

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 25	Número 12	Dezembro/2010
-------------	-------------------------	-----------	-----------	---------------

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 25 - Nº 12

DEZEMBRO/2010

- Editora:** Iracema Fonseca de A. 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:** Coordenação Geral - CPTEC/INPE
- Colaboradores:**
- | | |
|---|--|
| Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE | Maria Valverde - CPTEC/INPE |
| Anna Bárbara C. de Melo - CPTEC/INPE | Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE |
| Francisco Eliseu Aquino - UFRGS | Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE |
| Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE | Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE |
| Marcelo de Oliveira Romão - CPTEC/INPE | Rochane de Oliveira Caram - CPTEC/INPE |
| Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE | |
- Instituições Colaboradoras:**
- | | |
|---------------------------------------|--|
| ANEEL - Brasília, DF | FUNCEME - Fortaleza, CE |
| CEPLAC - Itabuna, BA | FURB - Blumenau, SC |
| CHESF - Recife, PE | GEORIO - Rio de Janeiro, RJ |
| CLIMERH - Florianópolis, SC | IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, SP |
| CODOMAR - Adm. do Porto de Manaus, AM | INMET - Brasília, DF |
| CPC/NWS - Washington, DC, USA | ORSTOM - Brest, França |
| DAEE - São Paulo, SP | SIMEPAR - Curitiba, PR |
| 7º DISME/INMET - São Paulo, SP | Centros Estaduais Meteorologia e Recursos
Hídricos Integrantes do PMTCRH. |
| ELETRORÁS - Rio de Janeiro, RJ | |
| ELETRONORTE - Brasília, DF | |
| FEPAGRO - Porto Alegre, RS | |
- Editoração Técnica:** Raúl Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE
- Elaboração da Capa¹:** Ana Paula T. Tavares - CPTEC/INPE
Leticia 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 25 - Nº 12

DEZEMBRO/2010

Índice

SUMMARY	i
SUMÁRIO	i
1. ASPECTOS DE GRANDE ESCALA NA ATMOSFERA GLOBAL E NOS OCEANOS TROPICAIS	3
2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL	11
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	11
2.1.1 – Região Norte	11
2.1.2 – Região Centro-Oeste	11
2.1.3 – Região Nordeste	11
2.1.4 – Região Sudeste	11
2.1.5 – Região Sul	13
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	13
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	14
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	14
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	14
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)	22
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	23
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	23
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	33
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	34
NOTAS	38
SIGLAS	40
SIGLAS TÉCNICAS	41
APÊNDICE	42

SUMMARY

Convective activity in the South Atlantic Convergence Zone was responsible for the heavy and persistent rainfall recorded in the eastern sector of Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro and eastern portions of São Paulo states where the precipitation totals exceeded the climatological means. Rainfall in excess of the historical average occurred in North, Northeast and most of the South Regions of Brazil also. In the south, the frontal activity was more intense in the first half of the month.

La Niña persisted in its mature stage in the equatorial Pacific, although the negative SST anomalies were reduced since October. It is important to note that the Southern Oscillation Index reached its highest positive value since the start of the cool episode in the middle of 2010. In the North Atlantic the SST was warmer in December than in November. The pattern of warmer waters in the North Atlantic and cooler waters in the South Atlantic is not favorable for rains in the northern sector of Northeast in coming months.

The river discharge in the Amazon, Paraná, Atlântico Sudeste and Uruguay basins presented increases with respect to the values recorded in the previous month.

The number of hotspots (vegetation fires) decreased by 60% in December from the November observations, indicating the end of the biomass burning season in Brazil. The majority of hotspots recorded were situated in Central-west and Nordeste regions.

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

SUMÁRIO

A atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) no final de dezembro contribuiu para a ocorrência de chuvas intensas e contínuas no leste de Minas Gerais, no Espírito Santo, Rio de Janeiro e no leste de São Paulo. Nestas áreas, os totais mensais excederam os correspondentes valores climatológicos. As chuvas também ocorreram acima da média histórica no norte das Regiões Norte e Nordeste e em grande parte da Região Sul do Brasil, onde a atividade frontal foi maior durante a primeira quinzena de dezembro.

O episódio La Niña persiste em sua fase madura na região equatorial do Pacífico, apesar da diminuição gradativa das anomalias negativas da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) desde outubro passado. Ressalta-se, porém, que o Índice de Oscilação Sul (IOS) foi o mais positivo desde o estabelecimento deste fenômeno em meados de 2010. No Atlântico Norte, as águas superficiais ficaram ainda mais aquecidas se comparadas ao mês anterior. O padrão de águas superficiais mais aquecidas no Atlântico Norte e mais resfriadas no Atlântico Sul costuma desfavorecer a ocorrência de chuvas no setor norte do Nordeste, nos meses subsequentes.

A maioria das estações fluviométricas monitoradas nas bacias do Amazonas, Paraná, Atlântico Sudeste e Uruguai apresentou aumento das vazões em relação ao mês anterior, com valores acima da MLT.

O número de focos de calor diminuiu 60% em comparação com novembro passado, como consequência do término da temporada de queimadas na maior parte do Brasil. A maior parte das ocorrências foi observada nas Regiões Centro-Oeste e Nordeste do Brasil.

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

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

Durante o mês de dezembro, o fenômeno La Niña continuou atuante no Pacífico Equatorial, com valores de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) predominantemente abaixo da média no setor leste. Em algumas áreas, as anomalias de TSM foram superiores a -2°C (Figuras 1 e 2). Nas regiões dos Niños, as anomalias médias variaram entre $-1,4^{\circ}\text{C}$ e $-1,6^{\circ}\text{C}$ (Tabela1). No Pacífico Oeste, foram observadas águas anormalmente quentes em latitudes médias e altas de ambos os hemisférios, formando uma configuração tipo ferradura que caracteriza o padrão canônico associado ao fenômeno La Niña. No Atlântico Tropical Norte, as TSMs continuaram apresentando anomalias positivas, com máximos de até 3°C próximo à costa noroeste da África. É importante mencionar que estas anomalias positivas vêm persistindo desde outubro de 2009, com as maiores magnitudes sendo notadas no início deste ano.

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), destacaram-se duas áreas de maior atividade convectiva: a primeira situada no norte

da Austrália e região da Indonésia e a segunda no norte do continente sul-americano (Figura 5). Por outro lado, destacaram-se, também, as regiões onde ocorreu inibição da convecção (anomalias positivas de ROL) na faixa equatorial em torno de 180° e sobre o centro-sul do continente sul-americano, que inclui parte da Região Sul do Brasil. Estas anomalias de ROL, tanto positivas quanto negativas, refletem a maior intensidade do fenômeno La Niña durante os últimos meses. No Brasil, a estiagem que se estende desde outubro passado vem afetando principalmente o centro-sul do Rio Grande do Sul, onde várias cidades já decretaram situação de emergência (ver seção 2.1.5).

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) evidenciou um padrão clássico associado ao fenômeno La Niña, com anomalias positivas nos setores central e leste do Pacífico e anomalias negativas em grande extensão dos oceanos Índico e Pacífico Oeste (Figura 6). Como resultado, o Índice de Oscilação Sul (IOS) atingiu seu valor mais positivo (3.2) desde o estabelecimento da La Niña em julho de 2010. Os valores do IOS indicam episódios de La Niña quando a pressão atmosférica encontra-se acima da normal em Thaiti (Polinésia Francesa) e abaixo

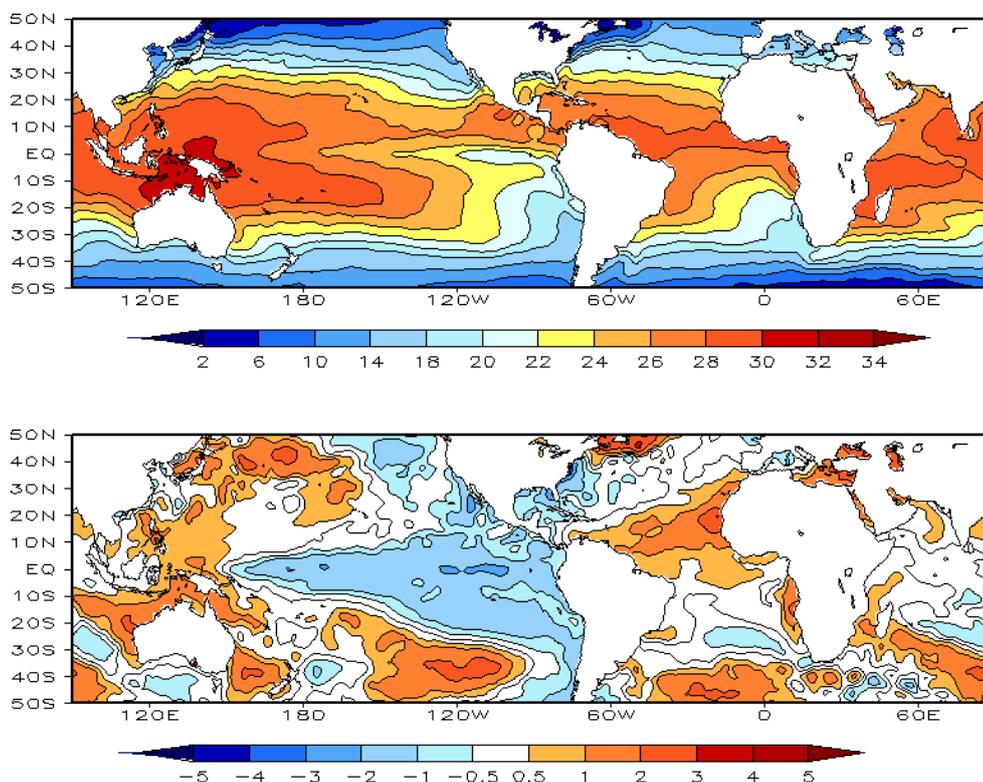


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em DEZEMBRO/2010: a) média, com intervalo das isothermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isothermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isothermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias 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. (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)
2010				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
DEZ	2,7	-2,4	3,2	3,0	-1,5	21,4	-1,6	23,5	-1,5	24,9	-1,4	26,9
NOV	2,0	-0,2	1,5	2,2	-1,6	20,0	-1,6	23,4	-1,5	25,1	-1,3	27,1
OUT	1,5	-1,3	1,8	1,8	-1,9	19,0	-1,7	23,3	-1,6	25,0	-1,4	27,1
SET	3,0	-1,4	2,6	1,7	-1,6	18,9	-1,2	23,6	-1,6	25,1	-1,4	27,1
AGO	2,3	-0,4	1,7	1,3	-1,5	19,3	-1,1	23,9	-1,2	25,5	-1,0	27,5
JUL	2,6	-0,4	2,0	1,2	-1,7	20,2	-1,0	24,6	-0,9	26,1	-0,5	28,1
JUN	0,9	0,9	0,1	1,2	-0,2	22,8	-0,5	25,9	-0,4	27,1	0,1	28,7
MAI	0,6	-0,7	0,8	0,8	0,1	24,5	0,0	27,1	0,0	27,7	0,4	29,1
ABR	2,0	0,2	1,2	-0,1	0,6	26,1	0,7	28,7	0,7	28,4	0,8	29,2
MAR	-0,7	1,5	-1,4	-1,3	-0,2	26,2	0,7	27,7	1,1	28,3	1,1	29,2
FEV	-1,9	1,4	-2,1	-2,3	0,0	26,0	0,7	27,1	1,2	27,9	1,1	29,1
JAN	-2,6	-0,3	-1,5	-1,9	0,2	24,7	1,0	26,6	1,6	28,1	1,4	29,6

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

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. 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).

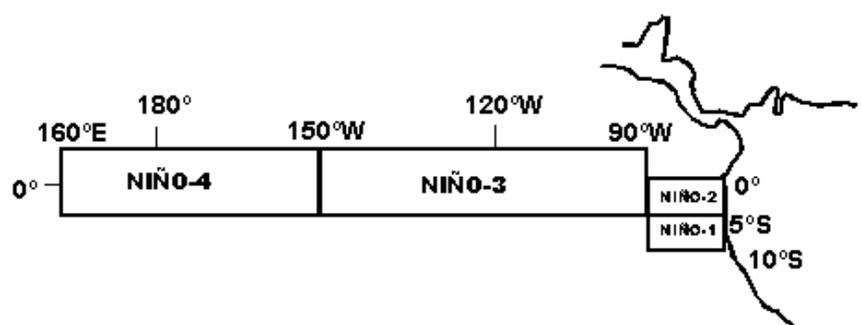
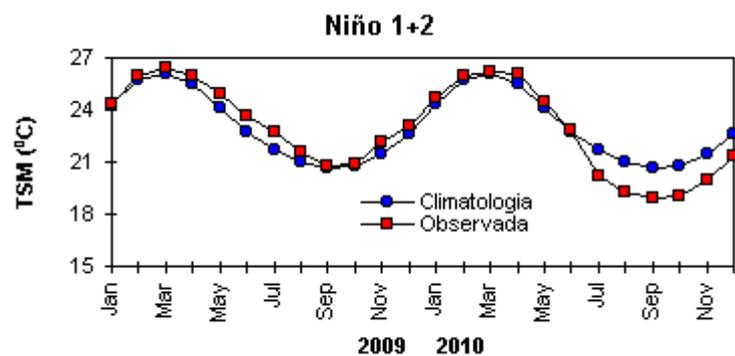
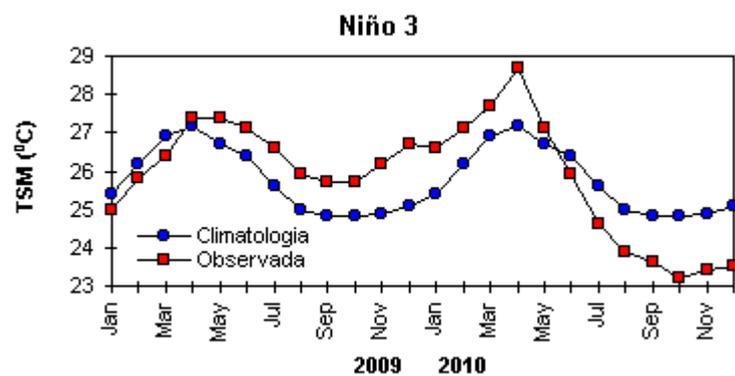
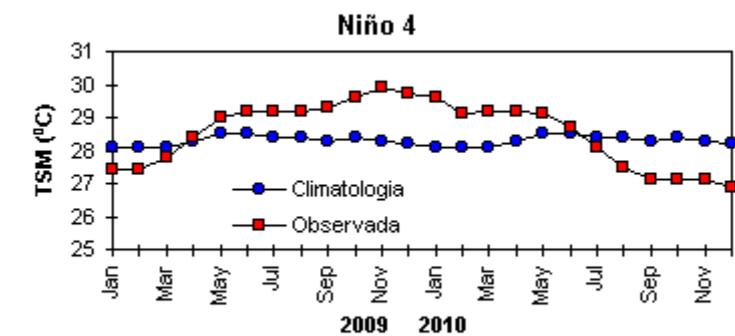


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

da normal em Darwin (norte da Austrália). Com esta configuração no campo de anomalia de PNM, pode-se inferir que a intensidade deste atual episódio de La Niña varia entre moderada a forte. Nas latitudes médias e altas do Atlântico Norte, destacou-se a extensa área de anomalias negativas de PNM, consistente com o acentuado enfraquecimento do sistema de alta pressão semipermanente do Atlântico Norte, a Alta do Açores.

Os ventos em 850 hPa apresentaram-se

mais intensos que o normal nos setores central e oeste do Pacífico (Figuras 7 e 8). Estas anomalias nos ventos em baixos níveis foram seguidas por anomalias de oeste nos altos níveis sobre esta mesma área, ou seja, refletiram a maior intensidade da célula de Walker que costuma ocorrer durante episódios frios do fenômeno ENOS. Próximo à costa norte e nordeste da América do Sul, destacaram-se os alísios mais fracos que o normal, igualmente consistentes com o enfraquecimento do sistema de alta pressão na região subtropical do Atlântico Norte.

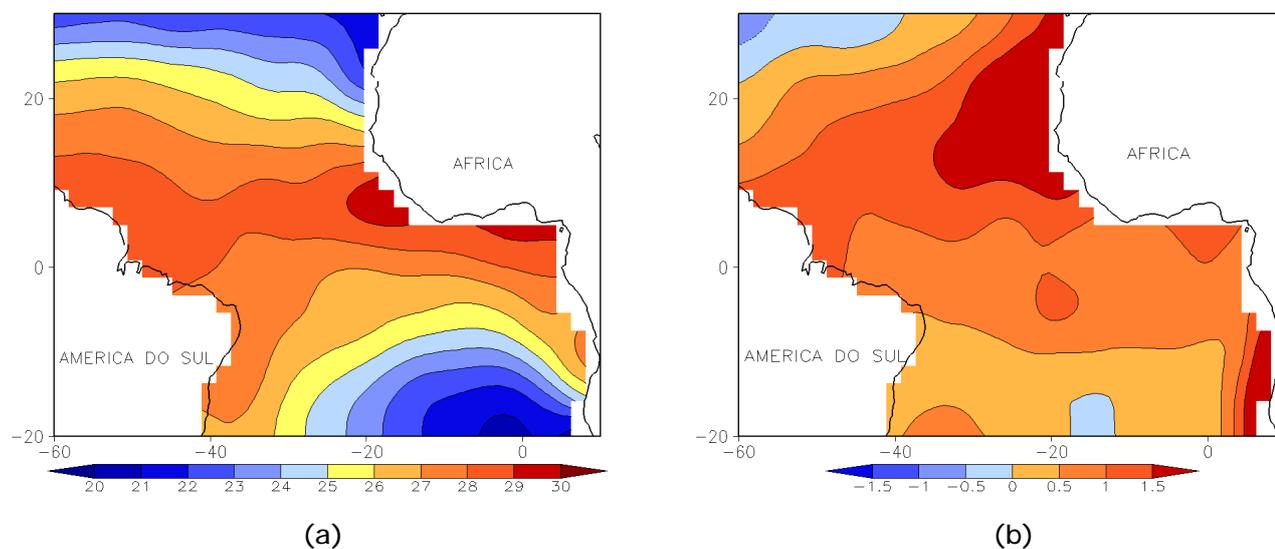


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em DEZEMBRO/2010, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

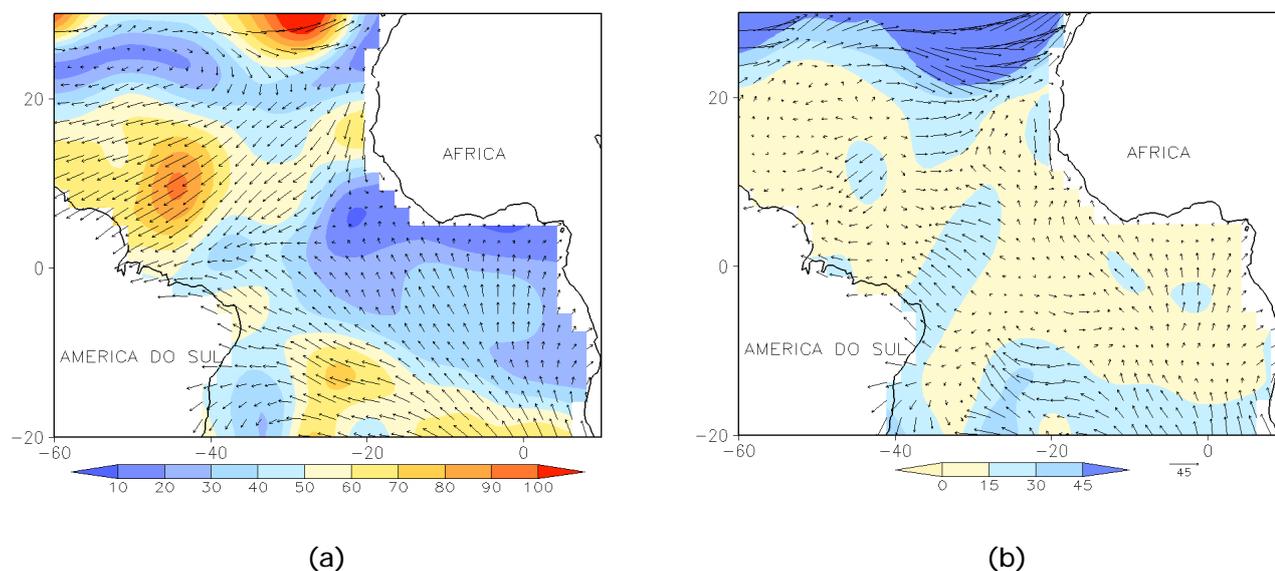


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para DEZEMBRO/2010: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

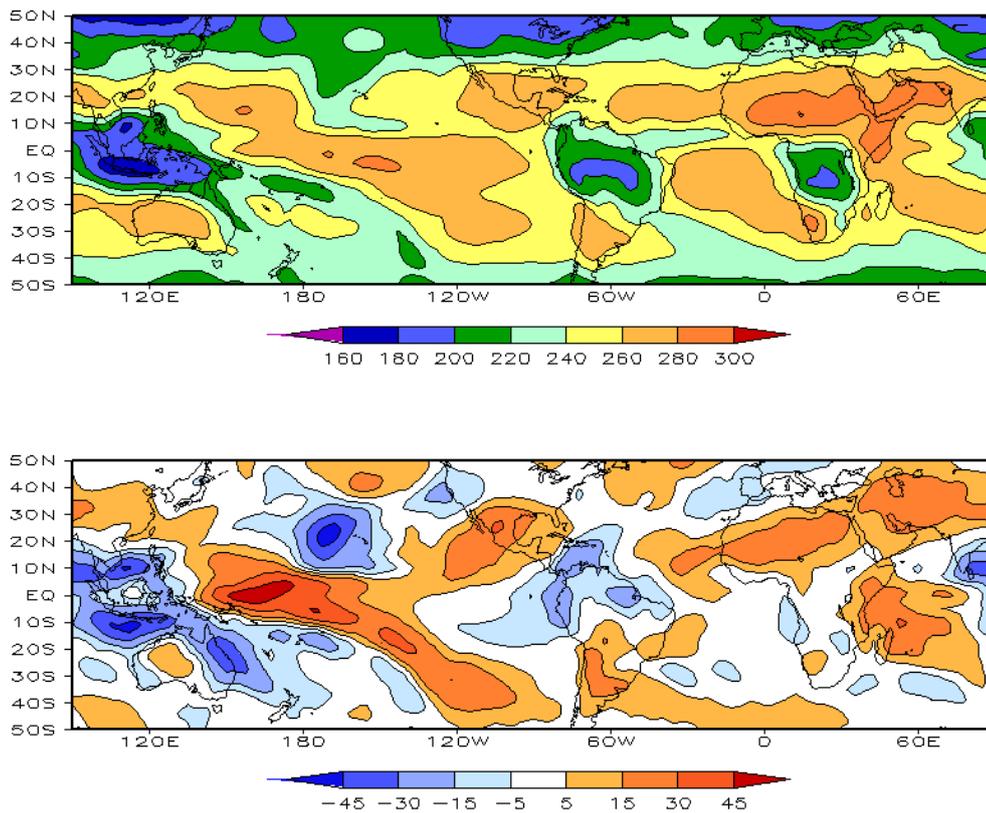


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em DEZEMBRO/2010 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

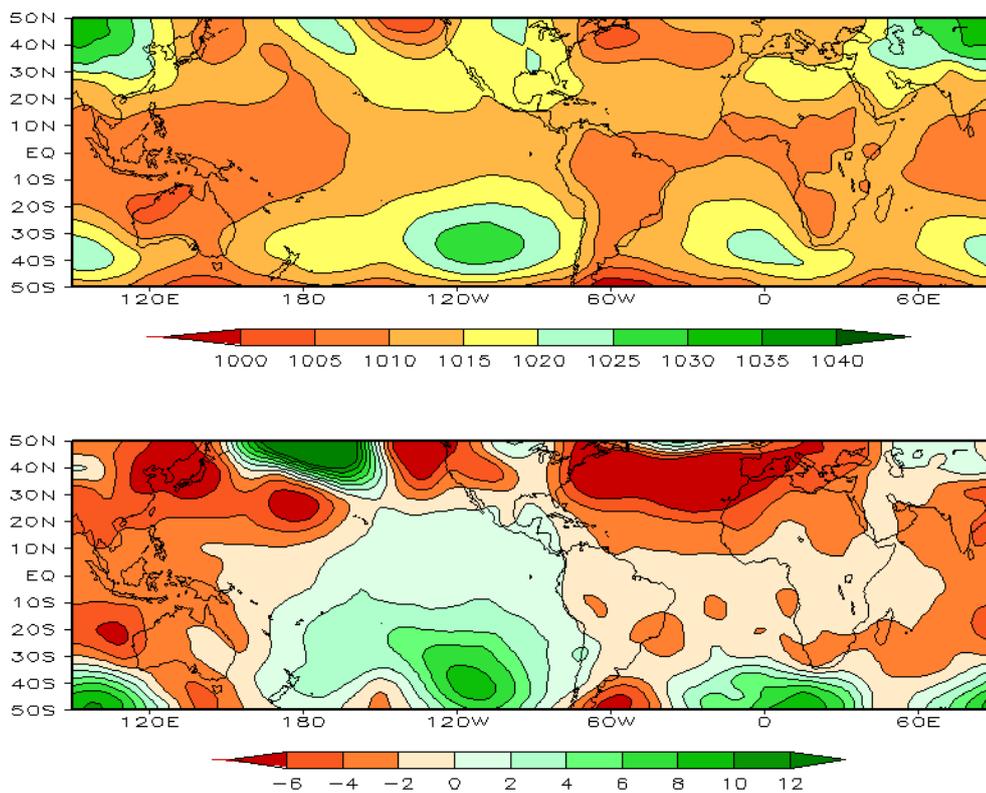


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em DEZEMBRO/2010, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

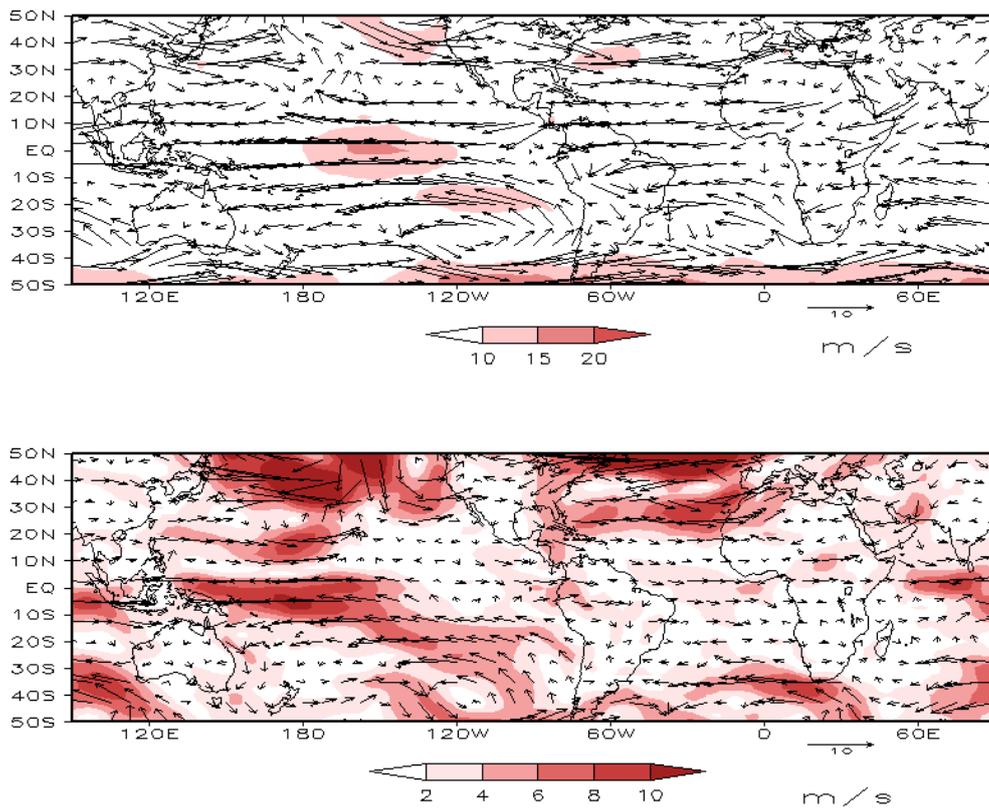


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em DEZEMBRO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

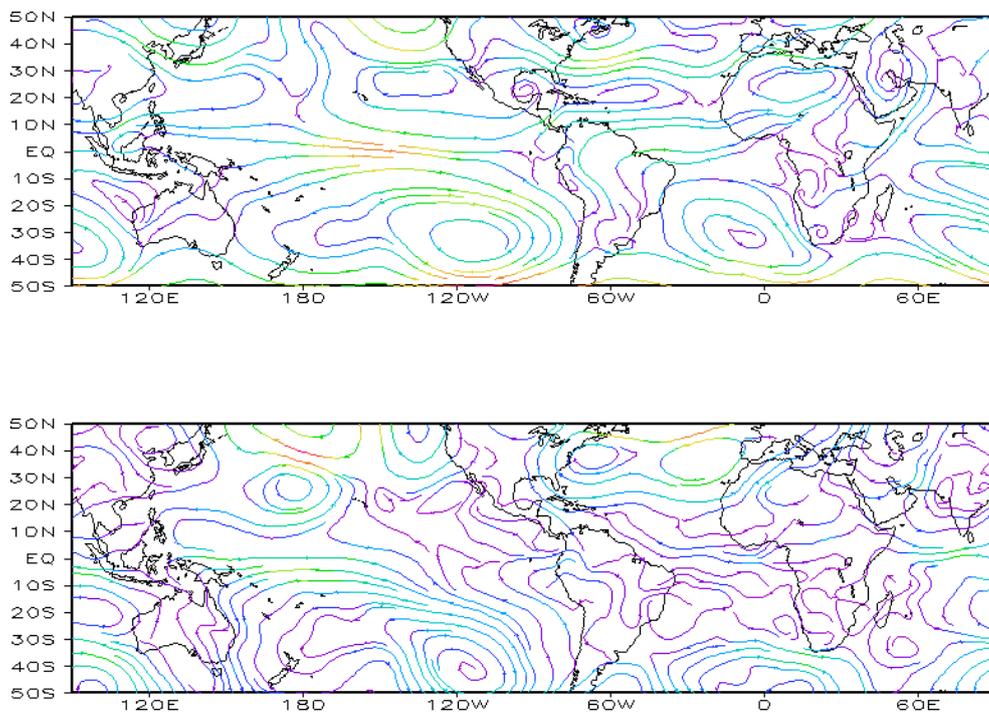


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em DEZEMBRO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

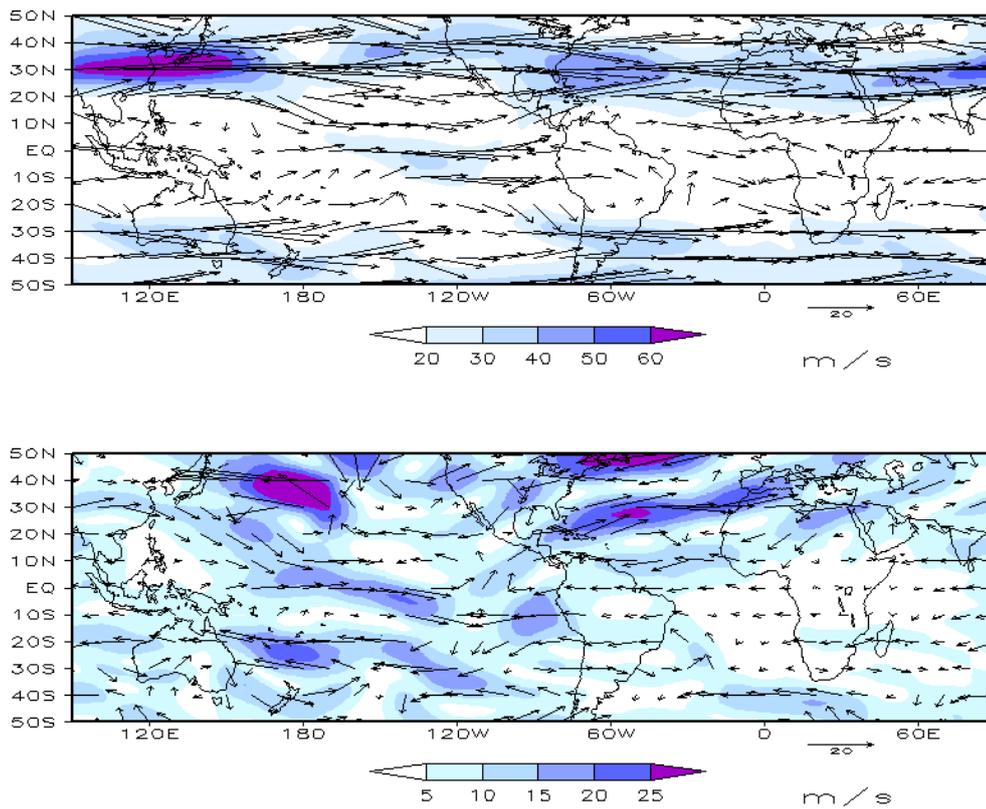


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em DEZEMBRO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

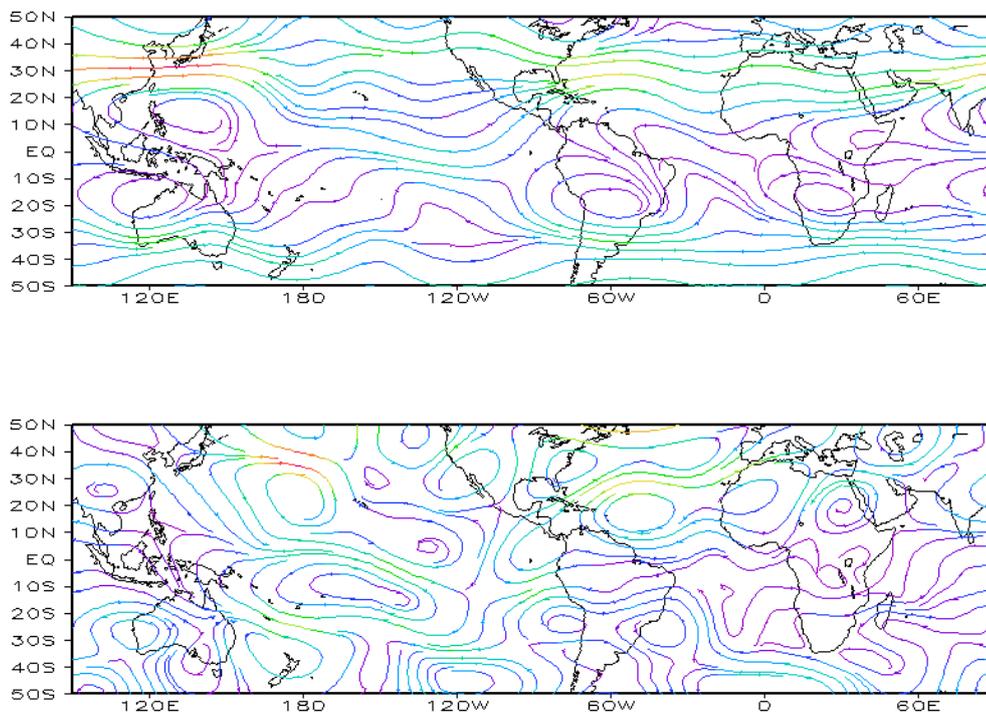


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em DEZEMBRO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

O campo de anomalia do vento em altos níveis evidenciou duas circulações ciclônicas anômalas, próximas a 150°W, em ambos os hemisférios, como resposta à ausência de precipitação na região equatorial do Pacífico Oeste (Figuras 9 e 10). Sobre a América do Sul, notaram-se dois centros anômalos: um anticiclônico, em torno de 20°S, e outro ciclônico,

em torno de 35°S, refletindo o deslocamento do jato subtropical para latitudes mais ao sul, especialmente durante a segunda quinzena de dezembro (ver seção 4.1).

O campo da altura geopotencial em 500 hPa mostrou um padrão de onda 4 nas latitudes médias e 1 nas latitudes altas do Hemisfério Sul (Figura 12).

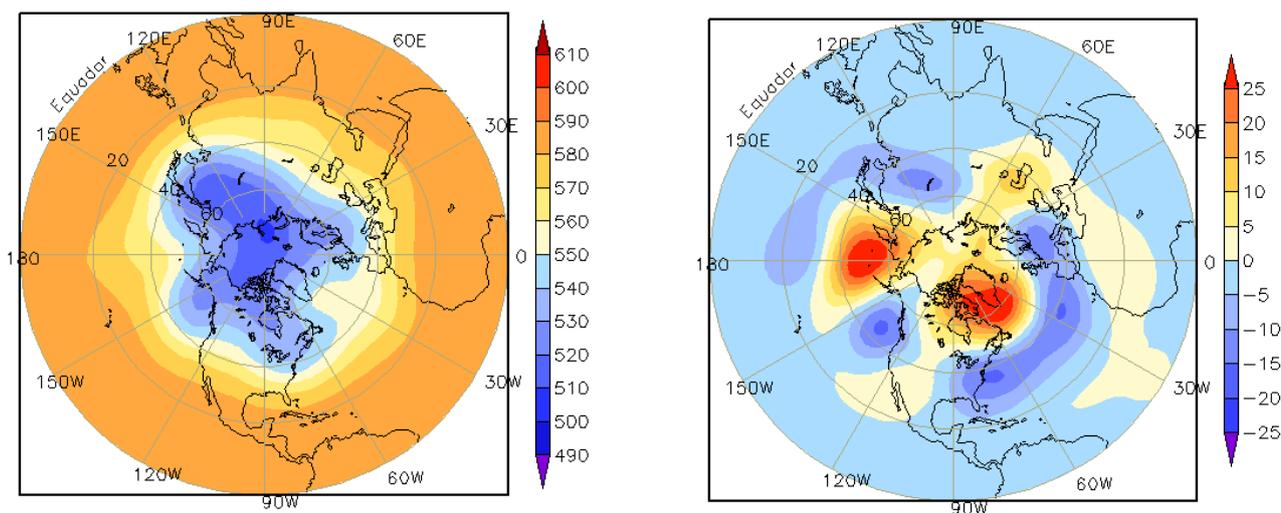


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em DEZEMBRO/2010. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

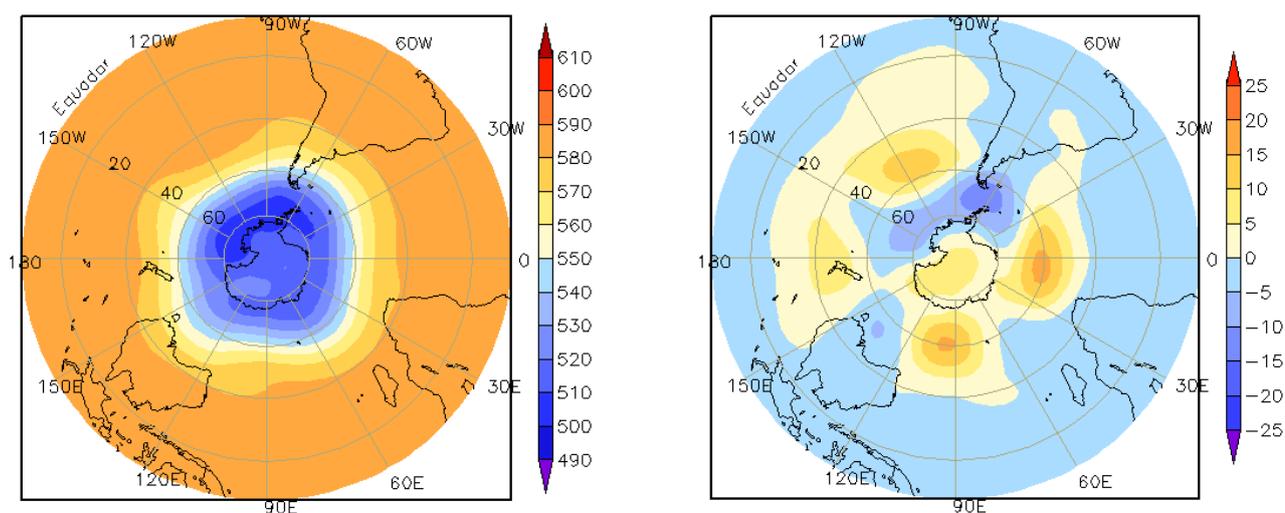


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em DEZEMBRO/2010. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

O destaque em dezembro foram as chuvas acentuadas no leste da Região Sudeste, especialmente no leste de Minas Gerais, onde o total mensal para dezembro excedeu a média histórica em mais que 250 mm. As chuvas também excederam a média no centro-norte do Nordeste, no oeste da Região Sul e em algumas áreas da Região Norte. Por outro lado, no centro-sul da Região Sul, várias cidades decretaram situação de emergência devido à falta de chuvas. 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

Os maiores acumulados de precipitação ocorreram nos setores central e sul do Amazonas e Pará, no Acre e no norte do Amapá, onde se observaram anomalias positivas. Os maiores desvios negativos ocorreram em Rondônia e no sudeste do Amazonas. Contudo, mesmo nestas áreas, ocorreram temporais que causaram transtornos à população local. Registraram-se elevados totais diários em Conceição do Araguaia-PA (89,2 mm, no dia 14), Codajás-AM (135,1 mm, no dia 15; 96 mm, no dia 17), Coari-AM (109 mm, no dia 16; 115,2 mm, no dia 17), Marabá-PA (96,8 mm, no dia 16), Itacoatiara-AM (134,4 mm, no dia 17) e Manaus-AM (132,5 mm, no dia 21), segundo dados do INMET. Nas localidades de Coari e Codajás, situada no setor central do Amazonas, os totais de chuva acumulados entre os dias 15 e 17 ficaram próximos aos valores climatológicos para todo o mês, respectivamente iguais a 232,3 mm e 264 mm (Fonte: INMET).

2.1.2 – Região Centro-Oeste

O deslocamento do centro da Alta da Bolívia para posições mais ao sul e a presença de uma massa de ar quente e seco podem ter contribuído

para o déficit de chuvas em grande parte da Região Centro-Oeste. Apenas em uma área isolada no setor central de Goiás, as chuvas ocorreram acima da média climatológica em mais que 50 mm. Apesar da predominância de déficit pluviométrico, a formação de áreas de instabilidade em alguns dias, associadas tanto aos efeitos termodinâmicos locais como à presença da Alta Bolívia, favoreceu a ocorrência de chuvas mais intensas. Destacaram-se os elevados totais diários de precipitação registrados em Ipameri-GO (96,4 mm, no dia 06), Vera Gleba Celeste-MT (112, no dia 14), Matupá-MT (106,4 mm, no dia 14) e em Catalão-GO (86 mm, no dia 25), segundo dados do INMET.

2.1.3 – Região Nordeste

Os vórtices ciclônicos e cavados em altos níveis favoreceram a ocorrência de chuvas acima da média principalmente no norte e centro da Região Nordeste. Os maiores desvios positivos ocorreram no norte do Piauí e noroeste do Ceará e nos setores central e oeste da Paraíba. Destacaram-se os totais diários de precipitação registrados em Cruz das Almas-BA (96,2 mm, no dia 10), Monteiro-PB (82,6 mm, no dia 10), Jacobina-BA (131,2 mm, no dia 12), Canavieiras-BA (124,6 mm, no dia 12) e Carolina-MA (114 mm, no dia 13). As chuvas foram escassas entre o sul de Pernambuco e o litoral norte da Bahia, onde os totais mensais ficaram abaixo da média histórica. Em Sergipe, alguns municípios decretaram situação de emergência devido à estiagem prolongada. Na capital alagoana, a precipitação totalizou apenas 21,8 mm durante dezembro, quase um terço do valor climatológico mensal, igual a 62,5 mm (Fonte: INMET).

2.1.4 – Região Sudeste

A atuação de episódios de ZCAS contribuiu para o excesso de chuva no leste de Minas Gerais, nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo e no leste de São Paulo. O excesso de chuva provocou deslizamentos de terra nas áreas serranas do Rio de Janeiro e danos humanos e materiais em Belo Horizonte-MG e em cidades no interior de São Paulo. Na capital paulista, o acumulado mensal atingiu 334 mm, sendo a climatologia para a estação do Mirante de Santana igual a 200,7 mm (Fonte: INMET). Destacaram-se os totais diários de precipitação

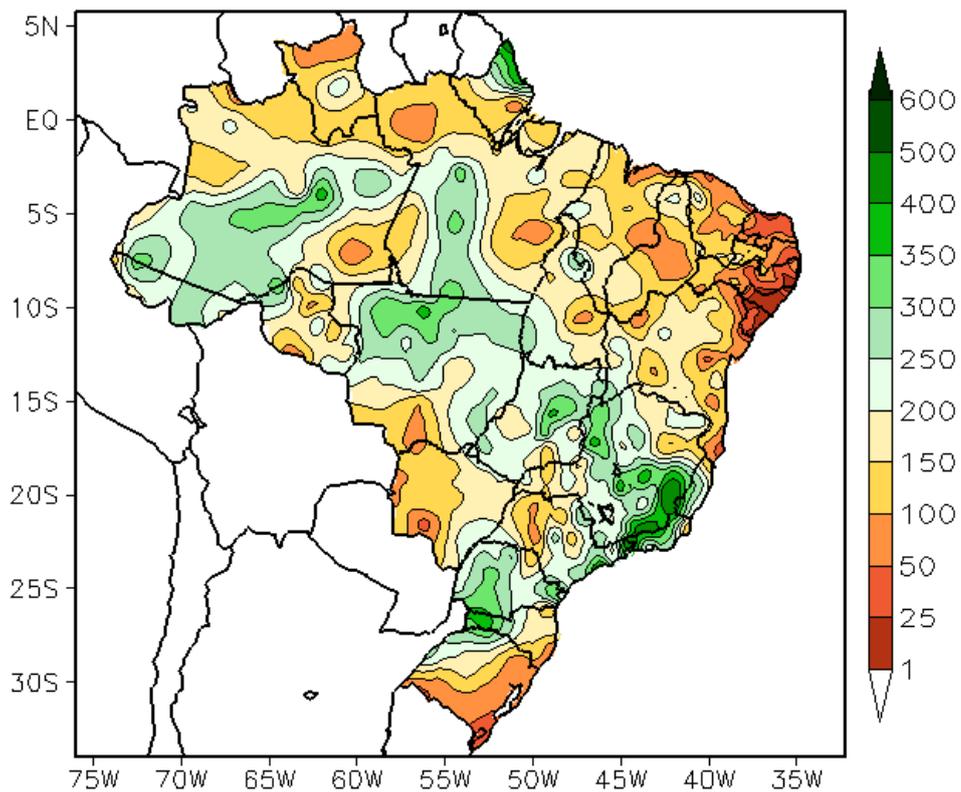


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para DEZEMBRO/2010.

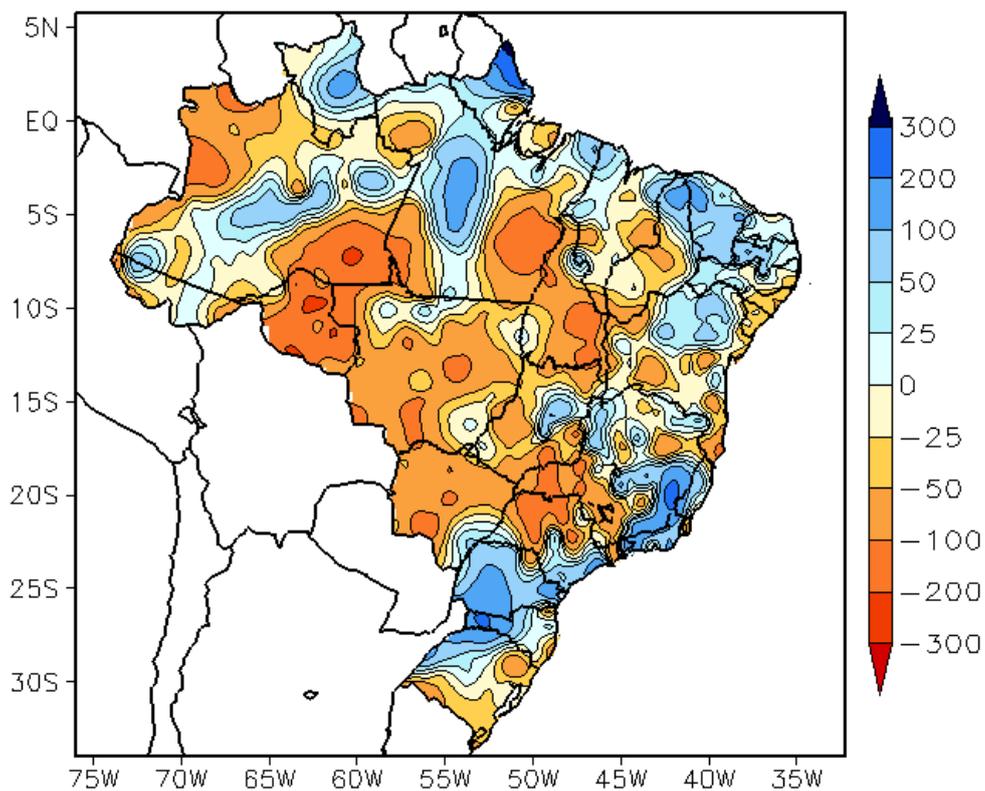


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para DEZEMBRO/2010 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

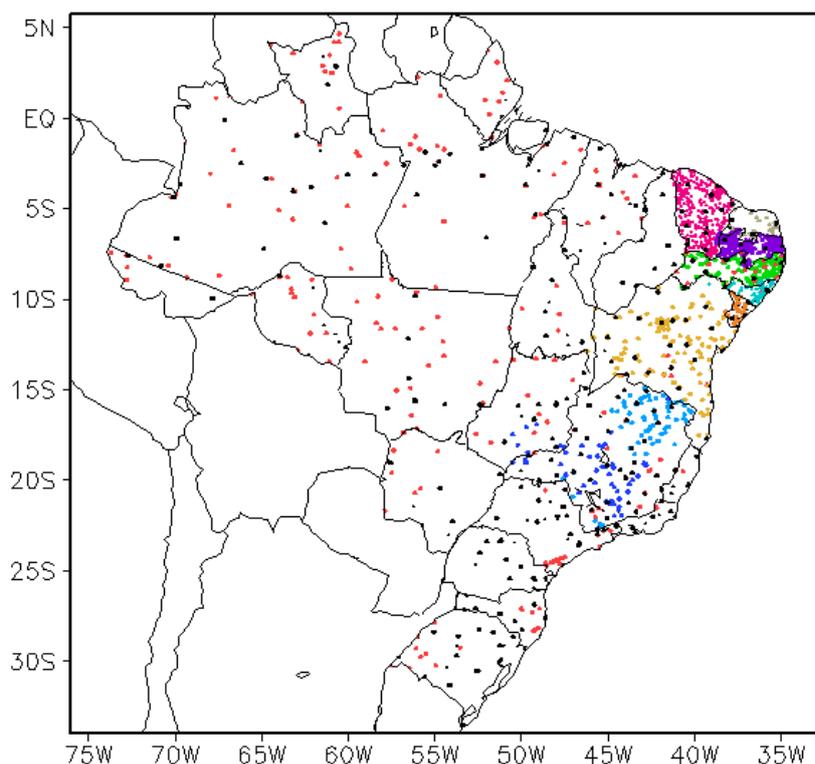


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.854 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em DEZEMBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE - EMPARN/RN - ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL - CMRH/SE - SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP).

registrados em Patos de Minas-MG (111,8 mm, no dia 02), Resende-RJ (120,4 mm, no dia 06), Franca-SP (95,3 mm, no dia 06), Monte Azul-MG (86,5 mm, no dia 11), Uberaba-MG (87,5 mm, no dia 16), Caratinga-MG (104,8 mm, no dia 26), Sete Lagoas-MG (96,4 mm, no dia 28) e Arinos-MG (99,1 mm, no dia 29). Na cidade de Caratinga, no leste de Minas Gerais, a chuva acumulada em dezembro atingiu 485,8 mm, ou seja, quase 300 mm acima do valor climatológico (195,1 mm). Para a cidade de Patos de Minas, no oeste mineiro, o total de chuva mensal foi igual a 493,6 mm, ficando este valor 193,2 mm acima da média histórica (Fonte: INMET). Por outro lado, choveu abaixo do esperado numa extensa área que engloba a fronteira de São Paulo com Minas Gerais. Ainda assim, os acumulados mensais na cidade de Uberaba (227,7 mm), no sudoeste de Minas Gerais, e em Franca (272,6 mm), no norte de São Paulo, ficaram um pouco abaixo dos correspondentes valores climatológicos.

2.1.5 – Região Sul

A atividade dos sistemas frontais, maior durante a primeira quinzena de dezembro, em conjunto com a atuação do jato subtropical

(ver seção 4.1), favoreceu a ocorrência de chuvas especialmente no Paraná, no oeste de Santa Catarina e no noroeste do Rio Grande do Sul. Na cidade de Chapecó, no oeste catarinense, choveu 228 mm acima da climatologia mensal (151,1 mm). Na região metropolitana de Curitiba, a chuva acumulada na estação do INMET, durante a atuação do segundo episódio de ZCAS, atingiu o valor esperado para todo o mês de outubro (152,3 mm). Nesta localidade, o acumulado mensal de precipitação foi igual a 321,1 mm. Os maiores totais diários de chuva foram registrados em Iraí-RS (74,2 mm, no dia 05; 93,1 mm, no dia 13), Campo Mourão-PR (70,6 mm, no dia 05; 101 mm, no dia 22), Chapecó-SC (85,9 mm, no dia 11), São Luiz Gonzaga-RS (86,6 mm, no dia 12; 73,5 mm, no dia 13) e em Curitiba-PR (100,3 mm, no dia 14). No leste de Santa Catarina e nos setores leste e sul do Rio Grande do Sul, choveu abaixo dos valores esperados (climatológicos) para este período do ano.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Em dezembro, as temperaturas máximas foram elevadas no norte do Nordeste e no oeste do Mato Grosso do Sul, sendo os maiores desvios

positivos registrados em Goiás, na região do Vale do Paraíba, localizada no nordeste do Estado de São Paulo, e no oeste do Mato Grosso (Figuras 16 e 17). Os valores médios mensais de temperatura mínima variaram entre 12°C, na serra catarinense, e 24°C, no norte da Região Norte, e apresentaram-se próximos à média na maior parte do Brasil (Figuras 18 e 19). A nebulosidade associada aos sistemas frontais e a incursão de massas de ar frio contribuiu para a ocorrência de temperaturas máximas abaixo da climatologia no centro-norte da Região Sul (ver seção 3.1). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 18°C e 26°C, com anomalias positivas de até 3°C nos setores norte, leste e em parte do Vale do Paraíba (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Cinco sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de dezembro de 2010 (Figura 22). Este número ficou abaixo da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. A maioria destes sistemas concentrou-se na primeira quinzena de dezembro e apenas a quarta frente fria avançou pelo interior do continente. Estes sistemas também contribuíram para a formação de regiões de convergência de umidade entre as Regiões Sul e Sudeste do Brasil (ver seção 3.3.1).

O primeiro sistema frontal deslocou-se desde a Argentina e ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 03. Este sistema atuou apenas na faixa litorânea da Região Sul, avançando até Florianópolis, onde se posicionou no dia 04. A atividade pré-frontal associada favoreceu o aumento de áreas de instabilidade no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, entre os dias 02 e 03, inclusive com queda de granizo em algumas localidades.

O segundo sistema frontal deslocou-se rapidamente desde o litoral da Argentina até Santa Vitória do Palmar-RS, onde se posicionou no dia 05. Este sistema deslocou-se para o oceano, sem ocasionar chuvas no sul do País.

O terceiro sistema frontal também se deslocou rapidamente desde o litoral da Argentina até o litoral do Paraná no decorrer do dia 08. Este sistema ocasionou pouca chuva no litoral

gaúcho, porém houve precipitação de granizo e vento forte em Porto Alegre, onde as rajadas atingiram 72 km/h. No dia 09, ao se deslocar sobre o oceano, este sistema frontal alinhou-se com a região de convergência de umidade que se organizou sobre o centro-sul do Nordeste e norte da Região Sudeste entre os dias 09 e 11 de dezembro, porém sem caracterizar um episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1).

O quarto sistema frontal ingressou pelo litoral e interior do Rio Grande do Sul no dia 12. Neste dia, notou-se a atuação mais intensa do jato em baixos níveis em direção ao sul do Brasil. No dia seguinte, o jato subtropical atingiu magnitude superior a 60 m/s sobre o Uruguai e sul do Brasil (ver Figura 28c, seção 4.1), favorecendo o deslocamento deste sistema frontal até o sul do Pará. Pelo litoral, esta frente fria avançou até Ubatuba-SP, onde se posicionou no dia 14. A atuação conjunta deste quarto sistema frontal e do jato em altos níveis da atmosfera organizou o alinhamento de áreas de instabilidade entre as Regiões Norte e Sudeste do Brasil, caracterizando o segundo episódio de ZCAS (ver seções 3.3.1 e 4.1). Em alguns municípios do interior de São Paulo e na capital, houve raios e rajadas de vento superiores a 100 km/h, além de precipitação na forma de granizo. A massa de ar frio que atuou na retaguarda deste sistema causou geada na serra catarinense e acentuado declínio das temperaturas no norte e oeste da Região Centro-Oeste e no sul da Região Norte (ver seção 3.2).

O quinto e último sistema frontal atuou apenas no litoral e interior do Rio Grande do Sul, entre os dias 18 e 19. Este sistema causou pouca chuva, porém se associou com um cavado em 500 hPa, o que resultou na intensificação de áreas de instabilidade no sudoeste e oeste do Rio Grande do Sul.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

De modo geral, as cinco massas de ar frio que atuaram no mês de dezembro apresentaram fraca intensidade. A exceção foi a quarta massa de ar frio, cujo anticiclone associado conseguiu avançar pelo oeste do País e causar declínio acentuado das temperaturas mínimas nas Regiões Sul, oeste da Região Centro-Oeste e no sul da Região Norte. Nos dias 03 e 05, a primeira e segunda massas de ar frio atuaram no extremo

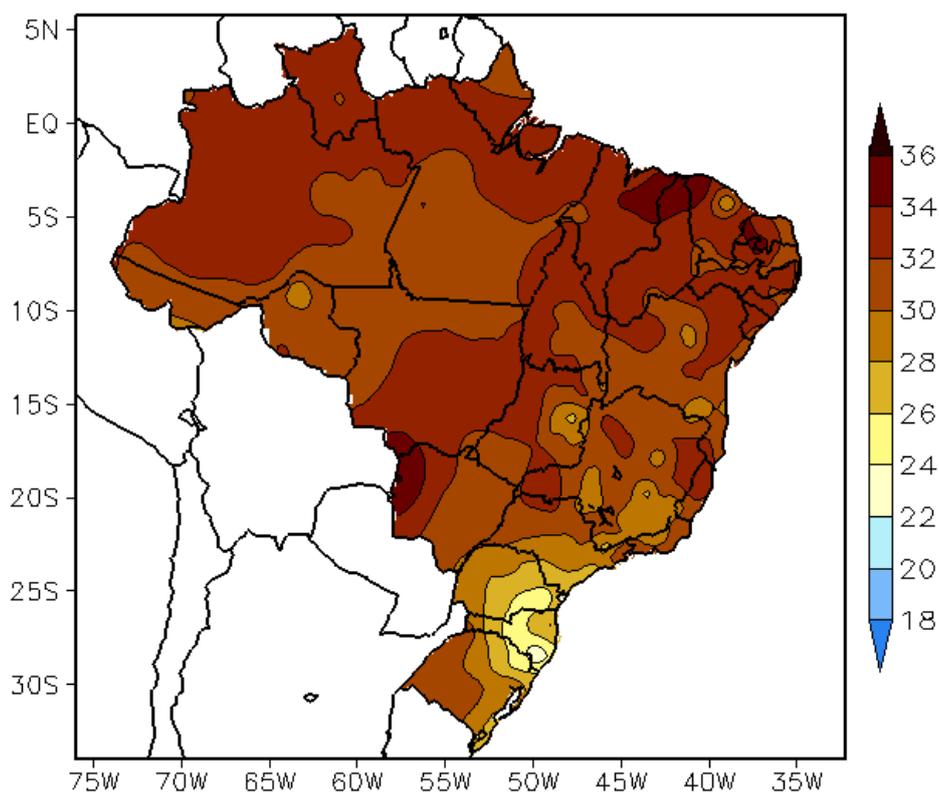


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em DEZEMBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

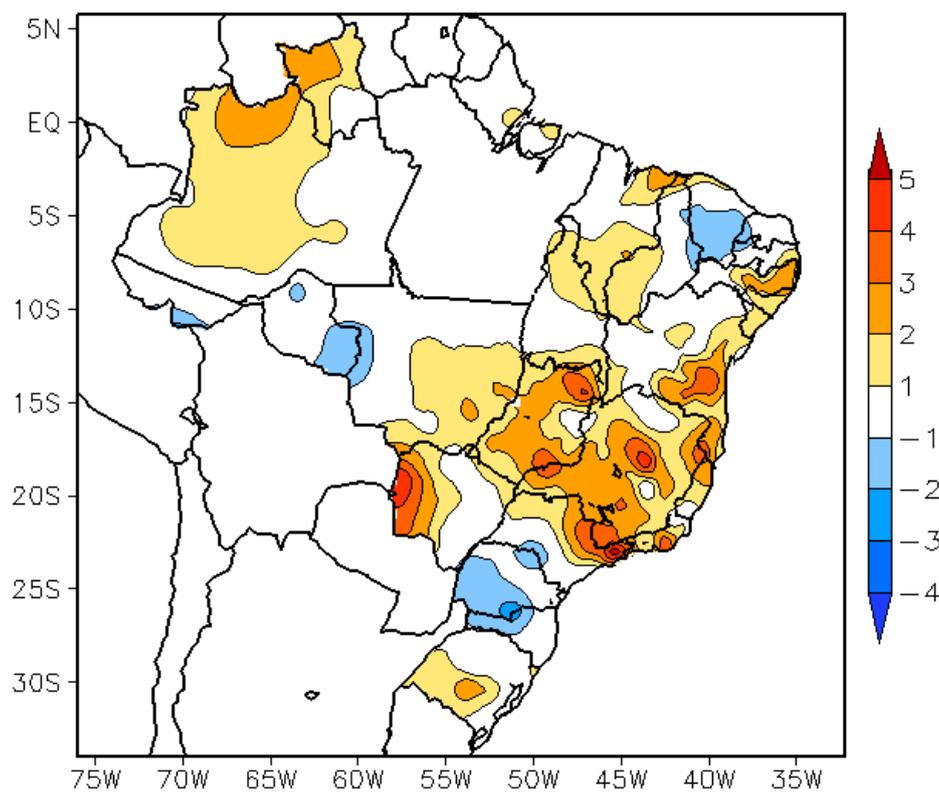


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em DEZEMBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

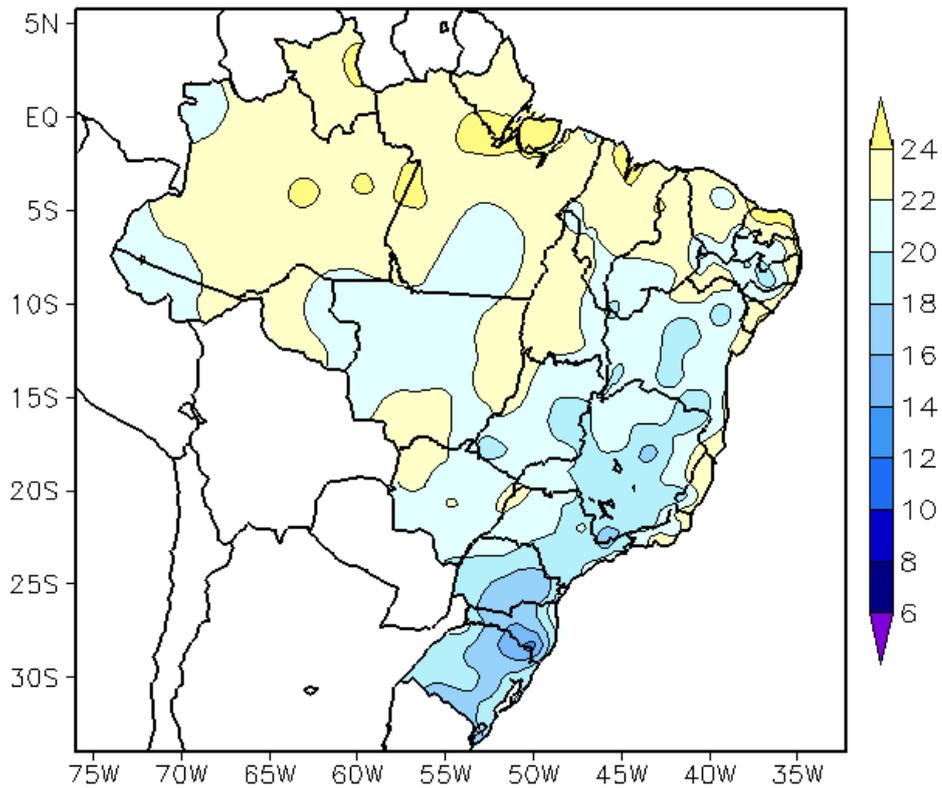


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em DEZEMBRO/2010. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET).

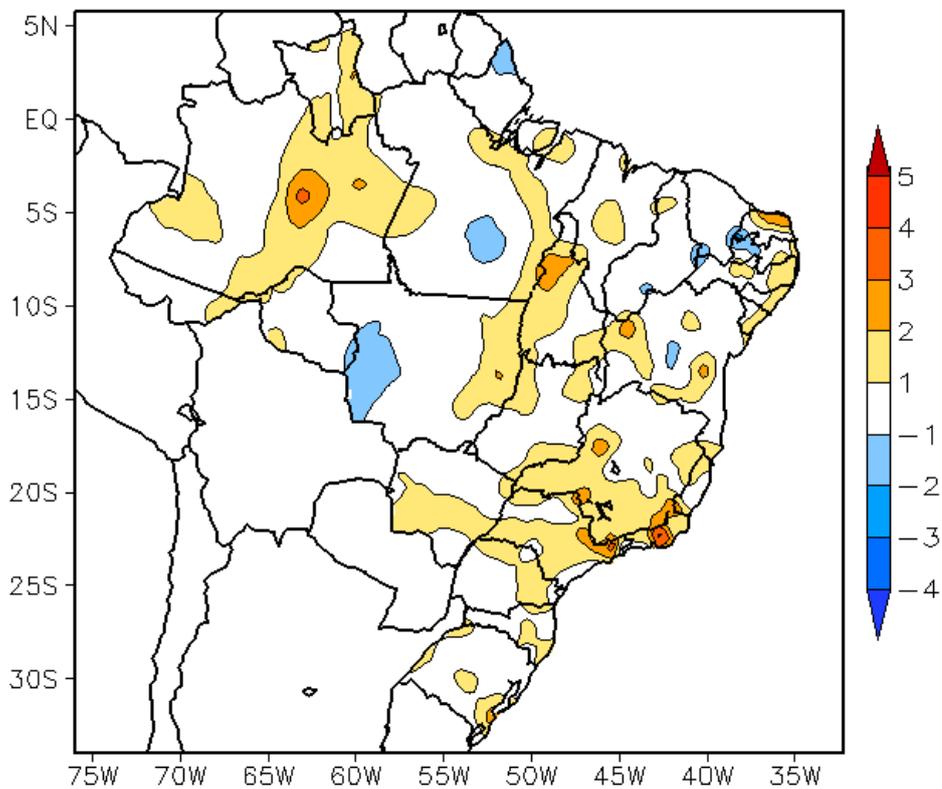


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em DEZEMBRO/2010. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

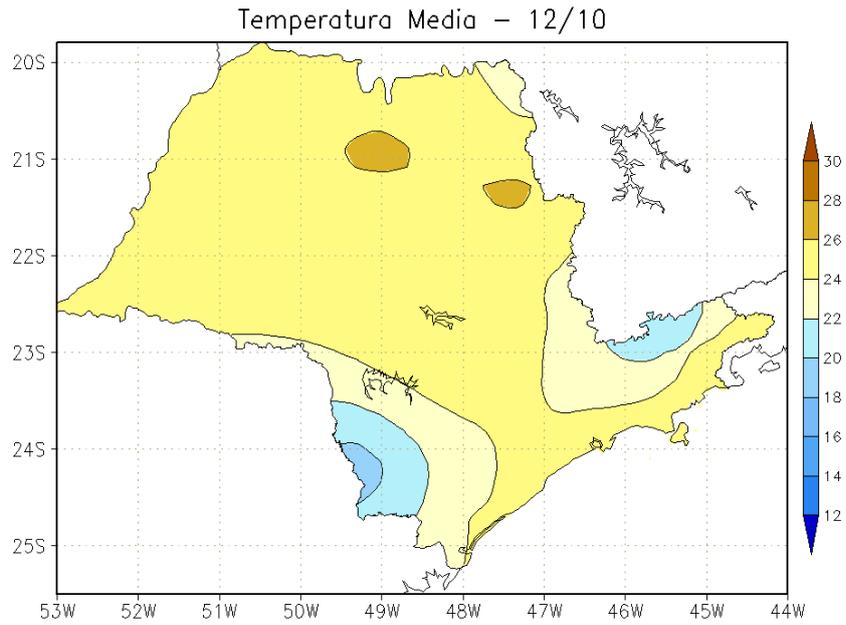


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em DEZEMBRO/2010, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

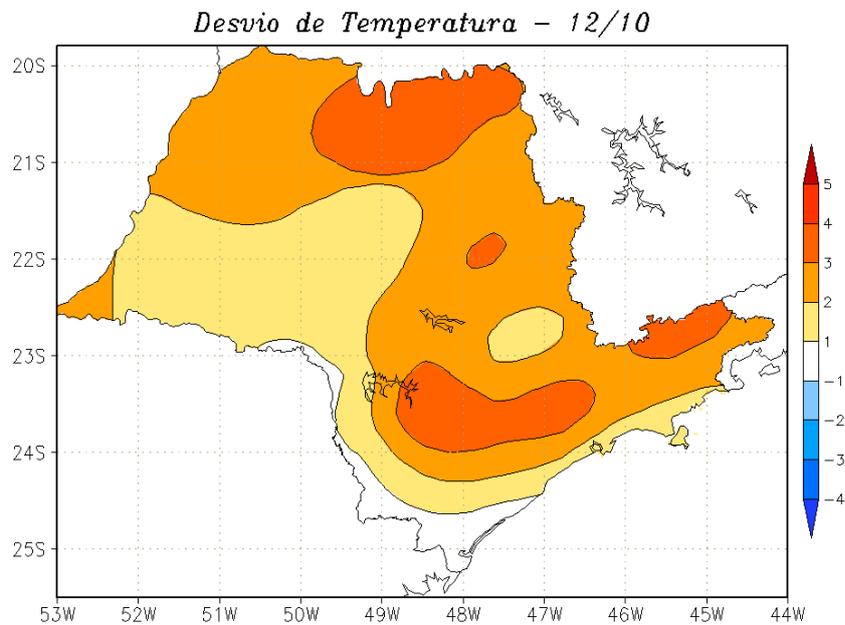
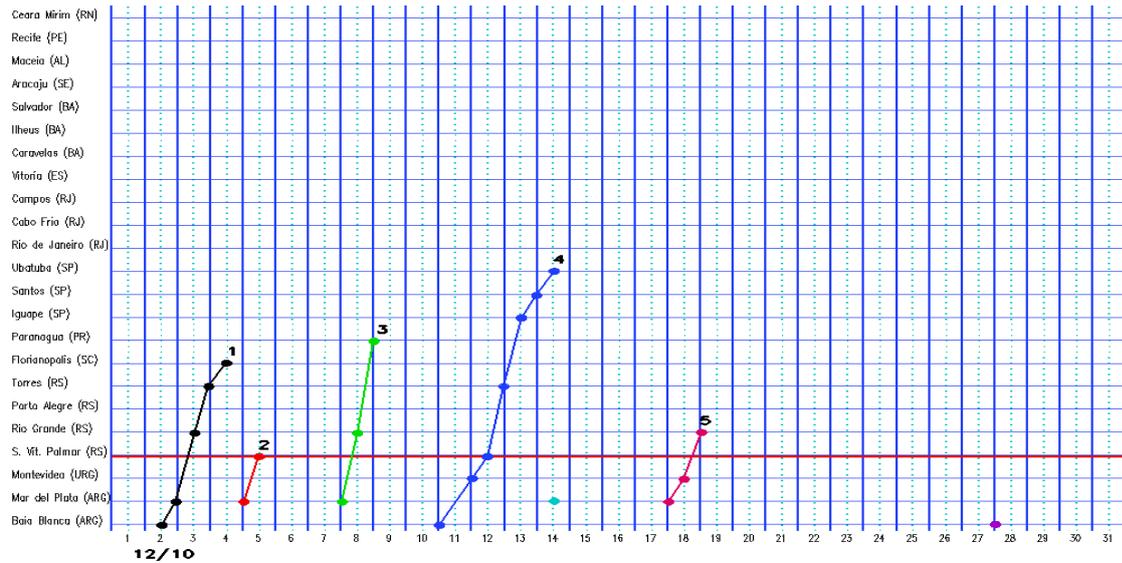
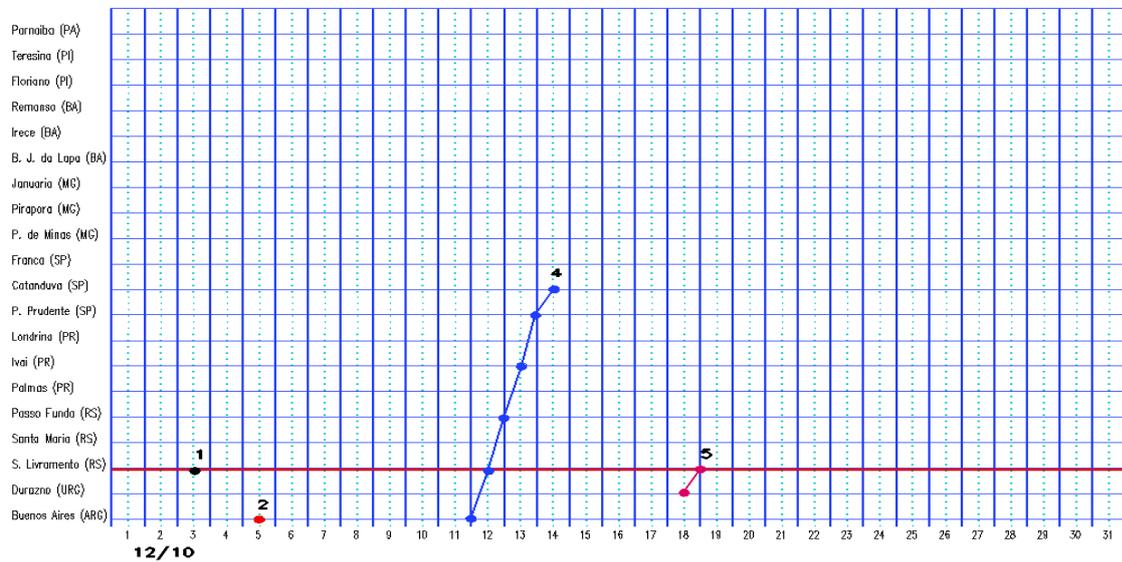


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em DEZEMBRO/2010, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

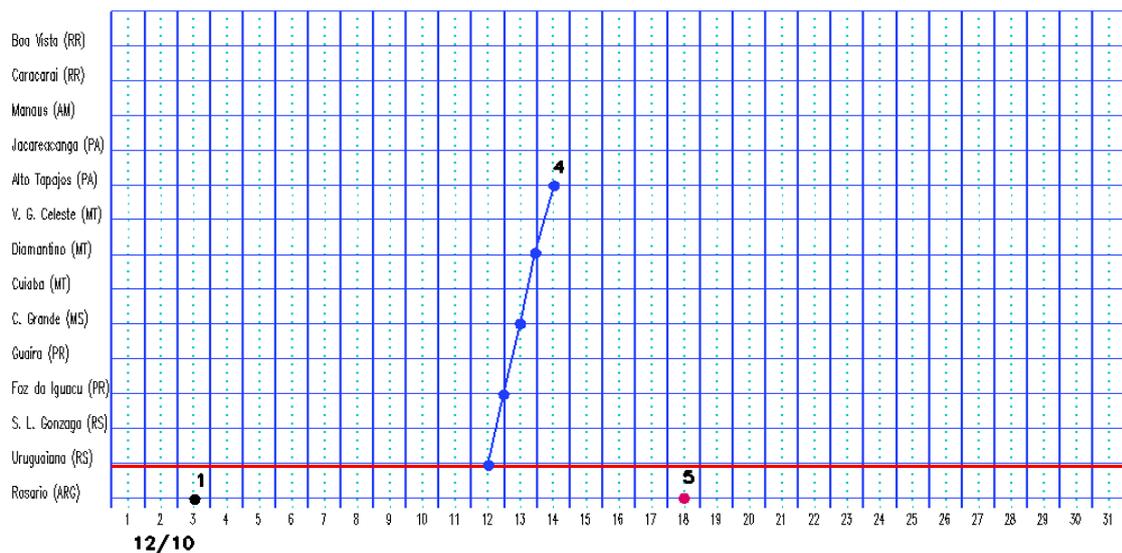


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em DEZEMBRO/2010. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

sul do Rio Grande do Sul. Os anticiclones associados deslocaram-se para leste e posicionaram-se sobre o oceano, influenciando apenas o leste gaúcho.

A terceira massa de ar frio ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul entre os dias 08 e 09. No dia seguinte, o centro do anticiclone atingiu 1014 hPa sobre o oceano. Esta massa de ar influenciou todo o leste das Regiões Sul e Sudeste, causando leve declínio das temperaturas principalmente na faixa litorânea dos Estados de Santa Catarina e Paraná.

No dia 13, a quarta massa de ar frio foi continental e ingressou pelo oeste das Regiões Sul e Centro-Oeste. Neste mesmo dia, a temperatura mínima declinou pela metade em Santa Vitória do Palmar-RS, passando a 8,3°C. Em Vilhena-RO, a temperatura mínima passou de 22,3°C no dia 13 para 15,8°C no dia seguinte. O dia 14 foi o mais frio em algumas cidades do Rio Grande do Sul, como em Bom Jesus (3,4°C) e Lagoa Vermelha-RS (5,8°C). Neste dia, os termômetros registraram as mais baixas temperaturas mínimas em São Joaquim (4,4°C) e em Chapecó (8°C), respectivamente na serra e oeste catarinenses; na capital Florianópolis-SC (14,1°C); e em Porto Alegre-RS (12,2°C). No dia 16, a pressão no centro do anticiclone associado passou a 1028 hPa sobre o Atlântico, porém o mesmo encontrava-se mais afastado da costa leste da Região Sul, onde as mínimas se elevaram gradativamente.

A quinta massa de ar frio influenciou apenas o extremo sul do Brasil, no dia 19. O destaque foi o acentuado declínio na temperatura em Santa Vitória do Palmar-RS, onde a máxima passou a 31,1°C no dia 17 para 22,6°C, no dia 19 (Fonte: INMET).

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A maior atividade convectiva ocorreu sobre as Regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, como mostra a maioria das pântadas de dezembro de 2010 (Figura 23). Nestas áreas, o aumento da convecção foi associado à atuação de episódios de ZCAS (ver seção 3.3.1) e ao posicionamento dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN), conforme ilustram as pântadas

2^a, 3^a, e 6^a. Nas demais pântadas, os VCANs inibiram a ocorrência de chuvas em parte dos setores centro-sul e leste Nordeste (ver seção 2.1.3). Em praticamente todas as pântadas, a banda de nebulosidade associada à ZCIT pode ser notada em torno de 5°N e somente durante a 5^a pântada posicionou-se ao sul da climatologia (ver seção 3.3.1). Na 1^a e 4^a pântadas de dezembro, a atividade convectiva foi bastante reduzida no setor central da América do Sul, consistente com as anomalias negativas de precipitação em grande parte da Região Centro-Oeste do Brasil (ver seção 2.1.2).

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) esteve melhor caracterizada em meados e final do mês de dezembro (Figura 24). A primeira formação da região de convergência de umidade ocorreu entre os dias 30 de novembro a 06 de dezembro, porém sem atender a todos os critérios que definem a formação da ZCAS. A segunda e terceira regiões de convergência de umidade, por sua vez, mostraram a configuração em altos níveis do vórtice ciclônico sobre o Atlântico e a presença do jato subtropical. É importante mencionar que o terceiro episódio foi o que melhor caracterizou o padrão clássico associado à formação de ZCAS, com acumulados de chuvas mais acentuados no leste da Região Sudeste (ver seção 2.1.4).

No primeiro e segundo episódios, a banda de nebulosidade associada à formação da região de convergência de umidade foi notada mais ao sul (Figuras 24a e 24f). Nestes eventos, os maiores acumulados de chuva concentraram-se no centro-sul de Minas Gerais, Rio de Janeiro e leste de São Paulo (Figuras 24e e 24j). No período 13 a 17, o vórtice ciclônico foi identificado no escoamento em altos níveis, com centro próximo à costa leste do Nordeste (Figura 24i). O terceiro episódio de ZCAS ocorreu no período de 27 a 31 de dezembro e foi bem caracterizado pela circulação anticiclônica que se estabeleceu em médios e altos níveis da troposfera e pela presença do vórtice ciclônico sobre o Atlântico (Figuras 24m e 24n). Neste último episódio, as chuvas foram mais acentuadas no leste de Minas Gerais, no Espírito Santo e no norte do Rio de Janeiro (Figura 24o).

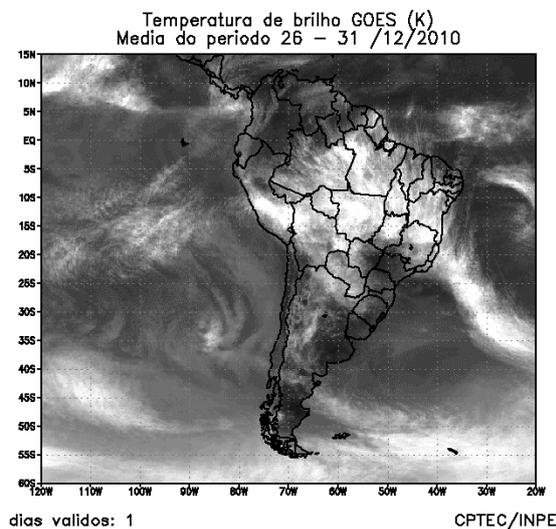
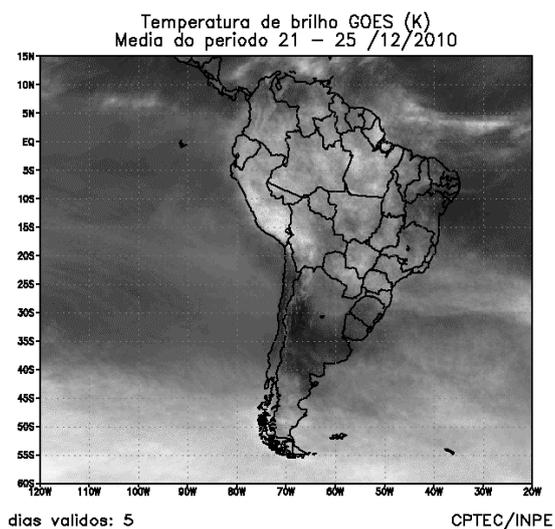
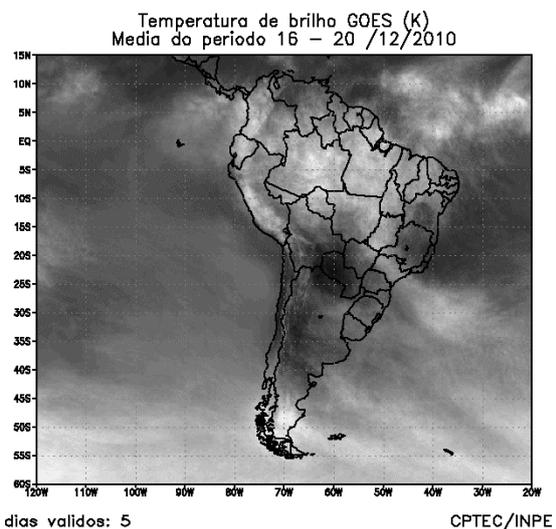
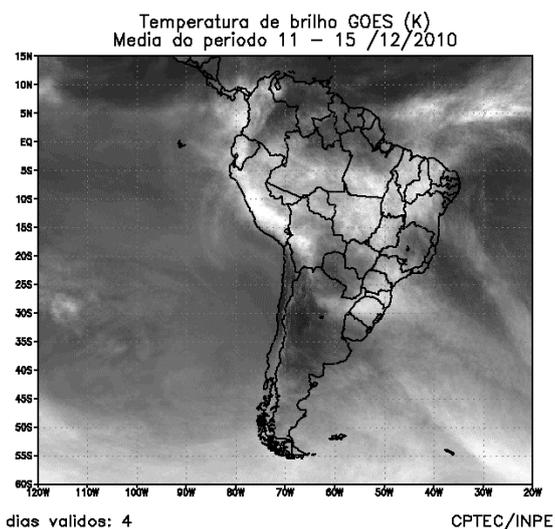
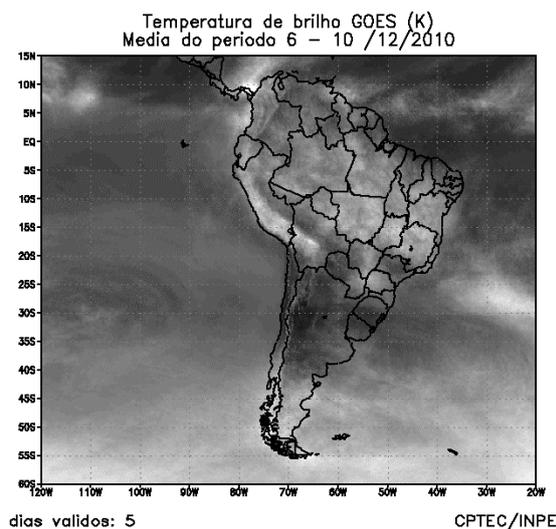
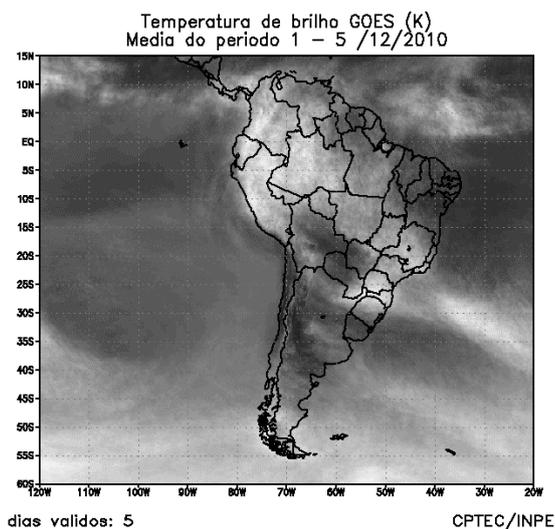


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de DEZEMBRO/2010. (FONTE: Satélite GOES-12).

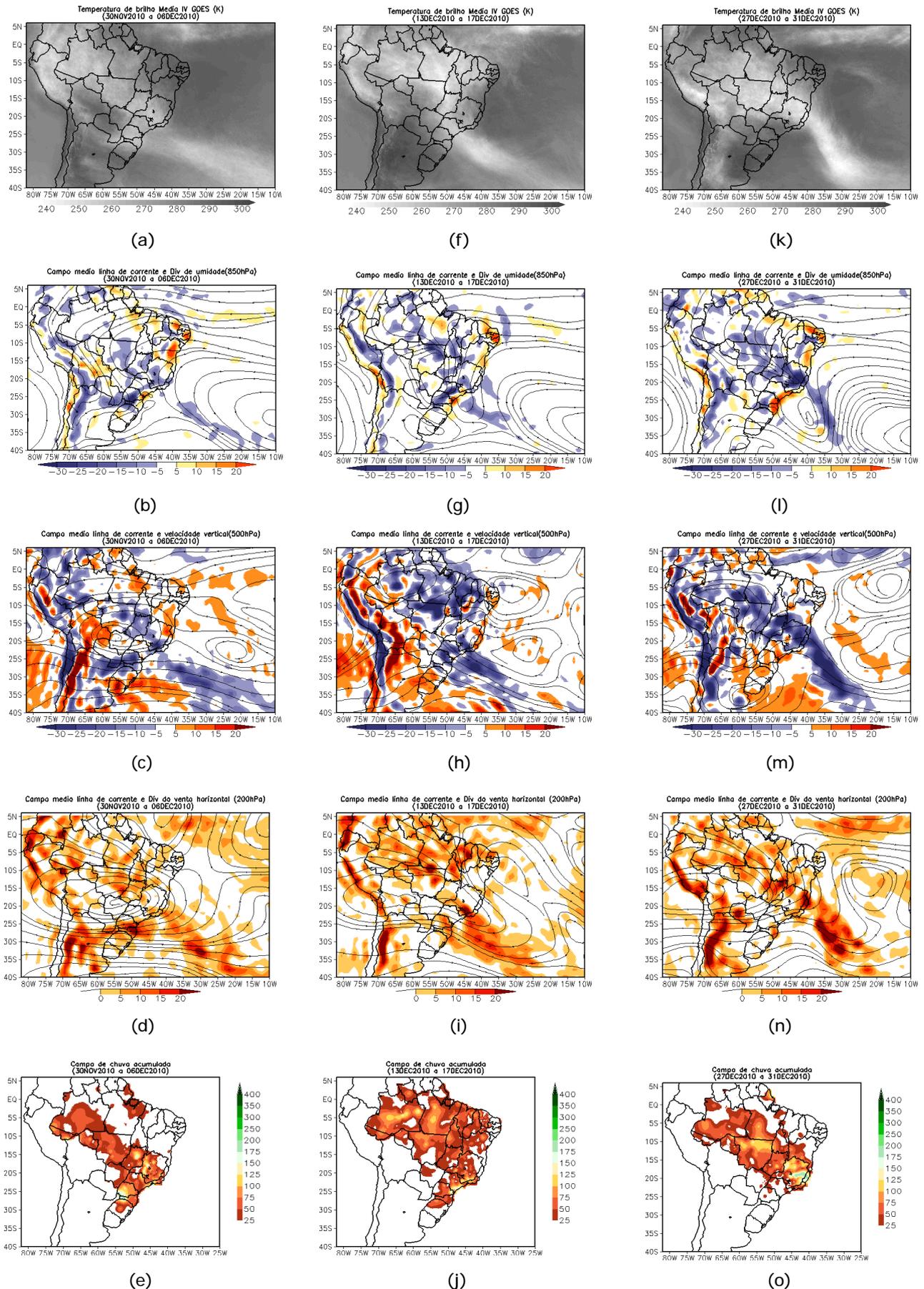


FIGURA 24 - Campos ilustrativos de três episódios de ZCAS nos períodos 30 de NOVEMBRO/2010 a 06 de DEZEMBRO/2010, 13 a 17 de DEZEMBRO/2010 e 27 a 31 de DEZEMBRO/2010 a saber: Temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-12 (a, f e k); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade 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).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) oscilou em torno de sua posição climatológica, ao longo do Atlântico Tropical, no decorrer do mês de dezembro (Figura 25). Neste mês sua posição climatológica foi notada em torno de 5°N. Somente durante a 5ª pênstada, a ZCIT atuou um pouco mais ao sul, como pode ser observado na imagem média de temperatura de brilho mínima (Figura 26). Notou-se, também, que a banda de nebulosidade associada à ZCIT apresentou pouca atividade convectiva nas proximidades de áreas continentais. Mais uma vez, a exceção ocorreu na 5ª pênstada, quando a atividade convectiva foi maior próximo à costa da África.

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram melhor caracterizadas em onze dias de dezembro, atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte do Piauí (Figura 27). Nos dias 19 e 25, a formação da LI estendeu-se até o norte do Ceará, com maiores acumulados diários de chuva no norte do Maranhão e no Amapá.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical apresentou-se mais ao norte e com maior intensidade sobre o setor central da América do Sul no decorrer da primeira quinzena de dezembro, consistente com a maior atividade dos sistemas frontais no Brasil. A magnitude média mensal do jato subtropical variou entre 30 m/s e 40 m/s e foi notada nos setores centrais do Chile e Argentina, no Uruguai e extremo sul do Brasil (Figura 28a). Considerando o escoamento climatológico, o jato subtropical apresentou posição e magnitude médias esperadas para este período do ano. A Figura 28b ilustra o dia no qual a magnitude do jato atingiu 70 m/s sobre a América do Sul. No dia 13, sua maior magnitude ocorreu entre o Rio Grande do Sul e o Uruguai, contribuindo para o deslocamento mais ao norte do quarto sistema frontal (Figuras 28c e 28d). Neste dia, pode-se notar também o escoamento associado à Alta da Bolívia, centrado sobre o interior do Brasil e o vórtice ciclônico

próximo à costa leste, dando suporte dinâmico ao estabelecimento do segundo episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

A Alta da Bolívia esteve bem caracterizada em 26 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 19°S/64°W, ao sul de sua posição climatológica (Figura 29a). A imagem do satélite GOES-12 ilustra a nebulosidade associada à circulação da Alta da Bolívia no dia 31 (Figura 29b). No dia seguinte, registraram-se elevados totais de chuva no Mato Grosso, Tocantins e sul do Maranhão (ver seção 2.1).

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de DEZEMBRO/2010. 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.

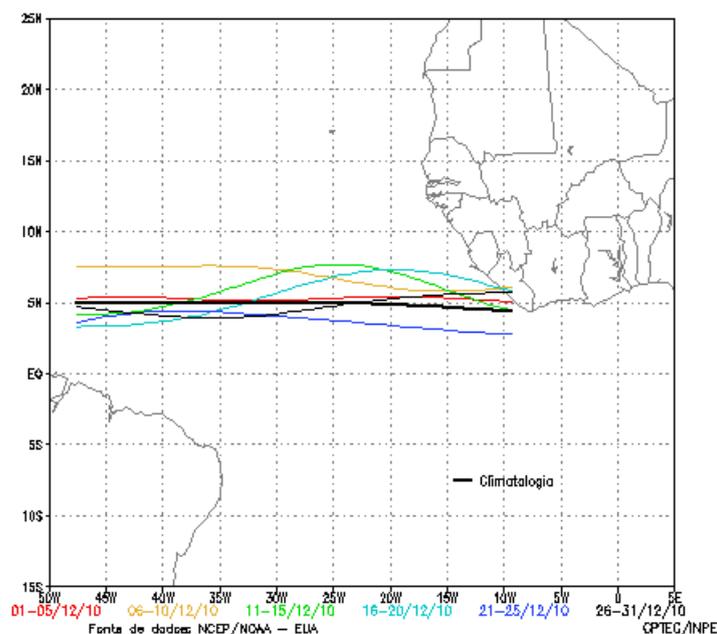


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em DEZEMBRO/2010, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foram observados próximos e sobre o Nordeste do Brasil durante quase todo o mês de dezembro (Figura 30). Os episódios que se formaram no início da primeira quinzena posicionaram-se sobre o Atlântico e um pouco mais ao norte, alternando-se com a configuração de cavados em altos níveis e inibindo a ocorrência de chuvas em parte do setor leste do Nordeste (ver Figura 22, seção 3.3). Nos demais dias de dezembro, os VCANs posicionaram-se mais ao sul, conforme ilustra a imagem do satélite GOES-12 (Figura 30b), aumentando a atividade convectiva sobre todo o norte da Região Nordeste e inibindo a convecção principalmente no centro-sul e leste da Bahia e nos Estados de Sergipe e Alagoas. Nestas áreas, os totais mensais de precipitação ocorreram abaixo da média histórica para o mês de dezembro (ver seção 2.1.3).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em dezembro, observaram-se elevados valores de precipitação nas bacias do Amazonas, Tocantins, Paraná e na bacia do Atlântico Sudeste. Na maioria das estações fluviométricas

monitoradas nas bacias do Amazonas, Paraná, Atlântico Sudeste e do Uruguai, houve aumento das vazões e os valores apresentaram-se acima 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. Destacou-se o aumento das vazões em todas as estações monitoradas nas bacias brasileiras, em relação ao mês de novembro. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT das estações monitoradas 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 18,60 m, a mínima foi de 16,41 m e a média de 17,69 m, inferior ao valor da MLT (Figura 33).

Na bacia do Amazonas, as vazões médias mensais das estações de Samuel-RO e Manacapuru-AM foram inferiores às esperadas, enquanto que, para as estações de Balbina-AM e Coaracy Nunes-AP, os valores foram superiores à MLT. Nas bacias do Tocantins e São Francisco, os valores das vazões médias nas estações monitoradas ficaram abaixo da MLT.

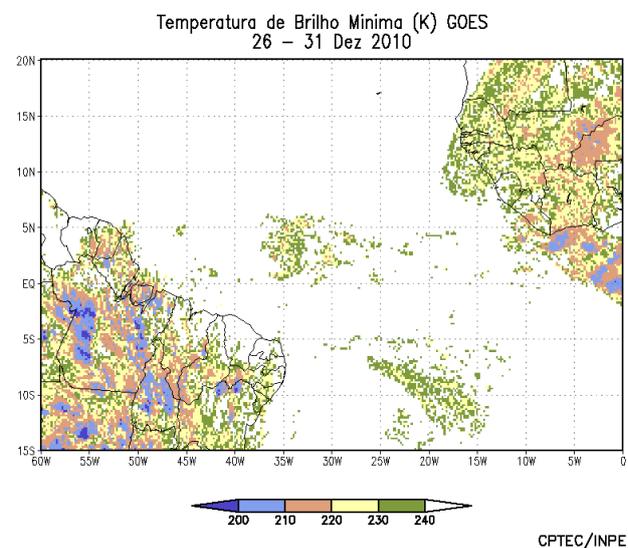
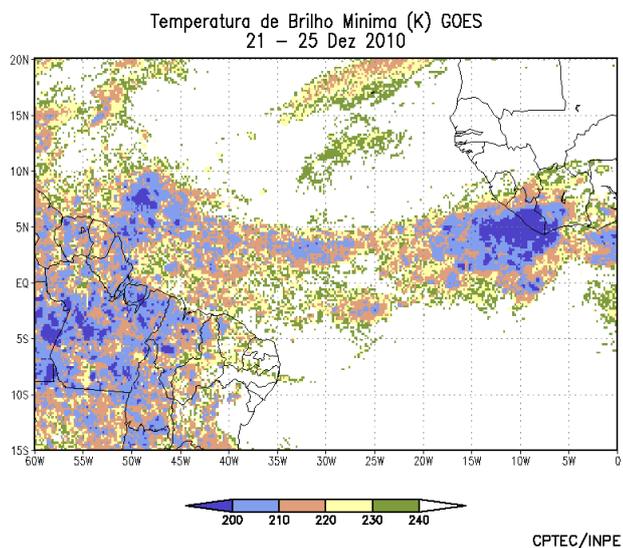
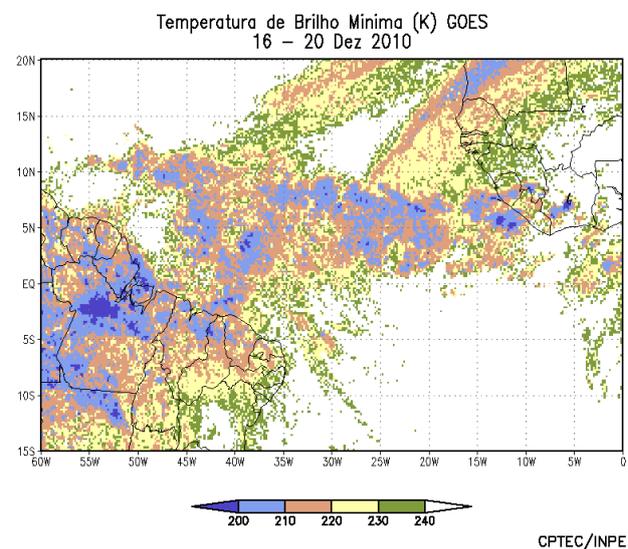
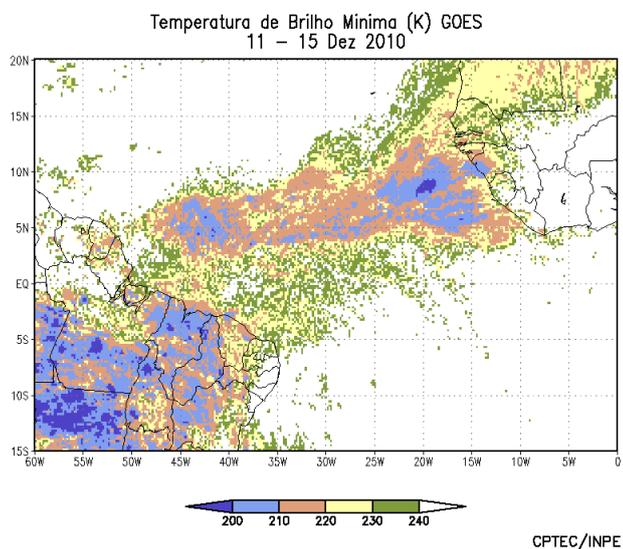
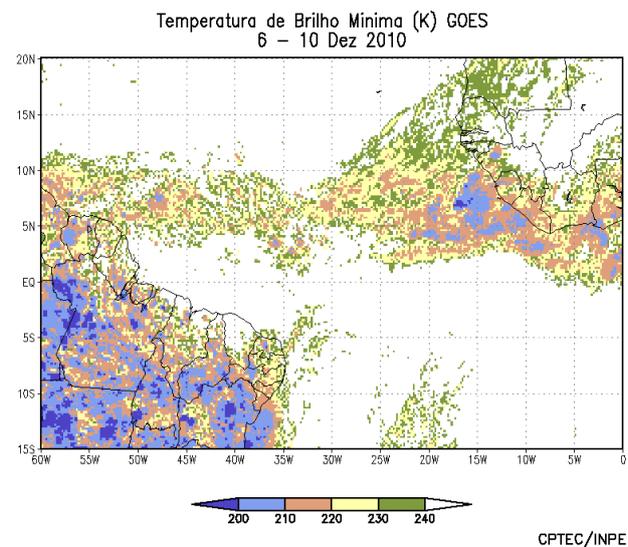
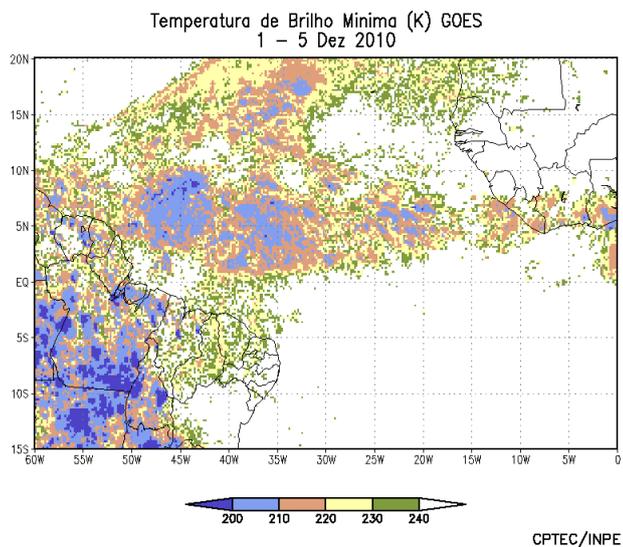
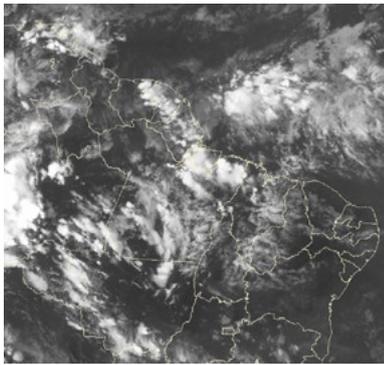
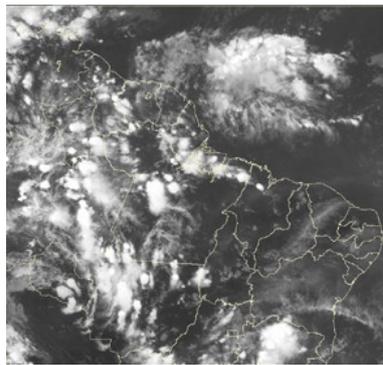


FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de DEZEMBRO/2010. (FONTE: Satélite GOES-12).



03/12/10 21:00 TMG



04/12/10 21:00 TMG



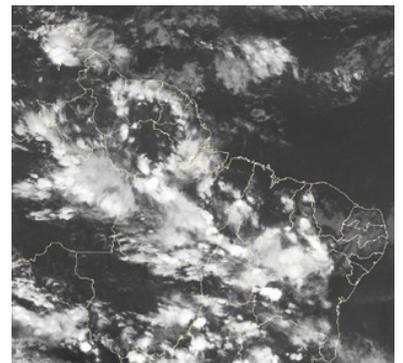
05/12/10 21:00 TMG



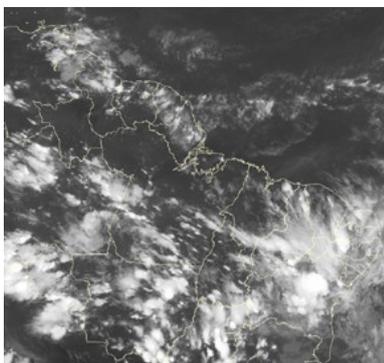
06/12/10 21:00 TMG



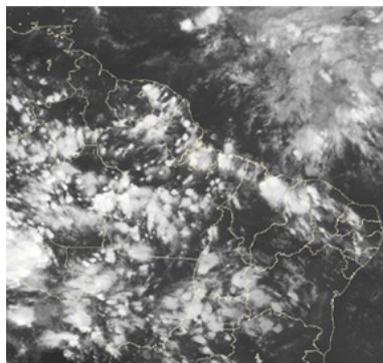
07/12/10 21:00 TMG



08/12/10 21:00 TMG



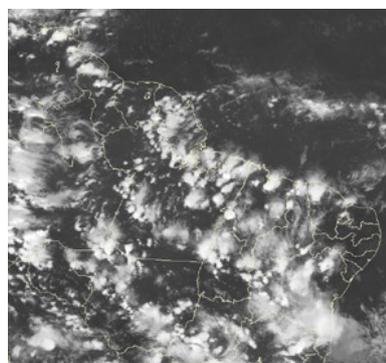
10/12/10 21:00 TMG



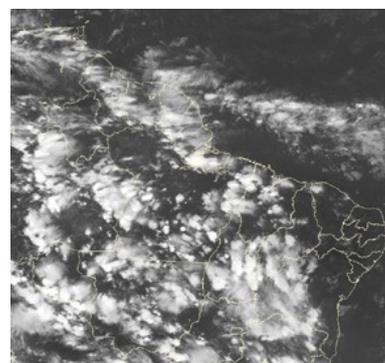
19/12/10 21:00 TMG



23/12/10 21:00 TMG

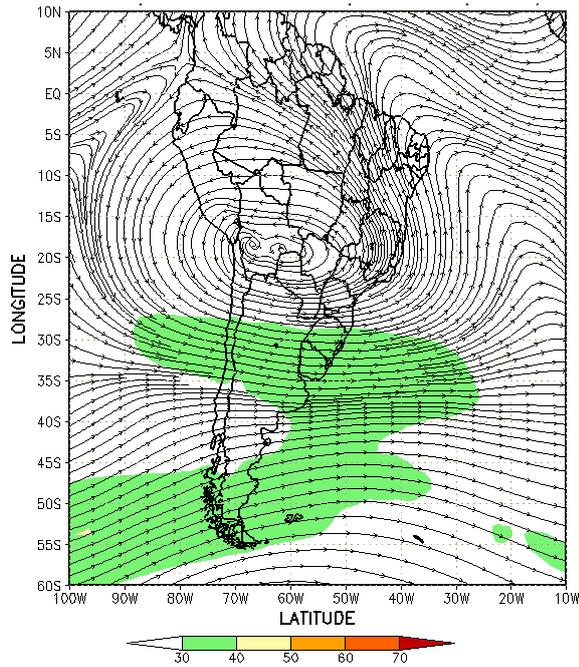


25/12/10 21:00 TMG

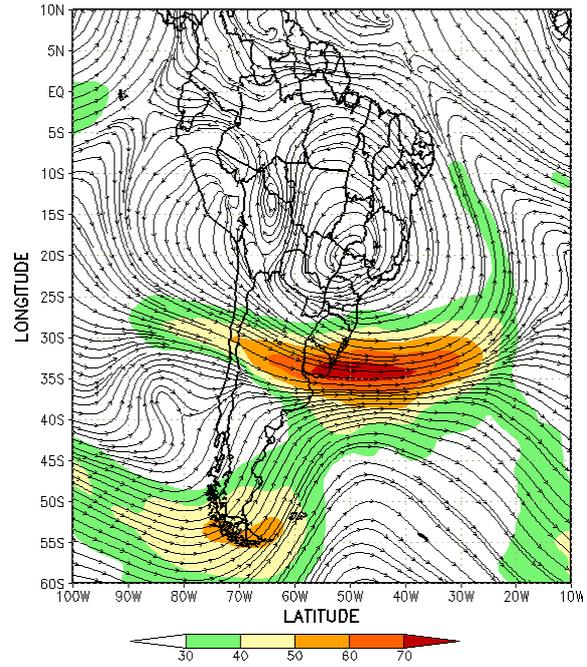


26/12/10 21:00 TMG

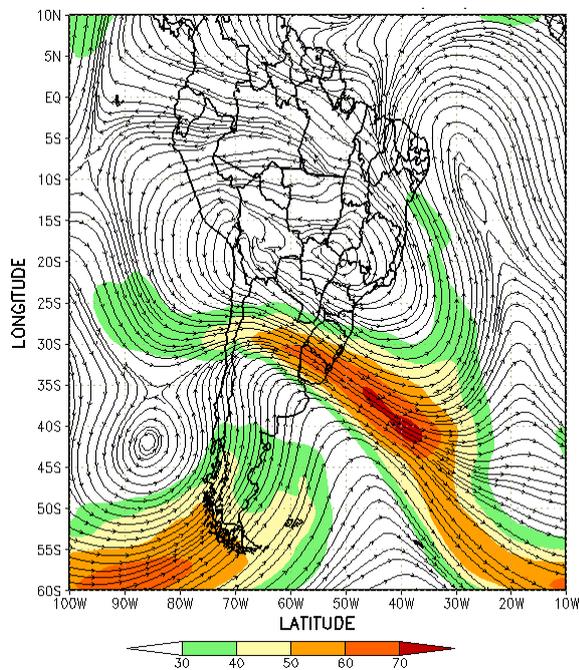
FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em DEZEMBRO/2010.



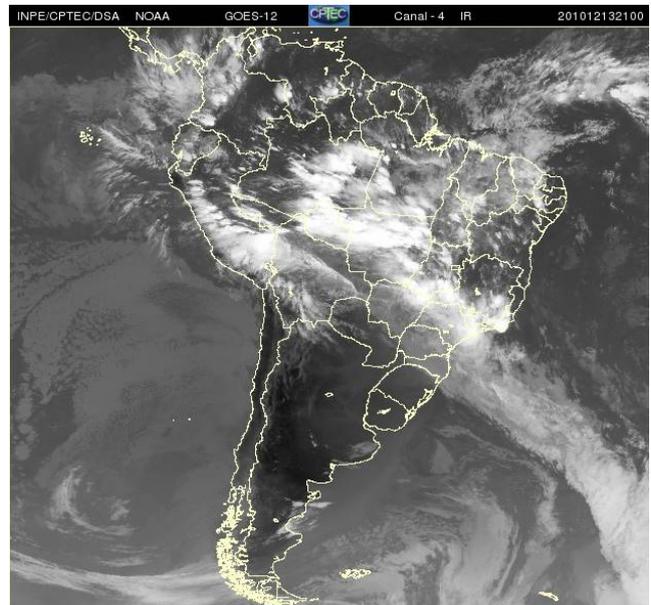
(a)



(b)

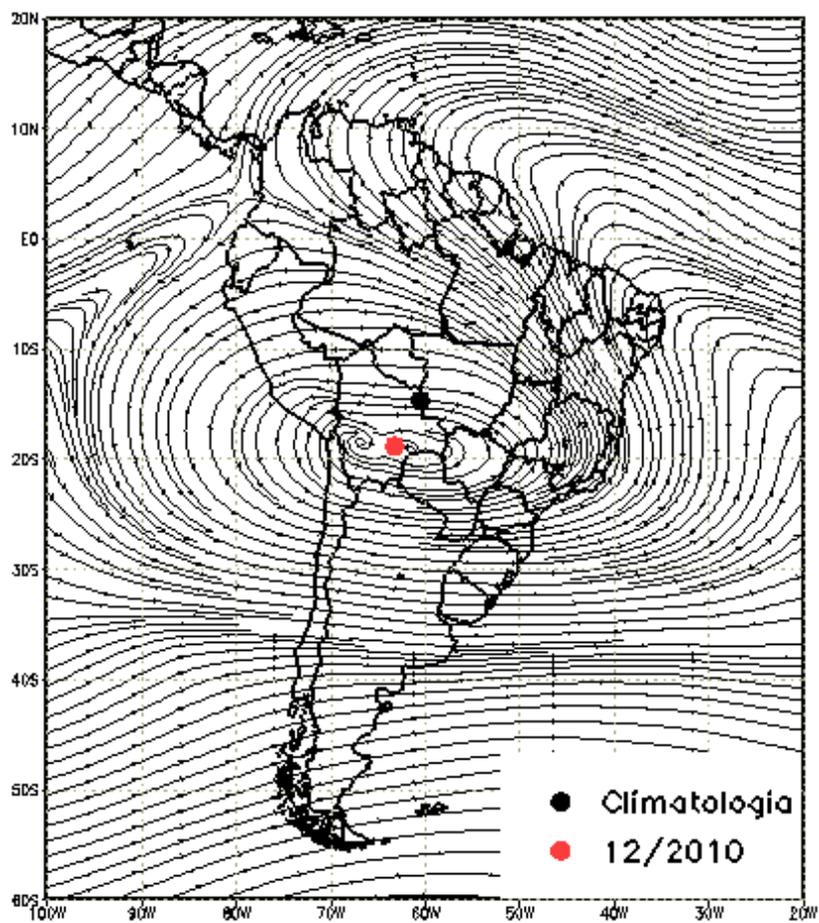


(c)

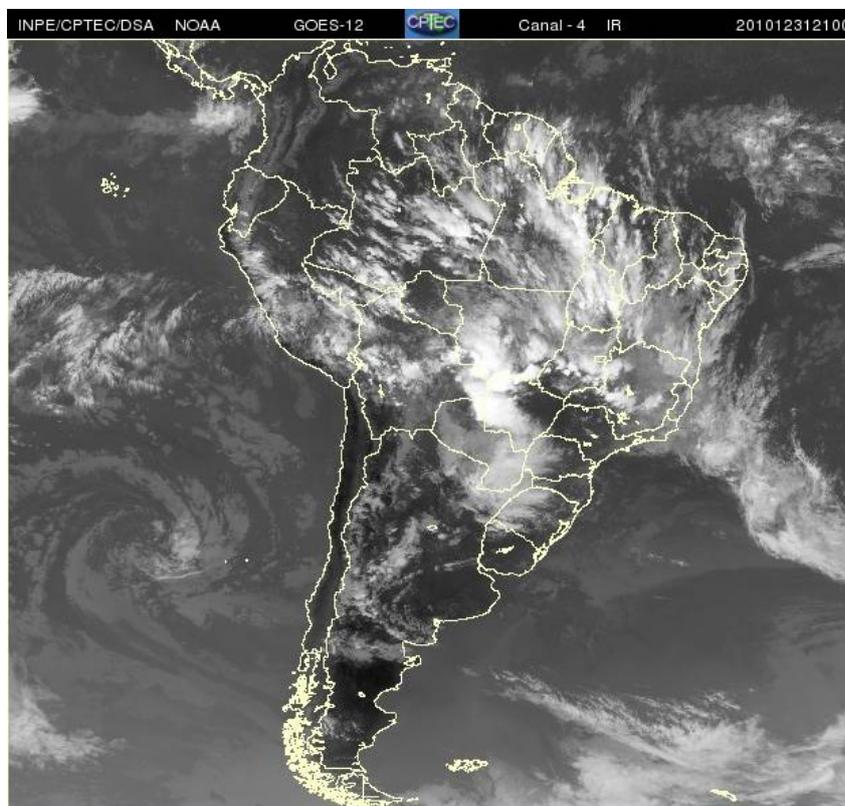


(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em DEZEMBRO/2010 (a) e os dias 05/12/2010 e 13/12/2010 (b e d), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12, canal infra-vermelho, às 21:00TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 13/12/2010 (d).

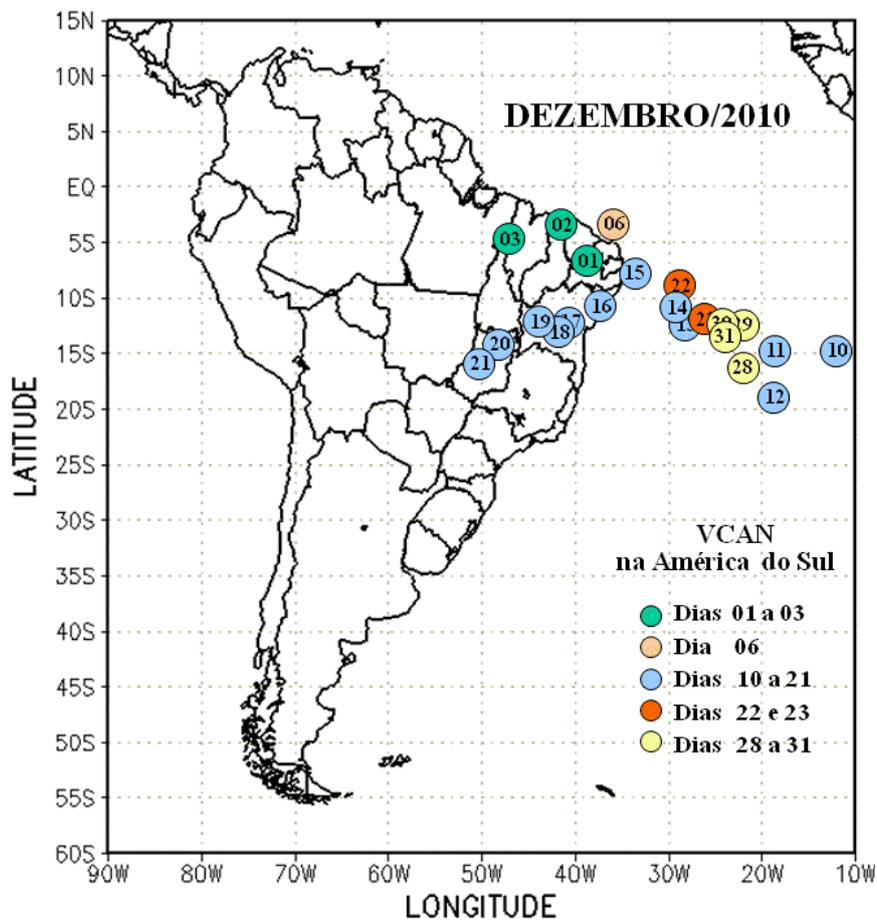


(a)

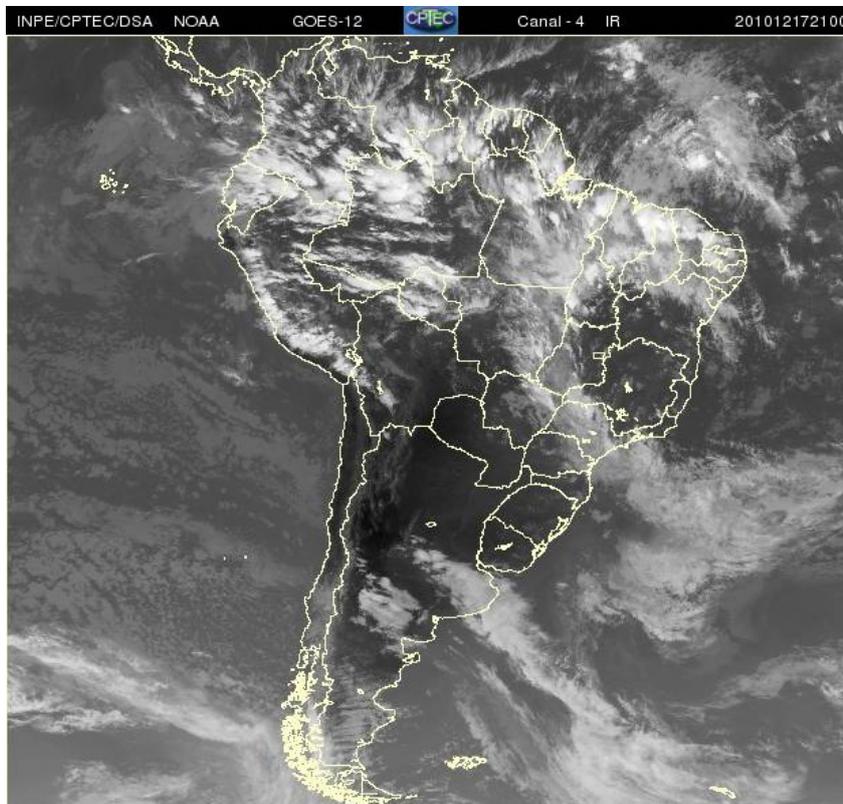


(b)

FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em DEZEMBRO/2010 (a). A imagem do satélite GOES-12 (DSA/CPTEC/INPE) ilustra a atuação da alta da Bolívia no dia 31 às 21:00 TMG (b).



(a)



(b)

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/2010. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente 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 do satélite GOES-12 (DSA/CPTEC/INPE) ilustra a atuação do VCAN no dia 17 às 21:00 TMG (b).

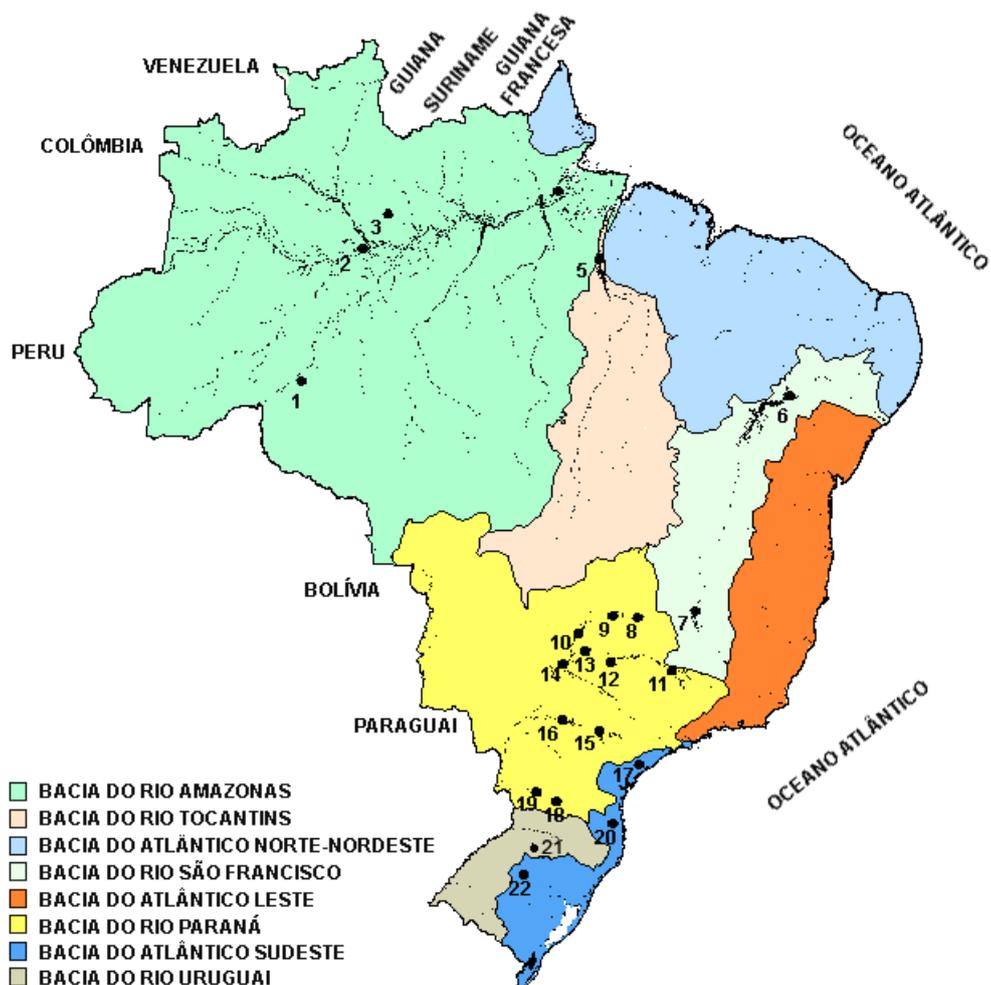


FIGURA 31 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	164,0	-21,5	12. Marimbondo-SP	2366,0	2,2
2. Manacapuru-AM	62238,9	-13,7	13. Água Vermelha-SP	2609,0	-1,2
3. Balbina-AM	626,0	152,4	14. Ilha Solteira-SP	6213,0	1,0
4. Coaracy Nunes-AP	435,0	59,9	15. Xavantes-SP	514,0	58,2
5. Tucuruí-PA	6987,0	-20,0	16. Capivara-SP	1392,0	26,9
6. Sobradinho-BA	3072,0	-13,6	17. Registro-SP	788,6	74,3
7. Três Marias-MG	1060,0	-7,8	18. G. B. Munhoz-PR	1568,0	164,4
8. Emborcação-MG	599,0	-7,3	19. Salto Santiago-PR	2352,0	171,9
9. Itumbiara-MG	1788,0	-5,8	20. Blumenau-SC	373,0	145,4
10. São Simão-MG	2825,0	-2,8	21. Passo Fundo-RS	92,0	114,0
11. Furnas-MG	1456,0	13,3	22. Passo Real-RS	182,0	18,2

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em DEZEMBRO/2010. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

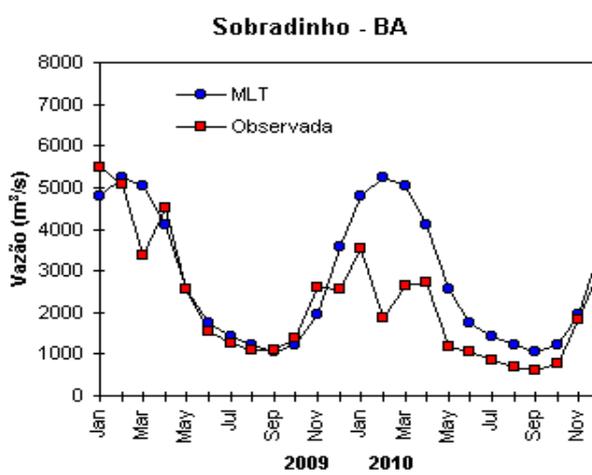
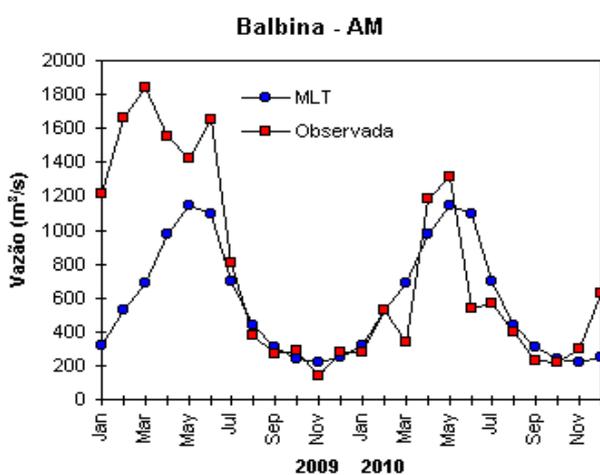
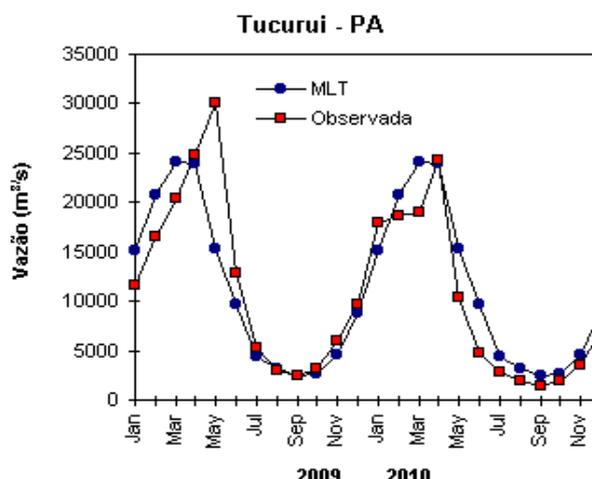
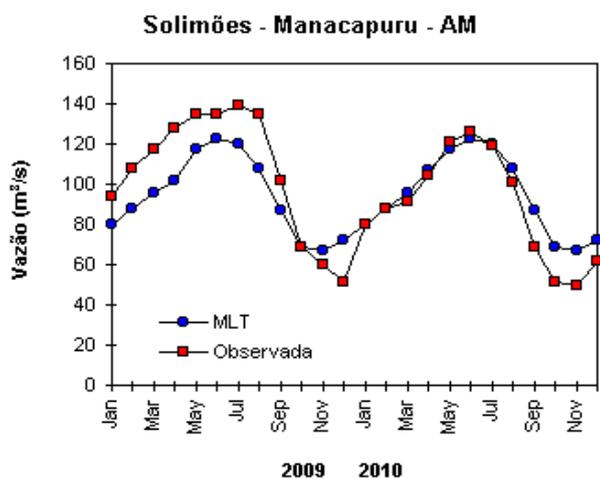
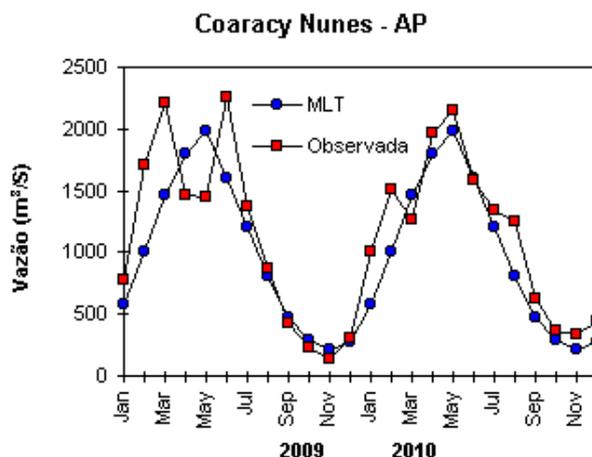
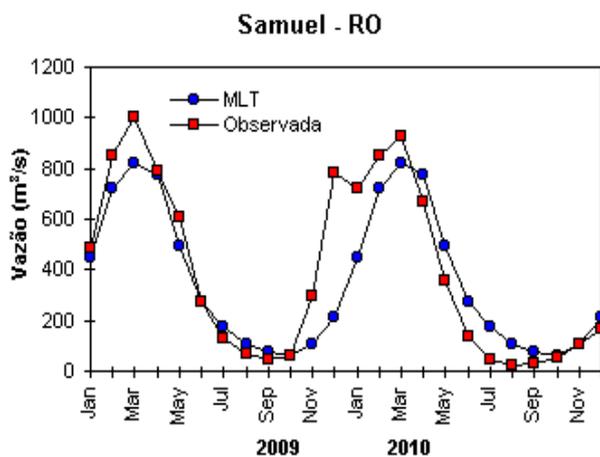


FIGURA 32 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2009 e 2010. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

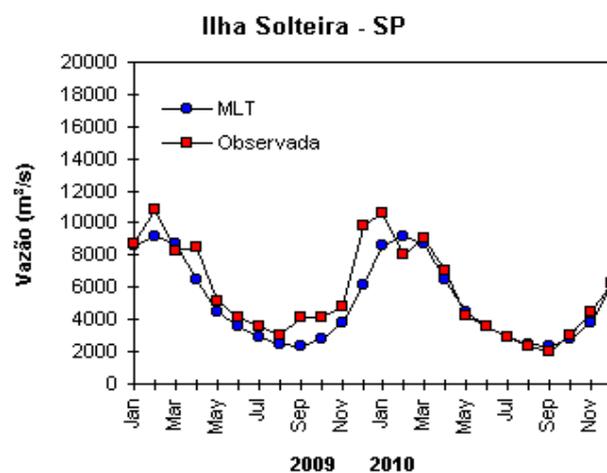
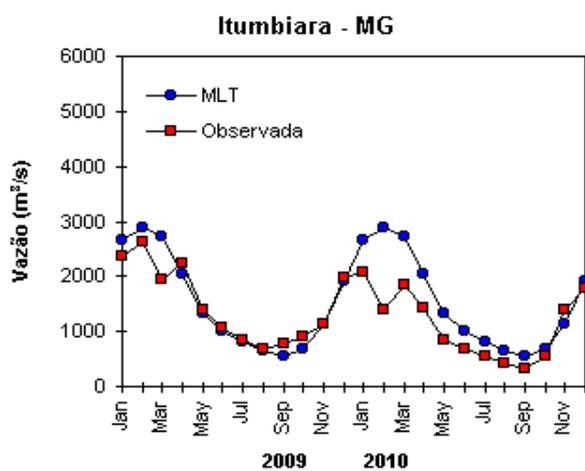
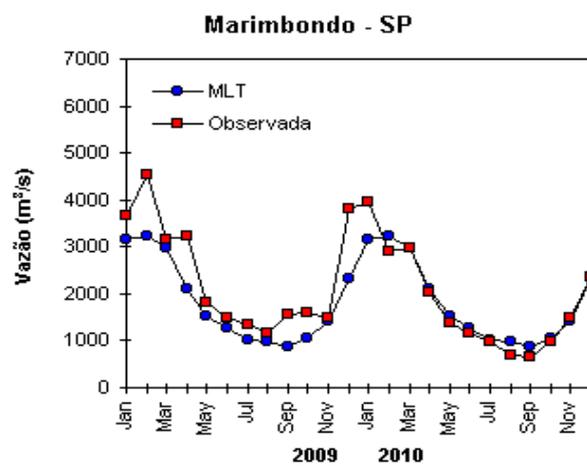
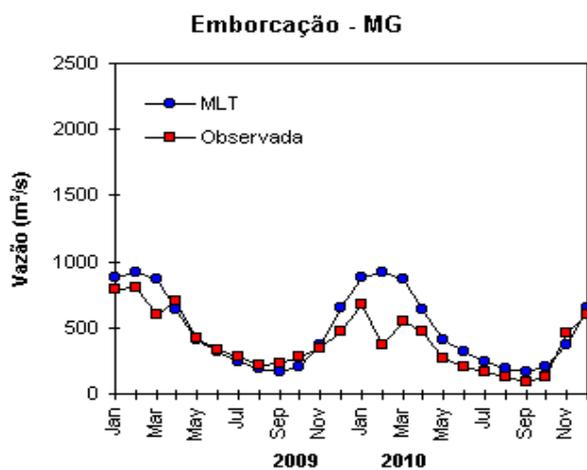
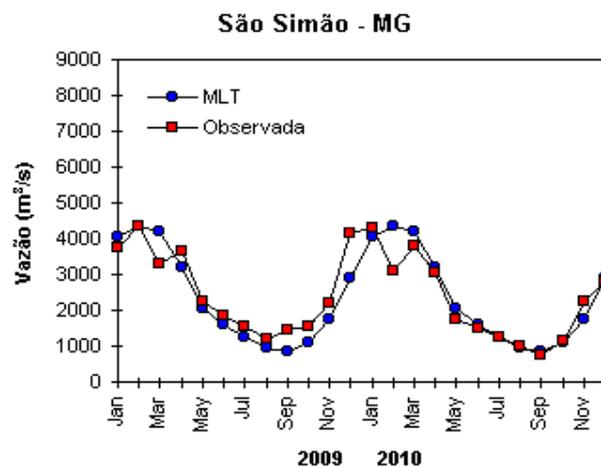
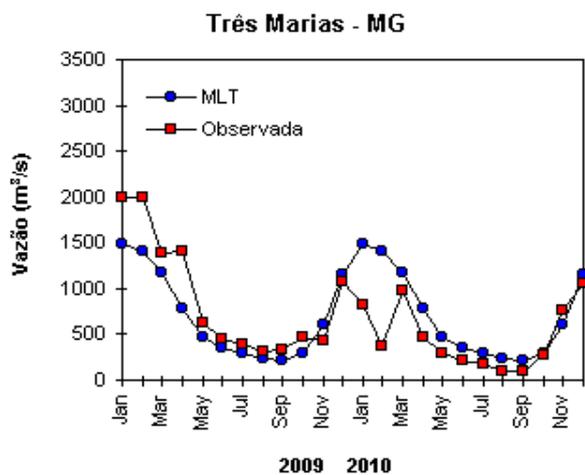


FIGURA 32 – Continuação (A).

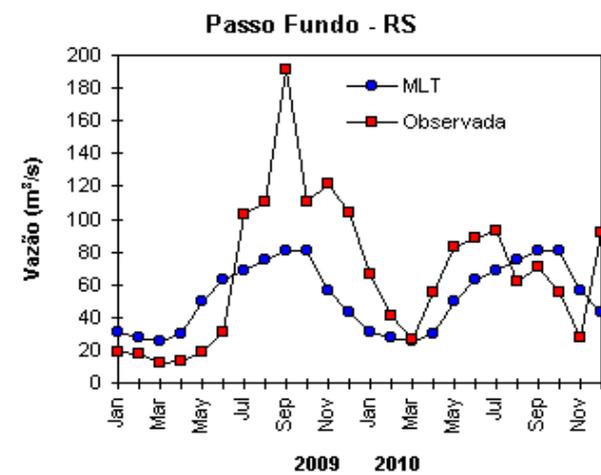
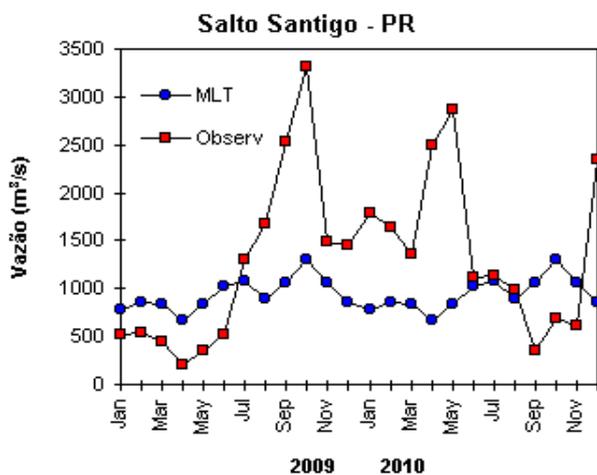
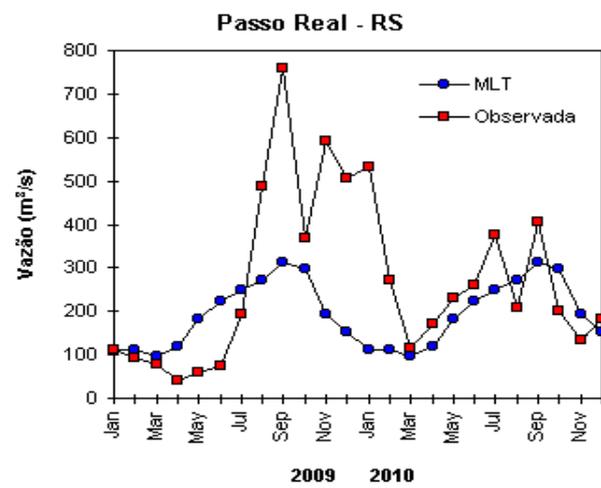
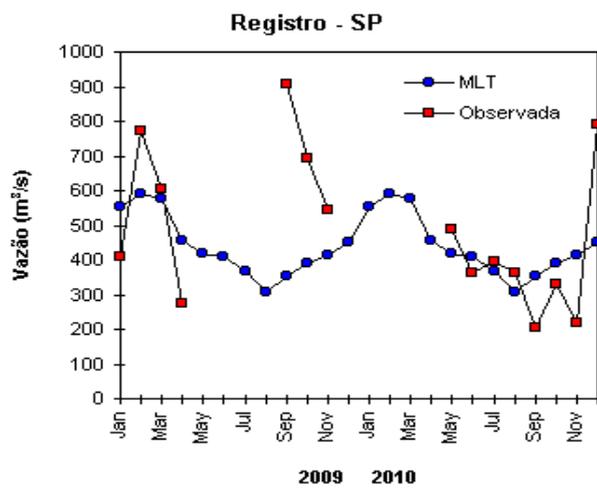
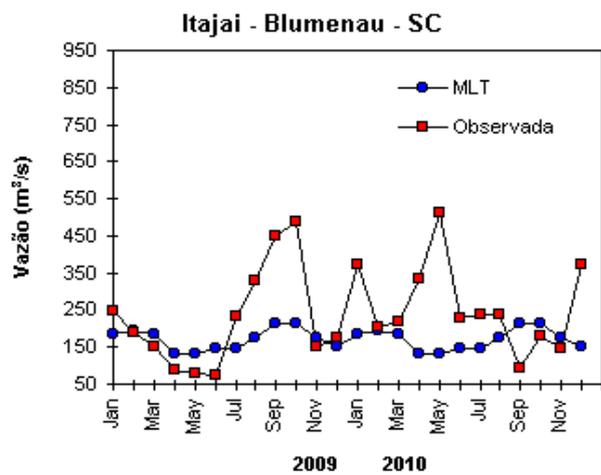
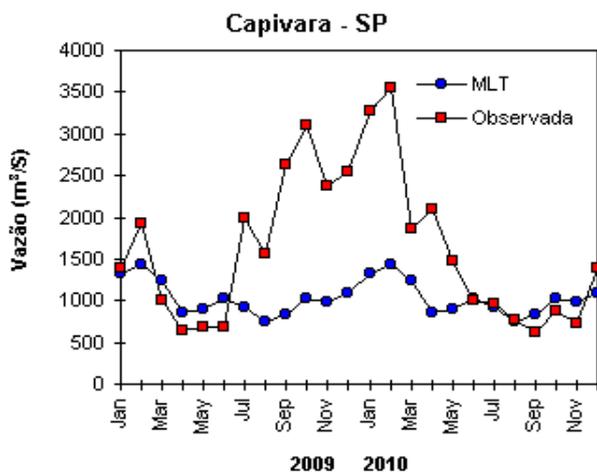


FIGURA 32 – Continuação (B).

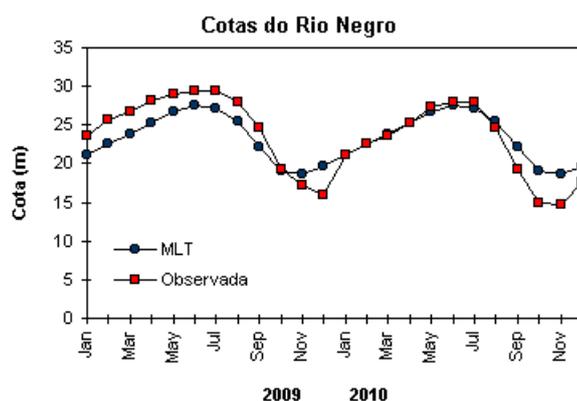


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2009 e 2010 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	313,9	187,1
Blumenau-SC	270,0	88,7
Ibirama-SC	313,5	186,3
Ituporanga-SC	191,1	51,9
Rio do Sul-SC	233,6	97,6
Taió-SC	286,8	143,2

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em DEZEMBRO/2010. (FONTE: FURB/ANNEL).

As estações fluviométricas localizadas na bacia do Paraná, a saber: Emborcação-MG, Itumbiara-MG, São Simão-MG e Água Vermelha-SP, apresentaram desvios negativos em relação às MLTs. Nas demais estações, ocorreram desvios positivos.

Na bacia do Atlântico Sudeste, a vazão média mensal na estação de Passo Real-RS ficou bem próxima à MLT, entretanto, nas estações de Registro-SP e Blumenau-SC, as vazões médias foram bem superiores às MLTs. No Vale do Itajaí, foram registradas precipitações maiores que a média em todas as estações monitoradas (Tabela 4). A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai, também apresentou uma vazão média muito acima do correspondente valor da MLT.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Durante o mês de dezembro, detectaram-se poucos focos de queimadas pelo satélite NOAA-15, como resultado do término da temporada de queimadas na maior parte do Brasil (Figura 34). O número aproximado de 1.800 ocorrências ficou 60% abaixo do total de focos registrado em

novembro passado, sendo que a maioria das queimadas foi observada nas Regiões Centro-Oeste e Nordeste do Brasil.

Em comparação com dezembro de 2009, o número de focos de queimadas diminuiu 70%. Climatologicamente, as queimadas apresentam uma diminuição importante em Alagoas, Paraíba, Ceará, Piauí, Maranhão e Pará. Entretanto, houve aumento nos Estados do Mato Grosso (1.900%, 732 focos) e do Mato Grosso do Sul (1.200%, 440 focos). As anomalias negativas de precipitação também colaboraram para o aumento das queimadas nestas áreas mais centrais do Brasil. As queimadas também foram observadas no Paraguai, Bolívia e no norte da Argentina, porém persistiu uma redução em relação à média dos últimos dez anos.

Detectaram-se 360 focos de queimadas no interior das Unidades de Conservação, federal e estadual, e em suas áreas vizinhas, destacando-se o Parque Nacional do Pantanal Mato-Grossense (Federal/MT), com 118 focos; a Estação Ecológica de Taiamã (Federal/MT), com 13 focos; e a Reserva Biológica do Gurupi (Federal/MA), com 10 focos.

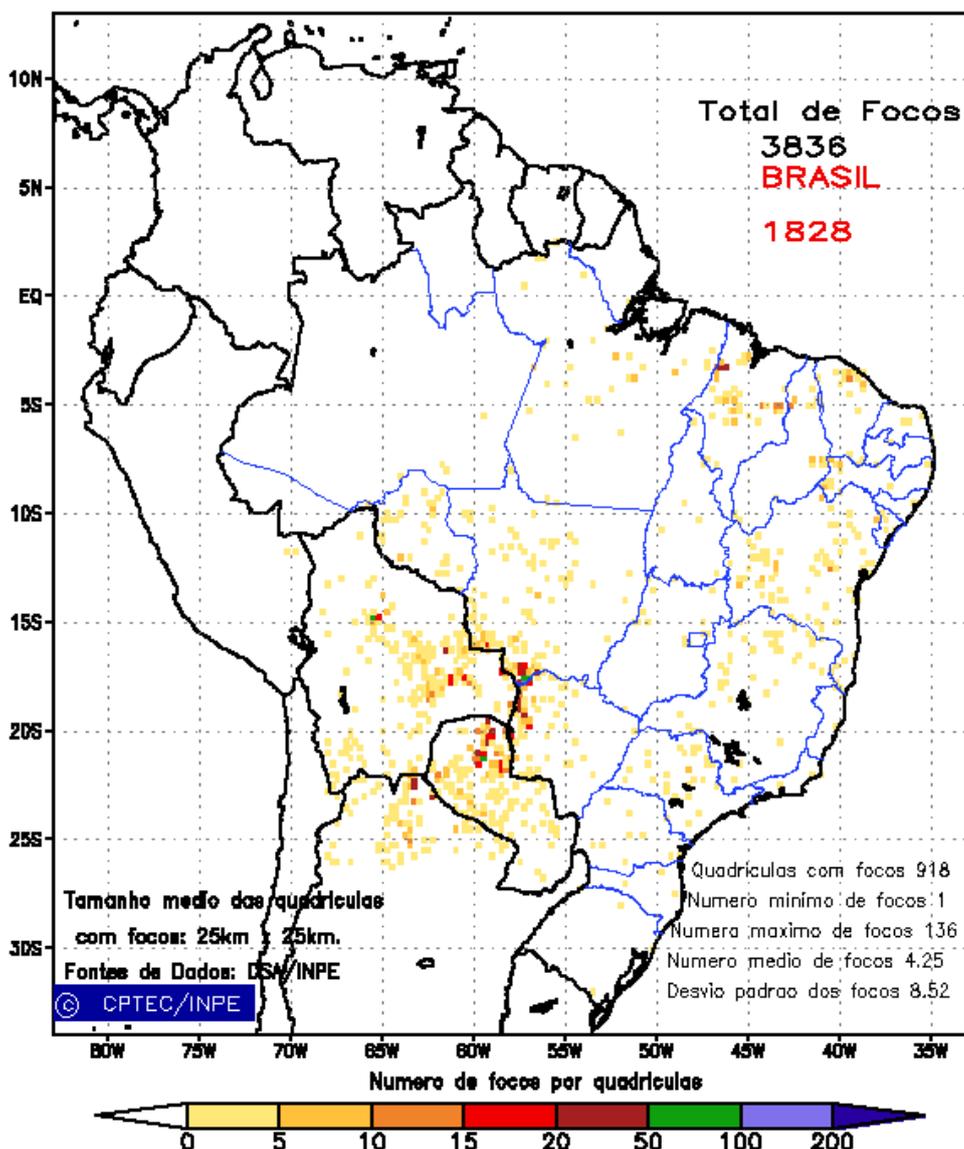


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil em DEZEMBRO/2010. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 15, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em dezembro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) nos mares de Amundsen, Bellingshausen, Weddell e na Passagem de Drake (valores de até -10 hPa). As anomalias positivas de PNM ocorreram nos mares de Lazarev, Davis e Dumont D'Urville (Figura 35). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial no platô antártico, invertendo a tendência de anomalia negativa observada em novembro passado (ver Figura 12, seção 1).

No campo de anomalia de vento em 925 hPa, destacaram-se duas circulações anticiclônicas anômalas: uma organizada ao

nortados mares de Amundsen e Bellingshausen e a outra a nordeste do mar de Weddell (Figura 36). Destacou-se, também, a circulação ciclônica organizada no setor sudoeste do Atlântico Sul, próximo à costa sul da América do Sul. Neste mês, registrou-se apenas um episódio de escoamento de ar de sul para norte, a partir do norte e nordeste do mar de Bellingshausen e noroeste do mar Weddell em direção ao sul do Brasil, totalizando dois dias. De modo geral, a temperatura do ar manteve-se próxima à média no sul do Brasil (ver seção 2.2).

O campo de anomalia de temperatura do ar em 925 hPa apresentou valores negativos em praticamente todo o Oceano Austral, com anomalias de até -2°C ao norte do mar de

Amundsen, nos mares de Bellingshausen e Weddell e na passagem de Drake (Figura 37) No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 4°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo-se a tendência iniciada em fevereiro de 2008.

O escoamento anômalo observado no nível de 925 hPa, conforme mostrado na Figura 36, pode ter contribuído para a retração na extensão do gelo marinho no mar de Weddell. Ainda assim, notou-se a expansão do gelo marinho acima da climatologia em grande parte do Oceano Austral (Figura 38).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de leste e norte (24% e 19%, respectivamente). A magnitude média mensal do vento foi igual a 6,4 m/s, ficando acima da média climatológica para este mês (5,5 m/s). A temperatura média do ar foi igual a 0,4°C, abaixo da normal (1,2 °C), invertendo a tendência de temperaturas acima da média observadas desde maio de 2010. Neste mês, duas frentes e doze ciclones extratropicais atingiram a região da Península Antártica, sendo que a média esperada para este mês costuma ficar em torno de quatro frentes e sete ciclones. Quanto aos ciclones-bomba, cuja queda de pressão é maior que 24 hPa em 24 horas, houve apenas uma ocorrência. Ressaltaram-se os valores recordes de pressão observados neste mês, a saber: menor pressão média (982,1 hPa); menor mínima absoluta (958,8 hPa); e menor máxima absoluta (999,4 hPa), segundo a climatologia da EACF.

A retrospectiva para o ano de 2010, na região da EACF, apresentou alguns aspectos notáveis. Este ano foi mais quente (temperatura média igual a -1,1°C) que o ano de 2009 (-2,6 °C). Esta temperatura também excedeu o maior valor de temperatura média registrado desde 1986 (-1,7°C). Considerando os últimos 15 anos, a partir de 1996, houve continuidade na tendência do gradiente de queda, igual a 0,4°C/década. Entretanto, considerando os quase 30 anos, desde 1982, houve um aquecimento de 0,03°C/década, e também um aquecimento de 0,23°C/década, se considerada

toda a série de 66 anos, estimada desde 1944. Dentre os meses de outubro da série temporal, o de 2010 foi o mais quente já registrado no norte da Península Antártica, com média de 0,2°C, ou seja, 2,2°C acima da climatologia para este mês, superando, inclusive, a marca de outubro de 1989 (0,0°C), que foi o ano mais quente (temperatura média anual igual a -0,1°C) desde o início da série, em 1986. Para este ano de 2010, a temperatura média anual foi igual a -1.1°C. A menor temperatura (-17°C) ocorreu em 12 de agosto deste ano, enquanto que a temperatura máxima absoluta (9,1°C) foi registrada no dia 07 de março. Outro destaque no resumo anual foi a velocidade média do vento, igual a 7,1 m/s, que tornou este ano o mais ventoso da série da estação EACF. De acordo com os dados desta estação, a rajada mais intensa atingiu 49,4 m/s (96 nós ou 178 km/h) e ocorreu no dia 15 de outubro. As direções predominantes foram de norte e oeste e apresentaram-se dentro da normalidade. A pressão média, igual a 989,6 hPa, manteve a tendência de queda de cinco anos, e foi, assim como a do ano de 1996, o valor mais baixo já registrado desde o início da série em 1986. Em 29 de maio, um ciclone reduziu a pressão na EACF ao seu menor valor do ano (954 hPa). Em 18 de agosto, registrou-se a máxima pressão do ano (1028 hPa), sendo este também o maior valor já registrado em um mês de agosto. No total, 35 frentes e 142 ciclones extratropicais atuaram na Península Antártica e na EACF, indicando atividade acima da média. Os ciclones-bomba foram em número de 15, tornando 2010 o ano com o maior número de registros de ciclones-bomba, desde o início deste monitoramento, em 1991. Os meses de maior influência da circulação superficial de origem subantártica no Sul e Sudeste do Brasil, causando redução de temperaturas nestas regiões, foram agosto e outubro de 2010.

Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (período de 1986 a 2010), 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 Pressao Nivel Medio do Mar (hPa)

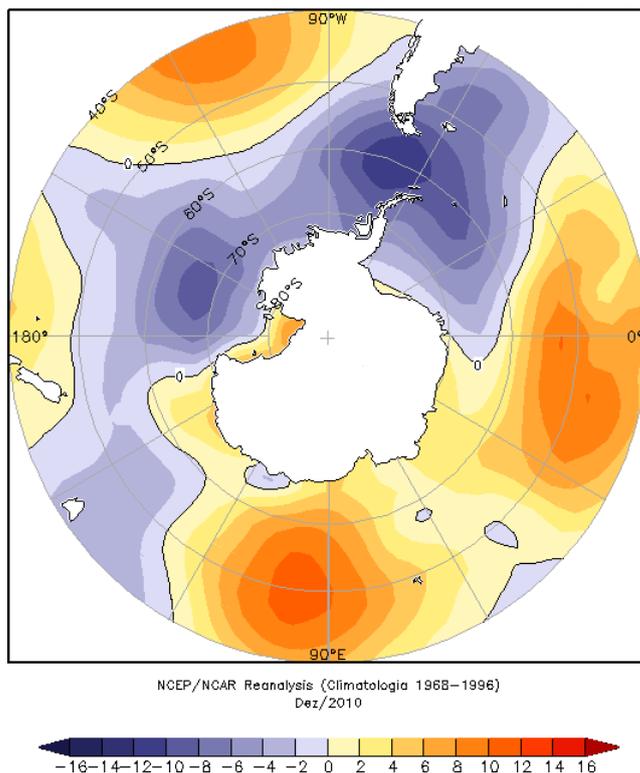


FIGURA 35 – Anomalia de Pressao ao Nivel do Mar (PNM), em hPa, em DEZEMBRO/2010. Destacam-se as anomalias negativas no mar de Bellingshausen e na Passagem de Drake e as anomalias positivas ao norte dos mares de Lazarev, Davis e Dumont D’Urville (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

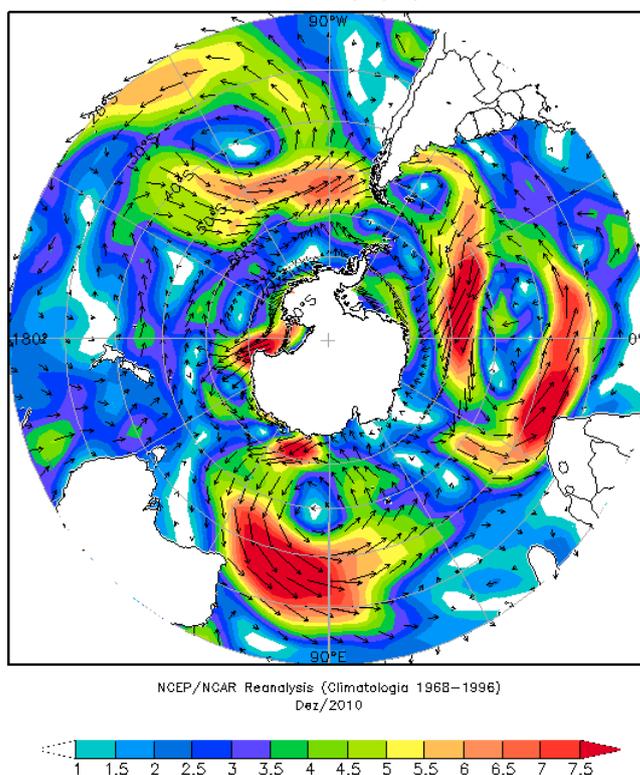


FIGURA 36 - Anomalia de vento (m/s) em 925 hPa, em DEZEMBRO/2010. Notam-se a anomalia ciclônica no setor sudoeste do Atlântico Sul e a anomalia anticiclônica no sudeste deste oceano (FONTE: NOAA/CDC).

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

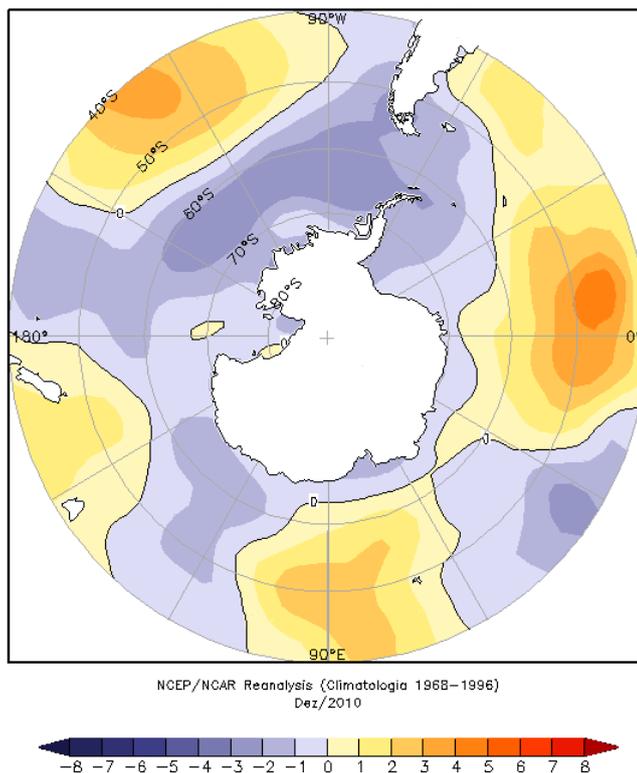


FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em DEZEMBRO/2010. Notam-se as anomalias negativas em quase todo Oceano Austral e as anomalias positivas ao norte dos mares de Lazarev e Davis (FONTE: NOAA/CDC).

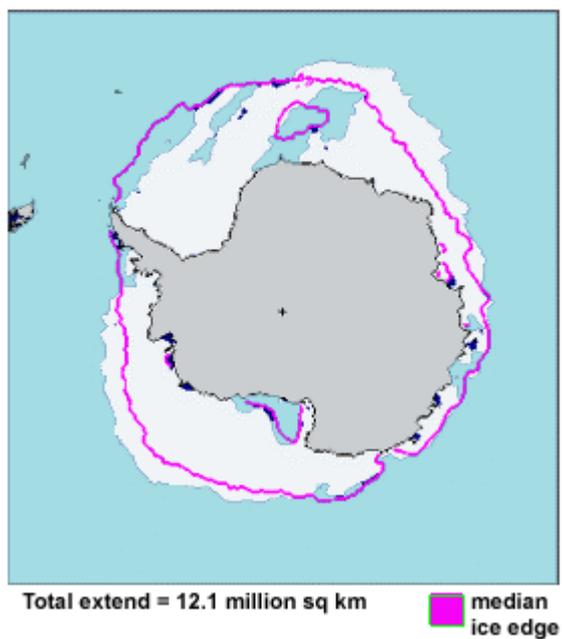


FIGURA 38 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em DEZEMBRO/2010. Destaca-se a expansão na extensão do gelo marinho no Oceano Austral, compensando a retração no mar de Weddell (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

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:

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

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

t_x = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

t_y = 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 **TSM's** 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 pêntrada 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, ITEP/LAMEPE-PE, EMPARN-RN, SEMARH-BA, CMRH -SE, SEMARHN/DHM -AL, SECTMA/AESA-PB, DHME-PI, CEMIG/SIMGE-MG, SEAG-ES, SIMEPAR-PR, CIRAM-SC, FEPAGRO-RS, IAC-SP, GEORIO-RJ e estações automáticas de coleta de dados (PCD's), mantidas pelo INPE e dados SYNOP 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 resalta 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, às 17:10 TMG, após 16 anos de operação. Apesar de existirem diversos outros dados de satélites, a quantificação padrão das queimadas apresentada nos mapas mensais e anuais, disponibilizados no site de Queimadas e nos boletins INFOCLIMA e Climanálise até julho de 2007, era feita exclusivamente com os dados do satélite NOAA-12. A partir de agosto de 2007, foram padronizados os dados das passagens do NOAA-15, o qual possui as mesmas características orbitais do NOAA-12. A proporção de focos detectados pelo NOAA-15 em relação ao NOAA-12 foi reprocessada para correção dos mapas divulgados no Boletim Climanálise, a partir da edição de agosto de 2007.

SIGLAS

ANEEL	-Agência Nacional de Energia Elétrica
CPC/NWS	-Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climáticas 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
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
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
ITEP/LAMEPE/PE	-Instituto Tecnológico de Pernambuco / Laboratório 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	-Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento e 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

SEMARHN/DHM/AL	-Secretaria Executiva de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Naturais de Alagoas Diretoria de Hidrometeorologia.
SIMEPAR/PR	-Sistema Meteorológico do Paraná
SIMGE/MG	-Sistema Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

SI GLAS TÉCNI CAS

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

APÊNDICE

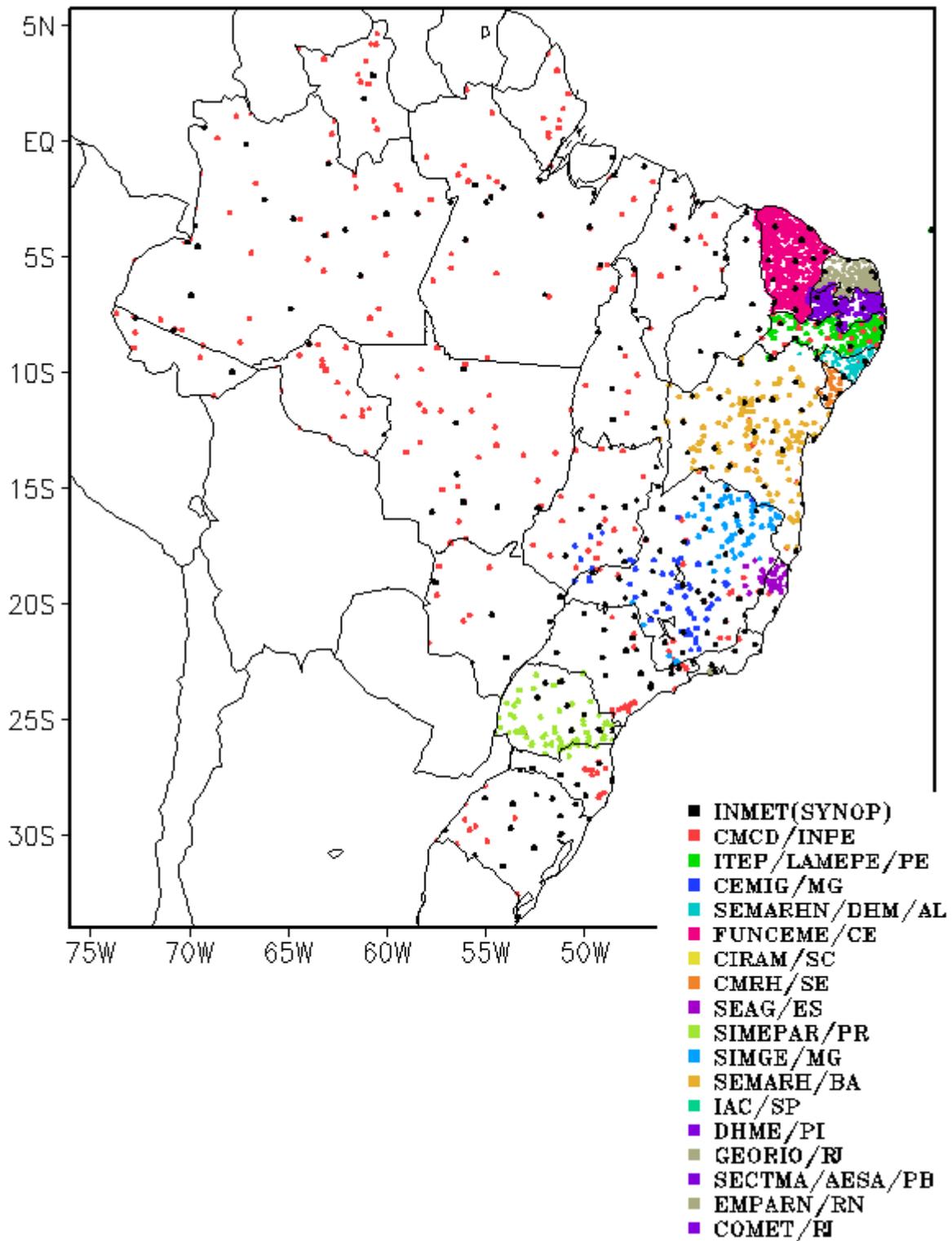


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.345 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

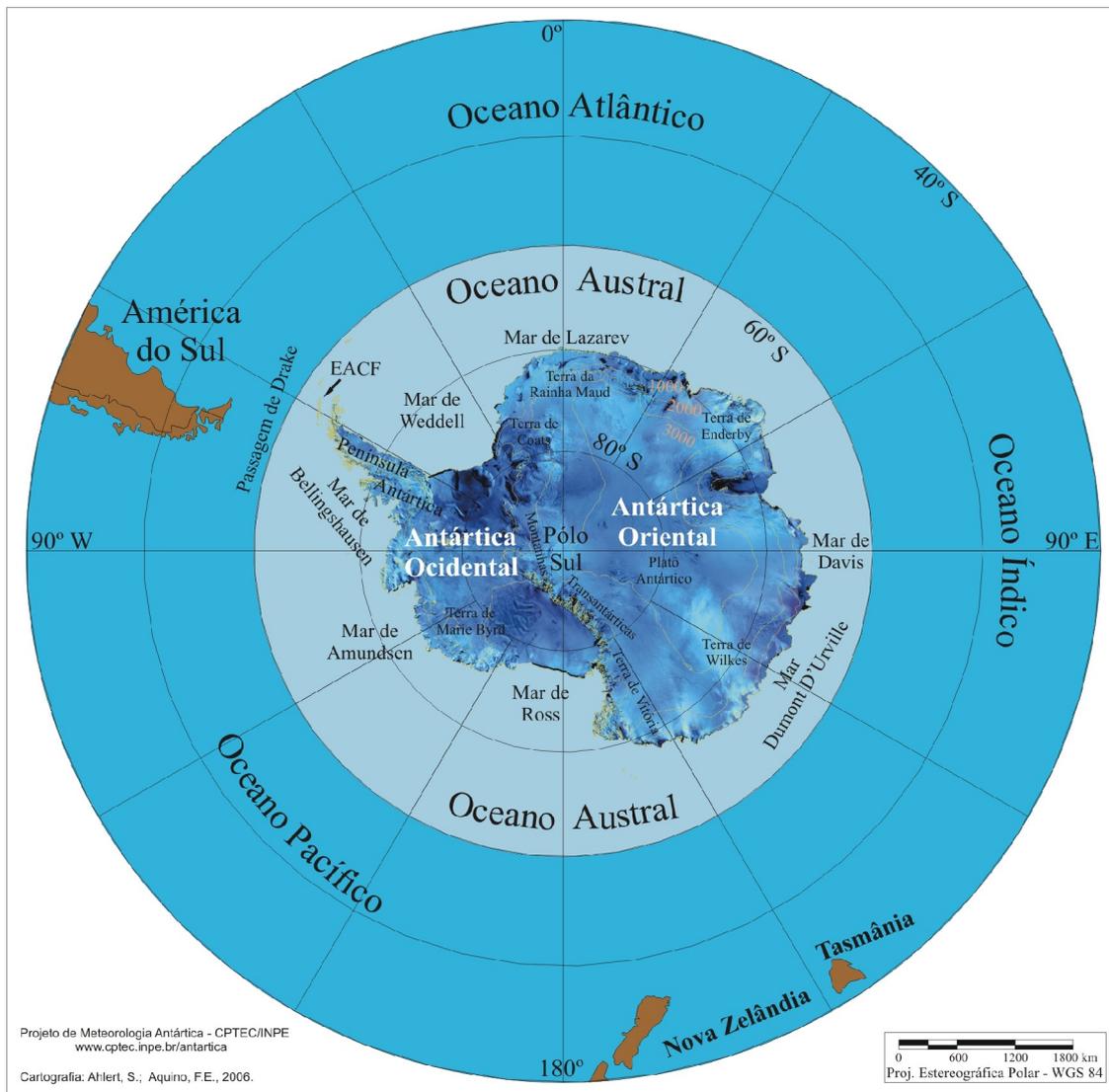


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)