

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista	Vol. 16	Número 12	Dezembro	2001	ISSN 0103-0019
-------------	--------------------	---------	-----------	----------	------	----------------

**CLIMANÁLISE - Boletim de Monitoramento e Análise Climática
Cachoeira Paulista, SP, Brasil, INPE/CPTEC, 1986-**

**Denominação anterior: Boletim de Monitoramento do Clima do
Nordeste.**

Publicação Mensal

1. Meteorologia

2. Climatologia

ISSN 0103-0019 CDU-555.5

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 16 - Nº 12

DEZEMBRO/2001

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:	Carlos Afonso Nobre Paulo Antônio de Oliveira
Colaboradores:	
Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE	Marcos Barbosa Sanches - CPTEC/INPE
Christopher Castro - CPTEC/INPE	Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE
Cleber Afonso de Souza - CPTEC/INPE	Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
David Mendes - CPTEC/INPE	Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Hélio Camargo Junior - CPTEC/INPE	Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE
Lincoln Muniz Alves - CPTEC/INPE	Sérgio Romeo Calbete Rocha - CPTEC/INPE
Marcelo Cid de Amorim - CPTEC/INPE	
Instituições Colaboradoras:	
CPC/NWS - Washington, DC - USA	EPAGRI - Florianópolis, SC
CEPLAC - Itabuna, BA	FUNCEME - Fortaleza, CE
CHESF - Recife, PE	FURB - Blumenau, SC
COPEL - Curitiba, PR	FEPAGRO - Porto Alegre, RS
7º DISME/INMET - São Paulo, SP	IAC - Instituto Agrônomo de Campinas-SP
DAEE - São Paulo, SP	INMET - Brasília, DF
ANEEL - Brasília, DF	ORSTOM - Brest, França
ELETRORÁS - Rio de Janeiro, RJ	Núcleos de Meteorologia e Recursos
ELETRONORTE - Brasília, DF	Hídricos Integrantes do Projeto Nordeste - PI,
Adm. do Porto de Manaus - CODOMAR - Manaus, AM	PB, PE, AL, SE, BA, RN.
Editoração Técnica:	Raul Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE Luiz Fernando Gonçalves - CPTEC/INPE
Elaboração da Capa¹:	Ana Paula T. Tavares - CPTEC/INPE Letícia Maria B. de Faria - CPTEC/INPE
Impressão:	Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE
Impressão da Capa e Acabamento:	HL2 Gráfica e Editora
Endereço para Correspondência:	CLIMANÁLISE Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC Rod. 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 16 - Nº 11

DEZEMBRO/2001

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	16
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil.....	16
2.1.1 – Região Norte	16
2.1.2 – Região Centro-Oeste.....	16
2.1.3 – Região Nordeste.....	16
2.1.4 – Região Sudeste.....	16
2.1.5 – Região Sul.....	16
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil.....	16
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL.....	16
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese.....	16
3.2 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul.....	21
3.2.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	22
3.2.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	22
3.2.3 - 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	25
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis (VCAN).....	25
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL.....	27
6. QUEIMADAS NO BRASIL.....	36
NOTAS.....	37
SIGLAS.....	39
SIGLAS TÉCNICAS.....	40
APÊNDICE.....	41

SUMMARY

During December, the South Atlantic Convergence Zone (SACZ) favoured heavy rainfall in Southeastern Brazil, causing floods and problems in Minas Gerais, Rio de Janeiro and Espírito Santo. In Northeastern and in some parts of Central Brazil, above average rainfall was observed. In Northern Brazil heavy rainfall was observed in Amazonia and Northern Rondonia.

Four of the five cold fronts that influenced Brazil moved rapidly from Rio Grande-RS and Iguape-SP and didn't influence the rainfall regime in Rio Grande do Sul and Santa Catarina.

SST anomalies remained above average in western Pacific. The eastern portion of the Equatorial Pacific, negative anomalies were observed during December. Up to now, there is no evidence of ENSO episode. However, warmer than normal waters were observed at 150 m depth. Next to the Date Line. Such situation can evolve to an ENSO episode in the following months.

Although the observed rainfall in December softened the electric energy crisis in Brazil, the situation is still under alert. In Sobradinho reservoir in São Francisco River, the water storage is still low (about 9%). In Southeastern, in most of the stations, below normal discharge was observed.

This bulletin can be accessed by internet at:

<http://www3.cptec.inpe.br/products/climanalise>

SUMÁRIO

Em dezembro, a presença da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) favoreceu a ocorrência de chuvas intensas na Região Sudeste do Brasil, provocando inundações e transtornos principalmente nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Na Região Nordeste e em parte da Região Centro-Oeste, predominaram chuvas acima da média histórica. Na Região Norte, as chuvas foram mais intensas no Amazonas e norte de Rondônia.

Dos cinco sistemas frontais, quatro avançaram rapidamente entre as cidades de Rio Grande-RS e Iguape-SP, sem provocar chuvas substanciais no Rio Grande do Sul. Choveu pouco também em Santa Catarina.

A Temperatura da Superfície do Mar (TSM) permaneceu mais alta que a média no setor oeste do Pacífico Equatorial. Na costa oeste da América do Sul, as águas superficiais continuam abaixo da média histórica. Esta configuração ainda não caracteriza o fenômeno ENOS. Contudo, foi observado um aquecimento substancial próximo à Linha Internacional de Data, na profundidade aproximada de 150 m, que pode evoluir para a configuração da fase quente do episódio ENOS, nos meses subsequentes.

As chuvas que ocorreram em dezembro amenizaram a crise de energia elétrica no Brasil, porém a situação ainda não se normalizou. No reservatório de Sobradinho, na bacia do Rio São Francisco, o volume útil ainda é baixo, da ordem de 9%. Na Região Sudeste, a maioria dos postos de observação continuou apresentando desvios negativos de vazão.

Este boletim pode ser acessado pela internet:

<http://www3.cptec.inpe.br/products/climanalise>

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

Durante o mês de dezembro, a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) permaneceu ligeiramente acima da média no setor oeste do Pacífico Equatorial, com anomalias positivas, superiores a 1°C, em algumas áreas. Na costa oeste da América do Sul, permaneceram anomalias negativas de TSM, com valores entre -0,5°C e -1,5°C na região Niño 1+2 (Figuras 1 e 2, e Tabela 1). A porção oeste do Pacífico Tropical e Subtropical continuou apresentando um aquecimento desde o mês de outubro de 2001 e, próximo a Linha Internacional de Data, na profundidade de 150 m, o aquecimento da temperatura do mar foi da ordem de 3°C neste mês. Esta configuração de TSM ainda não evidencia um padrão de evento quente do episódio ENOS, mas pode evoluir para a sua formação nos próximos meses.

No Oceano Atlântico, o padrão das anomalias durante o mês de dezembro mostra regiões com desvios positivos de TSM no Atlântico Subtropical Norte (valores entre 0,5°C e 3,0°C) e desvios negativos de TSM no setor equatorial do Atlântico. Tal configuração é desfavorável à migração da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) para sul. Na costa das Regiões Nordeste e Norte do Brasil, os valores de TSM estiveram 0,5°C acima dos valores médios climatológicos. Próximo à América do Sul, ao sul de 20°S, os desvios positivos de TSM estiveram entre 0,5°C e 2,0°C.

Os padrões de Radiação de Onda Longa (ROL), nas regiões tropical e subtropical do Pacífico Oeste, evidenciam convecção anormalmente intensa em uma faixa noroeste-sudeste, indicando um possível deslocamento da Zona de Convergência do Pacífico Sul para oeste (Figura 4). Sobre o Brasil, não foram observados desvios significativos de ROL, porém valores inferiores a 220 W/m², com orientação noroeste-sudoeste, sobre o Brasil e oceano adjacente, sugerem a atuação normal da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) neste mês. No Atlântico Equatorial, nas adjacências da costa norte do Brasil, a convecção esteve abaixo dos valores médios

climatológicos, possivelmente associada à fraca atuação da ZCIT.

A pressão ao Nível do Mar (PNM) permaneceu próxima à climatologia no Oceano Pacífico, na faixa entre 10°N e 10°S (Figura 5). Nas latitudes extratropicais do Hemisfério Sul, a pressão esteve predominantemente acima da média, com centros alongados zonalmente. Em latitudes extratropicais no Hemisfério Norte, o Oceano Pacífico esteve com a pressão ligeiramente acima da média, enquanto que, no Oceano Atlântico, a Alta dos Açores apresentou-se menos intensa que a média. Esta configuração dos sistemas de alta pressão, na bacia do Oceano Atlântico, esteve consistente com a situação observada nos campos médios de anomalia de TSM.

O escoamento em 850 hPa (Figuras 6 e 7) mostra que a circulação da Alta Subtropical do Pacífico Sul esteve anormalmente mais intensa e deslocada para sudeste, consistente com a diminuição da área de resfriamento das águas superficiais na região Niño 1+2, em relação ao observado no mês anterior. A oeste de 150°W, destaca-se o enfraquecimento dos ventos, consistente com o aquecimento da TSM no Pacífico Oeste. Além disso, observou-se forte confluência e convergência no Pacífico Tropical Sul na região de atuação da Zona de Convergência do Pacífico Sul (ZCPS). Sobre a América do Sul, o jato em baixos níveis esteve menos intenso que a média climatológica, o que também esteve associado ao rápido deslocamento dos sistemas frontais no sul do Brasil (ver seção 3.1).

Em altos níveis, destacou-se a circulação ciclônica anômala sobre o Oceano Atlântico, indicando o fortalecimento de VCAN, a leste da Região Nordeste, e o deslocamento para leste da circulação da Alta da Bolívia (Figuras 9 e 10). O jato subtropical esteve mais fraco que a média, colaborando também para a rápida passagem dos sistemas frontais sobre o Brasil.

O campo de geopotencial no Hemisfério Sul apresentou número de onda 3 em latitudes extratropicais. No Hemisfério Norte, notou-se um sinal oposto entre latitudes altas e médias (Figuras 11 e 12).

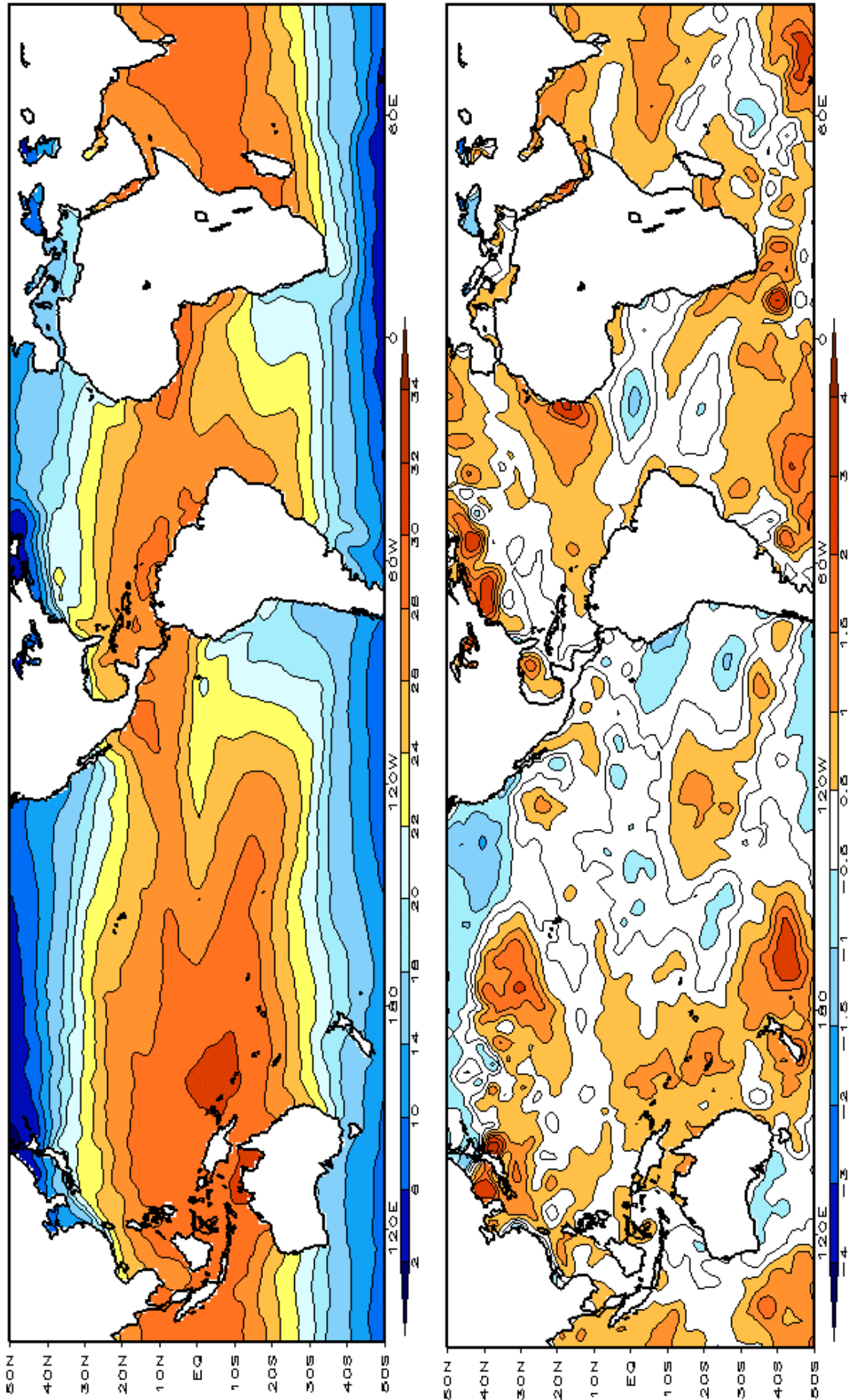


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em DEZEMBRO/2001: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C. Para TSM maior que 18°C, o intervalo das isotermas é de 2°C. b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C para anomalias até 2°C. Para anomalias maiores que 2°C, o intervalo é de 1°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do CPC. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

TABELA 1 - ÍNDICES ATMOSFÉRICOS E OCEÂNICOS PARA OS ÚLTIMOS DOZE MESES. OS ÍNDICES ATMOSFÉRICOS SÃO ADIMENSIONAIS (PADRONIZADOS PELO DESVIO PADRÃO DA MÉDIA MENSAI 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)

DAT	IOS		ÍNDICES DO VENTO ZONAL			ÍNDICE DE ROL	ÍNDICES DO VENTO PACÍFICO 200 hPa	TSM NO PACÍFICO				ANOMALIAS				
	TAHITI	DARWIN	PACÍFICO 850 hPa		PACÍFICO 200 hPa			Niño 1+2	Niño 3	Niño 3,4	Niño 4	TAHITI	PNM			
2001			5N-5S	5N-5S	5N-5S	5N-5S	5N-5S	0-10S	5N-5S	5N-5S	5N-5S					
2000			135E-180	175-140W	135-120W	160E-160W	165-110W	90W-80W	150W-90W	170W-120W	160E-150W					
DEZ	-1,2		-0,9	0,4	-0,2	-1,5	0,8	-1,1	-0,5	24,6	-0,3	26,2	0,3	28,6	-1,4	0,4
NOV	0,7		0,8	0,9	0,3	0,1	0,9	-1,2	-0,6	24,4	-0,1	26,5	0,6	29,0	0,8	-0,3
OUT	-1,2		-0,1	-0,2	-0,4	0,2	0,0	-1,4	-0,5	24,5	0,0	26,6	0,6	29,0	-1,2	-0,7
SET	0,2		0,6	-0,6	-0,1	0,6	-0,7	-1,1	-0,6	24,3	-0,1	25,6	0,7	29,1	0,2	-0,1
AGO	-1,0		0,0	0,2	0,6	-0,2	1,3	-0,9	-0,2	24,7	0,2	26,9	0,5	28,9	-0,8	0,7
JUL	-0,4		0,4	-0,1	-0,6	0,3	0,1	-0,9	-0,1	25,4	0,2	27,3	0,5	29,1	-0,1	0,6
JUN	-0,1		0,1	0,2	-0,2	0,2	0,2	-1,3	0,0	26,4	0,2	27,7	0,2	28,8	-0,2	-0,1
MAI	-0,8		0,5	0,5	-0,3	-0,1	0,5	-0,5	-0,2	26,9	-0,2	27,6	0,0	28,6	0,0	1,3
ABR	-0,1		1,9	0,9	0,0	0,2	-0,4	1,1	0,1	27,5	-0,2	27,5	-0,2	28,2	-0,1	0,0
MAR	0,5		2,0	0,7	-1,3	1,2	0,5	1,0	0,1	27,2	-0,3	26,8	-0,5	27,6	1,2	-0,5
FEV	1,5		2,4	1,8	0,1	0,9	3,0	-0,2	-0,3	26,1	-0,6	26,1	-0,7	27,3	-0,4	-2,9
JAN	1,1		2,9	1,2	-1,0	2,1	1,0	-0,6	-0,6	25,0	-0,8	25,7	-0,6	27,5	2,6	1,0

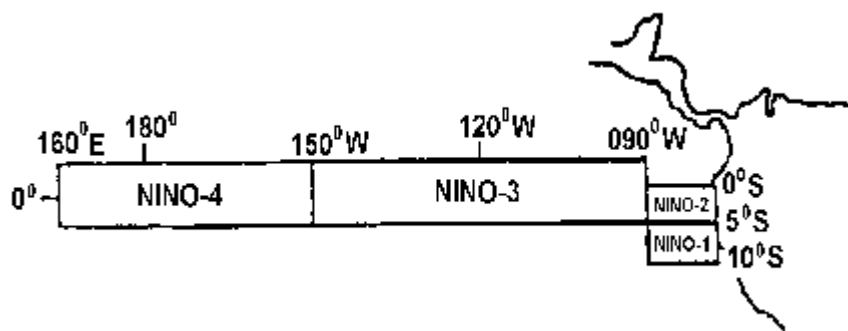
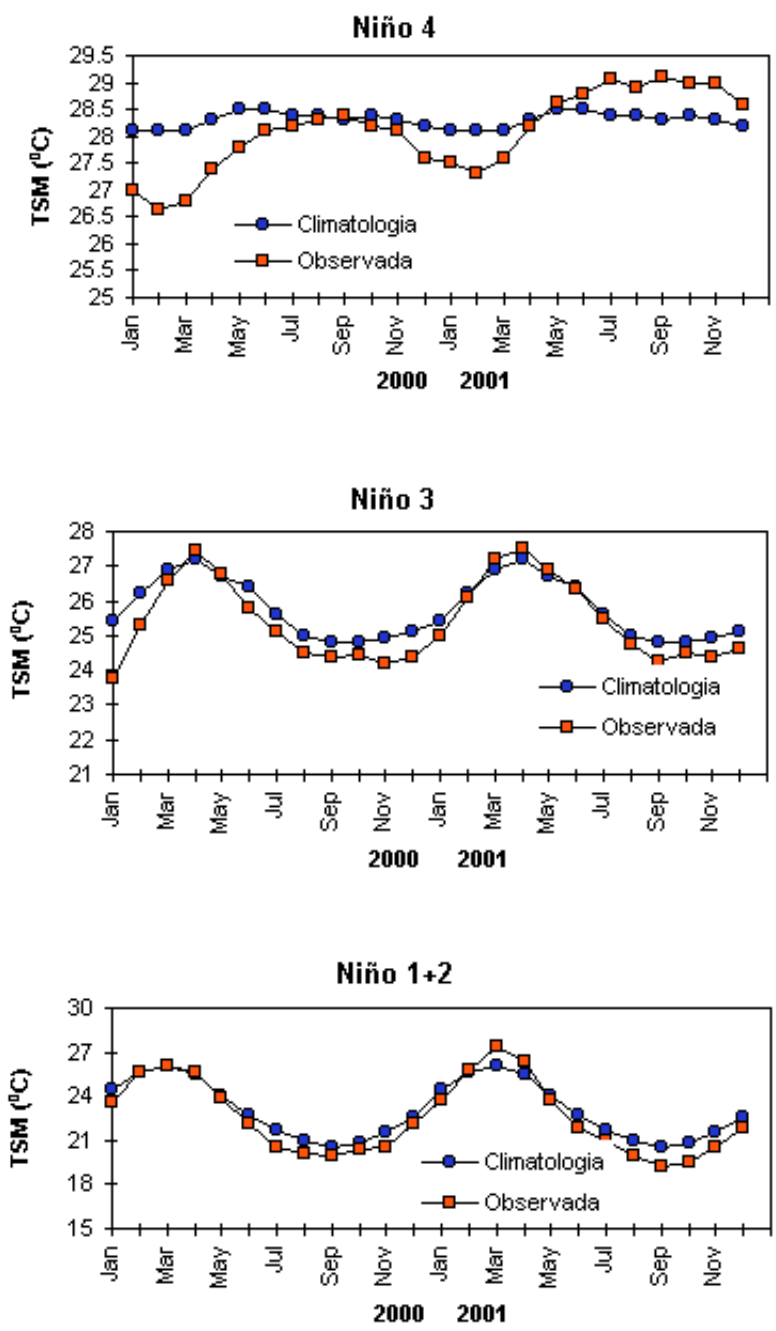


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

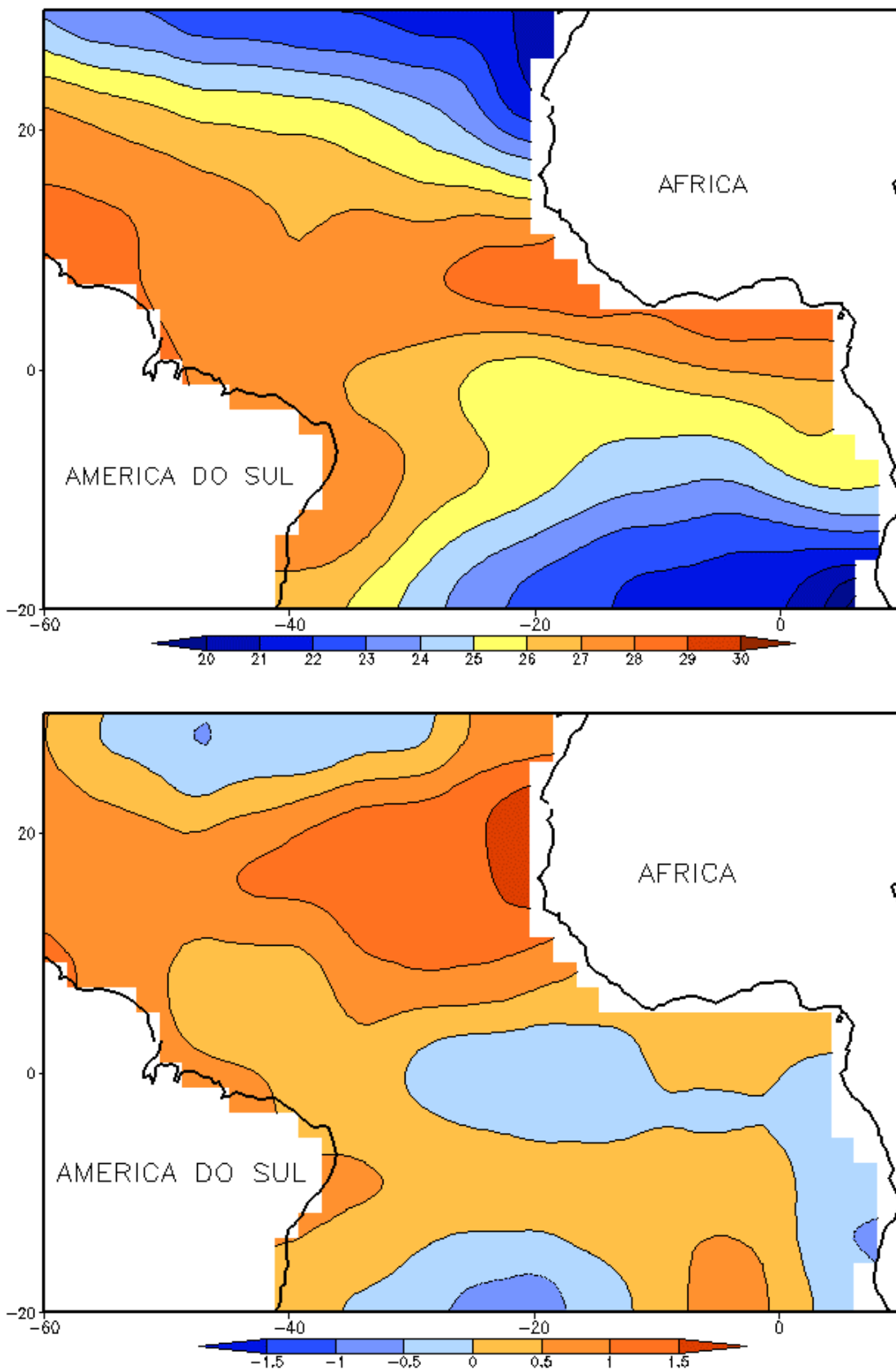


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical em DEZEMBRO/2001, analisada numa grade de 2° a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

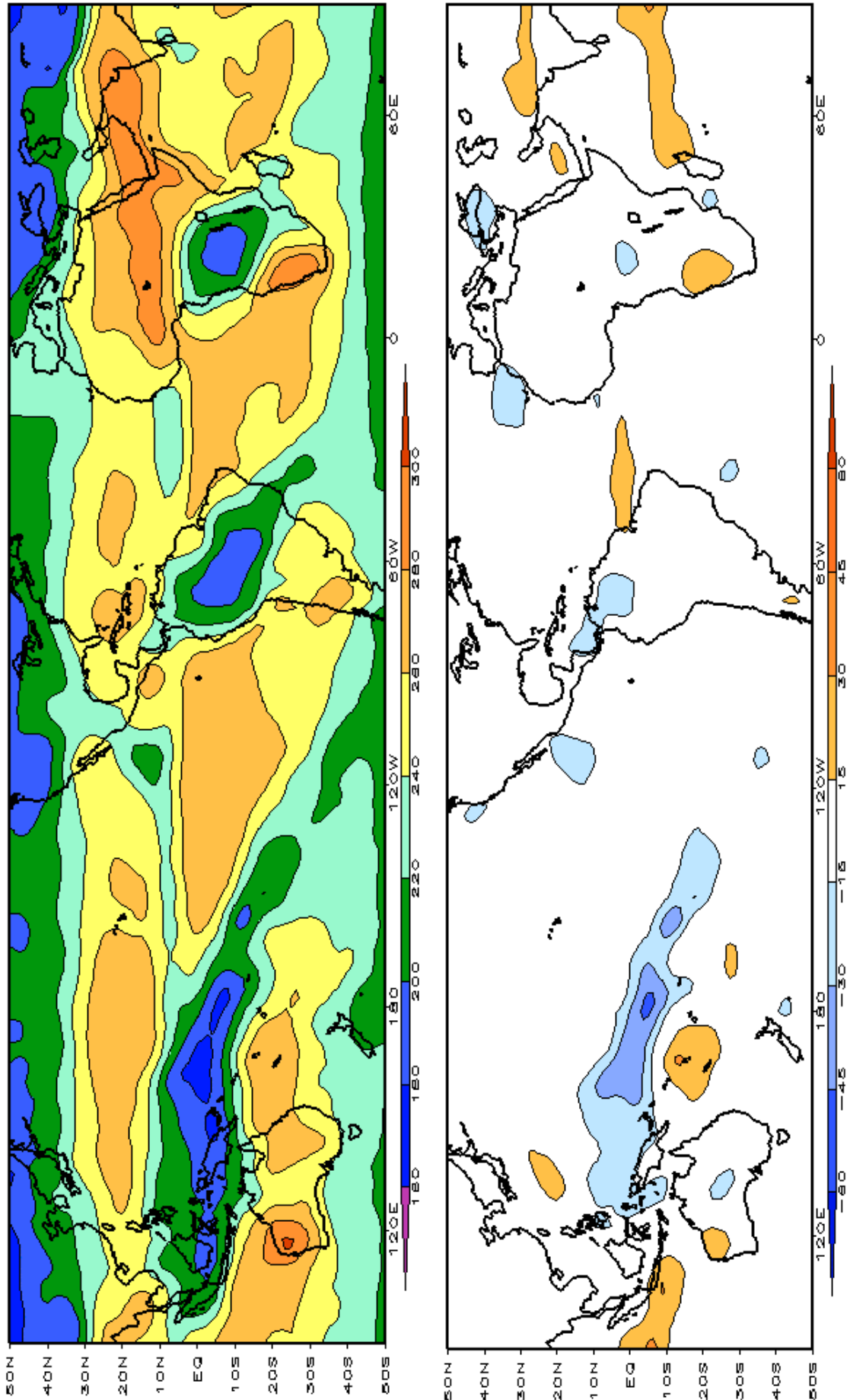


FIGURA 4 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço em DEZEMBRO/2001 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12). a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m^2 ; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m^2 . As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

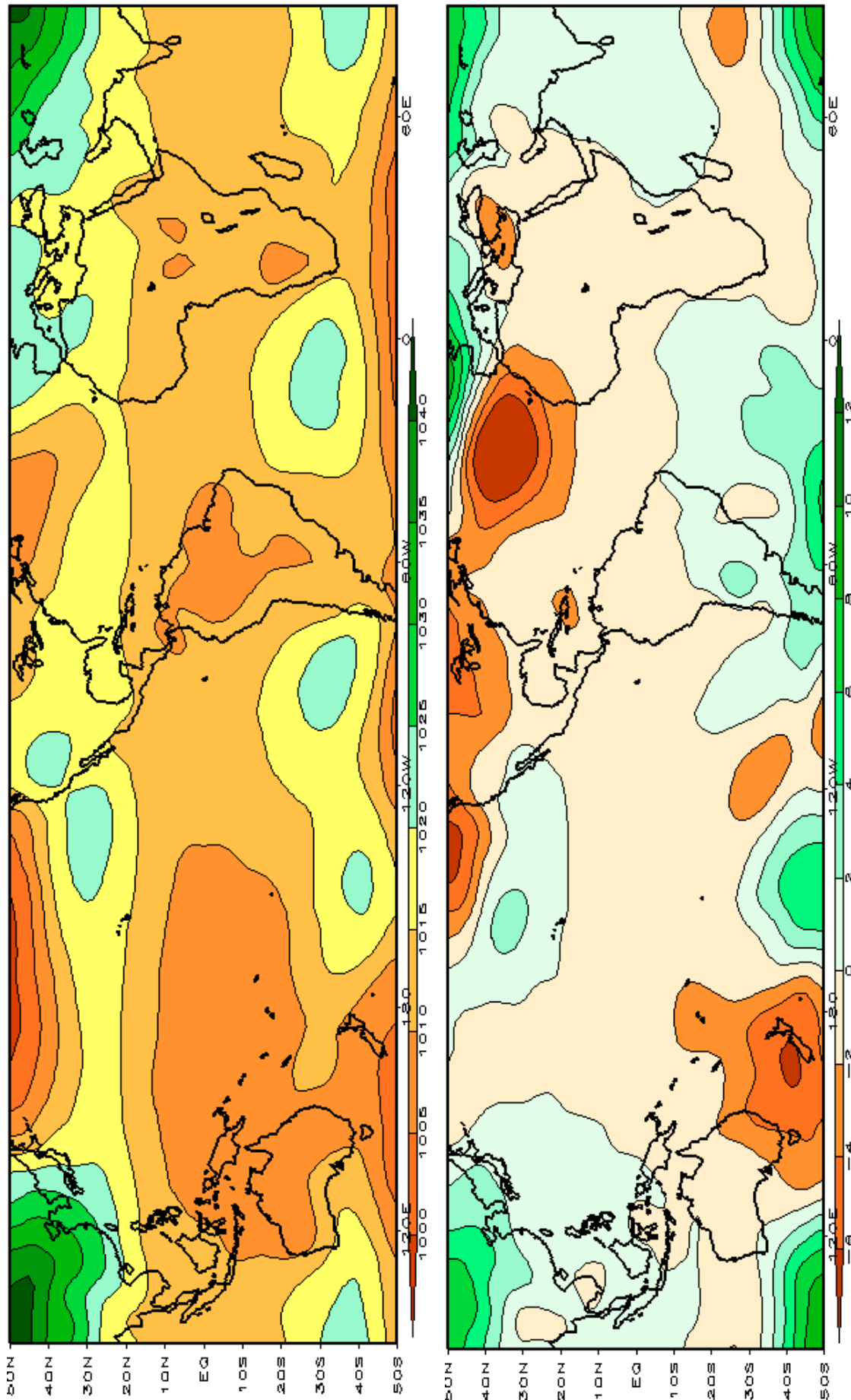


FIGURA 5 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) em DEZEMBRO/2001, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

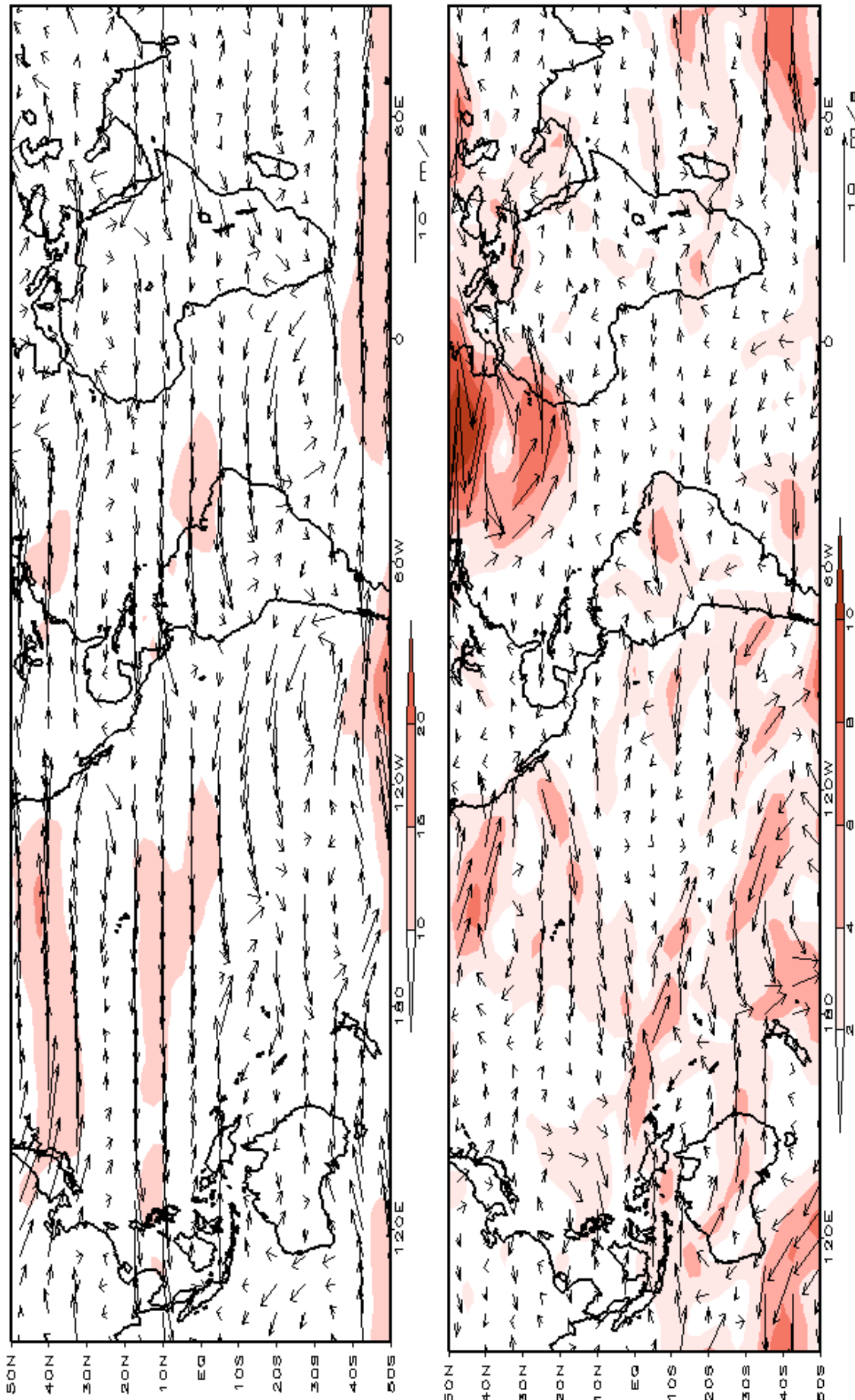


FIGURA 6 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa em DEZEMBRO/2001. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) Anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

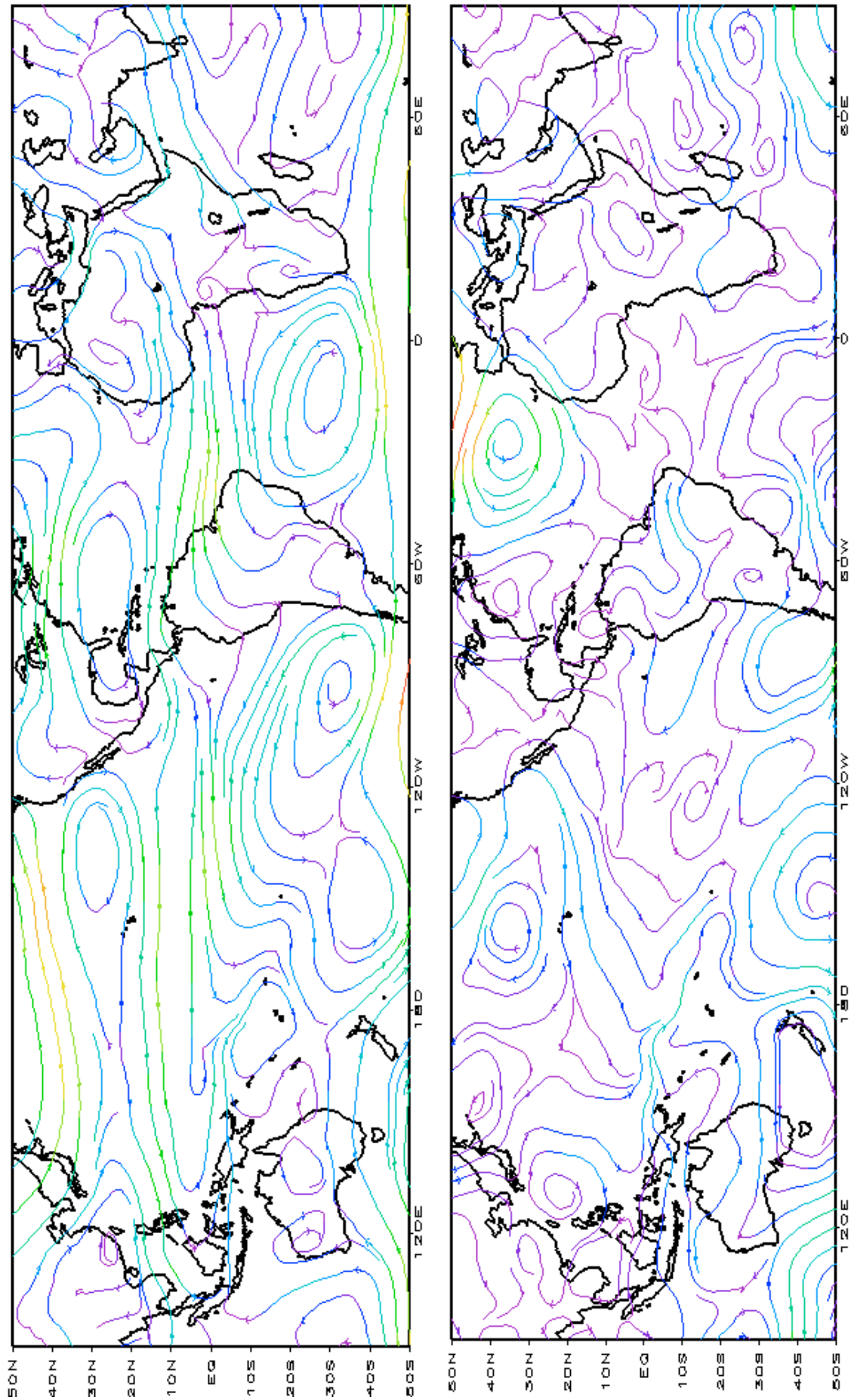


FIGURA 7 – Linhas de corrente em 850 hPa para DEZEMBRO/2001. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

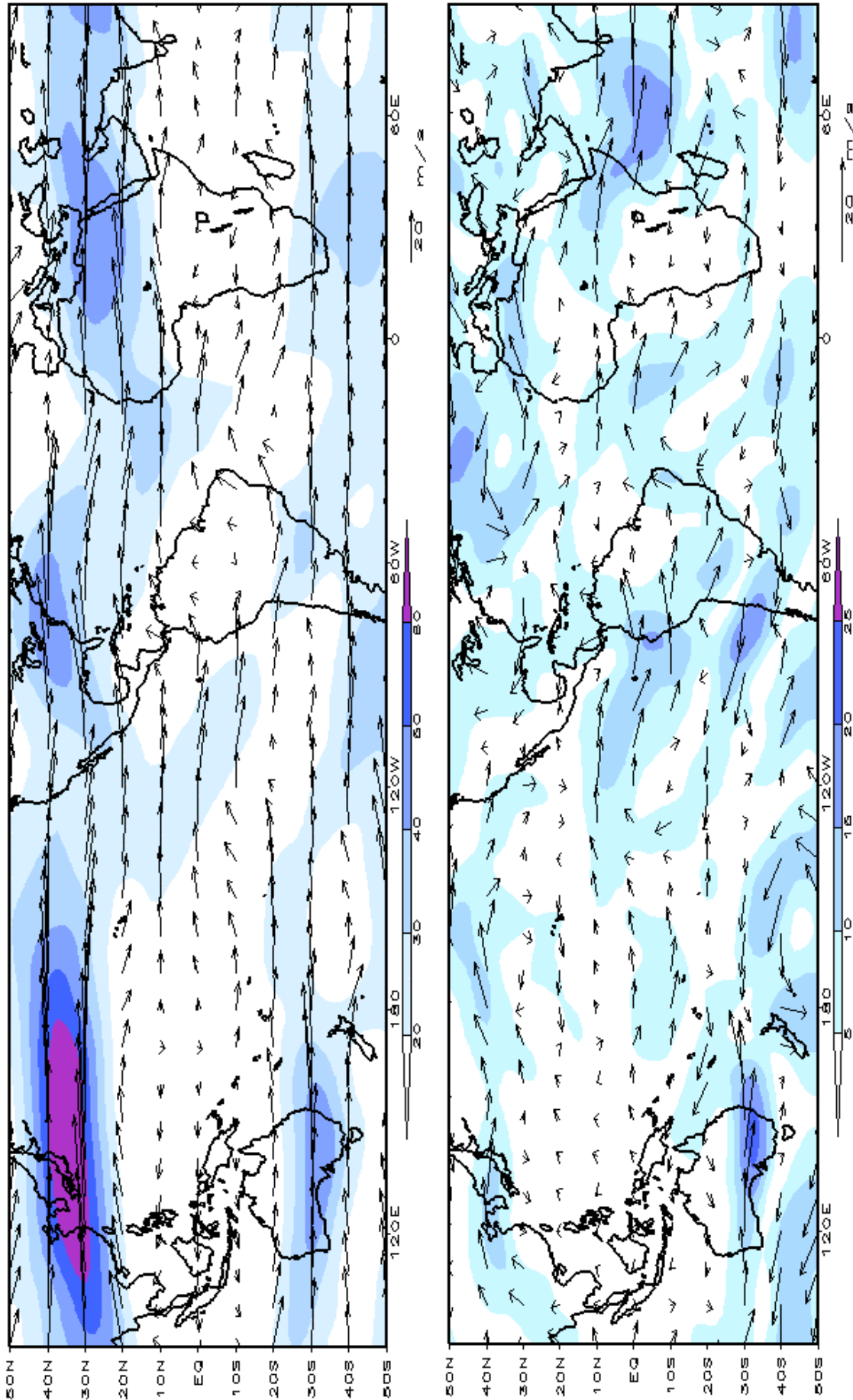


FIGURA 8 – Vetor do vento e magnitude em 200hPa em DEZEMBRO/2001. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10m/s. b) Anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

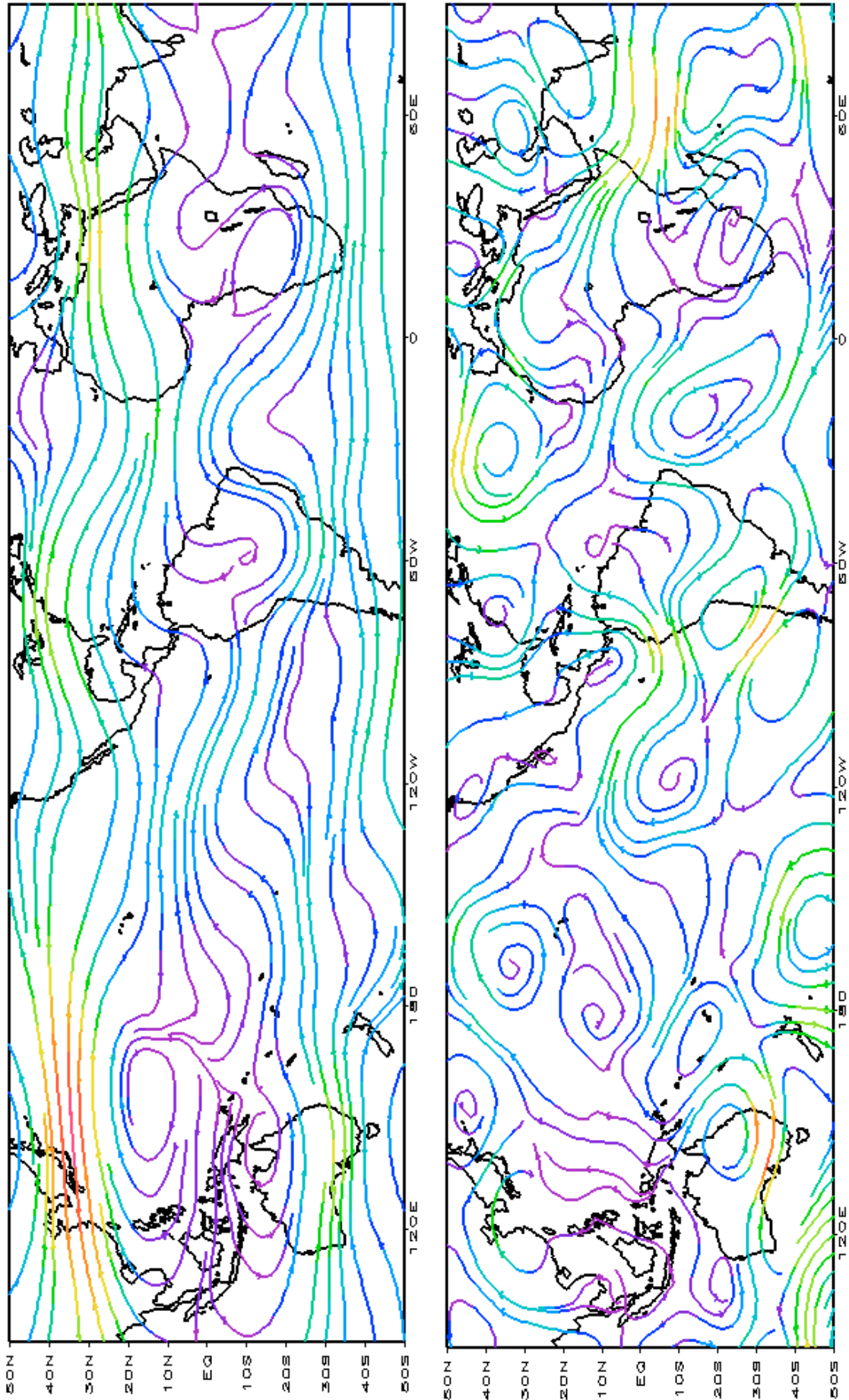


FIGURA 9 – Linhas de Corrente em 200 hPa em DEZEMBRO/2001. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

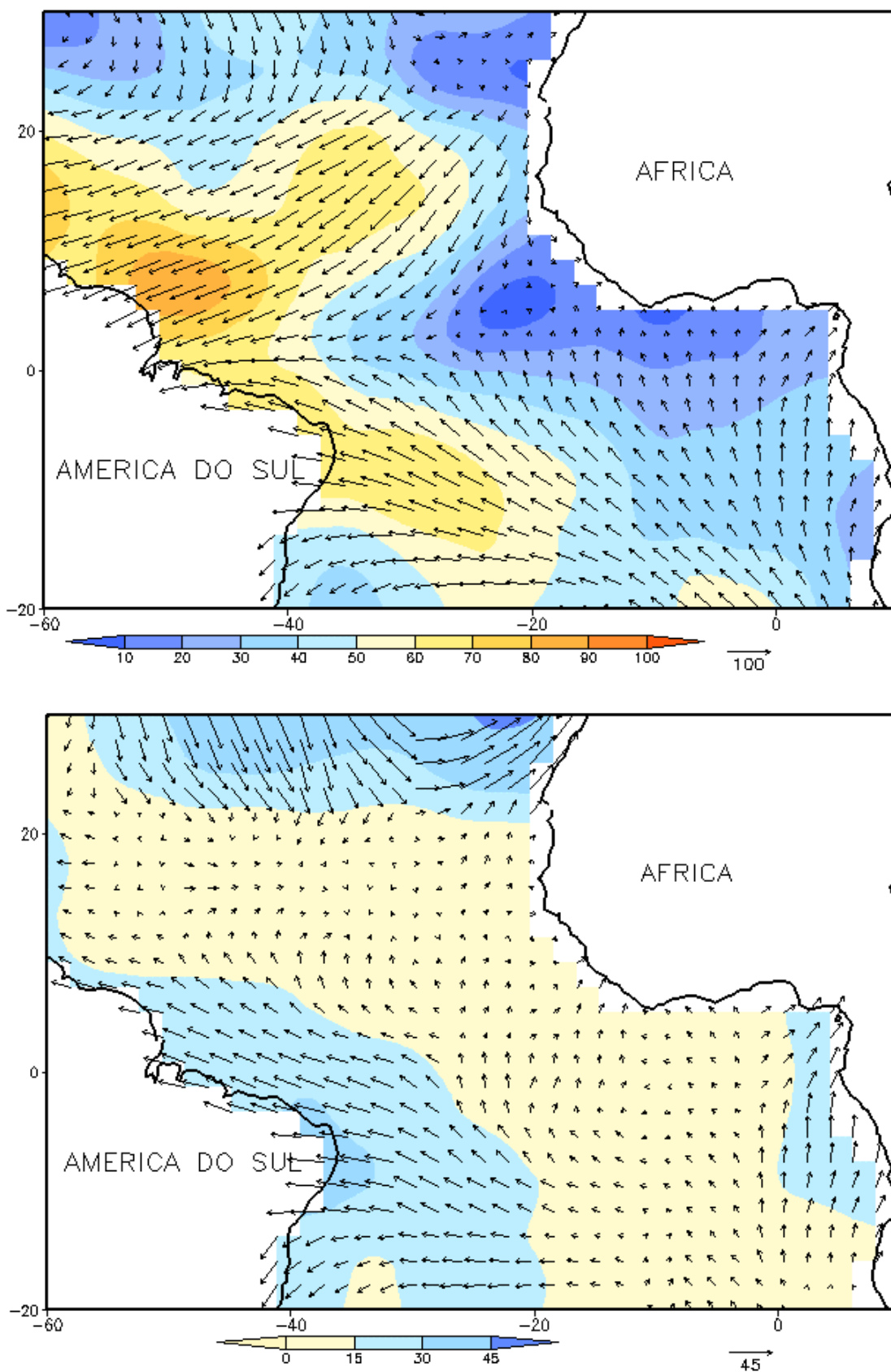


FIGURA 10 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para DEZEMBRO/2001, a) média, com intervalo entre as isolinhas de $10m^2/s^2$. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

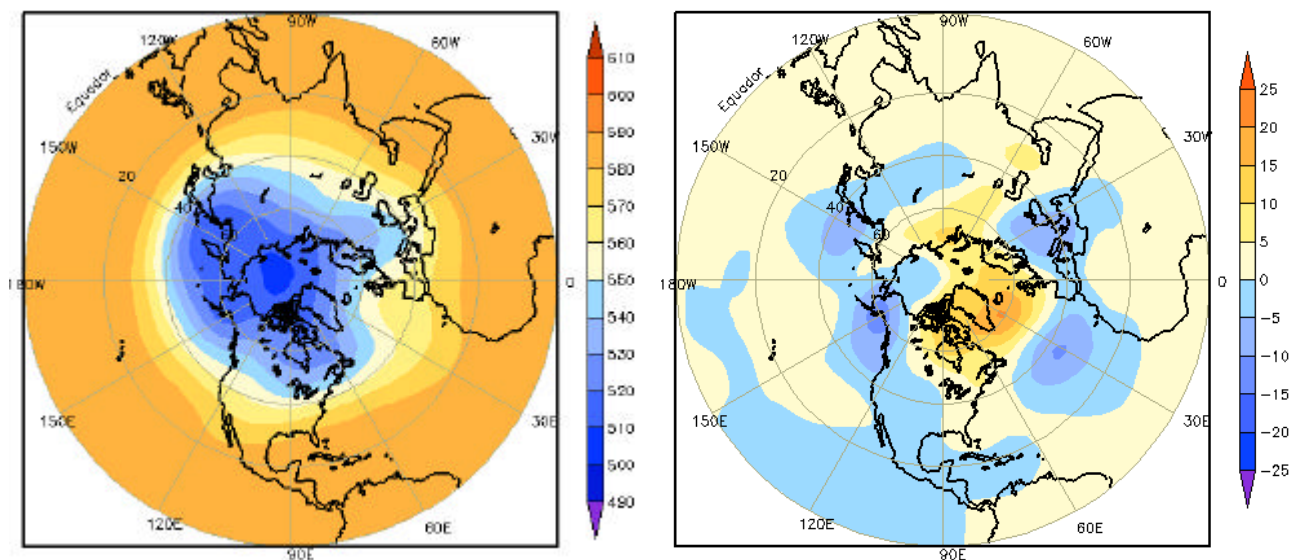


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte em DEZEMBRO/2001. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Polo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp, b) anomalia, com intervalo entre isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

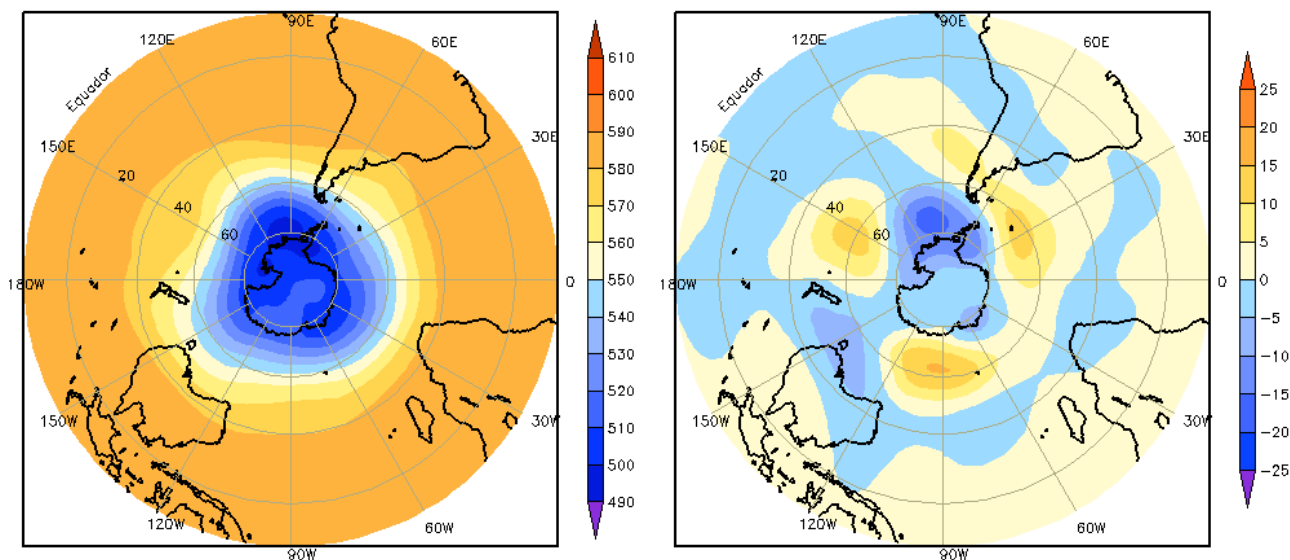


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul em DEZEMBRO/2001. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp, b) anomalia, com intervalo entre 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

Em dezembro, destacaram-se dois episódios de ZCAS que continuaram favoráveis à ocorrência de chuvas intensas na Região Sudeste do Brasil. A Figura 13 mostra a precipitação observada em todo o Brasil. Na Figura 14, destacaram-se as chuvas abaixo dos valores médios históricos em grande parte na Região Norte e no norte das Regiões Centro-Oeste e Sudeste. A análise detalhada do comportamento pluviométrico para cada uma das Regiões do Brasil é feita a seguir.

2.1.1 – Região Norte

Os maiores totais de chuva, entre 300 mm e 400 mm, ocorreram no Amazonas e no norte de Rondônia, onde ficaram até 100 mm acima da média histórica. As chuvas estiveram abaixo da média em praticamente todo o Pará, no Tocantins e no centro-sul de Rondônia, onde choveu 200 mm abaixo do normal.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

A configuração de dois episódios de ZCAS, em dezembro, favoreceu a ocorrência de totais de chuva superiores a 350 mm no sul do Mato Grosso e no oeste de Goiás, que apresentou chuvas até 100 mm acima da média histórica. As chuvas também ficaram acima da média no Mato Grosso do Sul. Choveu pouco no norte do Mato Grosso, registrando-se 200 mm a menos que a média histórica.

2.1.3 – Região Nordeste

Ocorreram poucas chuvas na parte norte da Região e totais de chuva superiores a 250 mm no litoral sul da Bahia. Os desvios, em relação à média histórica, foram positivos em até 100 mm no sul do Ceará, setor central de Pernambuco e em algumas áreas no norte e sul da Bahia. As chuvas acima da média estiveram associadas à atuação da ZCAS e à formação de vórtices em altos níveis (ver seções 3.2.1 e 4.3).

2.1.4 – Região Sudeste

Os desvios foram positivos no centro-sul de Minas Gerais e em grande parte do Estado de São Paulo. As chuvas também foram decorrentes da formação da ZCAS sobre a Região e estiveram até 100 mm acima da média histórica.

2.1.5 – Região Sul

Em dezembro, destacaram-se as poucas chuvas ocorridas no oeste do Rio Grande do Sul, inferiores a 50 mm, o que significa valores entre 50 mm e 100 mm abaixo da normal (média histórica). Choveu pouco também em algumas áreas de Santa Catarina. De modo geral, as frentes frias apresentaram rápido deslocamento entre as cidades de Rio Grande-RS e Iguape-SP (ver seção 3.1).

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

No mês de dezembro, os maiores valores de temperatura máxima (Figura 15) e mínima (Figura 17) ocorreram em toda a faixa norte do Brasil, com destaque para o centro do Piauí, Ceará e Roraima, onde os mais elevados valores registrados foram 34°C e 24°C, máxima e mínima, respectivamente. Os menores valores de temperatura máxima e mínima, de ambos os campos, foram observados nas partes serranas das Regiões Sul e Sudeste.

As temperaturas, tanto a máxima quanto a mínima, estiveram acima da média na maior parte do Brasil (Figuras 16 e 18).

No campo de anomalia da temperatura média para a Região Sudeste do Brasil (Figura 20), notam-se anomalias positivas em todo o Estado de São Paulo.

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Cinco sistemas frontais atuaram no mês de dezembro e apenas dois deslocaram-se até o sul da Bahia (Figura 21). A média climatológica é de seis sistemas neste período.

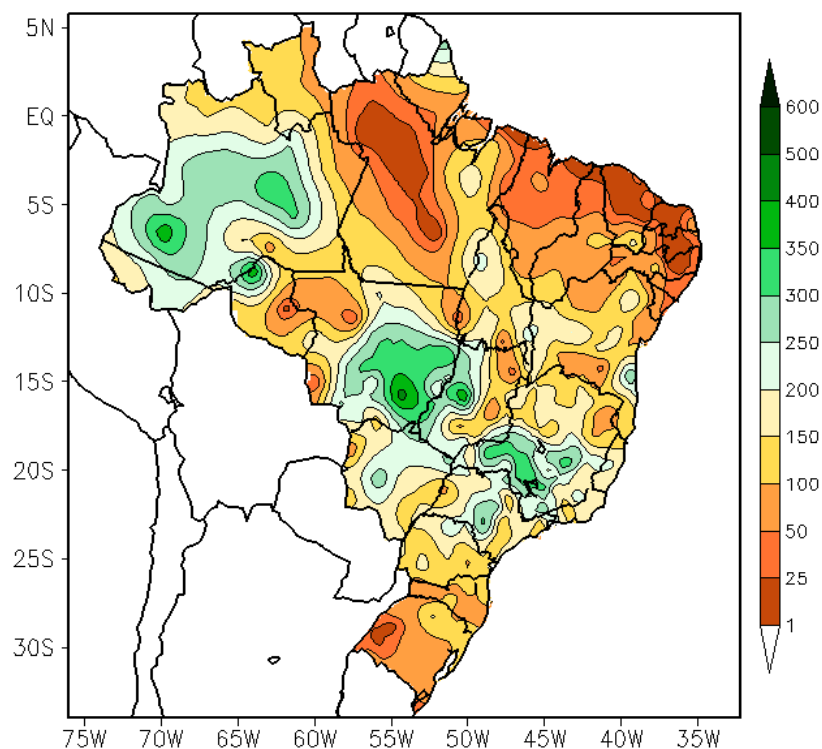


FIGURA 13 - Precipitação total em mm para DEZEMBRO/2001. (FONTE: CMCD/INPE - INMET - LMRS/PB FUNCEME/CE - EMPARN/RN - DMRH/PE - DHME/PI - CEPES/SE - NMRH/AL - SRH/BA - CEMIG/SIMGE/MG - SEAG/ES - SIMEPAR/PR - CLIMERH/SC).

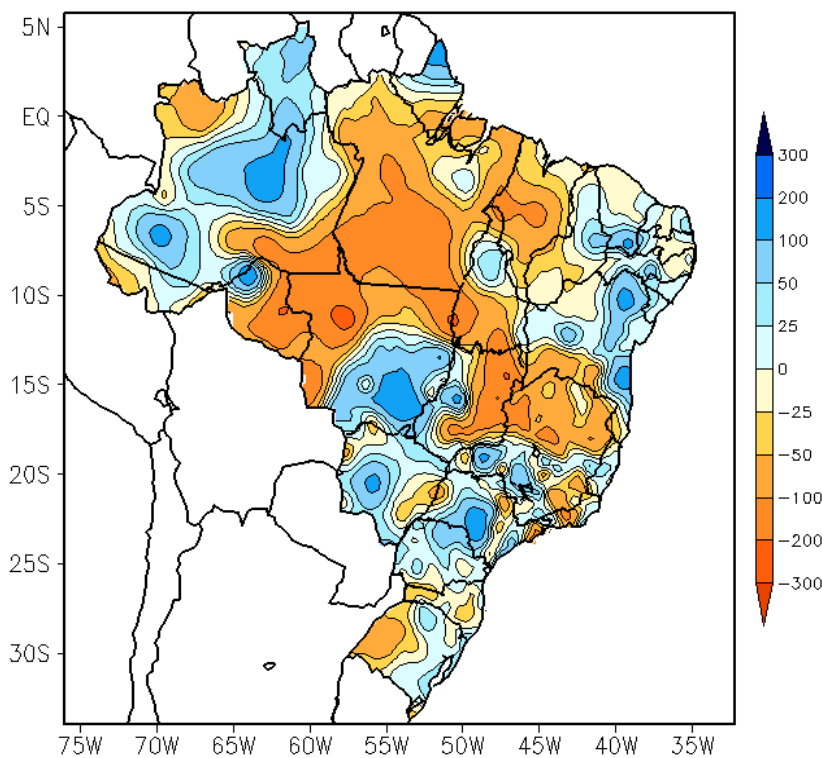


FIGURA 14 - Desvio de precipitação em mm em relação à média climatológica (1961 - 1990) para DEZEMBRO/2001 (FONTE: CMCD/INPE - INMET - LMRS/PB - FUNCEME/CE - EMPARN/RN - DMRH/PE - DHME/PI - CEPES/SE - NMRH/AL - SRH/BA - CEMIG/SIMGE/MG - SEAG/ES - SIMEPAR/PR - CLIMERH/SC).

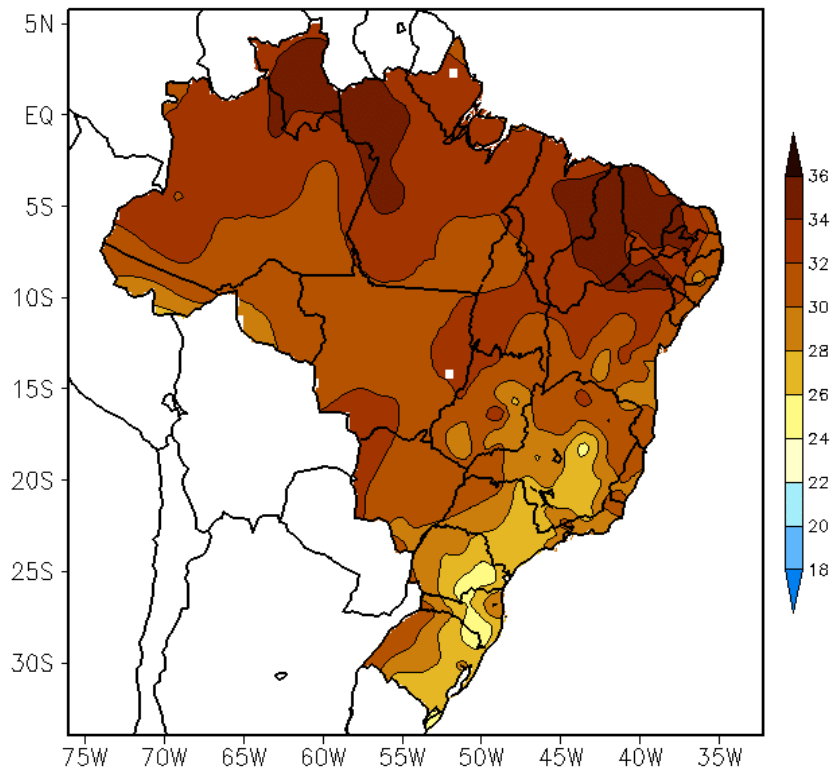


FIGURA 15 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) em DEZEMBRO/2001. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

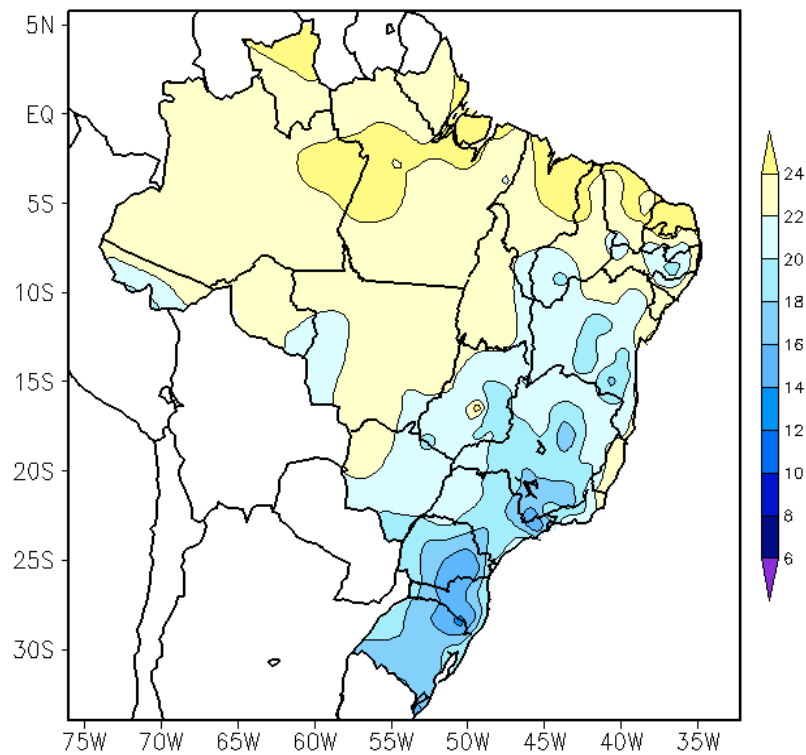


FIGURA 16 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) em DEZEMBRO/2001. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

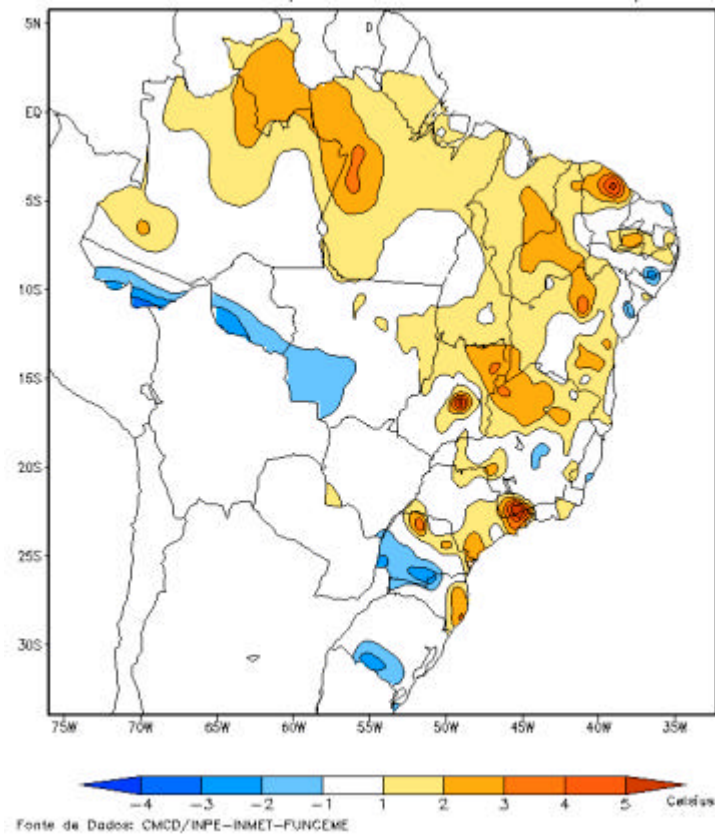


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) em DEZEMBRO/2001. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia: 1961 a 1990 - INMET).

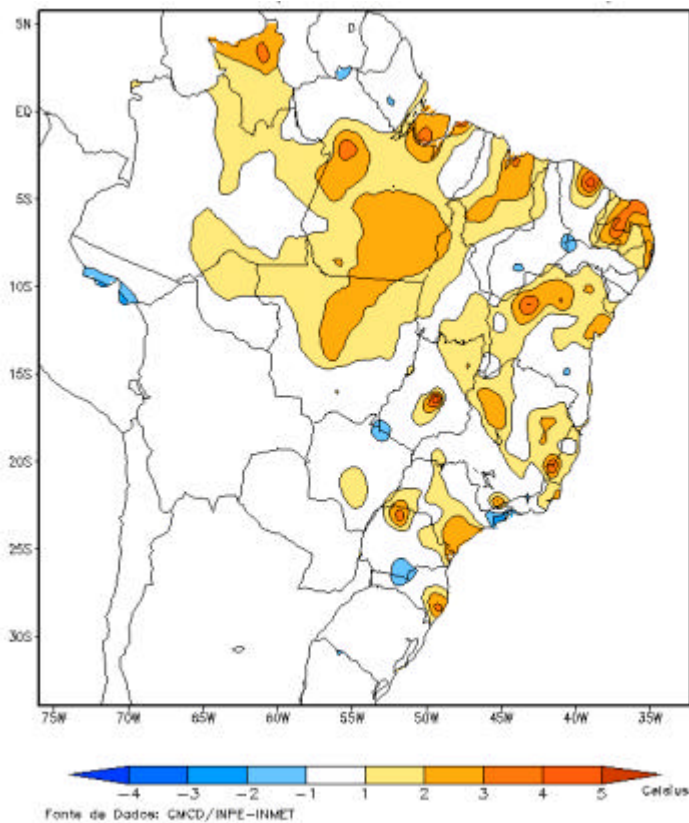


FIGURA 18 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) em DEZEMBRO/2001. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia: 1961 a 1990-INMET).

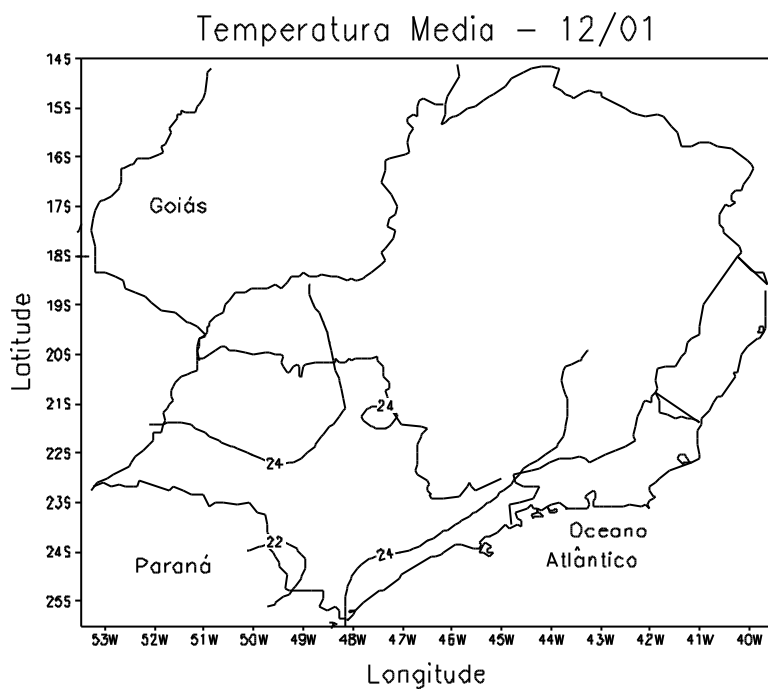


FIGURA 19 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) em DEZEMBRO/2001 para a Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

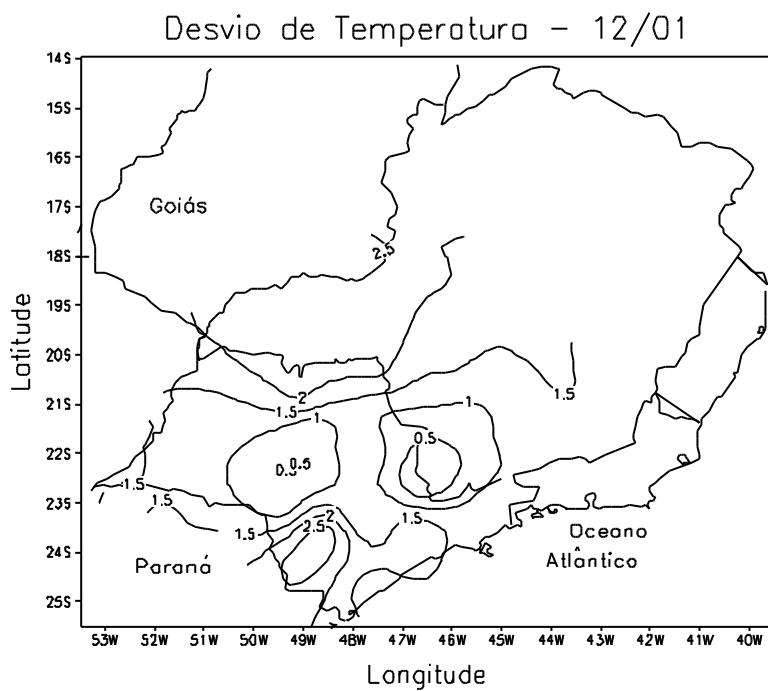


FIGURA 20 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978) em DEZEMBRO/2001 para Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

a) Litoral

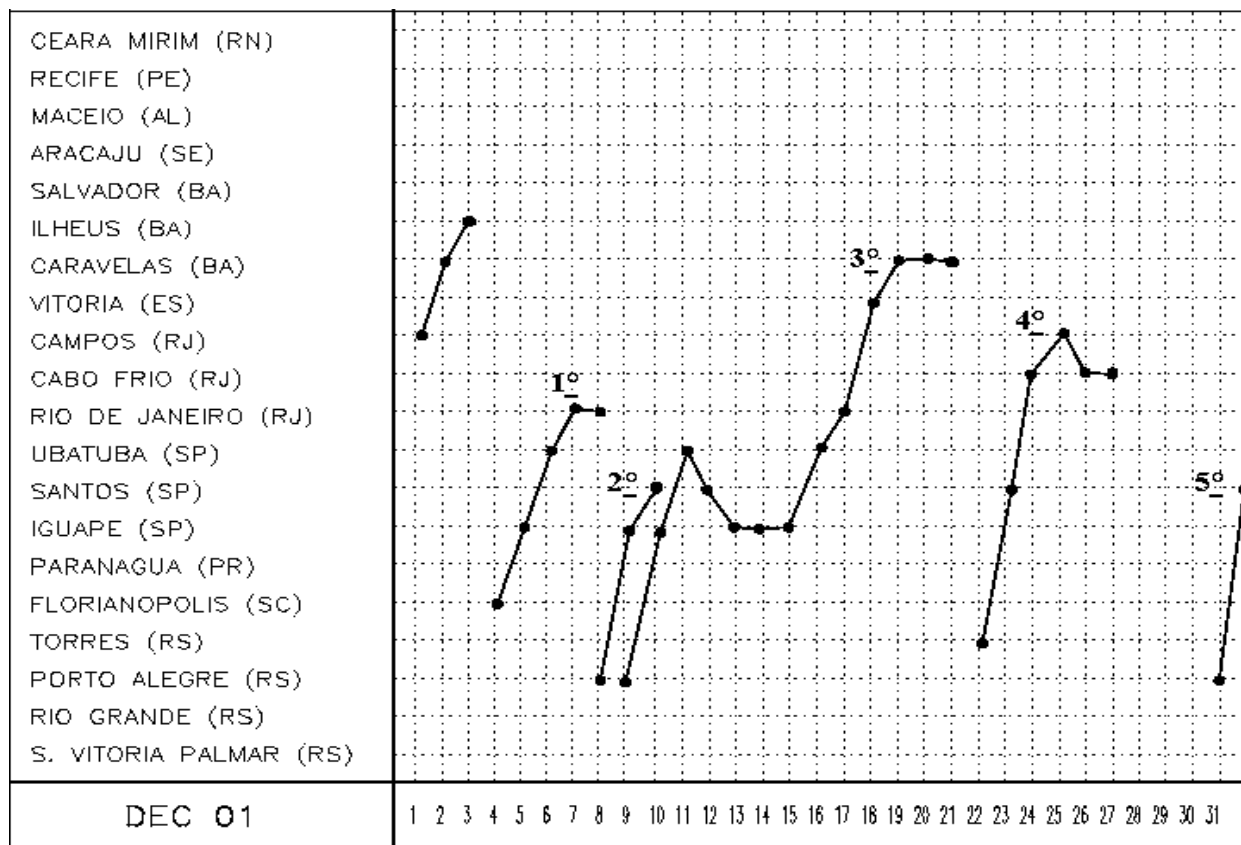


FIGURA 21 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em DEZEMBRO/2001. Os pontos indicam que a frente passou pela estação entre 09:00h (HL) do dia anterior e 09:00h (HL) do dia indicado. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

O último sistema frontal do mês anterior deslocou-se, pelo litoral, até Caravelas-BA. Nos dias 4 e 8, a primeira e segunda frentes frias atingiram o sul do País. A primeira deslocou-se até o litoral do Rio de Janeiro, no dia 7, e a segunda chegou ao litoral de Ubatuba-SP, no dia 10, onde enfraqueceram.

O terceiro sistema frontal atingiu a Região Sul do País no dia 13, encontrando-se em Vitória-ES, no dia 16. A partir desta data, até o dia 21, a frente fria permaneceu semi-estacionária entre Vitória-ES e Caravelas-BA. Este sistema provocou chuvas intensas, causando inundações e danos materiais em várias localidades destas regiões.

No dia 22, o quarto sistema frontal ingressou no sul do País, encontrando-se no dia 24 na altura do litoral de Cabo Frio-RJ. No dia seguinte, a frente fria permaneceu

semi-estacionária até o dia 28, entre Cabo Frio-RJ e Caravelas-BA, onde enfraqueceu.

O quinto e último sistema frontal do mês atingiu o litoral de Iguape-SP no dia 29, onde favoreceu o aumento da nebulosidade. Este sistema encontrava-se na localidade de Cabo Frio-RJ no dia 31.

3.2 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

No mês de dezembro, foi verificada alta atividade convectiva em todo o Brasil Central, com a formação de dois episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ver seção 3.2.1), na quarta e sexta pênadas, conforme é mostrado na Figura 22.

Outro fato a ser salientado é a grande área com ausência de convecção na Região Sul do Brasil, em grande parte das pênadas.

3.2.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

Durante o mês de dezembro ocorreram dois eventos de ZCAS: o primeiro, entre os dias 17 e 21, e o segundo, entre os dias 24 e 28. Em ambos os episódios, as chuvas provocaram desastres, como a queda de pontes no Espírito Santo, inundações e deslizamento de terra em várias localidades do Rio de Janeiro e destruição em cidades históricas de Goiás.

As Figuras 23a e 23b mostram as precipitações acumuladas nos dois episódios de ZCAS. As chuvas ocorreram de forma isolada, porém, com distribuição espacial orientada no sentido noroeste-sudeste, característica típica de evento ZCAS. A Tabela 2 apresenta alguns registros de precipitações intensas.

Analisando o campo de radiação de onda longa emergente (Figuras 23c e 23d), nota-se que a atividade convectiva, no primeiro caso, foi maior sobre o continente que no oceano. No segundo episódio da ZCAS, o prolongamento sobre o oceano ficou melhor configurado.

Período	Localidade	Chuva (mm)
19 a 20	Colatina (ES)	81,0
23 a 24	Rio de Janeiro (RJ)	145,0
	Petrópolis (RJ)	86,4
27 a 28	Ipatinga (MG)	84,4
	Guanhães (MG)	115,0
	Ferros (MG)	119,0
	Goiás (GO)	141,0

TABELA 2– Chuvas extremas, ocorridas em 24 horas, em algumas localidades das Regiões Centro-Oeste e Sudeste, em DEZEMBRO de 2001.

No nível de 500 hPa, (Figuras 23e e 23f), verificou-se a intensificação da convecção a leste do cavado posicionado sobre a Região Sudeste, consistente com o aumento da velocidade vertical (valores negativos de omega). Salienta-se a existência de valores positivos de omega tanto na Região Sul como no Nordeste do Brasil, possivelmente associados à redução das chuvas devido aos ramos descendentes, ao norte e ao sul da ZCAS.

3.2.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Em dezembro, a análise dos mínimos valores de ROL (Figura 24) e dos campos

médios diários de temperatura de brilho mínima (Figura 25) mostrou a ZCIT posicionada aproximadamente entre 6°N e 3°N, a oeste de 30°W. A ZCIT continua posicionada preferencialmente ao norte do Equador, pouco influenciando a atividade convectiva no setor norte da América do Sul. Ressalta-se, contudo, que, no dia 28, a proximidade da ZCIT sobre o extremo norte do Brasil favoreceu a ocorrência de totais de chuva superiores a 50 mm no extremo norte do Amapá.

3.2.3 - Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul

As Linhas de Cumulonimbus ou Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram configuradas sobre a costa norte da América do Sul, estendendo-se, em dezembro, até o norte do Nordeste do Brasil. Das quatro LIs observadas, três estiveram bem configuradas desde as Guianas até o Piauí (Figura 26). Ao contrário do observado no mês anterior, a ZCIT apresentou-se pouco intensa, porém nas mesmas latitudes em que ocorreram as formações destas LIs.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

No mês de dezembro, o campo médio do escoamento em 200 hPa mostrou o núcleo do jato subtropical sobre a América do Sul, com magnitude média de até 40 m/s e posicionamento médio nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (Figura 27a). A análise diária do escoamento em altos níveis destacou os dias 03, 04 e 16 de dezembro (Figuras 27b, 27c, 27d). Nos dias 03 e 04 de dezembro, foram observadas as maiores magnitudes do escoamento em altos níveis, aproximadamente 70 m/s, sobre o Rio Grande do Norte, Uruguai e Norte da Argentina. Nestes dias, a Alta da Bolívia esteve bem configurada sobre os Estados do Mato Grosso e Goiás, respectivamente.

No dia 16 de dezembro, ocorreram chuvas no litoral de Santa Catarina, devido à presença de um vórtice ciclônico sobre o oceano (Figura 27d), adjacente ao litoral do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

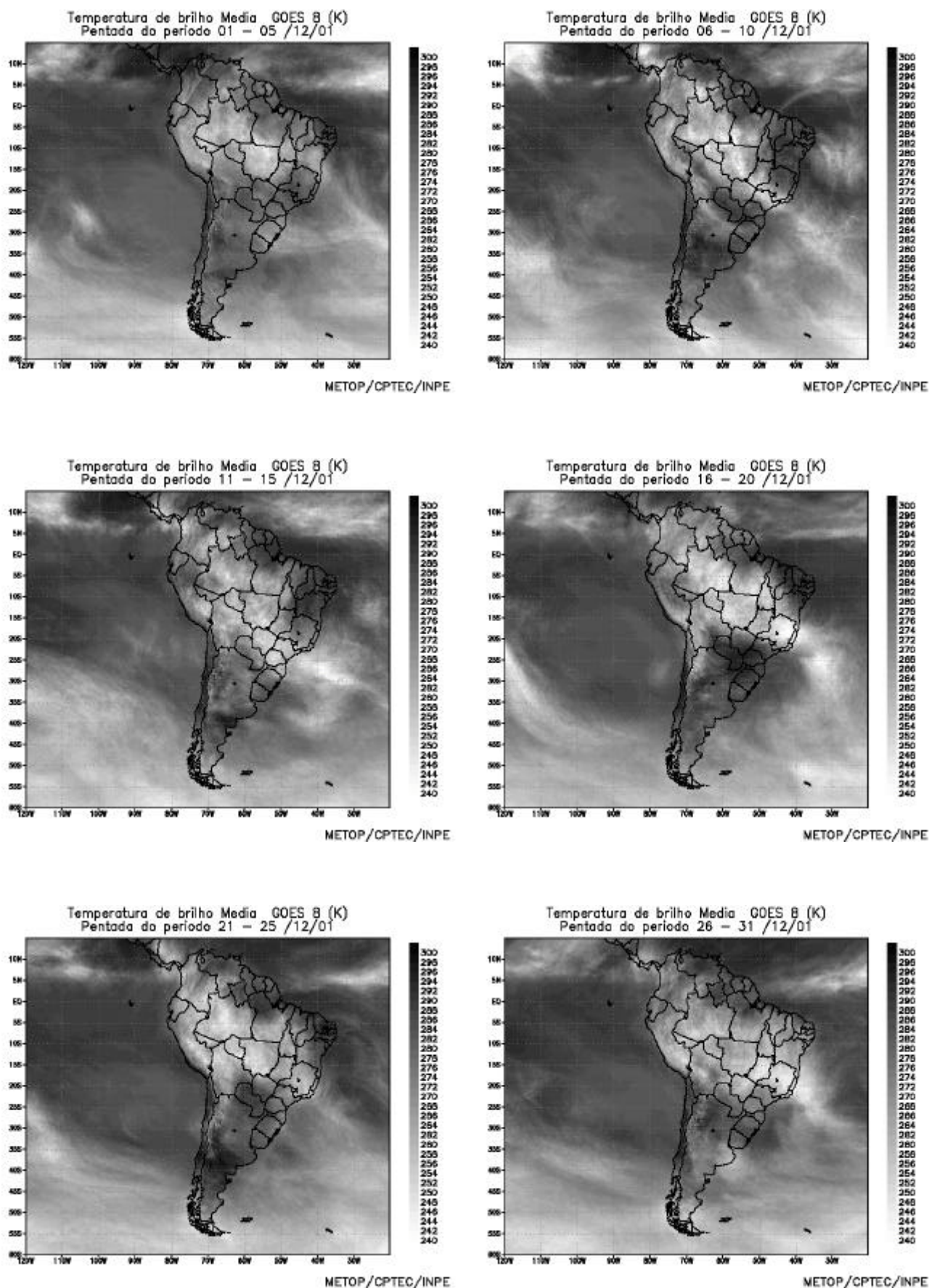


FIGURA 22 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de DEZEMBRO/2001. (FONTE: Satélite GOES 8).

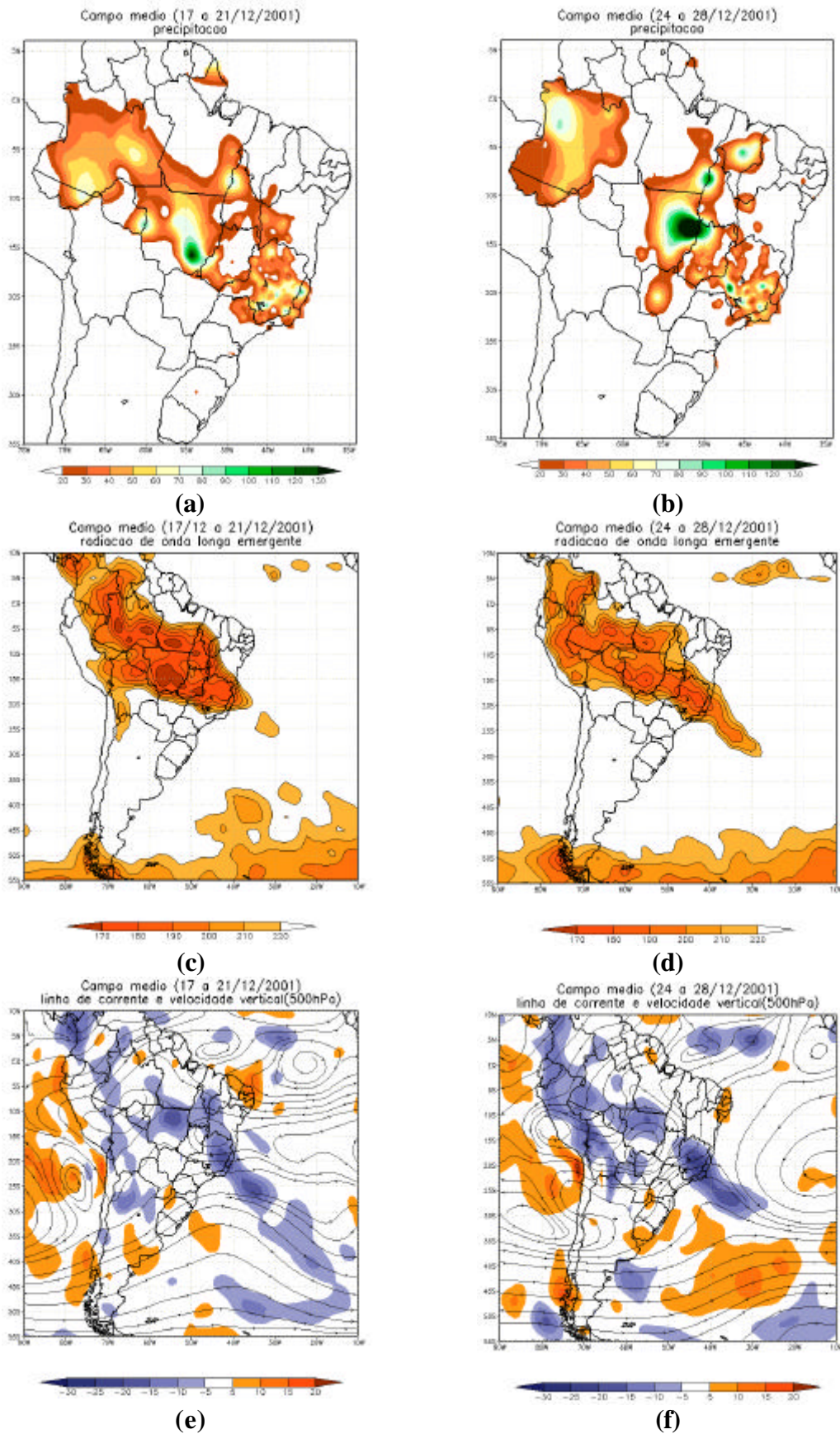


FIGURA 23 - Campos médios de precipitação acumulada em mm (a e b), radiação de onda longa emergente em W/m^2 (c e d) e linha de corrente e velocidade vertical no nível de 500 hPa em Pa/s (e e f), ilustrativos da atuação da ZCAS nos períodos de 17 a 21 e 24 a 28 de dezembro de 2001, respectivamente.

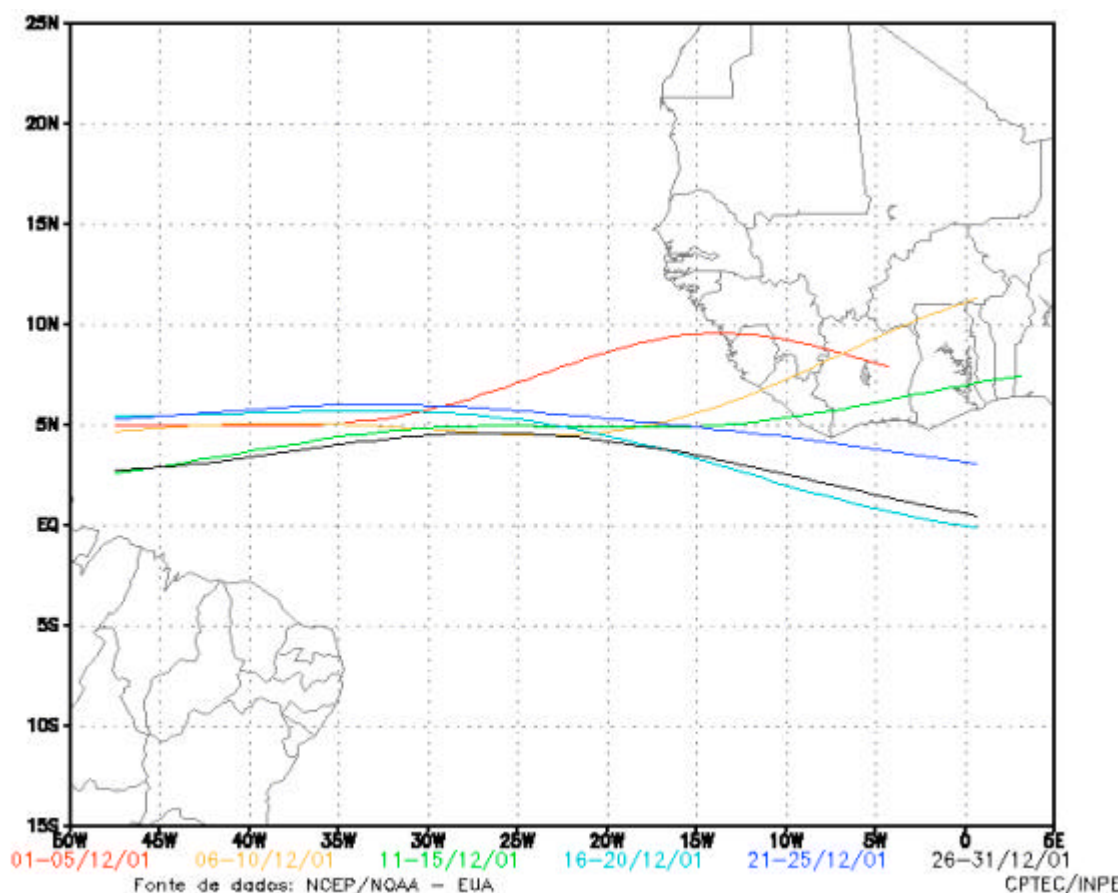


FIGURA 24 – Estimativa da posição média da ZCIT, por pântada, em DEZEMBRO/2001, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial.

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

Durante a primeira quinzena do mês de dezembro, a Alta da Bolívia esteve presente em um período mais longo de seis dias e em episódios isolados. Na segunda quinzena do mês ela se formou em um único episódio, de 22 a 31. Em alguns dias, a alta esteve associada a um escoamento ciclônico a leste. Na maior parte das vezes, a alta troposférica posicionou-se sobre o Mato Grosso (Tabela 3). Na média mensal, o centro da circulação situou-se em 10°S e 60°W, aproximadamente. Esta posição ficou ao norte da posição climatológica média deste mês (Figura 28).

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis (VCAN)

A atuação de vórtices ciclônicos e de um cavado em altos níveis, sobre o Oceano Atlântico, durante quase todo o mês de

dezembro, contribuiu para que a chuva acumulada ficasse acima da média climatológica em quase toda a Região Nordeste (Figura 29a). Configuraram-se cinco vórtices ciclônicos neste mês: três na Região Nordeste, um na Região Sul e um no Oceano Pacífico, próximo à costa oeste do Chile.

O primeiro vórtice ciclônico em altos níveis (VCAN) atuou no período de 2 a 13 de dezembro. Este sistema apresentou seu centro sobre o oceano entre as latitudes de 10°S e 20°S e entre as longitudes de 39°W e 15°W. A Figura 29b mostra a atuação do VCAN no dia 07, com seu centro próximo ao litoral da Bahia.

No dia 15, um cavado com eixo no setor central do Rio Grande do Sul tornou-se um vórtice ciclônico desde a superfície até os altos níveis no dia seguinte, centrado em 37°S e 48°W, na altura do litoral do Uruguai. No dia 17, este sistema tornou-se novamente um cavado.

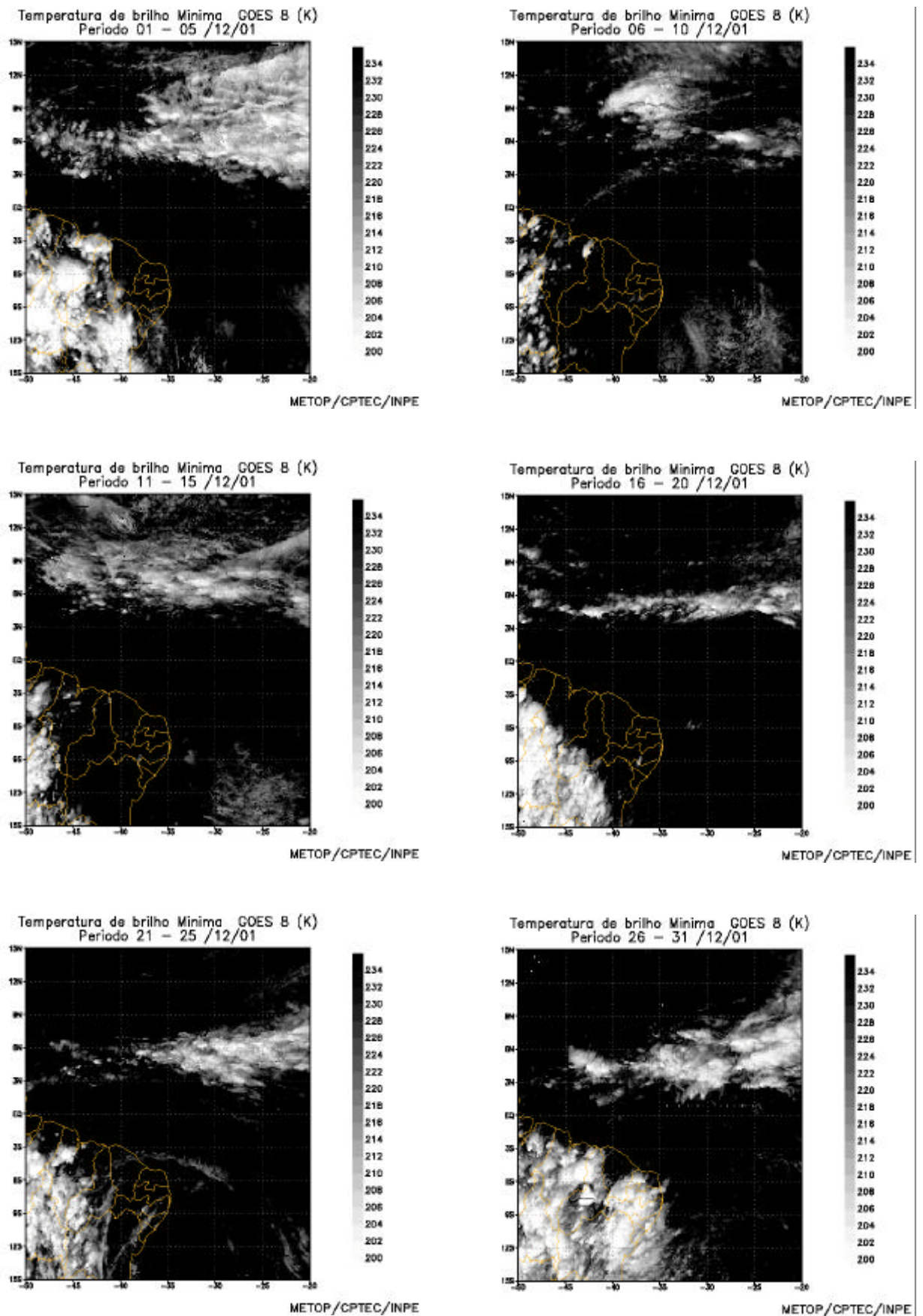


FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de DEZEMBRO/2001 (FONTE: Satélite GOES 8).

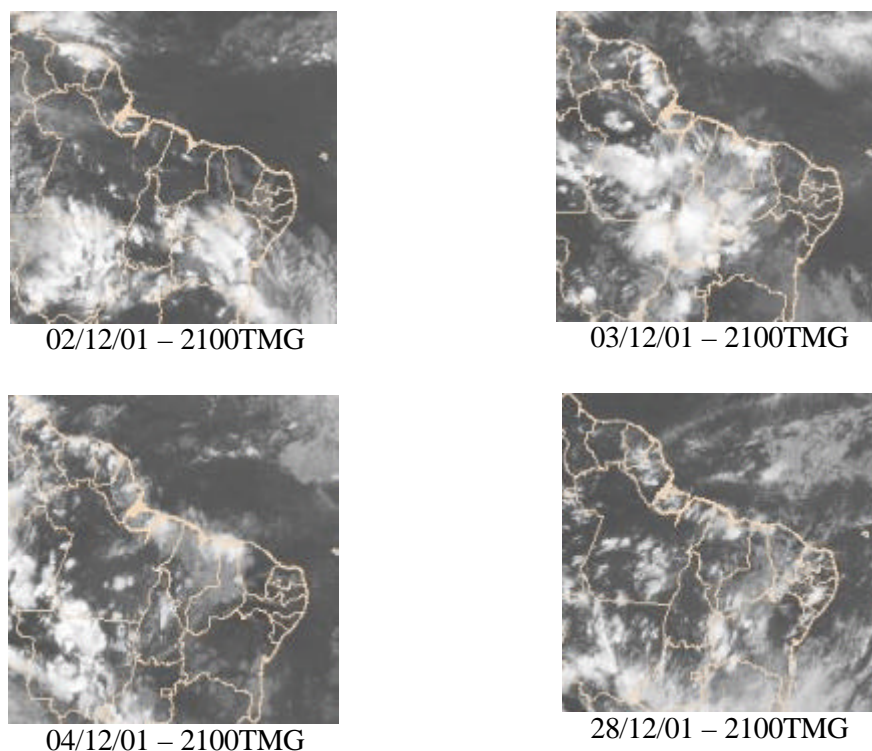


FIGURA 26 - Recortes das imagens do satélite GOES-8, mostrando os dias nos quais ocorreram Linhas de Cumulonimbus em DEZEMBRO/2001.

O terceiro vórtice ciclônico em altos níveis posicionou-se em 10°S e 15°W nos dias 20 e 21. Nos dias 23 a 25, um novo VCAN esteve estacionário na longitude 30°W, entre as latitudes 15°S e 20°S (o quarto vórtice do mês).

O quinto VCAN foi observado nos dias 23 e 24 no Oceano Pacífico, na altura da costa chilena. Este sistema ao ingressar no continente no dia 25, enfraqueceu tornando-se um cavado.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

As chuvas que ocorreram em dezembro amenizaram a crise de energia elétrica no Brasil, porém a situação ainda é preocupante. O volume armazenado ainda não foi suficiente para atender a demanda ideal de geração de energia. Mas, a tendência aponta para uma melhoria, ou seja, o nível dos reservatórios deverá aumentar com o decorrer do período de chuvas, em particular, na Região Sudeste do Brasil. É importante enfatizar que a crise de energia pode retornar em anos futuros. Portanto, é necessário adotar uma política de gestão científica direcionada para o gerenciamento da

produção e utilização de energia elétrica no Brasil. Com a chegada das chuvas, o Governo cogita em estabelecer o fim do racionamento de energia para o primeiro trimestre de 2002.

A Figura 30 mostra a localização das 22 estações fluviométricas onde são medidas as vazões de alguns rios do território brasileiro.

Os valores das médias mensais de dezembro de 2001, assim como os respectivos desvios em relação à Média de Longo Termo (MLT) para o período de 1931 a 1986 (expressos em porcentagem) são apresentados na Tabela 4.

Na Figura 31, pode-se observar a evolução anual da MLT e as vazões médias mensais, medidas de janeiro de 2000 a dezembro de 2001. No caso de Manacapuru-AM, as vazões apresentadas são estimativas da vazão do Rio Solimões, a partir do modelo estatístico que relaciona vazões e cotas médias mensais do Rio Negro. A Figura 32 apresenta cotas médias mensais do Rio Negro para o período de 1903 a 1986, assim como as cotas observadas desde janeiro de 2000 a dezembro de 2001.

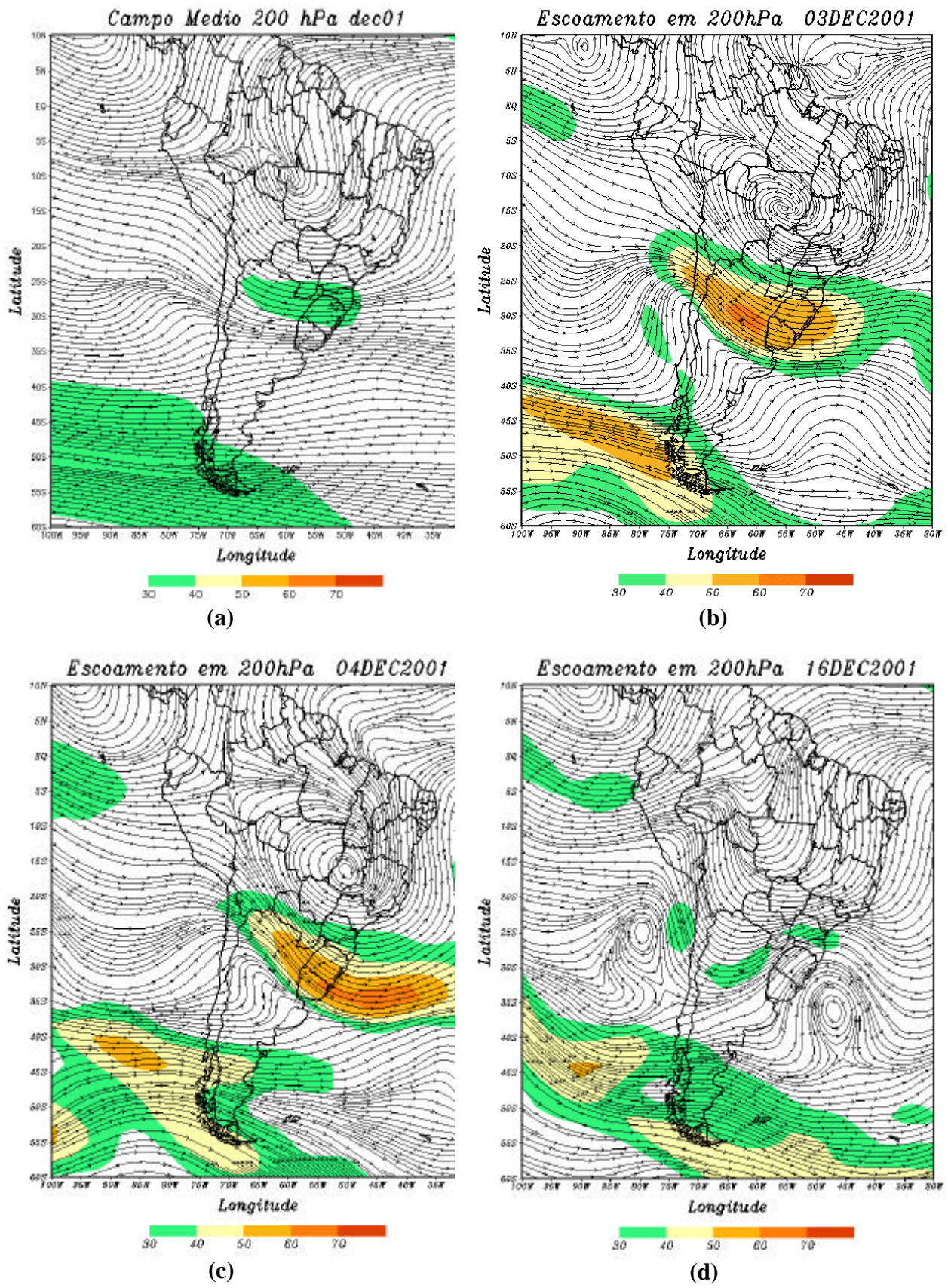


FIGURA 27 – Escoamento em altos níveis (200 hPa) indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em DEZEMBRO de 2001 entre as longitudes 100°W e 30°W (a), os dias nos quais o jato apresentou-se intenso sobre o Brasil (b e c) e a formação de um vórtice extratropical em 16/12/2001 (d).

Posição Média Climatológica da Circulação da Alta Troposférica

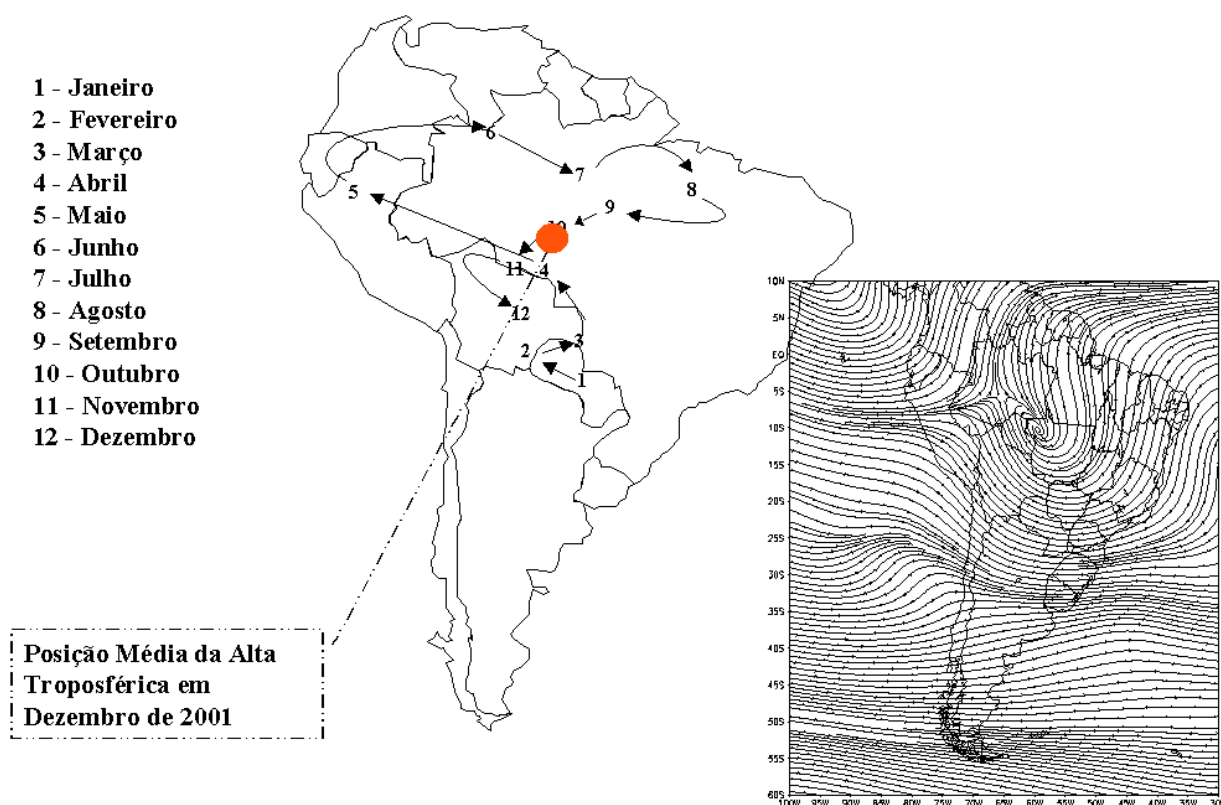
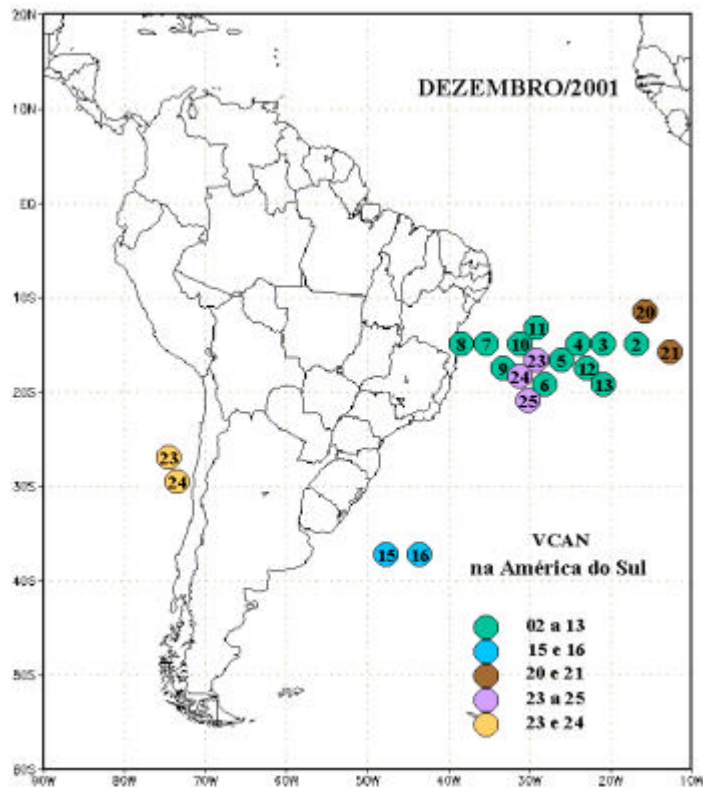


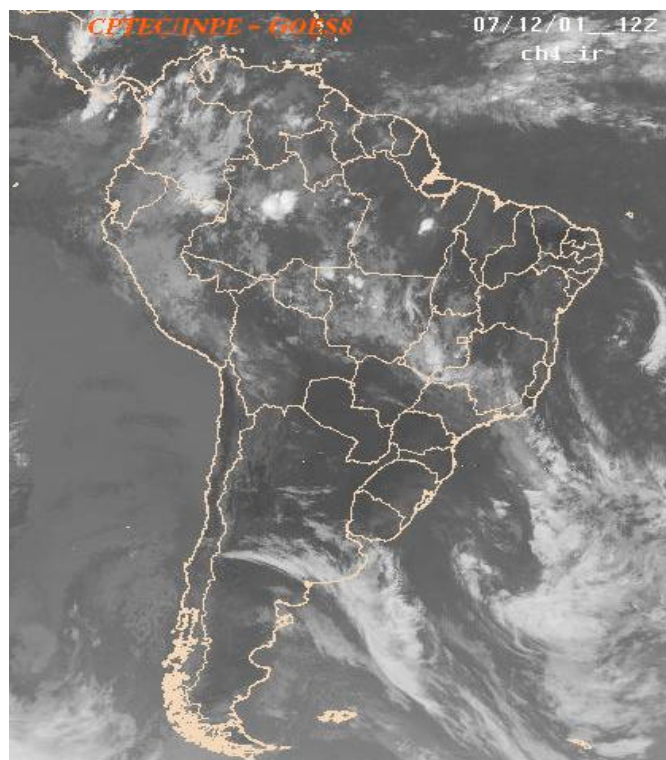
FIGURA 28 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em DEZEMBRO de 2001.

Dia	Posicionamento	Dia	Posicionamento
1	RO	16	*
2	*	17	*
3	MT	18	*
4	GO	19	*
5	MT	20	*
6	MT	21	*
7	MT(N)	22	RO/MT
8	MT(N)	23	MT
9	*	24	MT
10	*	25	MT
11	*	26	MT/RO
12	AM/MT	27	RO
13	*	28	AM
14	MT(N)	29	RO
15	MT/PA/AM	30	Bo/RO/AM/AC
		31	AM

TABELA 3 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de DEZEMBRO/2001. 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. Bo, Pe, Ar, Ch, e P significam respectivamente Bolívia, Peru, Argentina 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.



(a)



(b)

FIGURA 29 - Trajetória dos centros dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN), com especificação dos dias de atuação sobre a América do Sul em DEZEMBRO/2001. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de análise diária de linhas de corrente em 250 hPa, utilizado pelo modelo do CPTEC/INPE no horário das 12:00TMG (Fig. 29a) e imagem do satélite GOES-8, canal infravermelho, dia 07/12/2001, às 12:00TMG (Fig. 29b).



FIGURA 30 - Distribuição das bacias hidrográficas no Brasil e a localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 4.

LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	491,0	134,9	12. Marimbondo-SP	1910,0	-17,5
2. Manacapuru-AM	66912,5	15,7	13. Água Vermelha-SP	2119,0	-19,7
3. Balbina-AM	294,0	18,5	14. Ilha Solteira-SP	5664,0	-7,9
4. Coaracy Nunes-AP	94,0	-65,4	15. Xavantes-SP	628,0	93,2
5. Tucuruí-PA	10106,0	15,7	16. Capivara-SP	1391,0	26,8
6. Sobradinho-BA	2482,0	-30,2	17. Registro-SP	399,8	-11,6
7. Três Marias-MG	788,0	-31,5	18. G.B. Munhoz-PR	687,0	15,9
8. Emborcação-MG	505,0	-21,8	19. Salto Santiago-PR	940,0	8,7
9. Itumbiara-MG	1618,0	-14,8	20. Blumenau-SC	186,0	22,4
10. São Simão-MG	2695,0	-7,2	21. Passo Fundo-RS	44,0	2,3
11. Furnas-MG	936,0	-27,2	22. Passo Real-RS	140,0	-9,1

TABELA 4 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem em DEZEMBRO/2001. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

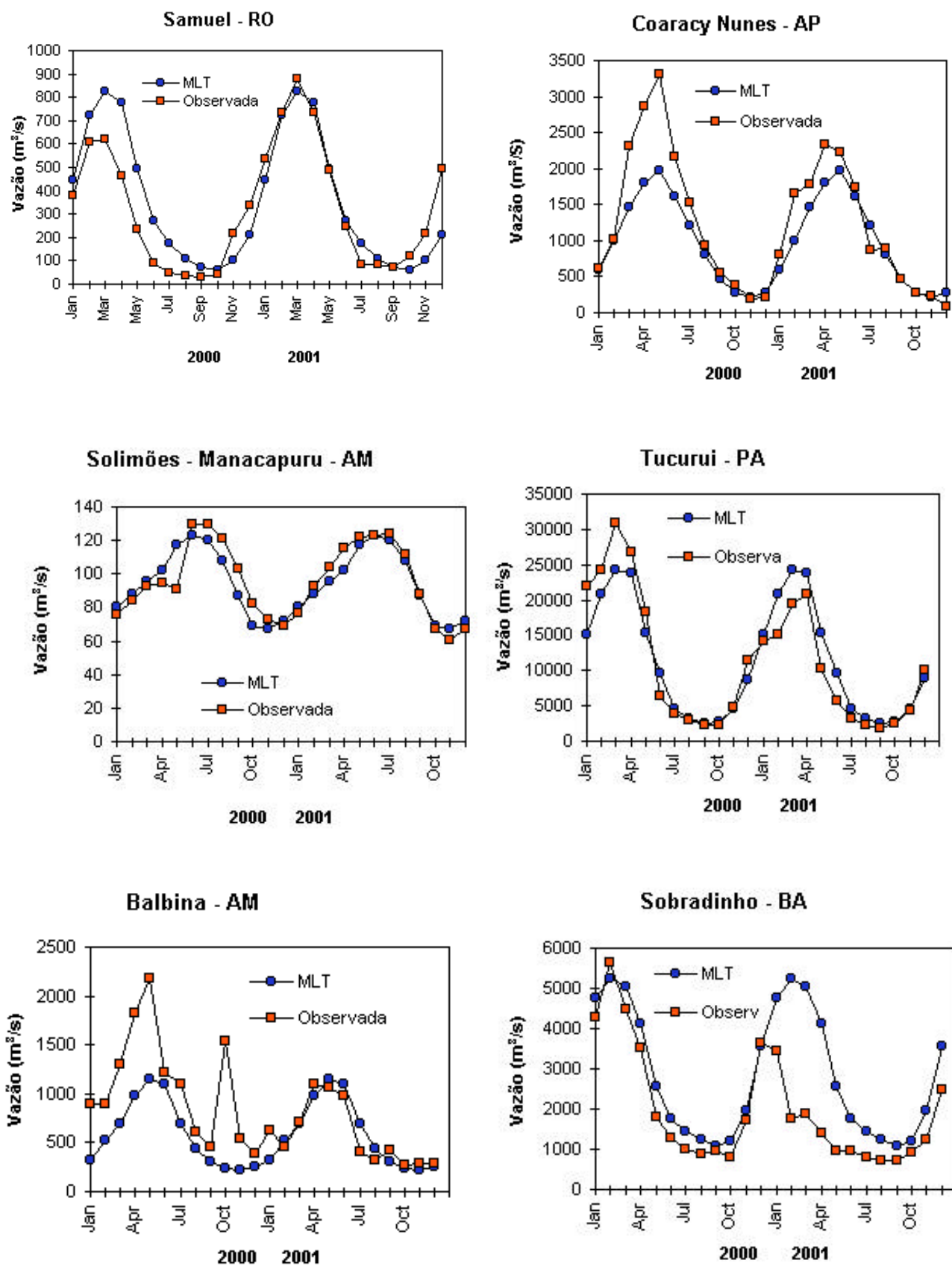


FIGURA 31 - Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2000 e 2001. (FONTE: ELETROBRÁS, FURB, ONS, ANEEL, ELETRONORTE).

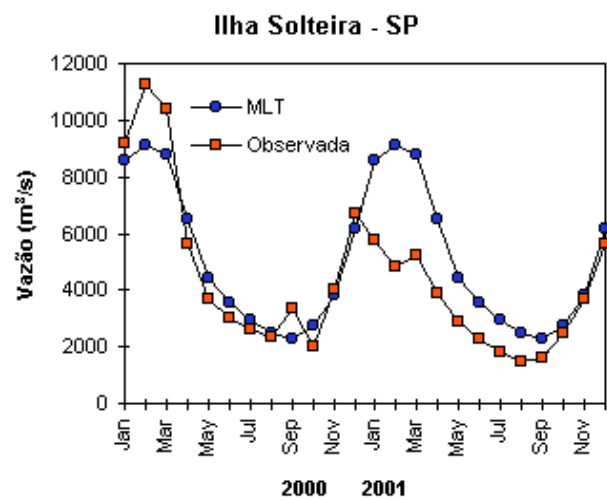
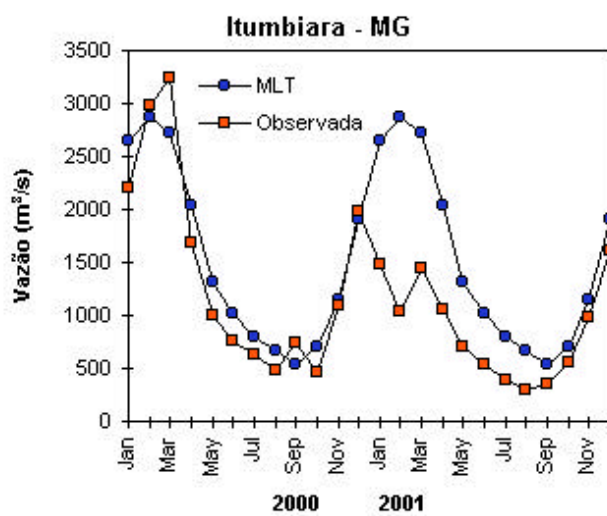
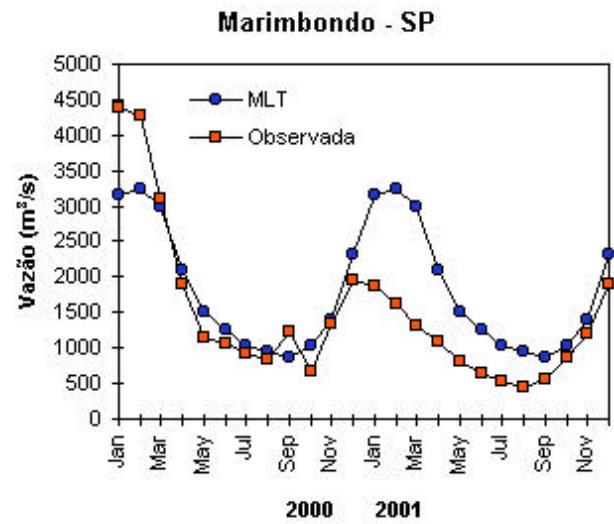
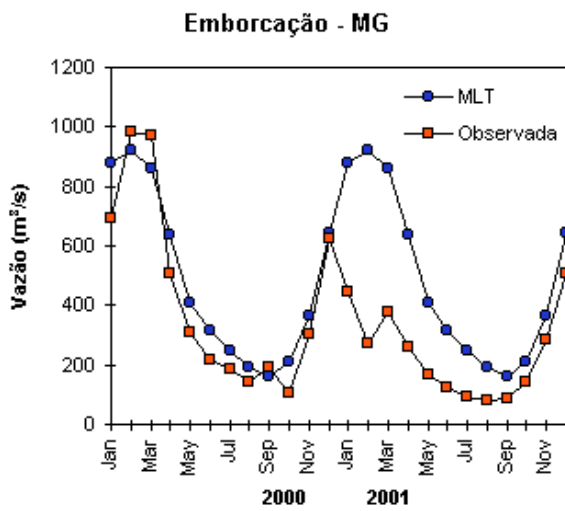
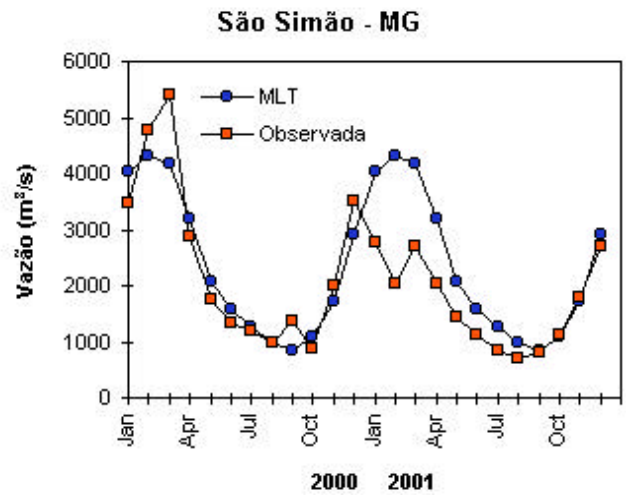
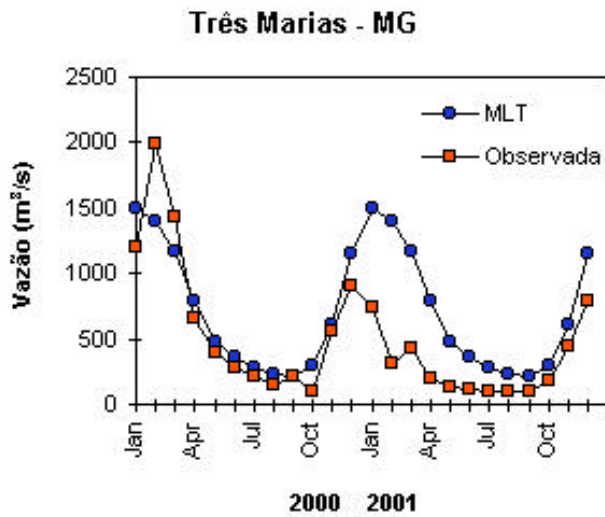


FIGURA 31 - Continuação (A).

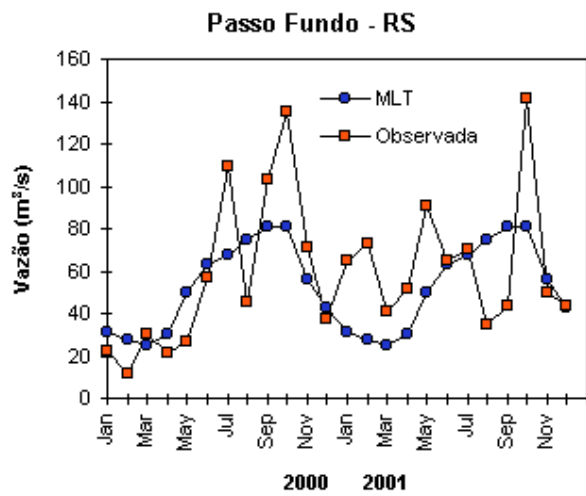
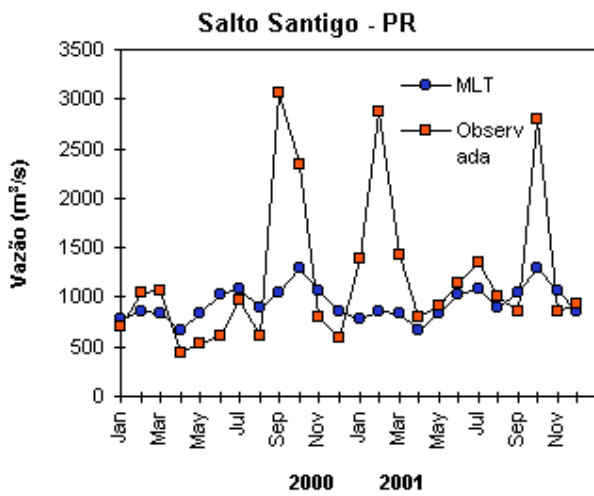
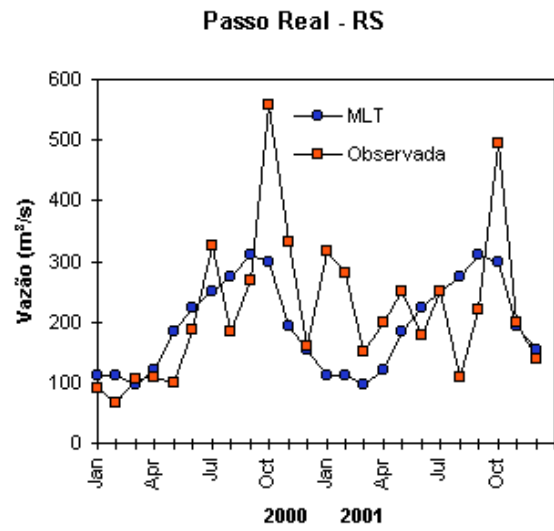
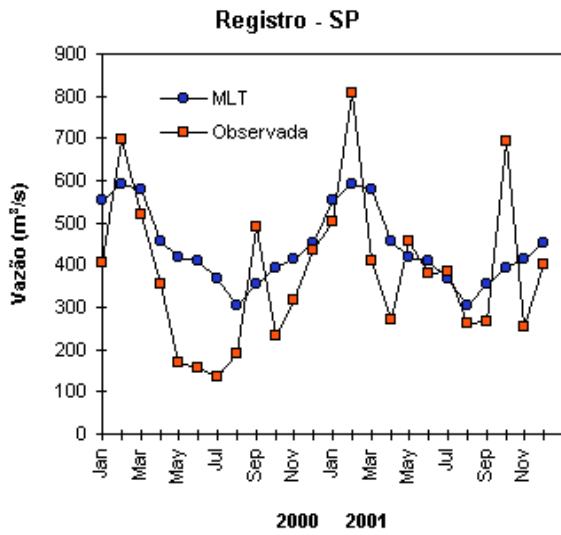
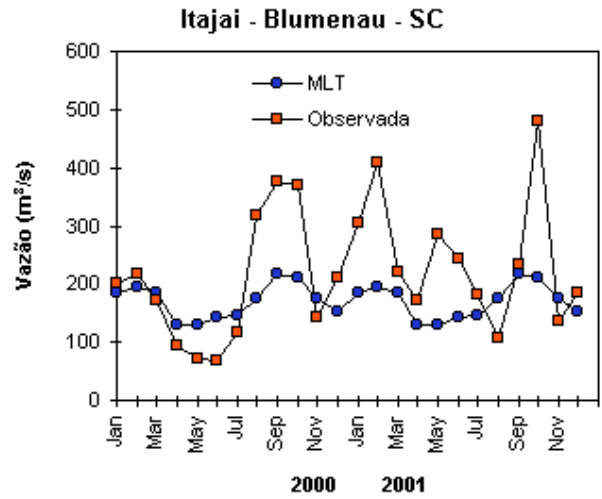
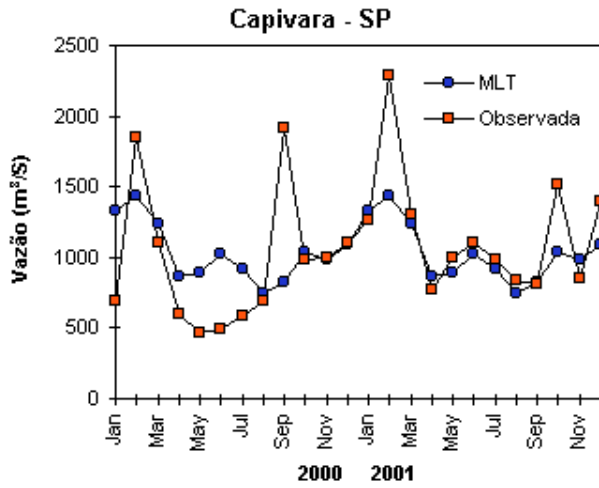


FIGURA 31 - Continuação (B).

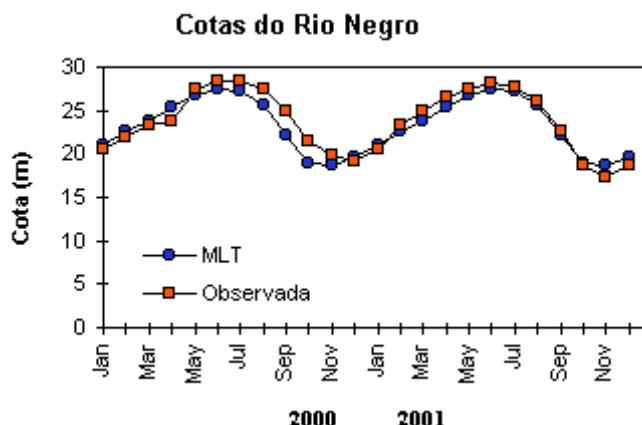


FIGURA 32 - Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros, acima do nível médio do mar para 2000 e 2001 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 - 1986 (círculo). (FONTE: Adm do Porto de Manaus - CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Blumenau - SC	122,8	-32,9
Apiúna - SC	93,9	-32,9
Ibirama - SC	102,2	-25,0
Rio do Sul - SC	106,5	-29,5
Ituporanga - SC	120,2	-19,0
Taió - SC	131,9	-11,7

TABELA 5 - Precipitação no Vale do Itajaí em Santa Catarina DEZEMBRO/2001 (FONTE: FURB/ANNEL).

Para dezembro, o valor médio da cota observada foi de aproximadamente 20,55 m, com valor de máxima e mínima igual a 17,68 m e 18,68 m, respectivamente. Estes valores refletem um quadro de elevação quando comparado com o mês anterior.

Na Região Norte, de maneira geral, as chuvas foram heterogêneas, ou seja, a distribuição foi acima e abaixo da média. Porém, predominaram desvios positivos nas vazões. Entretanto, no posto de Coaracy Nunes, no Amapá, observou-se desvio negativo de vazão.

O reservatório de Sobradinho na bacia do Rio São Francisco é responsável pela produção de 60% da energia produzida para o Nordeste brasileiro. Em dezembro, foram registrados desvios negativos de vazão natural em torno de 30% abaixo da MLT, com volume útil da ordem de 9%. Esta situação foi mais satisfatória que a observada em outubro de 2001, quando o volume útil foi igual a 8,2%, chegando a 5,9% em novembro de

2001 (dados fornecidos pelo Operador Nacional de Energia -ONS).

Na Região Sudeste, a situação de poucas chuvas continua resultando em desvios negativos de vazão em praticamente todos os postos de observação: Emborcação-MG, Itumbiara-MG, Furnas-MG e São Simão-MG. A barragem de Três Marias-MG registrou o maior desvio negativo, da ordem de 31,5%. Em São Paulo, o quadro de poucas chuvas também reduziu as vazões do Rio Grande, nos postos de Marimbondo e Água Vermelha. Na barragem de Ilha Solteira-SP, o desvio negativo observado foi da ordem de 8%. Por outro lado, no sul e sudoeste de São Paulo, próximo à divisa com o Paraná, ocorreram desvios positivos nos postos Capivara e Xavantes.

Na Região Sul, ocorreram desvios positivos de vazão na maioria dos postos. Ressalta-se, contudo, os desvios negativos de precipitação observados em Santa Catarina, no Vale do Itajaí (Tabela 5). No Rio Grande do Sul, registrou-se desvio negativo no posto de Passo Real, da ordem de -9%.

6. QUEIMADAS NO BRASIL

Em dezembro, verificou-se o encerramento da temporada de queimadas. Contudo, foram registrados cerca de 20% de focos de incêndios a mais em comparação com o ano passado. A Figura 33 mostra o total acumulado deste mês, cujo índice foi de 5.612 focos. A grande maioria dos focos ocorreu no extremo norte do País, atingindo principalmente os Estados do Pará, Amapá, Maranhão, Piauí, Ilha do Marajó e Ceará.

No Pará, aumentou o número de focos no triângulo formado por Xinguara, Itinga e Belo Monte e, mais ao norte, em Paragominas.

No Maranhão, norte do Tocantins, Piauí e Ceará, aumentou o número de focos, com um prolongamento até o alto sertão de Pernambuco. Duas outras áreas críticas foram observadas no interior da Bahia, na altura de Ibipetuba e Santa Rita de Cássia, e o sudoeste de Tocantins, na Ilha do Bananal.

Em Roraima, registraram-se focos em áreas indígenas, com as maiores concentrações a leste de Caracará e ao norte de Boa Vista. Foram detectados focos na área indígena Raposa Serra do Sol e na área indígena São Marcos, duas zonas de conflitos constantes entre índios e fazendeiros. Outras terras indígenas com focos de incêndio foram Mano-Pium, Ouro, Boquerão, Aracá, Serra da Moça, Trombetas-Amapuera, Malacacheta e Yanomami.

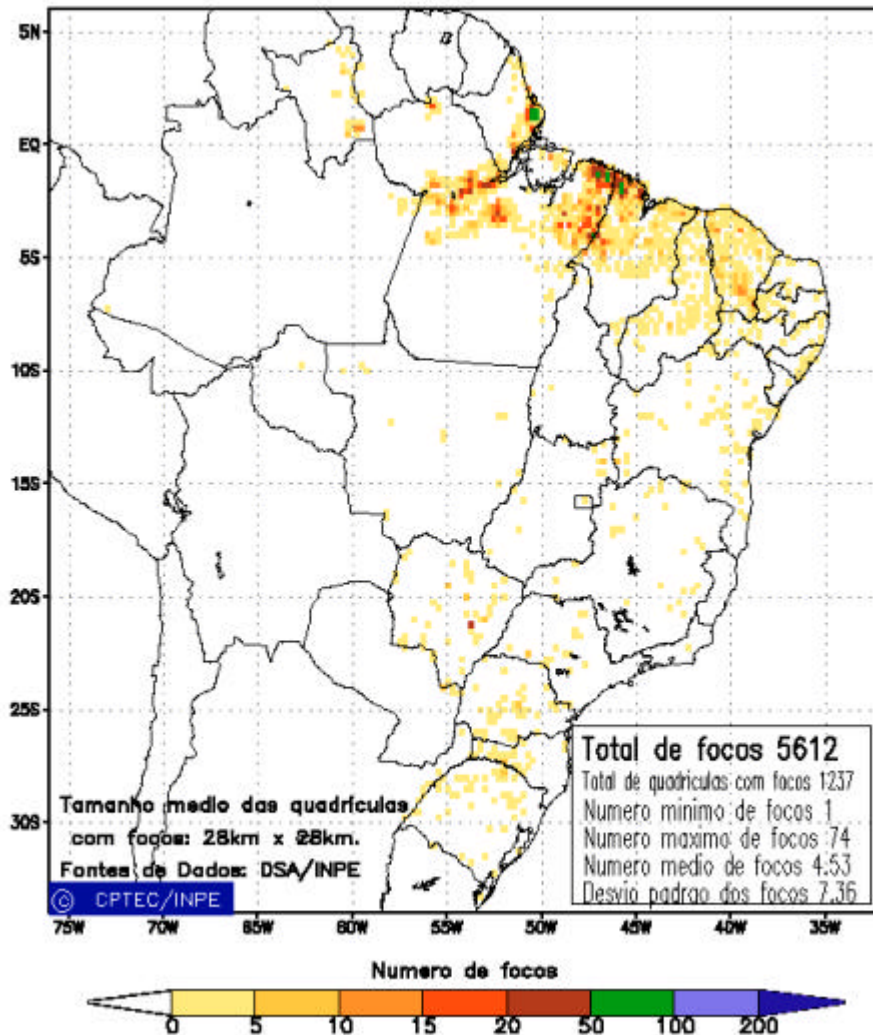


FIGURA 33 - Distribuição espacial de densidade de queimadas em unidade de grade no Brasil em DEZEMBRO de 2001. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 12, às 21:00 TMG. (FONTE : DSA - Queimadas /INPE).

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 **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 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.

5 – Os mapas de precipitação contém informações de instituições no Brasil ligadas direta ou indiretamente à área de meteorologia: FUNCEME, DMRH-PE, EMPARN-RN, SRH-BA, CODISE-SE, DHM/SERHI-AL, LMRSP-PB, DHME-PI, CEMIG/SIMGE-MG, SEAG-ES, CLIMERH-SC, FEPAGRO-RS, IAC-SP, de estações automáticas de coleta de dados (PCD's), mantidas pelo INPE e dados SYNOP fornecidos pelo INMET (APÊNDICE A). Ressalta-se que as estações são monitoradas diária e mensalmente e alguns dados podem não chegar, quando da confecção final dos mapas de precipitação e anomalia.

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.

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

9 - Os termos *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*.

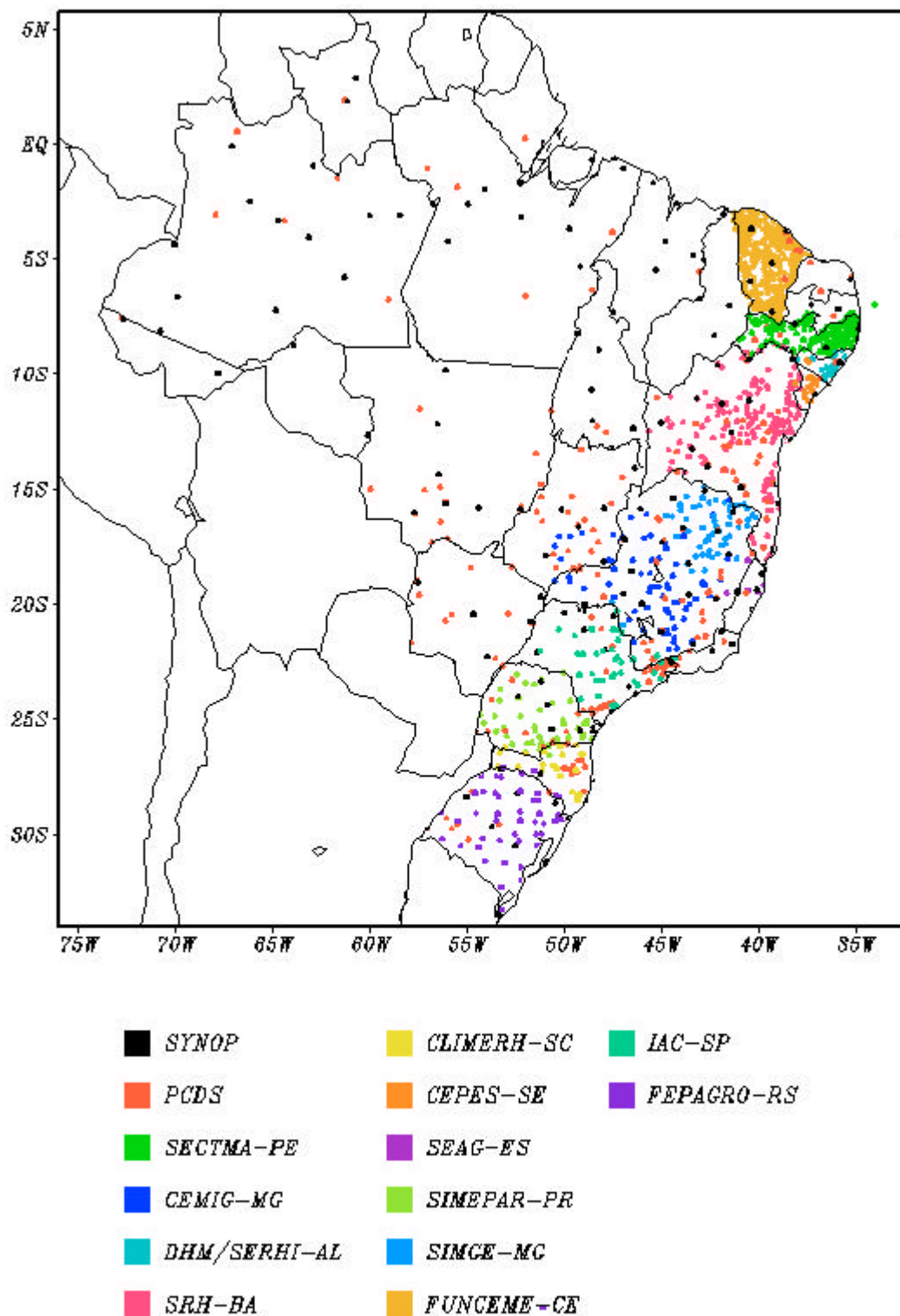
SIGLAS

CAC/NWS	-Climate Analysis Center/National Weather Services (Centro de Análises Climáticas do Serviço Meteorológico dos EUA)
CEMIG/SIMGE	-Companhia Energética de Minas Gerais
CEPLAC	-Comissão Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira
CEPES/CODISE	-Companhia de Desenvolvimento Industrial e de Recursos Minerais de Sergipe
CLIMERH/SC	-Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina
CMCD/INPE	-Centro de Missão de Coleta de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
DISME	-Distrito de Meteorologia
CRODT	-Centro de Pesquisas Oceanográficas de Dakar-Thiaroye
DNAEE	-Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DMRH/PE	-Departamento de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco
DHME/PI	-Departamento de Hidrometeorologia do Estado do Piauí
ELETOBRÁS	-Centrais Elétricas Brasileiras S/A
ELETRONORTE	-Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A
EPAGRI	-Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina 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
INMET	-Instituto Nacional de Meteorologia
IAC	-Instituto Agrônômico de Campinas
IPA	-Instituto de Pesquisa Agropecuária de Pernambuco
LMRS/PB	-Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba
NMC	-National Meteorological Center (Centro Nacional de Meteorologia dos EUA)
NMRH/AL	-Núcleo de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado de Alagoas
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
SRH/BA	-Secretaria de Recursos Hídricos da Bahia
SEAG/ES	-Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo
SIMEPAR/PR	-Sistema Meteorológico do Paraná

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
IBM	-Imagem de Brilho Médio
IOS	-Índice de Oscilação Sul
LI	-Linha de Instabilidade
METEOSAT	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da Agência Espacial Européia
MLT	-Média de Longo Tempo
NOAA9	-Satélite Meteorológico de Órbita Polar da NOAA
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



Elaboracao: CPTEC/INPE

FIGURA A – Distribuição espacial das estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas. Os dados SYNOP são provenientes do INMET.