

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista	Vol. 18	Número 03	Março	2003	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 18 - Nº 03

MARÇO/2003

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 Ana Cláudia de Araújo Prestes - CPTEC/INPE Anete dos Santos Fernandes - CPTEC/INPE Christopher A. C. Castro - CPTEC/INPE Daniel Andrés Rodriguez - CPTEC/INPE Hélio Camargo Júnior - CPTEC/INPE Lincoln Muniz Alves - CPTEC/INPE Marcos Barbosa Sanches - CPTEC/INPE Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE Sérgio Romeo Calbete Rocha - CPTEC/INPE
Instituições Colaboradoras:	ANEEL - Brasília, DF CEPLAC - Itabuna, BA CHESF - Recife, PE CLIMERH - Florianópolis, SC CODOMAR - Adm. do Porto de Manaus, AM CPC/NWS - Washington, DC - USA DAEE - São Paulo, SP 7º DISME/INMET – São Paulo, SP ELETROBRÁS - Rio de Janeiro, RJ ELETRONORTE - Brasília, DF FEPAGRO - Porto Alegre, RS FUNCEME - Fortaleza, CE FURB - Blumenau, SC GEORIO - Rio de Janeiro, RJ IAC - Instituto Agrônomo de Campinas-SP INMET - Brasília, DF ORSTOM - Brest, França SIMEPAR - Curitiba, PR Núcleos de Meteorologia e Recursos Hídricos Integrantes do Projeto Nordeste - PI, 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 18 - Nº 03

MARÇO/2003

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	3
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	3
2.1.1 – Região Norte	3
2.1.2 – Região Centro-Oeste	3
2.1.3 – Região Nordeste	17
2.1.4 – Região Sudeste	17
2.1.5 – Região Sul	17
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	17
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	17
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	17
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	22
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	22
3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	22
3.3.2 – Linhas de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	22
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	24
4.1 – Jato sobre a América do Sul	24
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	24
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis (VCAN)	28
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	29
6. QUEIMADAS NO BRASIL	29
NOTAS	36
SIGLAS	38
SIGLAS TÉCNICAS	39
APÊNDICE	40

SUMMARY

In spite of the start of fall season, the climatic conditions in March remained practically unaltered from the previous month. In Southeast and West-Central regions high temperatures and rain showers continued. However, the northern parts of Amazonas, Roraima, Amapá and the northwestern parts of Mato Grosso registered less than normal rainfall.

There was moderate increase in the Sea Surface Temperature near the west coast of South America in the Niño 1+2 regions. There were still some remnants of the warm phase of ENSO.

As a consequence of the reduction of precipitation in the northern sector of the Amazon region there was a huge concentration of hot spots related to forest and bush fires, Roraima registered 80% of a total of 3098 spots. This number exceeded the number of spots in March 2002 by 85%. In the last week of the month there were signs of reduction in the number of hot spots.

This bulletin can be accessed by internet at:

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

SUMÁRIO

Em março, apesar do início do outono no Hemisfério Sul, o clima ainda manteve características típicas dos meses de verão, com a ocorrência de pancadas de chuva e temperaturas altas, principalmente nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste. O norte do Amazonas, Roraima, Amapá e o noroeste do Mato Grosso apresentaram déficit pluviométrico.

Houve um moderado aumento das anomalias de Temperatura da Superfície do Mar próximo à costa oeste da América do Sul, região do Niño 1+2. Ainda permanecem algumas características relacionadas à fase quente do episódio ENOS.

Como consequência da diminuição das chuvas no norte da Região Norte, Roraima concentrou 80% dos 3.098 focos detectados no País. Este percentual ultrapassou em 85% o número de focos observados em 2002. Somente na última semana de março, os focos diminuíram em todo o Brasil.

Este boletim pode ser acessado pela internet:

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

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

A Temperatura da Superfície do Mar (TSM) variou entre 26°C e 28°C ao longo do Pacífico Equatorial. Temperaturas mais baixas (22°C) foram registradas próximo à costa oeste da América do Sul, região do Niño 1+2. Nesta região, as águas apresentaram-se até 1,0°C abaixo da média. As águas apresentaram-se ligeiramente acima da média no Pacífico Central, regiões dos Niños 3.4 e 4 (Figura 1 e Tabela 1). O Índice de Oscilação Sul (IOS) manteve-se negativo pelo oitavo mês consecutivo (Tabela 1). Tal configuração indica que a atmosfera ainda responde às anomalias positivas de TSM no Oceano Pacífico Equatorial.

No Atlântico Tropical Norte, as águas superficiais ficaram abaixo da média histórica, enquanto que, no Atlântico Sul, a TSM variou de normal a acima da climatologia numa faixa que se estende do leste do Brasil até a costa da África.

O campo médio mensal de Radiação de Onda Longa (ROL) mostra que houve convecção ligeiramente acima da média a oeste da Linha Internacional de Data, assim como na região da Zona de Convergência do Pacífico Sul (ZCPS). Anomalias positivas, ou seja, convecção abaixo da média, foi notada sobre grande parte do Pacífico Equatorial Central. Sobre a América do Sul, os valores de ROL apresentaram-se dentro da normalidade (Figura 4).

No campo médio de Pressão ao Nível do Mar (PNM), as altas subtropicais apresentaram-se mais alongadas e com centros máximos a leste da posição climatológica (Figura 5). Anomalias positivas de PNM foram observadas sobre a maior parte da América do Sul, com máximos no extremo sul.

Nos baixos níveis da atmosfera (850 hPa), os ventos alísios estiveram mais fracos na faixa equatorial do Oceano Pacífico Leste (Figuras 6 e 7). Sobre a América do Sul, destacou-se a atuação do jato em baixos níveis com maior intensidade nas Regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil. A presença deste jato

também contribuiu para a ocorrência de chuvas acima da média na Região Sul do Brasil e no nordeste da Argentina.

O escoamento em altos níveis (200 hPa) destacou o jato sobre a América do Sul mais fraco que a climatologia, enquanto que o jato sobre a Austrália apresentou intensidade acima da média (Figuras 8 e 9). O escoamento sobre a América do Sul apresentou característica típica de verão, com a configuração da Alta da Bolívia e do Vórtice do Nordeste (ver seções 4.2 e 4.3). No campo de anomalia, pode-se notar a circulação ciclônica anômala sobre o Nordeste associada ao aumento na frequência dos vórtices ciclônicos em altos níveis, neste mês.

No Hemisfério Sul, o campo de anomalia de geopotencial em 500 hPa mostra um número de onda 3, com centros negativos (baixa pressão) que se destacaram no cinturão entre 50°S e 70°S (Figura 12).

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

Os maiores totais de chuva concentraram-se na Região Norte, com valores até 300 mm acima da média histórica. Contudo, no norte do Amazonas, em Roraima, no Amapá e no noroeste do Mato Grosso, as chuvas apresentaram-se bem abaixo da média. As Figuras 13 e 14 mostram a precipitação observada em todo o Brasil e os desvios em relação aos valores médios históricos. A análise detalhada do comportamento das chuvas para cada uma das Regiões do Brasil é feita a seguir.

2.1.1 – Região Norte

No norte do Amazonas, em Roraima e no norte do Amapá, o déficit pluviométrico atingiu 300 mm. No leste do Tocantins, as chuvas ficaram abaixo da média em até 100 mm. Por outro lado, no oeste do Pará e no sul do Amazonas, os desvios foram positivos entre 100 mm e 300 mm.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

Os maiores totais de chuva ocorreram no Mato Grosso, porém, no noroeste deste

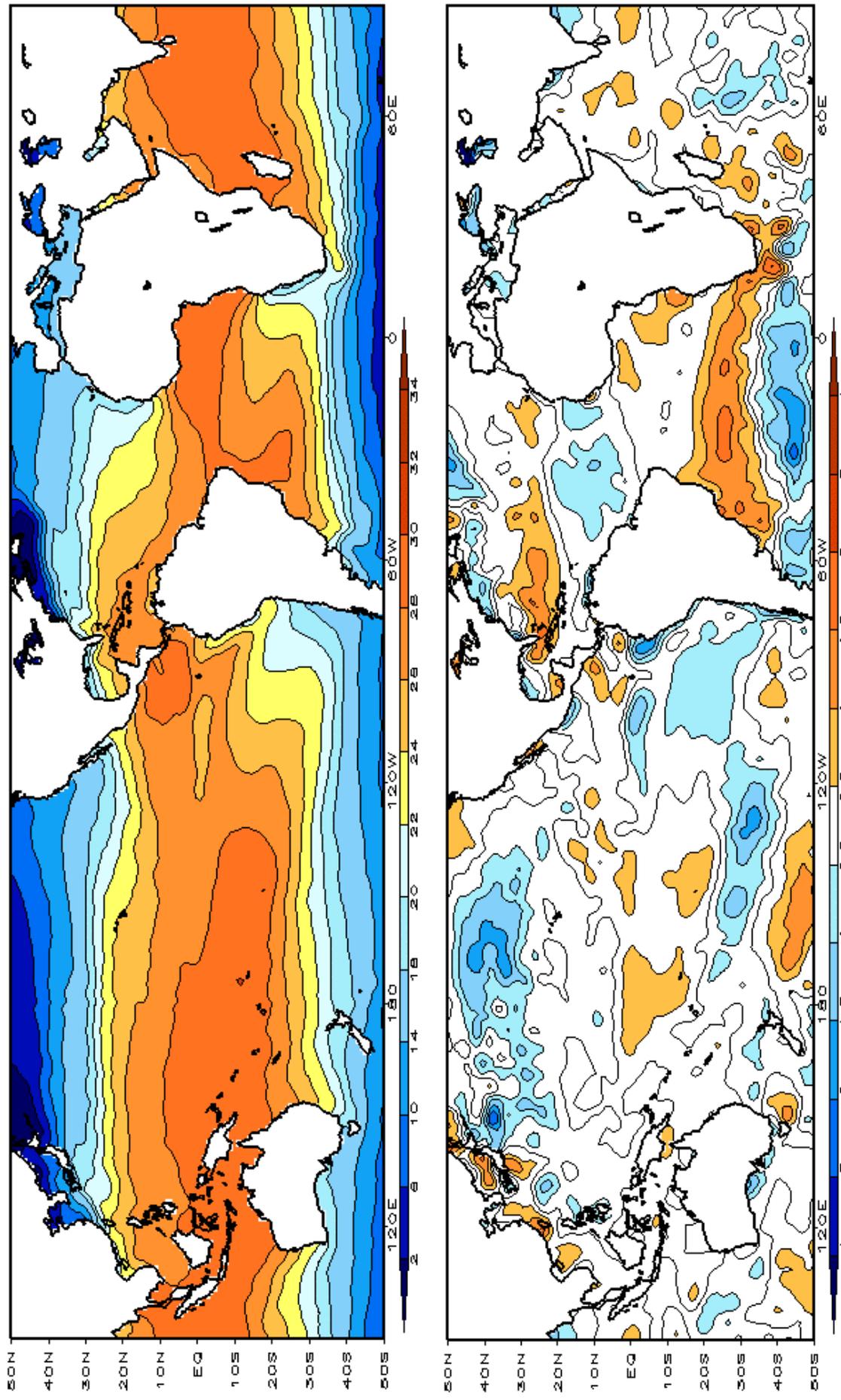


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em MARÇO/2003: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C. Para TSM maior que 18°C, o intervalo entre as isotermas é de 2°C. b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C para anomalias até 2°C. Para anomalias 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 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)-

DATA	IOS		ÍNDICES DO VENTO ZONAL				ÍNDICE DE ROL	ÍNDICES DO VENTO ZONAL 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				
2003			5N-5S	5N-5S	5N-5S	5N-5S	5N-5S	0-10S	5N-5S	5N-5S	5N-5S	5N-5S						
2002			135E-180	175-140W	135-120W	160E-160W	165-110W	90W-80W	150W-90W	170W-120W	160E-150W							
MAR	-1,0		0,5	-0,8	-0,5	-0,5	-0,4	-0,5	26,0	27,3	27,8	29,0	0,2	0,7	0,9	29,0	-0,4	1,1
FEV	-1,2		0,1	-0,5	-1,0	-1,0	-0,7	-0,2	25,8	26,7	27,5	29,0	0,3	0,8	1,0	29,0	-1,6	0,2
JAN	-0,4		0,3	-0,4	-2,1	-2,1	-0,1	-0,1	24,4	26,4	27,8	29,3	0,8	1,2	1,1	29,3	0,1	0,7
DEZ	-1,4		0,2	-1,0	-1,2	-1,2	-1,0	0,6	23,4	26,5	28,1	29,5	1,4	1,6	1,2	29,5	-0,5	1,8
NOV	-0,6		0,5	-0,6	-1,4	-1,4	-0,4	0,6	22,3	26,4	28,3	29,8	1,4	1,8	1,5	29,8	0,1	1,1
OUT	-0,7		-0,7	-0,5	-1,3	-1,3	-0,3	0,3	21,2	25,9	28,0	29,6	1,0	1,5	1,1	29,6	-1,2	-0,1
SET	-0,7		-1,1	-0,9	-1,8	-1,8	-0,2	-0,6	19,9	25,5	27,8	29,4	0,7	1,1	1,0	29,4	0,0	1,1
AGO	-1,6		-0,2	-0,3	-1,5	-1,5	0,8	-0,9	19,9	25,5	27,8	29,4	0,5	1,1	1,0	29,4	-1,4	1,1
JUL	-0,7		-0,8	-1,5	0,5	0,5	-0,4	-0,8	21,0	26,0	28,0	29,5	0,5	0,9	0,9	29,5	0,6	1,8
JUN	-0,7		0,1	-0,5	-0,7	-0,7	0,1	-0,4	22,7	27,1	28,4	29,6	0,7	0,9	1,0	29,6	-0,3	0,8
MAI	-1,2		-0,1	-1,0	0,3	0,3	-0,5	0,5	24,8	27,2	28,2	29,5	0,2	0,4	0,8	29,5	-0,7	1,2
ABR	-0,4		0,5	0,2	0,5	0,5	0,1	1,1	26,5	27,6	27,9	29,1	0,2	0,3	0,7	29,1	0,0	0,6

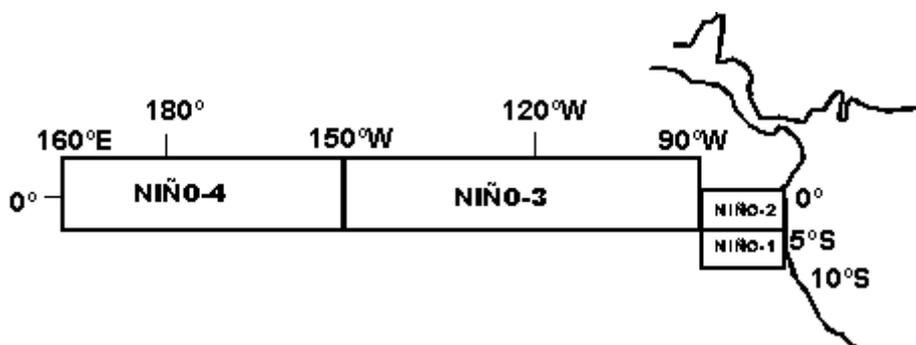
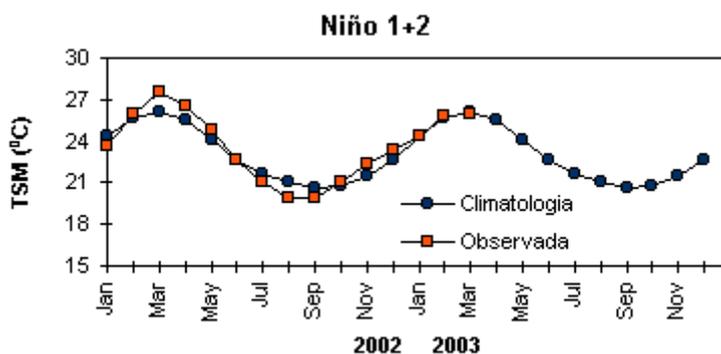
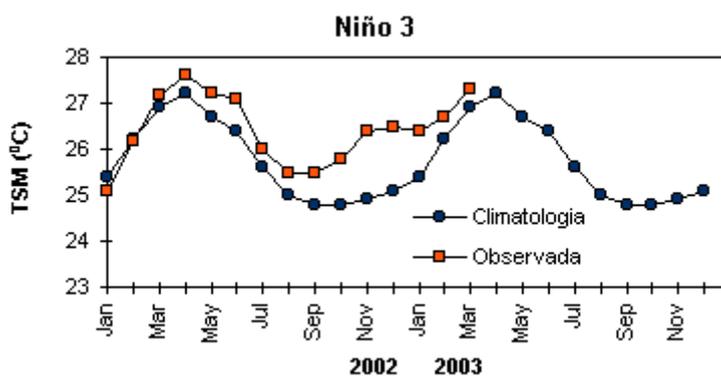
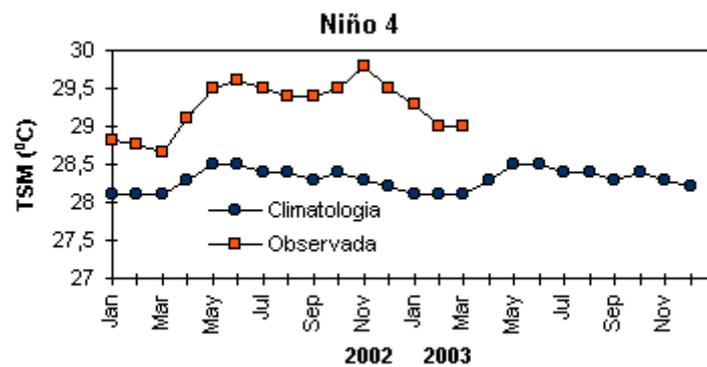


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

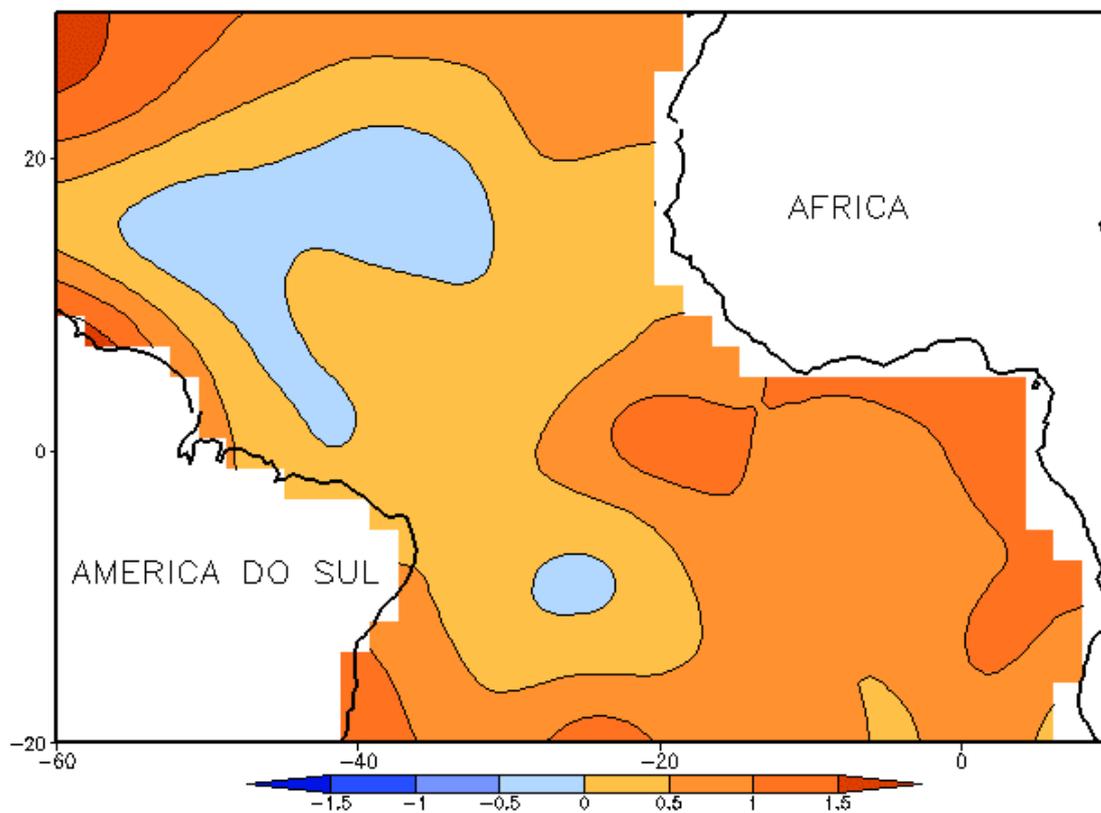
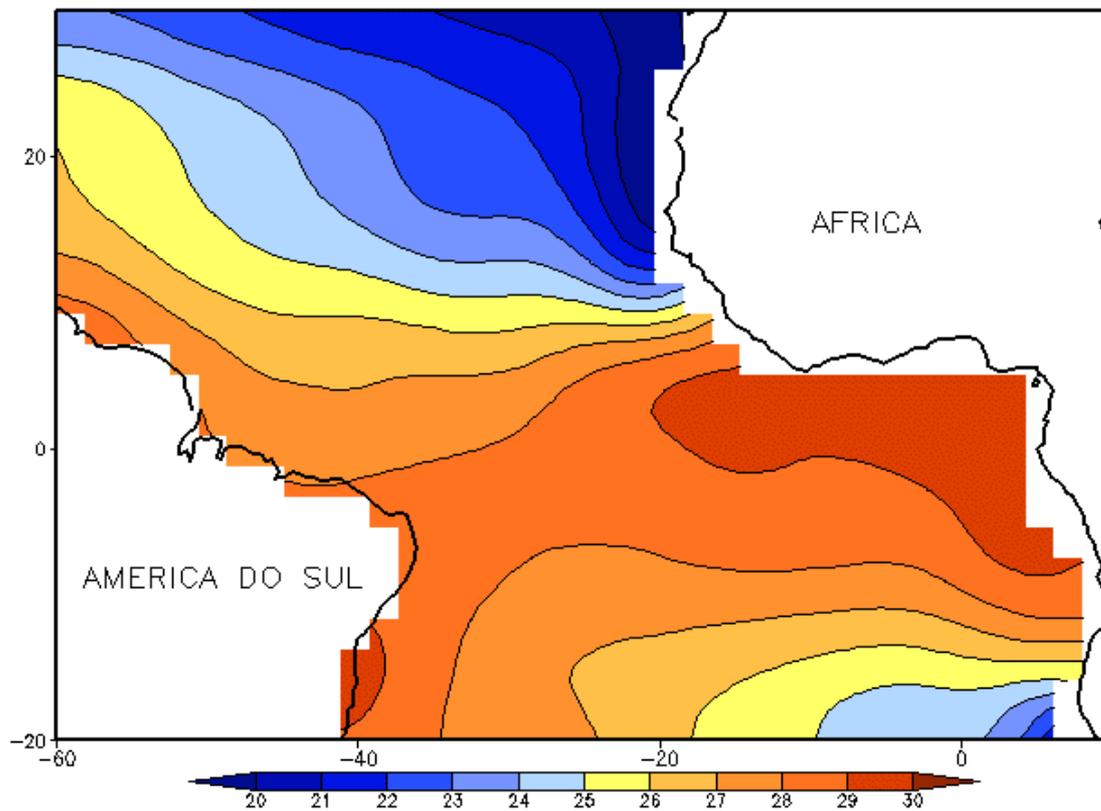


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical em MARÇO/2003, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J. Servain - ORSTOM/BREST).

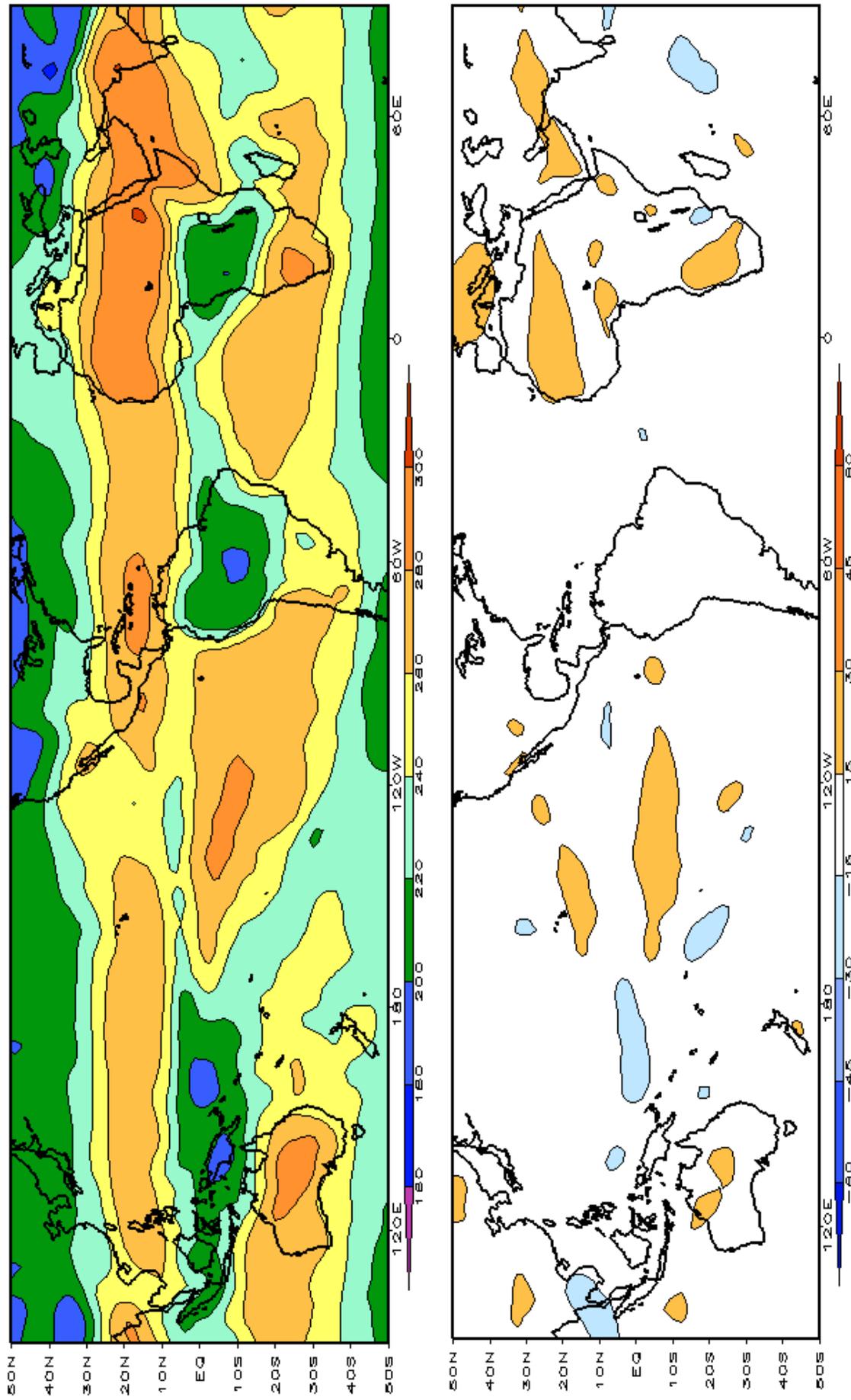


FIGURA 4 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço em MARÇO/2003 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12). a) média, com intervalo entre isolinhas de $20 W/m^2$; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de $15 W/m^2$. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise.(FONTE: CPC/NCEP/NWS).

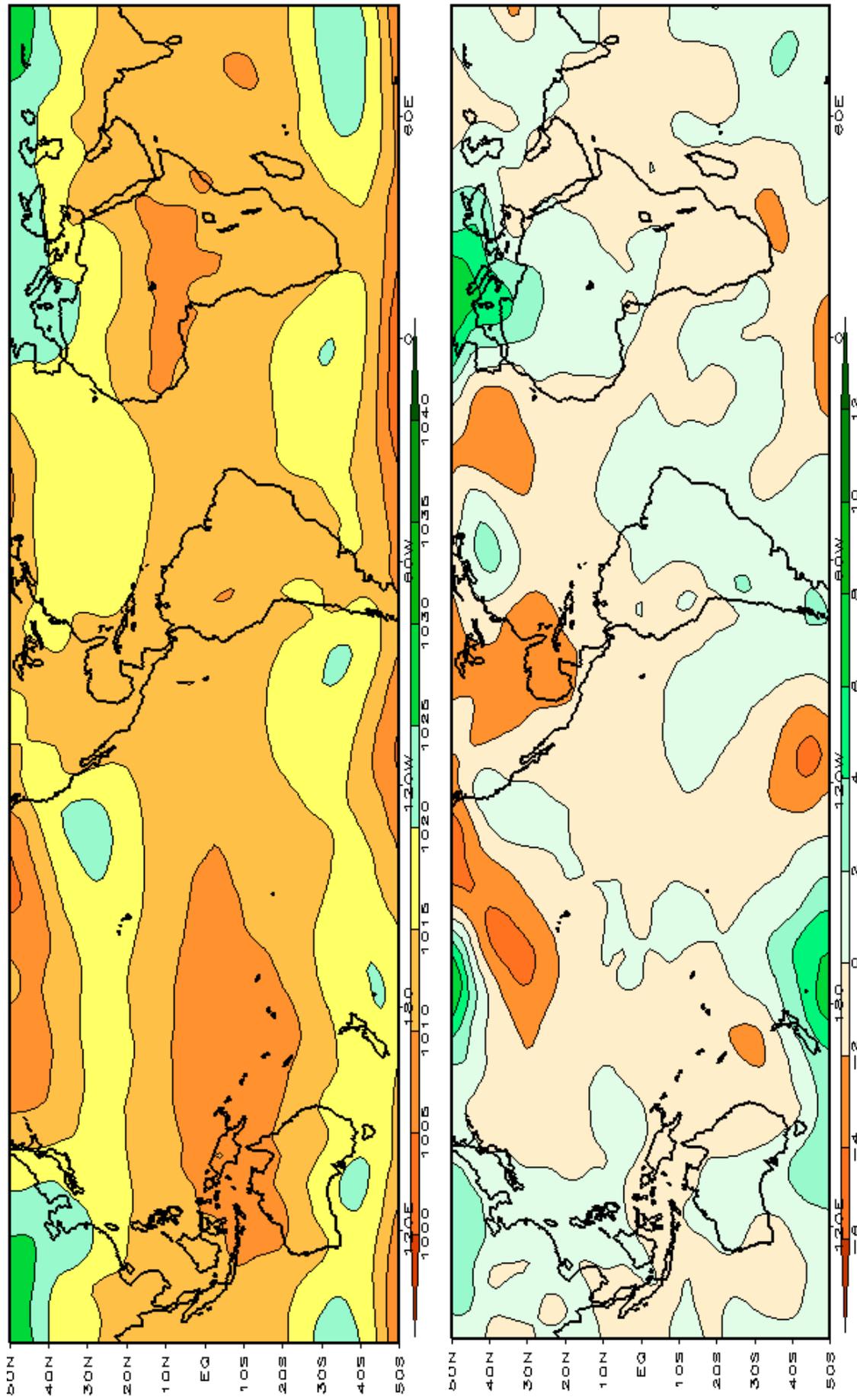


FIGURA 5 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) em MARÇO/2003, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

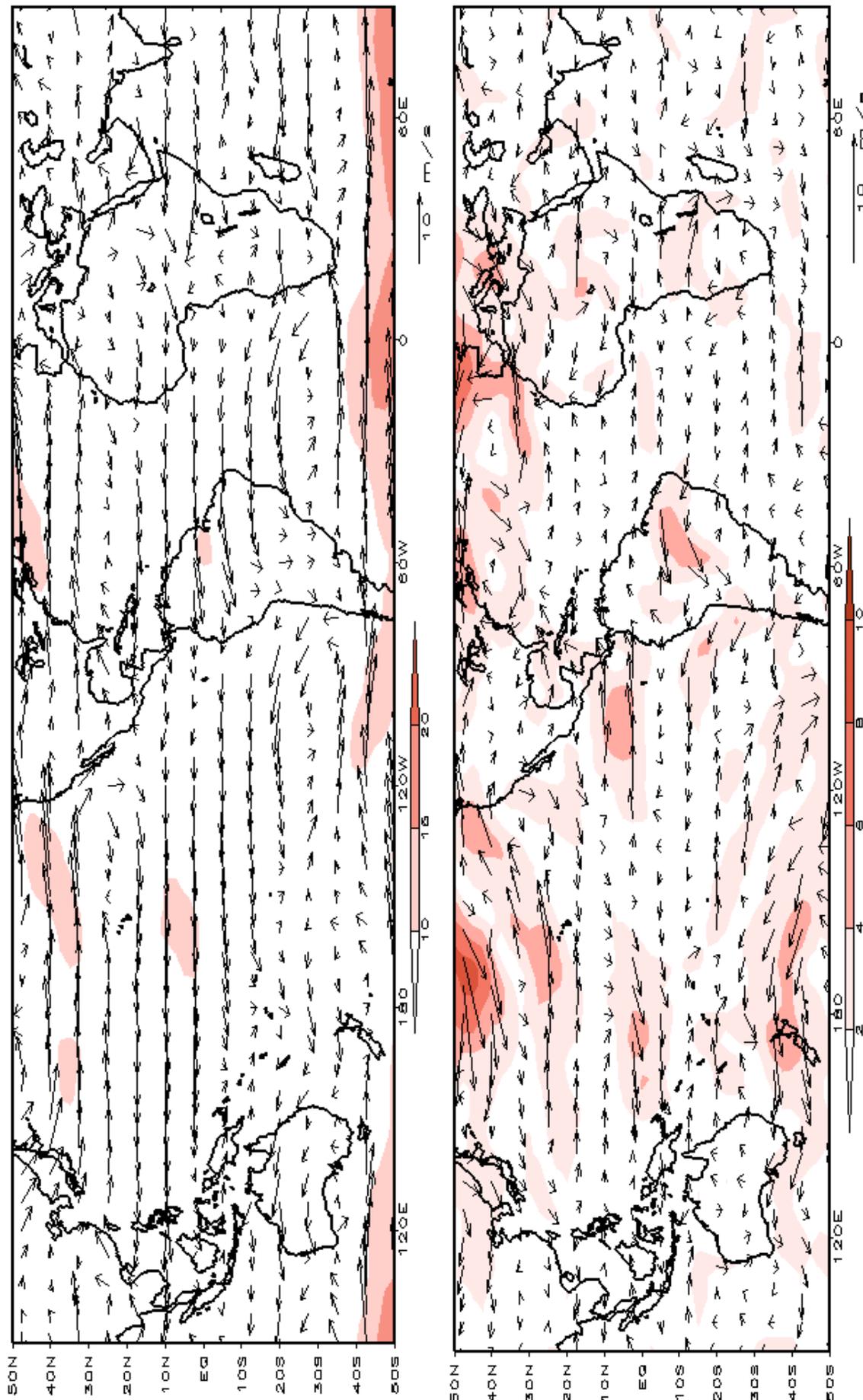


FIGURA 6 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa em MARÇO/2003. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) Anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

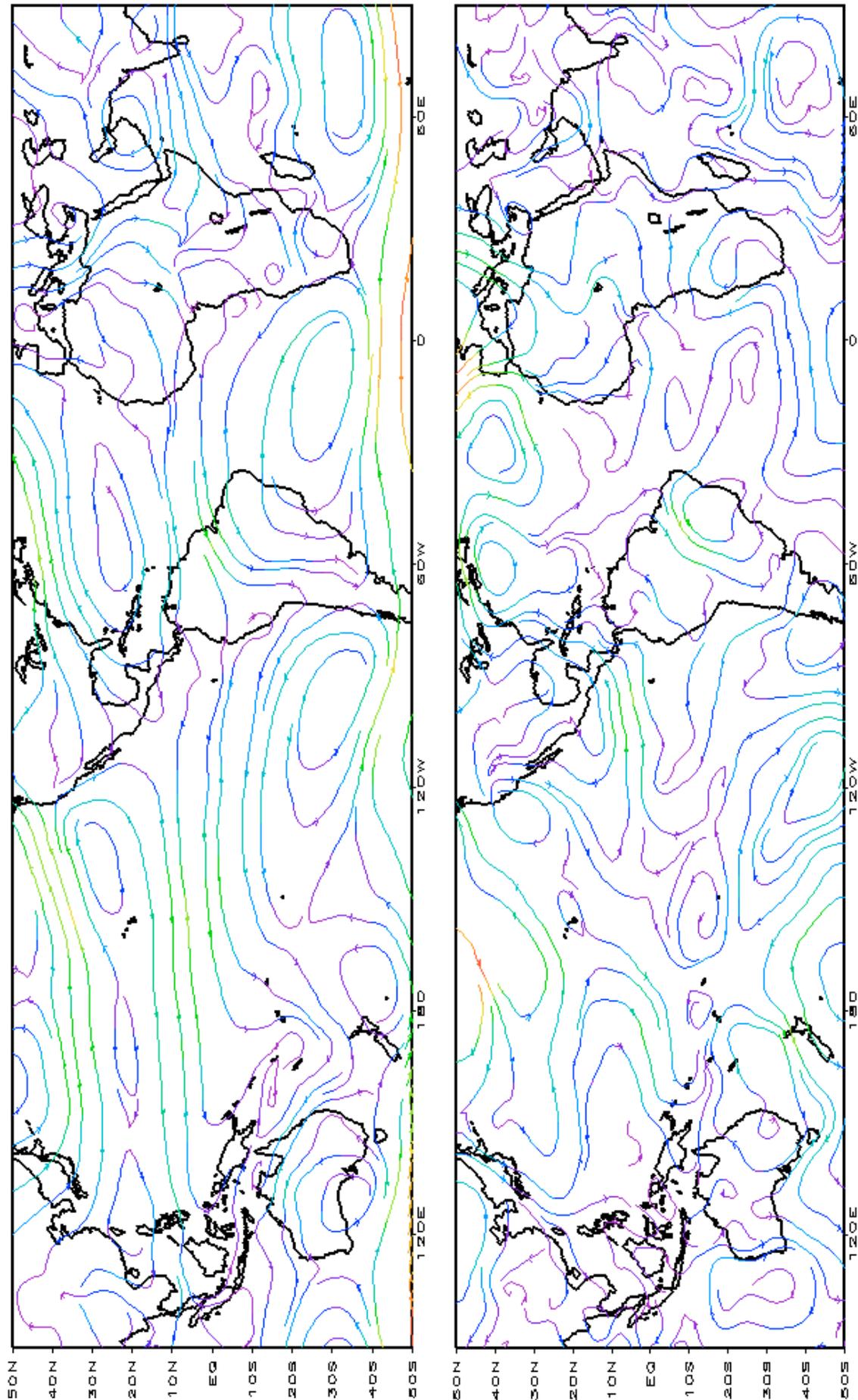


FIGURA 7 – Linhas de corrente em 850 hPa para MARÇO/2003. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

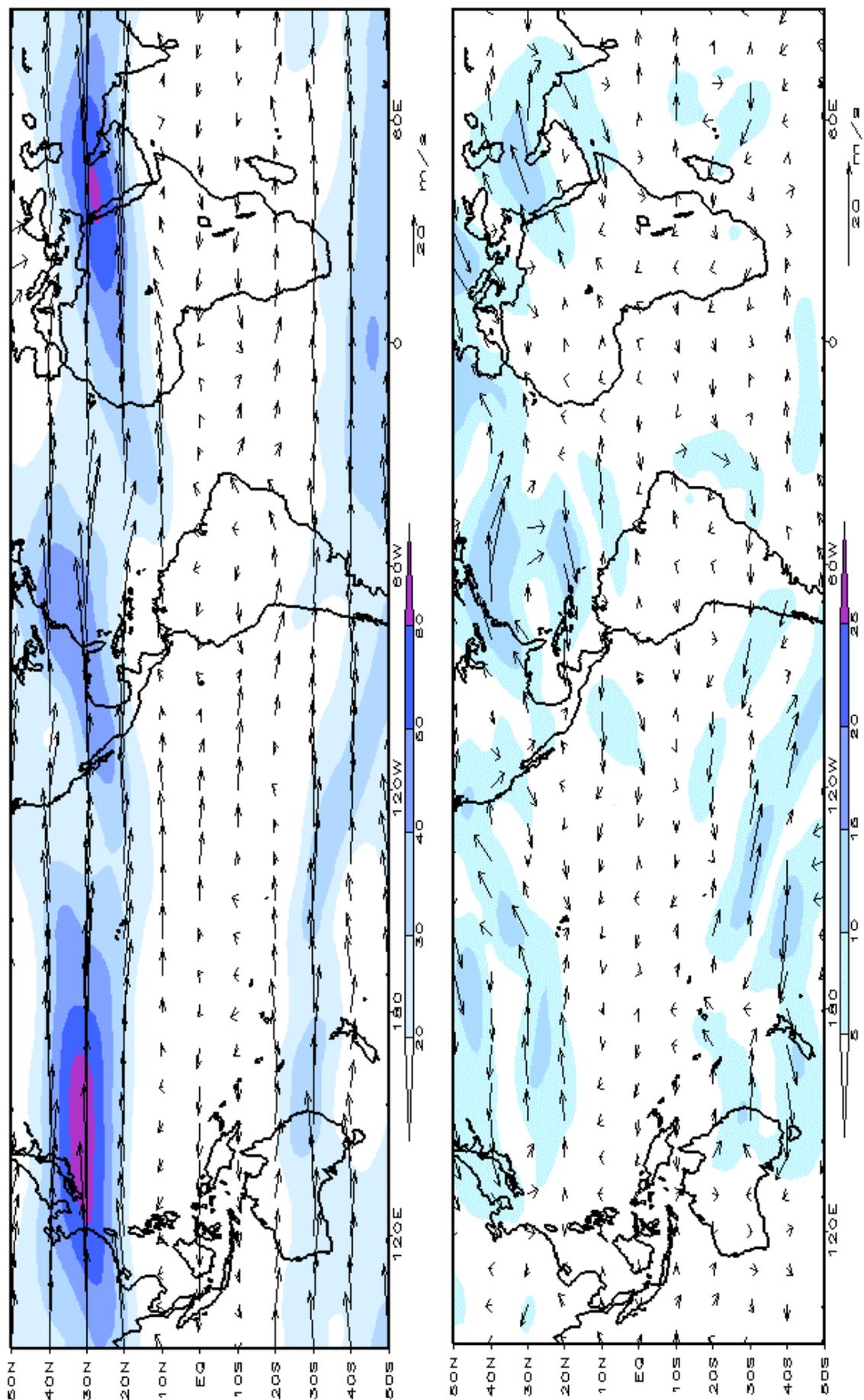


FIGURA 8 – Vetor do vento e magnitude em 200hPa em MARÇO/2003. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10m/s. b) Anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

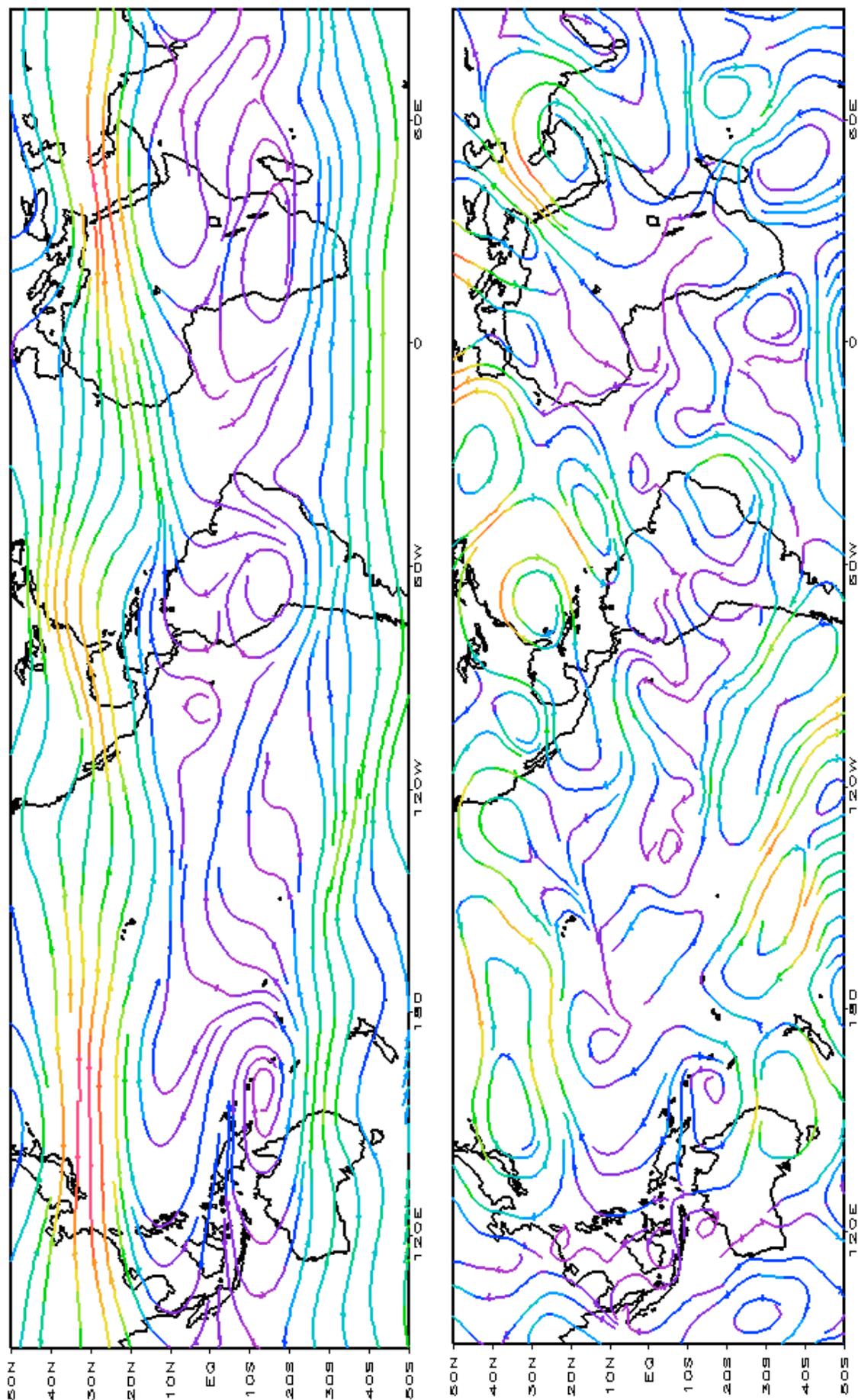


FIGURA 9 – Linhas de Corrente em 200 hPa em MARÇO/2003. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

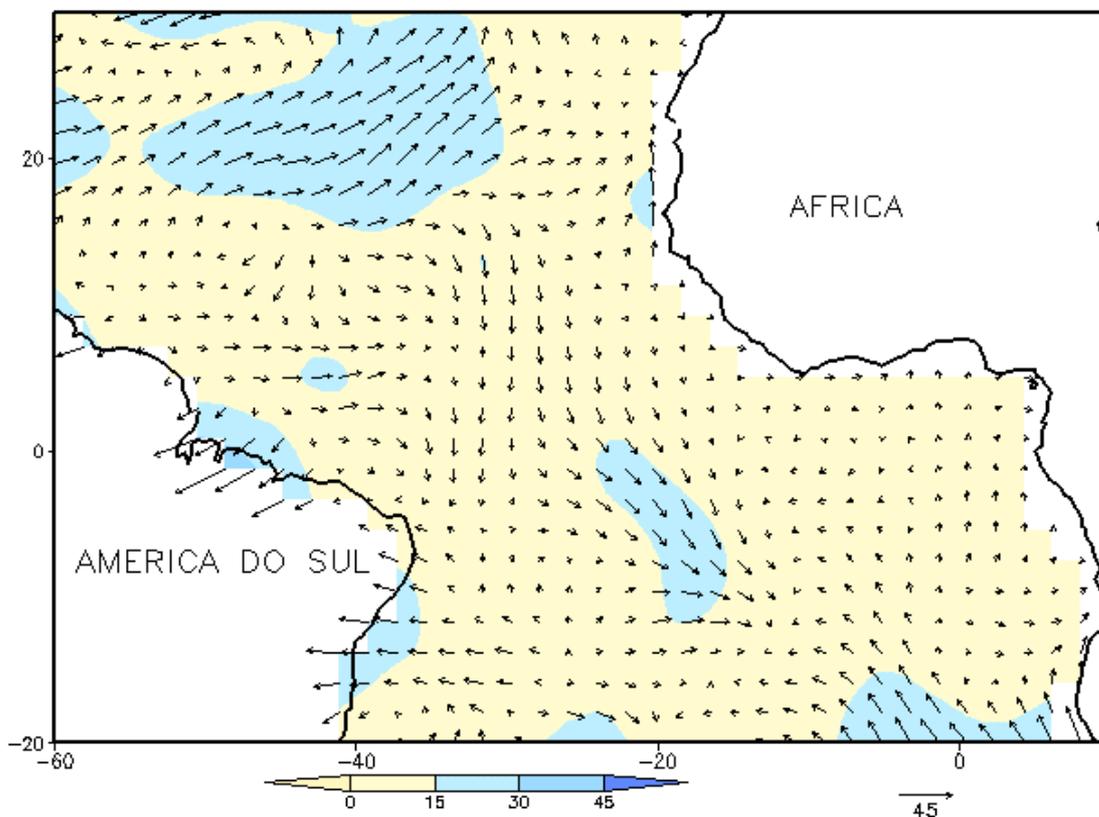
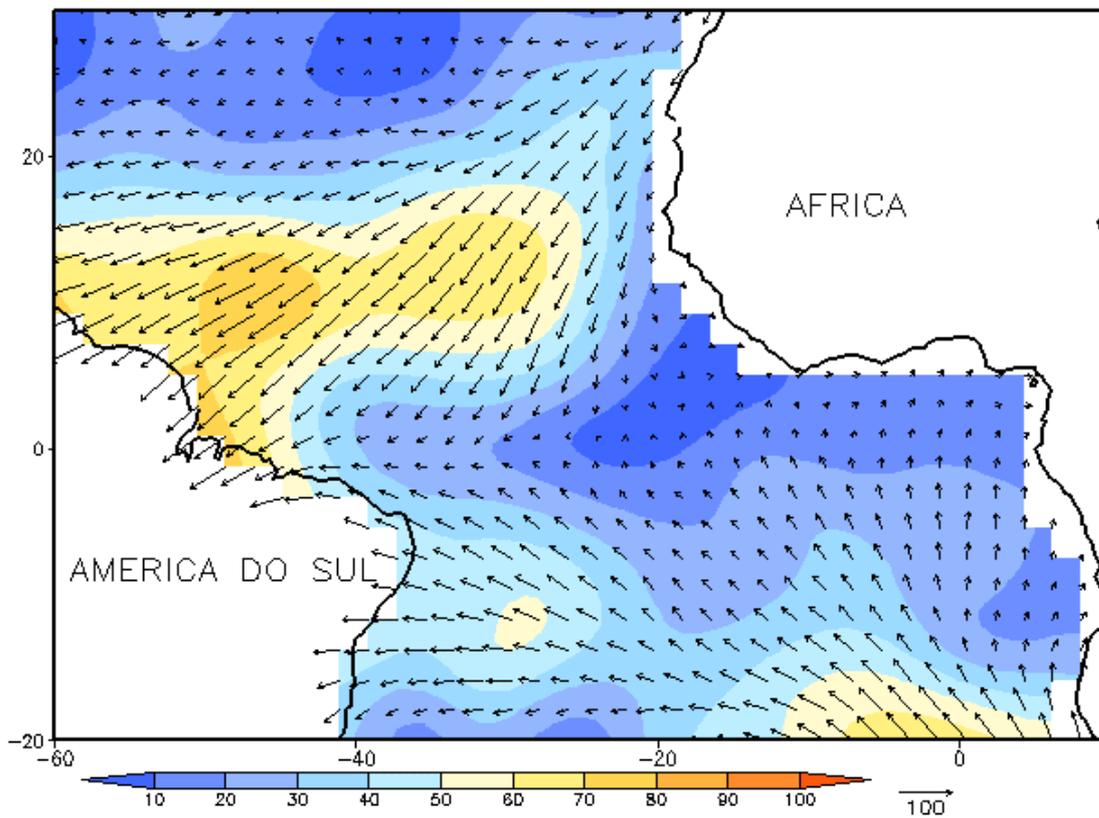


FIGURA 10 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para MARÇO/2003, a) média, com intervalo entre as isolinhas de $10\text{m}^2/\text{s}^2$. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J. Servain - ORSTOM/BREST).

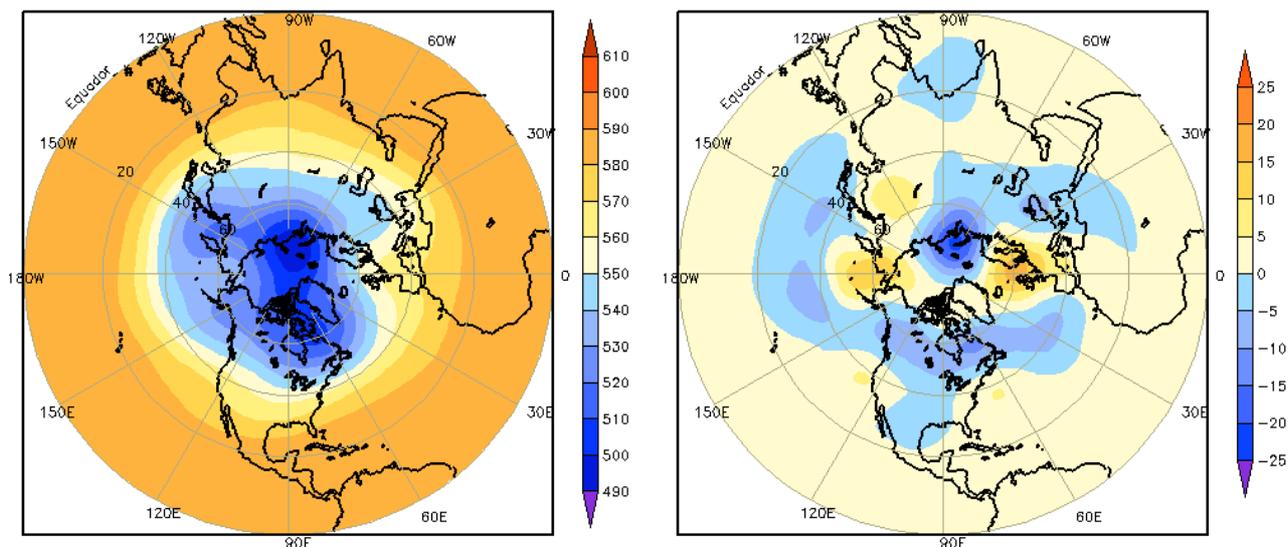


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte em MARÇO/2003. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Polo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp, b) anomalia, com intervalo entre isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

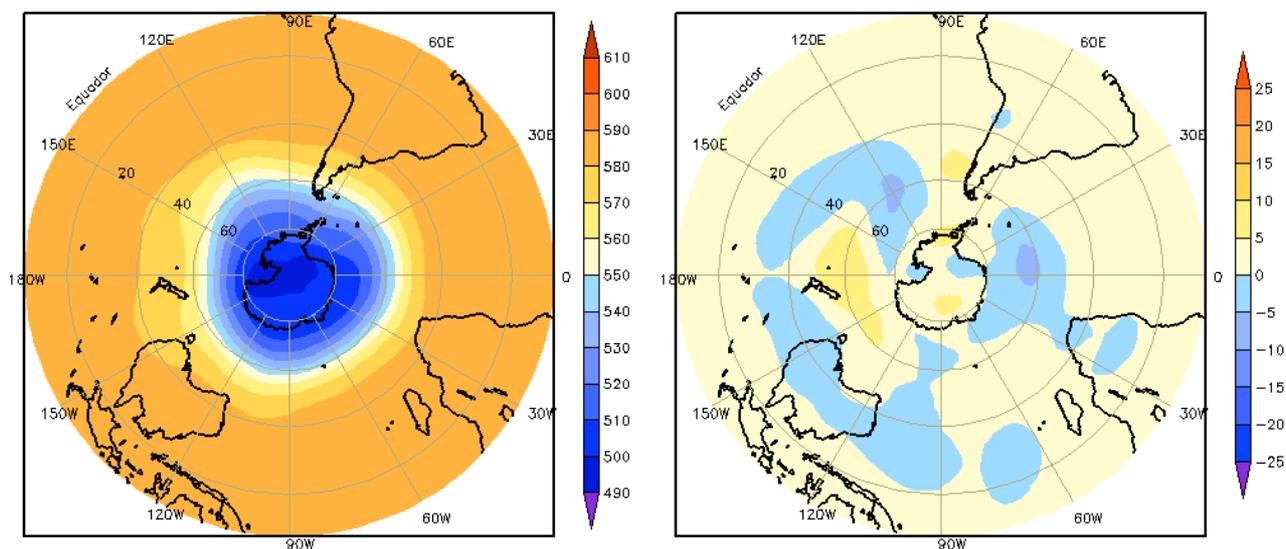


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul em MARÇO/2003. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp, b) anomalia, com intervalo entre isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

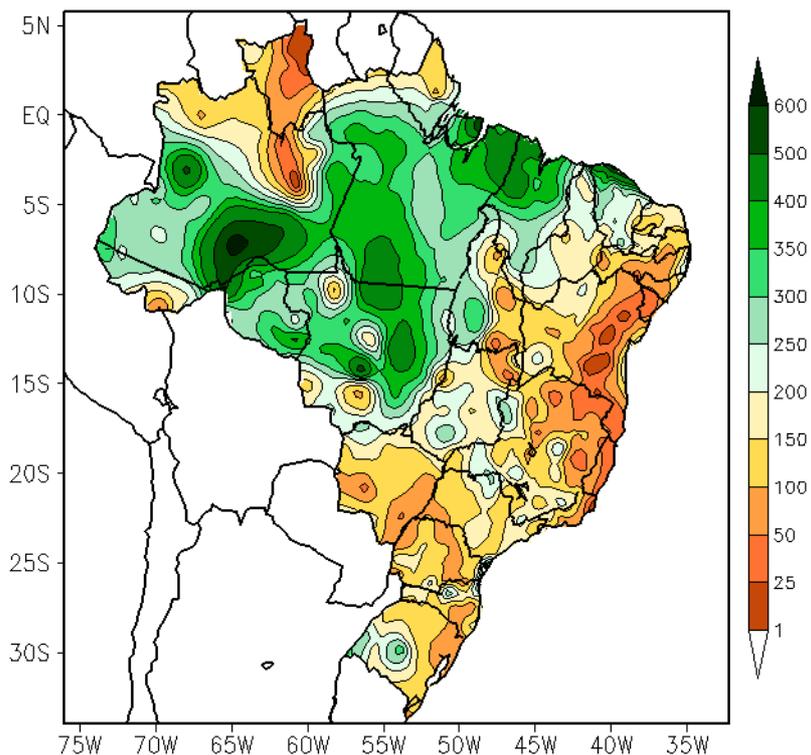


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para MARÇO/2003. (FONTE: CMCD/INPE - INMET - IAC - SEMARH/LMRS/PB - FUNCEME/CE - EMPARN/RN - ITEP/LAMEPE/PE - DHME/PI - SEPLANTEC/SRH/SE - SEMARHN/DHM/AL - SRH/GERIN/BA - GEORIO/RJ - CEMIG/SIMGE/MG - SEAG/ES - SIMEPAR/PR - CLIMERH/SC).

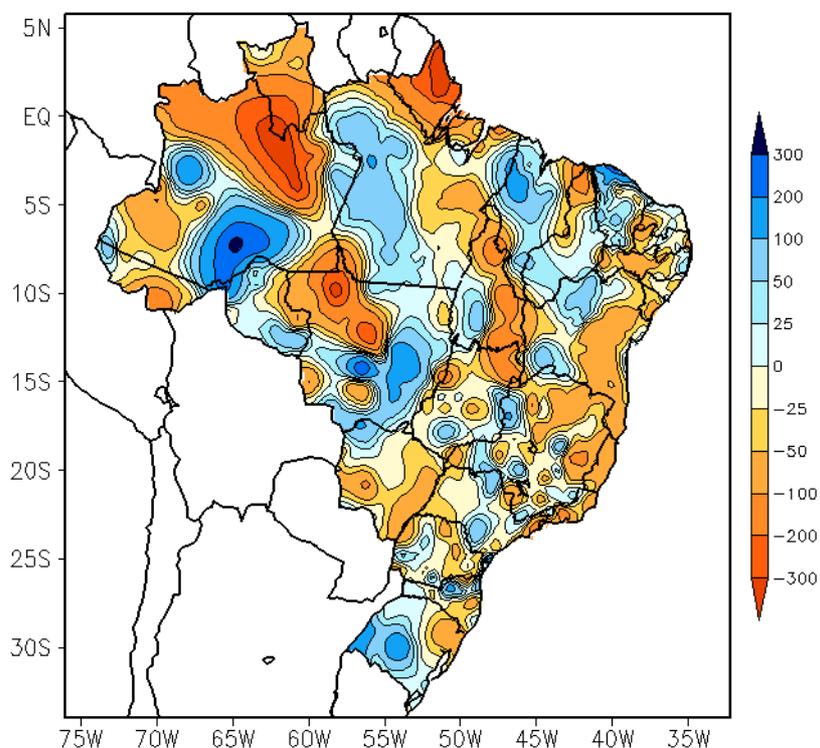


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica (1961 - 1990) para MARÇO/2003 (FONTE: CMCD/INPE - INMET - IAC - SEMARH/LMRS/PB - FUNCEME/CE - EMPARN/RN - ITEP/LAMEPE/PE - DHME/PI - SEPLANTEC/SRH/SE - SEMARHN/DHM/AL - SRH/GERIN/BA - GEORIO/RJ - CEMIG/SIMGE/MG - SEAG/ES - SIMEPAR/PR - CLIMERH/SC).

Estado, as chuvas ficaram abaixo da média histórica em até 300 mm. No Mato Grosso do Sul, destacou-se a fraca atuação dos sistemas frontais, com a ocorrência de chuvas entre 25 mm a 50 mm abaixo da média histórica. No sul de Goiás, foram observadas áreas isoladas com totais pluviométricos acima da média histórica, mas, no extremo norte, as chuvas ficaram abaixo da média.

2.1.3 – Região Nordeste

Destacaram-se chuvas acima da média histórica no Maranhão e Ceará, em áreas isoladas do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco e no noroeste da Bahia. De modo geral, a atuação de vórtices ciclônicos foi desfavorável à ocorrência de chuvas em áreas do centro-leste da Região, com ocorrência de desvios negativos maiores que -50 mm no sertão do Rio Grande do Norte e Pernambuco e no leste da Bahia e Sergipe.

2.1.4 – Região Sudeste

A atuação de vórtices ciclônicos em altos níveis sobre a Região Sudeste e o aumento da pressão atmosférica à superfície impediram o avanço das frentes frias, o que foi desfavorável à ocorrência de chuvas no norte de Minas Gerais, no Espírito Santo e no Rio de Janeiro. Os maiores totais de precipitação, entre 100 mm e 200 mm, ocorreram em São Paulo e no centro-sul de Minas Gerais, com desvios positivos em áreas isoladas.

2.1.5 – Região Sul

A rápida passagem dos sistemas frontais resultou em poucas chuvas no setor leste da Região, com exceção do nordeste de Santa Catarina, onde choveu acima da média. Os totais pluviométricos acima da média histórica no Rio Grande do Sul estiveram associados à formação de aglomerados convectivos e à ocorrência de frontogênese e ciclogênese.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

A temperatura máxima esteve bastante elevada em Roraima, no norte de Minas Gerais

e na Bahia, onde foram observados valores superiores a 34°C e que excederam à média em até 4°C (Figuras 15 e 16). Grande parte de Sergipe e o sul do Nordeste apresentaram anomalia positiva. Por outro lado, os mais baixos valores de temperatura mínima ocorreram no sul de Minas Gerais e nas áreas serranas de Santa Catarina, e estiveram em torno da média histórica. A temperatura mínima apresentou valores acima da média em até 3°C no noroeste do Paraná, no norte de Minas Gerais e no Pará. Em São Paulo, a temperatura média esteve acima da média em até 3°C (Figura 20).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em março, cinco sistemas frontais atuaram no País (Figura 21). A média climatológica é de quatro sistemas para latitudes entre 35°S e 25°W.

Na primeira quinzena do mês, as frentes frias deslocaram-se até o Rio de Janeiro devido à atuação de vórtices ciclônicos no norte de Minas Gerais. Somente no dia 21, a quarta frente fria teve um deslocamento até Salvador-BA. A intensificação do jato subtropical e a atuação de cavados em altos níveis contribuíram para a ocorrência de chuvas e ventos fortes no Rio Grande do Sul (ver seções 4.1 e 4.3).

A primeira frente fria atingiu o litoral de Porto Alegre e manteve-se estacionária por dois dias, deslocando-se até Santos-SP nos dias 04 e 05. Este sistema foi associado à ocorrência de uma ciclogênese que causou chuvas, ventos fortes e queda de granizo em várias cidades do interior do Rio Grande do Sul, causando danos humanos e materiais.

No dia 12, o segundo sistema frontal ingressou no sul do País. Este sistema apresentou deslocamento pelo litoral, permanecendo estacionário no Rio de Janeiro, entre os dias 13 e 14, deslocando-se posteriormente para o oceano. O terceiro sistema frontal atuou nos dias 16, 17 e 18 pelo interior e litoral das Regiões Sul e Sudeste, afetando também o Mato Grosso do Sul.

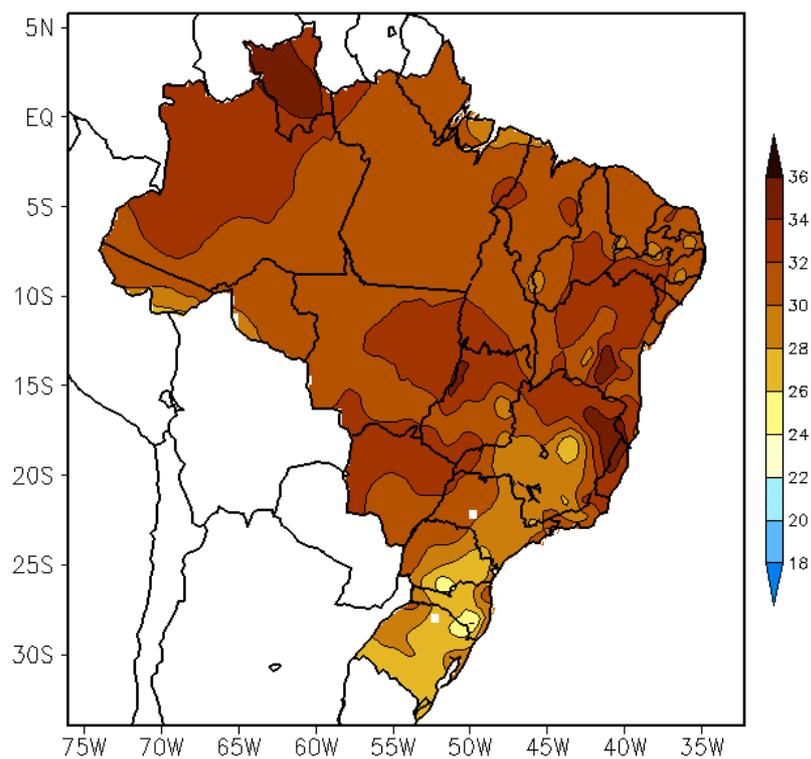


FIGURA 15 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) em MARÇO/2003. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

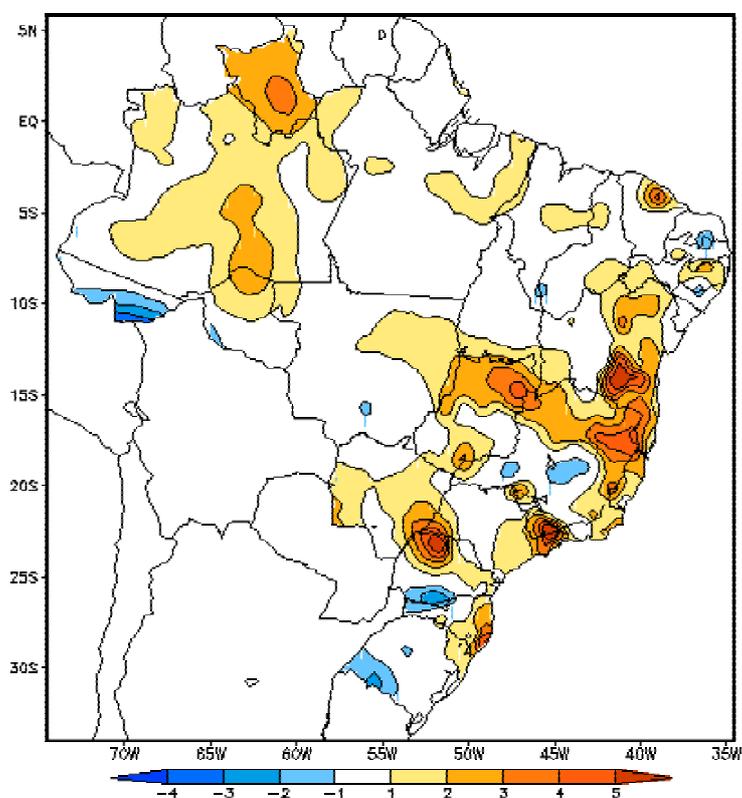


FIGURA 16 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) em MARÇO/2003. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia: 1961 a 1990 - INMET).

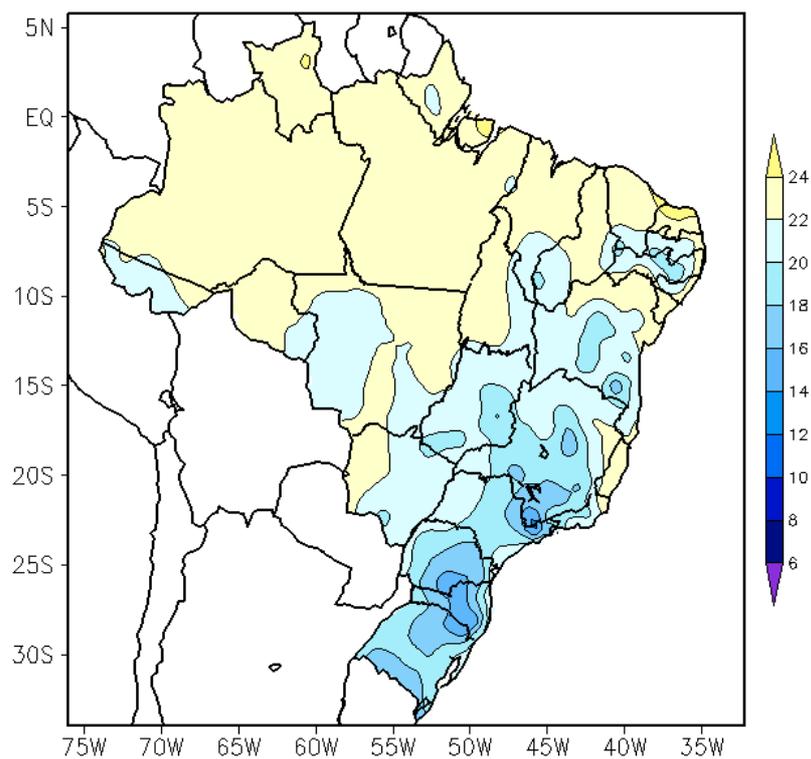


FIGURA 17 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) em MARÇO/2003. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

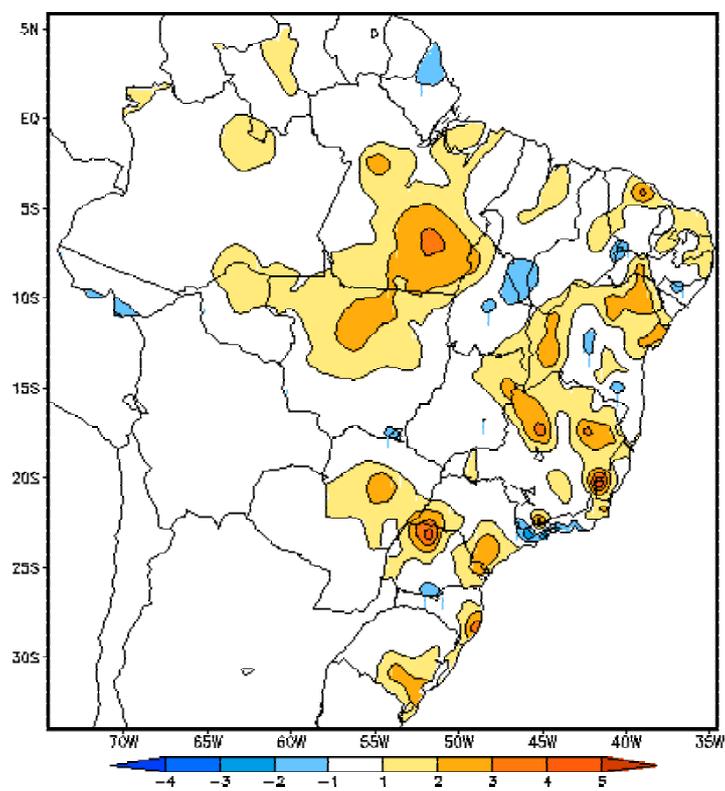


FIGURA 18 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) em MARÇO/2003. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia: 1961 a 1990 - INMET).

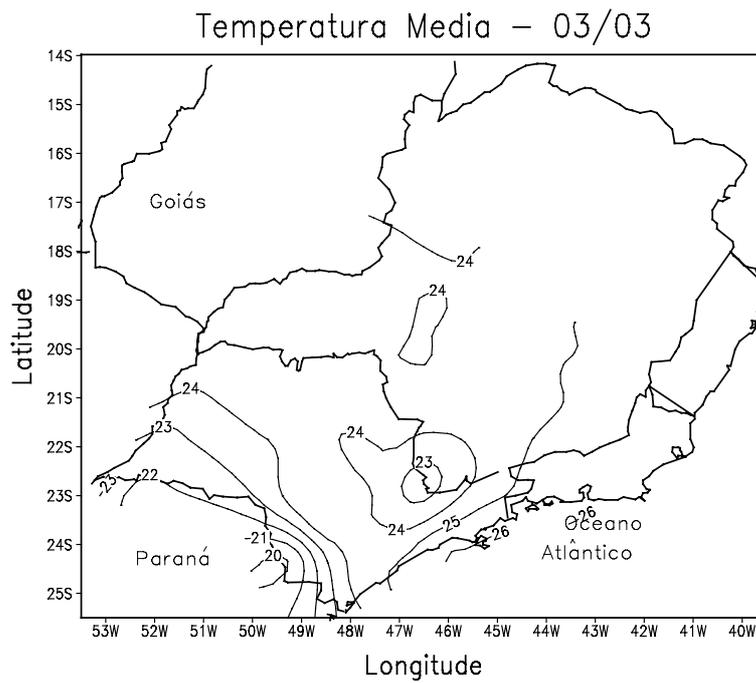


FIGURA 19 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) em MARÇO/2003 para a Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

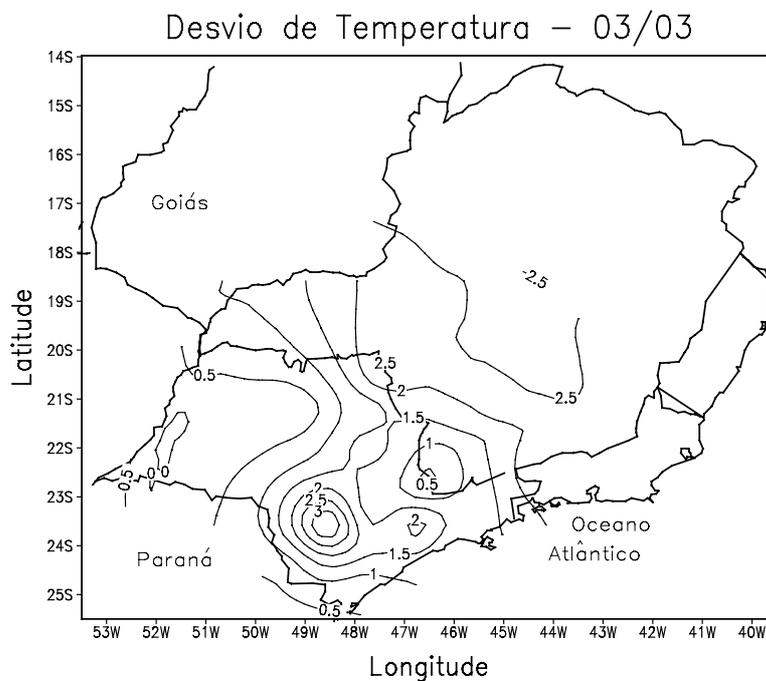
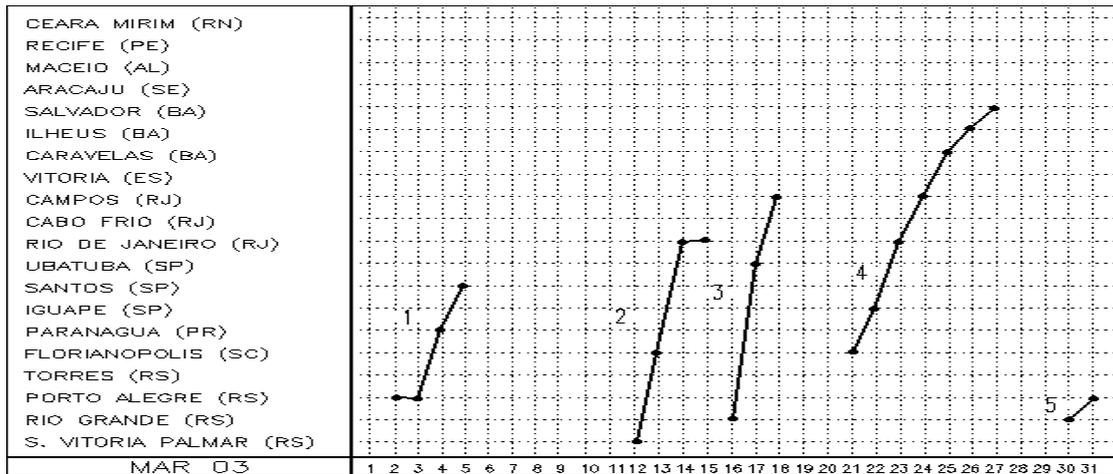
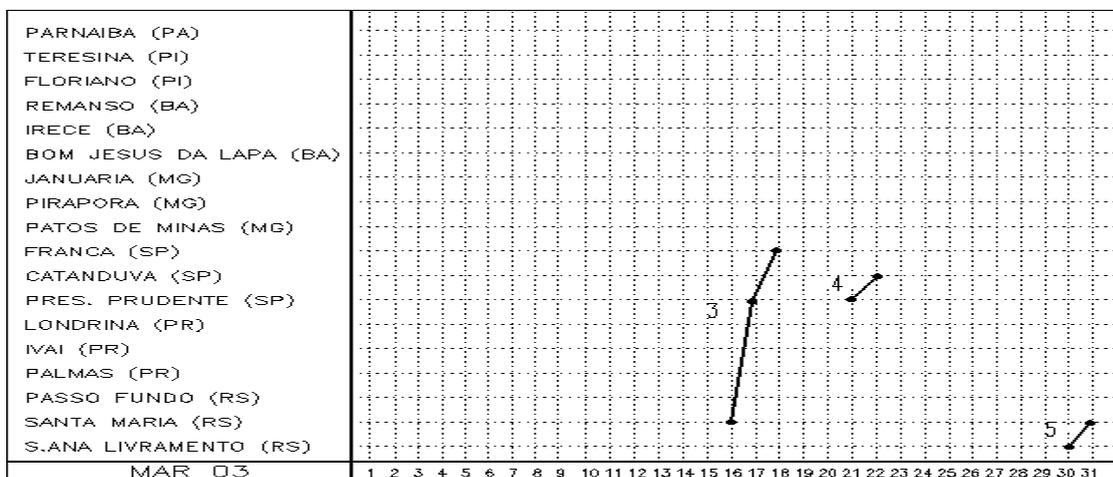


FIGURA 20 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978) em MARÇO/2003 para Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

a) Litoral



b) Central



c) Interior

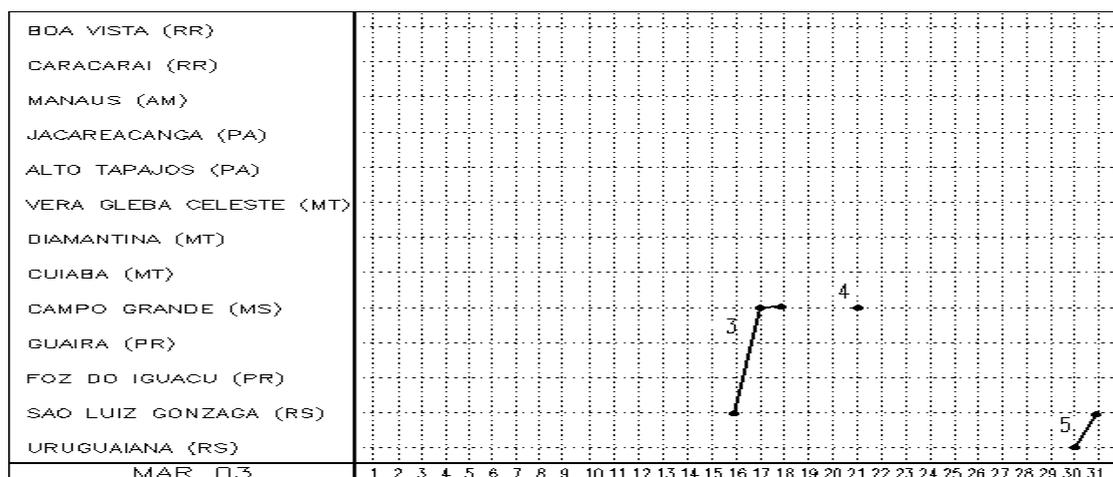


FIGURA 21 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em MARÇO/2003. As linhas indicam que a frente passou pela estação entre 09:00h (HL) do dia anterior e 09:00h (HL) do dia indicado. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

A quarta frente fria atuou no litoral de São Paulo e deslocou-se até o litoral da Bahia, causando aumento das áreas de instabilidade no norte de Minas Gerais e no centro-sul do Nordeste. A partir deste período, notou-se a desconfiguração dos vórtices ciclônicos em altos níveis que atuavam sobre o Nordeste. O quinto e último sistema frontal do mês ingressou no Rio Grande do Sul, no dia 30, deslocando-se no dia seguinte para Porto Alegre-RS.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Quatro massas de ar frio ingressaram no Brasil em março de 2003. Na Região Sul, embora alguns anticiclones tenham causado queda acentuada da temperatura mínima, os valores observados continuaram superiores a 10,0°C

A primeira massa de ar frio fraca atuou na Região Sul, causando um declínio da temperatura mínima de 2,0°C. Entre os dias 01 e 02, foram registradas temperaturas mínimas com valores entre 21,0° a 23,0°C nas localidades de Santa Maria-RS, em Londrina-PR e em Cruzeiro-SP, passando a valores entre 18,0°C a 20,0°C, no dia 04.

Nos dias 13 e 14, a segunda massa de ar frio atuou na Região Sul e no Mato Grosso do Sul. No dia 12, a temperatura mínima registrada em Santa Maria-RS foi de 22,0°C e nos dias subsequentes declinou para 17,0° e 13,0°C respectivamente. No sul do Mato Grosso do Sul, o decréscimo foi de apenas 1,0°C

A terceira massa de ar frio foi moderada e atuou no sul do Brasil, no período de 16 a 19. Este anticiclone frio causou um declínio de temperatura mínima de até 3,0°C. Em Londrina-PR, a temperatura mínima registrada foi de 20,0°C, no dia 17, passando a 17,2°C no dia 18.

Nos dias 22 e 23, a quarta massa de ar frio atuou no interior da Região Sul e na Região Centro-Oeste, deslocando-se posteriormente para o oceano, causando um leve declínio de temperatura na Região Sudeste e no sul da Bahia. No dia 27, a temperatura mínima registrada foi de 17,5°C em Franca-SP e de

24,0°C em Caravelas-BA, passando a 22,5°C e 16,2°C no dia seguinte, respectivamente.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A atividade convectiva continuou intensa nas Regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil, na Bolívia e no Peru. A interação entre a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAS) favoreceu a formação de áreas de instabilidade nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil nas pântadas 1 a 4. Na Região Sul e no sul da Região Sudeste, a atividade convectiva foi notada na segunda pântada do mês, enquanto que, na Região Sudeste, a convecção foi mais intensa na terceira e quarta pântadas (Figura 22).

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Climatologicamente, no mês de março, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) apresenta sua posição próxima ao Equador. A análise dos mínimos valores de ROL (Figura 23) e dos campos médios diários de temperatura de brilho mínima (Figura 24) destacou a ZCIT posicionada entre o Equador e 3°S, próxima à climatologia. Notou-se a atividade convectiva mais intensa no norte da Região Nordeste e a ocorrência de chuvas abaixo da média no norte da Região Norte do Brasil.

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

A análise de imagens do satélite GOES-8, no canal infravermelho, destacou a ocorrência de 14 episódios de Linhas de Instabilidade (LIs) no mês de março (Figura 25). Esses eventos estiveram associados principalmente ao deslocamento da ZCIT para posições mais ao sul. A maioria das LIs apresentou intensidade moderada e adentraram ao continente. As LIs atuaram preferencialmente do Amapá até o Rio Grande do Norte e proporcionaram totais diários de precipitação superiores a 60 mm.

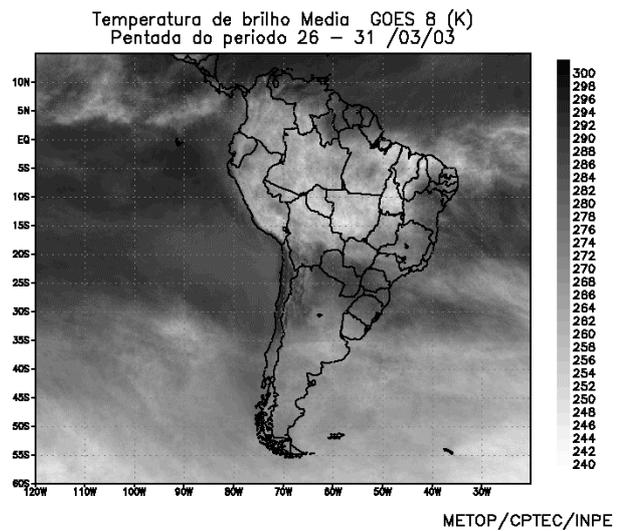
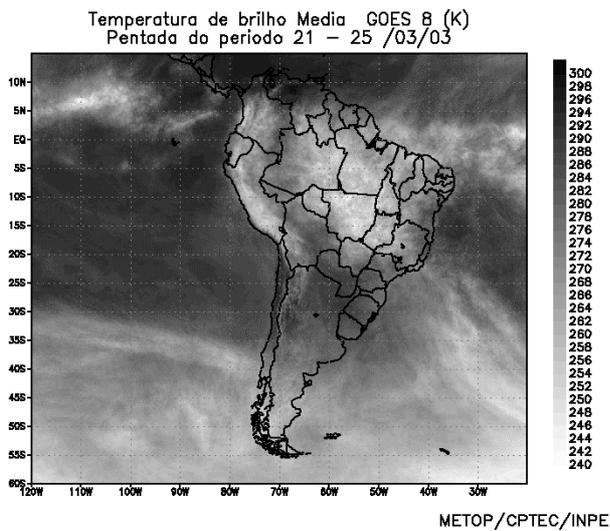
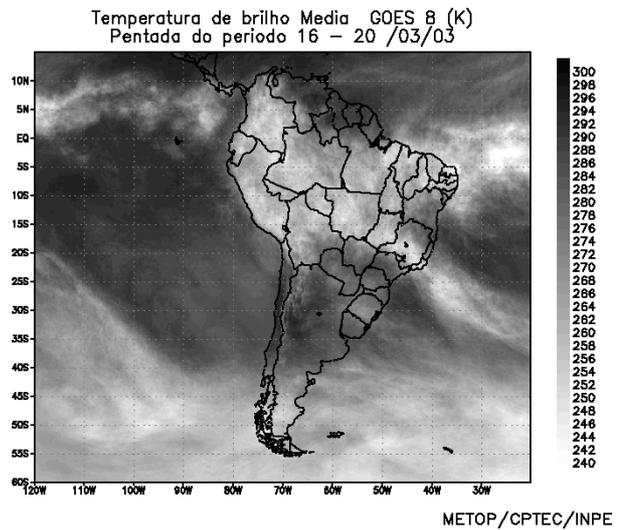
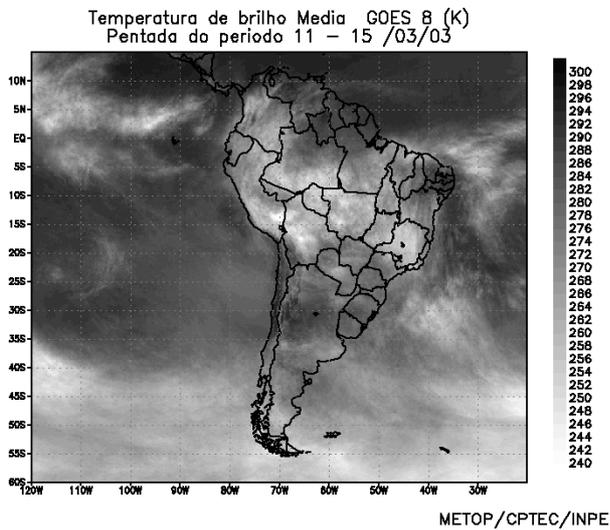
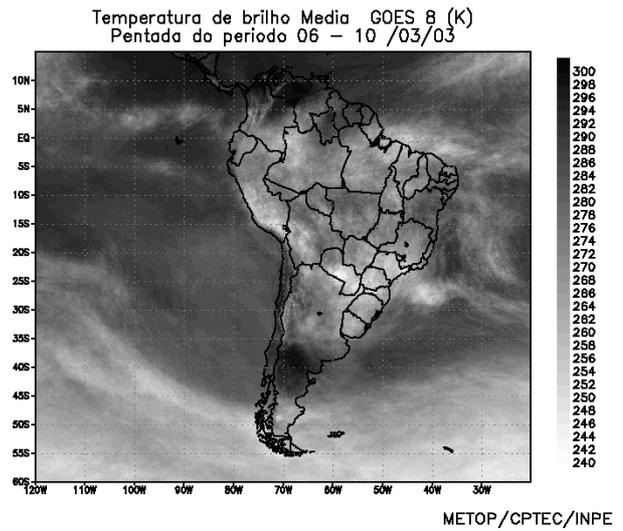
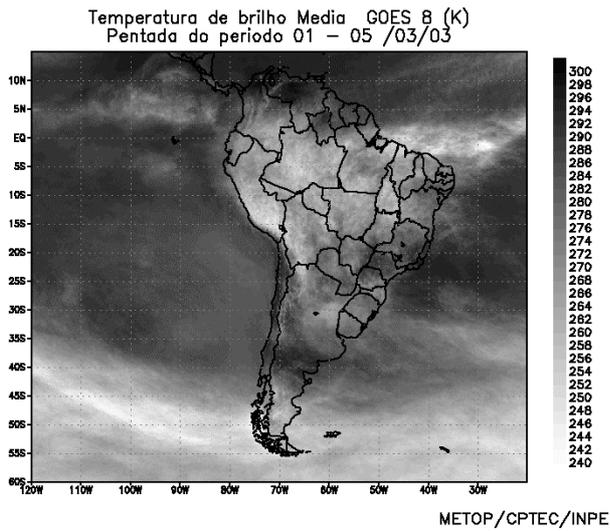


FIGURA 22 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de MARÇO/2003.(FONTE: Satélite GOES 8).

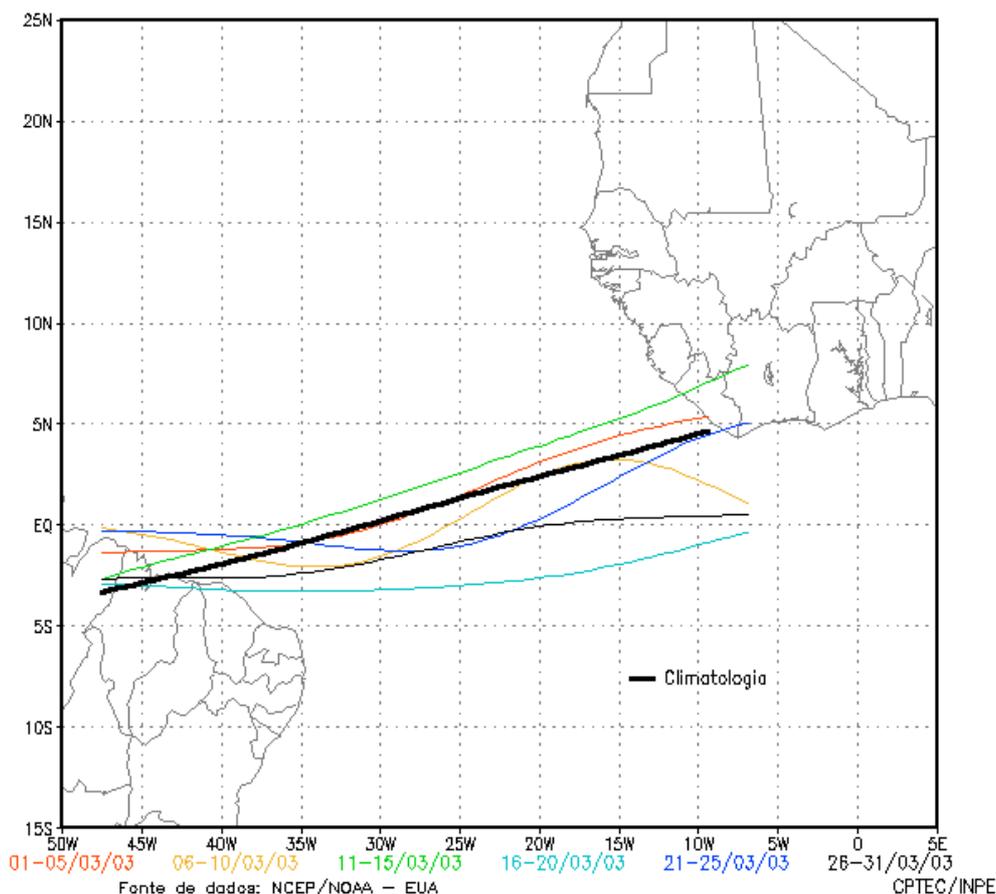


FIGURA 23 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em MARÇO/2003, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical apresentou comportamento bastante variável em março de 2003, posicionando-se entre 25°S e o extremo sul da América do Sul. A Figura 26a mostra que a magnitude média do jato subtropical foi de até 30 m/s entre 45°S e 55°S. No início do mês o jato subtropical posicionou-se sobre o Uruguai e Argentina, contribuindo para o aumento da atividade convectiva no Rio Grande do Sul. Entre os dias 04 e 09, a maior intensidade do jato subtropical foi notada no extremo sul da América do Sul. As Figuras 26b e 26c ilustram o período no qual o jato subtropical voltou a atuar sobre a Região Sul do Brasil e o Uruguai, com magnitude entre 40 m/s e 60 m/s, intensificando a situação de frontogênese neste período (ver seção 3.1). Os totais diários de precipitação registrados no dia 16 foram

superiores a 50 mm no oeste do Rio Grande do Sul. Na Figura 26d, a imagem de satélite destaca a frente fria sobre o Rio Grande do Sul, associada ao jato subtropical com intensidade maior que 40 m/s sobre o sul do Rio Grande do Sul e Uruguai.

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

Em março, a alta troposférica apresentou uma grande variabilidade espacial, com centro configurado no Chile, Peru, Bolívia, Paraguai e Brasil (Tabela 2). No Brasil, verificou-se que a Alta da Bolívia atuou preferencialmente sobre o Mato Grosso e sul de Rondônia. A Alta da Bolívia ficou estacionária nos períodos de 10 a 12 e 19 a 21 de março, contribuindo para o aumento das chuvas no Mato Grosso e em Goiás. A posição média da Alta da Bolívia foi de aproximadamente 15°S e 65°W, próxima à climatologia (Figura 27).

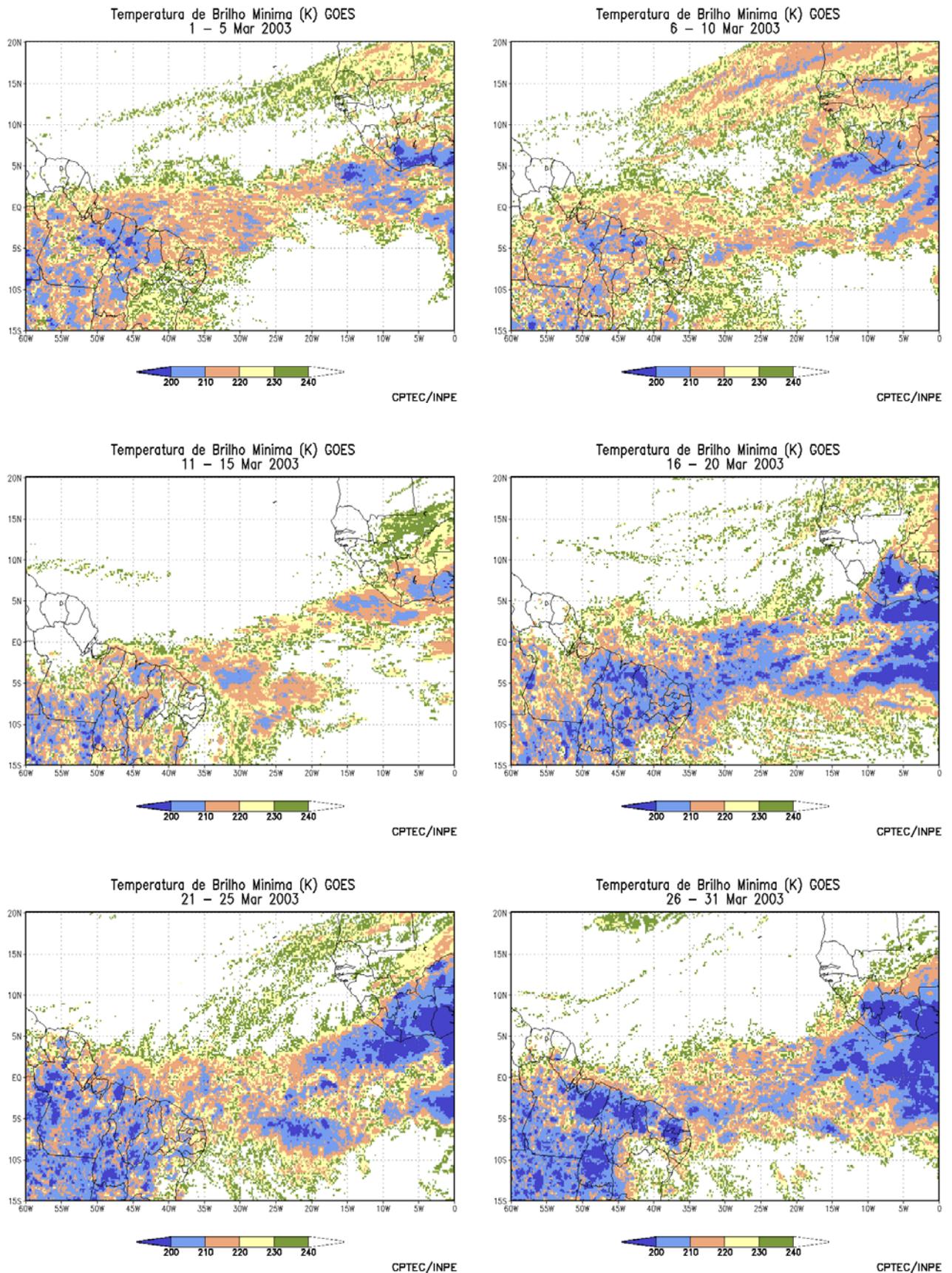


FIGURA 24 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de MARÇO/2003. (FONTE: Satélite GOES 8).

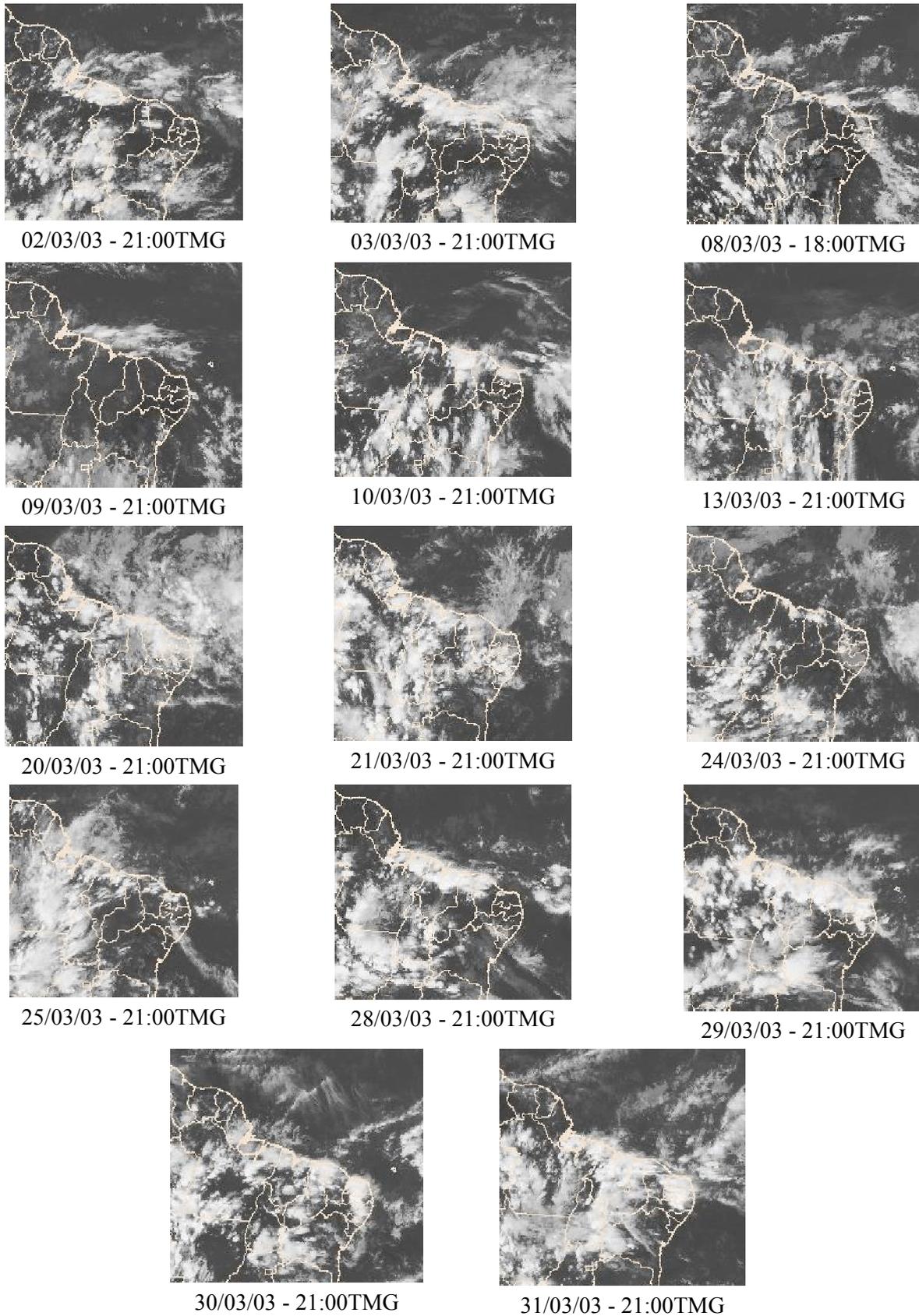
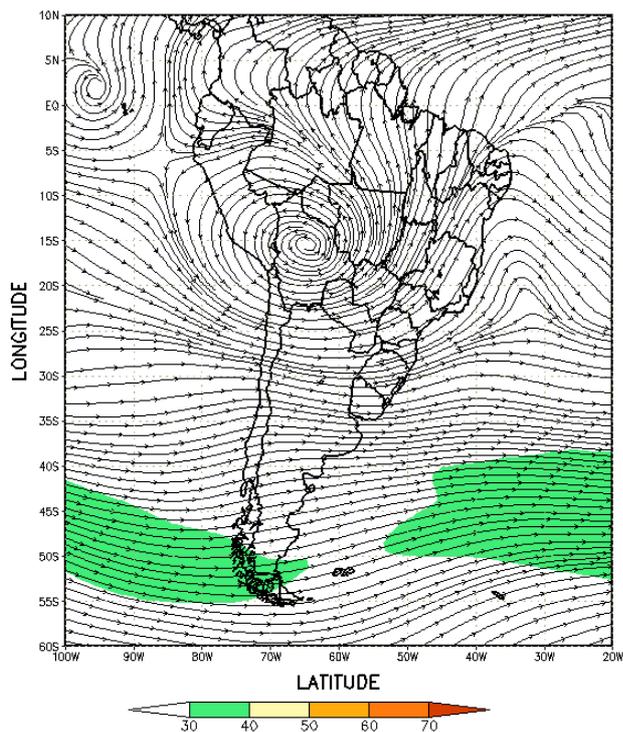
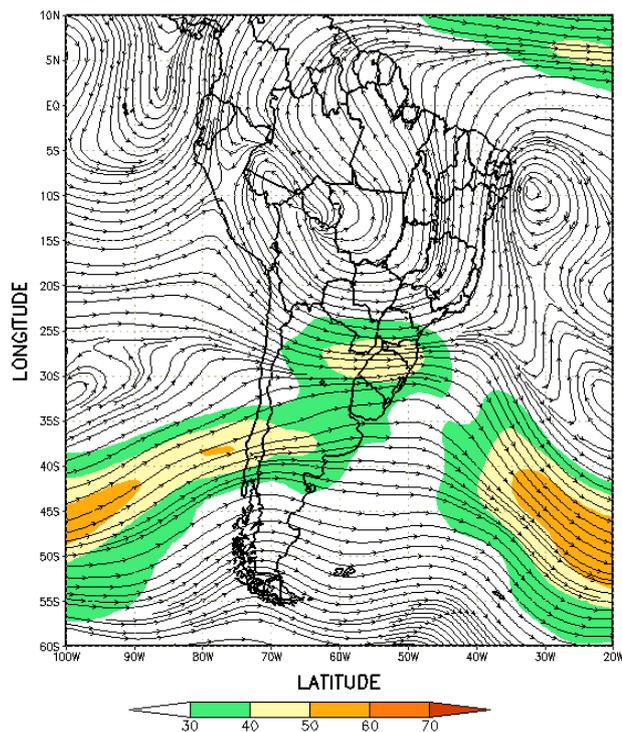


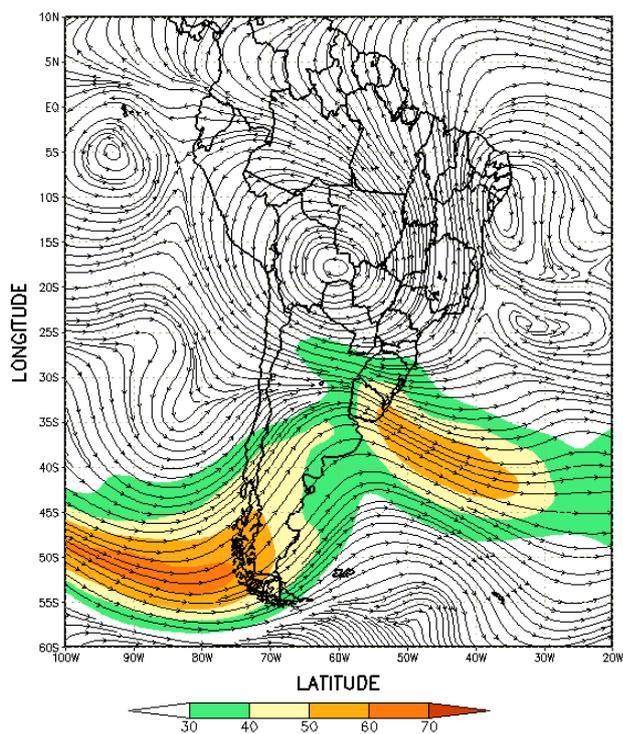
FIGURA 25 - Recortes das imagens do satélite GOES-8, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de cumulonimbus em MARÇO/2003.



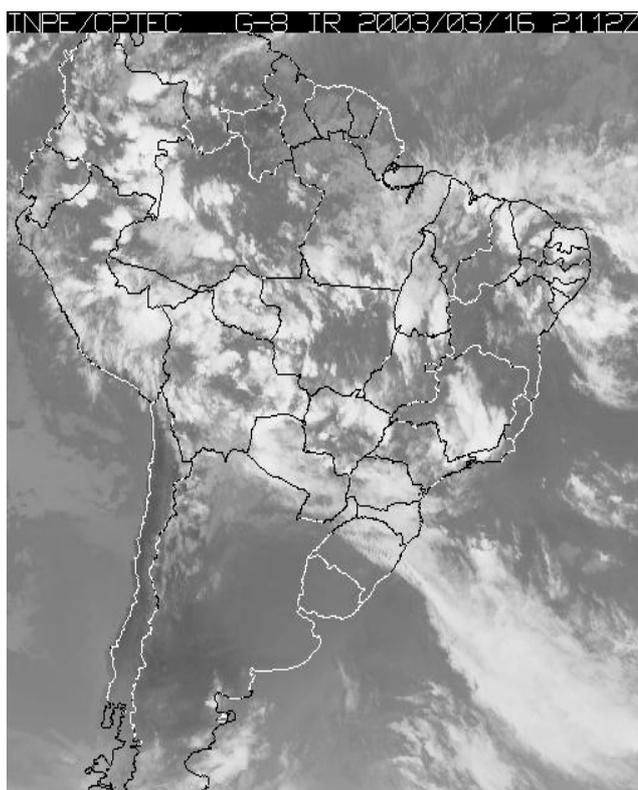
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 26 – Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em MARÇO de 2003 (a) e os dias 14/03/2003 e 16/03/2003, nos quais foi notada a sua maior magnitude sobre a América do Sul (b e c). A Imagem do satélite GOES-8 (d), canal infra-vermelho, às 21:00 TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à passagem do jato no dia 16/03/2003.

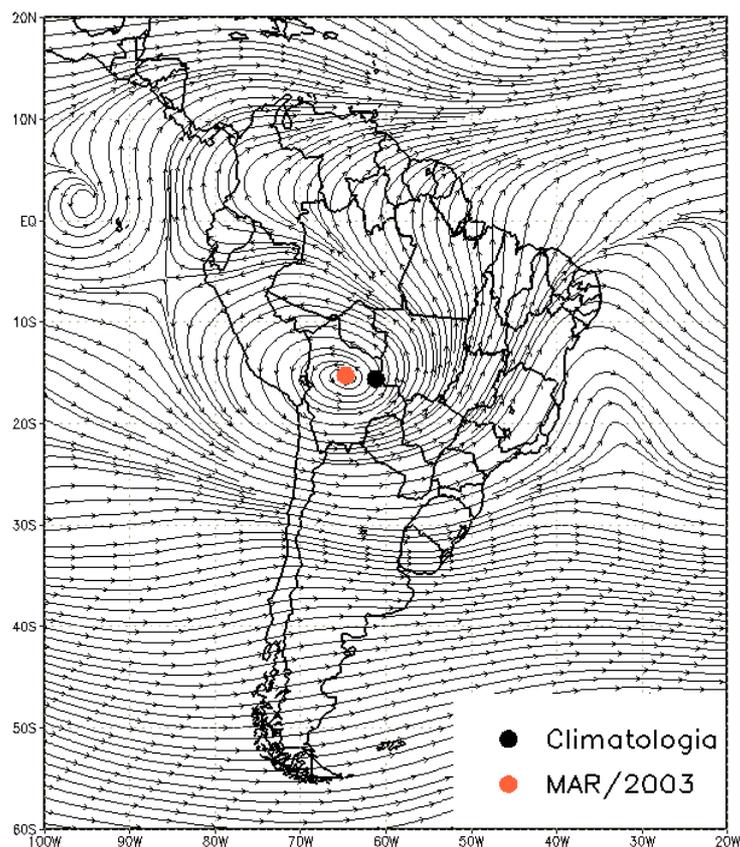


FIGURA 27 – Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em MARÇO de 2003

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de MARÇO de 2003. O símbolo (*) indica que a Alta da Bolívia não estava bem caracterizada, enquanto que as letras *nd* significam ausência de dados para análise. Os Estados do Brasil aparecem com suas respectivas siglas. As siglas Bo, Pe, Ar, Ch, Pa e P significam respectivamente Bolívia, Peru, Argentina, Paraguai e Pacífico. Estas siglas podem estar associadas às letras para os pontos cardeais (N,S,E,W), como modo de indicar em que

região do estado e/ou país se encontrava o centro de circulação anticiclônica. O símbolo + indica a presença de mais de um centro de circulação. O símbolo / significa que a circulação abrangia as fronteiras entre as regiões indicadas.

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

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis atuaram em três episódios entre os dias 01 e 19 de março (Figura 28). Os VCAN's que se configuraram sobre as Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil foram desfavoráveis às chuvas, em particular, no sertão do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e no leste da Bahia. O episódio que se observou sobre a Argentina apresentou curta duração e esteve associado ao jato subtropical mais intenso no extremo sul da América do Sul.

No Brasil, o primeiro episódio ocorreu no período de 01 a 09 e o segundo no período de 12 a 19. Estes sistemas atuaram no litoral e interior da Região Nordeste e no norte da Região Sudeste e, embora tenham causado

aumento da nebulosidade, apresentaram pouca profundidade. Esta configuração também contribuiu para a ocorrência de chuvas abaixo da média no leste destas Regiões.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em março, as chuvas foram mais acentuadas na parte sul das bacias do Amazonas e do Tocantins, na bacia do Atlântico Norte-Nordeste e no norte da bacia do Paraná.

Na Tabela 3, são mostrados os valores das vazões de alguns postos localizados nas bacias hidrográficas ilustradas na Figura 29 e os correspondentes desvios em relação aos valores Médios de Longo Termo (MLT). Na Figura 30, são apresentadas as evoluções temporais das observações e dos valores da MLT para cada um dos postos. Os valores mostrados para a estação Manacapuru-AM, são obtidos a partir de um modelo estatístico, correlacionando os valores das cotas do Rio Negro com as vazões nesta estação.

As cotas do Rio Negro apresentaram um valor médio igual a 23,21 m (Figura 31), maior que o observado no mês anterior. O máximo valor atingido foi 23,94 m e o mínimo 22,62 m.

Na bacia do Amazonas, as vazões foram superiores aos valores observados no mês anterior em quase todas as estações. As estações Balbina-AM e Manacapuru-AM, na parte norte da bacia, apresentaram desvios negativos das vazões, como resultado das chuvas abaixo da média histórica. Nas estações Samuel-RO e Coaracy Nunes-AP, as vazões apresentaram desvios positivos em relação à MLT.

Na bacia do Rio São Francisco, as vazões continuam diminuindo. Na estação de Sobradinho-BA, a vazão observada além de ter sido inferior ao valor observado no mês anterior também apresentou elevado desvio negativo, quando comparada à MLT.

Na bacia do Paraná, todas as estações, com exceção de Xavantes-SP e Salto Santiago-PR, apresentaram desvios negativos em relação à MLT. As estações Emborcação- MG, Itumbiara-MG e São Simão-MG apresentaram valores de vazões similares às observadas no mês anterior e abaixo dos valores

climatológicos. Na estação Capivara-SP, a vazão diminuiu devido à redução das chuvas nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil.

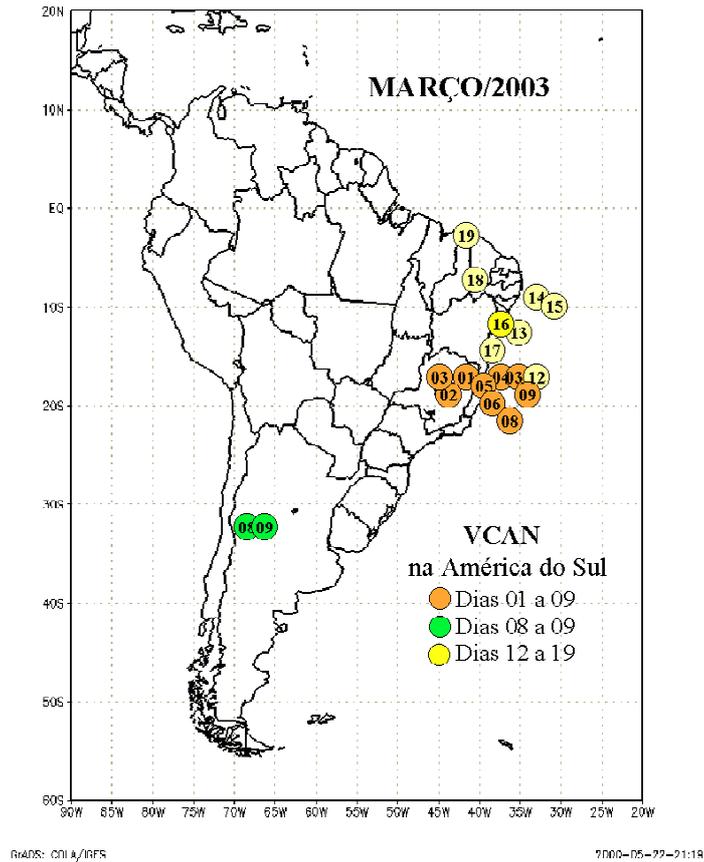
Na parte norte da bacia do Atlântico Sudeste, a estação Registro-SP apresentou uma acentuada diminuição da vazão observada em relação ao mês anterior, assim como em relação à MLT. Na estação de Blumenau, no Vale do Itajaí, a vazão excedeu o valor observado no mês anterior e apresentou desvio positivo de precipitação (Tabela 4). Nas estações Passo Fundo-RS e Passo Real-RS, apesar das vazões continuarem diminuindo em relação ao mês anterior, excederam à MLT.

6. QUEIMADAS NO BRASIL

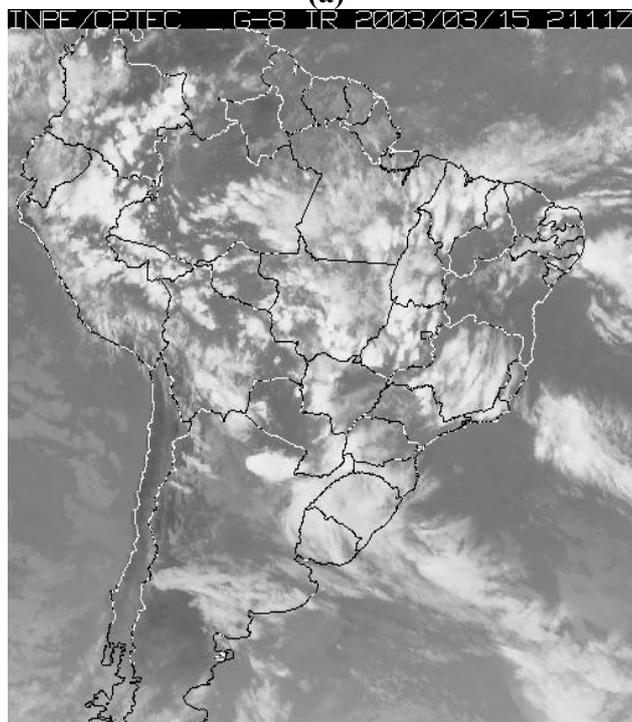
O primeiro trimestre deste ano concentrou a maior parte dos focos em Roraima e na costa leste do Nordeste. Em março, aproximadamente 80% dos 3.098 focos detectados no País ocorreram em Roraima - um recorde que ultrapassou em 85% o número de focos observados em 2002 (Figura 32). Somente na última semana de março, os focos diminuíram em todo o Brasil.

Em Roraima, as queimadas foram mais intensas a leste das serras Tabatinga e Mocidade, entre os dias 1 e 7. Entre os dias 8 e 14 de março, as altas concentrações foram detectadas perto de Boa Vista, a leste das serras de Caracarái, Mucajái e Apiaú. A maioria dos focos manteve-se no eixo da estrada Manaus-Caracarái-Boa Vista (BR-174) e ao longo das margens do médio e baixo Rio Branco, onde há maior ocupação humana. Nas três primeiras semanas, foram observados 08 dias com mais de 100 focos, porém, o dia 17 apresentou o valor máximo de 435 focos, sendo a maioria em Roraima.

Algumas áreas indígenas atingidas em Roraima foram: São Marcos, Trombetas Mapuera, Yanomami, São Luiz, Canauanim, Jacamim e Raposa Serra do Sol. Outras unidades que entraram em alerta máximo pelo IBAMA e que ainda registravam focos desde o mês anterior foram: o Parque Nacional do Viruá, a Estação Ecológica de Caracarái, o Parque Nacional de Monte Roraima e a Estação Ecológica de Maracá, todas em Roraima.



(a)



(b)

FIGURA 28 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em MARÇO/2003. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de análise diária de linhas de corrente em 250 hPa, gerado pelo modelo do CPTEC/INPE no horário das 12:00TMG (a). A imagem do satélite GOES-8 ilustra a atuação do VCAN no dia 15/03/2003, às 21:00TMG (b).



FIGURA 29 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3

LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	983,0	19,4	12. Marimbondo-SP	2584,0	-13,5
2. Manacapuru-AM	92181,8	-4,2	13. Água Vermelha-SP	2987,0	-11,5
3. Balbina-AM	274,0	-60,1	14. Ilha Solteira-SP	8030,0	-8,2
4. Coaracy Nunes-AP	1522,0	3,5	15. Xavantes-SP	509,0	6,0
5. Tucuruí-PA	21862,0	-9,6	16. Capivara-SP	694,0	-43,6
6. Sobradinho-BA	2606,0	-48,3	17. Registro-SP	515,8	-10,7
7. Três Marias-MG	877,0	-24,7	18. G.B. Munhoz-PR	601,0	-1,2
8. Emborcação-MG	658,0	-23,7	19. Salto Santiago-PR	917,0	10,3
9. Itumbiara-MG	2116,0	-22,3	20. Blumenau-SC	214,0	15,1
10. São Simão-MG	3673,0	-12,3	21. Passo Fundo-RS	37,0	48,0
11. Furnas-MG	1045,0	-31,3	22. Passo Real-RS	190,0	97,9

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem em MARÇO/2003. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

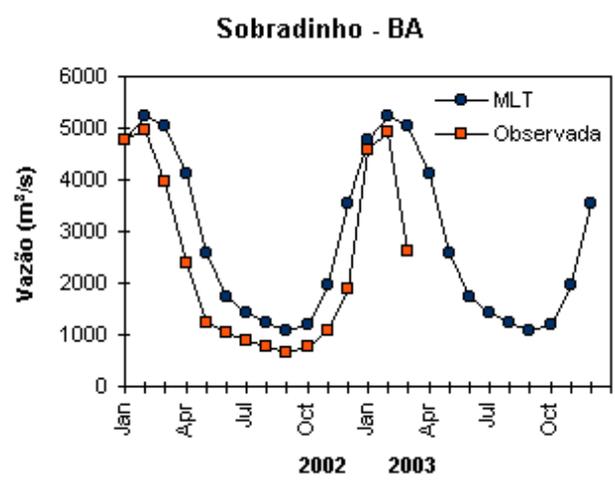
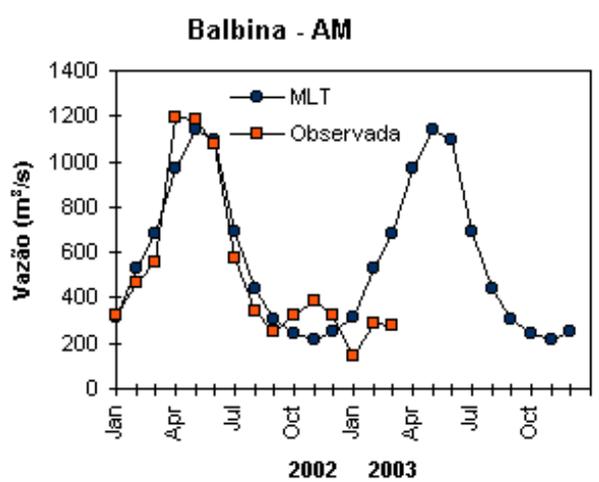
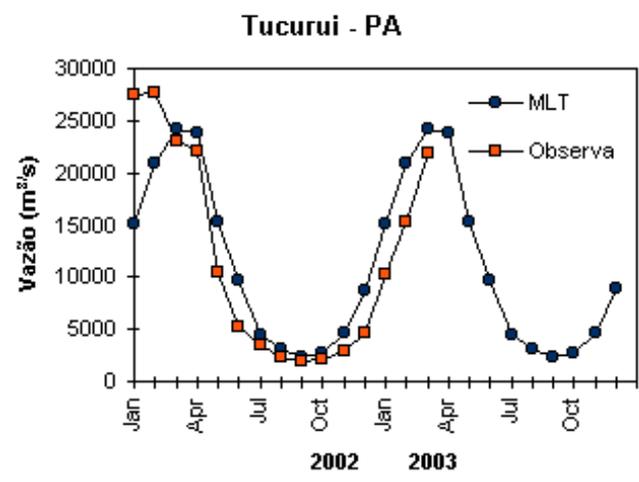
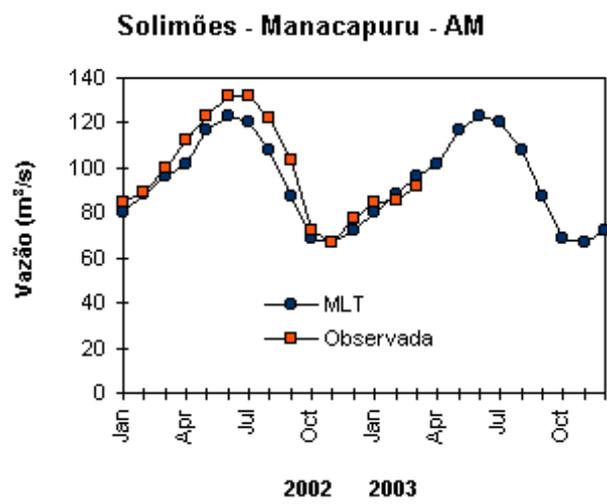
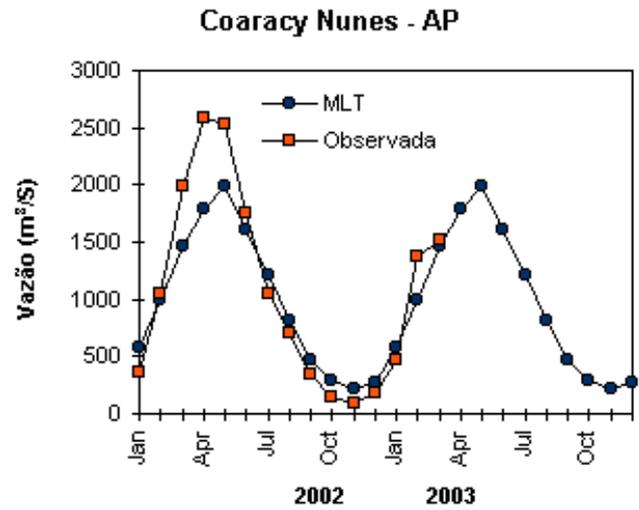
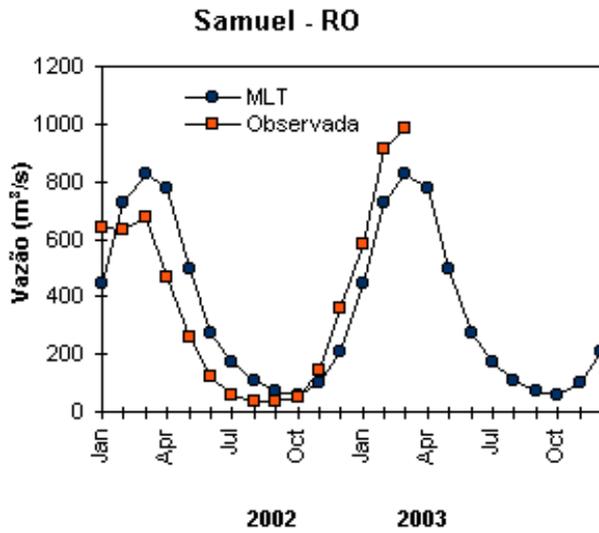


FIGURA 30 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2002 e 2003. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

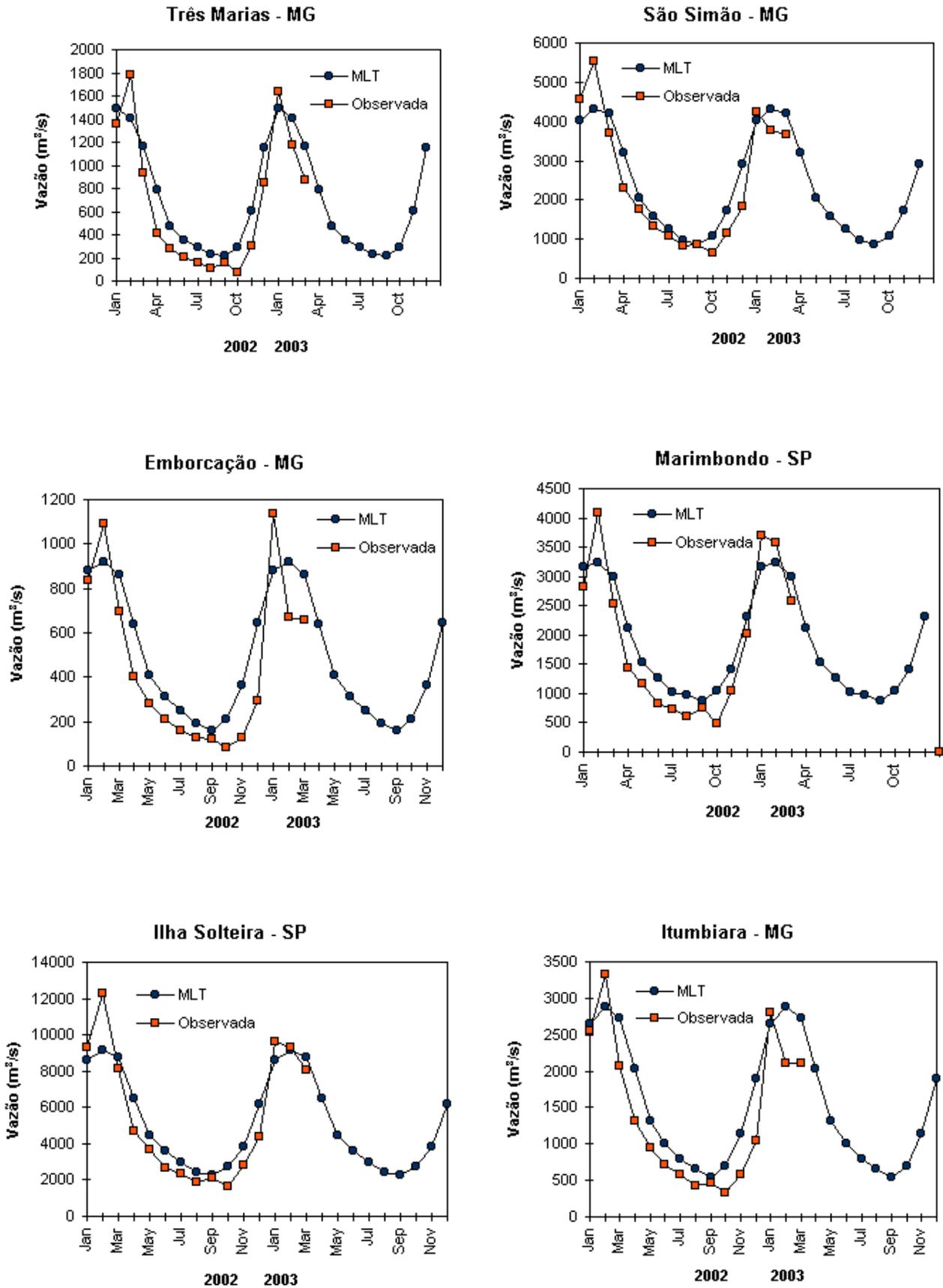


FIGURA 30 – Continuação (A).

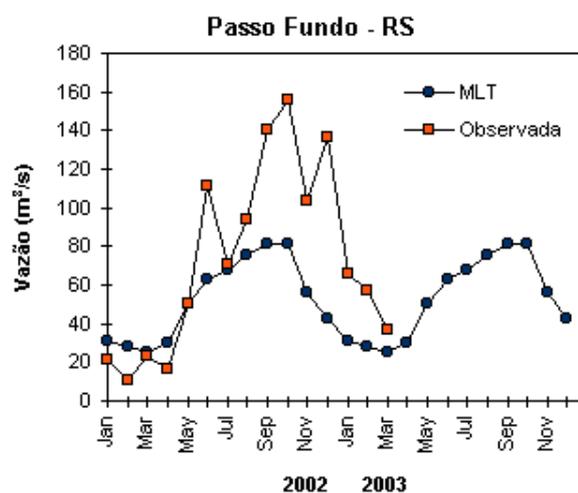
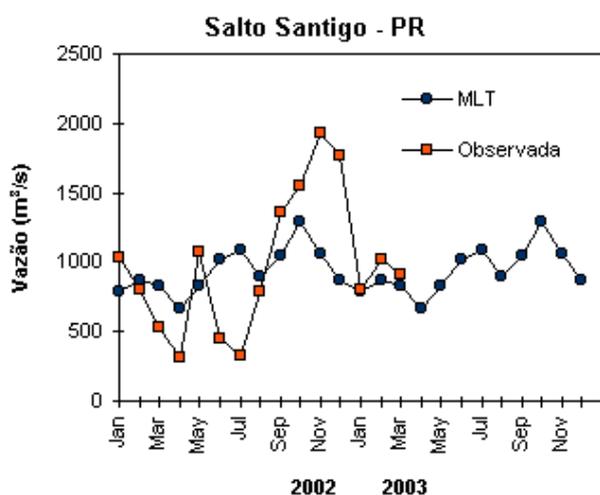
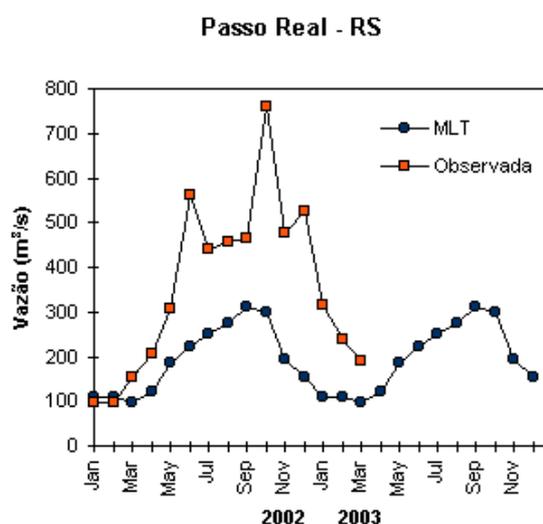
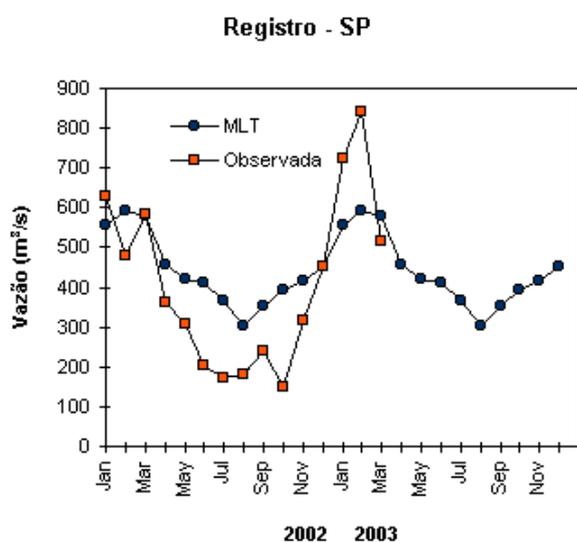
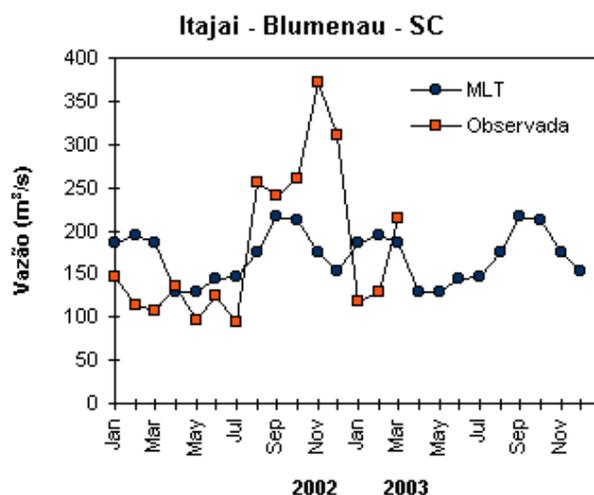
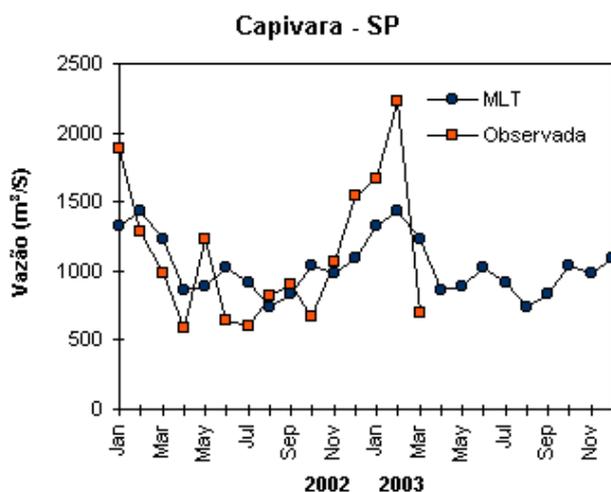


FIGURA 30 – Continuação (B).

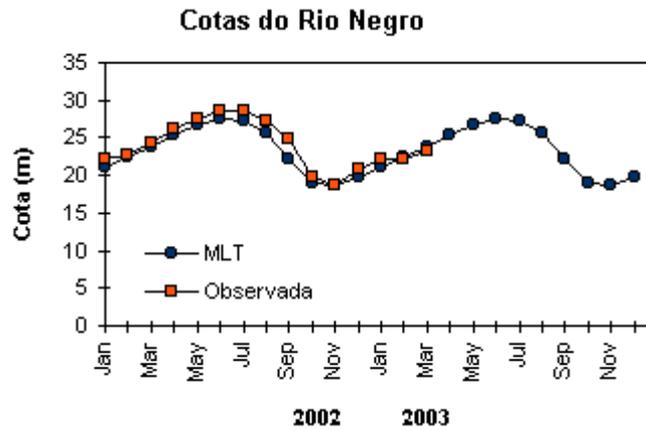


FIGURA 31 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2002 e 2003 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Blumenau - SC	317,6	160,6
Apiúna - SC	234,4	108,4
Ibirama - SC	153,0	32,1
Rio do Sul - SC	93,3	-27,5
Ituporanga - SC	106,8	-12,7
Taió - SC	200,8	61,0

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí em Santa Catarina em MARÇO/2003 (FONTE: FURB/ANNEL)

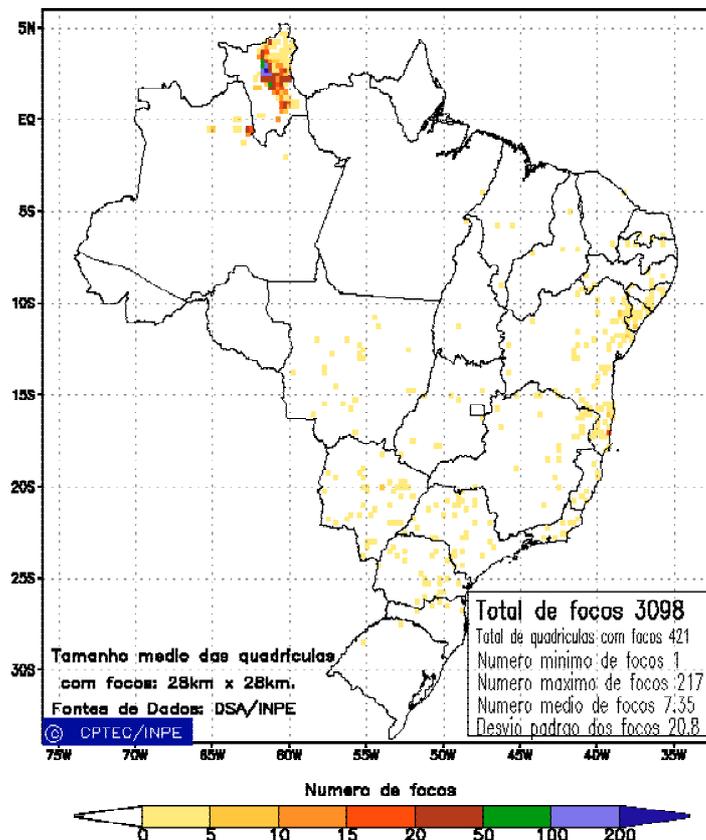


FIGURA 32 - Distribuição espacial de densidade de queimadas em unidades de grade no Brasil em MARÇO de 2003. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 12, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

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, N° 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, ITEP/LAMEPE-PE, EMPARN-RN, SRH/GERIN-BA, SEPLANTEC/SRH -SE, SEMARHN/DHM -AL, SEMARH/LMRSP-PB, DHME-PI, CEMIG/SIMGE-MG, SEAG-ES, CLIMERH-SC, FEPAGRO-RS, IAC-SP, GEORIO-RJ de estações automáticas de coleta de dados (PCD's), mantidas pelo INPE e dados SYNOP fornecidos pelo INMET (APÊNDICE - FIGURA 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

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
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
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 Piau
ELETROBRÁS	-Centrais Elétricas Brasileiras S/A
ELETRONORTE	-Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A
EMPARN	-Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
FEPAGRO	-Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias
FURB	-Universidade Regional de Blumenau
FUNCEME	-Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará
GEORIO	-Fundação Instituto de Geotécnica
INMET	-Instituto Nacional de Meteorologia
IAC	-Instituto Agrônômico de Campinas
IBAMA	-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
ITEP/LAMEPE/PE	-Instituto Tecnológico de Pernambuco / Laboratório de Meteorologia
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
SRH/ GERIN/BA	-Superintendência de Recursos Hídricos/Gerência de Informações/Bahia
SEAG/ES	-Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo
SEMARH/LMRS/PB	-Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais/Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba

SEMARHN/DHM/AL - Secretaria Executiva de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Naturais de Alagoas
Diretoria de Hidrometeorologia.

SEPLANTEC/SRH/SE -Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia/ Superintendência de Recursos
Hídricos de Sergipe.

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

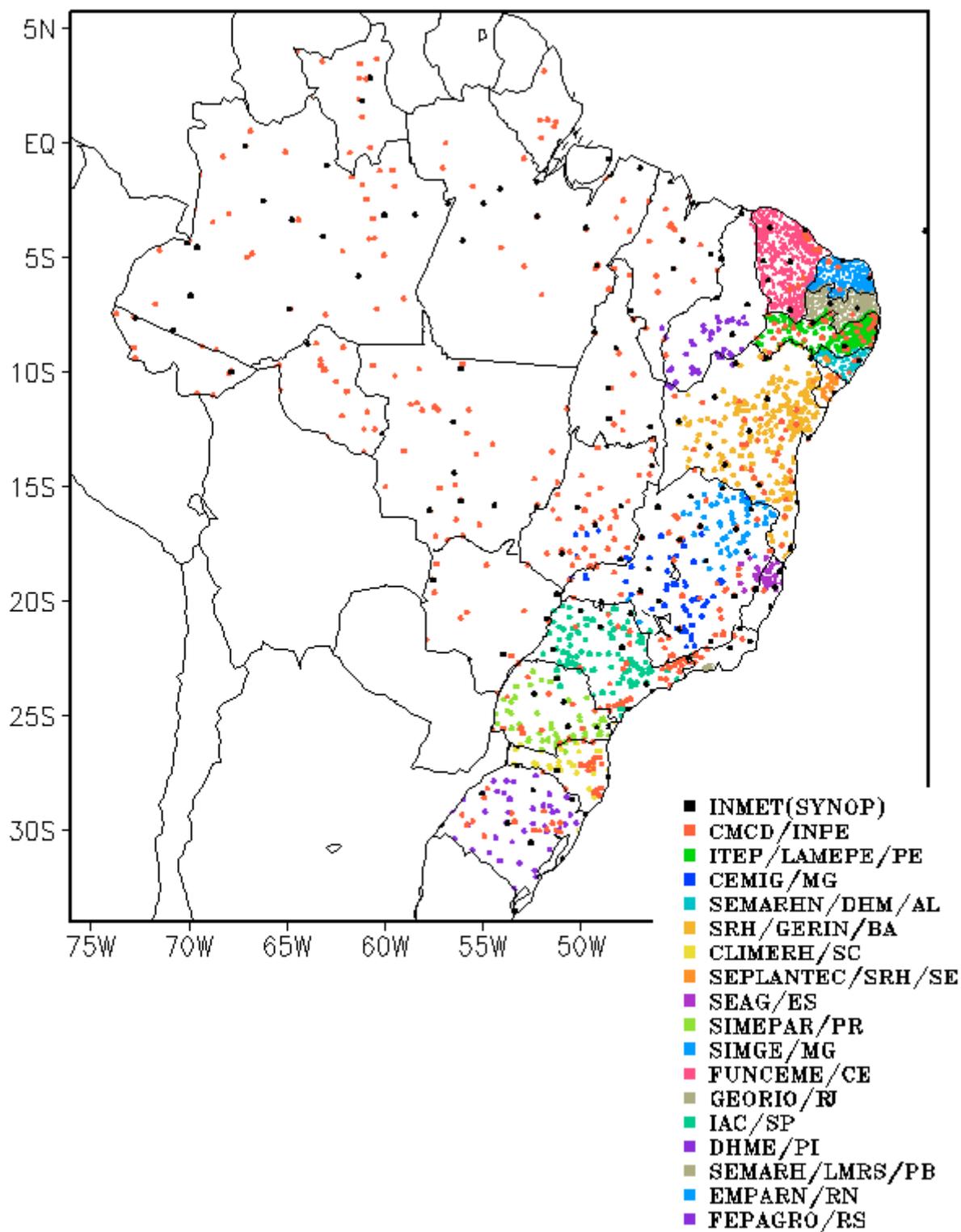


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.606 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.