

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 26	Número 12	Dezembro/2011
-------------	-------------------------	-----------	-----------	---------------

CLIMANÁLISE

Boletim de Monitoramento e Análise Climática

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

ISSN 0103-0019 CDU-555.5

Denominação anterior:

Boletim de Monitoramento do Clima do Nordeste.

Palavras chaves:

Meteorologia e Climatologia

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 26 - Nº 12

DEZEMBRO/2011

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

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

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

Instituições Colaboradoras:

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

FUNCEME - Fortaleza, CE
FURB - Blumenau, SC
GEORIO - Rio de Janeiro, RJ
IAC - Instituto 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: ALPHAGRAPHICS São José dos Campos - SP

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

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

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 26 - Nº 12

DEZEMBRO/2011

Índice

SUMMARY	i
SUMÁRIO	i
1. ASPECTOS DE GRANDE ESCALA NA ATMOSFERA GLOBAL E NOS OCEANOS TROPICAIS	3
2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL	11
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	11
2.1.1 – Região Norte	11
2.1.2 – Região Centro-Oeste	11
2.1.3 – Região Nordeste	11
2.1.4 – Região Sudeste	11
2.1.5 – Região Sul	13
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	13
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	15
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	15
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	15
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	22
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	23
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	25
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	25
NOTAS	36
SIGLAS	38
SIGLAS TÉCNICAS	39
APÊNDICE	40

SUMMARY

A blocking situation in the extratropics of South America was responsible for the SACZ events over the central parts of Brazil during December 2011 and also explains the dry conditions in a large portion of the South Region where the lack of rain continues since the previous month.

The La Niña situation reached its mature stage in the equatorial Pacific with SST anomalies around -1°C . The SOI, the difference of pressure between Darwin and Tahiti, attained its highest value since last summer. In the Atlantic Ocean anomalously warm waters near the northern coast of South America persisted.

More intense rainfall in relation to the previous month in Parana and East Atlantic hydrologic basins caused an increase of river flow. However, predominantly negative anomalies of rainfall in the Southeast Atlantic and Uruguay Basins caused steep drop in the river flow there.

In December 2012 the hot spots (vegetation fires) number decreased in relation to the previous month as a result of the beginning of the rainy season in southern Amazonia, Central-West and Southeast Regions of Brazil. The number decreased by 25% in relation to November, but there was an increase of 20% in relation to December 2010.

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

SUMÁRIO

A ocorrência de bloqueios no escoamento atmosférico extratropical favoreceu o posicionamento dos eventos de ZCAS sobre o setor central do Brasil no decorrer de dezembro de 2011 e também explicou a escassez de chuva na maior parte da Região Sul, onde persistiu a situação de estiagem observada no mês anterior.

O fenômeno La Niña atingiu sua fase madura na região equatorial do Pacífico, com anomalias médias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) em torno de -1°C . O Índice de Oscilação Sul (IOS), obtido a partir da diferença de pressão entre duas regiões do Pacífico, Darwin e Thaiti, atingiu seu maior valor positivo desde o verão passado. No Oceano Atlântico, destacou-se a persistência de águas anormalmente aquecidas próximo à costa norte da América do Sul.

A ocorrência de chuvas mais acentuadas em parte das bacias do Amazonas, Paraná e Atlântico Leste favoreceu o aumento das vazões em relação ao mês anterior. Por outro lado, nas bacias do Atlântico Sudeste e Uruguai, predominaram anomalias negativas de precipitação e houve acentuado declínio das vazões.

Em dezembro, os focos de calor diminuíram em comparação com os meses anteriores, como resultado do início do período chuvoso nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste e no sul da Amazônia. Em comparação com novembro passado, houve redução de aproximadamente 25% dos focos de calor, porém houve aumento de 20% em relação ao mesmo período de 2010.

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

O fenômeno La Niña continuou ativo e com anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) que variaram entre $-0,5^{\circ}\text{C}$ e -2°C , ao longo da região equatorial do Pacífico (Figura 1). No setor leste do Pacífico Equatorial, as anomalias de TSM passaram a valores negativos a partir de setembro de 2011. Já nas camadas subsuperficiais deste setor do Pacífico, foram observadas anomalias negativas da temperatura do mar de até -2°C . Nas regiões dos Niños 3.4 e 4, as anomalias médias de TSM mantiveram-se negativas durante todo o ano (Tabela 1). No Pacífico Oeste, as anomalias positivas nos subtropicais de ambos os hemisférios apresentaram uma configuração tipo “ferradura” que é típica de condições associadas ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS). No Atlântico Tropical Norte, ocorreram anomalias positivas de TSM próximo ao litoral norte do continente sul-americano. No Atlântico Equatorial, observaram-se anomalias negativas que se estenderam até o continente africano (Figura 1). Estas anomalias foram consistentes com a

atuação da ZCIT ao norte de sua posição climatológica (ver seção 3.3.1). Próximo ao sul e sudeste do Brasil, predominaram anomalias negativas de TSM, que também se estenderam até a costa da África.

Anomalias negativas de Radiação de Onda Longa (ROL), indicativas de aumento da convecção, foram observadas no Pacífico Oeste, estendendo-se sobre a Indonésia e norte da Austrália, ao passo que anomalias positivas, indicativas de supressão da convecção, ocorreram em torno da Linha de Data (180°), até o setor central do Pacífico (Figura 5). Esta configuração esteve relacionada à fase madura do atual fenômeno La Niña. Destacaram-se, também, as anomalias positivas de ROL nos setores norte e centro-sul da América do Sul e negativas numa área menor sobre o leste do Brasil, onde foi notada a maior atividade da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), favorecendo o excesso de chuva principalmente em Minas Gerais e na região serrana do Rio de Janeiro (ver seção 2.1).

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) evidenciou uma intensificação do centro do sistema de alta pressão semipermanente

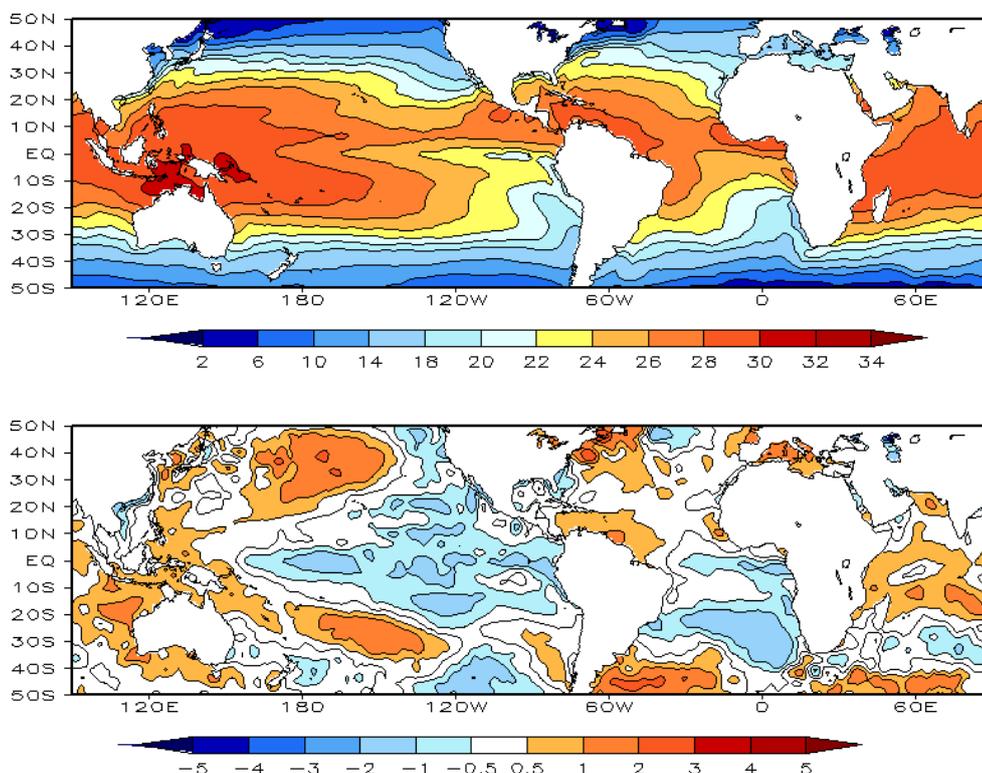


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em DEZEMBRO/2011: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias até 1°C . Para anomalias maiores que 1°C , o intervalo é de 1°C . As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do CPC, atualizada para o período base de 1981-2010, conforme nota nº 13 no final desta edição. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO							
	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	
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
SET	2,3	0,4	1,0	0,3	-0,6	19,7	-0,6	24,2	-0,7	26,0	-0,6	28,1
AGO	1,0	0,2	0,4	0,3	0,0	20,6	-0,4	24,6	-0,6	26,2	-0,4	28,3
JUL	1,6	-0,2	1,0	0,2	0,5	22,1	0,1	25,7	-0,2	27,0	-0,3	28,5
JUN	1,0	0,8	0,2	-0,1	0,9	23,8	0,1	26,6	-0,2	27,5	-0,4	28,5
MAI	1,2	0,5	0,4	0,2	0,8	25,0	-0,1	27,0	-0,5	27,4	-0,5	28,3
ABR	2,5	-1,0	1,9	1,1	0,2	25,8	-0,3	27,2	-0,8	27,0	-0,7	27,9
MAR	2,6	-2,0	2,5	1,7	-0,4	26,2	-0,8	26,4	-1,0	26,2	-0,8	27,4
FEV	3,2	-1,8	2,7	2,3	0,1	26,2	-0,9	25,5	-1,3	25,4	-1,2	26,9
JAN	2,7	-1,6	2,3	2,2	-0,7	23,9	-1,4	24,2	-1,7	24,9	-1,6	26,7

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

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).

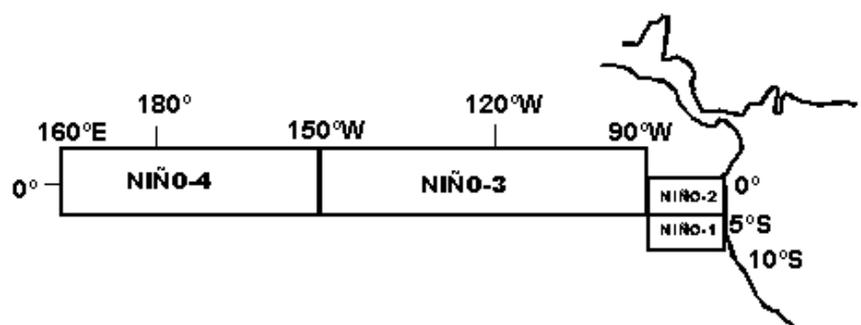
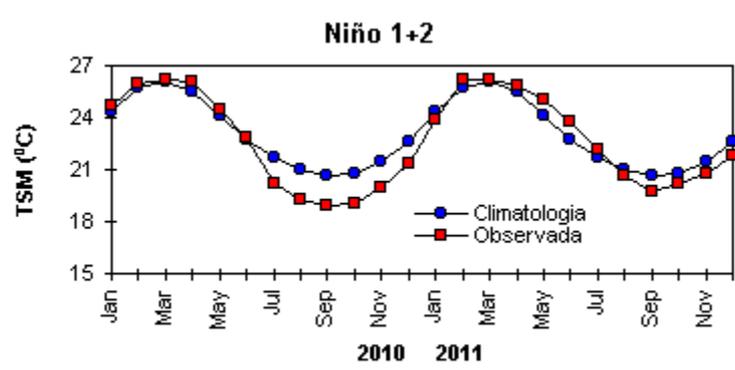
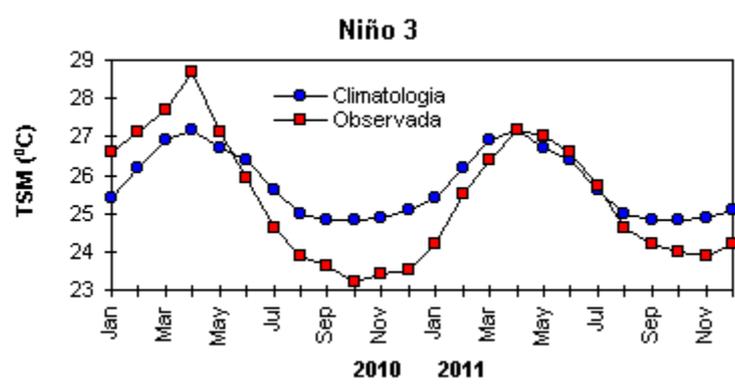
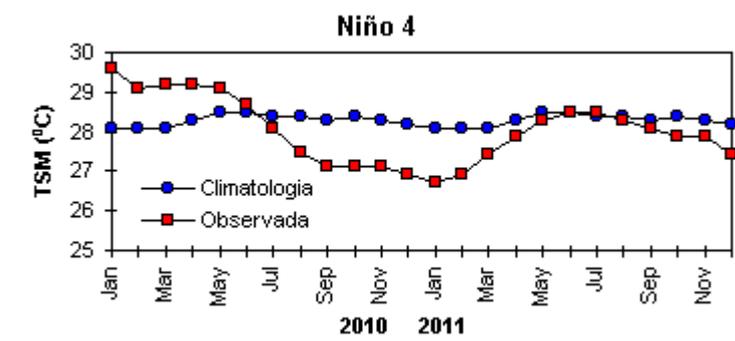


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

do Atlântico Sul, assim como a área de anomalias ligeiramente negativas no leste da Região Sudeste, onde predominou a atuação de episódios de ZCAS no decorrer deste mês (Figura 6). Por outro lado, o deslocamento para norte do sistema de alta pressão semipermanente do Atlântico Norte contribuiu para a atuação da ZCIT ao norte de sua posição climatológica (ver seção 3.3.2). Nos oceanos Índico e Pacífico Oeste, predominaram anomalias negativas de PNM, relacionadas ao fenômeno La Niña.

Os ventos em 850 hPa apresentaram-se anormalmente de leste nos setores oeste e central do Pacífico (Figuras 7 e 8), concomitantemente com as anomalias de oeste notadas em 200 hPa (Figuras 9 e 10). Nesta região do Pacífico, pode-se notar, também, o par de ciclones anômalos em altos níveis, nas áreas tropicais de ambos os hemisférios, que é um padrão canônico do fenômeno La Niña. Sobre a América do Sul, notou-se a configuração do escoamento típico de verão, com a Alta da Bolívia

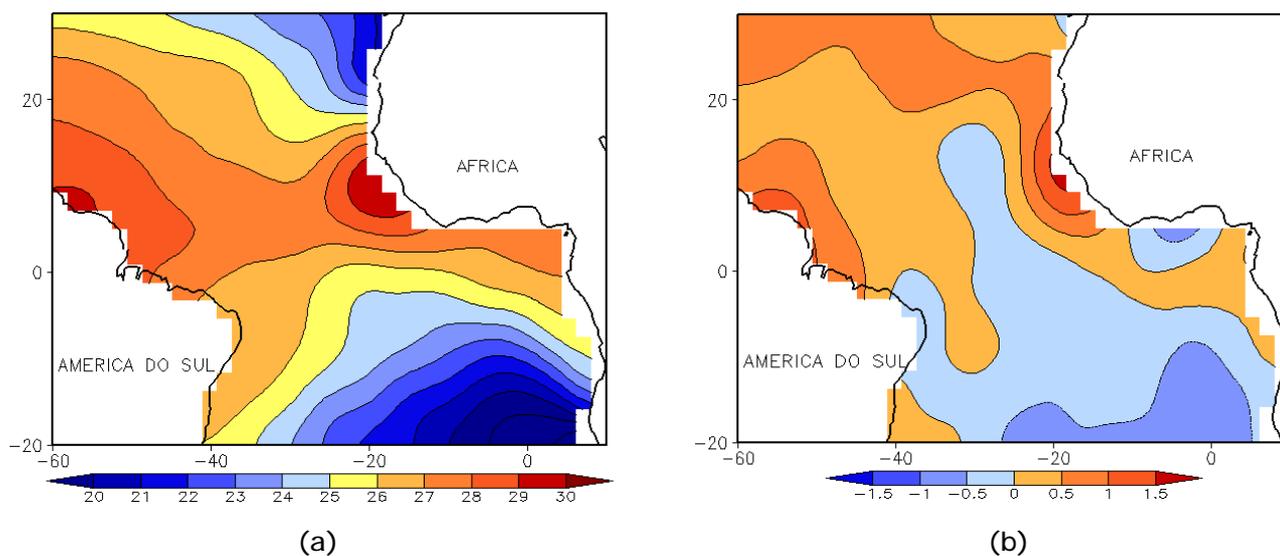


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em DEZEMBRO/2011, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

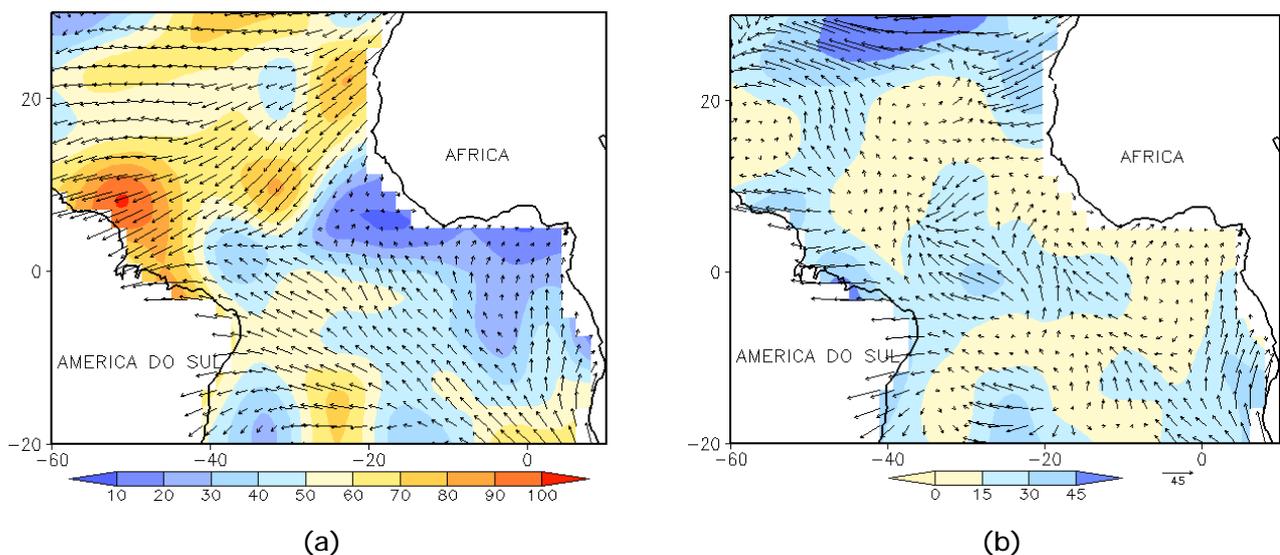


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para DEZEMBRO/2011: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985.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

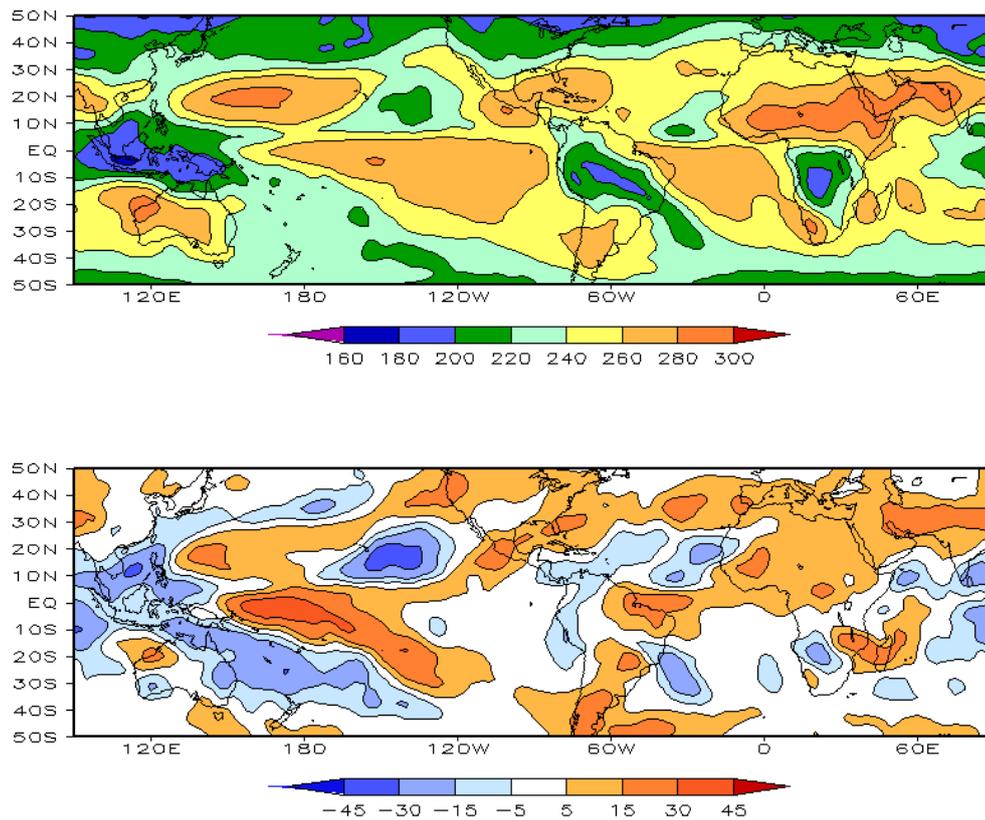


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em DEZEMBRO/2011 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como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

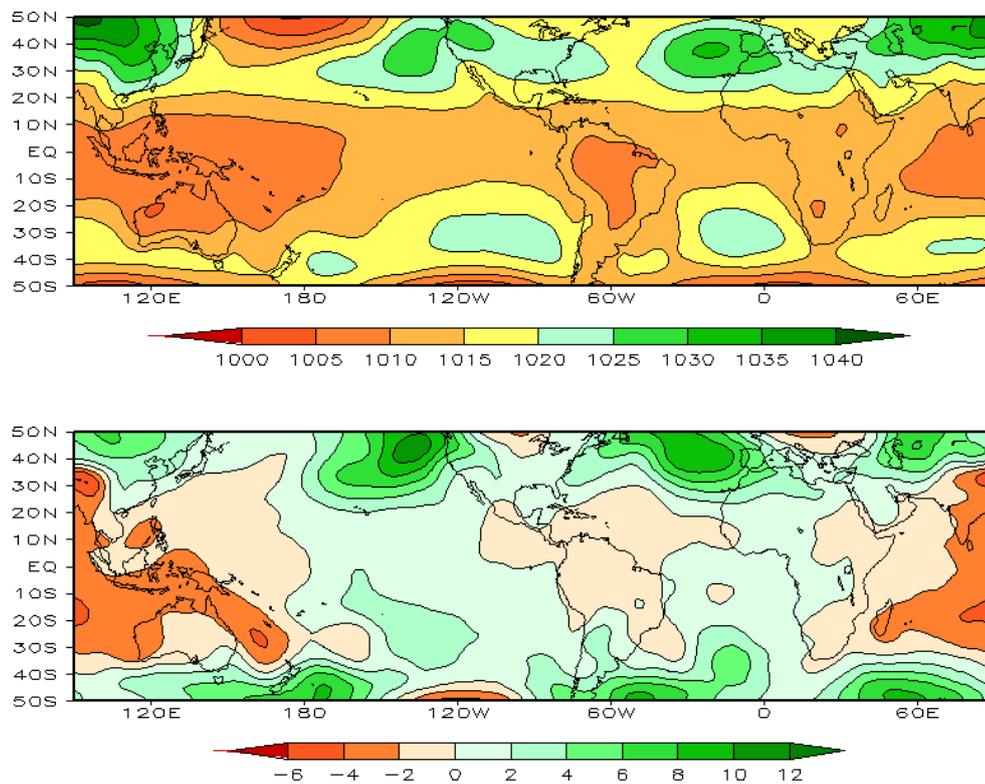


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em DEZEMBRO/2011, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como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

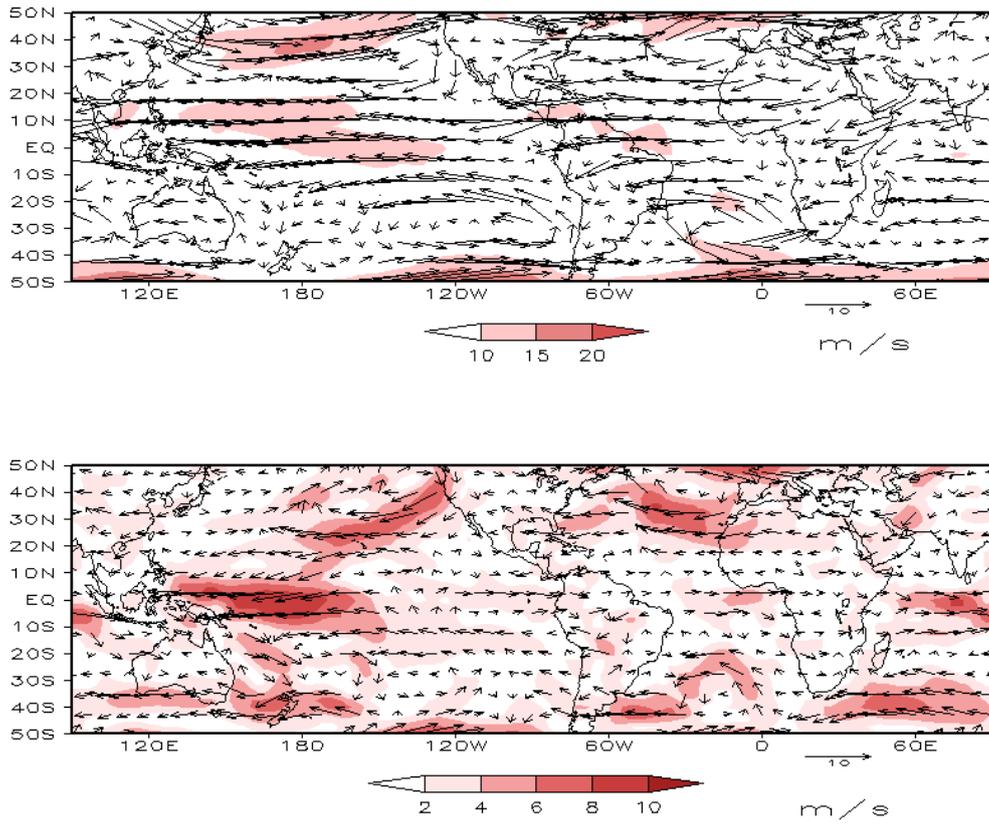


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em DEZEMBRO/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios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

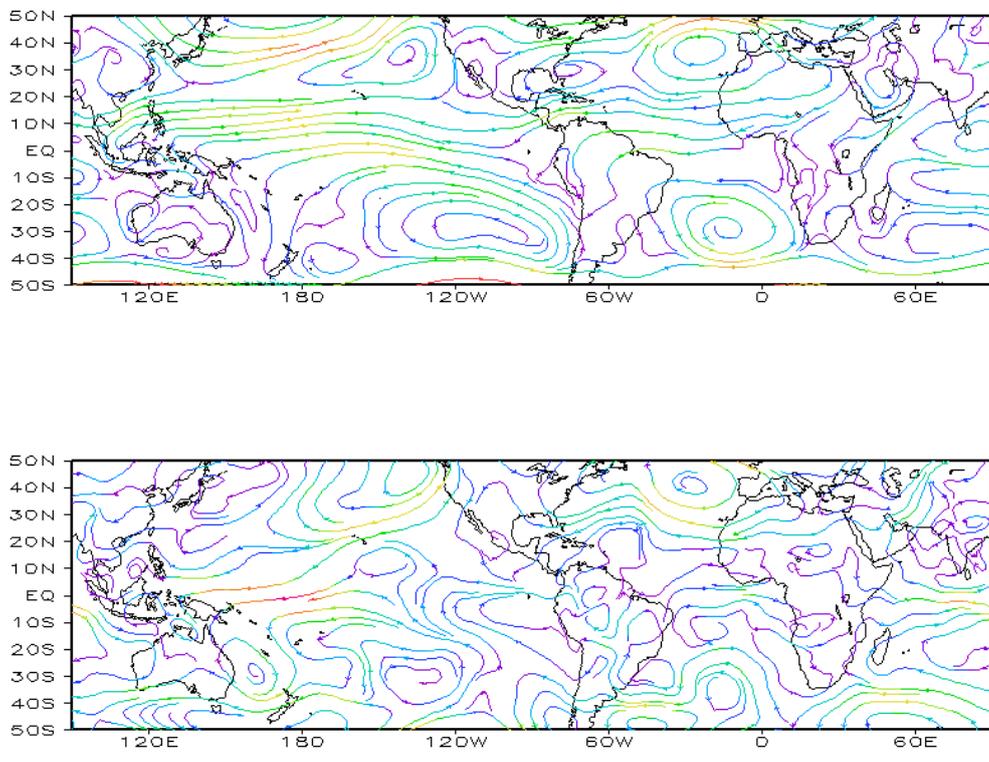


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em DEZEMBRO/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

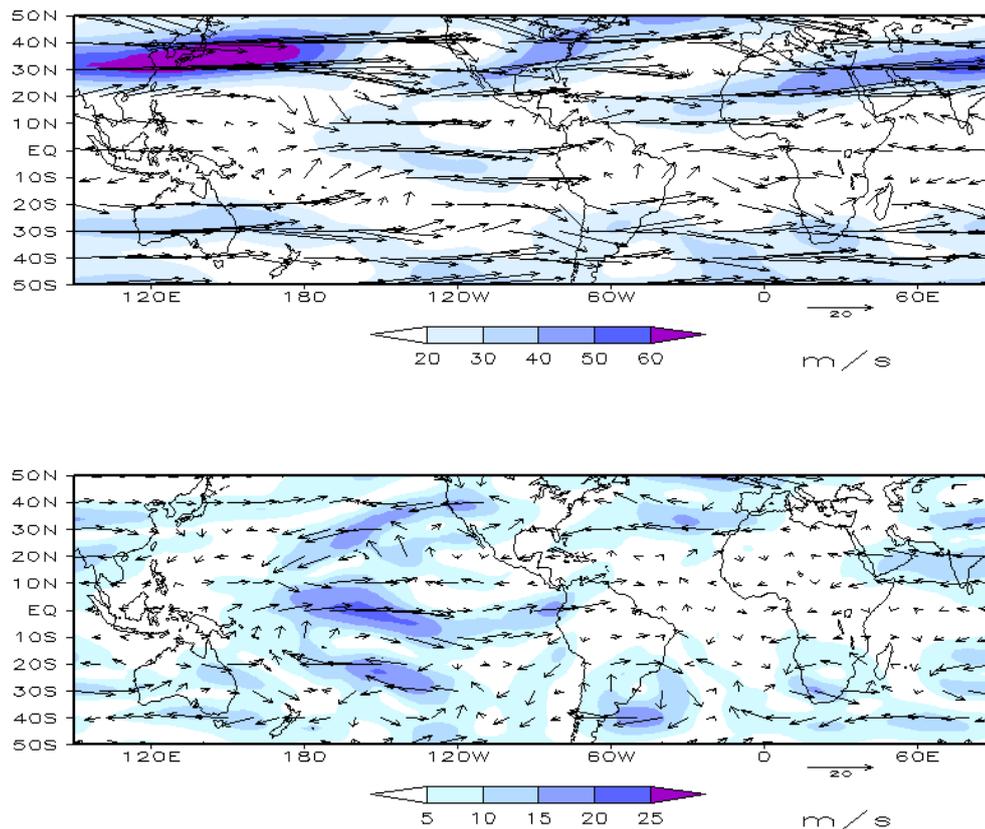


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em DEZEMBRO/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s.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

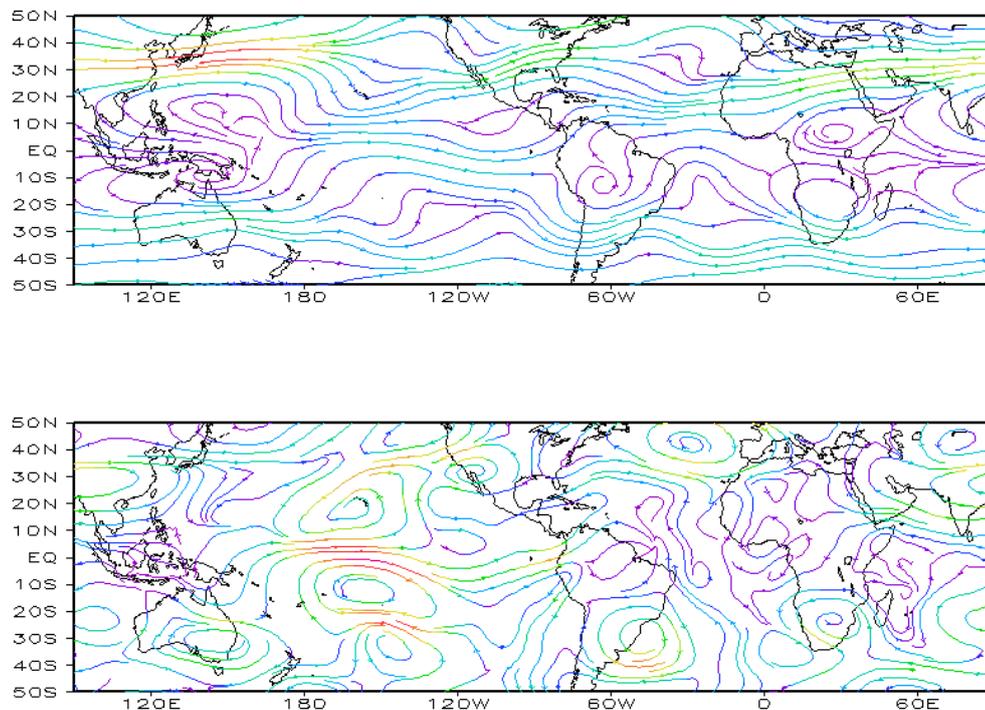


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em DEZEMBRO/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

sobre o continente e o cavado sobre o Atlântico adjacente. No campo de anomalias, destacou-se a circulação ciclônica em altos níveis, denotando o enfraquecimento da corrente de jato subtropical e seu deslocamento para latitudes mais baixas.

Em 500 hPa, o campo de anomalia de altura geopotencial evidenciou um número de onda 3

nas latitudes médias do Hemisfério Sul (Figura 12). Na região do Atlântico Sudoeste, destacou-se a configuração de uma crista em latitudes extratropicais e de um cavado em latitudes subtropicais, caracterizando a situação de bloqueio atmosférico responsável pela estiagem mais acentuada no centro-sul do Brasil e pelo excesso de chuvas em parte da Região Sudeste (ver seção 2.1.5).

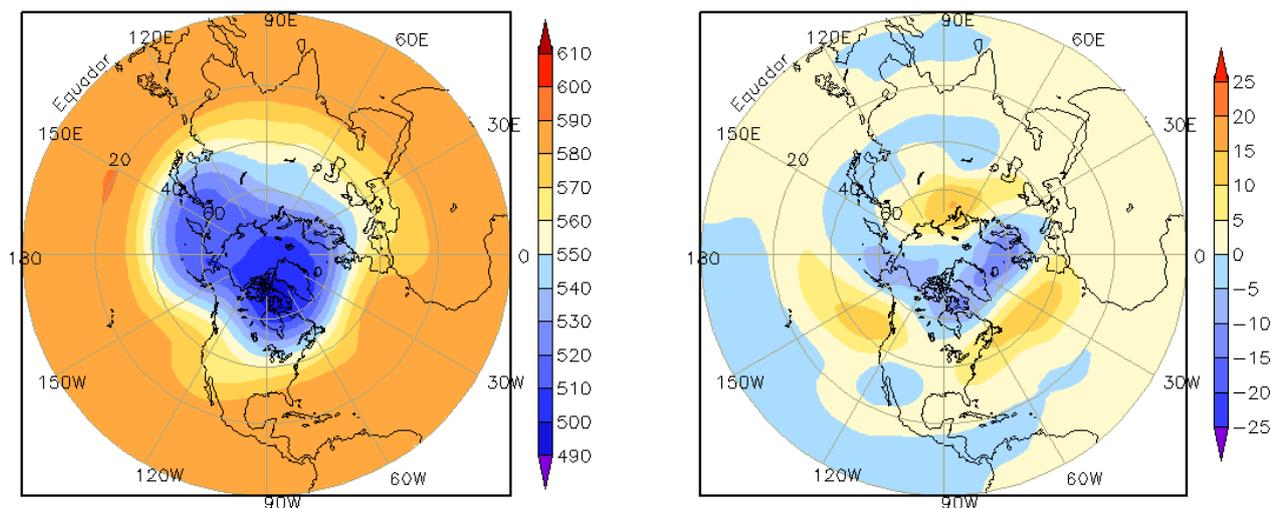


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em DEZEMBRO/2011. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com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

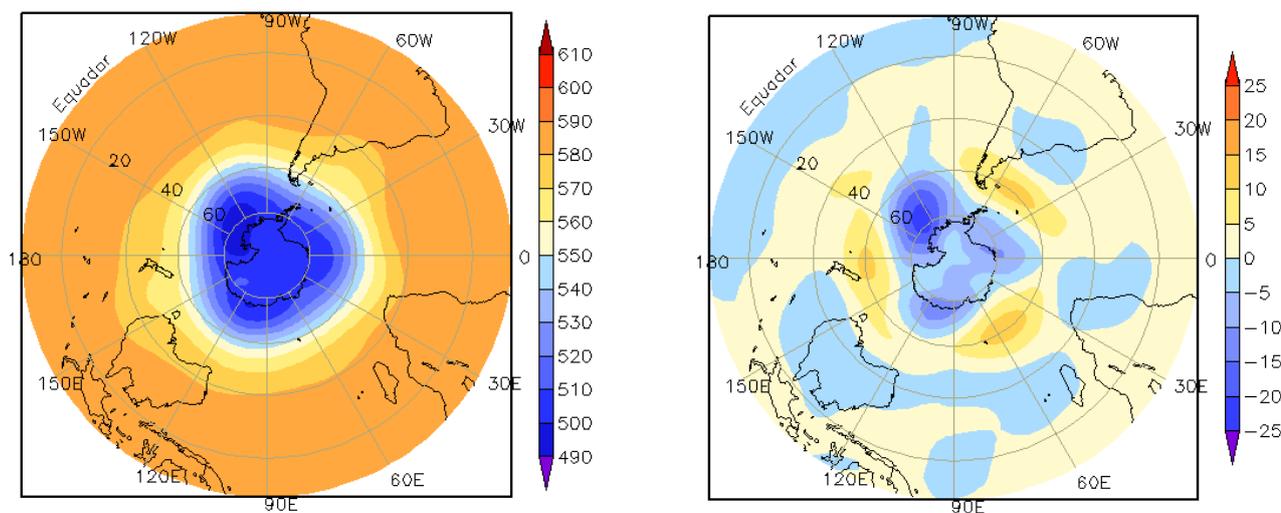


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em DEZEMBRO/2011. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo 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

Dentre os episódios de ZCAS, destacou-se o que ocorreu em meados de dezembro, responsável pelos maiores acumulados de chuva no leste de Minas Gerais. Na capital mineira, a chuva acumulada neste mês excedeu 700 mm e ficou muito acima do valor climatológico. Por outro lado, no sudeste do Amazonas, choveu até 300 mm abaixo da média histórica. Na maior parte da Região Sul, também choveu abaixo da média. As exceções ocorreram em áreas no leste de Santa Catarina e em Uruguaiana, no extremo sudoeste do Rio Grande do Sul, onde a chuva registrada em apenas dois dias excedeu o valor esperado para todo o mês. 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

Predominaram anomalias negativas de precipitação na maior parte da Região Norte. As exceções ocorreram em algumas áreas nos setores central e oeste do Amazonas e no extremo noroeste de Rondônia, onde os acumulados mensais excederam a climatologia em mais que 100 mm. Apesar da predominância de déficit pluviométrico, destacaram-se os totais diários registrados em Soure-PA (95,2 mm) e Iauaretê-AM (93 mm), no dia 02; em Pedro Afonso-TO (81,4 mm) e Taguatinga-TO (76 mm), no dia 04; em Benjamin Constant-AM (71 mm e 90,8 mm, nos dias 07 e 15, respectivamente); e nas cidades de Tarauaca-AC (81,6 mm, no dia 19), Parintins-AM (84 mm, no dia 27) e Labrea-AM (80,1 mm, no dia 29), segundo dados do INMET.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

Apesar da atuação de episódios bem configurados de ZCAS, choveu abaixo da média em muitas áreas do Mato Grosso, no norte e sul de Goiás e em praticamente todo o Mato Grosso do Sul. Ainda assim, os acumulados de chuva

atingiram 104 mm no município de Mundo Novo-MT, entre os dias 08 e 09 (Fonte: INMET). Destacaram-se, também, os 38,2 mm registrados em apenas uma hora na cidade de São Gabriel do Oeste-MS, no dia 12, e os totais diários de chuva registrados em Canarana-MT (71,6 mm, no dia 01), Cuiabá-MT (70,7 mm, no dia 14) e Diamantino-MT (78,3 mm, no dia 23).

2.1.3 – Região Nordeste

A formação de vórtices ciclônicos e cavados em altos níveis próximos e sobre a costa leste da Região Nordeste, associada ao posicionamento mais ao sul dos eventos de ZCAS, contribuiu para a inibição das chuvas no decorrer de dezembro de 2011. As anomalias negativas de precipitação foram maiores no Maranhão, Piauí e nos setores sul e oeste da Bahia. Apenas em áreas isoladas no Ceará e no leste da Paraíba, choveu acima da média histórica. A configuração do primeiro evento de ZCAS, seguida pelo deslocamento mais ao norte de uma região de convergência de umidade (ver seção 3.3.1), favoreceu a ocorrência de elevados totais diários de precipitação em várias localidades da Bahia, como em Bom Jesus da Lapa-BA (137,4 mm, no dia 03), Guaratinga-BA (80,6 mm, no dia 04) e nas cidades de Irecê-BA (90,2 mm) e Itaberaba-BA (81 mm), ambos registrados no dia 12 (Fonte: INMET).

2.1.4 – Região Sudeste

Os episódios de ZCAS que se formaram durante dezembro favoreceram o excesso de chuva principalmente no norte e leste de Minas Gerais. Destacou-se, contudo, a escassez de chuva no Estado de São Paulo, onde os acumulados mensais ocorreram predominantemente abaixo da climatologia. Em Belo Horizonte, capital mineira, a chuva acumulada no mês atingiu aproximadamente 710 mm, ficando muito acima do valor climatológico (292 mm), com destaque para os totais registrados durante a atuação de regiões de convergência de umidade, a saber: dias 13 (85,1 mm), 15 (91,4 mm), 16 (83,3 mm) e 18 (86,3 mm). Ressalta-se, também, que o valor acumulado em dezembro, na cidade de Belo Horizonte, correspondeu a quase metade do total esperado para todo o ano. Nesta capital, as chuvas fortes causaram enxurradas, alagamentos, queda de árvores e desabamentos. Em Florestal-MG, a chuva acumulada durante o

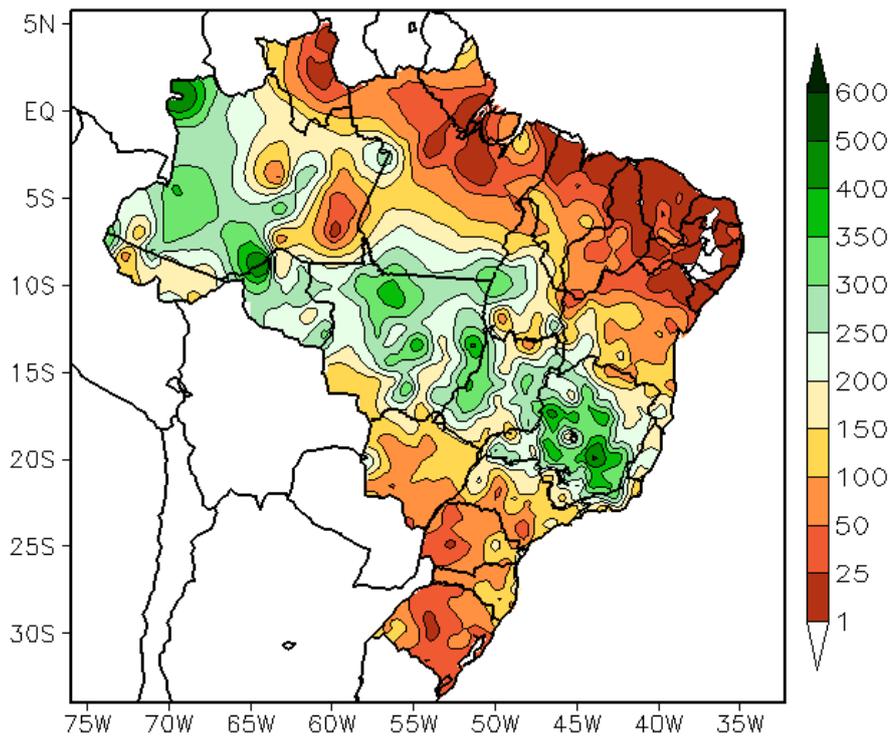


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para DEZEMBRO/2011.

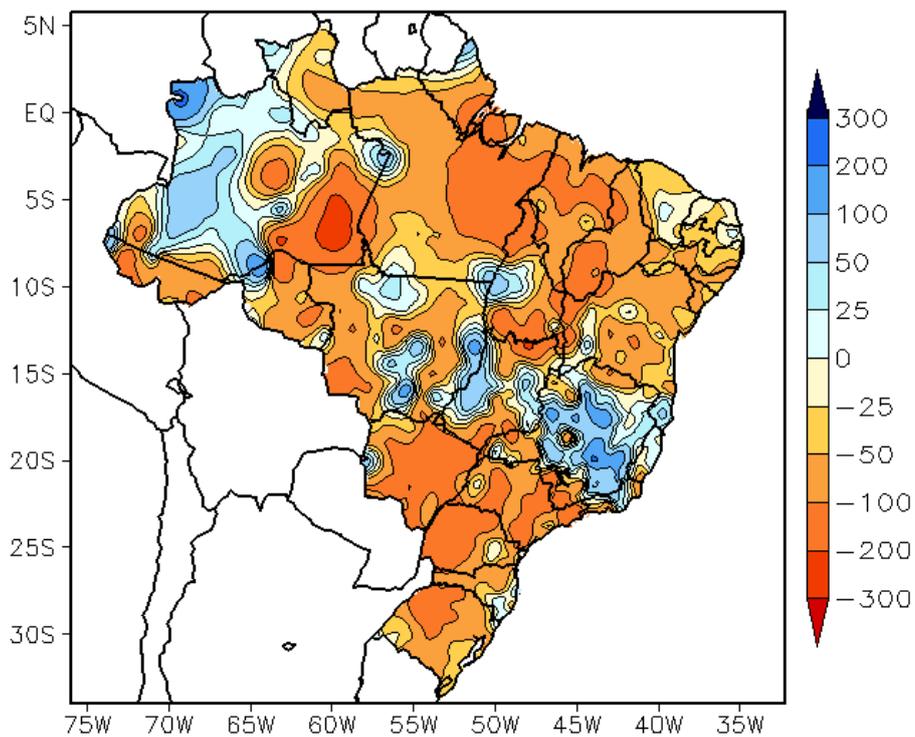


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para DEZEMBRO/2011 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

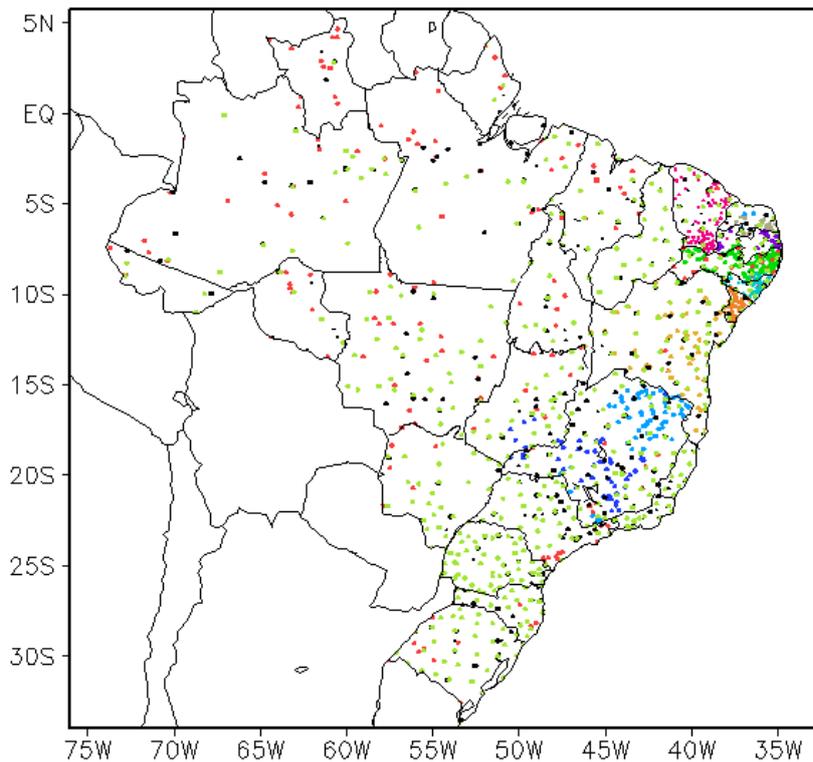


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.778 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em DEZEMBRO/2011. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE - EMPARN/RN - APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL - CMRH/SE - SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP - EMA).

segundo episódio de ZCAS excedeu 400 mm, sendo a média climatológica igual a 309,2 mm (Fonte: INMET). Destacaram-se, ainda, os totais diários registrados em Montes Claros-MG (89 mm, no dia 03); Vitória-ES (83,2 mm, no dia 06); Januária-MG (89,7 mm, no dia 11); Formoso-MG (102,5 mm, no dia 13); em Sete Lagoas-MG (86,6 mm) e Araxá-MG (85,9 mm), ambos registrados no dia 15; em Pato de Minas-MG (82 mm e 77,8 mm, nos dias 15 e 31, respectivamente); e em Paracatu-MG (105,2 mm, no dia 19), segundo dados do INMET. Apesar do déficit de chuvas, alguns municípios de São Paulo registraram elevados totais diários, como ocorreu na cidade de São Carlos, onde a chuva registrada no dia 31 atingiu 71,2 mm. Durante a formação do terceiro episódio de ZCAS, no período de 25 a 30 de dezembro, também ocorreu chuva mais acentuada no litoral norte de São Paulo. Segundo informação da defesa civil de Ubatuba, o acumulado de chuva nesta localidade excedeu 200 mm.

2.1.5 – Região Sul

A atuação de apenas dois sistemas frontais foi insuficiente para favorecer o aumento das chuvas na Região Sul, onde os acumulados

mensais ocorreram abaixo da média pelo segundo mês consecutivo. Somente em algumas áreas do sudeste e leste de Santa Catarina e em Uruguaiana-RS, as chuvas excederam a climatologia mensal. Na cidade de Uruguaiana, em particular, a passagem do segundo sistema frontal proporcionou a ocorrência de 180 mm entre os dias 22 e 23. Esta chuva acumulada em apenas dois dias excedeu o valor climatológico para todo o mês, que é igual a 139,5 mm (Fonte: INMET). De modo geral, as chuvas ocorreram de forma isolada na Região Sul, com valores diários que variaram entre 5 mm e 30 mm.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

As temperaturas máximas foram mais elevadas no norte da Região Nordeste, onde os valores médios mensais excederam 36°C em dezembro de 2011 (Figura 16). Os maiores desvios positivos de temperatura máxima ocorreram no sudoeste do Mato Grosso do Sul (maior que 4°C), nos setores norte e sul do Piauí, no sertão de Pernambuco e na região do Vale do Paraíba, nordeste de São Paulo (Figura 17). Mesmo com anomalias médias mensais próximas a abaixo da média no Rio Grande do Sul, uma onda de calor favoreceu a ocorrência de temperaturas máximas

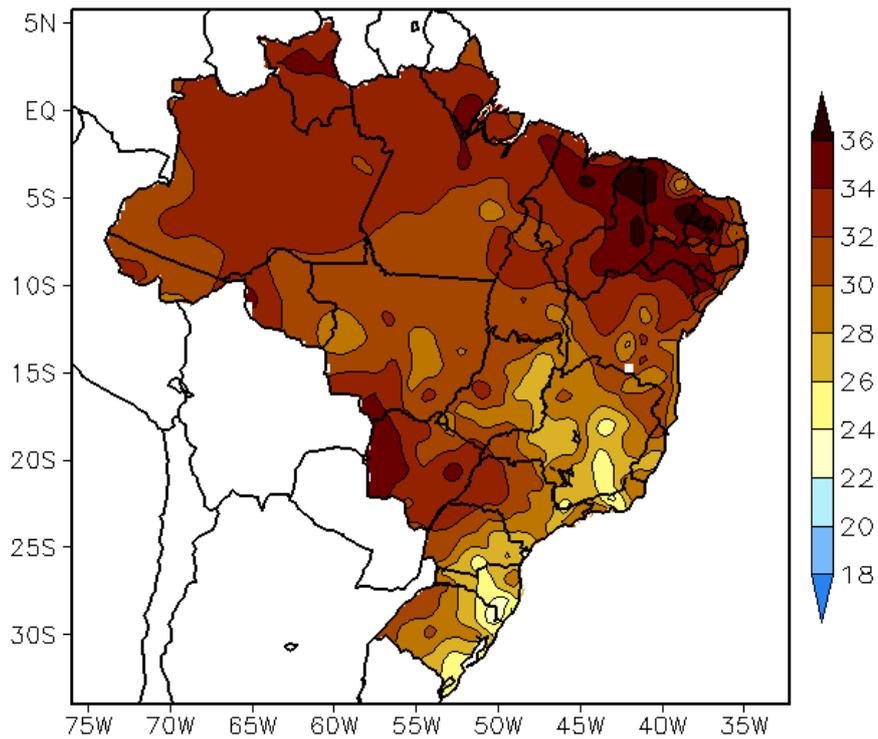


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em DEZEMBRO/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

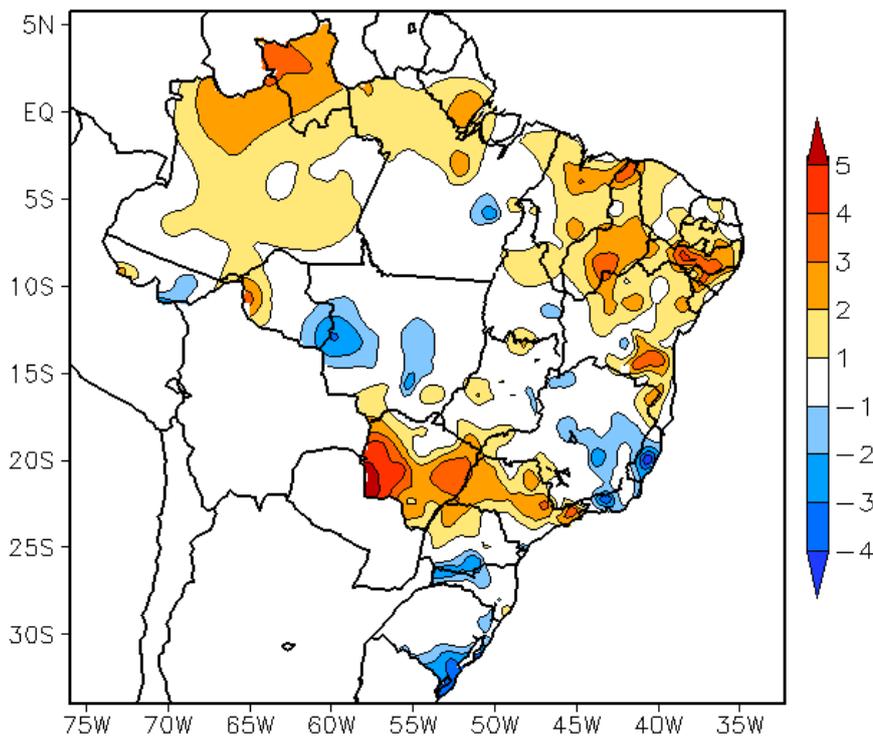


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em DEZEMBRO/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

diárias superiores a 39°C em alguns municípios, conforme mostraram os registros do INMET para a cidade de São Luiz Gonzaga (39,3°C no dia 20 e 40°C no dia 21). Os valores médios mensais de temperatura mínima variaram entre 12°C, na Região Sul, e 24°C, no norte das Regiões Norte e Nordeste do Brasil (Figura 18). A nebulosidade associada aos episódios de ZCAS contribuiu para que tanto as temperaturas máximas quanto as mínimas ocorressem abaixo da climatologia em parte das Regiões Centro-Oeste e Sudeste (Figuras 17 e 19). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 18°C e 26°C, com as maiores anomalias positivas nos setores noroeste, central e leste (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em dezembro, apenas dois sistemas frontais atuaram em território brasileiro (Figura 22). Este número ficou abaixo da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. Além destes sistemas, notou-se a atuação do sistema frontal que iniciou sua trajetória no final do mês anterior e deslocou-se até o litoral do Espírito Santo no início de dezembro. Outro sistema frontal formou-se sobre o oceano e alinhou-se com a região de convergência de umidade que se organizou sobre as Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. De modo geral, os sistemas frontais, ao se deslocaram sobre o oceano, alinharam-se às regiões de convergência de umidade que se estabeleceram entre a Amazônia e a Região Sudeste do Brasil (ver seção 3.3.1).

O sistema frontal que ingressou em Santa Vitória do Palmar-RS no final do mês anterior deslocou-se até Vitória-ES, onde se posicionou no dia 03. Este sistema contribuiu para a organização e manutenção do primeiro episódio de ZCAS. Pelo interior, este sistema avançou apenas até o norte do Paraná. Entre os dias 09 e 10, o aprofundamento de um centro de baixa pressão sobre o oceano, na altura do litoral do Paraná e de Santa Catarina, foi associado a outro sistema frontal. No decorrer do dia 11, este sistema tornou-se um ciclone extratropical centrado em 35°S/35°W, cujo ramo frio alinhou-se com a região de convergência de umidade que se organizou sobre o norte da Região Sudeste e sul da Região Nordeste no período de 10 a 13 (ver Figura 28c, seção 4.2).

O primeiro sistema frontal que atuou sobre áreas oceânicas deslocou-se desde o litoral da Argentina até Santa Vitória do Palmar, no extremo sul do Rio Grande do Sul, entre os dias 11 e 12. No dia seguinte, a formação de um vórtice ciclônico em médios e altos níveis, entre o Uruguai e Mar Del Plata, na Argentina, foi associada a uma situação de bloqueio que contribuiu para a configuração de um clássico episódio de ZCAS no período de 14 a 21 de dezembro (ver seções 3.3.1 e 4.3). Este sistema frontal também evoluiu para um ciclone extratropical sobre áreas oceânicas, favorecendo a ocorrência de temporais seguidos por raios, rajadas de vento e queda de granizo em várias cidades do Sul e Sudeste do Brasil (ver seção 2.1.4).

O segundo sistema frontal iniciou sua trajetória na Argentina e ingressou em Santa Vitória do Palmar-RS no decorrer do dia 23. Pelo interior, este sistema deslocou-se até o norte do Rio Grande do Sul, enquanto que, pelo litoral, avançou até Iguape-SP, onde se posicionou no dia 25. A massa de ar frio que atuou na retaguarda deste sistema proporcionou declínio das temperaturas no Rio Grande do Sul e no sul de Santa Catarina (ver seção 3.2). Ao se deslocar pelo oceano, este sistema frontal também contribuiu para a configuração de mais um episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1). Durante a formação deste sistema, ocorreu chuva intensa no litoral paulista (ver seção 2.1.4).

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Em dezembro, apenas três massas de ar frio atuaram no Brasil. O anticiclone que ingressou pelo sul e oeste do Rio Grande do Sul no último dia de novembro atuou no centro-sul do Brasil nos primeiros dias deste mês, deslocando-se pela Região Sul e leste da Região Sudeste. No dia 03, o centro deste anticiclone encontrava-se sobre o Atlântico. As temperaturas mínimas declinaram em Santana do Livramento-RS e Bagé-RS, onde passaram a 9°C e 7,5°C, respectivamente, ambas registradas no dia 01. Neste mesmo dia, em Ponta Porá-MS, registrou-se mínima igual a 14,4°C. No dia seguinte, as temperaturas mínimas foram iguais a 5,6°C em Bom Jesus-RS e 4,4°C em São Joaquim-SC. No Paraná, na cidade de Castro, a mínima foi igual a 7,7°C. Em Minas Gerais, na cidade de Pato de Minas, a temperatura mínima declinou para 11,7°C, no dia 03 (Fonte: INMET).

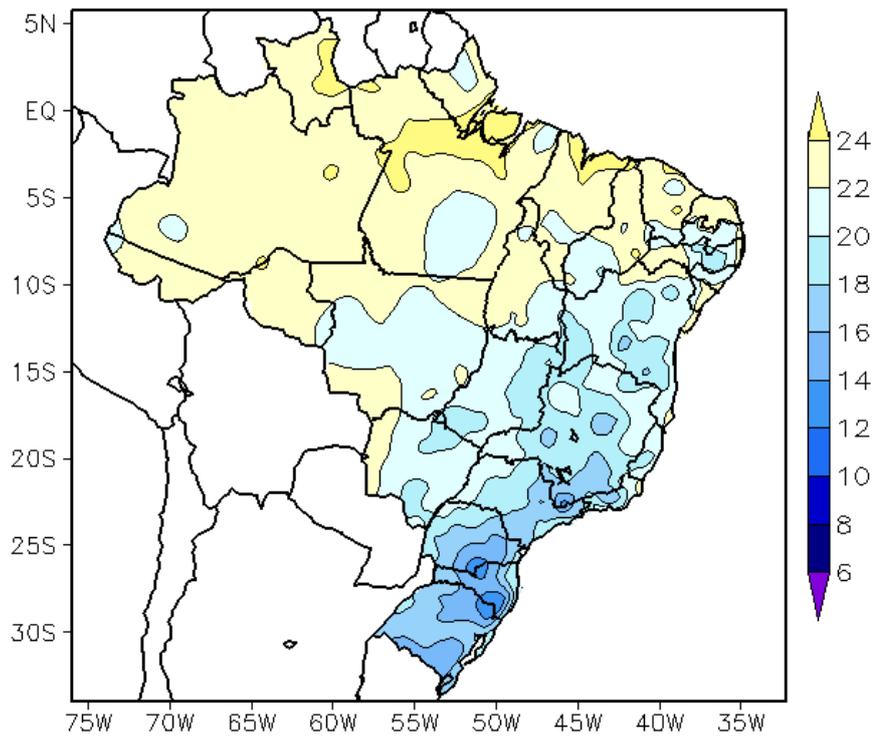


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em DEZEMBRO/2011. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET).

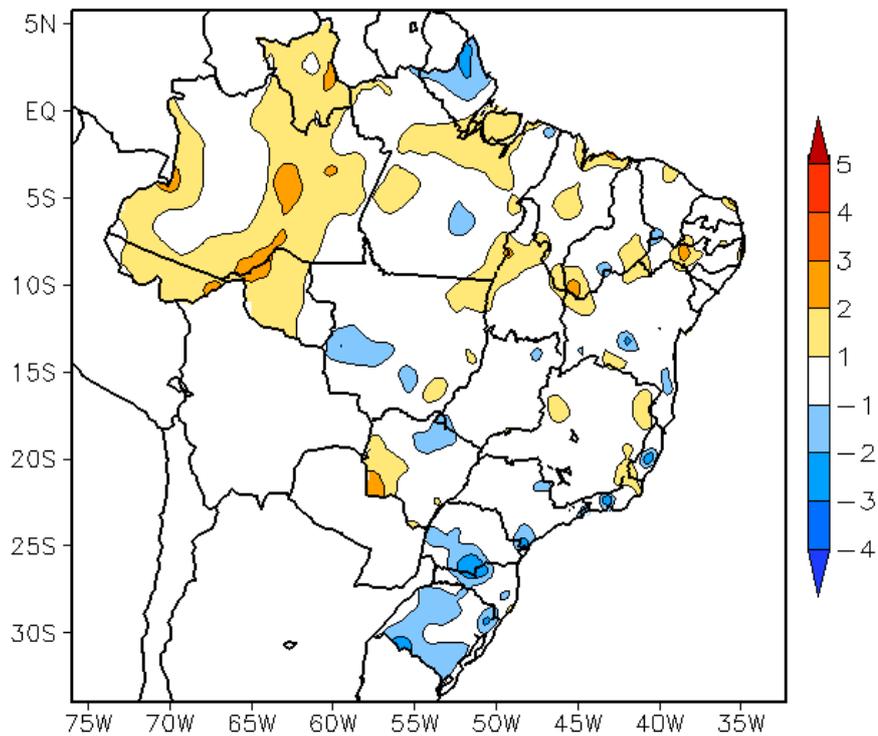


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em DEZEMBRO/2011. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

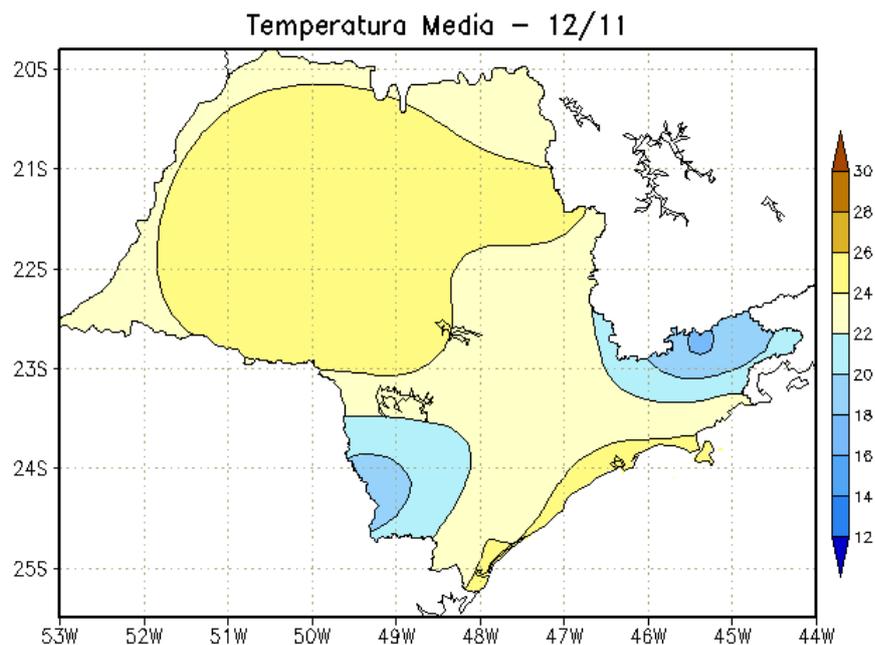


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em DEZEMBRO/2011, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

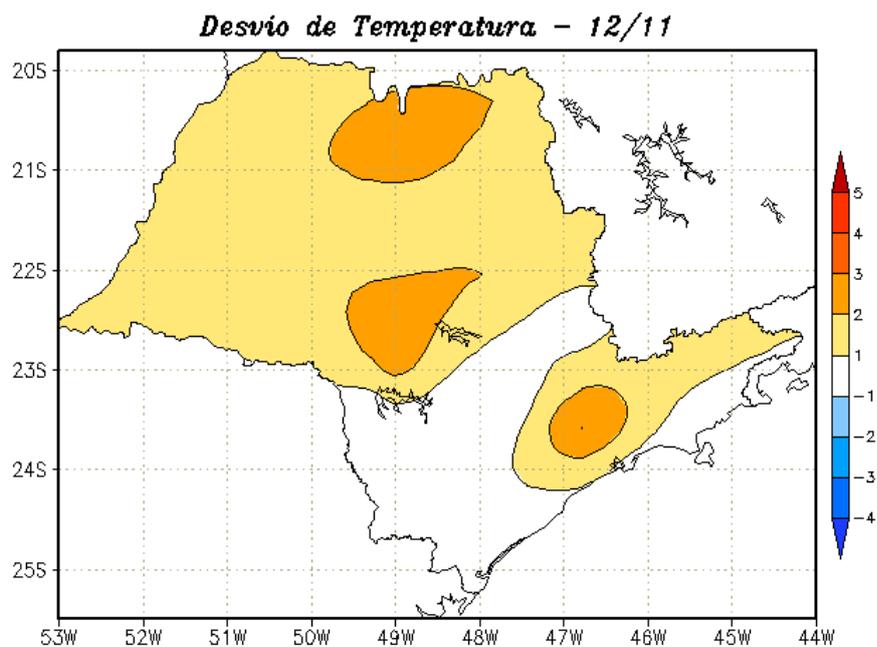
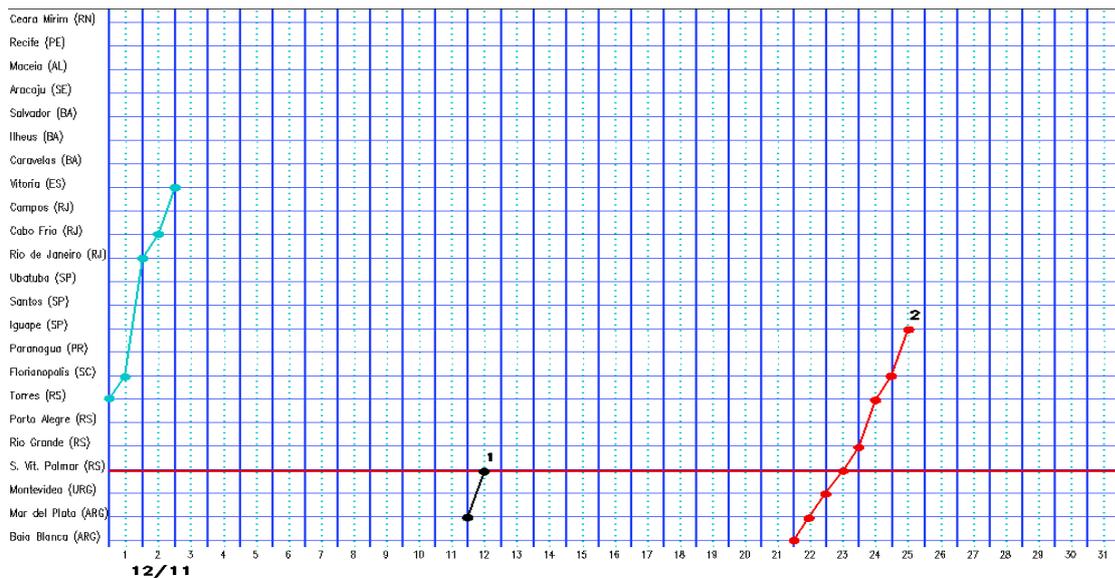
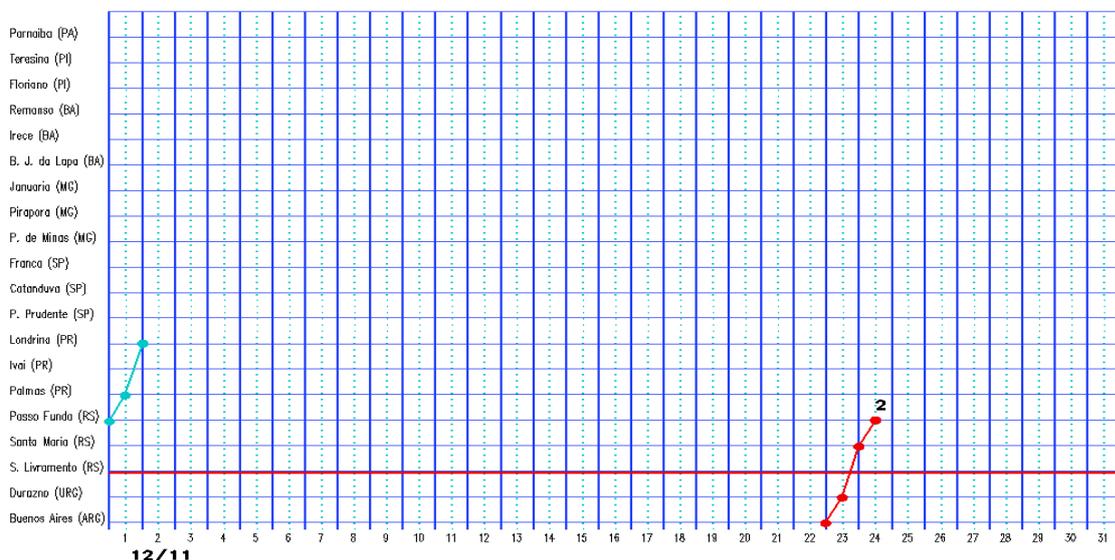


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em DEZEMBRO/2011, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

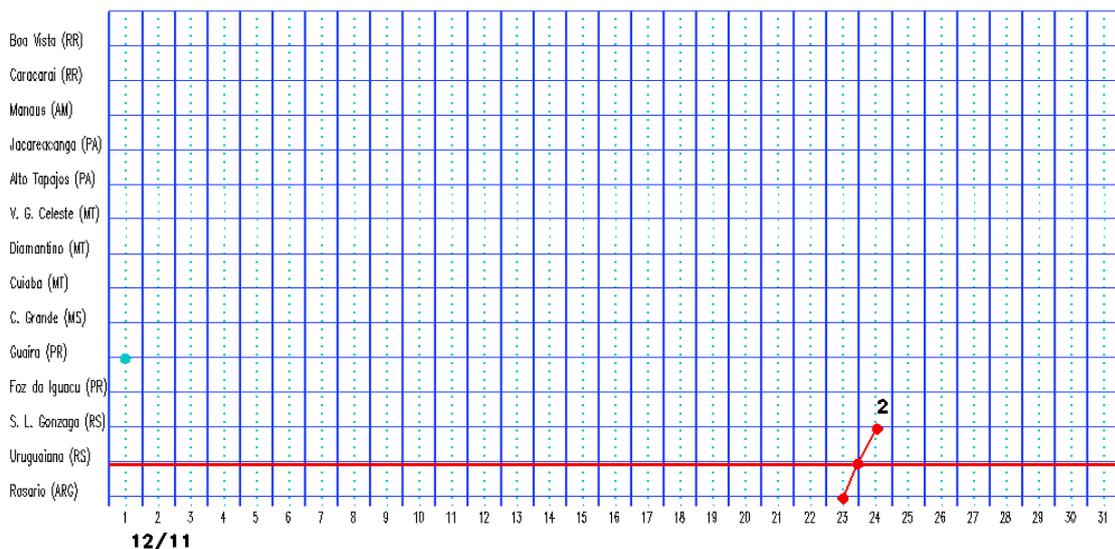


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em DEZEMBRO/2011. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados.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

Após a atuação da massa de ar frio que havia começado seu deslocamento sobre o Brasil no final do mês anterior, a primeira massa de ar frio de dezembro atuou no período de 08 a 11. Esta massa de ar se estabeleceu na retaguarda do sistema frontal que se deslocou pelo oceano, adjacente à costa da Região Sul, ingressando pelo sul do Rio Grande do Sul no dia 08. Nos dias subsequentes estendeu-se até Santa Catarina e o sul do Paraná. No dia 11, o anticiclone associado influenciou também a faixa litorânea da Região Sudeste. As temperaturas mínimas foram inferiores a 10°C em Bom Jesus-RS (8,4°C) e em São Joaquim-SC (8°C), no dia 10, e, no dia seguinte, a cidade serrana de Campos do Jordão-SP registrou mínima igual a 6,9°C.

No dia 23, a segunda massa de ar frio ingressou pelo Uruguai e sul do Rio Grande do Sul. Esta massa de ar frio atuou sobre a Região Sul até o dia 25. No dia seguinte, o centro do anticiclone associado posicionou-se sobre o oceano. No dia 24, registraram-se mínimas iguais a 12°C em Santana do Livramento e 13,7°C em Bagé, ambas no Rio Grande do Sul. Em São Joaquim-SC, a mínima declinou para 10,8°C no dia 25. Em Campos do Jordão-SP, a mínima foi de 9,7°C no dia 27 (Fonte: INMET).

No dia 28, um anticiclone centrado em 45°W/40°S favoreceu a advecção de ar frio em direção ao sul do Rio Grande do Sul, observando-se a entrada da terceira massa de ar frio. Nos dias 28 e 29, houve leve declínio das temperaturas na Região Sul e no sul da Região Sudeste.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A maior atividade convectiva ocorreu no oeste da Região Norte e em parte das Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, associada principalmente aos episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que se estabeleceram no decorrer de dezembro de 2011 (Figura 23). Na maioria das pântadas, a banda de nebulosidade associada à ZCIT oscilou entre 5°N e 10°N. Na Região Sul, a atividade convectiva foi maior na 2ª, 3ª, 4ª e 5ª pântadas, devido à atuação de sistemas frontais e vórtices ciclônicos na alta troposfera (ver seções 3.1 e 4.3). No nordeste da América do Sul, notou-se ausência de atividade convectiva em praticamente todas as pântadas de dezembro.

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

Dezembro foi marcado pela formação de regiões de convergência de umidade ao longo da faixa central do Brasil. Destes eventos, três atenderam aos critérios para a caracterização de episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). O segundo episódio, em particular, favoreceu os maiores acumulados de chuva em Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, ocorrendo durante uma situação de bloqueio que se estabeleceu nas áreas extratropicais do Atlântico Sul (ver seção 1).

A banda de nebulosidade associada ao primeiro episódio de ZCAS foi notada um pouco mais ao norte, entre os dias 01 e 04, contribuindo para os acumulados de chuva no sul e oeste da Bahia (Figura 24 a e 24e). Este evento de ZCAS também foi favorecido pelo deslocamento para norte do sistema frontal que atuou no início de dezembro na faixa leste do Brasil (ver seção 3.1). No período de 09 a 12, organizou-se uma região de convergência de umidade entre o Sudeste, centro-sul da Região Nordeste e o sul da Região Norte. Neste mesmo período, formou-se um centro de uma baixa pressão a leste da Região Sul que deu origem ao ciclone extratropical que atuou sobre o Atlântico e reforçou esta região de convergência de umidade (ver Figura 28c, seção 4.1). A atividade convectiva foi maior em Minas Gerais e na Bahia (ver seção 2.1). O segundo episódio de ZCAS ficou bem configurado sobre as Regiões Centro-Oeste e Sudeste e o sul da Amazônia, no período de 14 a 21 de dezembro (Figuras 24f a 24j). Durante este evento de ZCAS, ocorreram os maiores acumulados de chuva em Minas Gerais, especialmente na região metropolitana de Belo Horizonte, e no leste do Mato Grosso (ver seção 2.1). O terceiro e último episódio de ZCAS foi notado no período de 25 a 30 de dezembro, com a banda de nebulosidade e a região de maior convergência de umidade sobre o centro-sul de Minas Gerais, onde também ocorreram os maiores acumulados de chuva (Figuras 24k a 24o).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou ao norte de sua posição climatológica, especialmente próximo à costa norte da América do Sul (Figura 25). De modo geral, a ZCIT apresentou fraca atividade ao longo

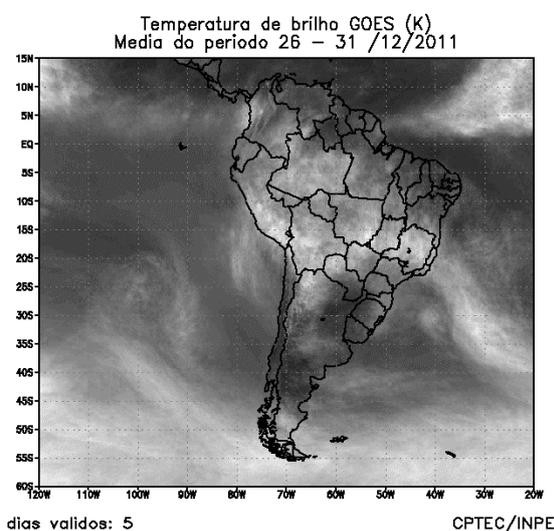
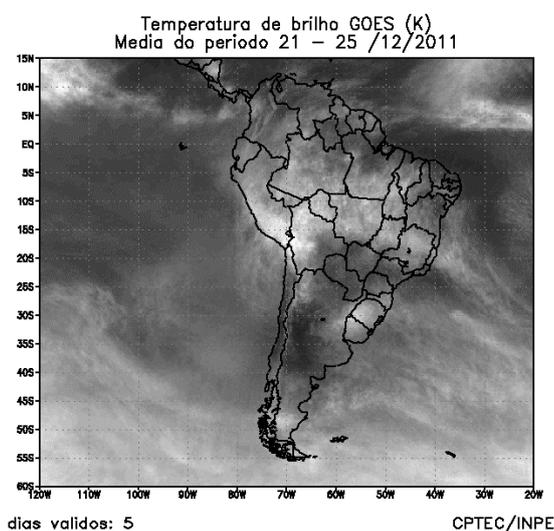
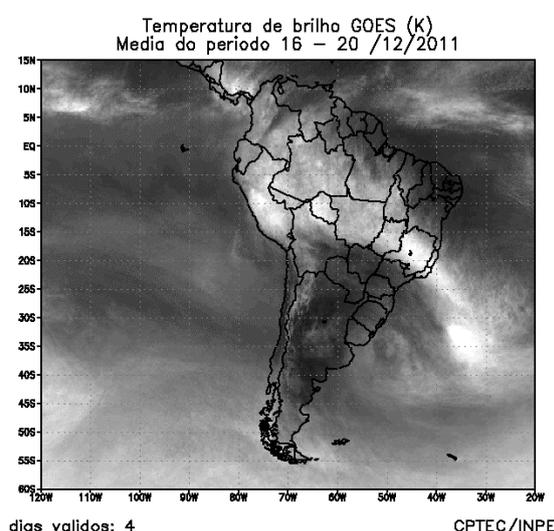
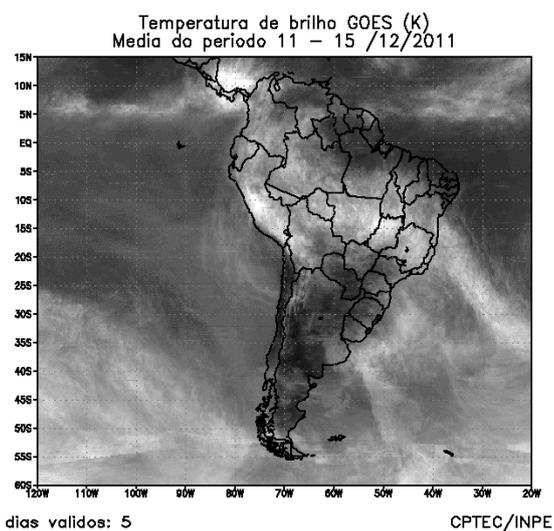
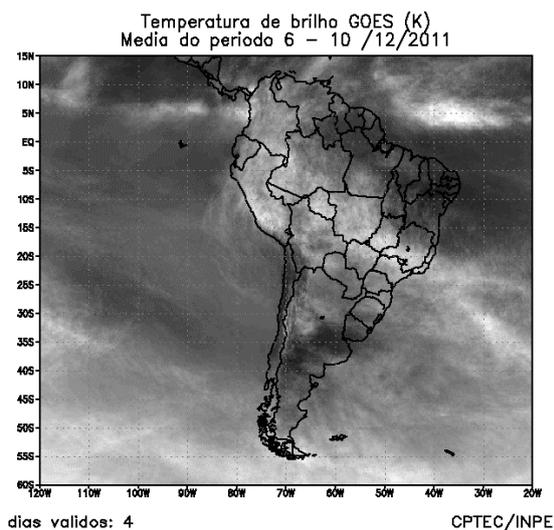
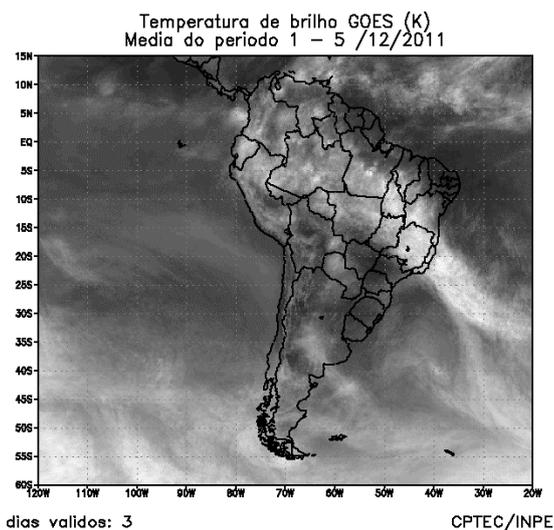


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de DEZEMBRO/2011. (FONTE: Satélite GOES-12).

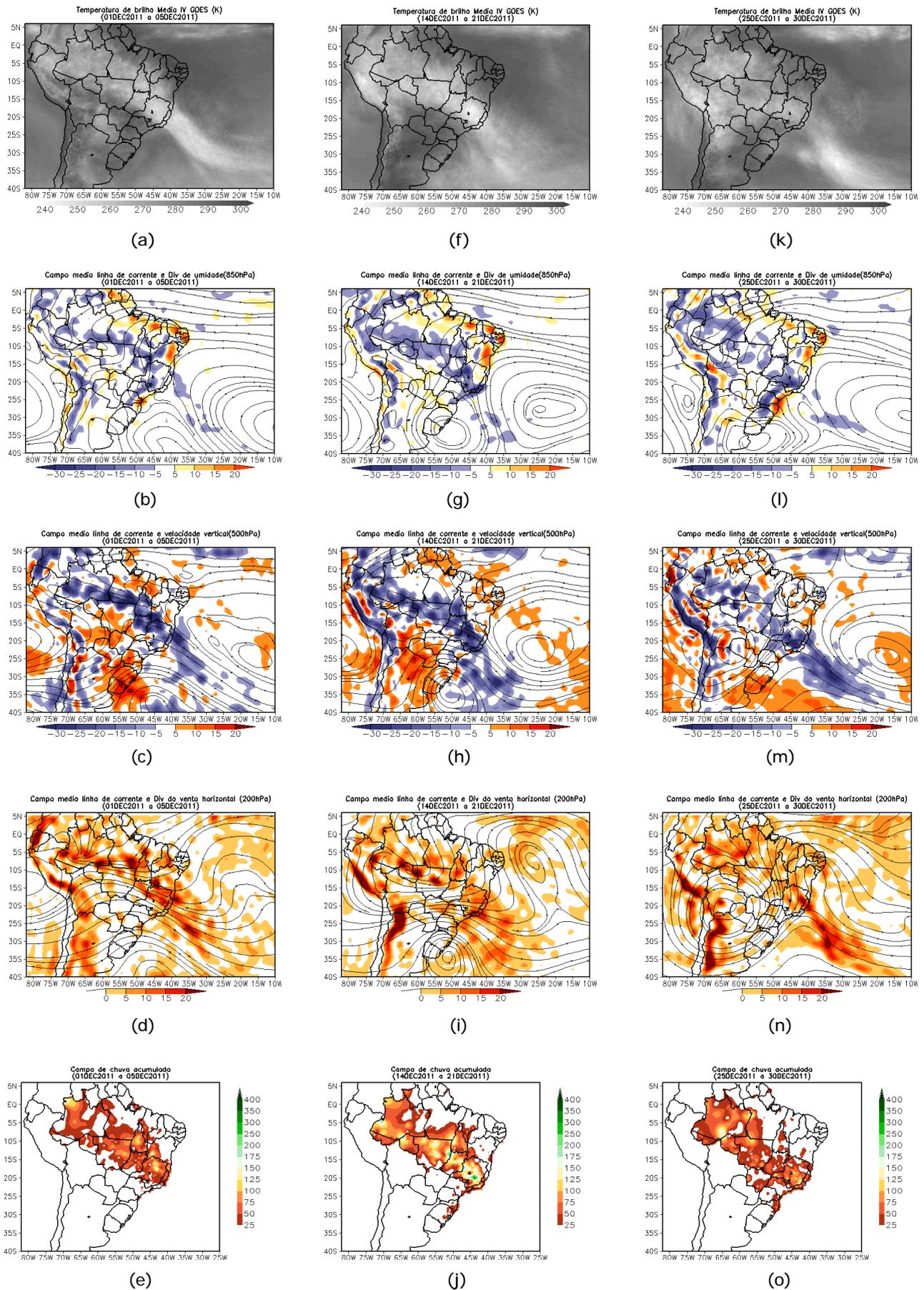


FIGURA 24 - Campos ilustrativos de três episódios de ZCAS nos períodos 01 a 05 de DEZEMBRO/2011, 14 a 21 de DEZEMBRO/2011 e 25 a 30 de DEZEMBRO/2011 a saber: temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-12 (a, f e k); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 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).

do Atlântico Equatorial, como pode ser notado nas imagens médias de temperatura de brilho mínima (Figura 26). Esta atuação mais ao norte da ZCIT também favoreceu a menor atividade convectiva associada ao desenvolvimento das linhas de Cumulonimbus, ao longo da costa norte-nordeste da América do Sul.

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram melhor caracterizadas em apenas seis dias de dezembro, atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte do Amapá (Figura 27). Estas LIs apresentaram fraca intensidade e proporcionaram apenas chuvas de pequena magnitude no extremo norte do Brasil. Esta pouca formação de LIs foi consistente com a atuação preferencial da ZCIT ao norte de sua posição climatológica (ver seção 3.3.1).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

A anomalia ciclônica notada no setor leste da América do Sul refletiu a bifurcação da corrente de jato na alta troposfera durante o mês de dezembro de 2011. Considerando o escoamento médio mensal, a magnitude do jato variou entre 30 m/s e 40 m/s sobre o sul do Paraguai e o sul do Brasil (Figura 24a). Durante a primeira quinzena, o jato subtropical apresentou-se mais intenso sobre o centro-sul do Brasil. Na Figura 28b, nota-se a amplificação do cavado em 200 hPa sobre o leste do Brasil, favorecendo a manutenção da região de convergência de umidade que se estabeleceu sobre o sul da Região Nordeste e o oceano adjacente (Figura 28c). Sobre o continente sul-americano, a maior magnitude do jato ocorreu entre os dias 23 e 24, favorecendo a maior atuação do segundo sistema frontal sobre o sul do Brasil (ver seção 3.1).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

A Alta da Bolívia caracterizou-se em 24 dias de dezembro, atuando preferencialmente sobre a Bolívia e o oeste do Brasil (Tabela 2). No escoamento médio mensal, o centro da alta troposférica esteve configurado em aproximadamente 12°S/64°W, a noroeste de sua posição climatológica (Figura 29a). A imagem do

satélite GOES-12 ilustra a nebulosidade associada à circulação da Alta da Bolívia no dia 30 (Figura 29b). No dia seguinte, as chuvas foram mais acentuadas nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste (ver seção 2.1).

Dia	Posicionamento	Dia	Posicionamento
1	P	17	*
2	P/Pe(SW)	18	*
3	P/Pe(SW)	19	*
4	P/Pe(NW)	20	*
5	P/Pe(W)	21	RO(S)
6	AC(S)/Bo(N)	22	RO(W)
7	Bo(E)	23	RO(W)
8	MT(W)	24	Bo(E)
9	MT(W)	25	Bo(S)/Pa(N)
10	Bo(NE)	26	Arg(N)/Pa(NW)
11	Bo(NE)	27	Pa(N)
12	Bo(NW)	28	Bo(S)
13	*	29	Bo(SW)
14	*	30	Bo(SW)
15	Bo(N)/AM(S)	31	Bo(W)
16	*		

TABELA 2 - Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de DEZEMBRO/2011. 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 cardeais (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.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foram observados em sete episódios no decorrer de dezembro, atuando preferencialmente sobre áreas oceânicas próximas às Regiões Nordeste e Sul do Brasil (Figura 30a). Destacaram-se os episódios de VCAN que se configuraram no período de 13 a 20, próximo ao sul do Brasil, e no período de 17 a 28, deslocando-se desde o Atlântico até o leste da Região Nordeste (Figuras 30b e 30c). O quinto episódio de VCAN, em particular, esteve associado ao bloqueio atmosférico que favoreceu a

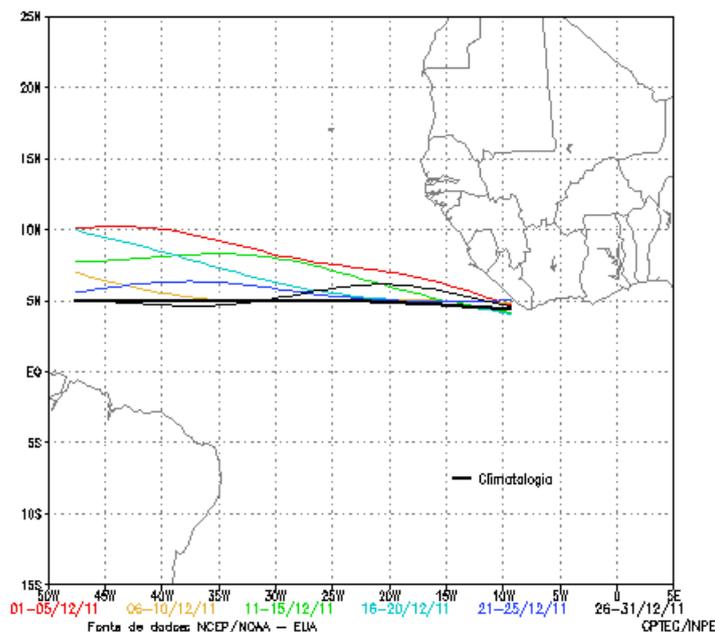


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em DEZEMBRO/2011, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

manutenção do segundo e bem configurado episódio de ZCAS, conforme descrito na seção 3.3.1. O sexto episódio de VCAN ora favoreceu ora inibiu o aumento da atividade convectiva em parte da Região Nordeste, devido ao seu posicionamento, contribuindo para a manutenção do terceiro episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em dezembro, observaram-se elevados valores de precipitação nas bacias do Amazonas, Tocantins e em parte das bacias do São Francisco, Atlântico Leste e Paraná. Destacaram-se as anomalias positivas de precipitação nas bacias do Paraná e Atlântico Leste. Nas bacias do Atlântico Sudeste e Uruguai, predominaram anomalias negativas de precipitação e houve acentuado declínio das vazões em relação a novembro de 2011.

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. Destacou-se o aumento das vazões em grande parte das estações localizadas nos setores central e norte do Brasil, em comparação com o mês anterior. Os valores das vazões médias mensais nas estações monitoradas e os desvios em relação à MLT estão 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 20,41 m, a mínima foi de 18,04 m e a média de 19,20 m. Este último valor foi superior ao observado no mês anterior, porém ficou abaixo da MLT (Figura 33). Ressalta-se que as cotas aumentaram em relação a dezembro de 2010.

Nas bacias do Amazonas e Tocantins, as vazões médias mensais das estações de Samuel-RO, Balbina-AM e Tucuruí-PA foram maiores que a MLT, enquanto que, para as estações de Manacapuru-AM e Coaracy Nunes-AP, os valores ficaram abaixo da MLT. Na bacia do São Francisco, as vazões médias mensais foram bastante superiores aos valores registrados em novembro passado.

Na bacia do Paraná, as vazões médias nas estações de Xavantes-SP, Capivara-SP, G.B. Munhoz-PR e Salto Santiago-PR ficaram abaixo da MLT e diminuíram em relação ao mês anterior. Nas demais estações desta bacia, houve aumento das vazões e os valores excederem a MLT.

Nas estações monitoradas na bacia do Atlântico Sudeste, as vazões médias mensais foram inferiores aos correspondentes valores da MLT e também aos valores observados em novembro passado. No Vale do Itajaí, foram registradas precipitações menores que a média nas estações de Apiúna-SC, Blumenau-SC e Ibirama-SC (Tabela 4).

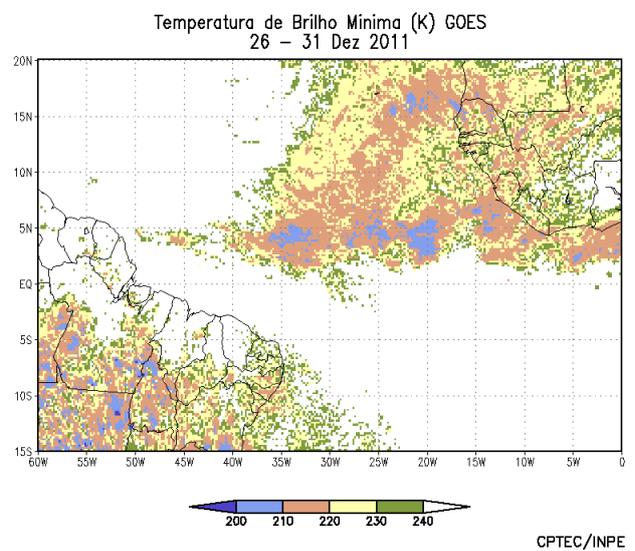
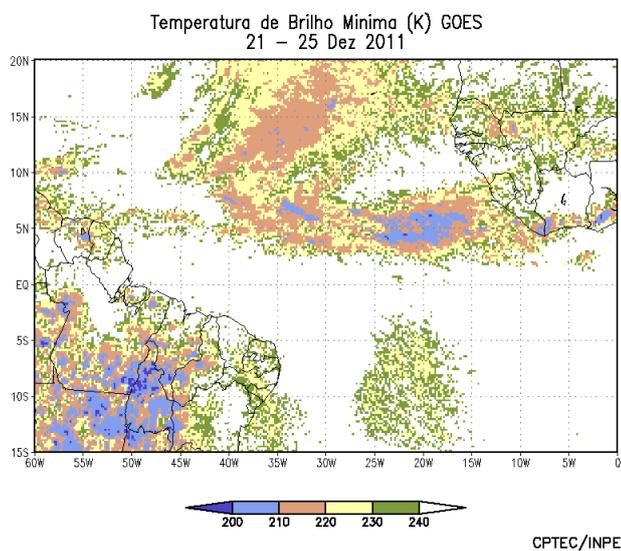
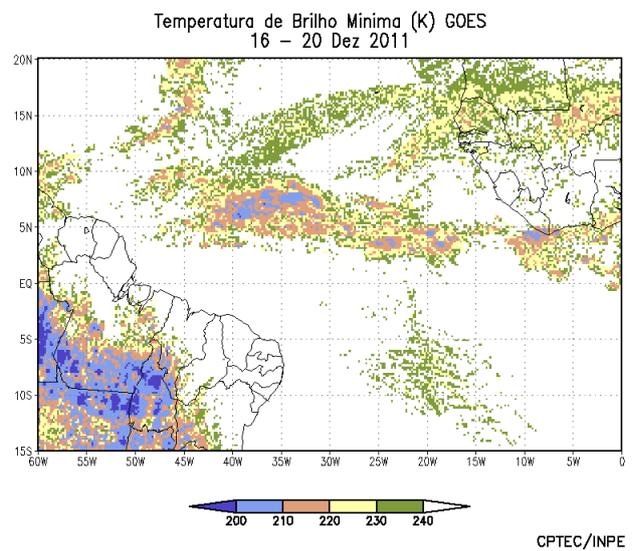
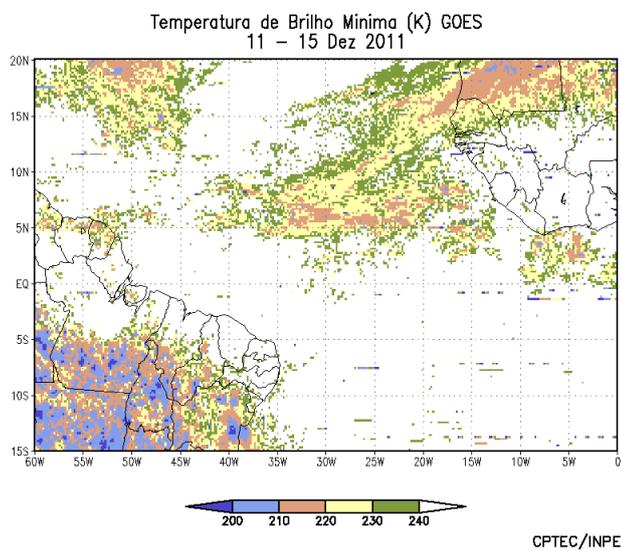
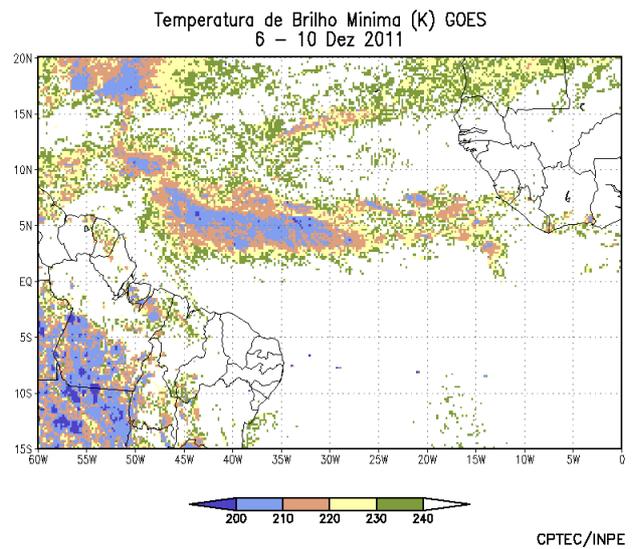
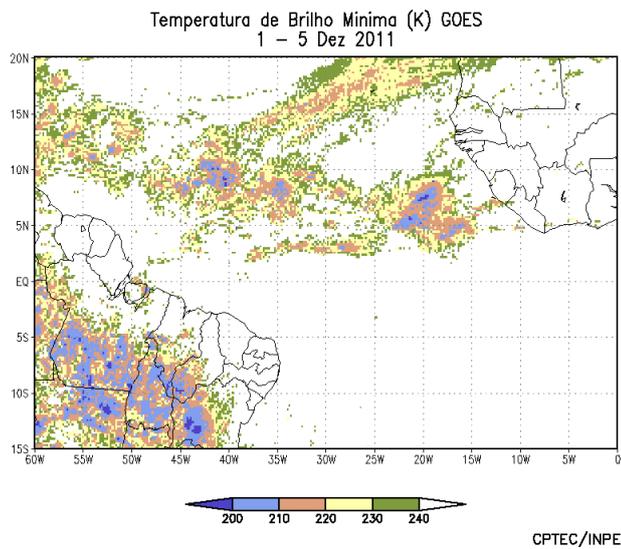


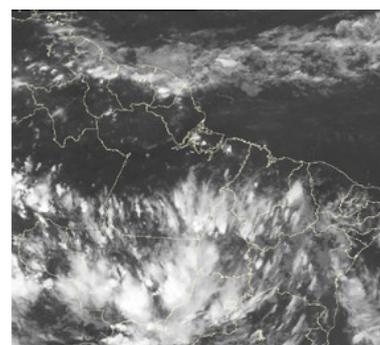
FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de DEZEMBRO/2011. (FONTE: Satélite GOES-12).



08/12/11 21:00 TMG



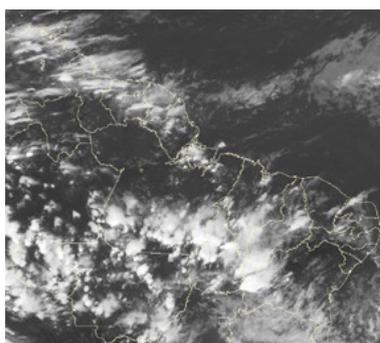
09/12/11 21:00 TMG



13/12/11 21:15 TMG



14/12/11 21:00 TMG



22/12/11 21:00 TMG



27/12/11 21:00 TMG

FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em DEZEMBRO/2011.

A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai, apresentou uma vazão média muito baixa (5 m³/s), ficando abaixo da MLT e inferior ao valor observado no mês anterior. Além disso, este valor também ficou muito abaixo da vazão média observada no mesmo período de 2010.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Em dezembro, houve diminuição dos focos de calor em comparação com os meses anteriores, em função do início do período chuvoso nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste, assim como no sul da Amazônia. Neste mês, foram detectados 9.800 focos de calor pelo satélite AQUA_M-T¹ (Figura 34). Em comparação com novembro passado houve redução de 25%. Entretanto em relação ao mesmo período de 2010², o número de focos aumentou 20%, uma vez que este período foi mais seco e extremamente quente nas Regiões Nordeste e Sul, e nos Estados do Mato Grosso do Sul, Pará, Rondônia e São Paulo.

Considerando a climatologia das queimadas para este período, houve redução no Ceará e Maranhão e aumento em Roraima e no Pará, assim como no Paraguai e na Venezuela. Nas demais áreas da América do Sul, houve ocorrências entre

normais e elevadas em áreas de Florestas e nos Chacos no Paraguai e Argentina, nas Florestas da Venezuela, Peru e Colômbia, com aumento de 20% em média. É importante ressaltar o período de estiagem que vem se observando há vários meses na área central da América do Sul.

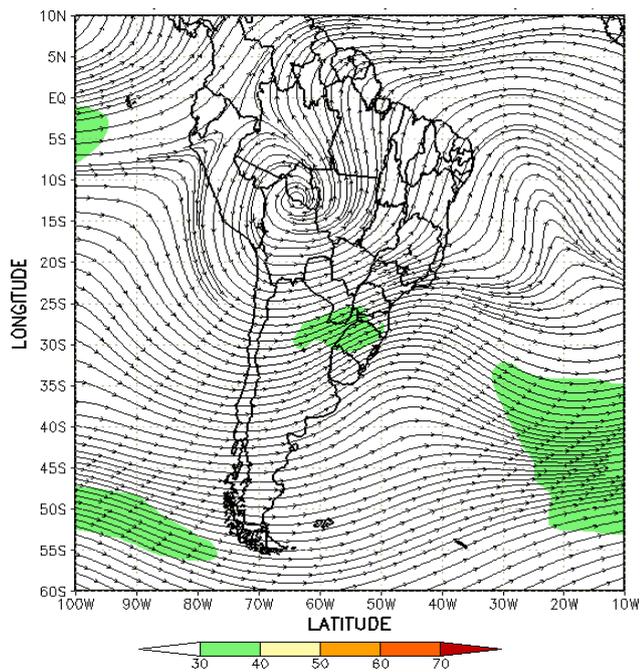
Nas Unidades de Conservação (UCs) do Brasil, houve aumento de 10% em comparação com o ano anterior, com avanço do fogo nas áreas protegidas especialmente nos Estados do Ceará, Piauí, Maranhão, Amapá e Pará.

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

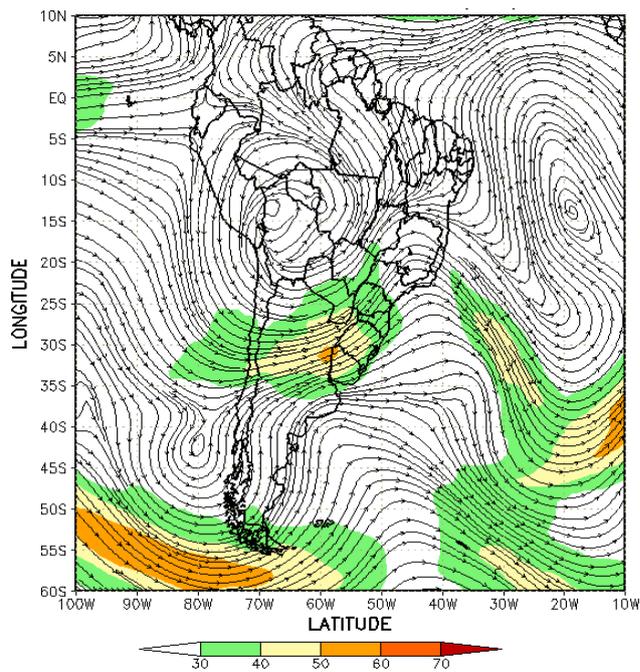
²As comparações feitas com o mesmo período do ano anterior consideram o reprocessamento dos dados para o satélite AQUA_M-T a partir de 2007, conforme nota no final desta edição.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

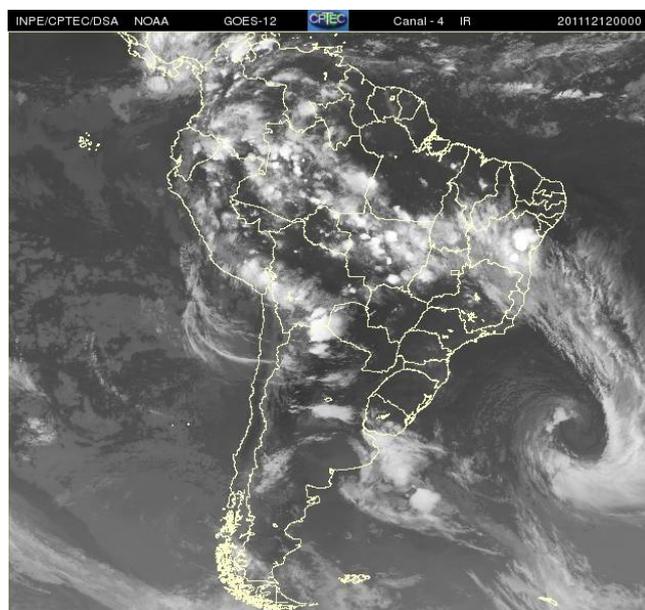
Em dezembro, observaram-se anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) na maior parte do Oceano Austral, com valores de até -16 hPa no mar de Amundsen (Figura 35). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia negativa de geopotencial no platô antártico (ver Figura 12, seção 1).



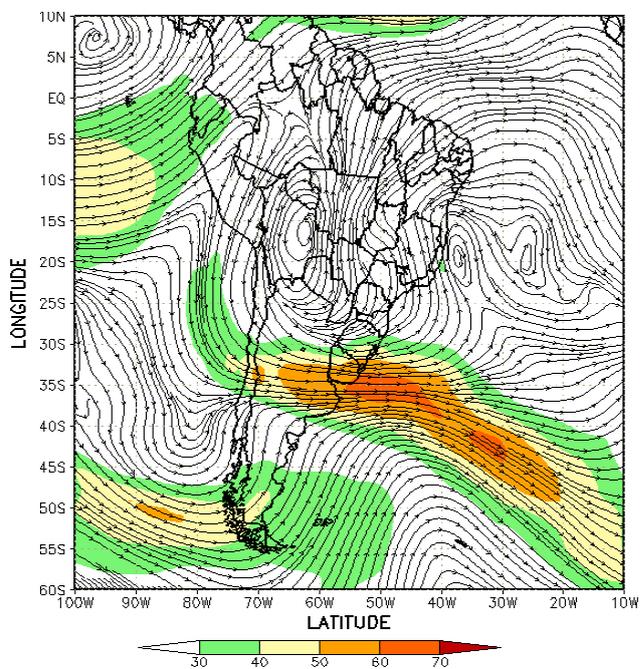
(a)



(b)

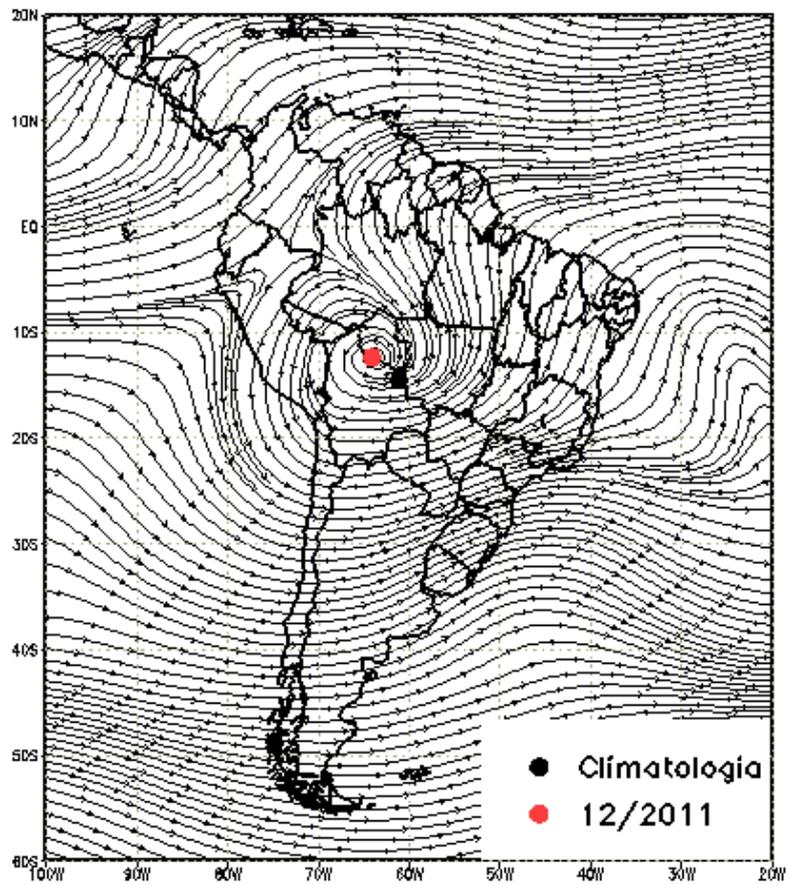


(c)

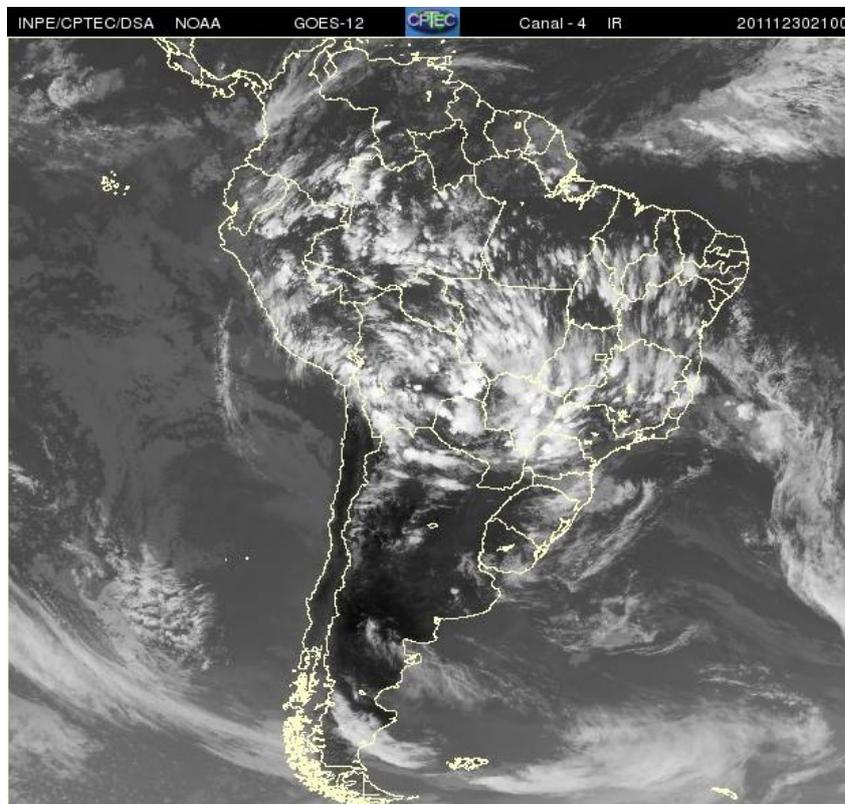


(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em DEZEMBRO/2011 (a) e os dias 12/12/2011 e 24/12/2011 (b e 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 12/12/2011, às 00:00TMG (c).

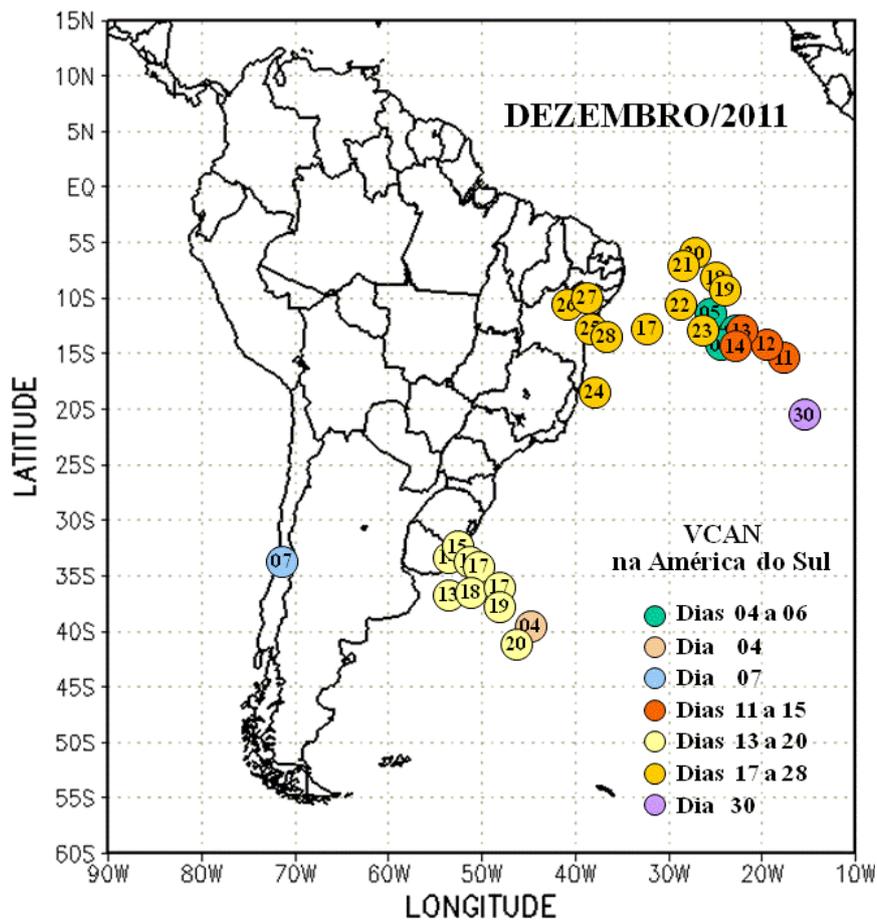


(a)

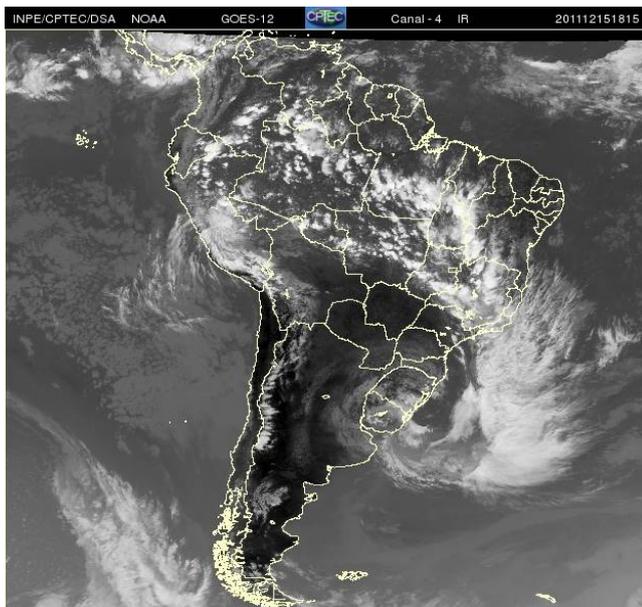


(b)

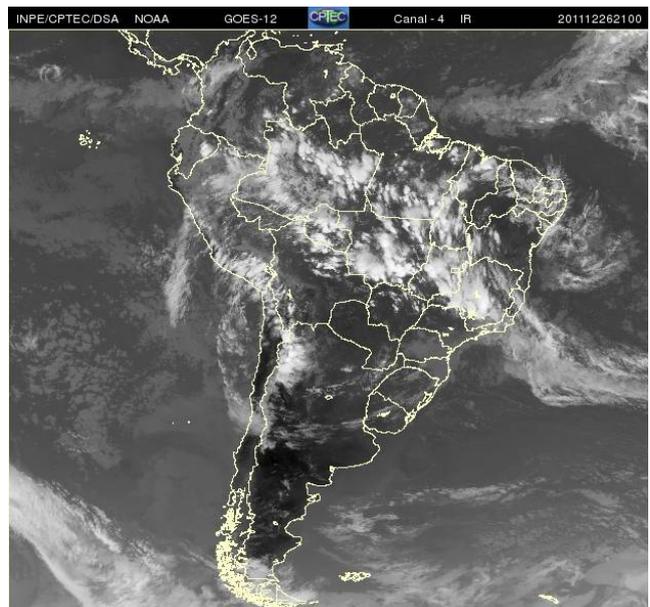
FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em DEZEMBRO/2011 (a). A imagem do satélite GOES-12 (DSA/CPTEC/INPE) ilustra a atuação da alta da Bolívia no dia 30, às 21:00 TMTG (b).



(a)



(b)



(c)

FIGURA 30 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em DEZEMBRO/2011. O centro do VCAN foi localizado através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós-processadas pelo CPTEC/INPE (a). As imagens de satélite ilustram a atuação dos VCANS nos dias 15/01/2011, às 18:15 TMG, e 26/01/2011, às 21:00 TMG (b e c).



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

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	256,0	22,5	12. Marimbondo-SP	2385,0	3,0
2. Manacapuru-AM	69484,5	-3,6	13. Água Vermelha-SP	2648,0	0,3
3. Balbina-AM	347,0	39,9	14. Ilha Solteira-SP	6422,0	4,4
4. Coaracy Nunes-AP	159,0	-41,5	15. Xavantes-SP	242,0	-25,5
5. Tucuruí-PA	10610,0	21,5	16. Capivara-SP	830,0	-24,3
6. Sobradinho-BA	3813,0	7,3	17. Registro-SP	240,3	-46,9
7. Três Marias-MG	1740,0	51,3	18. G. B. Munhoz-PR	305,0	-48,6
8. Emborcação-MG	938,0	45,2	19. Salto Santiago-PR	506,0	-41,5
9. Itumbiara-MG	2157,0	13,6	20. Blumenau-SC	117,0	-23,0
10. São Simão-MG	3052,0	5,1	21. Passo Fundo-RS	5,0	-88,4
11. Furnas-MG	1617,0	25,8	22. Passo Real-RS	49,0	-68,2

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em DEZEMBRO/2011. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

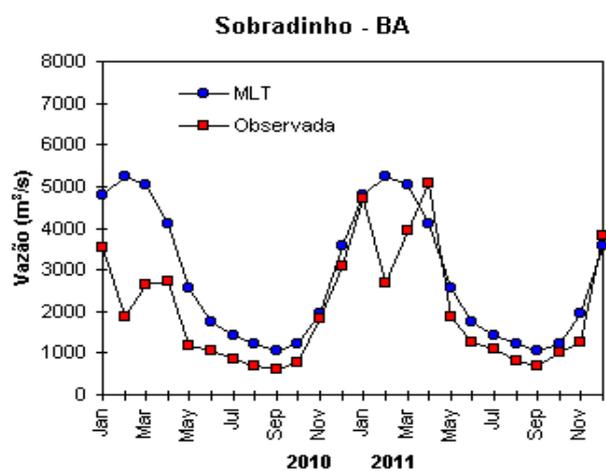
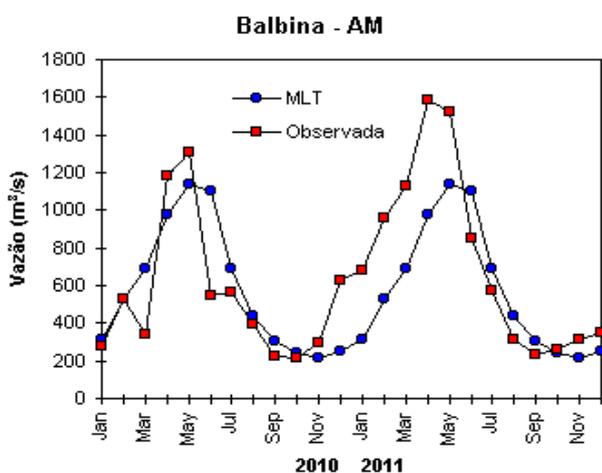
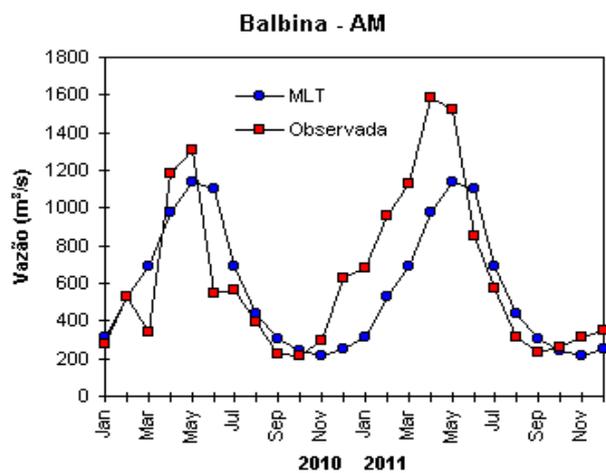
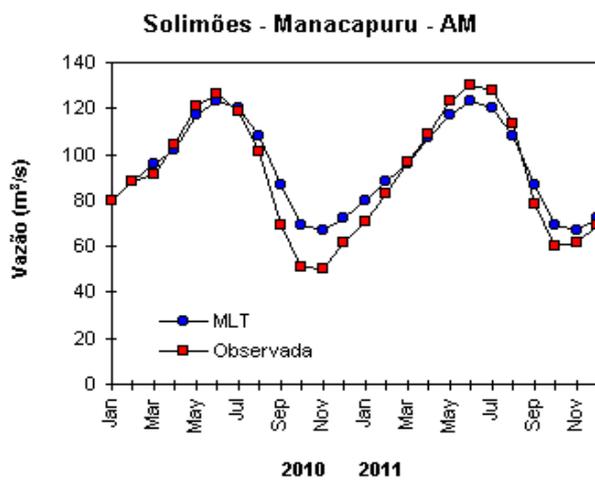
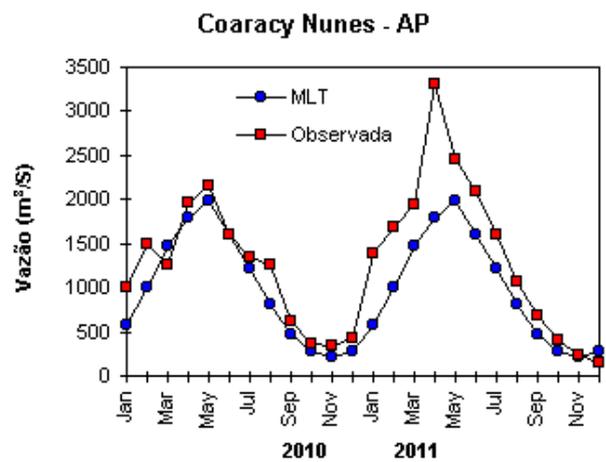
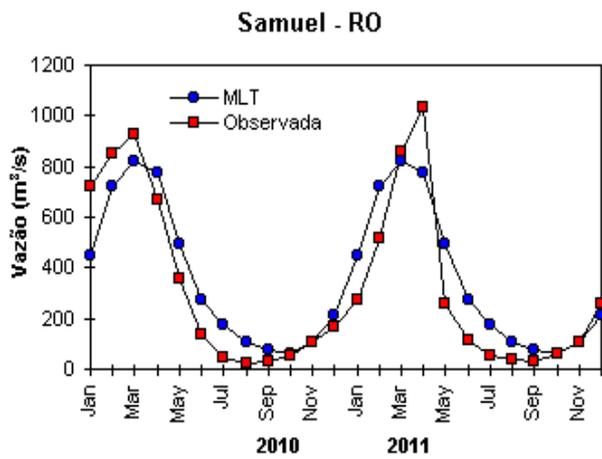


FIGURA 32 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2010 e 2011. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

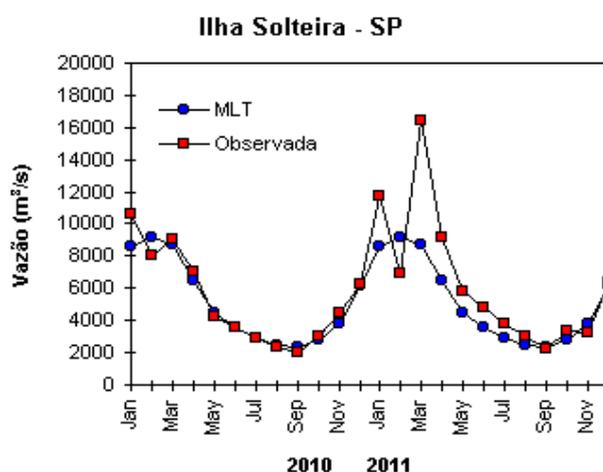
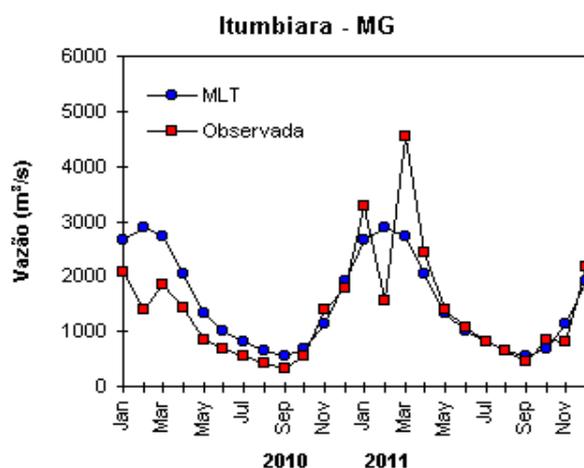
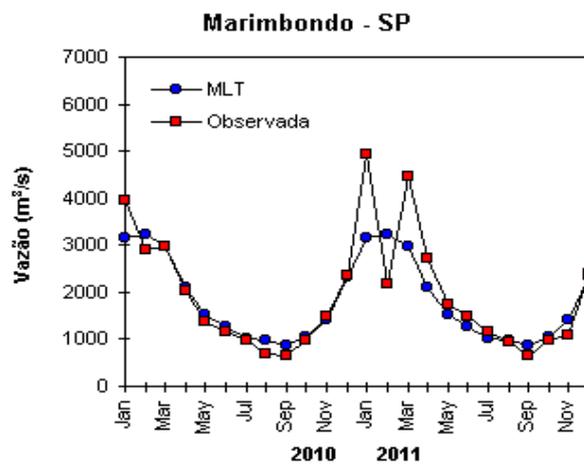
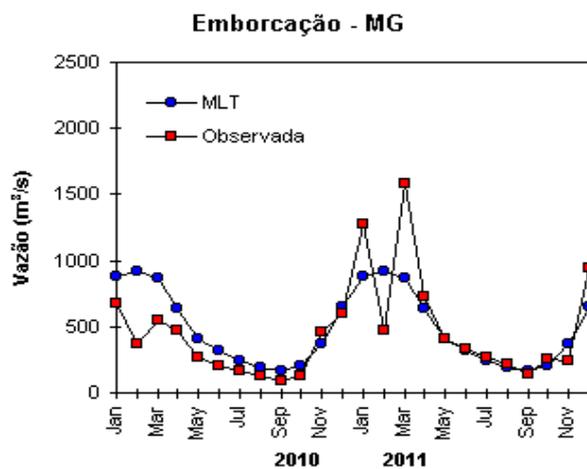
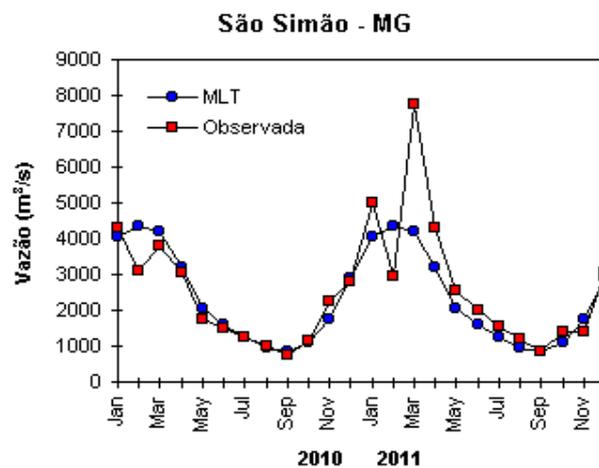
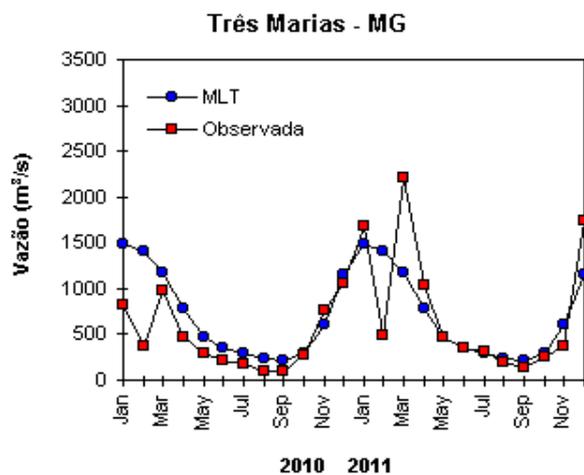


FIGURA 32 – Continuação (A).

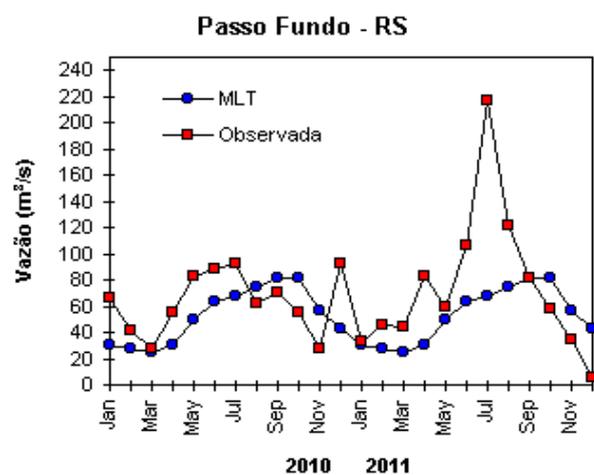
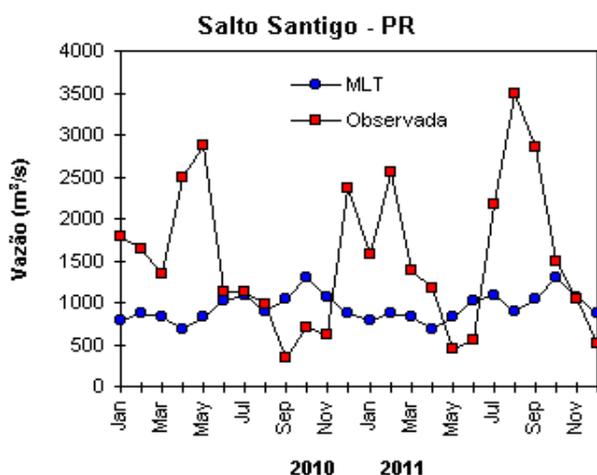
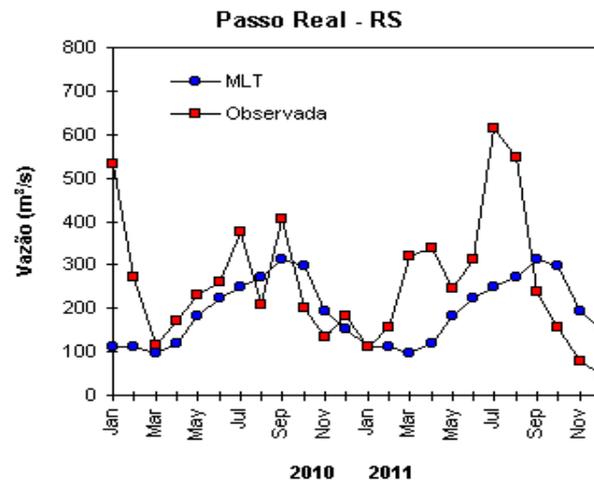
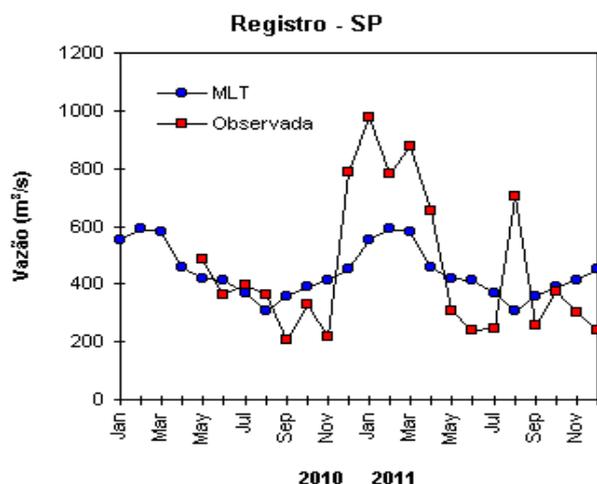
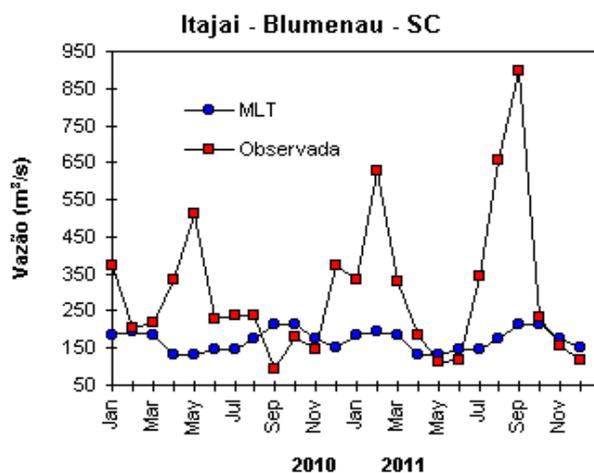
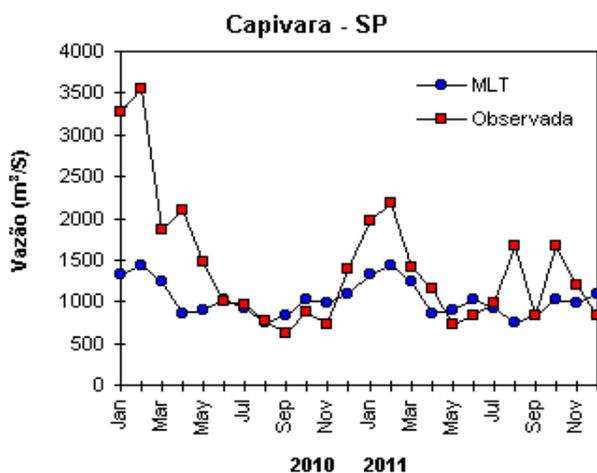


FIGURA 32 – Continuação (B).

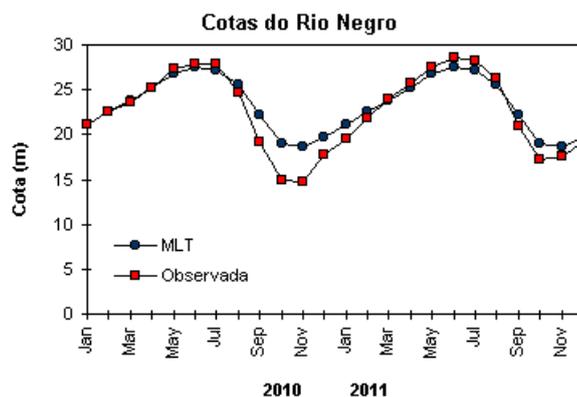


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2010 e 2011 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	235,8	109,0
Blumenau-SC	182,0	0,7
Ibirama-SC	145,0	17,8
Ituporanga-SC	83,8	-55,4
Rio do Sul-SC	118,4	-17,6
Taió-SC	132,4	-11,2

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em DEZEMBRO/2011. (FONTE: FURB/ANNEL).

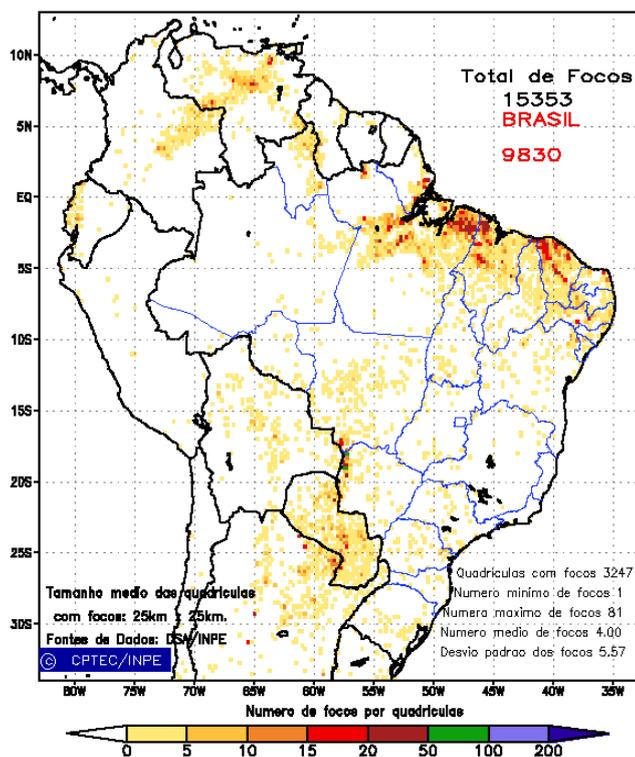


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil em DEZEMBRO/2011. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

O campo de anomalia do vento no nível de 925 hPa destacou uma extensa circulação ciclônica anômala entre os mares de Ross e Bellingshausen e outra anomalia ciclônica no mar de Weddell (Figura 36).

A temperatura do ar em 925 hPa apresentou-se próxima a abaixo da média nos mares de Weddell, Lazarev e Davis, enquanto que anomalias positivas de até 1°C ocorreram nos mares de Bellingshausen, Amundsen e

Ross (Figura 37). No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 2,5°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo a tendência iniciada em fevereiro de 2008.

As anomalias ciclônicas notadas entre os mares de Ross e Bellingshausen e no mar de Weddell, conforme mostrado na Figura 36, podem ter contribuído para expansão na extensão do gelo marinho nos mares de Ross e Weddell (Figura 38).

Anomalia de Pressao Nivel Medio do Mar (hPa)

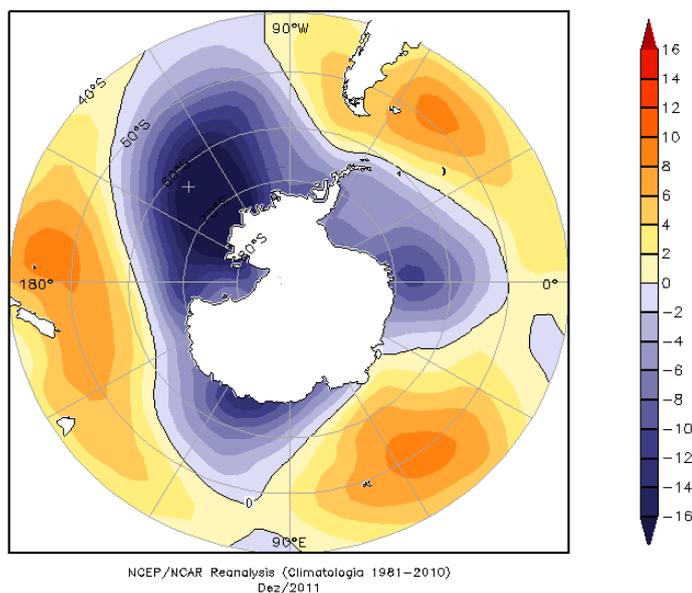


FIGURA 35 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em DEZEMBRO/2011. Destacam-se as anomalias negativas no mar de Amundsen (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

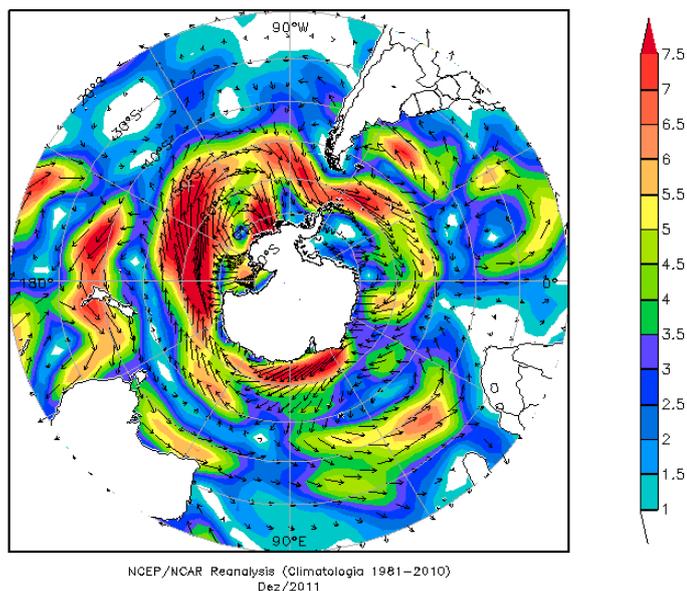


FIGURA 36 - Anomalia de vento (m/s) em 925 hPa, em DEZEMBRO/2011. Destaca-se a extensa circulação ciclônica anômala entre os mares de Ross e Bellingshausen (FONTE: NOAA/CDC).

A retrospectiva para o ano de 2011 destacou a região do platô antártico que manteve a tendência de temperaturas até 2,5°C acima da média climatológica, mantendo a tendência de anomalias positivas desde fevereiro de 2008. O mês de maior influência da circulação superficial de origem subantártica no sul e sudeste do Brasil foi agosto de 2011, causando redução de

temperaturas nestas regiões.

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

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

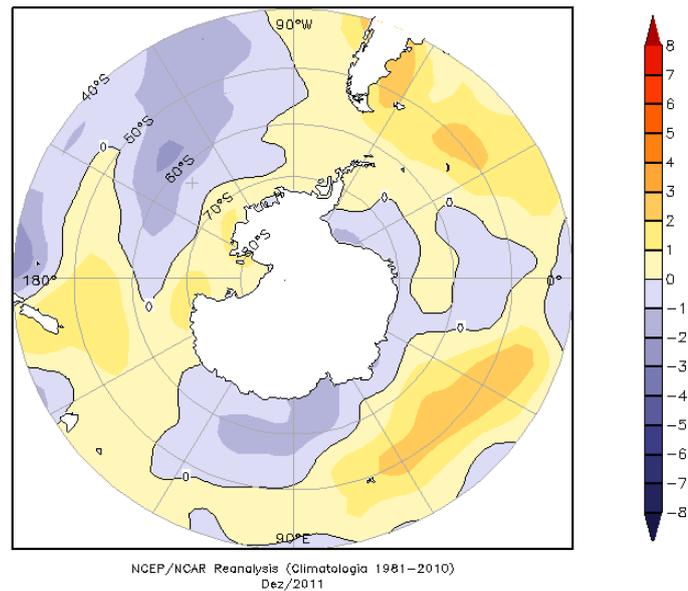


FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em DEZEMBRO/2011. Destacam-se as anomalias positivas nos mares de Bellingshausen, Amundsen e Ross e as anomalias negativas no leste do mar de Weddell e nos mares de Lazarev e Davis (FONTE: NOAA/CDC).

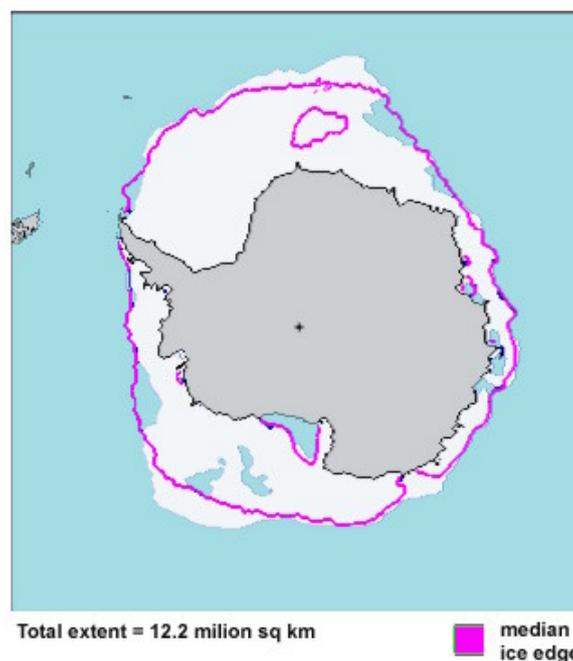


FIGURA 38 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em DEZEMBRO/2011. Nota-se a expansão do gelo marinho nos mares de Ross, Weddell e Lazarev (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

NOTAS

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

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

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

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

tx = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

ty = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

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

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

4 - A localização da ZCIT sobre o Atlântico Tropical vem sendo determinada, desde os primeiros números do boletim "**CLIMANÁLISE**", devido à sua importância para o monitoramento da precipitação no norte do Nordeste do Brasil, que possui sua estação chuvosa nos meses de fevereiro a maio. Até o Vol.4, Nº 2 desta revista, a posição da **ZCIT** era determinada apenas através de imagens no canal infravermelho (IV) dos satélites da série **NOAA** que abrangem todo o Atlântico Tropical. Depois, uma nova técnica de determinação da posição da ZCIT, a partir de imagens de satélite, foi aplicada. Essa técnica, desenvolvida pelo **CRODT/ORSTOM**, utilizava imagens digitais **IV** do satélite **METEOSAT**. Eram usadas 8 imagens diariamente, e ao fim de 5 dias, era gerada uma imagem chamada síntese, utilizando-se as 40 imagens obtidas na 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**, **SEMARH-BA**, **CMRH -SE**, **SEMARH/DMET-AL**, **SECTMA/AESA-PB**, **DHME-PI**, **CEMIG/SIMGE-MG**, **SEAG-ES**, **SIMEPAR-PR**, **CIRAM-SC**, **FEPAGRO-RS**, **IAC-SP**, **GEORIO-RJ** de estações automáticas de coleta de dados (PCD's), mantidas pelo **INPE** e dados **SYNOB**, **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 **ELETRABRÁS, 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. Nas edições de 2011, a Tabela 1 continuará mostrando as anomalias calculadas com a climatologia anterior (1971-2000) até dezembro de 2010.

SIGLAS

ANEEL	-Agência Nacional de Energia Elétrica
CPC/NWS	-Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climática do Serviço Meteorológico dos EUA)
CEMIG/SIMGE	-Companhia Energética de Minas Gerais
CEPLAC	-Comissão Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira
CHESF	-Companhia Hidroelétrica do São Francisco
CIRAM/SC	-Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
CMCD/INPE	-Centro de Missão de Coleta de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
CMRH	-Centro Estadual de Meteorologia e dos Recursos Hídricos de Sergipe
CODOMAR	-Companhia Docas do Maranhão
CRODT	-Centro de Pesquisas Oceanográficas de Dakar-Thiaroye
DAEE	-Departamento de Águas e Energia Elétrica
DISME	-Distrito de Meteorologia
DHME/PI	-Departamento de Hidrometeorologia do Piauí
ECAF	-Estação Antártica Comandante Ferraz
ELETRBRÁS	-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 Agrônomo de Campinas
IBAMA	-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
APAC/SRHE/PE	-Agência Pernambucana de Águas e Clima
METSUL	-Empresa de Meteorologia do Rio Grande do Sul
NMC	-National Meteorological Center (Centro Nacional de Meteorologia dos EUA)
NOAA	-National Oceanic and Atmospheric Administration (Administração Nacional dos Oceanos e da Atmosfera dos EUA)
ORSTOM	-Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento em Cooperação)
PMTCRH	-Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos
SEMARH/BA	-Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos/Bahia
SEAG/ES	-Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo

SECTMA/AESA/PB	-Secretaria do Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente / Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
SEMARH/DMET/AL	-Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas Diretoria de Meteorologia.
SIMEPAR/PR	-Sistema Meteorológico do Paraná
SIMGE/MG	-Sistema Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

SIGLAS TÉCNICAS

AB	-Alta da Bolívia
Cb	-Cumulonimbus
ENOS	-El Niño-Oscilação Sul
GOES	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da NOAA
GTS	-Global Telecommunications System (Sistema Global de telecomunicações da Organização Meteorológica Mundial)
HL	-Hora Local
IOS	-Índice de Oscilação Sul
LI	-Linha de Instabilidade
METEOSAT	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da Agência Espacial Europeia
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

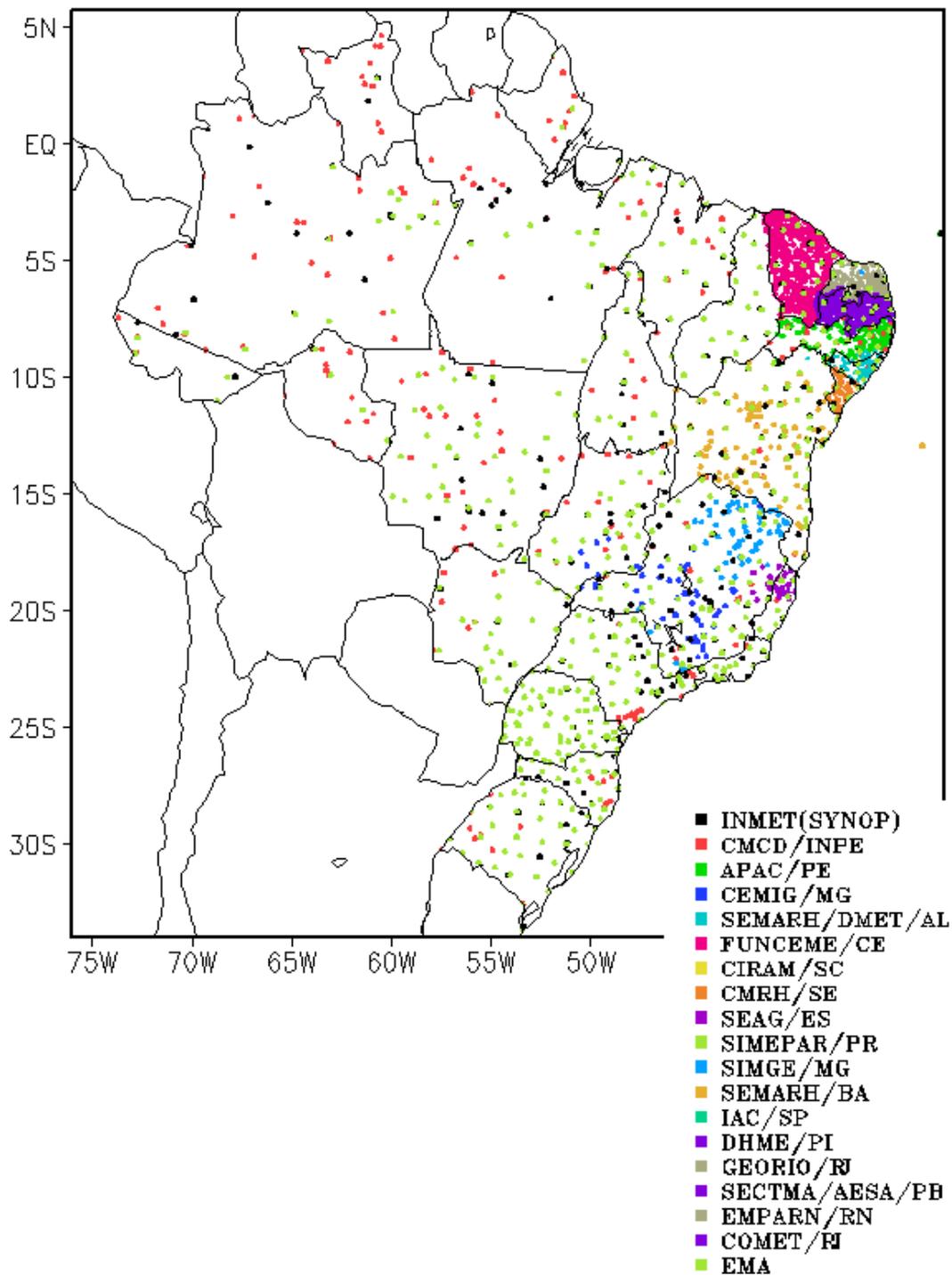


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

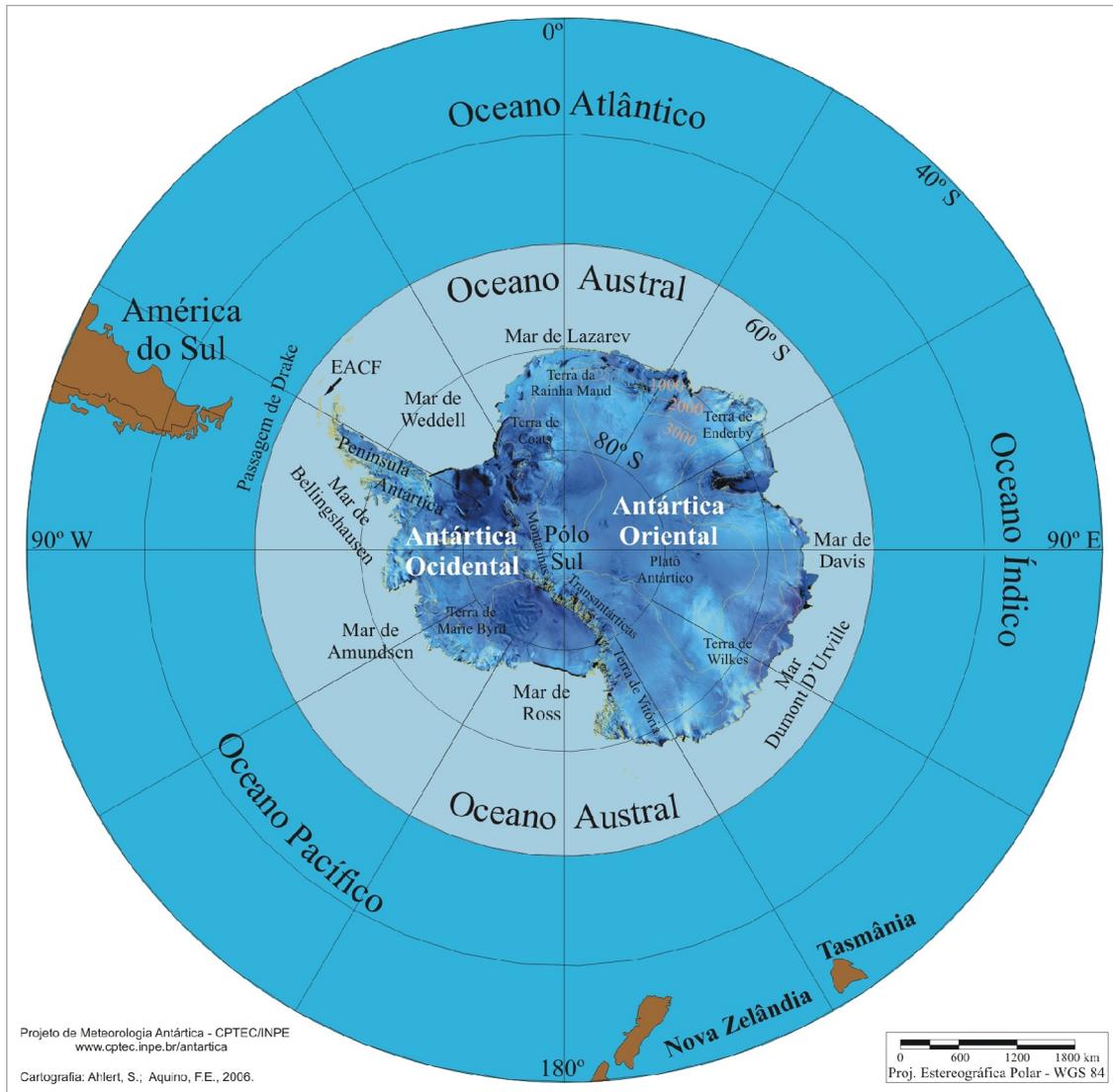


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)