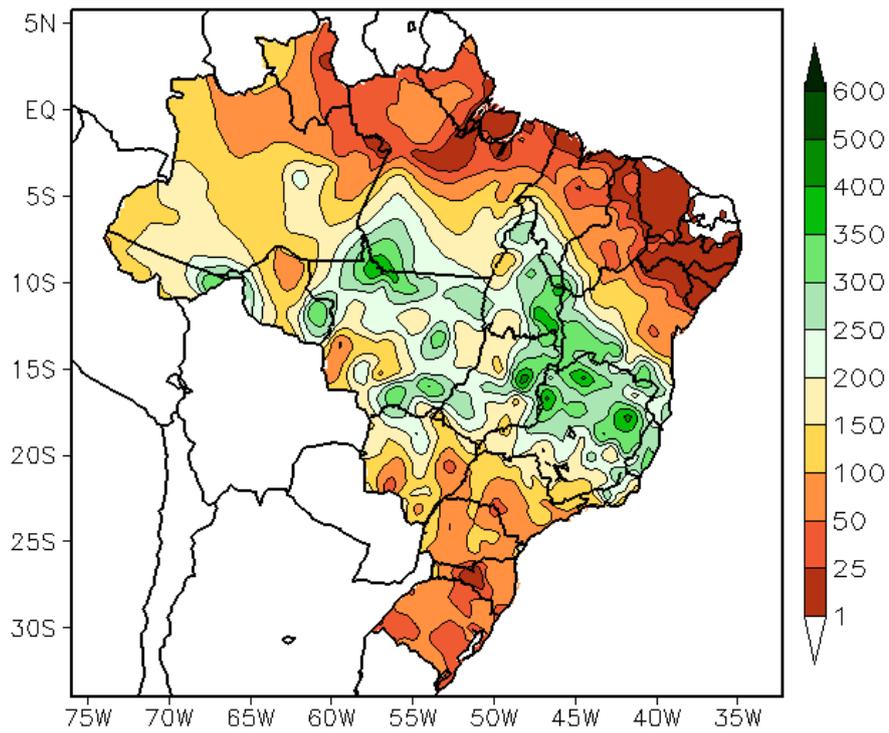


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para NOVEMBRO/2012.

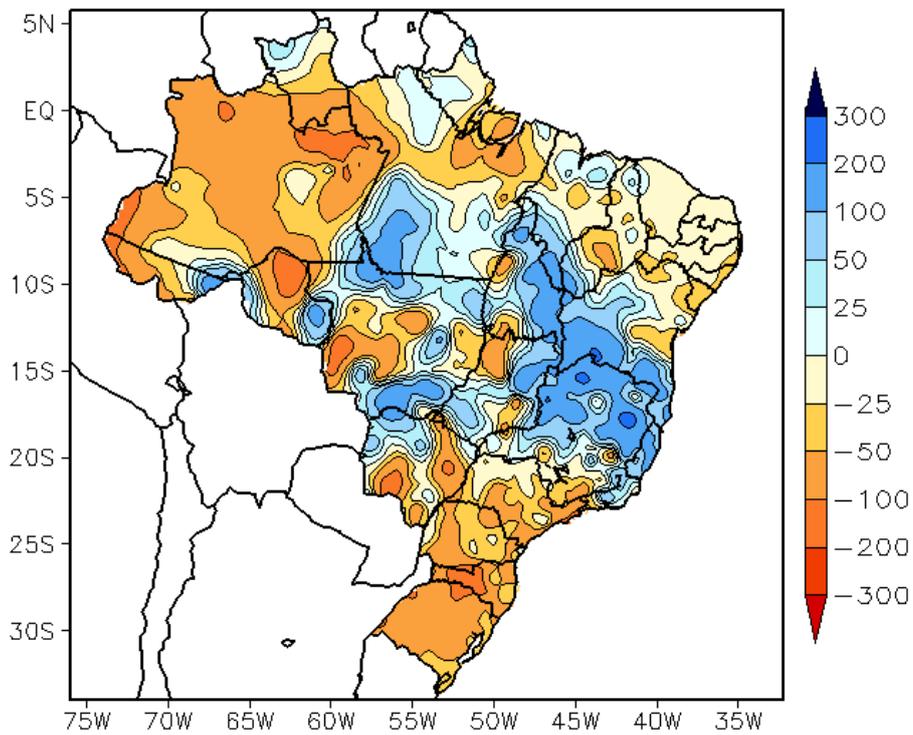


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para NOVEMBRO/2012 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

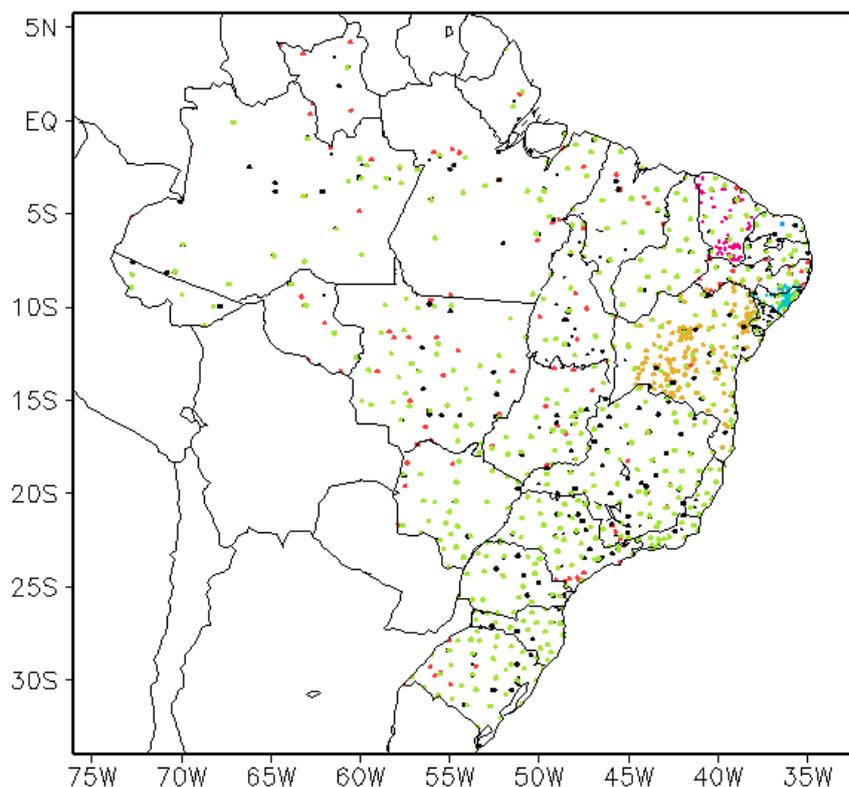


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.775 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em NOVEMBRO/2012. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE - EMPARN/RN - APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL - CMRH/SE - INEMA/SEMA/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP - EMA).

Gerais, choveu mais que 200 mm acima da climatologia mensal. Segundo dados do INMET, os maiores totais diários de precipitação ocorreram em Vitória-ES (90,4 mm, no dia 07), Votuporanga-SP (88,9 mm, no dia 09), Formoso-MG (81 mm, no dia 15), Ituiutaba-MG (80 mm, no dia 15), Belo Horizonte-MG (80,6 mm, no dia 16), Pedra Azul-MG (82,2 mm, no dia 21), Januária-MG (113,3 mm, no dia 27), Itaperuna-RJ (95 mm, no dia 28), Caratinga-MG (81,8 mm, no dia 28), e Teófilo Otoni-MG (116,4 mm, no dia 29). Na cidade de Teófilo Otoni, no nordeste de Minas Gerais, a chuva acumulada atingiu 464,1 mm, ou seja, 299 mm acima do valor climatológico para novembro (Fonte: INMET).

2.1.5 – Região Sul

As chuvas ocorreram abaixo da média em toda a Região Sul, principalmente no setor central de Santa Catarina e norte do Rio Grande do Sul, onde o déficit de precipitação foi mais acentuado. Os acumulados diários de precipitação foram maiores nas cidades de Irai-RS (42,6 mm, no dia 01) e Indaial-SC (67,1 mm, no dia 05). Na cidade

de Chapecó, no oeste catarinense, a chuva acumulada alcançou 72,7 mm, distribuídos em doze dias de novembro, sendo o valor climatológico igual a 158,2 mm (Fonte: INMET).

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

As temperaturas máximas foram mais elevadas no norte da Região Nordeste e no oeste da Região Centro-Oeste, com destaque para os desvios positivos no oeste de Pernambuco e no sudoeste do Mato Grosso do Sul (Figuras 16 e 17). Na grande área central do Brasil, a presença da nebulosidade associada aos vários episódios de ZCAS amenizaram as temperaturas máximas médias mensais, que ficaram abaixo dos valores climatológicos. De modo geral, os valores médios mensais de temperatura mínima apresentaram-se próximos à ligeiramente acima da média na maior parte do Brasil (Figuras 18 e 19). Na Região Sul, a pouca atividade frontal contribuiu para a ocorrência de temperaturas mínimas entre 1°C e 3°C acima da média histórica (ver seção 3.1). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 18°C e 26°C, com anomalias positivas nos setores central e norte deste Estado (Figuras 20 e 21).

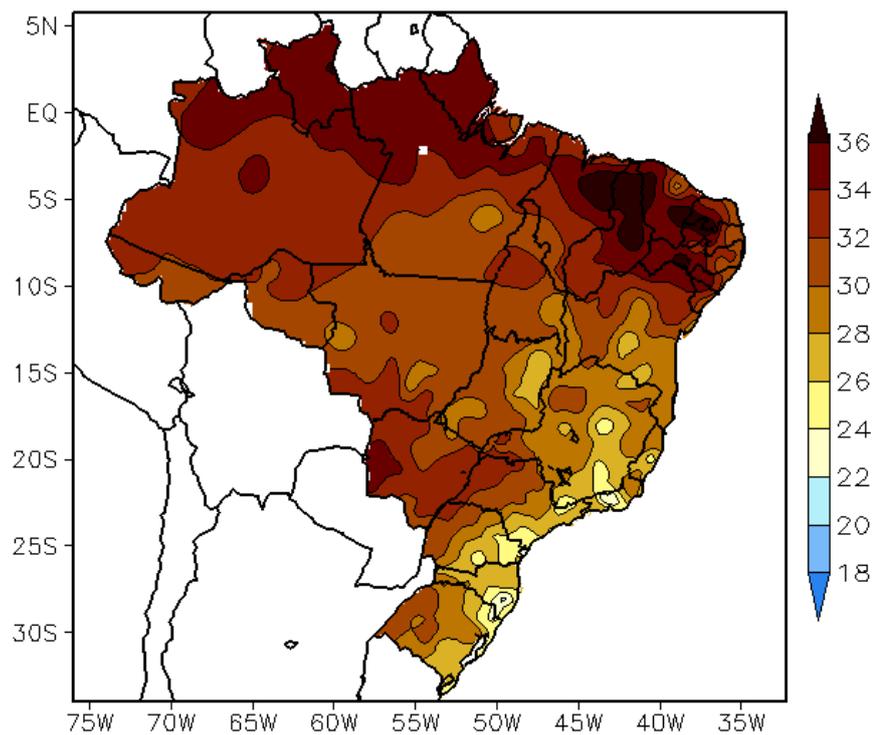


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2012.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET).

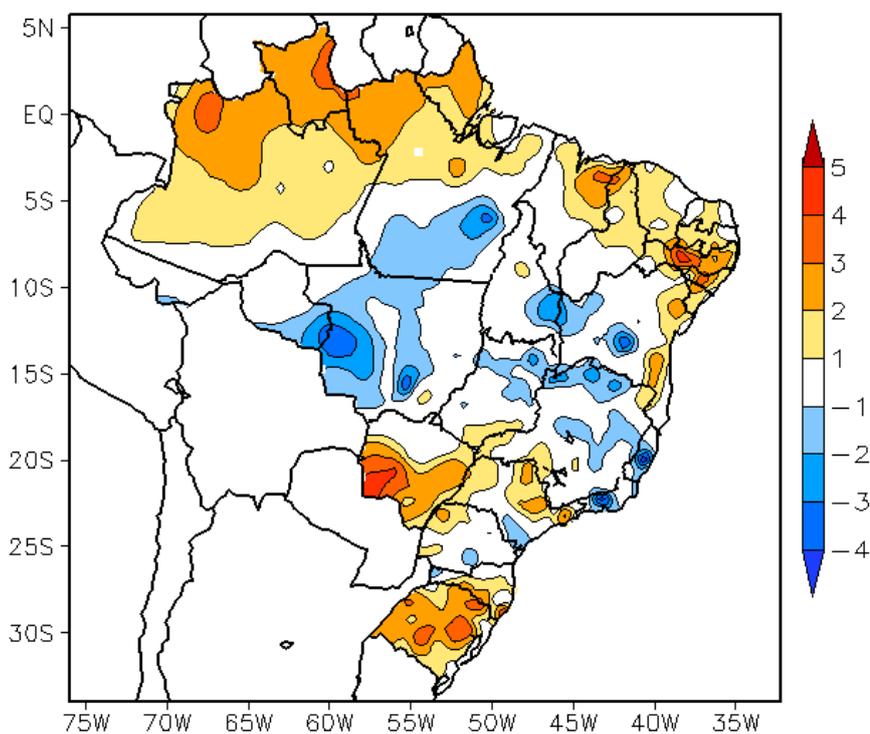


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em NOVEMBRO/2012.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

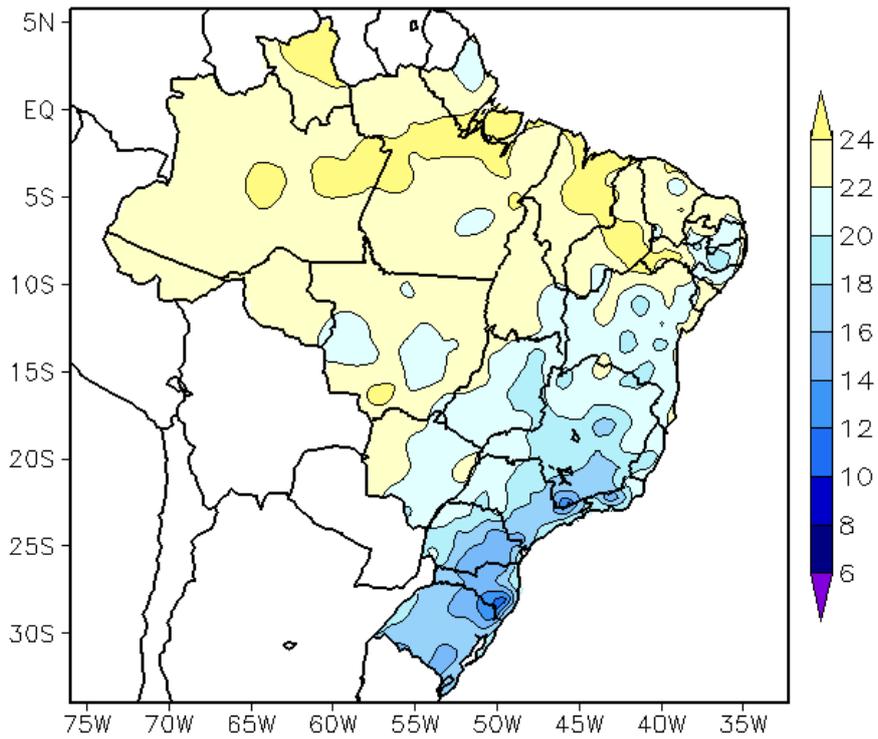


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2012. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

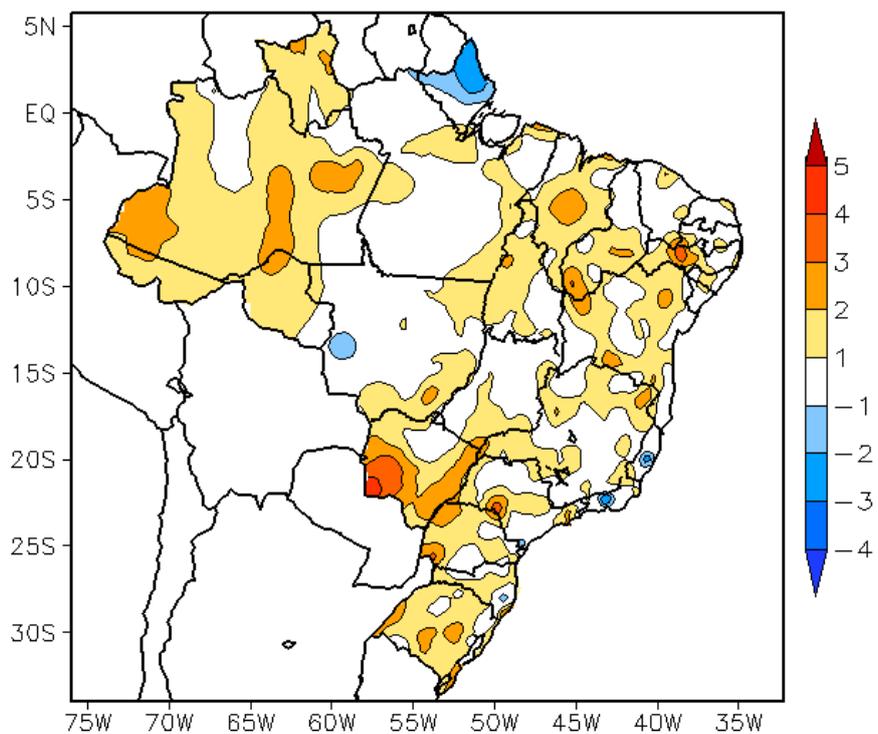


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em NOVEMBRO/2012. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

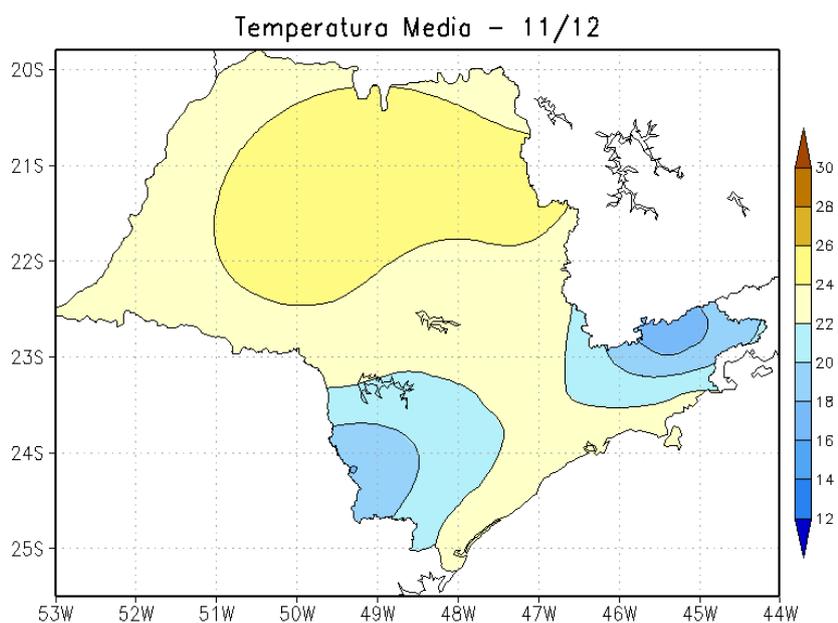


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2012, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

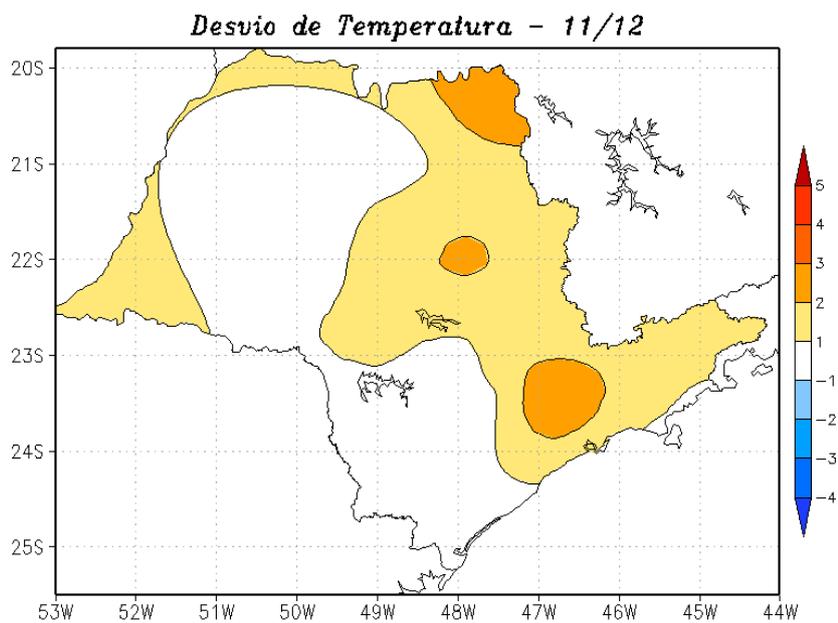


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em NOVEMBRO/2012, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Quatro sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de novembro de 2012 (Figura 22). Este número ficou abaixo da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. Dois destes sistemas alinharam-se com a banda de nebulosidade associada ao segundo e terceiro episódios de ZCAS. Os outros sistemas frontais restringiram sua atuação ao litoral sul do Brasil.

O primeiro sistema frontal ingressou pelo extremo sul do Brasil no decorrer do dia 10 e, no dia seguinte, posicionou-se em Rio Grande-RS. No dia 12, o ramo frio associado foi reforçado pelo sistema de baixa pressão que se configurou sobre o oceano, posicionando-se no litoral de Torres-RS. Pelo interior, este sistema atuou no oeste do Paraná. No período de 12 a 14, a frente deslocou-se até o litoral de Campos-RJ e, nos dias subsequentes, posicionou-se sobre o oceano e alinhou-se com o segundo episódio de ZCAS. No decorrer deste período, a bifurcação da corrente de jato na alta troposfera também favoreceu o deslocamento deste sistema frontal para latitudes mais baixas e para a manutenção do referido episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1).

O segundo sistema frontal originou-se de uma baixa pressão que se formou próximo ao litoral do Uruguai, ingressando pelo sul do Brasil no dia 23. Este sistema deslocou-se pelo interior e litoral do Rio Grande do Sul, posicionando-se em Iguape-SP no dia 25. Ao se deslocar sobre o oceano, esta frente fria também se alinhou com a banda de nebulosidade associada ao terceiro episódio de ZCAS. Neste mesmo período, o terceiro sistema frontal avançou desde Baía Blanca, na Argentina, até Santa Vitória do Palmar-RS, deslocando-se rapidamente para o oceano.

O quarto sistema frontal deslocou-se desde a Argentina e atingiu o litoral sul do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 28. Este sistema também se deslocou rapidamente para o oceano, sem causar alteração importante nas condições de tempo sobre o sul do Brasil.

No dia 29, formou-se um Complexo Convectivo de Mesoescala (CCM) no norte da Argentina, que se deslocou para o Paraguai,

atingindo principalmente o oeste do Mato Grosso do Sul e do Paraná, onde os acumulados de chuva foram mais expressivos (ver seção 2.1).

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

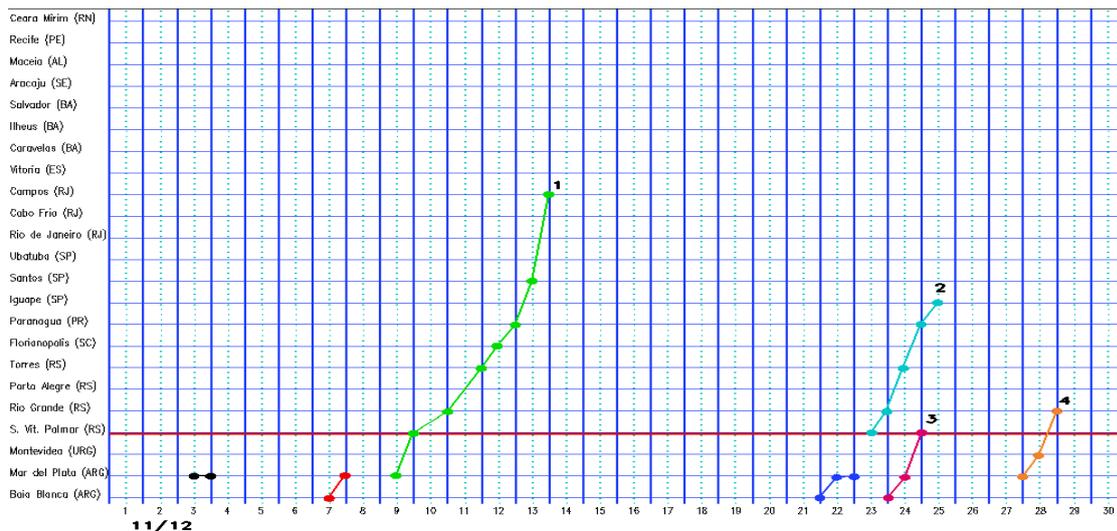
Durante o mês de novembro, três massas de ar frio atuaram no Brasil. O anticiclone que se posicionou no sul do Rio Grande do Sul no final do mês anterior, ao se deslocar sobre o oceano, continuou causando leve declínio das temperaturas na faixa litorânea das Regiões Sul e Sudeste nos primeiros dias de novembro.

A primeira massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no dia 11. Nos dias subsequentes, atuou sobre a Região Sul e na faixa leste da Região Sudeste. Na cidade Santana do Livramento-RS, a temperatura mínima passou de 13,4°C, no dia 12, para 10°C, no dia 13. Nas cidades serranas de Bom Jesus-RS e São Joaquim-SC, as temperaturas mínimas foram respectivamente iguais a 14,6°C e 12,6°C, no dia 12, passando a 8,8°C e 6,4°C no dia 15. No dia seguinte, o anticiclone associado posicionou-se adjacente à costa do Uruguai, em aproximadamente 35°S/45°W. No período de 17 a 19, a magnitude no centro do anticiclone passou a 1022 hPa e o escoamento anticiclônico influenciou também o sul da Região Nordeste. No dia 18, as temperaturas mínimas foram baixas em Campos do Jordão-SP (5,3°C), São Lourenço-MG (11,4°C), Irati-PR (9°C), Castro-PR (9,8°C), São Joaquim-SC (8°C) e Bom Jesus-RS (10,6°C). O dia 19 foi o dia mais frio em Vitória-ES (19,8°C). Neste dia, a mínima declinou para 13,8°C em Diamantina-MG, segundo dados do INMET.

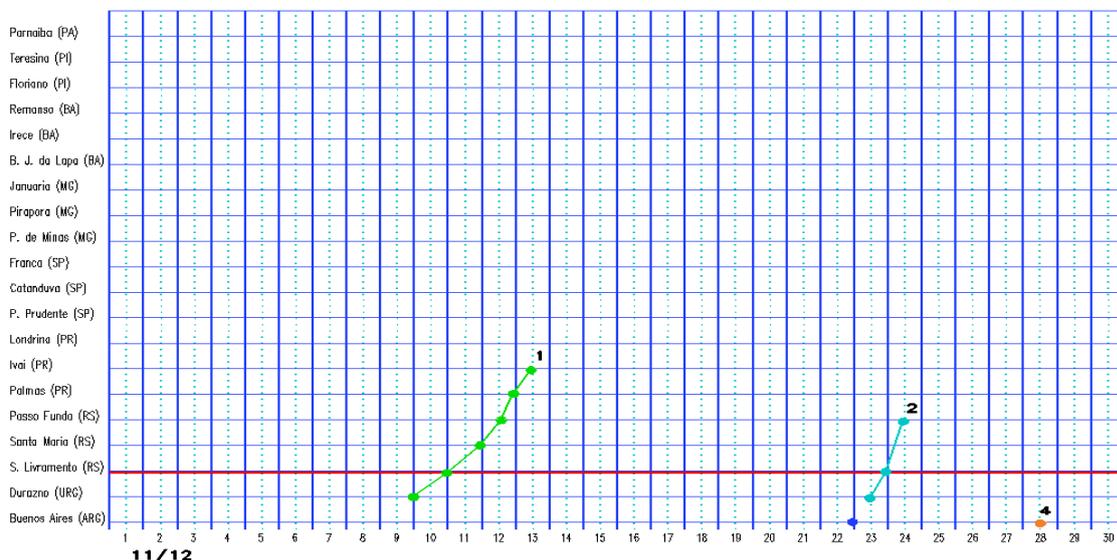
A segunda massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no dia 24. No dia seguinte, estendeu-se por toda a Região Sul e litoral da Região Sudeste. No dia 25, a temperatura mínima em Bom Jesus-RS foi de 8,6°C, em Caxias do Sul-RS foi de 10°C e em São Joaquim-SC foi de 6,4°C. No dia seguinte, as mínimas foram iguais 8,4°C em Bom Jesus-RS, 9,5°C em Lages-SC e 9,3°C na cidade de Irati-PR (Fonte: INMET).

A terceira massa de ar frio ingressou pelo extremo sul do Rio Grande do Sul, causando apenas leve declínio das temperaturas entre os dias 28 e 29. No dia seguinte, o anticiclone associado deslocou-se para o oceano.

a) Litoral



b) Interior



c) Central

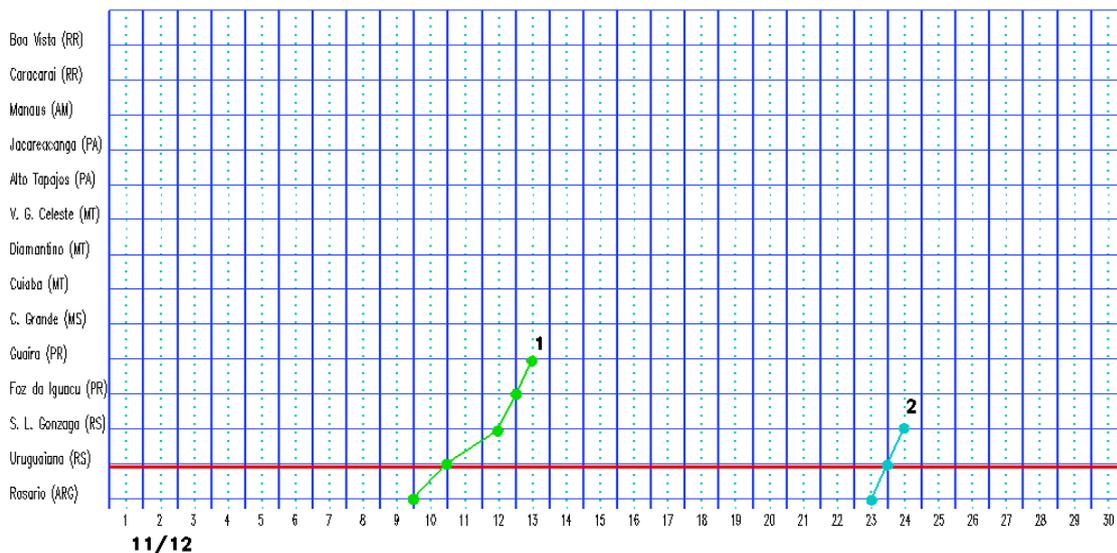


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em NOVEMBRO/2012. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados.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

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A atividade convectiva ocorreu na área mais central do Brasil, em todas as pântadas de novembro de 2012 (Figura 23). Nesta área, o aumento da convecção foi associado à atuação de três episódios de ZCAS (ver seção 3.3.1). Na maioria das pântadas, pode-se notar também o posicionamento dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN), causando inibição da convecção sobre o norte da Região Nordeste. A atividade convectiva foi menor na Região Sul do Brasil, especialmente durante a 1ª pântada, quando houve ausência de sistemas frontais. A banda de nebulosidade convectiva associada à ZCIT manteve-se ao norte de 5°N em todas as pântadas de novembro (ver seção 3.3.2).

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

O mês de novembro é caracterizado pelo aumento da atividade convectiva e, conseqüentemente, pelo início da estação chuvosa sobre áreas tropicais da América do Sul. Neste mês, a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) configurou-se em três episódios (Figura 24). Nos três eventos, a banda de precipitação se concentrou sobre o norte da Região Sudeste e sul da Região Nordeste, alongando-se para nordeste, atingindo até a Região Norte do Brasil.

O primeiro episódio de ZCAS organizou-se entre o norte de Minas Gerais, Espírito Santo e o sul do Estado da Bahia, no período de 04 a 08, (Figura 24a). No interior do continente, a região de confluência e o máximo de movimento vertical ascendente ficaram localizados sobre os Estados de Goiás e sul do Mato Grosso (Figuras 24b e 24c). Associado a esse fato, registram-se altos índices pluviométricos nestas áreas (Figura 24e).

Um segundo episódio de ZCAS foi observado no período de 14 a 22, melhor organizado como ilustra a imagem média de temperatura de brilho (Figura 24f). Como resultado, a precipitação ficou bem distribuída na região de atuação da ZCAS, que ficou estacionária aproximadamente na mesma região do episódio anterior (Figura 24j). No entanto, os máximos de movimento ascendente (Figura 24h) e divergência de massa (Figura 24i) apresentaram-se menos intensos que no caso anterior.

Finalmente, o último episódio ocorreu no período de 25 a 28 de novembro, posicionando-se um pouco mais ao sul em comparação com os dois primeiros eventos de ZCAS (Figura 24k). Os campos mostraram a presença de uma circulação ciclônica na baixa troposfera (Figura 24l). Notou-se, também, a formação de um vórtice ciclônico na média e alta troposfera (Figuras 24m e 24n) e da circulação da Alta da Bolívia na alta troposfera (ver seções 4.2 e 4.3). Os máximos de precipitação associados a este terceiro episódio foram registrados no Rio de Janeiro, Espírito Santo, norte de Minas Gerais e o sudoeste da Bahia (Figura 24o).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) oscilou aproximadamente entre 7°N e 11°N, ao longo do Atlântico Tropical Norte, no decorrer do mês de novembro (Figura 25). Na maioria das pântadas, a ZCIT atuou ao norte de sua posição climatológica, portanto consistente com a persistência de anomalias positivas de TSM na região do Atlântico Norte (ver seção 1). Climatologicamente, a ZCIT inicia sua migração para latitudes mais próximas do Equador em novembro, atingindo suas posições mais ao sul no início de cada ano. Considerando as imagens médias de temperatura de brilho mínima, a banda de nebulosidade associada à ZCIT apresentou maior atividade convectiva adjacente à costa noroeste da África (Figura 26).

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

Durante o mês de novembro, foi praticamente ausente a formação de Linhas de Instabilidade (LIs) ao longo da costa noroeste da América do Sul, onde este sistema costuma se configurar neste período do ano. Somente em quatro dias, as LIs organizaram-se um pouco melhor entre as Guianas e o norte do Pará, porém com fraco desenvolvimento das nuvens Cumulonimbus associadas (Figura 27). Esta baixa frequência na formação de LIs foi consistente com o posicionamento mais ao norte da ZCIT, conforme descrito na seção anterior, e igualmente refletida na extensa área de anomalias positivas de ROL sobre o norte da América do Sul e oceano adjacente (ver seção 1).

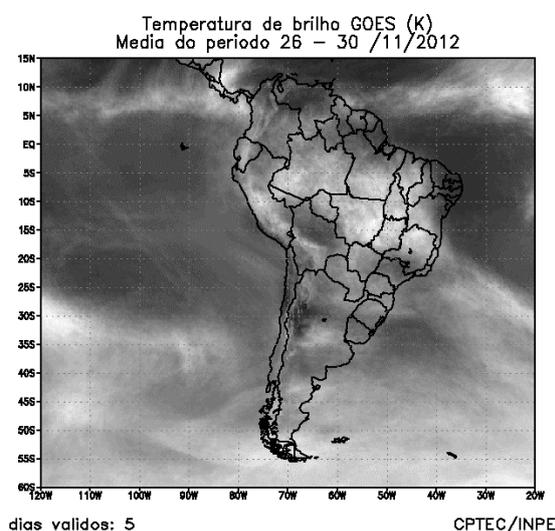
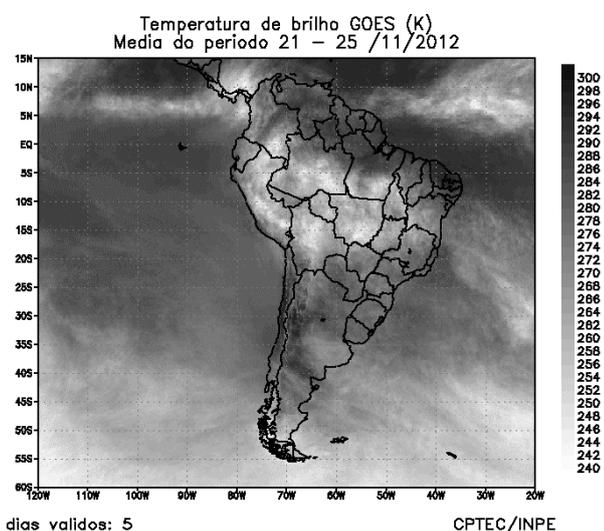
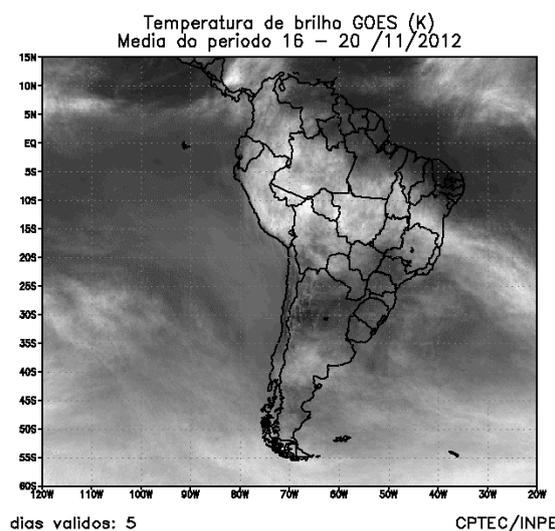
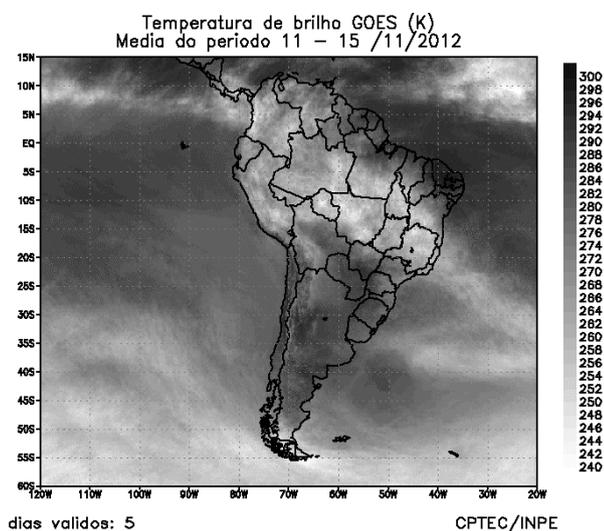
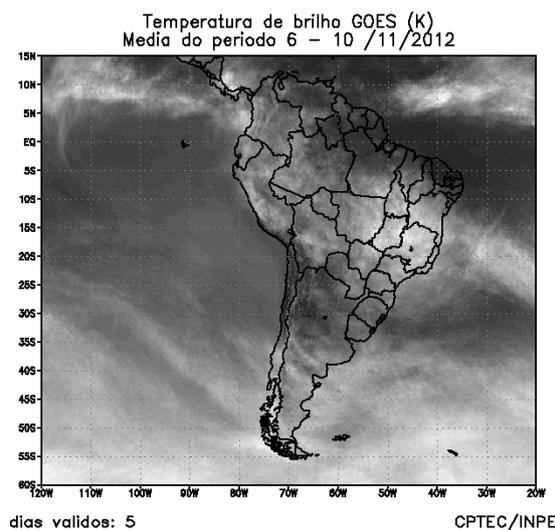
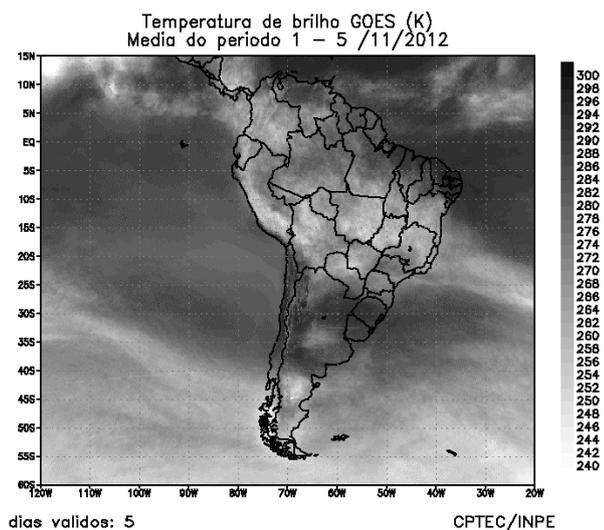


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de NOVEMBRO/2012. (FONTE: Satélite GOES-12).

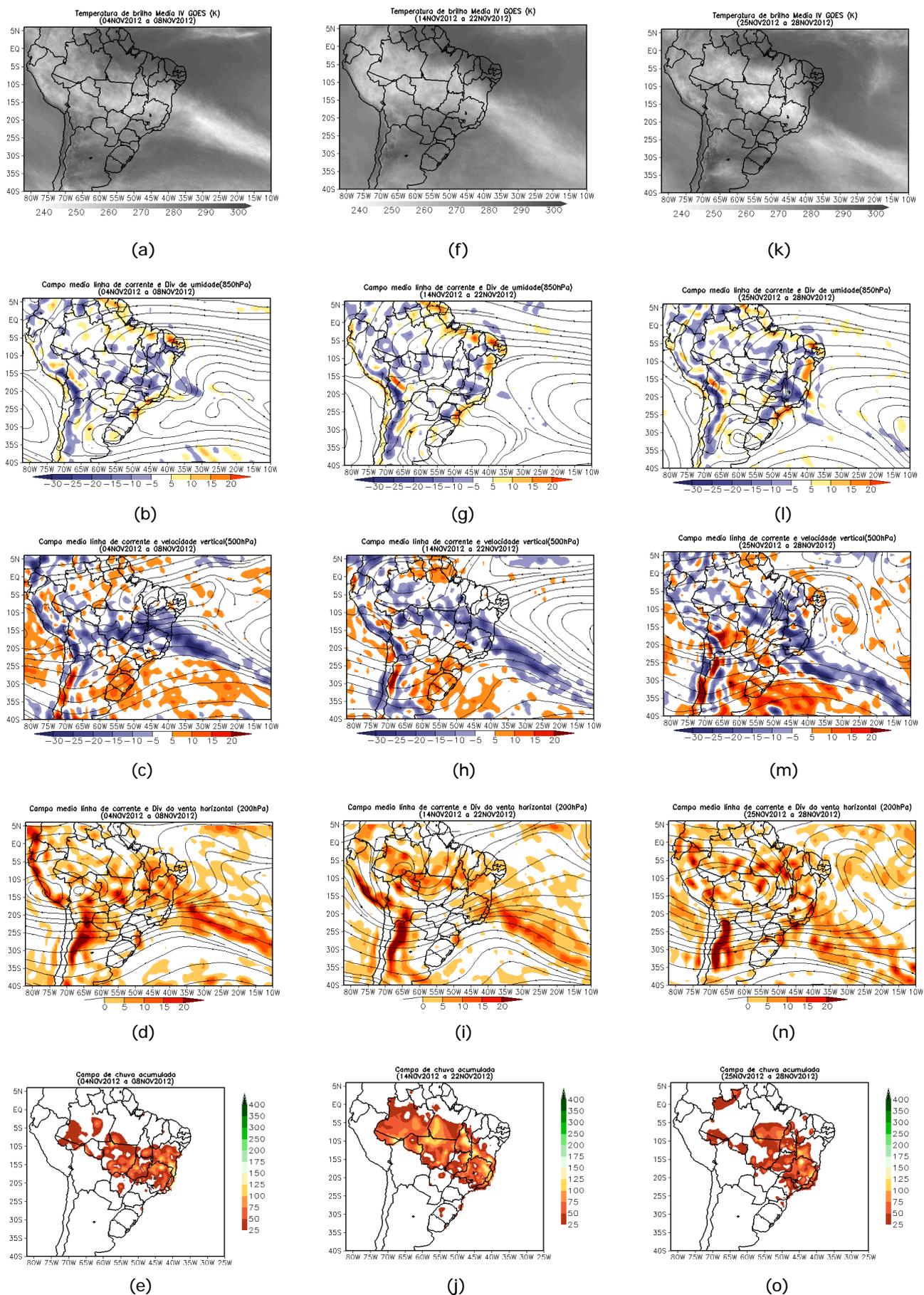


FIGURA 24 - Campos ilustrativos de três episódios de ZCAS nos períodos 04 a 08 de NOVEMBRO/2012, 14 a 22 de NOVEMBRO/2012 e 25 a 28 de NOVEMBRO/2012 a saber: temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-12 (a, f e k); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ (b, g e l); campo médio de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em $10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ (c, h e m); campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa, em 10^{-5}s^{-1} (d, i e n); e campo de precipitação acumulada em mm (e, j e o).

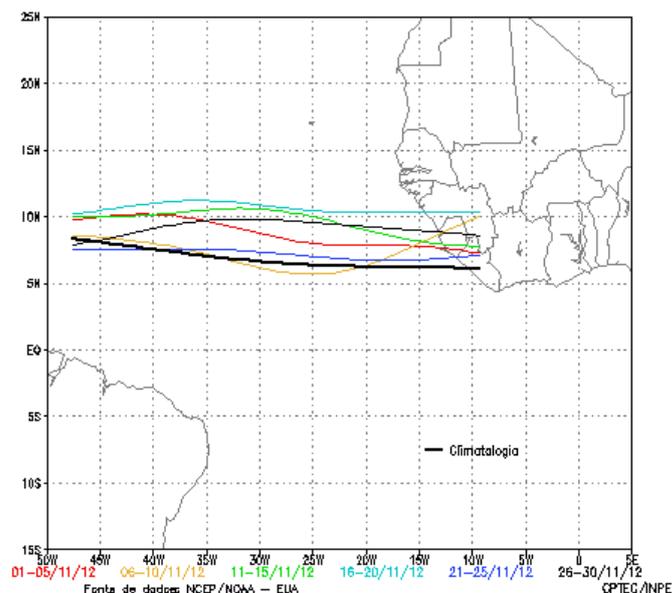


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em NOVEMBRO/2012, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição climatológica da ZCIT neste mês.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Em novembro, a corrente de jato subtropical apresentou magnitude média mensal entre 40 m/s e 50 m/s sobre o norte do Chile e Argentina e sobre o sul do Brasil (Figura 28a). Considerando o escoamento climatológico em 200 hPa, o jato subtropical apresentou posição dentro da esperada para este período do ano, porém esteve mais intenso. Em alguns dias, a bifurcação da corrente de jato na alta troposfera possibilitou a formação de um cavado mais acentuado a leste da América do Sul, conforme mostra o escoamento em 200 hPa para o dia 22 (Figura 28b). Neste dia, notou-se a atuação mais ao norte do segundo episódio de ZCAS (Figura 28c). A Figura 28d mostra o escoamento em 200 hPa para o dia 25, no qual a magnitude do jato atingiu 70 m/s sobre o sudeste do Rio Grande do Sul, contribuindo para o deslocamento e maior intensidade do segundo sistema frontal (ver seção 3.1).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

O centro da Alta da Bolívia configurou-se em dezesseis dias durante o mês de novembro, preferencialmente sobre a Bolívia e oeste do Brasil (Tabela 2). No escoamento médio mensal, o centro da alta troposférica esteve configurado em aproximadamente 12°S/60°W, muito próximo

de sua posição climatológica (Figura 29a). A imagem do satélite GOES-12 ilustra a nebulosidade associada à circulação da Alta da Bolívia no dia 14 (Figura 29b). Neste dia, o centro da alta troposférica configurou-se sobre o oeste do Brasil, atuando em conjunto com a região de convergência de umidade que deu origem ao segundo episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1). No dia seguinte, os acumulados de chuva foram bastante expressivos sobre o Tocantins e o nordeste de Goiás, na fronteira com o sudoeste da Bahia e o noroeste de Minas Gerais (ver seção 2.1).

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

A formação de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foi observada principalmente sobre o Atlântico Sul e próximo à costa norte da Região Nordeste do Brasil, alternando-se com a configuração de cavados durante o mês de novembro (Figura 30). Os episódios que se formaram ao sul de 35°S estiveram associados à bifurcação do escoamento na alta troposfera. A imagem do satélite GOES-12 ilustra o último episódio de VCAN (Figura 30b). Nesta imagem, referente ao dia 30 de novembro, nota-se o aumento da nebulosidade convectiva sobre o oeste da Região Nordeste do Brasil, associada à atuação do VCAN sobre o setor central do Oceano Atlântico Sul (ver Figura 30a).

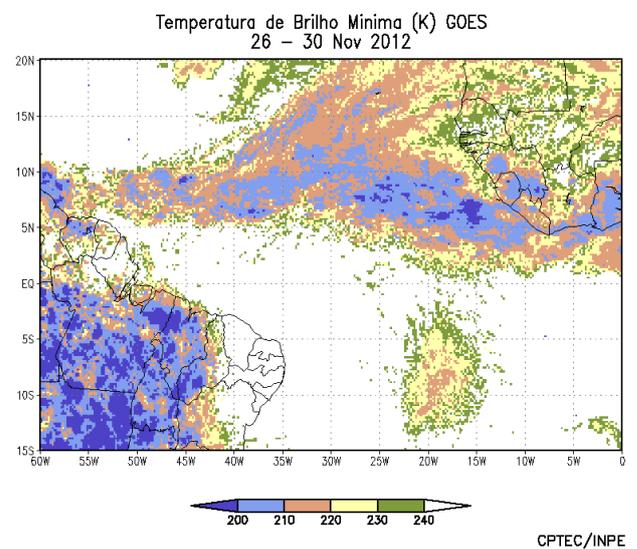
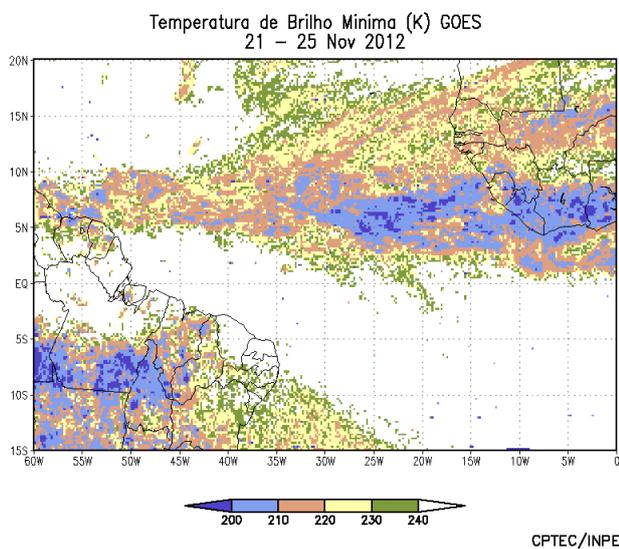
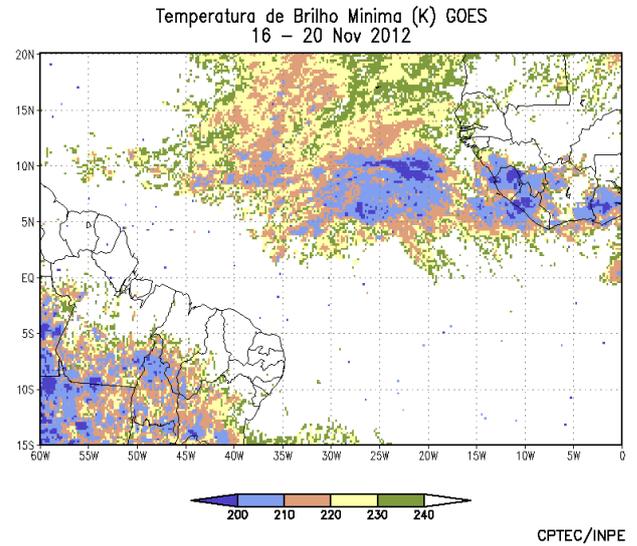
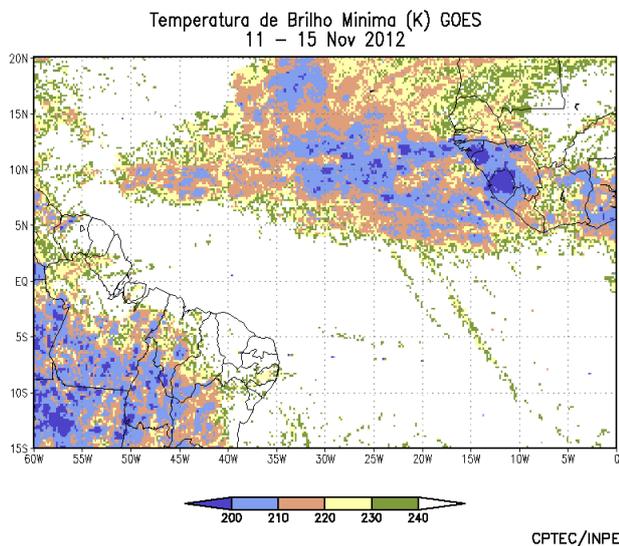
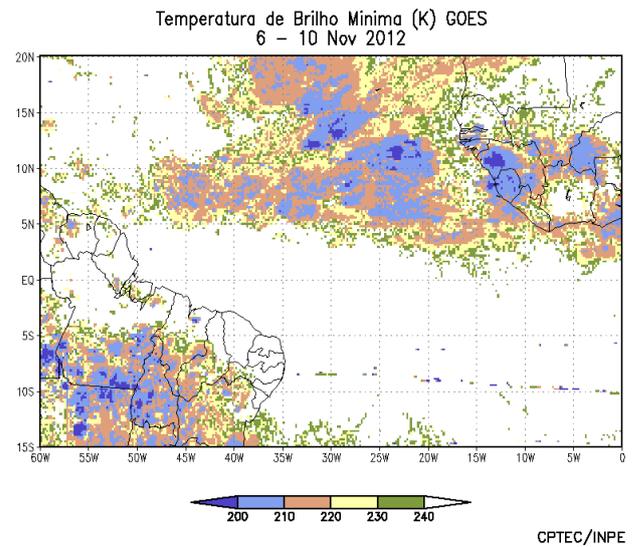
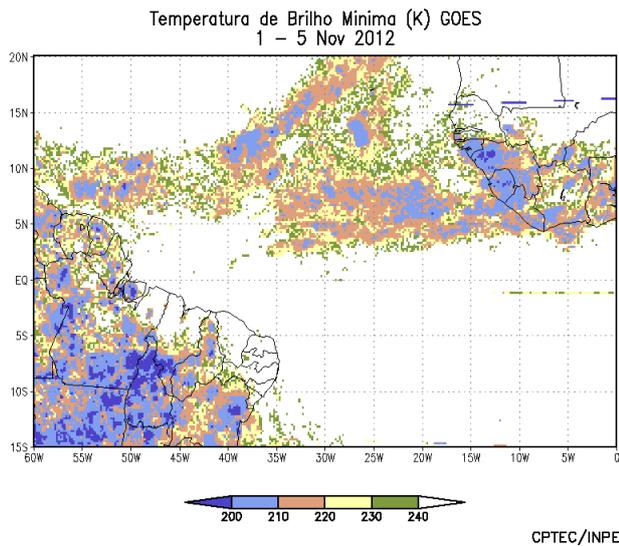
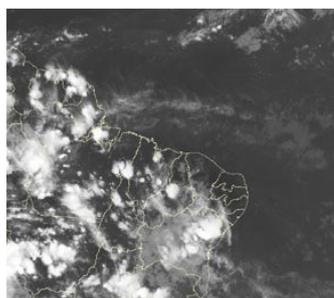
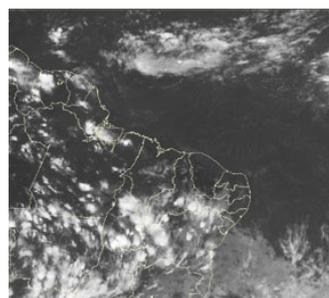


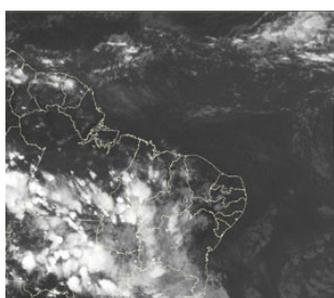
FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de NOVEMBRO/2012. (FONTE: Satélite GOES-12).



02/11/12 21:00 TMG



07/11/12 21:00 TMG



26/11/12 21:00 TMG



28/11/12 21:00 TMG

FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em NOVEMBRO/2012.

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

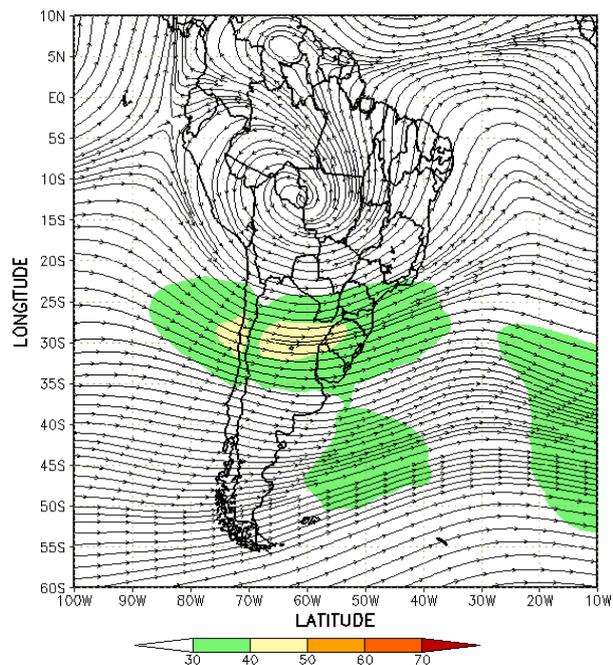
TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de NOVEMBRO/2012. O símbolo (*) indica que a Alta da Bolívia não estava bem caracterizada, enquanto que as letras **nd** significam ausência de dados para análise. Os Estados do Brasil aparecem com suas respectivas siglas. As siglas Bo, Pe, Ar, Ch, Pa e P significam respectivamente Bolívia, Peru, Argentina, Paraguai e Pacífico. Estas siglas podem estar associadas às letras para os pontos cardiais (N,S,E,W), como modo de indicar em que região do estado e/ou país se encontrava o centro de circulação anticiclônica. O símbolo + indica a presença de mais de um centro de circulação. O símbolo / significa que a circulação abrangia as fronteiras entre as regiões indicadas.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

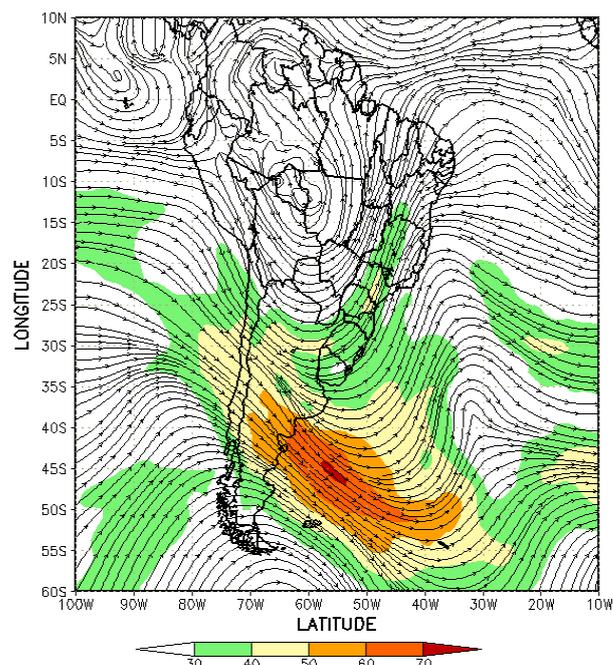
Durante o mês de novembro, o excesso de chuva nos setores central e leste do Brasil contribuiu para o aumento das vazões médias mensais nas bacias do São Francisco, Tocantins, Paraná e Atlântico Leste. Por outro lado, anomalias negativas de precipitação foram observadas em parte da bacia do Amazonas e nas bacias do Atlântico Sudeste e Uruguai. Ressalta-se que a maioria das estações fluviométricas monitoradas apresentou vazões abaixo da MLT.

A Figura 31 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 32. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT das estações monitoradas são apresentados na Tabela 3.

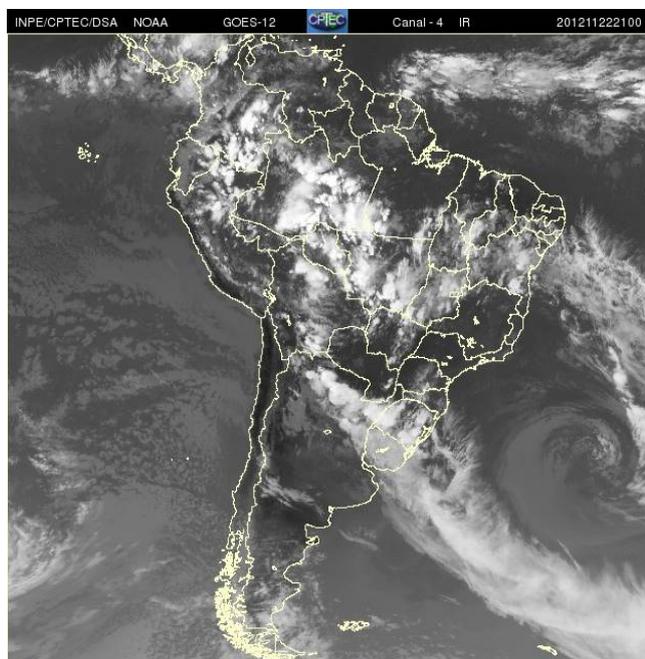
Na estação de Manacapuru-AM, as vazões foram calculadas utilizando um modelo estatístico, a partir das cotas observadas no Rio Negro. Neste mês, a máxima altura registrada foi de 17,12 m, a mínima foi de 15,96 m e a média foi igual a 16,60 m, ficando abaixo da MLT e do valor observado em outubro passado (Figura 33).



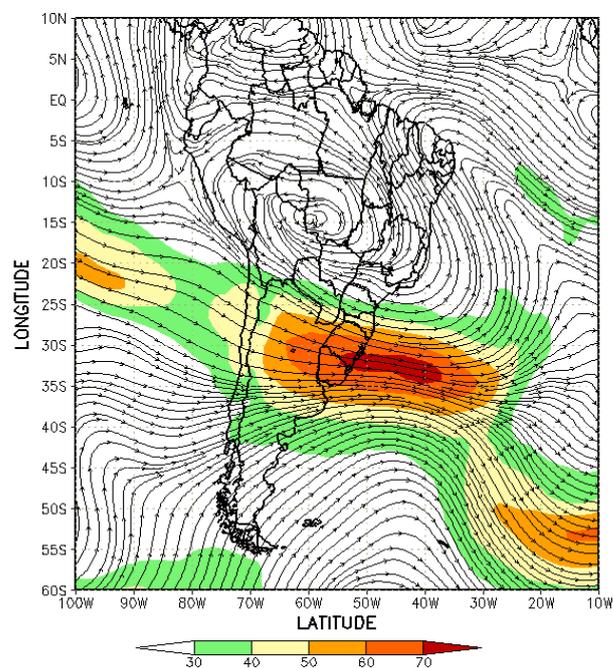
(a)



(b)

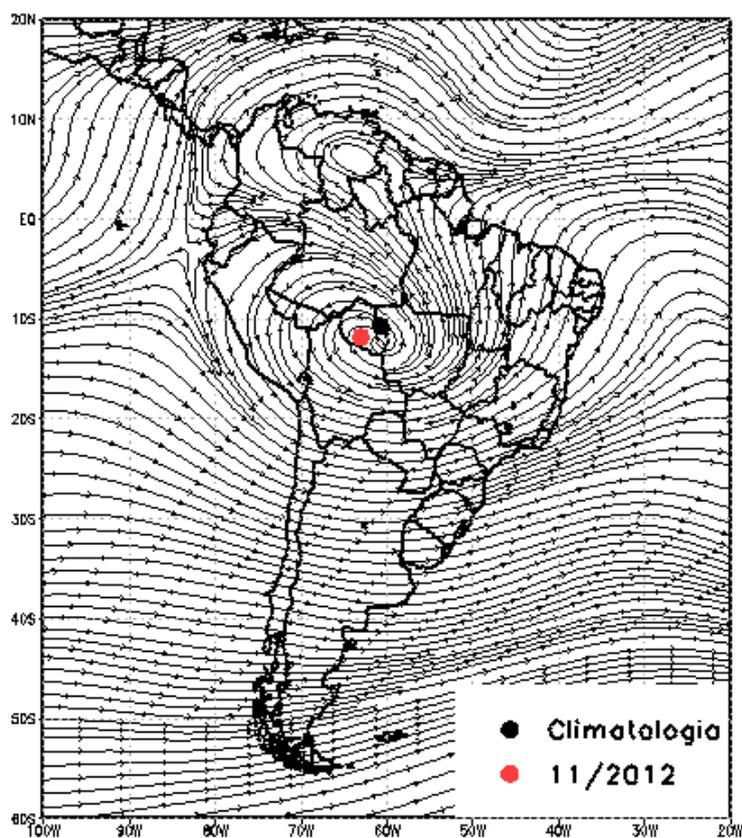


(c)

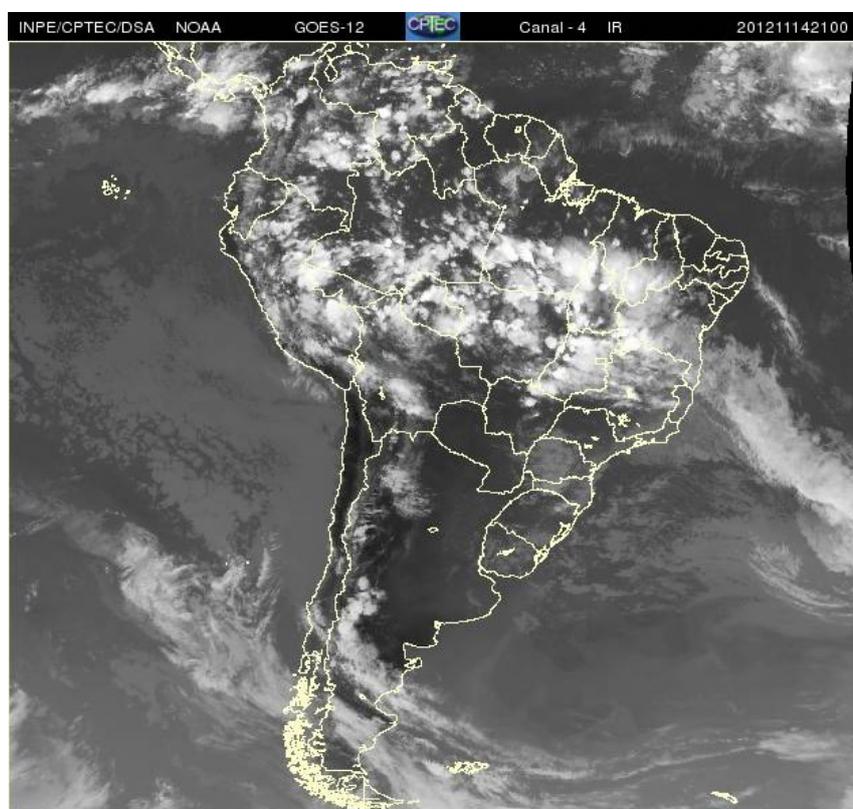


(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em NOVEMBRO/2012 (a) e os dias 22/11/2012(b) e 25/11/2012 (d), 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 22/11/2012, às 21:00 TMG (c).

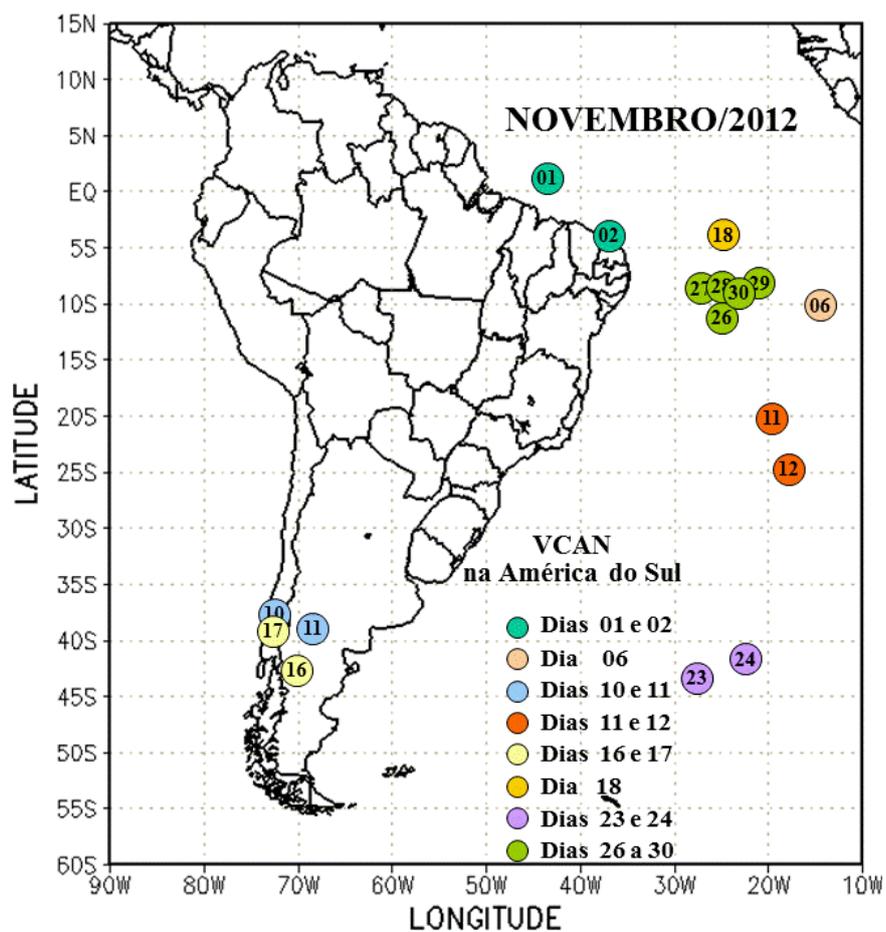


(a)

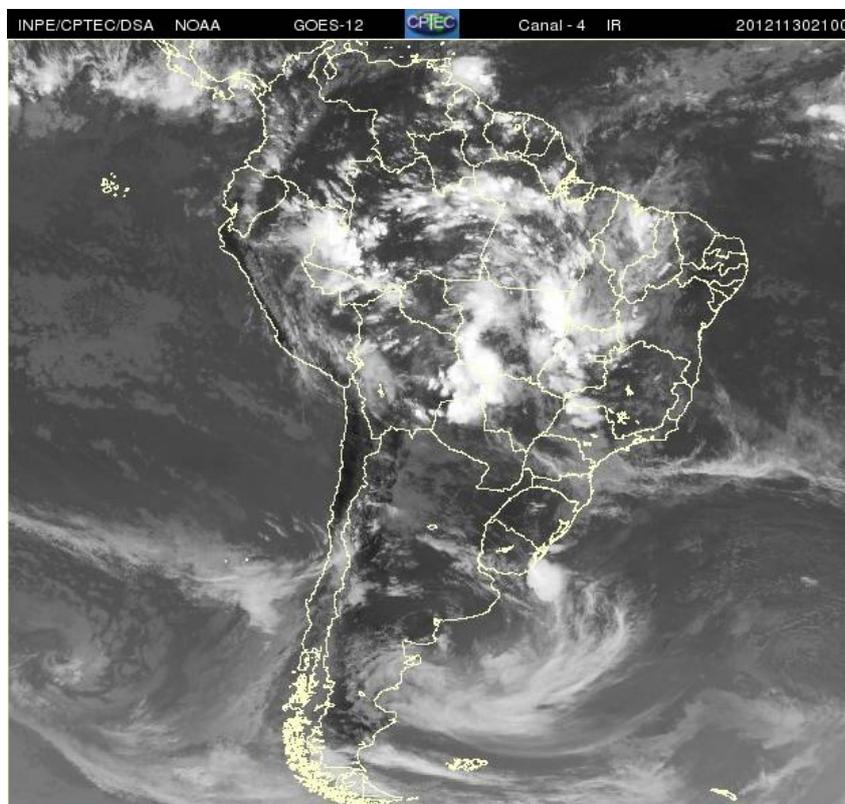


(b)

FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em NOVEMBRO/2012 (a). A imagem do satélite ilustra a atuação da alta da Bolívia no dia 14/11/2012, às 21:00 TMT (b).



(a)



(b)

FIGURA 30 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em NOVEMBRO/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). A imagem de satélite ilustra a atuação do VCAN no dia 30/11/2012, às 21:00 TMG (b).



FIGURA 31 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	76,0	-26,2	12. Marimbondo-SP	904,0	-35,7
2. Manacapuru-AM	57423,0	-14,3	13. Água Vermelha-SP	1119,0	-29,1
3. Balbina-AM	319,0	47,0	14. Ilha Solteira-SP	3373,0	-12,4
4. Coaracy Nunes-AP	99,0	-54,2	15. Xavantes-SP	183,0	-33,2
5. Tucuruí-PA	3345,0	-26,9	16. Capivara-SP	795,0	-19,2
6. Sobradinho-BA	1618,0	-17,2	17. Registro-SP	207,2	-50,0
7. Três Marias-MG	500,0	-17,5	18. G. B. Munhoz-PR	370,0	-46,8
8. Emborcação-MG	394,0	7,7	19. Salto Santiago-PR	623,0	-41,2
9. Itumbiara-MG	1091,0	-4,4	20. Blumenau-SC	193,0	10,9
10. São Simão-MG	1607,0	-7,3	21. Passo Fundo-RS	45,0	-19,6
11. Furnas-MG	427,0	-44,4	22. Passo Real-RS	146,0	-24,7

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em NOVEMBRO/2012. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

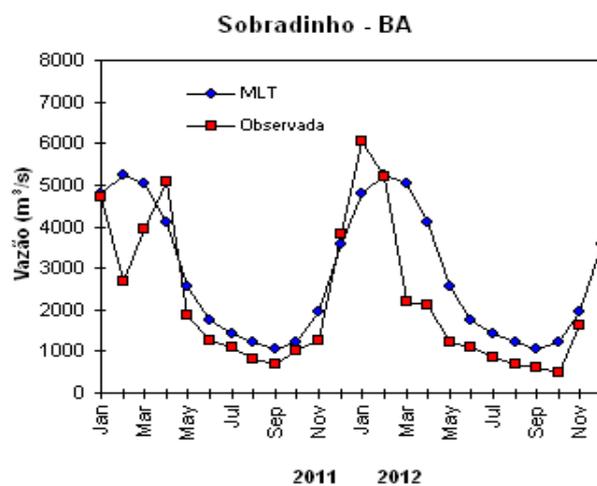
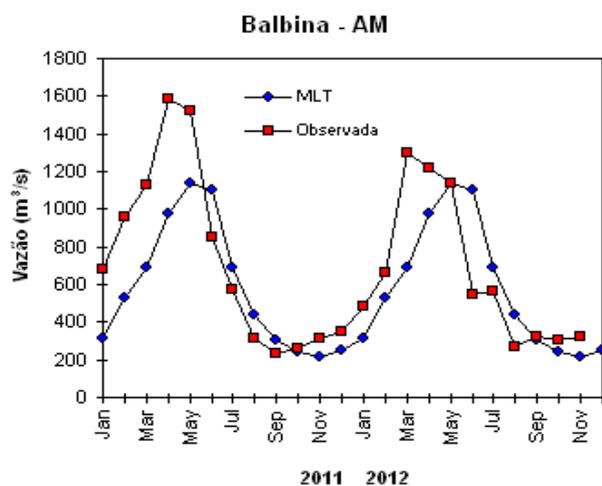
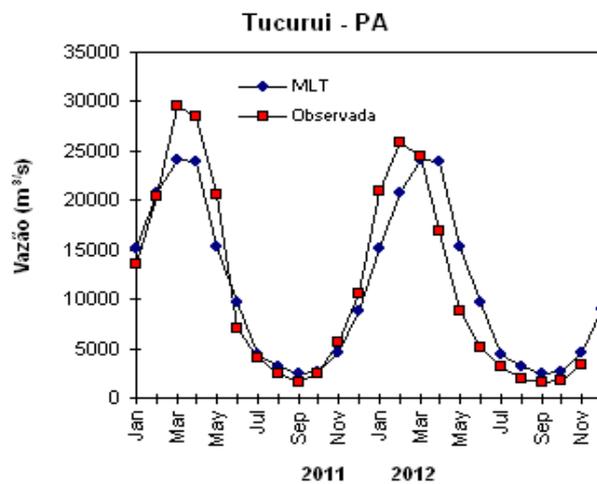
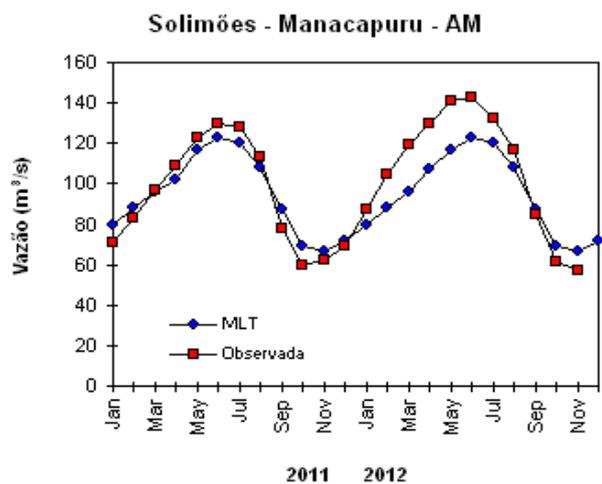
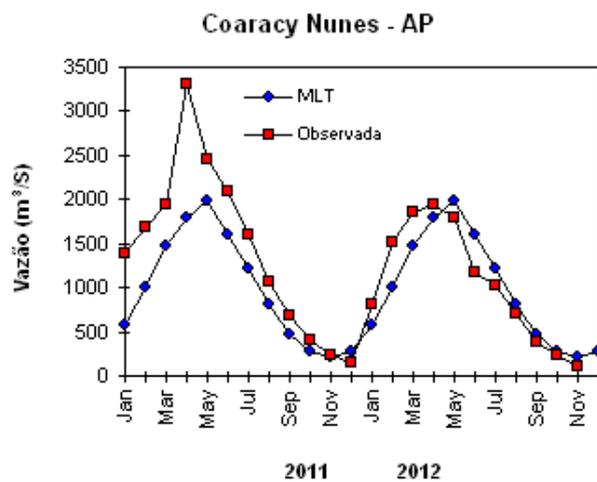
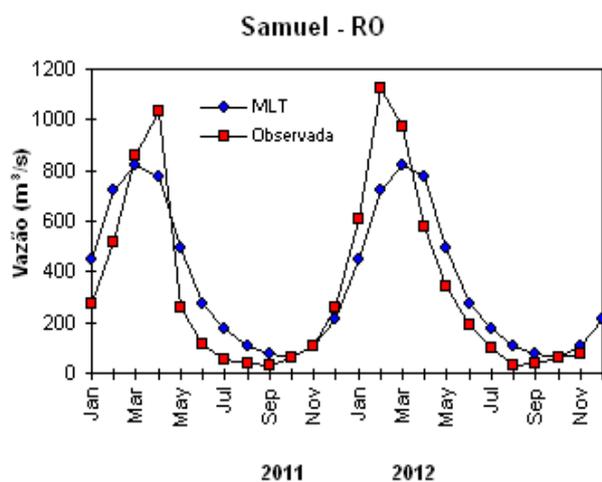


FIGURA 32 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2011 e 2012. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

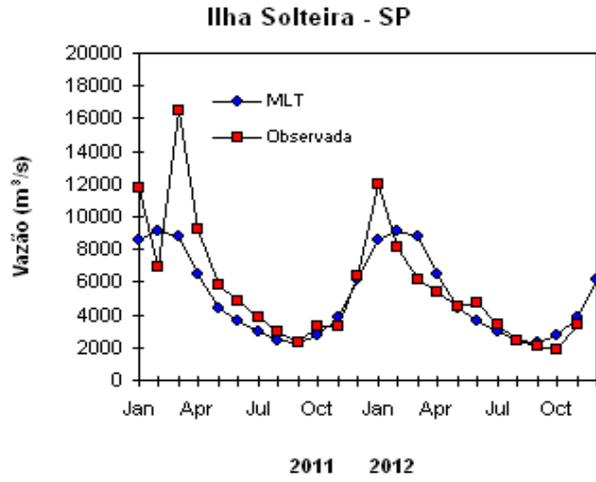
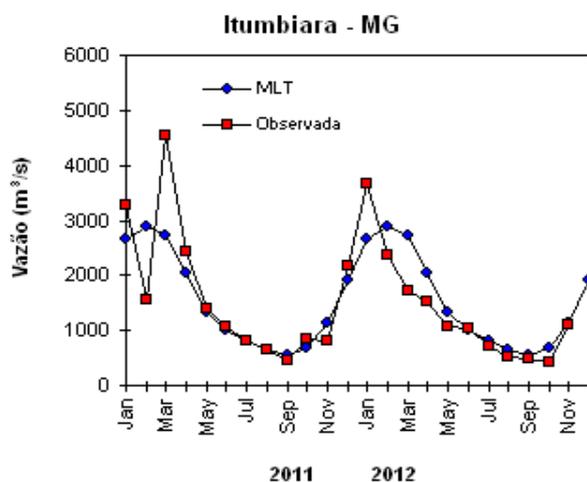
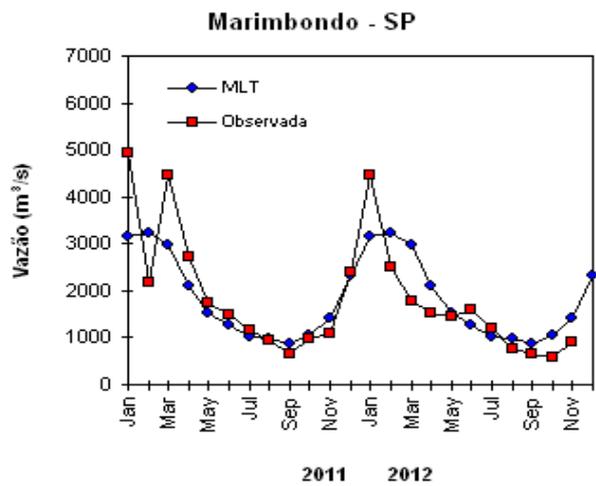
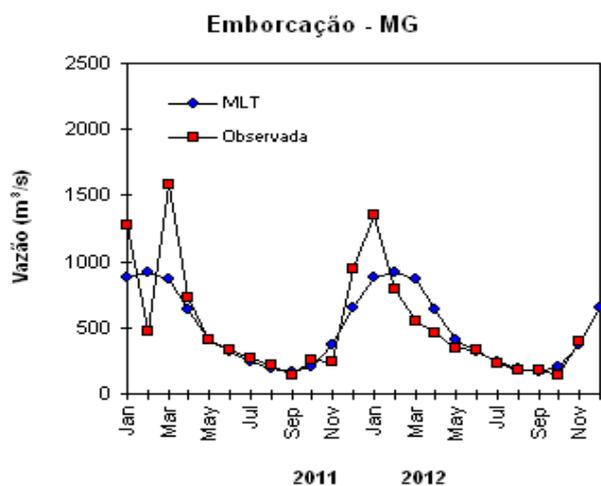
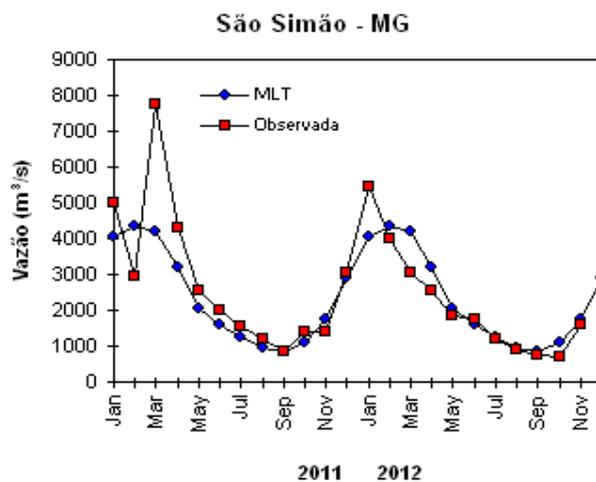
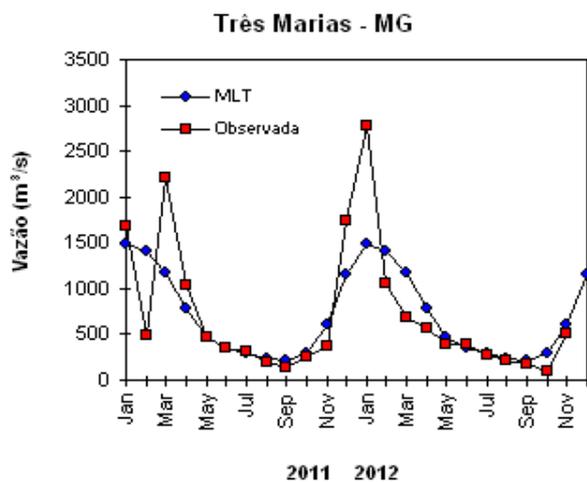


FIGURA 32 – Continuação (A).

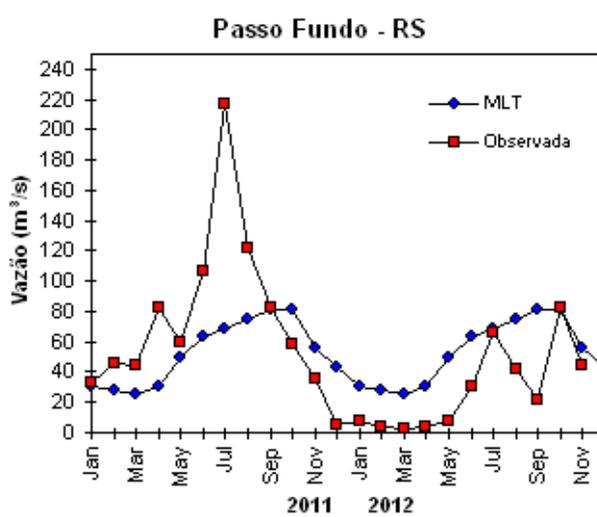
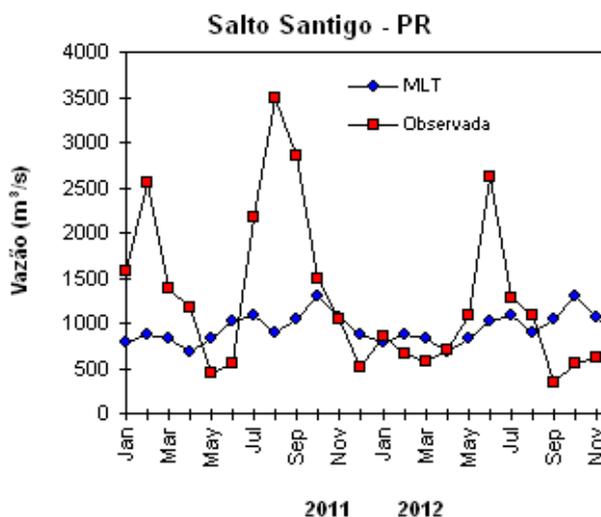
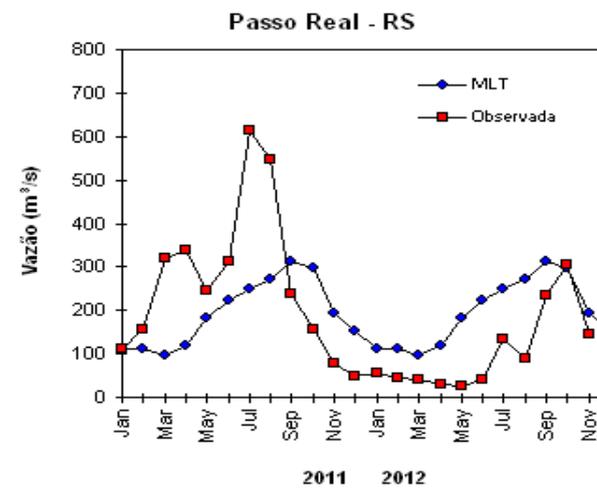
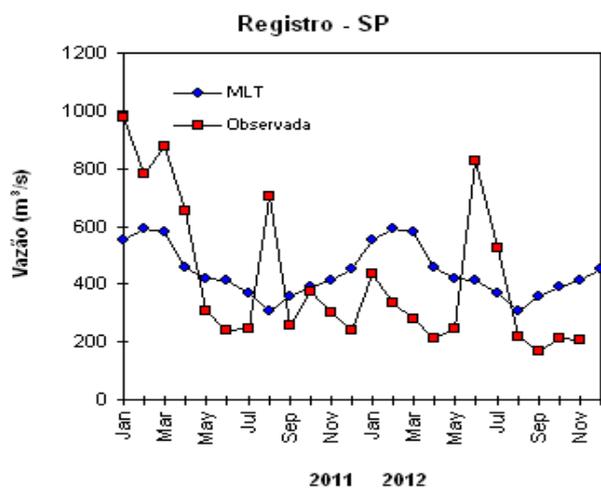
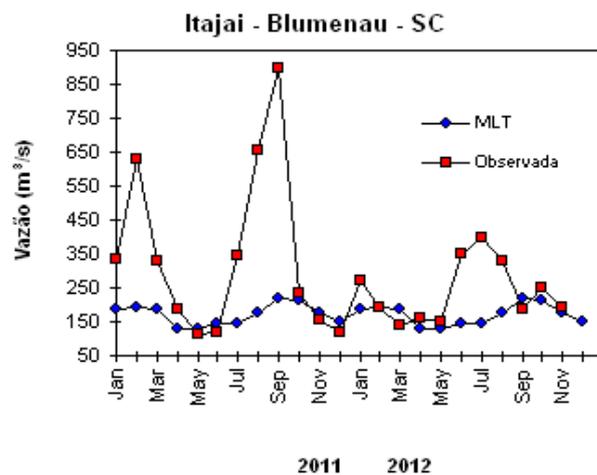
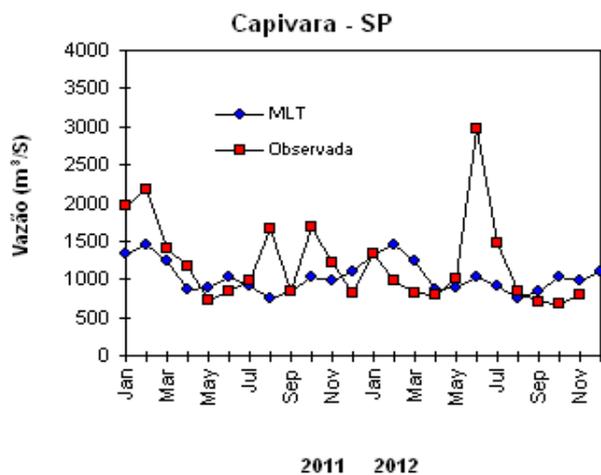


FIGURA 32 – Continuação (B).

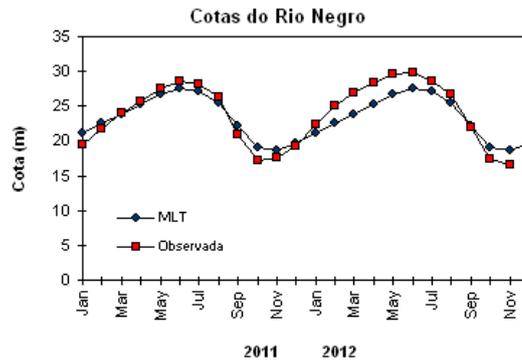


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2011 e 2012 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	80,7	-28,1
Blumenau-SC	44,6	-110,5
Ibirama-SC	70,0	-31,0
Ituporanga-SC	49,9	-78,6
Rio do Sul-SC	73,8	-44,9
Taió-SC	81,5	-27,2

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em NOVEMBRO/2012. (FONTE: FURB/ANNEL).

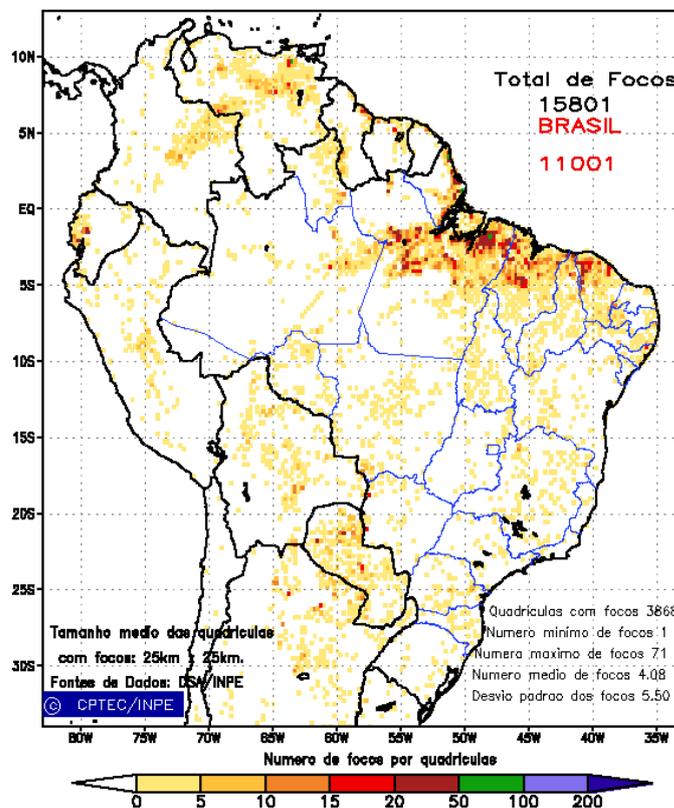


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil, em NOVEMBRO/2012. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

Além disso, verificou-se que o valor médio da cota do Rio Negro foi inferior a novembro de 2011.

Na bacia do Amazonas, a vazão média mensal foi superior a MLT apenas na estação de Balbina-AM. Nas demais estações, as vazões mensais apresentaram-se próximas ou abaixo da MLT. Na bacia do São Francisco, as vazões nas estações de Sobradinho-BA e Três Marias-MG tiveram considerável aumento em relação ao mês anterior, porém apresentaram-se ligeiramente abaixo dos correspondentes valores da MLT.

Na bacia do Paraná, houve aumento dos valores das vazões médias em praticamente todas as estações monitoradas. A exceção ocorreu na estação de Xavantes-SP, onde a vazão média diminuiu em comparação com o mês anterior. De modo geral, na maioria das estações desta bacia, as vazões estiveram próximas a ligeiramente abaixo da MLT, exceto para a estação de Salto Santiago-PR, onde o desvio negativo foi maior.

Na bacia do Atlântico Sudeste, as vazões médias mensais ficaram abaixo dos correspondentes valores da MLT nas estações de Registro-SP e Passo Real-RS, enquanto que, na estação de Blumenau-SC, ficou ligeiramente acima. Em relação a outubro passado, houve diminuição das vazões nestas três estações. No Vale do Itajaí, foram registradas precipitações abaixo da média em todas as estações monitoradas (Tabela 4).

A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai, também apresentou uma vazão média inferior ao correspondente valor da MLT e também menor que o valor observado no mês anterior.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Em novembro, com o início do período chuvoso na maior parte do Brasil, os focos de calor diminuem gradativamente. Neste mês, foram detectados cerca de 13.500 focos de calor nas imagens do satélite AQUA_M-T (Figura 34), contra os 31.300 focos detectados em outubro passado, ou seja, uma diminuição de aproximadamente 60% em relação ao mês anterior. Em relação ao mesmo período de 2011, o aumento foi de cerca de 10%.

Considerando a climatologia dos últimos 14 anos, houve redução no decorrer deste mês em toda a Região Nordeste, em parte de Mato Grosso, Pará e no sul do Pantanal do Mato Grosso do Sul.

Em relação ao mesmo período do ano passado, verificou-se a seguinte distribuição das queimadas, por ordem de ocorrências: Pará (aumento de 100%, com 6.200 focos), Maranhão (diminuição de 10%, com 2.010 focos), Ceará (diminuição de 40%, com 995 focos), Amapá (aumento de 250%, com 970 focos), Amazonas (aumento de 50%, com 680 focos), Piauí (diminuição de 50%, com 450 focos) e Mato Grosso (diminuição de 60%, com 370 focos).

Nas Unidades de Conservação (UCs), destacaram as seguintes Áreas de Proteção Ambiental (APA): Serra da Ibiapaba (Federal/PI), com 100 focos; Baixada Ocidental Maranhense (Estadual/MA), Arquipélago do Marajó (Estadual/PA), Chapada do Araripe (Federal/PE), Upaon-Açu / Miritiba / Alto Preguiças (Estadual/MA).

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em novembro, foram observadas anomalias positivas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) no Oceano Austral nos mares de Ross e Amundsen (de até 16 hPa), Bellingshausen, Weddell, sul de Lazarev, Davis e Dumont D'Urville (Figura 35). As anomalias negativas de PNM ocorreram no norte dos mares de Weddell, Lazarev e Davis. No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial no platô antártico, mantendo a tendência iniciada em agosto (ver Figura 12, seção 1).

No campo de anomalia do vento em 925 hPa (Figura 36), destacou-se uma marcada circulação anticiclônica entre os mares de Amundsen e Bellingshausen.

A temperatura do ar em 925 hPa apresentou anomalias negativas, com valores de até -3°C nos mares de Amundsen, Bellingshausen, oeste de Weddell, sul de Ross e na Passagem de Drake (Figura 37). Por outro lado, anomalias positivas de até 2°C ocorreram nos mares de Lazarev, Davis, Dumont D'Urville e sul de Ross. No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 5°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo a tendência iniciada em agosto.

As anomalias de vento observadas no nível de 925 hPa (ver Figura 36) contribuíram, possivelmente, para a expansão na extensão do gelo marinho nos mares de Bellingshausen, Weddell

e Davis (Figura 38). A extensão total do gelo marinho no Oceano Austral foi de $16,7 \times 10^6 \text{ km}^2$, sendo $0,4 \times 10^6 \text{ km}^2$ acima da climatologia para novembro (1979-2000).

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).

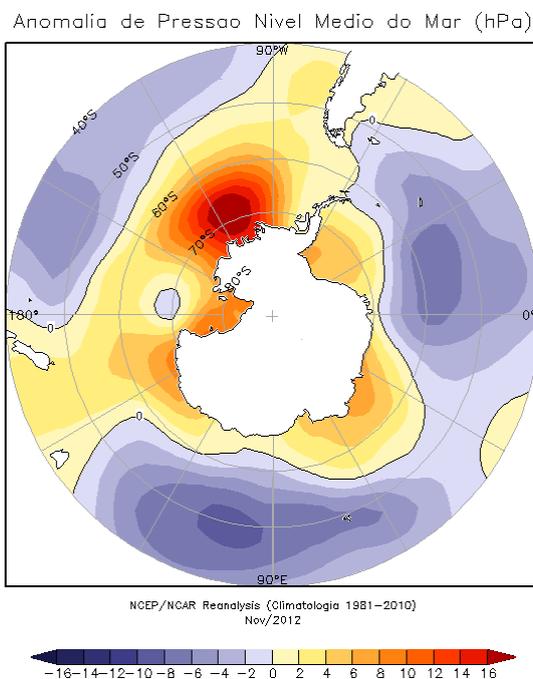


FIGURA 35 – Anomalia de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM), em hPa, em NOVEMBRO/2012. Destacam-se as anomalias positivas no Oceano Austral. (FONTE: NOAA/CDC).

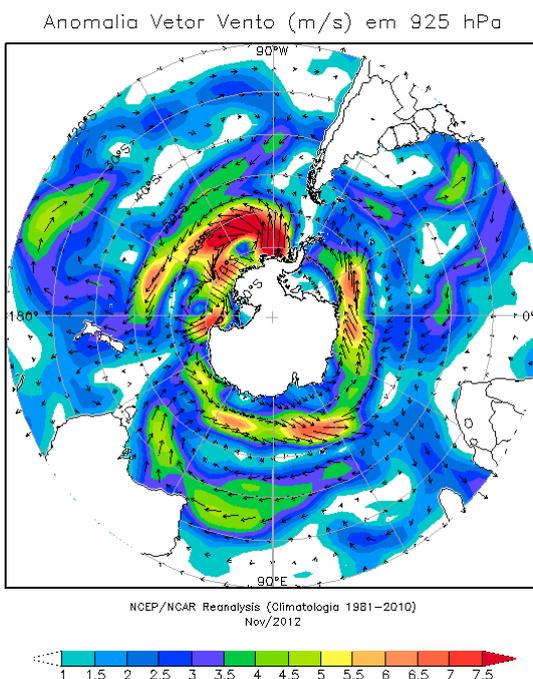


FIGURA 36 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em NOVEMBRO/2012. Nota-se uma destacada circulação anticiclônica entre os mares de Amundsen e Bellingshausen. (FONTE: NOAA/CDC)

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

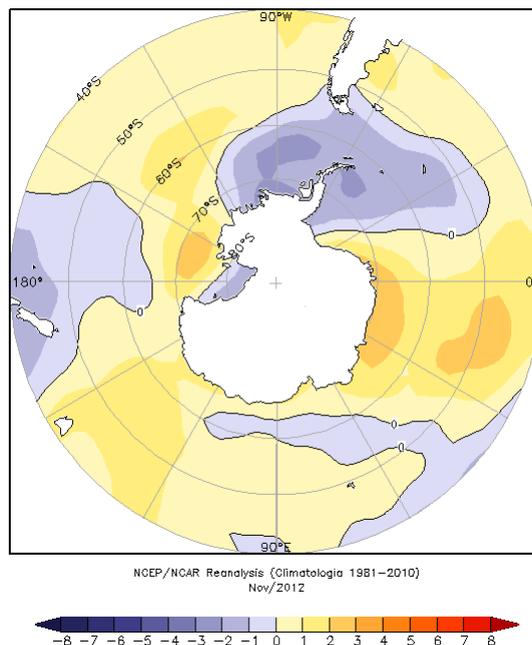


FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em NOVEMBRO/2012. Notam-se as anomalias negativas na Passagem de Drake, nos mares de Amundsen, Bellingshausen, oeste de Weddell e sul de Ross e as anomalias positivas nos mares de Lazarev, Davis, Dumont D'Urville e norte de Ross. (FONTE: NOAA/CDC).

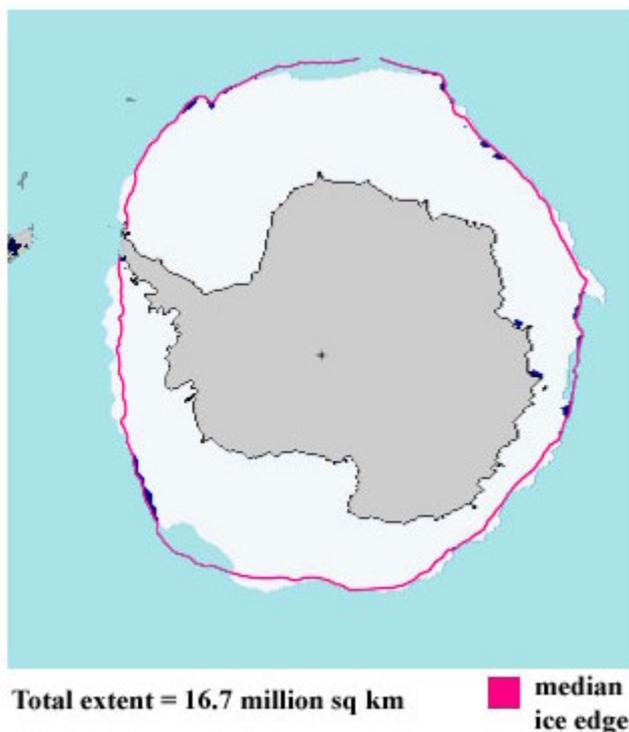


FIGURA 38 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral em NOVEMBRO/2012. Destaca-se a expansão na extensão do gelo marinho nos mares de Bellingshausen, Weddell e Davis e a retração nos mares de Amundsen e Lazarev. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

NOTAS

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

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

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

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

tx = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

ty = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10 - Os sistemas frontais são localizados através das análises diárias das cartas sinóticas de superfície, níveis médios (500 hPa) e altitude (250 hPa), nos horários das 00:00 e 12:00 TMG. A análise do posicionamento e deslocamento dos sistemas frontais é feita pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE. Foram incluídas novas cidades do Brasil e, nesta nova versão da figura (implementada em SETEMBRO/2006), o acompanhamento das frentes frias é feito desde sua passagem e/ou formação sobre a Argentina e o Uruguai. Para validação da posição dos sistemas, também são analisados alguns campos derivados, a saber: convergência de umidade na camada limite, temperatura potencial equivalente em 850 hPa e advecção de temperatura potencial equivalente em 850 hPa.

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

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

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

SIGLAS

ANEEL	- Agência Nacional de Energia Elétrica
APAC/SRHE/PE	- Agência Pernambucana de Águas e Clima / Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos
CEMADEN	- Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CEMIG/SIMGE	- Companhia Energética de Minas Gerais
CEPLAC	- Companhia Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira
CHESF	- Companhia Hidroelétrica do São Francisco
CIRAM/SC	- Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
CMCD/INPE	- Centro de Missão de Coletas de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
CMRH	- Centro Estadual de Meteorologia e dos Recursos Hídricos de Sergipe
CODOMAR	- Companhia de Docas do Maranhão
CPC/NWS	- Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climática do Serviço Meteorológico dos EUA)
CRODT	- Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (Centro de Pesquisas Oceanográficas de Dakar-Thiaroye)
DAEE	- Departamento de Águas e Energia Elétrica
DISME	- Distrito de Meteorologia
DHME/PI	- Departamento de Hidrometeorologia do Piauí
ECAF	- Estação Antártica Comandante Ferraz
ELETOBRÁS	- 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
FUNCEME	- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará
FURB	- Fundação Universidade Regional de Blumenau
GEORIO	- Fundação Instituto de Geotécnica
IAC	- Instituto Agrônomo de Campinas
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IFSC	- Instituto Federal de Santa Catarina
INEMA/SEMA/BA	- Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Secretaria do Meio Ambiente da Bahia
INMET	- Instituto Nacional de Meteorologia
METSUL	- Empresa de Meteorologia do Rio Grande do Sul
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)

SEAG/ES	- Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo
SECTMA/AESA/PB	- Secretaria do Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente / Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
SEMARH/DMET/AL	- Secretaria do Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas / Diretoria de Meteorologia
SIMEPAR/PR	- Sistema Meteorológico do Paraná
SIMGE/MG	- Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais
UFRGS	- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFV	- Universidade Federal de Viçosa

SIGLAS TÉCNICAS

AB	- Alta da Bolívia
Cb	- Cumulonimbus
GOES	- Satélite Meteorológico Geoestacionário da NOAA
GTS	- Global Telecommunications System (Sistema Global de Telecomunicações da Organização Meteorológica Mundial)
HL	- Hora Local
IOS	- Índice de Oscilação Sul
LI	- Linha de Instabilidade
METEOSAT	- Satélite Meteorológico Geoestacionário da Agência Espacial Européia
MLT	- Média de Longo Termo
PCD	- Plataforma de Coleta de Dados
PNM	- Pressão ao Nível do Mar
ROL	- Radiação de Onda Longa
TMG	- Tempo Médio Greenwich
TSM	- Temperatura da Superfície do Mar
VCAN	- Vórtice Ciclônico em Altos Níveis
ZCAS	- Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCIT	- Zona de Convergência Intertropical
ZCPS	- Zona de Convergência do Pacífico Sul

APÊNDICE

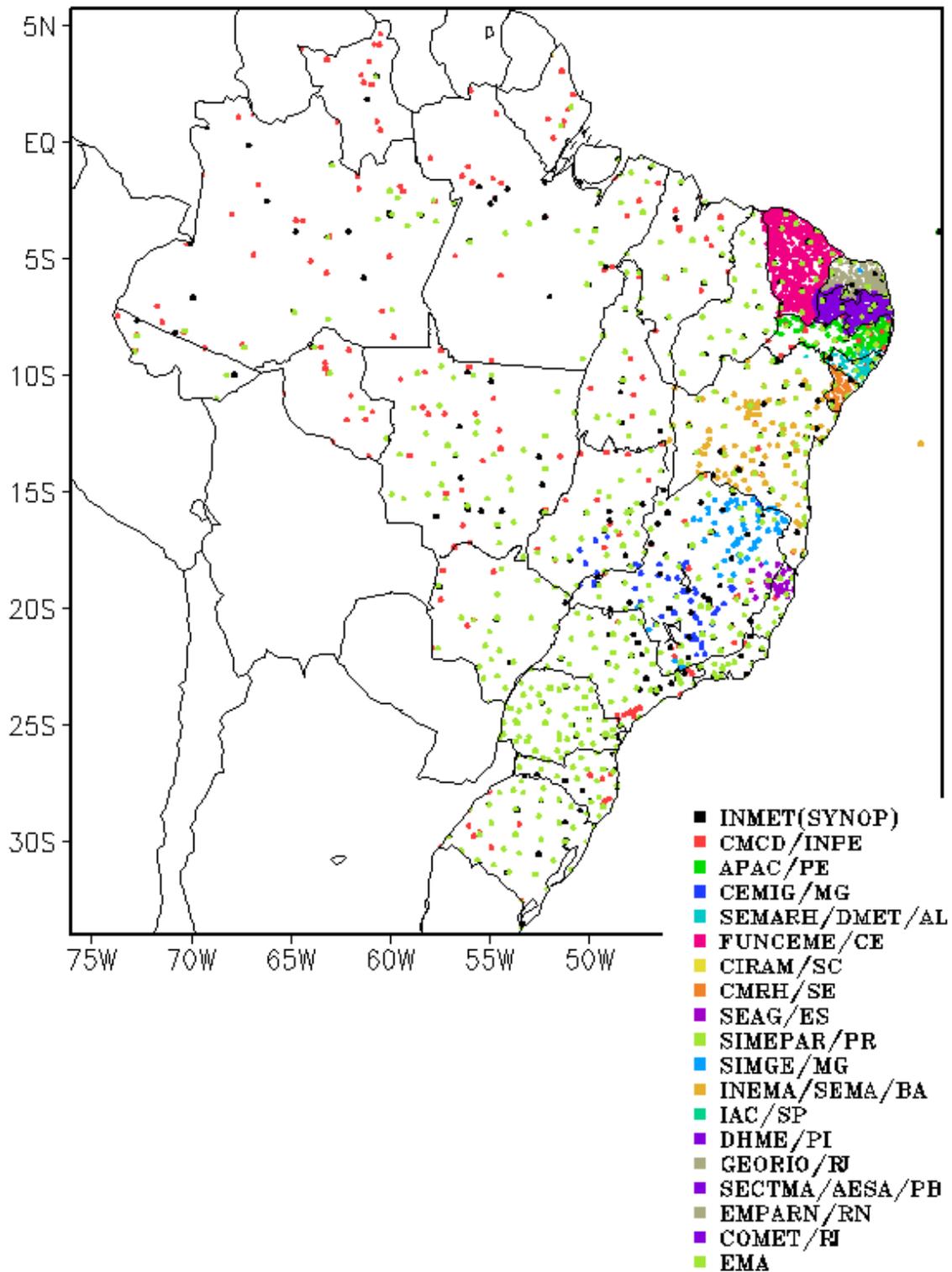


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

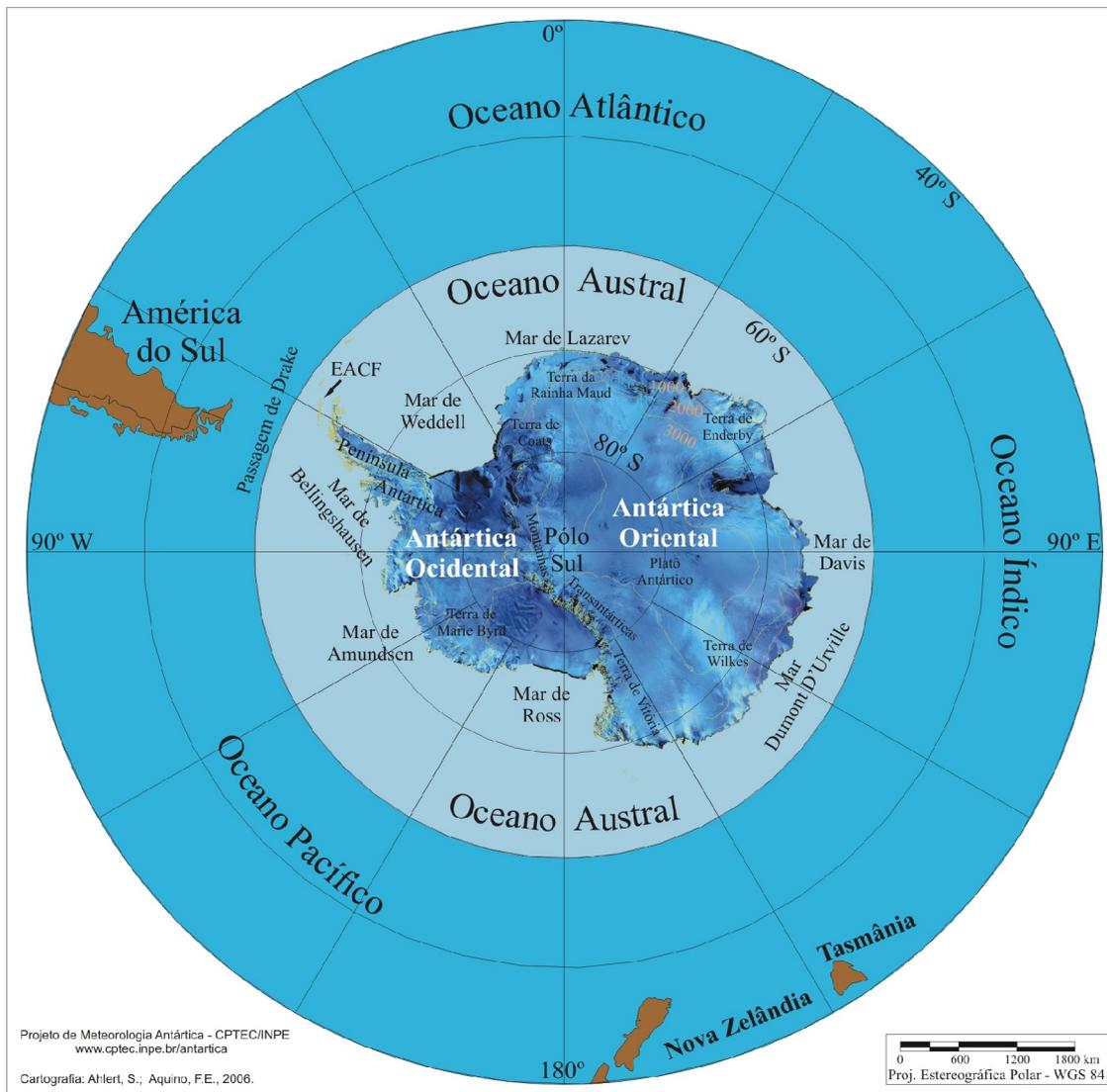


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)