

CLIMANÁLISE
BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista	Vol. 16	Número 04	Abril	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 04

ABRIL/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:

Christopher Castro - CPTEC/INPE
Cleber Afonso de Souza - CPTEC/INPE
David Mendes - CPTEC/INPE
Hélio Camargo Junior - CPTEC/INPE
Lincoln Muniz Alves - CPTEC/INPE
Marcelo Cid de Amorim - 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:

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

EPAGRI - Florianópolis, SC
FUNCEME - Fortaleza, CE
FURB - Blumenau, SC
FEPAGRO - Porto Alegre, RS
IAC - Instituto Agrônomo de Campinas-SP
INMET - Brasília, DF
ORSTOM - Brest, França
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 16 - Nº 04

ABRIL/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.....	3
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil.....	3
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.....	17
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	17
3.2 – Massas de Ar Frio	17
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	17
3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	22
3.3.2 – Linhas de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul (LIs)	22
3.3.3 – Distúrbios de Leste.....	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.....	28
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	28
6. QUEIMADAS NO BRASIL	30
NOTAS	38
SIGLAS	40
SIGLAS TÉCNICAS	41
APÊNDICE.....	42

SUMMARY

It is well established that the rainfall over central Brazil gradually decreases during the month of April. The observed rainfall over most parts of Brazil was less than normal, as was the case in the previous month. Above normal rains were registered only in South Brazil and northwestern Northeast Brazil.

Reduced rainfall over the large river basins such as Rio Grande, Rio Parnaíba, Rio Paraná and Rio São Francisco resulted in the reduction of volume of water in the reservoirs of the major hydroelectric projects of the country. In Northeast Brazil the Sobradinho reservoir in the state of Bahia registered a discharge 66% less than normal during this month. The volume of water in the reservoir was only 39% of its capacity due to reduced rainfall and excess and uncontrolled consumption of electric power during the previous months. This situation led the authorities and the population to be alert and to introduce measures for possible rationing of electric power in the country. In South Brazil, however, the water levels remained higher than normal.

The Intertropical Convergence Zone (ITCZ) was active during April near the coasts of Pará, Maranhão and Ceará causing the formation of instability lines near the north coast of Brazil which were responsible for above normal rainfall in northern Pará and Maranhão. In the eastern parts of Northeast Brazil the rains were less than normal. Cold air incursions from the south caused moderate fall of temperature in South Brazil.

This bulletin can be seen at:

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

SUMÁRIO

Climatologicamente, em abril, ocorre uma gradual diminuição das chuvas tropicais, em particular no Brasil Central. Em continuidade ao mês de março passado, choveu pouco na maior parte do País. As chuvas estiveram acima da média histórica apenas no noroeste da Região Nordeste e na Região Sul do Brasil.

Nas Regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste, as chuvas ficaram abaixo da média. A redução das chuvas nas áreas das grandes bacias que compõem o sistema elétrico do País: bacias do Rio Grande, Rio Parnaíba, Rio Paraná e Rio São Francisco, resultou em diminuição do volume útil armazenado para geração de energia elétrica. No Nordeste brasileiro, a barragem de Sobradinho-BA apresentou desvios negativos de vazão em torno de 66%. As poucas chuvas ao longo da bacia e o consumo excessivo e desordenado da água do Rio São Francisco, nos meses anteriores, resultaram num volume armazenado da ordem de 39%. Devido a essa situação, as autoridades e a população ficaram em alerta para um possível racionamento de energia elétrica no País. Em contrapartida, permaneceram positivas as cotas dos rios e das barragens na Região Sul.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou próximo ao litoral do Pará, Maranhão e Ceará, intensificando a formação de linhas de instabilidade na costa norte do Brasil e favorecendo a ocorrência de índices de precipitação acima da média histórica sobre o Pará e Maranhão. No leste da Região Nordeste, as chuvas ficaram abaixo da média histórica. A incursão de massas de ar frio, no sul do País, causou o declínio moderado da temperatura na Região Sul.

As águas superficiais do Oceano Pacífico apresentaram o mesmo padrão de anomalias observado no mês passado e, associadas aos padrões de ventos em baixos e altos níveis da troposfera, ainda evidenciam condições de neutralidade no que se refere à configuração de um episódio frio ou quente do fenômeno ENOS. No Oceano Atlântico, permaneceram anomalias positivas observadas no mês de março nas mesmas latitudes da Região Sudeste do Brasil.

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

Em abril, o campo de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) manteve o padrão de anomalias ligeiramente positivas no Pacífico Equatorial Oeste, águas superficiais ligeiramente mais frias do que a média histórica no Pacífico Equatorial Central e aquecimento (anomalias positivas de até 1,5°) próximo à costa oeste da América do Sul (Figura 1).

Considerando os valores médios de TSM nas regiões Niño 3, 3.4 e 4, caracterizou-se uma condição de neutralidade em relação à presença de um episódio La Niña ou El Niño, na bacia do Oceano Pacífico, apesar da anomalia positiva observada na região Niño 1+2, igual a 1,3°C (Figura 2 e Tabela 1).

No Oceano Atlântico Tropical Norte, permaneceram anomalias negativas adjacentes à costa norte da América do Sul, estendendo-se até o Caribe. No Atlântico Sul, as TSM's permaneceram dentro da média na maior parte da região, com exceção da área próxima à costa sudeste e sul do Brasil (anomalias positivas até 1,5°C) e próximo à costa oeste da África (anomalias positivas até 2°C).

O campo de anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL) mostra maior atividade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) sobre o Atlântico Equatorial (Figura 4a), influenciando principalmente o Pará e o Maranhão, pelo segundo mês consecutivo. As anomalias negativas de ROL também mostraram que houve acentuada convecção sobre a Indonésia e norte da Austrália; costa oeste da África, ao sul do Equador; e sobre a Índia e oceano adjacente (Figura 4b).

A Pressão ao Nível do Mar (PNM) permaneceu com desvios negativos desde o Oceano Índico até o Oceano Pacífico Central, passando pela Indonésia e norte da Austrália. A Alta Subtropical do Pacífico Sul esteve mais intensa do que a média, em mais que 6 hPa, enquanto que a Alta Subtropical do Atlântico Sul esteve mais fraca e deslocada para sudeste. O valor do IOS foi igual a -0,1 neste mês, e

continuou característico da neutralidade nas condições oceânicas do Pacífico Sul (Figura 5).

O campo de vento em 850 hPa (Figuras 6 e 7) mostrou a presença de ventos alísios mais fortes sobre o Pacífico, a leste da Indonésia. No Pacífico Oriental, os ventos alísios estiveram mais fortes ao sul e ao norte do Equador e mais fracos no Equador. Verificou-se a presença de uma circulação anticiclônica anômala a sudoeste da América do Sul, associada ao fortalecimento da Alta Subtropical do Pacífico Sul. No continente sul-americano, prevaleceu uma circulação anticiclônica anômala sobre o Brasil Central, Região Sudeste e sul da Região Nordeste, resultando em um fortalecimento do jato em baixos níveis, a leste dos Andes. Ao longo da ZCIT, no Atlântico Equatorial, os ventos alísios estiveram mais fracos do que a climatologia (Figura 6b). No campo de pseudo-tensão de cisalhamento superficial, foi observada confluência dos vetores próximo ao litoral dos Estados do Pará e Maranhão (Figura 8).

Em 200 hPa, destacam-se duas circulações anticiclônicas anômalas, uma ao sul da Indonésia e outra no sul da África, associadas à convecção intensa que perdurou nestas regiões (Figura 10b). Os jatos subtropicais da Austrália e América do Sul estiveram intensificados e associados às circulações anticiclônicas anômalas logo ao norte de seus posicionamentos médios.

Os campos de anomalia de geopotencial em 500 hPa (Figuras 11 e 12) mostram um número de onda 4, no Hemisfério Norte, e 3 em latitudes extratropicais, no Hemisfério Sul. A sequência de núcleos positivos e negativos da anomalia de geopotencial em 500 hPa, desde a Nova Zelândia até a América do Sul, mostra a presença de um trem de ondas de Rossby, o qual sugere um mecanismo de teleconexão entre a convecção na Indonésia e anomalias atmosféricas na América do Sul.

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

Em abril, destacaram-se chuvas acima da média no extremo norte do Nordeste e a

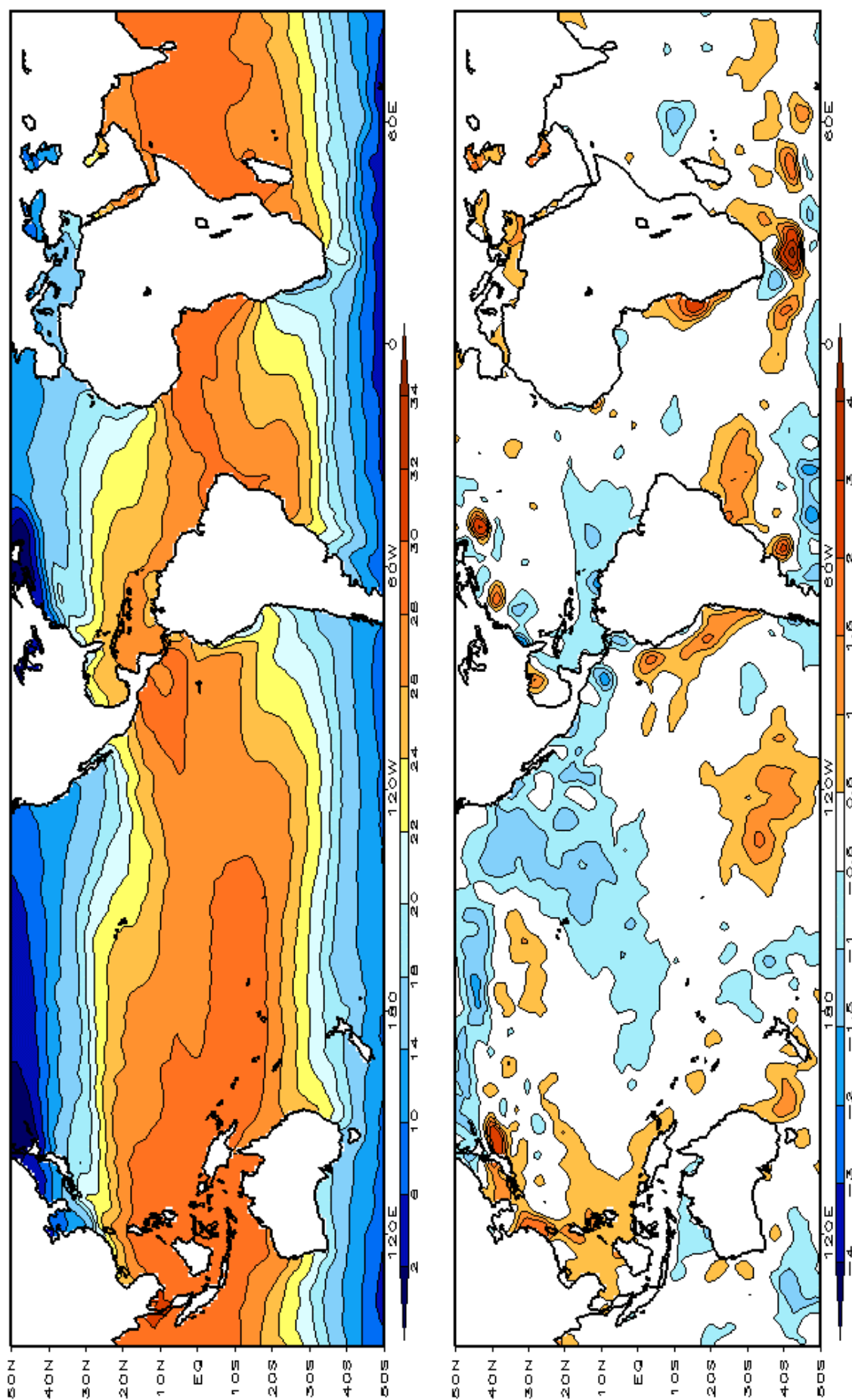


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em ABRIL/2001: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C. Para TSM maior que 18°C, o intervalo das isotermas é de 2°C. b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C para anomalias até 2°C. Para anomalias 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 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/NWS)

DAT	IOS TAHITI DARWIN	ÍNDICES DO VENTO ZONAL			ÍNDICE DE ROL	ÍNDICES DO VENTO PACÍFICO 200 hPa	TSM NO PACÍFICO					ANOMALIAS				
		PACÍFICO 850 hPa					Niño 1+2	Niño 3	Niño 3,4	Niño 4	TAHITI	PNM				
		5N-5S 135E-180	5N-5S 175-140W	5N-5S 135-120W												
2001																
2000																
ABR	-0,1	1,9	0,9	0,0	0,2	-0,4	1,3	26,4	0,3	27,5	0,0	27,5	-0,2	28,2	-0,1	0,0
MAR	0,5	2,0	0,7	-1,3	1,2	0,5	1,3	27,4	0,3	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	0,1	25,8	-0,2	26,1	-0,5	26,1	-0,8	27,3	-0,4	-2,9
JAN	1,1	2,9	1,2	-1,0	2,1	1,0	-0,5	23,8	-0,5	25,0	-0,7	25,7	-0,6	27,5	2,6	1,0
DEZ	0,7	1,6	0,9	0,1	1,6	0,6	-0,4	22,2	-0,6	24,4	-0,9	25,6	-0,7	27,6	-1,2	-2,4
NOV	2,0	1,6	0,8	-0,3	1,3	0,5	-0,9	20,6	-0,6	24,2	-0,7	25,8	-0,3	28,1	1,0	-2,2
OUT	1,0	0,9	0,8	0,3	0,7	0,9	-0,2	20,4	-0,3	24,4	-0,6	26,0	-0,2	28,2	0,1	-1,5
SET	1,0	0,9	-0,4	-1,2	0,9	-0,9	-0,3	19,9	-0,4	24,4	-0,4	26,2	0,0	28,4	1,7	0,1
AGO	0,4	0,5	0,6	0,2	0,1	1,1	-0,5	20,1	-0,3	26,5	-0,2	26,5	-0,1	28,3	0,2	-0,4
JUL	-0,4	0,8	0,0	-1,0	1,2	0,0	-1,0	20,5	-0,3	25,1	-0,3	26,7	-0,4	28,2	-0,4	0,3
JUN	-0,6	1,7	0,4	-0,7	1,0	1,3	-0,5	22,1	-0,4	25,8	-0,5	27,0	-0,5	28,1	0,2	1,2
MAI	0,2	1,7	0,6	-0,8	0,5	0,4	0,1	23,9	0,0	26,8	-0,5	27,1	-0,8	27,8	1,1	0,8

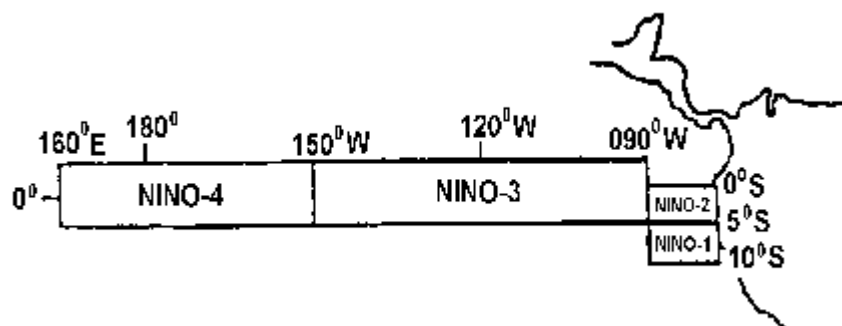
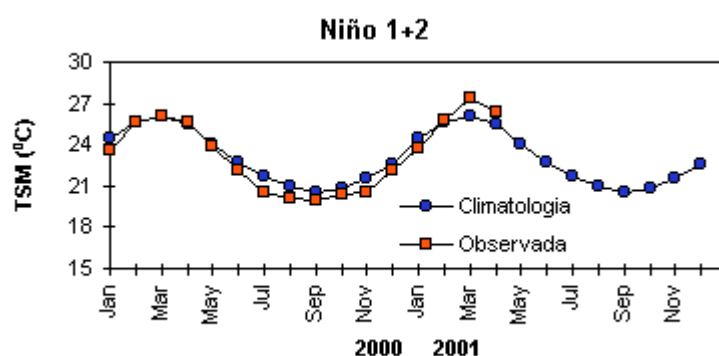
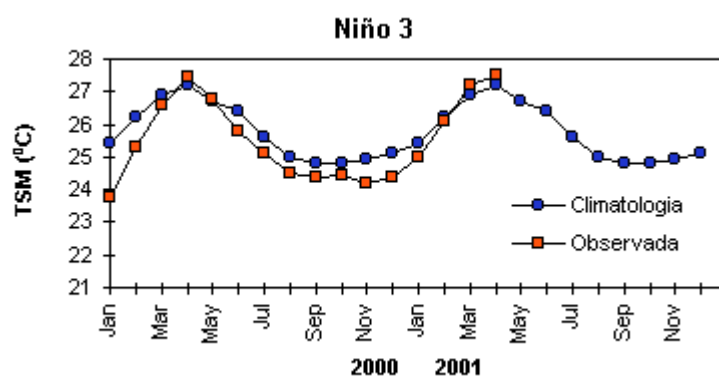
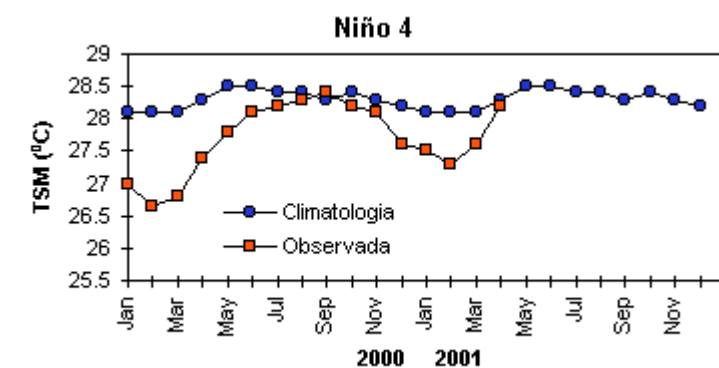


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

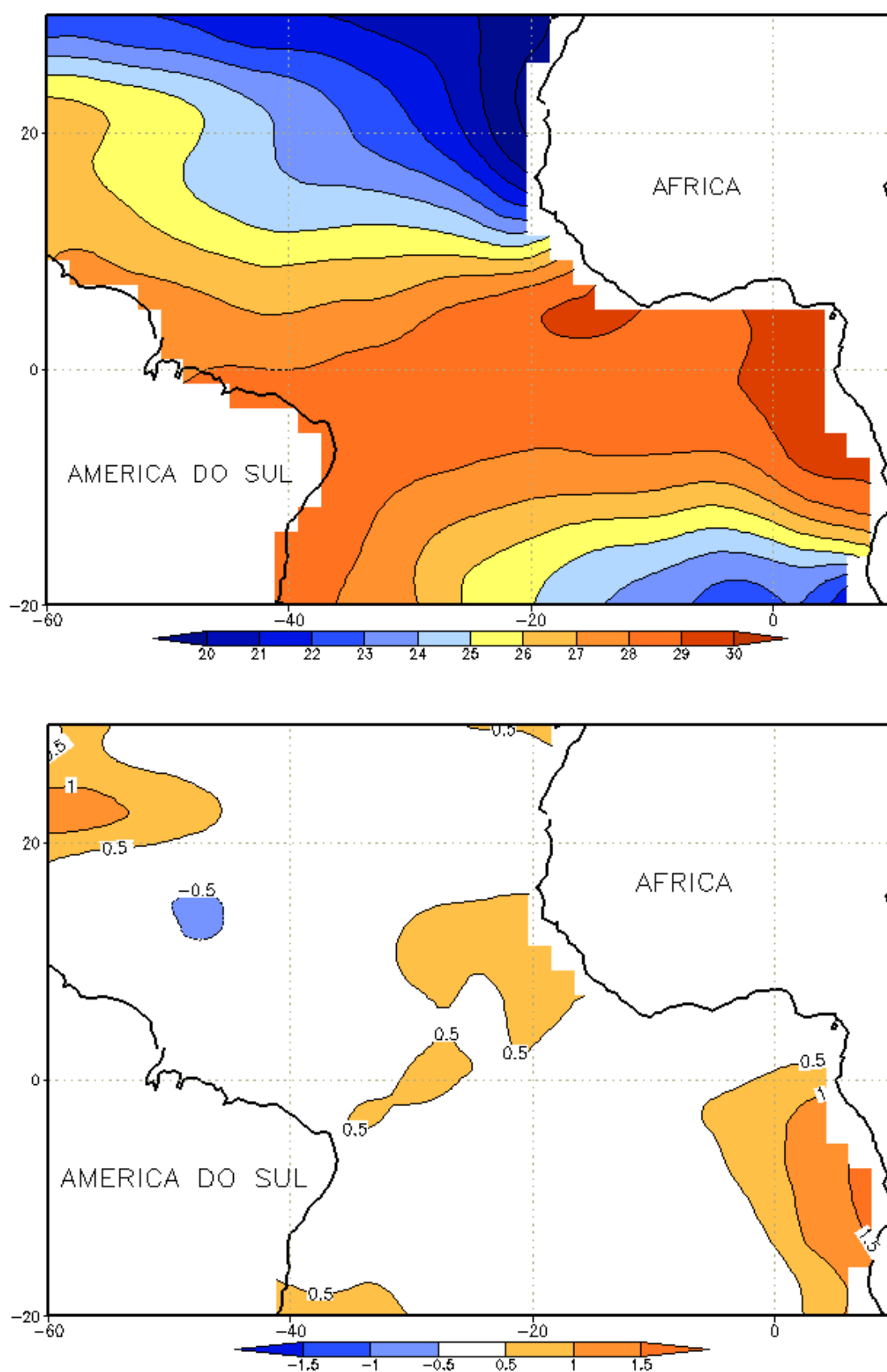


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical em ABRIL/2001, analisada numa grade de 2° a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

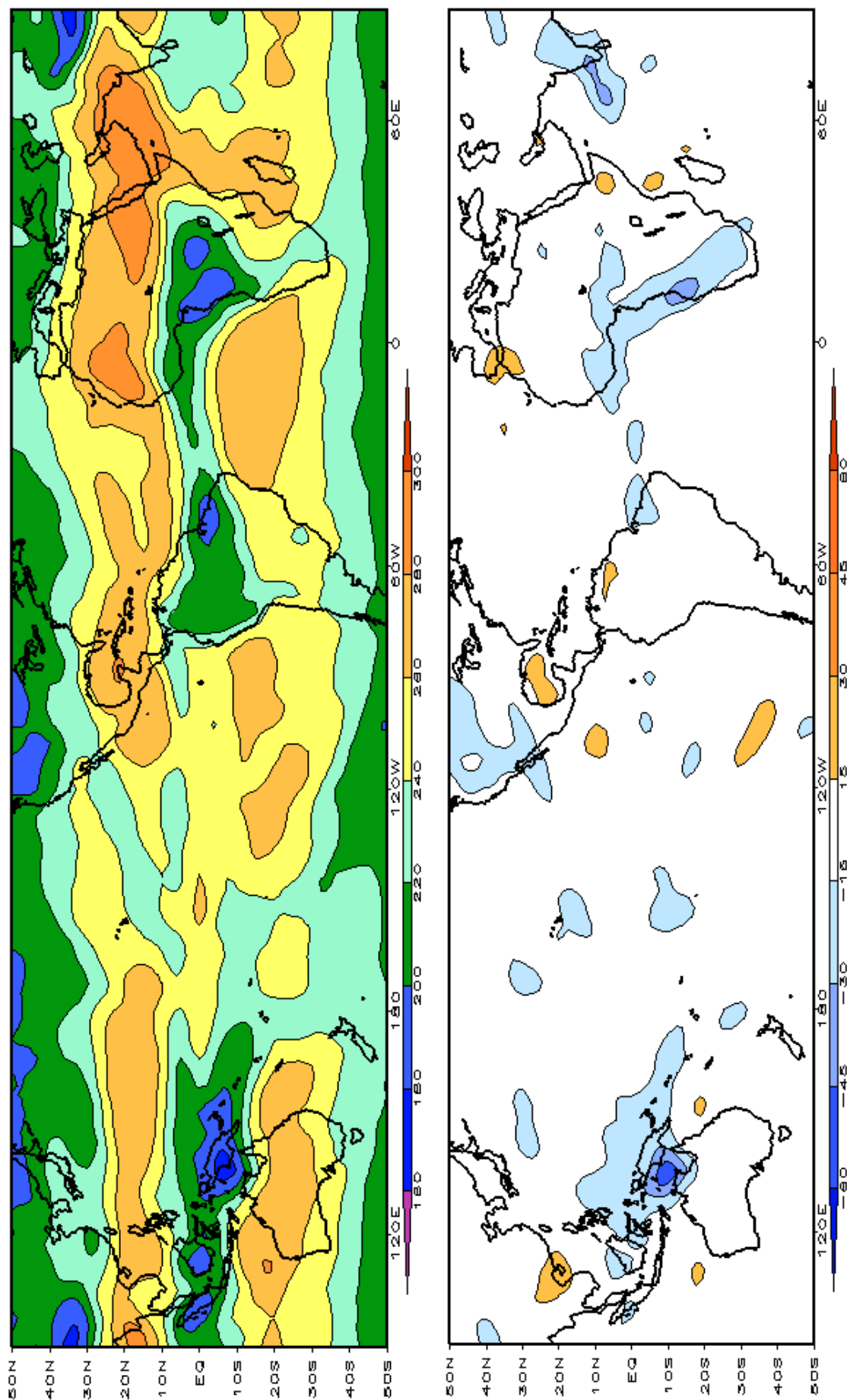


FIGURA 4 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço em ABRIL/2001 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12). Os dados são acumulados e as médias são feitas em áreas de $2,5^\circ$ e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: 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 positivas são indicadas por linhas tracejadas. As anomalias são computadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise.(FONTE: CPC/NWS).

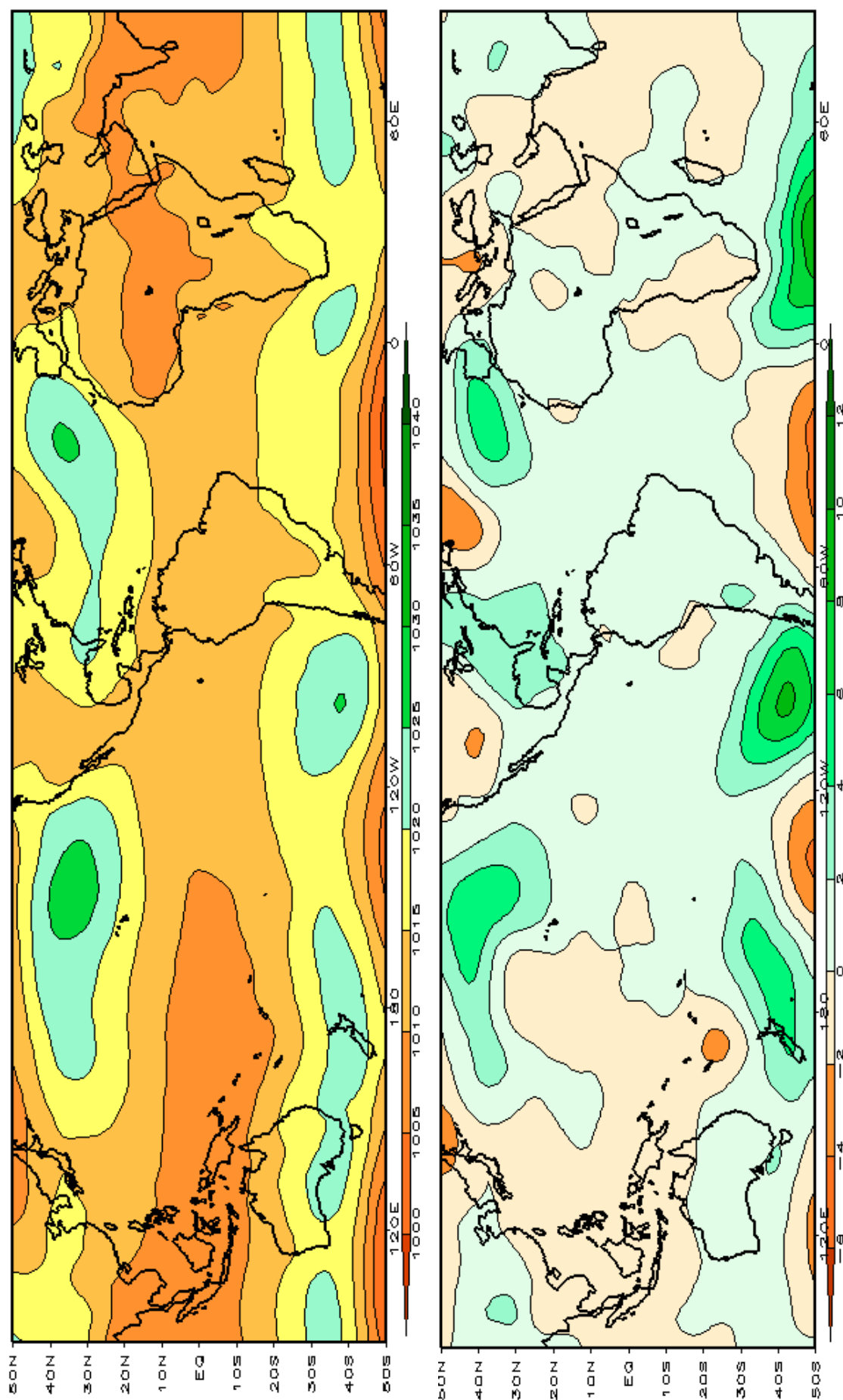


FIGURA 5 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) em ABRIL/2001, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2hPa. As anomalias são calculadas como desvios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

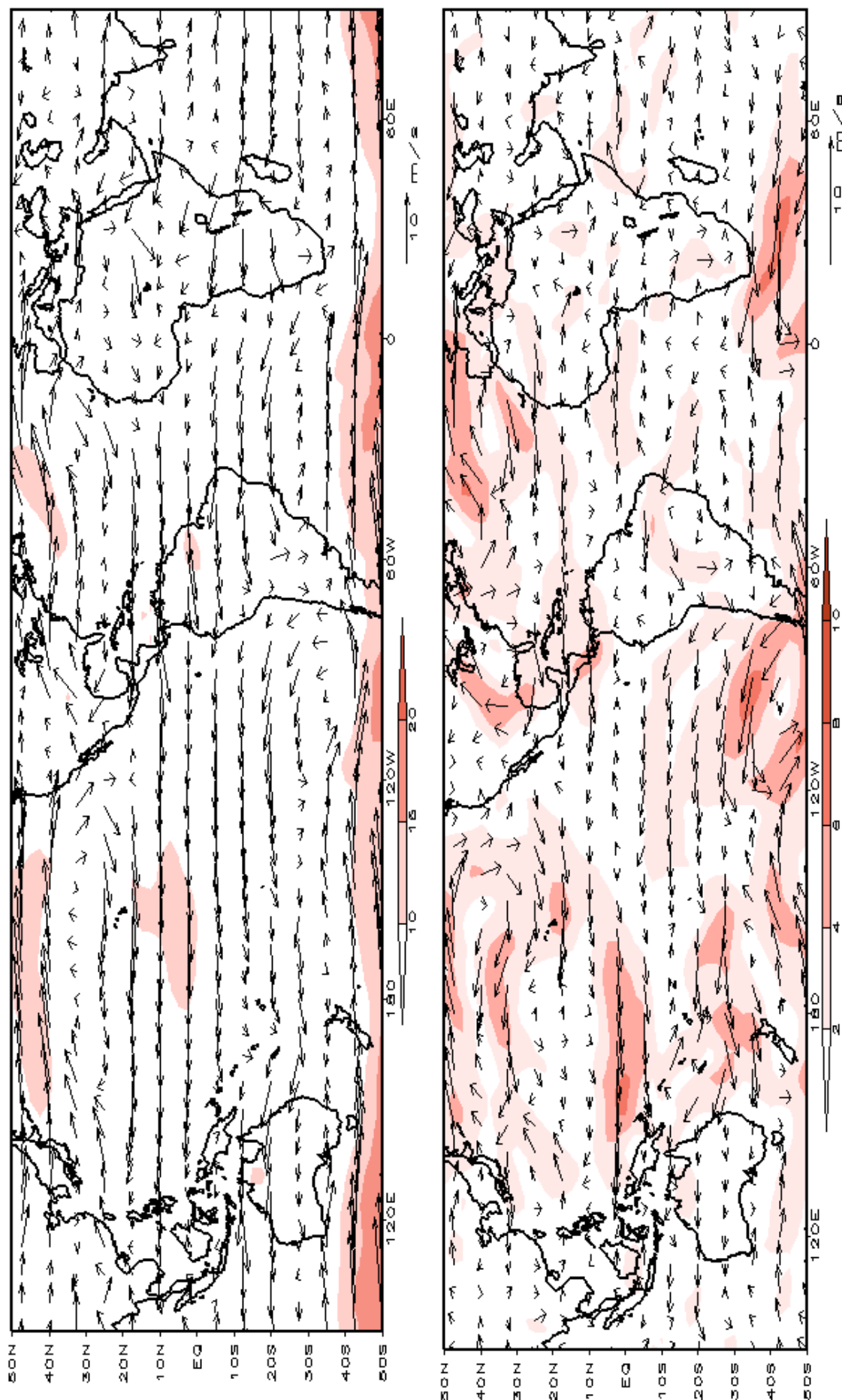


FIGURA 6 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa em ABRIL/2001. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalos de 5 m/s; b) Anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para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

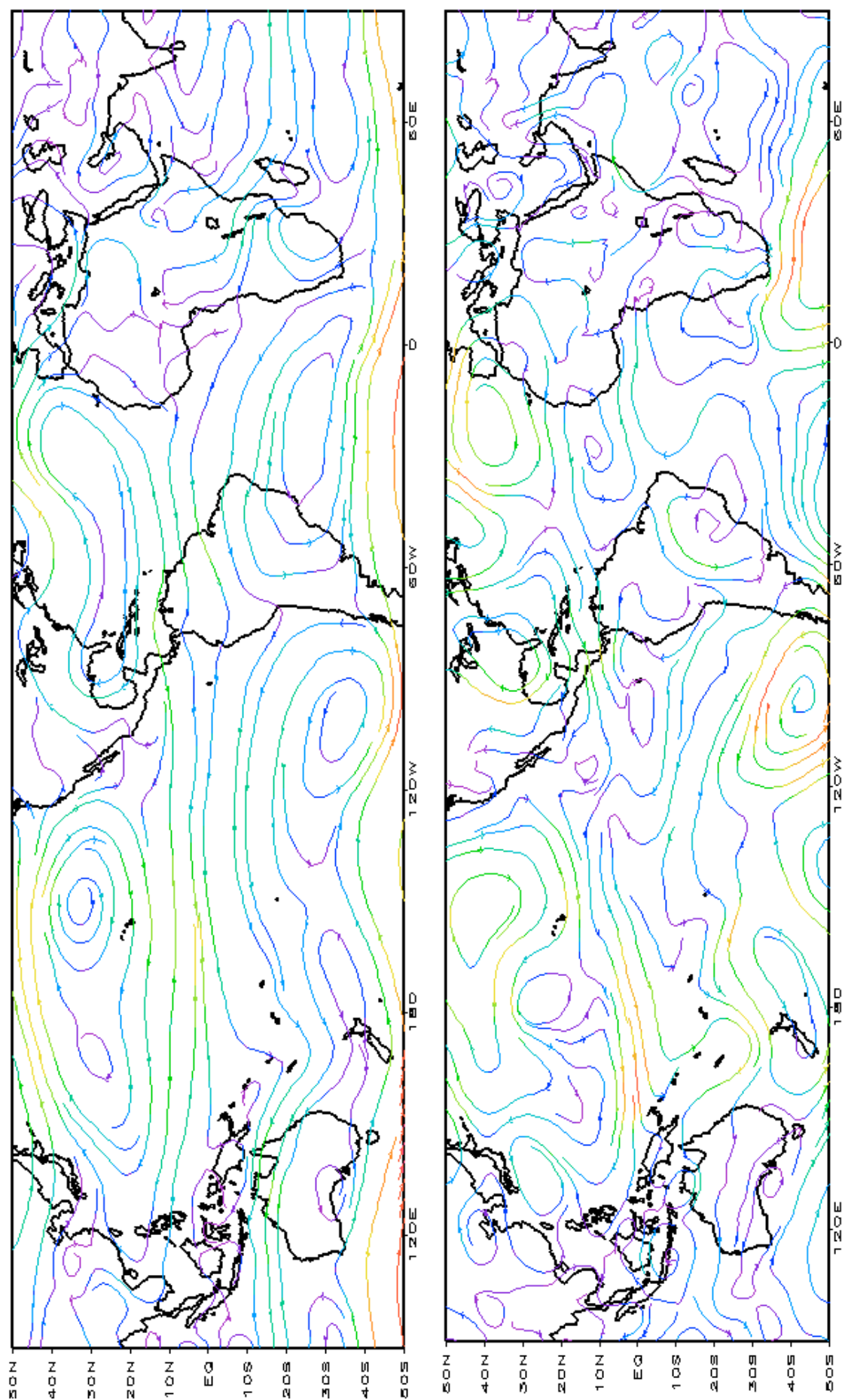


FIGURA 7 – Linhas de corrente em 850 hPa para ABRIL/2001. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

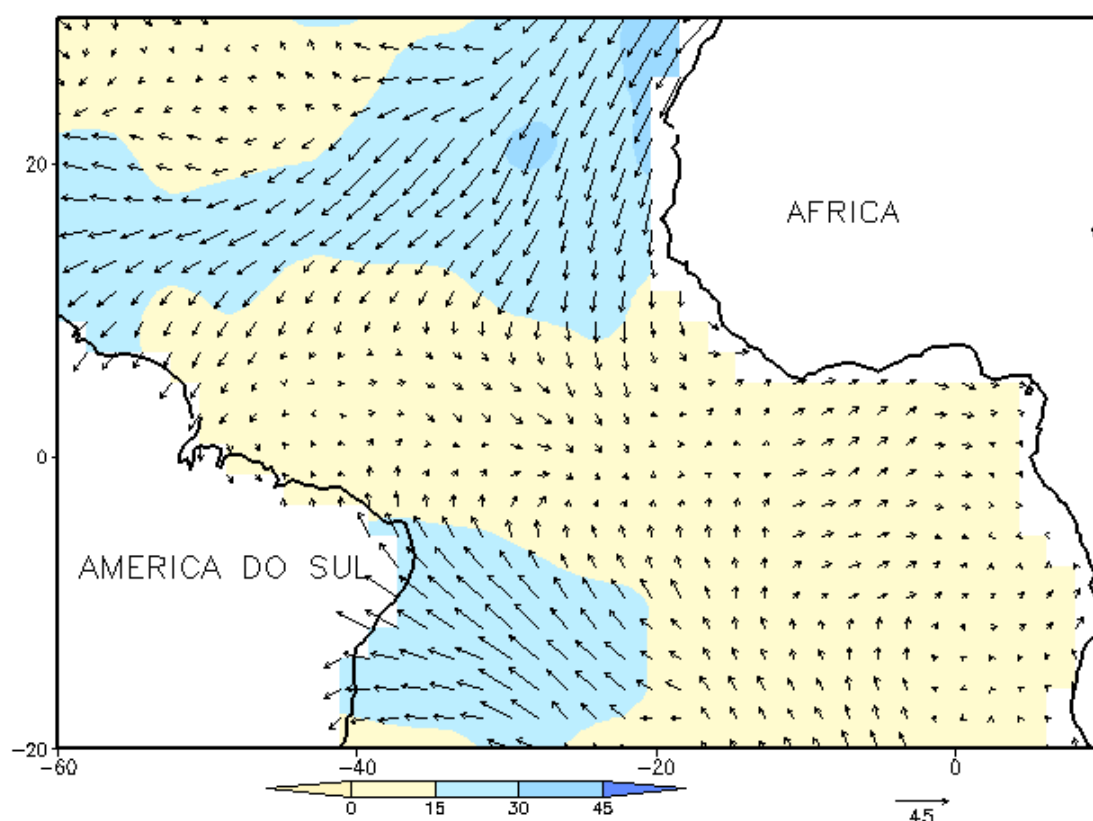
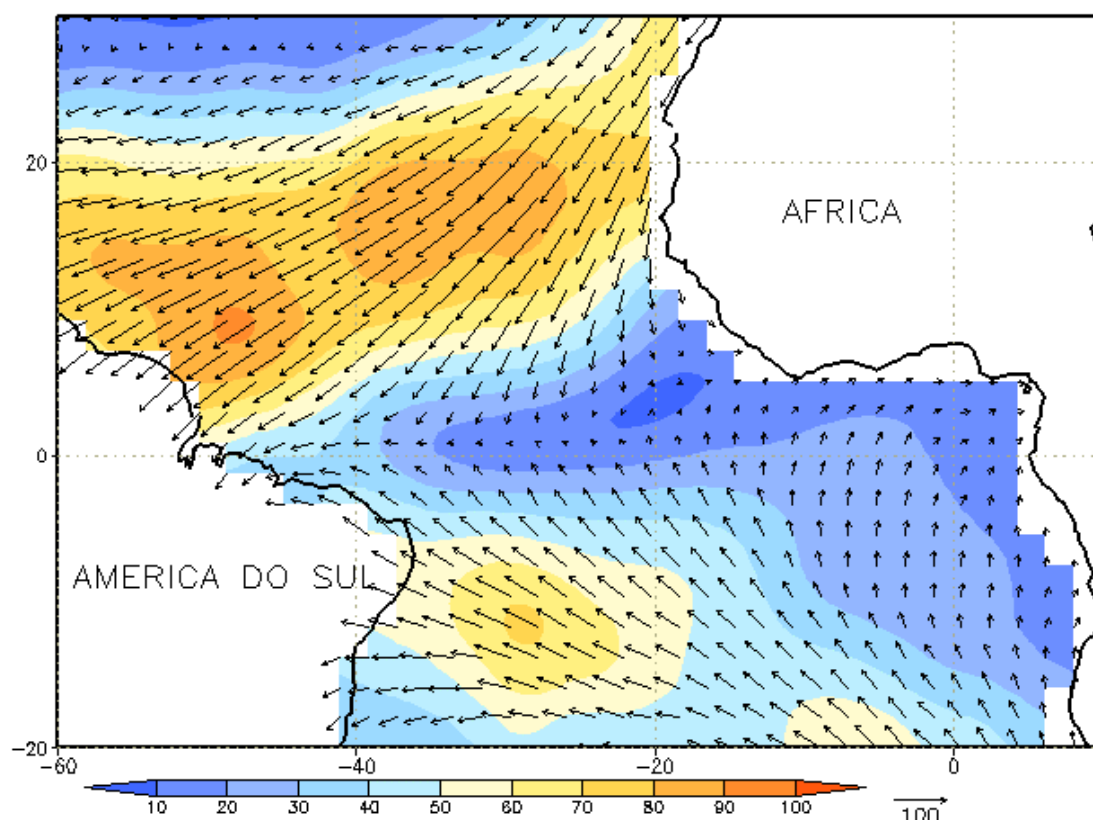


FIGURA 8 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para ABRIL/2001, a) magnitude média, com intervalo entre as isolinhas de $10\text{m}^2/\text{s}^2$. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

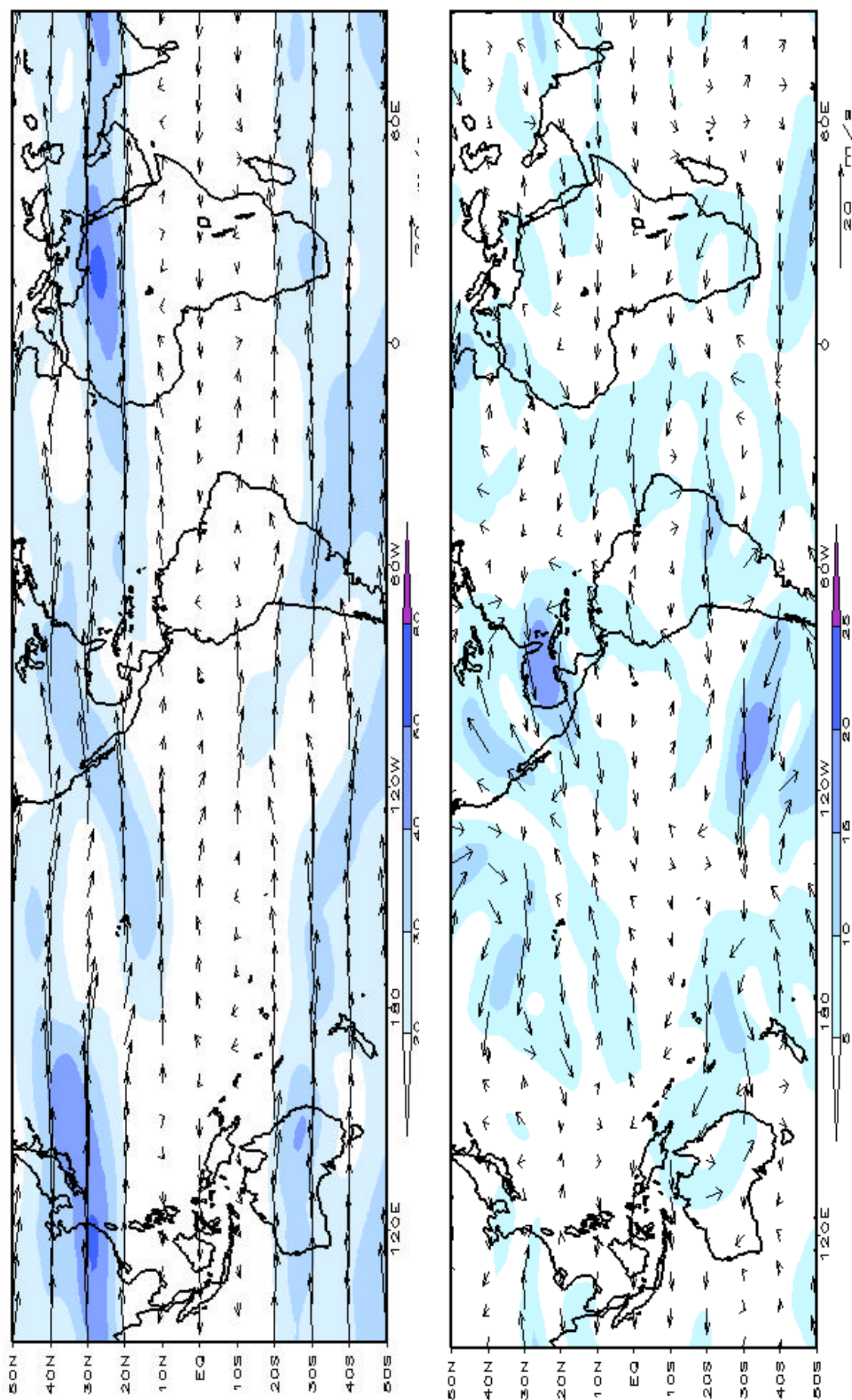


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200hPa em ABRIL/2001. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10m/s. b) Anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

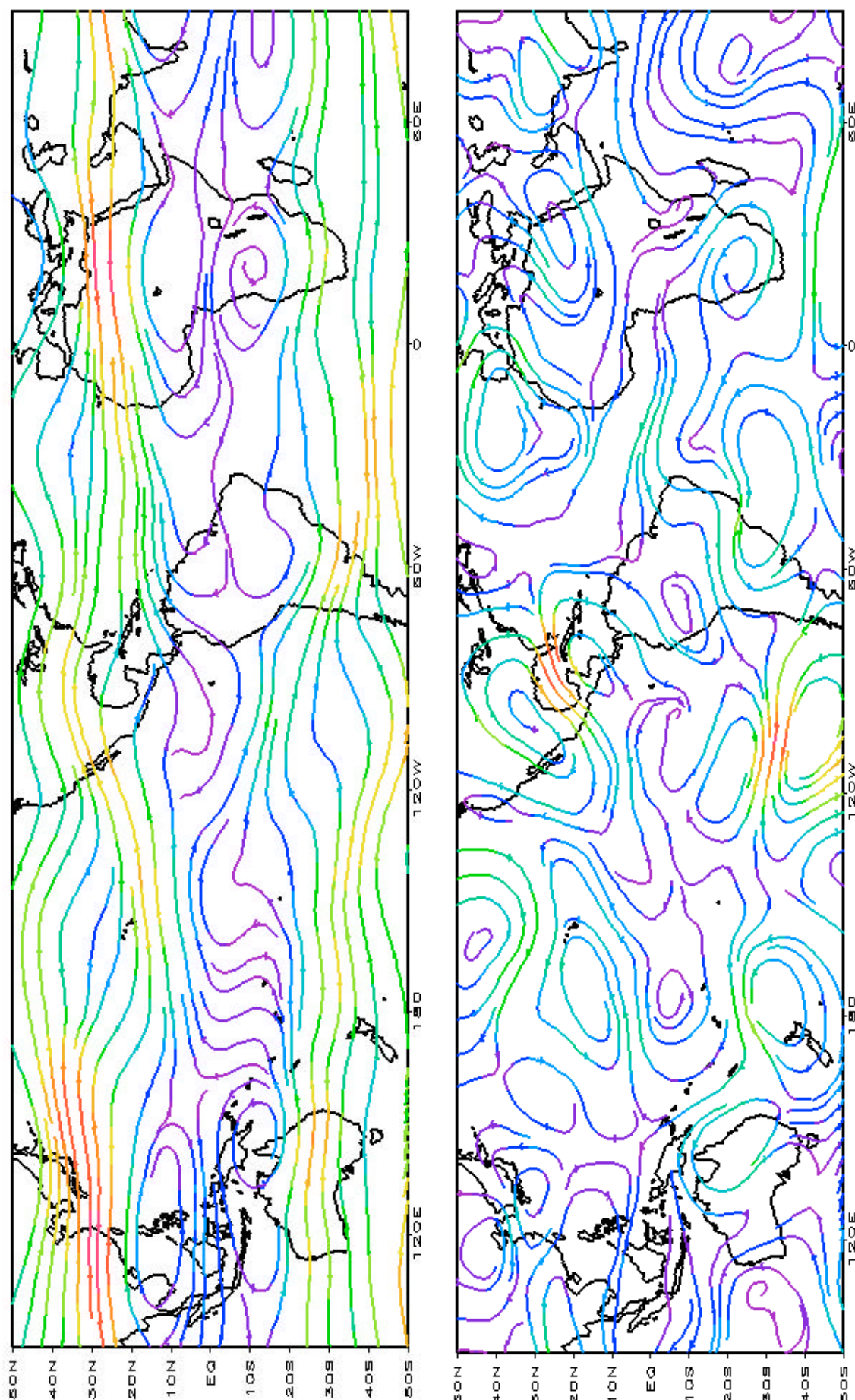


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa em ABRIL/2001. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

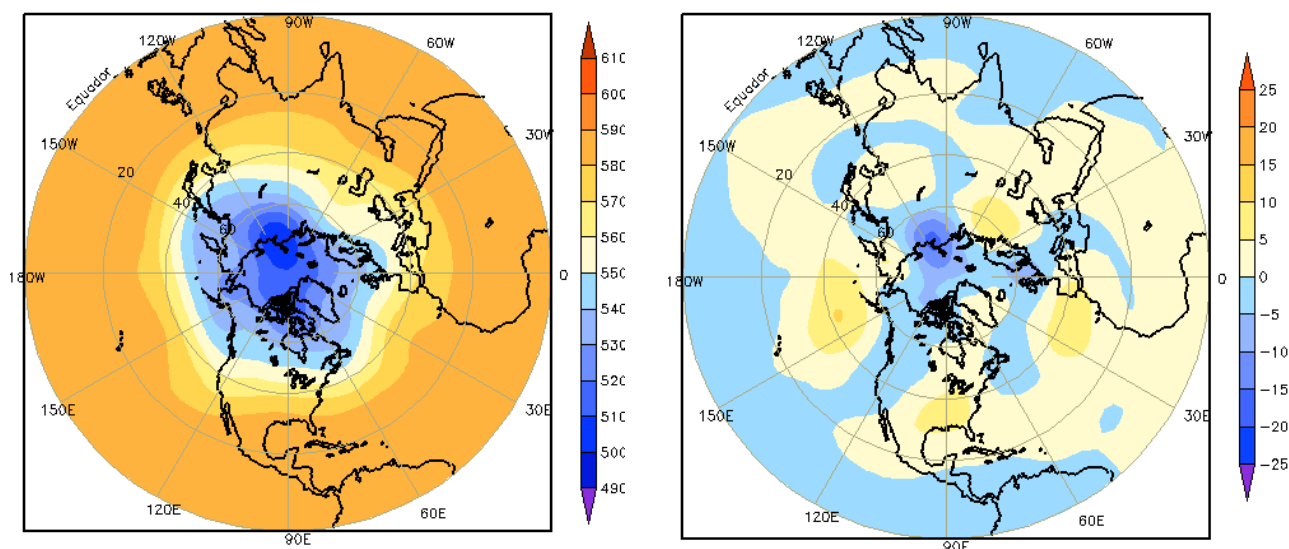


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte em ABRIL/2001. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Polo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10mpg; b) anomalia, com intervalo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

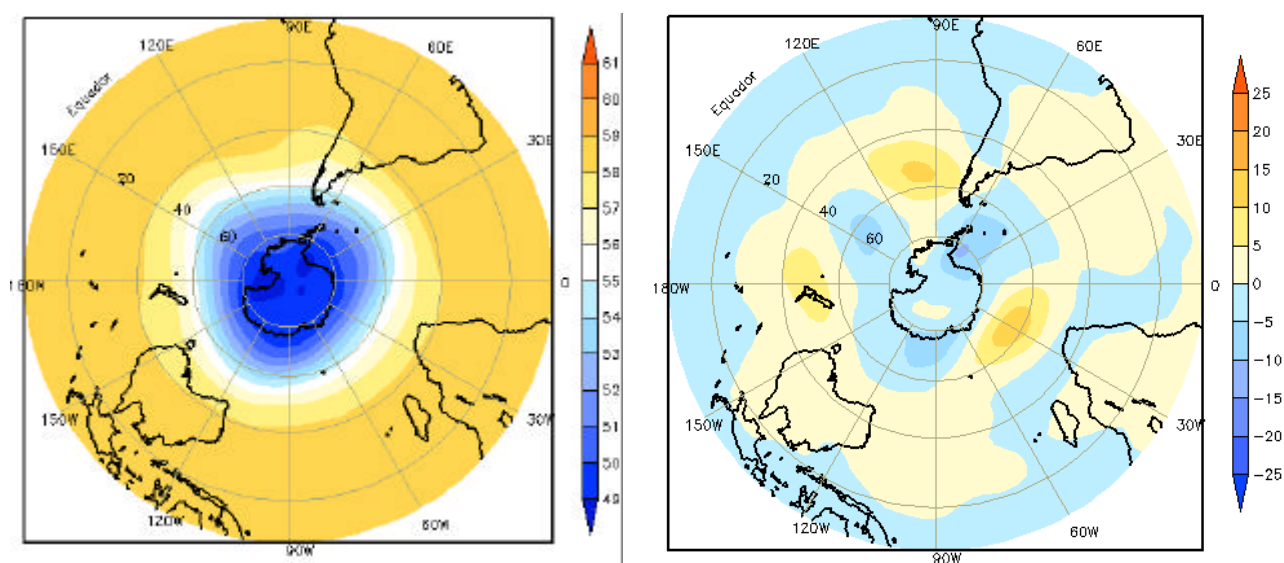


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul em ABRIL/2001. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10mpg; b) anomalia, com intervalo entre isolinhas de 5 mpg. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

considerável redução das chuvas em grande parte das Regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. As análises, a seguir, apresentam uma abordagem sucinta do comportamento pluviométrico e aspectos climáticos associados, para cada uma das Regiões do Brasil. As Figuras 13 e 14 ilustram a precipitação observada em todo o Brasil e seu comportamento em relação aos valores médios históricos, respectivamente.

2.1.1 – Região Norte

A atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) foi favorável às chuvas no Amapá e nordeste do Pará, porém as chuvas foram reduzidas em praticamente toda a Região. Os maiores totais ficaram entre 250 mm e 400 mm, com desvios positivos restritos ao nordeste do Pará e em áreas isoladas no norte e sudoeste do Amazonas.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

As frentes frias atuaram com fraca intensidade no interior da Região Centro-Oeste. Choveu abaixo da média histórica em praticamente toda a Região, destacando-se os desvios negativos maiores que -100 mm no setor norte do Mato Grosso. Essa situação vem sendo observada desde o final do ano 2000. Contudo, ressalta-se a redução climatológica das chuvas neste período do ano. Verificou-se a ocorrência de chuvas ligeiramente acima da média em áreas isoladas no setor sul do Mato Grosso, sul do Mato Grosso do Sul e sudeste de Goiás. Um evento de chuva intensa ocorreu em Cuiabá, onde houve o registro de 129 mm no dia 25. Este valor superou a média climatológica do mês em 6 mm.

2.1.3 – Região Nordeste

A atuação de vórtices e cavados em altos níveis no interior da Região Nordeste foi bastante desfavorável às chuvas desde o oeste da Paraíba até a Bahia, onde predominaram totais mensais inferiores a 50 mm. Os maiores índices ocorreram no norte do Maranhão e Ceará, entre 400 mm e 600 mm, associados à

interação entre a ZCIT e a borda convectiva resultante da atuação dos vórtices em altos níveis. Ressalta-se que estes sistemas também intensificaram as linhas de instabilidade na costa norte do Nordeste (ver seção 3.3.2) e proporcionaram o registro de valores diários de precipitação maiores que 100 mm, entre os dias 11 e 19, na faixa litorânea do Ceará. Desvios positivos, maiores que 100 mm, ocorreram no setor norte do Maranhão e Ceará.

2.1.4 – Região Sudeste

Além da redução climatológica das chuvas, predominaram totais inferiores a 50 mm e desvios negativos em toda a Região. As frentes frias que atuaram na Região apresentaram fraca intensidade e deslocamento preferencial pelo litoral, organizando pouca nebulosidade e chuvas escassas no interior da Região.

2.1.5 – Região Sul

Foram observadas anomalias positivas de precipitação no centro-sul do Rio Grande do Sul. No restante da Região, as chuvas estiveram abaixo da média climatológica em até 50 mm. A atuação de vórtices em altos níveis também contribuiu para que ocorressem chuvas intensas e ventos fortes no sul do Brasil.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Foram poucas as massas de ar frio que atuaram neste mês de abril. Como resultado, verificou-se uma moderada diminuição das temperaturas máxima e mínima nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil, em relação ao mês anterior (Figuras 15 e 16).

Os valores mínimos, menores que 16°C, foram registrados nas regiões serranas no sul e sudeste do País. Foi observada uma área com temperatura máxima extrema na parte central do Brasil, provavelmente devido à falta de chuvas na Região Centro-Oeste.

O campo de temperatura média na Região Sudeste (Figuras 17 e 18) apresentou predominância de desvios positivos, igualmente resultante da falta de chuva nos últimos meses.

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 - Sistemas Frontais e Frontogênese

Sete sistemas frontais atuaram no mês de abril, sendo a média climatológica igual a seis sistemas, entre as latitudes 20°S e 25°S. Estes sistemas deslocaram-se pelo Rio Grande do Sul e atingiram os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, pelo litoral. Houve ocorrência de três ciclogêneses, na altura do litoral do Rio Grande do Sul, que causaram chuvas e ventos fortes. A terceira frente fria foi a única a atingir o litoral sul da Bahia.

No dia 2, o primeiro sistema frontal encontrava-se na altura do litoral de Santos-SP, influenciando, também, as localidades de Catanduva-SP e Cuiabá-MT. Este sistema deslocou-se até Campos-RJ, desviando-se para o oceano no dia 5.

O segundo sistema frontal atingiu o interior e o litoral do Rio Grande do Sul no dia 6. Este sistema deslocou-se pelo litoral, atingindo a cidade de Cabo Frio-RJ no dia 9, quando se desviou para o oceano.

Um jato em baixos níveis e a passagem de um vórtice ciclônico em altos níveis, no oeste de São Paulo e Paraná, contribuíram para que ocorresse uma ciclogênese e frontogênese no litoral do Rio de Janeiro, originando a terceira frente fria. Esta frente deslocou-se até Ilhéus-BA, causando, porém, pouca nebulosidade nesta região.

A quarta frente fria teve um deslocamento pelo interior da Região Sul e, pelo litoral, deslocando-se até Iguape-SP no dia 16. Este sistema causou chuvas no sul do País, e nebulosidade nas demais regiões.

No dia 19, o quinto sistema frontal atingiu o interior (Rio Grande do Sul) e o litoral da Região Sul, associado a um sistema de baixa pressão em superfície. Ao atingir Santos-SP, no dia 23, desviou para o oceano.

O sexto sistema frontal atingiu o interior e o litoral do Paraná no dia 24. Este sistema deslocou-se até Iguape-SP, voltando a atuar sobre o litoral de Florianópolis-SC e Torres-RS nos dias 26 e 27. Embora o sistema frontal não

tenha atuado diretamente no interior do País, houve organização de áreas isoladas de instabilidade no interior do Mato Grosso, com o registro de elevados totais diários de precipitação na cidade e no aeroporto de Cuiabá-MT, respectivamente iguais a 129 mm e 81 mm no dia 25.

O sétimo e último sistema frontal do mês teve um deslocamento pelo oceano, influenciando com aumento da nebulosidade, a cidade de Iguape-SP no dia 29.

3.2 – Massas de Ar Frio

As massas de ar frio que ingressaram no sul do País foram de fraca intensidade e tiveram a sua trajetória pelo oceano. Houve um declínio de temperatura e geadas fracas na Região Sul, principalmente nas regiões serranas do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Nos períodos de 11 a 15 e 16 a 19, observou-se a entrada de massas de ar frio que, ao atingirem o Rio Grande do Sul, deslocaram-se para o oceano atingindo o litoral da Região Sudeste. Nos setores sudoeste e sul do Rio Grande do Sul, foi registrada temperatura mínima de até 10°C, no dia 11. Em Campos do Jordão-SP, registrou-se 3°C no dia 14. Outro anticiclone atingiu o centro-sul do Rio Grande do Sul, no dia 20, quando se deslocou para o oceano.

A última massa de ar frio teve a sua trajetória pelo interior do continente no dia 24, atingindo toda a Região Sul e oeste da Região Centro-Oeste. Nos dias 25 e 26, deslocou-se para o litoral da Região Sudeste. Nas localidades de Uruguaiana e Santana do Livramento, as temperaturas mínimas estiveram em torno de 10°C.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A análise das pântadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de abril permitiu inferir que houve baixa atividade convectiva em grande parte da Região Centro-Oeste do Brasil, com a ocorrência de nebulosidade principalmente na primeira,

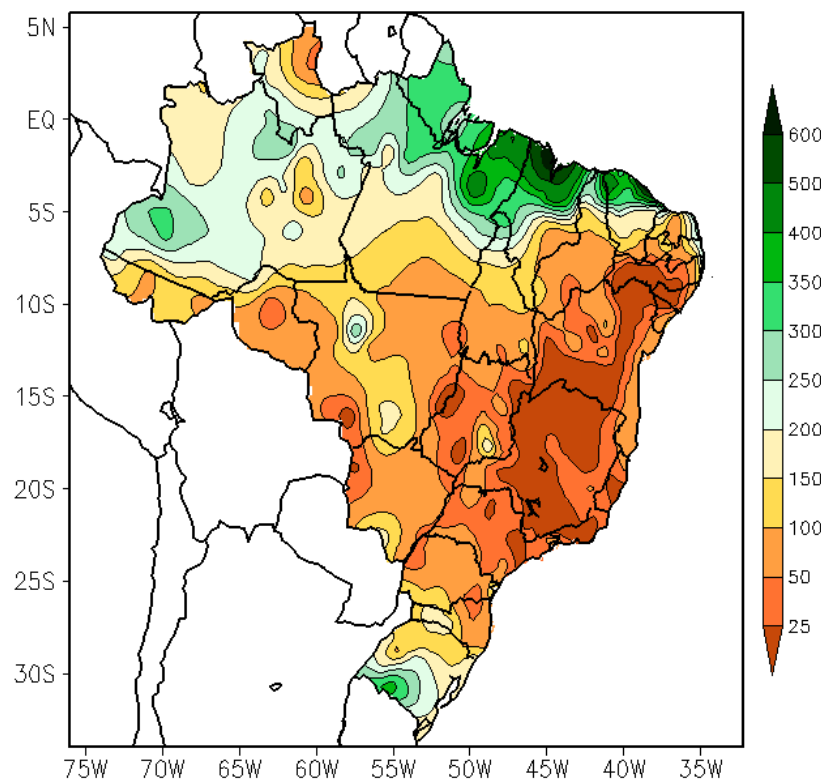


FIGURA 13 - Precipitação total em mm para ABRIL/2001. (FONTE: CMCD/INPE - INMET - LMRS/PB - FUNCEME/CE - EMPARN/RN - DMRH/PE - DHME/PI - CEPES/SE - NMRH/AL - SRH/BA - CEMIG/SIMGE/MG - SEAG/ES - SIMEPAR/PR - CLIMERH/SC).

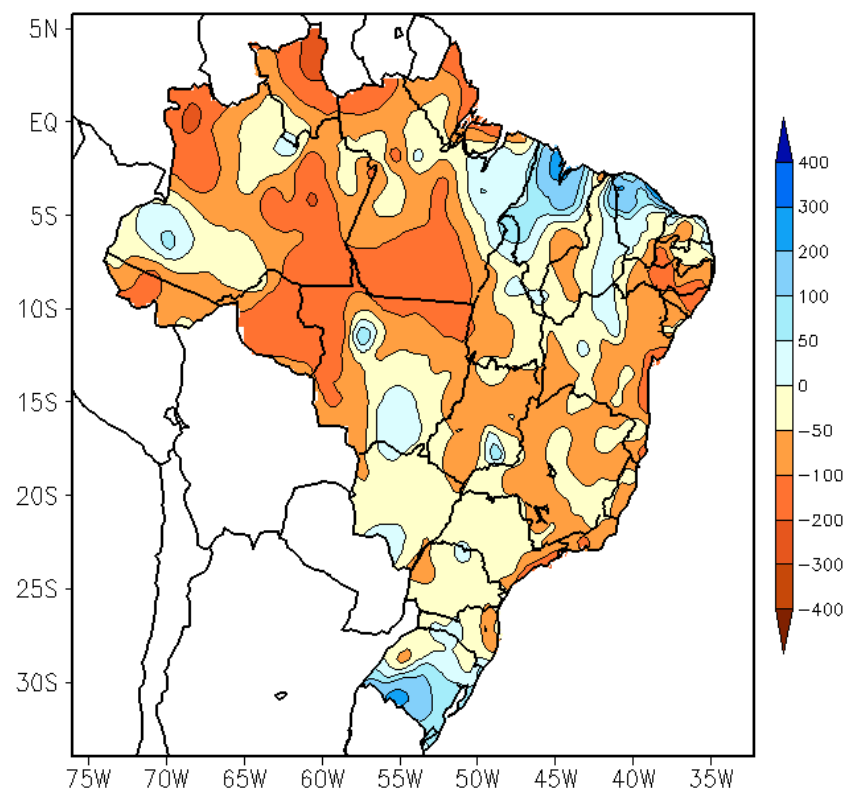


FIGURA 14 - Desvio de precipitação em mm em relação à média climatológica (1961 - 1990) para ABRIL/2001 (FONTE: CMCD/INPE - INMET - LMRS/PB - FUNCEME/CE - EMPARN/RN - DMRH/PE - DHME/PI - CEPES/SE - NMRH/AL - SRH/BA - CEMIG/SIMGE/MG - SEAG/ES - SIMEPAR/PR - CLIMERH/SC).

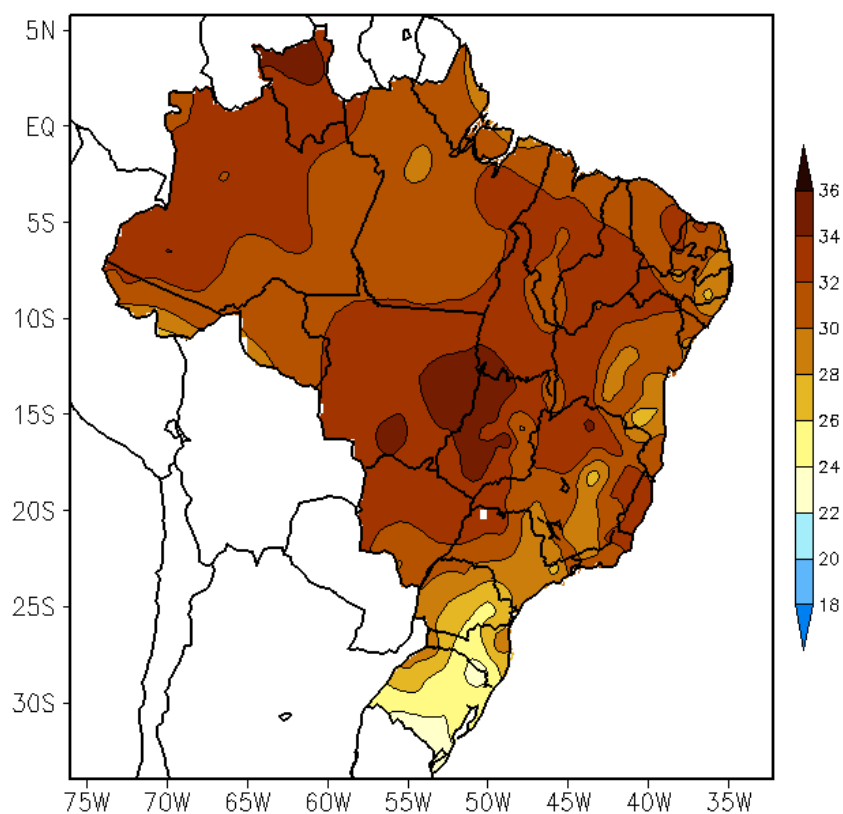


FIGURA 15 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) em ABRIL/2001. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

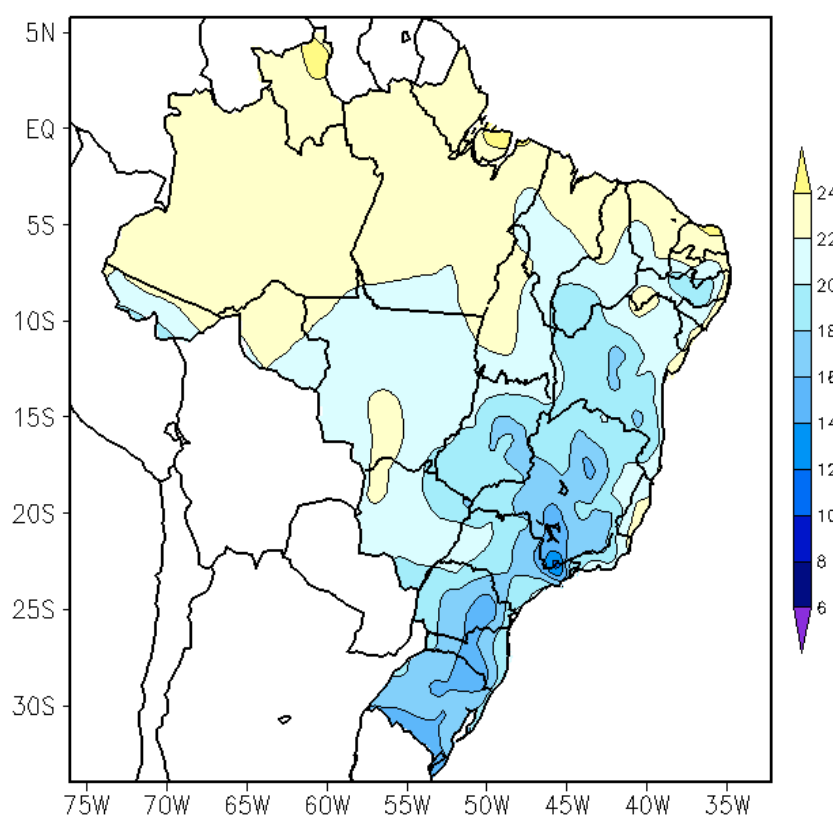


FIGURA 16 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) em ABRIL/2001. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

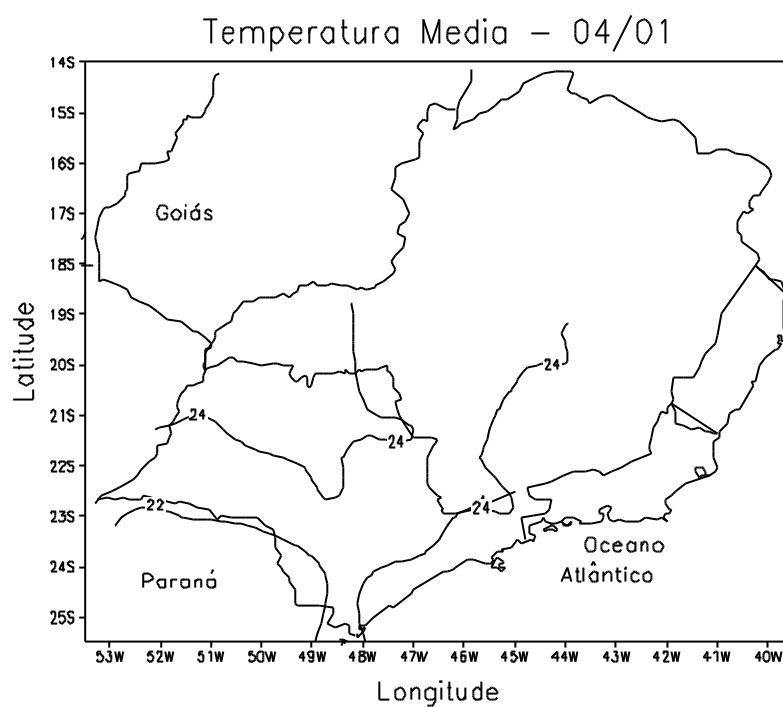


FIGURA 17 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) em ABRIL/2001 para a Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

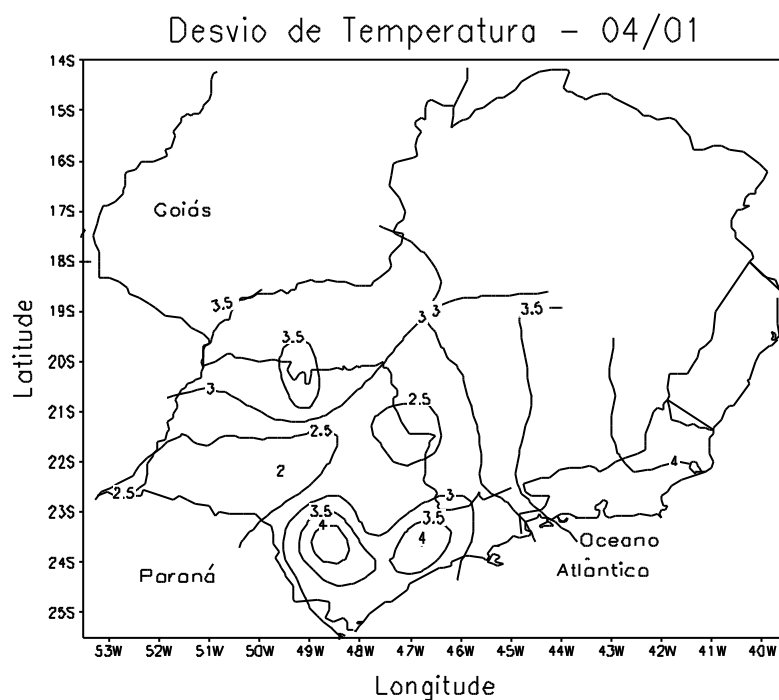
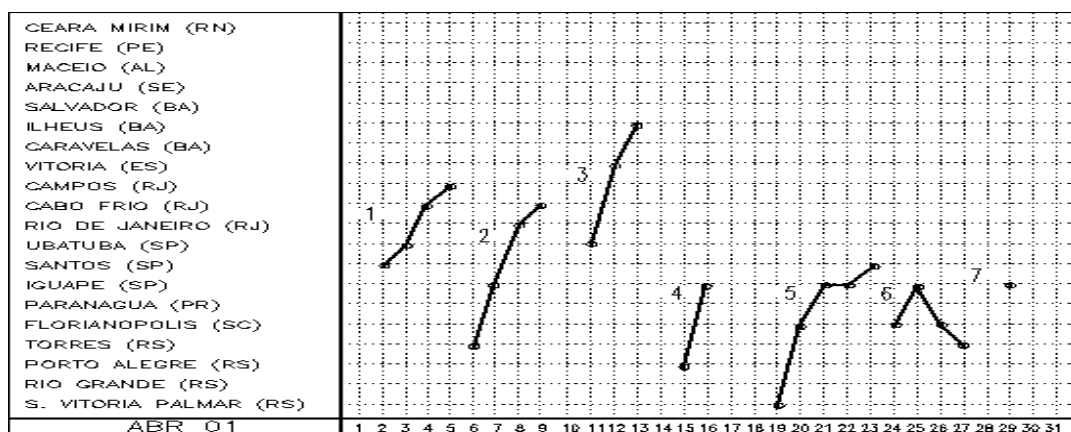
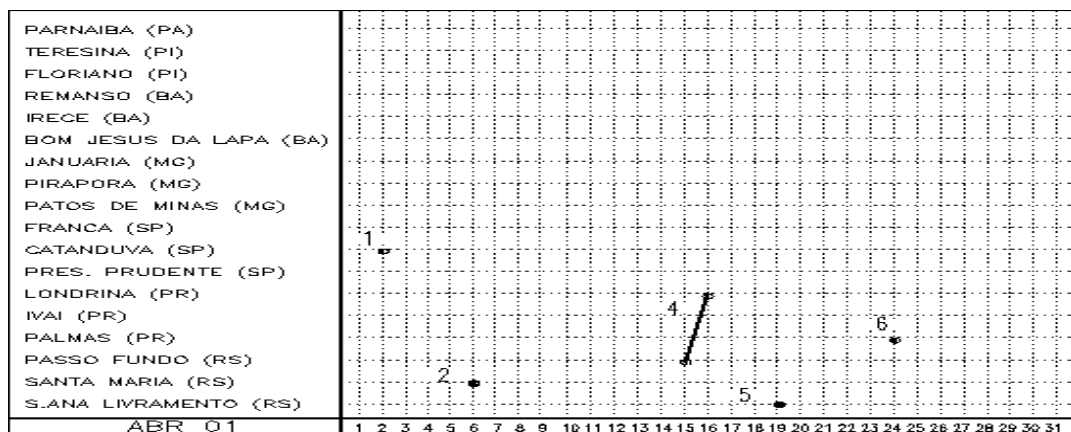


FIGURA 18 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978) em ABRIL/2001 para a Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

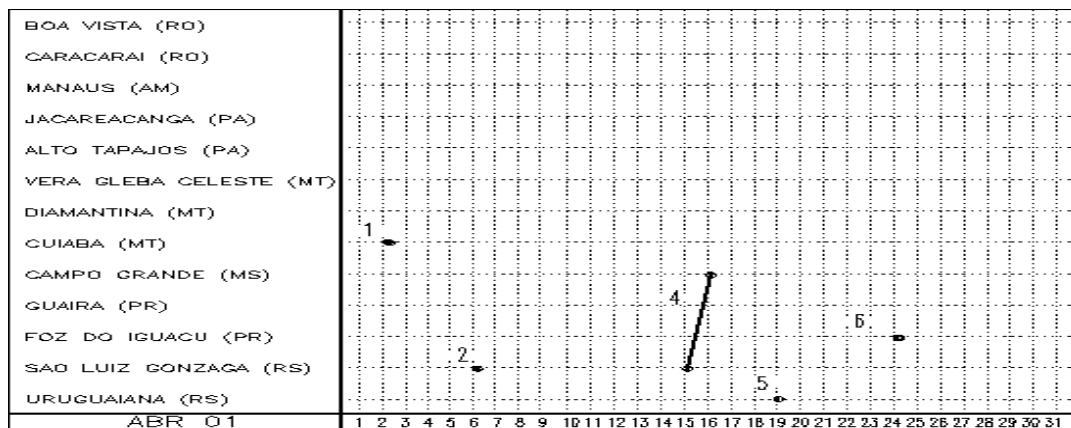


FIGURA 19 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em ABRIL/2001. Os pontos indicam que a frente passou pela estação entre 09:00h (HL) do dia anterior e 09:00h (HL) do dia indicado. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

segunda e quinta pênadas do mês (Figura 20). A presença de VCAN e o aumento da pressão à superfície foram os principais aspectos associados à ausência de nebulosidade convectiva (ver seções 1 e 4.3).

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Climatologicamente, a ZCIT apresenta o máximo deslocamento para sul nos meses de outono. Contudo, a análise dos mínimos valores de ROL (Figura 21) e dos campos médios diários de temperatura de brilho mínima (Figura 22), no Atlântico Equatorial, mostrou que a ZCIT apresentou um posicionamento médio ligeiramente ao norte de 3°S. Como resultado, ocorreram anomalias negativas de precipitação no sertão do Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco.

O posicionamento preferencial da ZCIT sobre o noroeste da Região Nordeste, associado à atuação de vórtices ciclônicos e cavados em altos níveis, foi responsável pelas anomalias positivas de precipitação sobre o norte do Maranhão e Ceará (ver seção 2.1).

Análises adicionais (não mostradas) indicaram intensa convergência do escoamento em superfície, sobre o norte do Maranhão, nas pênadas 06 a 10, 11 a 15 e 16 a 20. Foi notável a forte atividade convectiva das linhas de instabilidade entre o Pará e Ceará nestes períodos, com a ocorrência de totais de precipitação acumulados superiores a 150 mm. Uma configuração de banda dupla da ZCIT foi notada nas pênadas 01 a 05 e 26 a 30.

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

Em abril, configuraram-se 16 Linhas de Cumulonimbus ou Linhas de Instabilidade (LIs) ao longo da costa norte da América do Sul. A maioria destas LIs apresentou intensidade forte a moderada (Figura 23) e interagiu com sistemas meteorológicos que atuaram neste período: ZCIT, vórtices e cavados em altos e

médios níveis da troposfera e distúrbios ondulatórios de leste.

A atuação de um VCAN, centrado sobre a Bahia, e a ocorrência de distúrbios de leste adjacente à costa leste do Nordeste induziram a formação de grandes aglomerados convectivos desde o Piauí ao leste de Pernambuco no período de 01 a 03 de abril. No período de 07 a 10, as LIs formaram-se ao noroeste do Ceará.

Entre os dias 13 e 21, a formação de um cavado no fluxo de leste em 500 hPa e 250 hPa, associado ao forte escoamento em 850 hPa sobre o Pará e Maranhão, favoreceu o aumento da atividade convectiva sobre o litoral das Regiões Norte e Nordeste do Brasil, intensificando o desenvolvimento e a propagação de LIs continente adentro (ver imagens dos dias 14, 17 e 21).

No dia 24, houve a ocorrência da LI do litoral do Amapá até o Maranhão, associada ao posicionamento mais ao norte da ZCIT durante a quinta pênada do mês (ver seção 3.3.1).

A ZCIT voltou a atuar sobre o Pará e Maranhão, entre os dias 27 a 30, e as LIs organizaram-se até o noroeste do Ceará, porém, com intensidade moderada a fraca e sem grande deslocamento em direção ao interior do continente (ver imagem do dia 27).

3.3.3 – Distúrbios de Leste

Dois episódios de formação de Distúrbios de Leste foram observados nos dias 01 (Figura 23, seção 3.3.2) e 11 de abril. Este número foi bastante reduzido comparativamente ao mesmo período de 2000. As anomalias de TSM próximas à média e a circulação subsidente adjacente ao Nordeste brasileiro foram as principais causas da pouca atuação destes distúrbios.

A Figura 24 ilustra o evento ocorrido no dia 11. As chuvas decorrentes deste episódio foram superiores a 50 mm, com núcleo centrado no litoral da Paraíba.

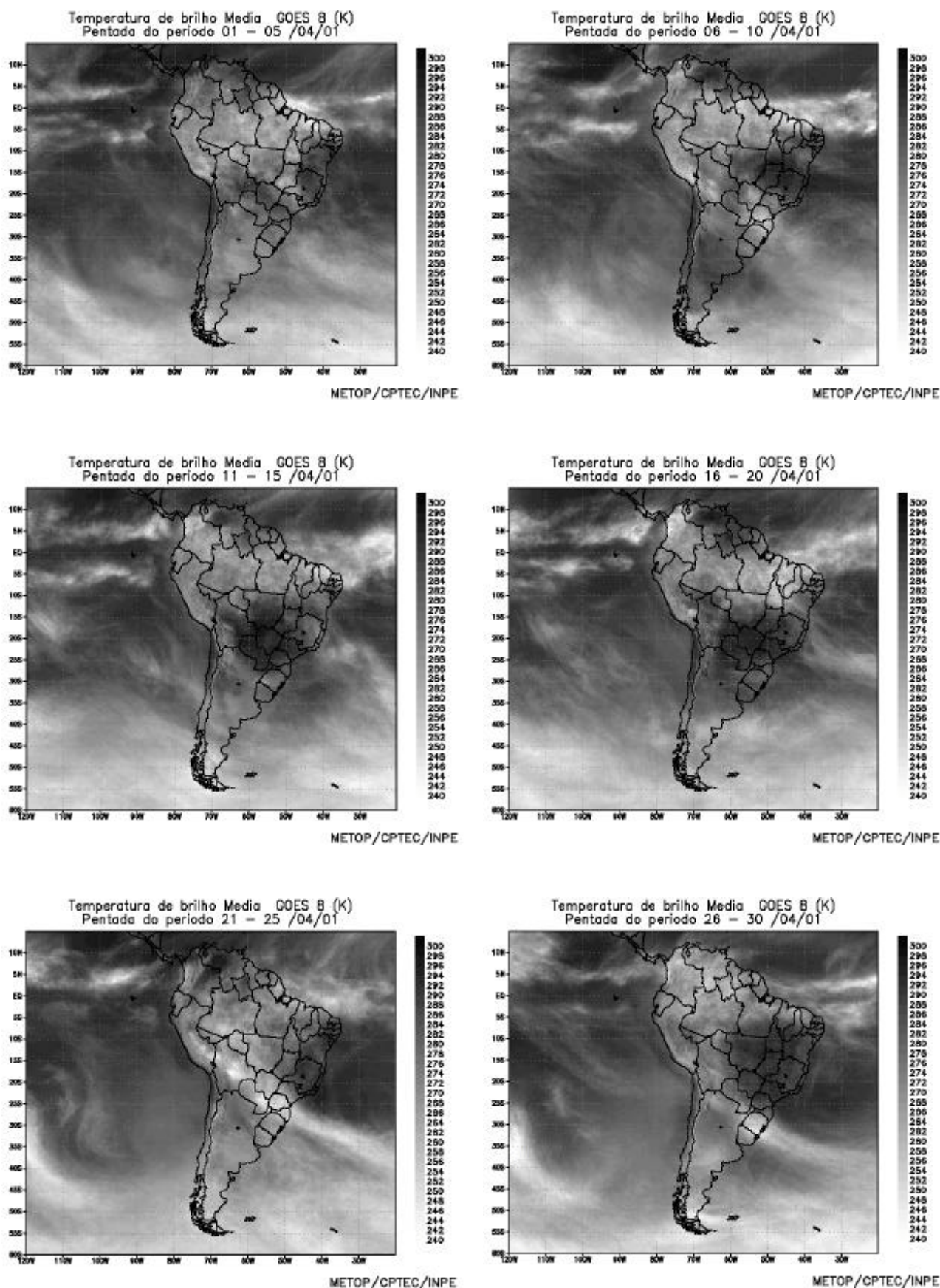


FIGURA 20 – Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de ABRIL/2001. (FONTE: Satélite GOES 8).

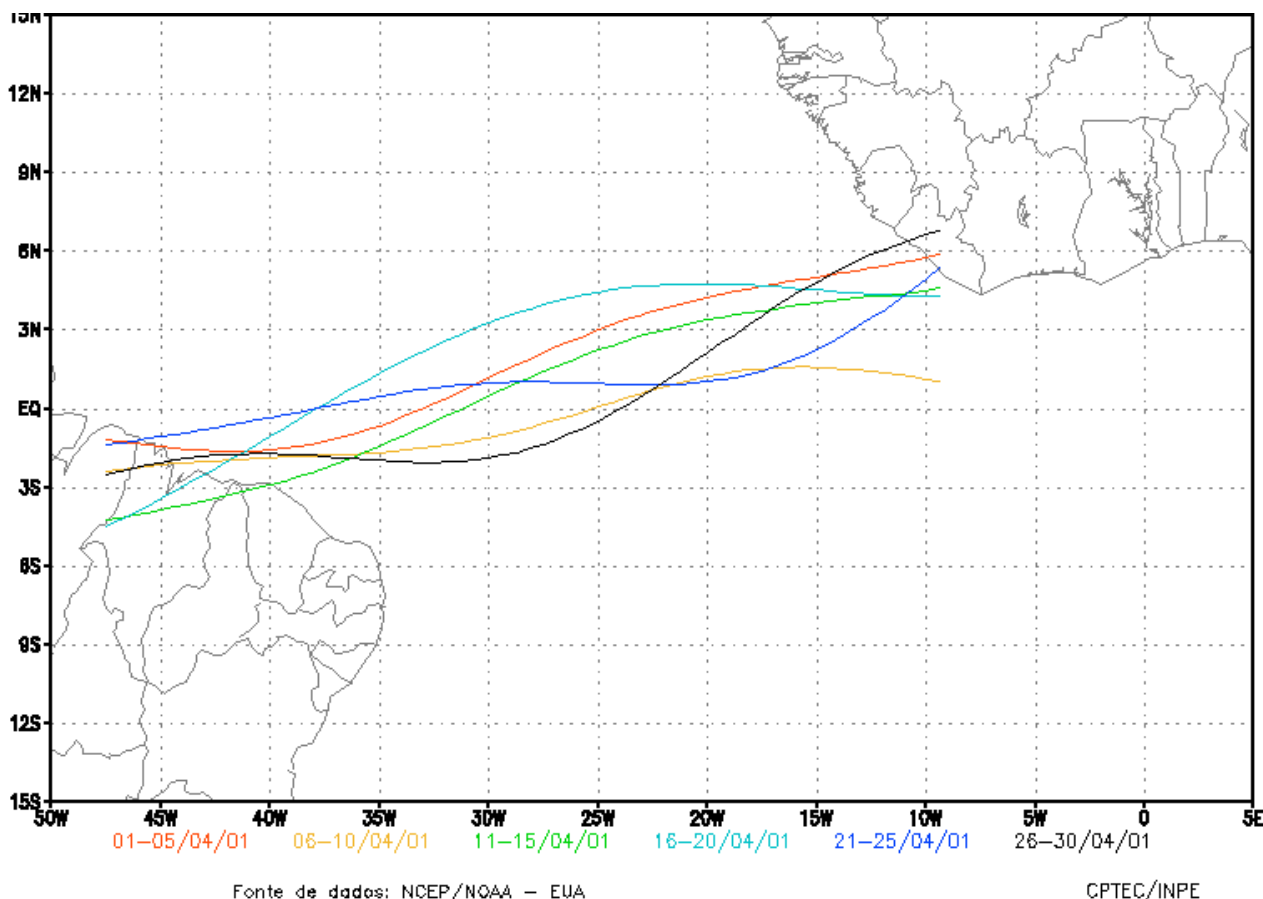


FIGURA 21 – Estimativa da posição média da ZCIT, por pênseta, em ABRIL/2001, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial.

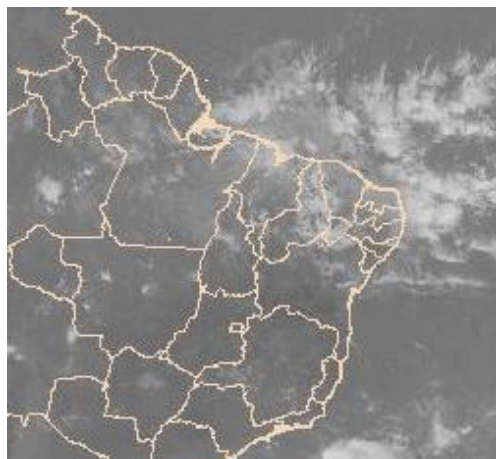


FIGURA 24 – Imagem do Satélite GOES-8, canal infravermelho, indicativo da atuação de Distúrbio de Leste no dia 11/04/2000, às 15:00TMG.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Foram registradas 15 ocorrências do jato subtropical sobre a América do Sul. A

magnitude média do núcleo do jato, calculada a partir da análise diária do escoamento em altos níveis, foi igual a 61 m/s, a mesma observada no mês anterior, com posicionamento médio entre 47° e 35° S (Tabela 2).

Em abril, climatologicamente, o jato subtropical apresenta-se bem definido e em processo de intensificação, com uma magnitude média climatológica superior a 40 m/s, posicionando-se sobre o sul da América do Sul e Oceano Atlântico (CLIMANÁLISE, ESPECIAL DE 10 ANOS, 1996).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

Em abril, a alta troposférica esteve presente e bem configurada durante os 18 primeiros dias (Tabela 3). Na média mensal, o centro da circulação se posicionou em 13°S e 60°W, aproximadamente. Esta posição situa-se ligeiramente a sudeste da posição climatológica média deste mês (Figura 25).

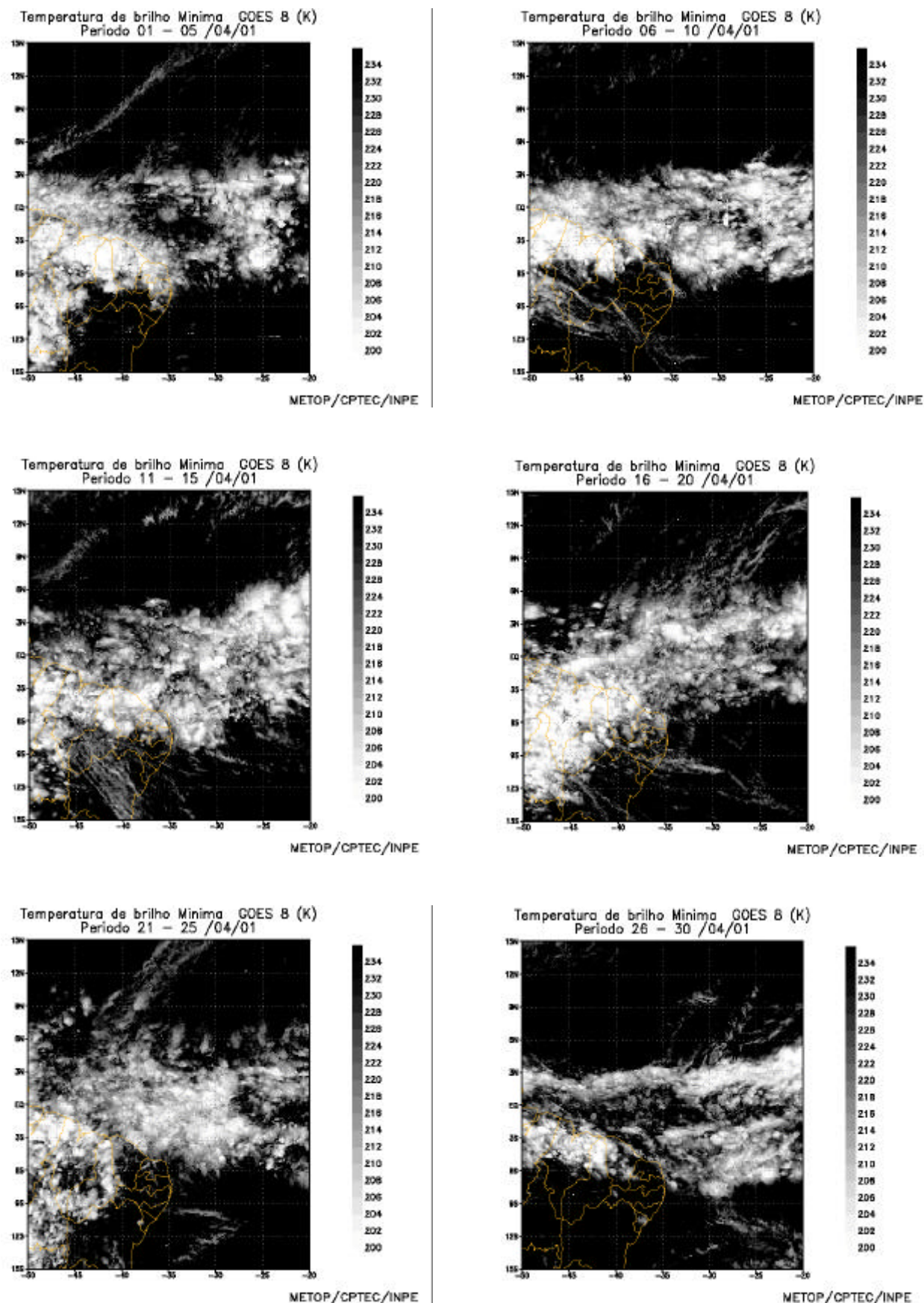
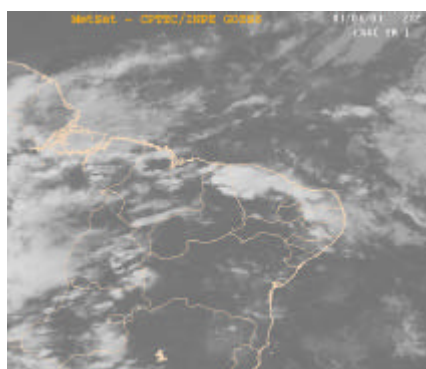
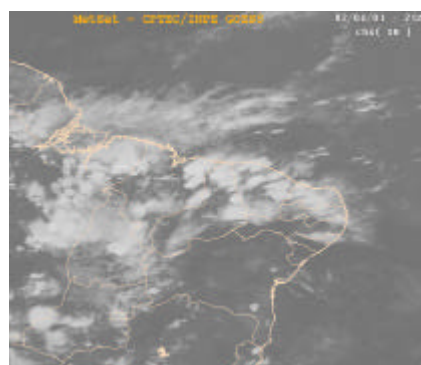


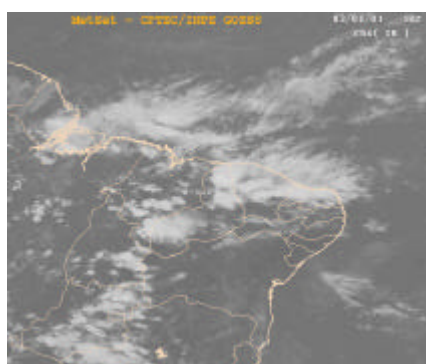
FIGURA 22 – Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de ABRIL/2001. (FONTE: Satélite GOES 8).



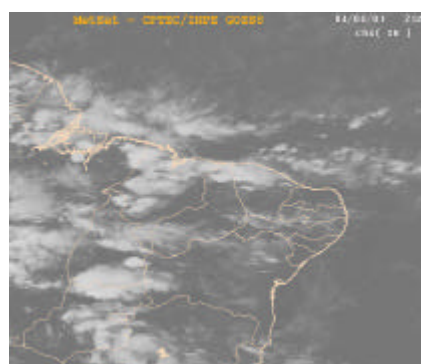
01/04/01 – 2100TMG



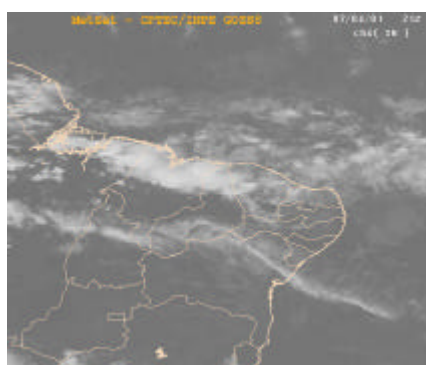
02/04/01 – 2100TMG



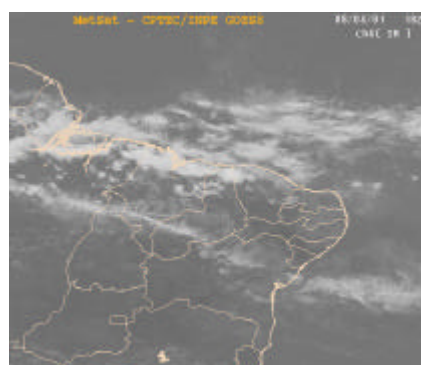
03/04/01 – 1800TMG



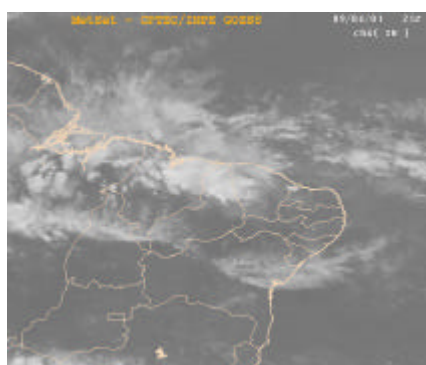
04/04/01 – 2100TMG



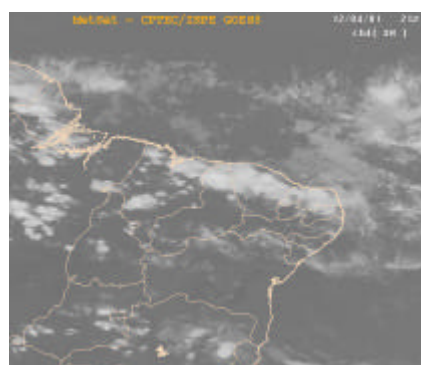
07/04/01 – 2100TMG



08/04/01 – 2100TMG

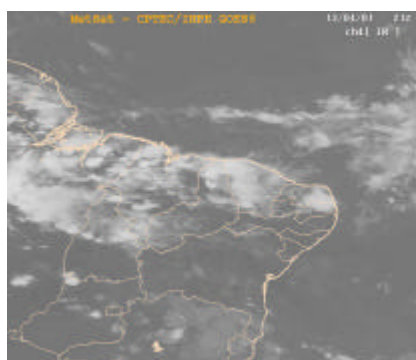


09/04/01 – 2100TMG

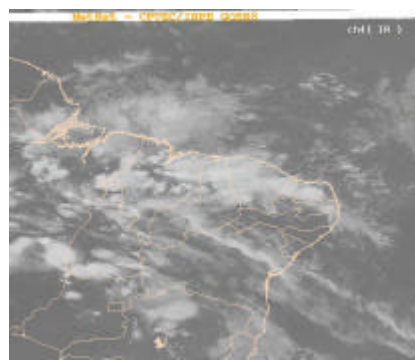


12/04/01 – 2100TMG

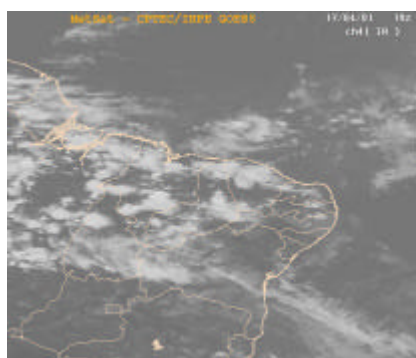
FIGURA 23 – Recortes das imagens do satélite METEOSAT-7, mostrando os dias nos quais ocorreram Linhas de Cumulonimbus em ABRIL/2001.



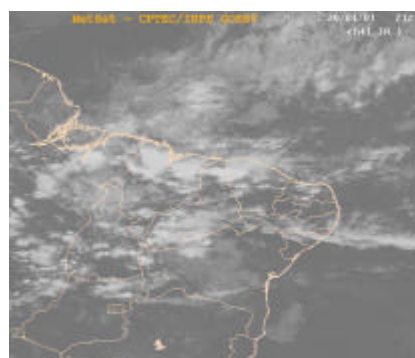
13/04/01 - 2100Z



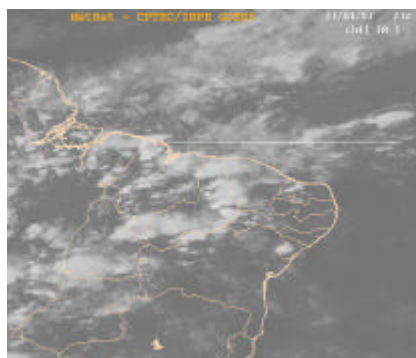
14/04/01 - 2100Z



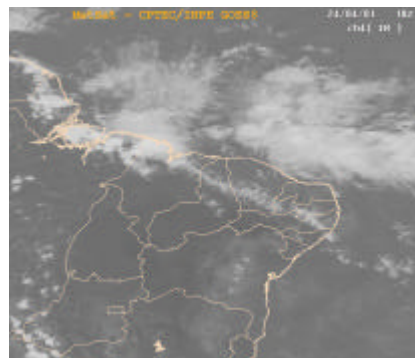
17/04/01 - 1900Z



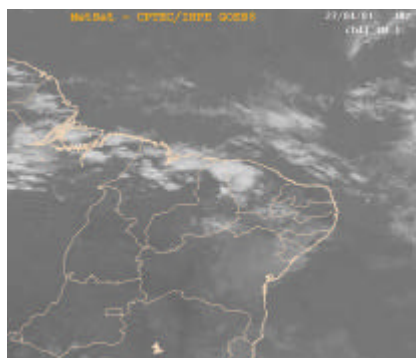
20/04/01 - 2100Z



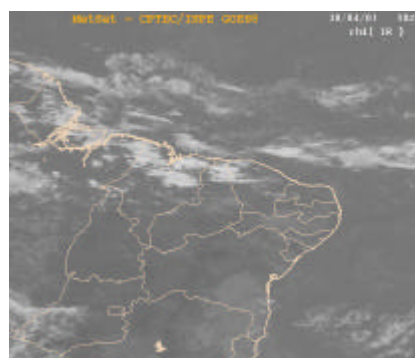
21/04/01 - 2100Z



24/04/01 - 1800Z



27/04/01 - 1800Z



30/04/01 - 1800Z

FIGURA 23 - Continuação.

Núcleo dos Jatos Subtropicais				
Dias	Latitude (S)	Longitude (W)	Intensidade (m/s)	Sentido
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	60-48	100-60	60	W-E
7	58-48	95-38	60	W-E
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	37-28	77-68	50	NW-SE
12	49-45	84-51	60	NW-SE
13	44-25	80-50	60	NW-SE
14	55-39	70-40	60	NW-SE
15	58-35	70-30	60	NW-SE
16	-	-	-	-
17	-	-	-	-
18	-	-	-	-
19	-	-	-	-
20	-	-	-	-
21	-	-	-	-
22	40-29	60-30	70	NW-SE
23	40-25	60-30	55	NW-SE
24	49-26	60-30	70	NW-SE
25	47-28	65-30	70	NW-SE
26	40-33	55-30	60	NW-SE
27	49-34	64-30	65	NW-SE
28	47-30	70-30	65	NW-SE
29	48-33	60-30	50	W-E
30	-	-	-	-

TABELA 2 - Dias de ocorrência de ventos superiores a 50 m/s no nível de 200hPa durante o mês de ABRIL de 2001 (Fonte: Análise diária dos campos do NCEP). O traço (-) indica ausência de jato sobre o continente; o asterisco (*) indica que não houve dados para análise.

4.3 - Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Quatro vórtices ciclônicos em altos níveis atuaram nas Regiões Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil. Três destes sistemas atuaram apenas um dia nestas Regiões.

O primeiro VCAN apresentou seu centro próximo ao litoral do Estado da Bahia no dia 1. O segundo VCAN atuou no sul de Tocantins e o terceiro no oeste de Minas Gerais (Figura 26). O quarto e último VCAN iniciou sua trajetória no interior de Minas Gerais, no dia 26, e deslocou-se para o oceano permanecendo com seu centro na altura do litoral da Bahia nos dias 27 e 29.

No Oceano Pacífico Sudeste e no Chile, foram observados VCAN's nos dias 6 e 7; 16 e 17; e 29 e 30. O VCAN que se encontrava no Oceano Pacífico, no dia 16, deslocou-se para o Oceano Atlântico no dia 19. Durante suas trajetórias, estes sistemas causaram chuvas e ventos fortes nas regiões afetadas.

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

TABELA 3 - Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de ABRIL de 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, Pg, Ch, P e Ar significam respectivamente Bolívia, Peru, Paraguai, Chile, Pacífico e Argentina. 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.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

O Brasil atravessa um período de preocupante crise de energia elétrica. Esta situação foi agravada pela redução das chuvas nas áreas das grandes bacias que compõem o sistema elétrico do País, tais como: bacias do Rio Grande; Rio Paranaíba; Rio Paraná; Rio São Francisco. Como consequência, houve uma redução do volume útil armazenado para geração de energia.

Posição Média Climatológica da Circulação da Alta Troposférica

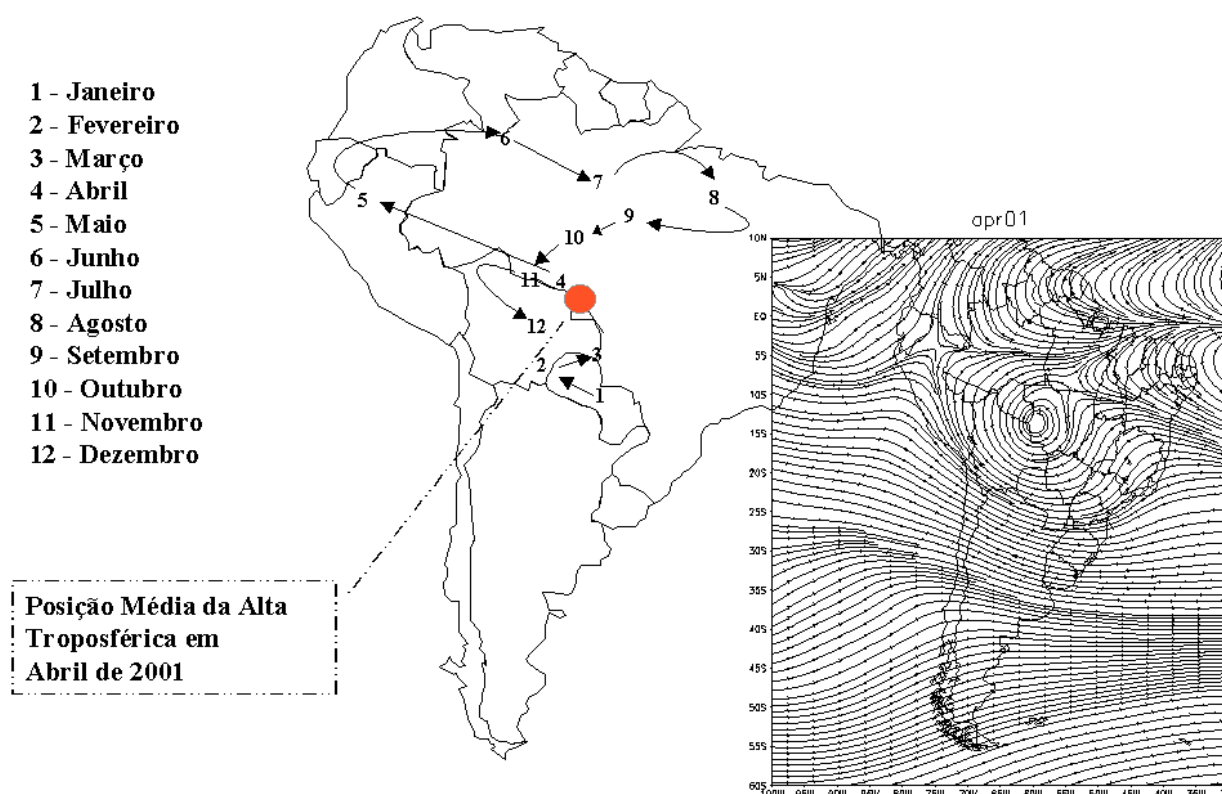


FIGURA 25 - Posição média climatológica da alta troposférica em ABRIL de 2001.

Na verdade, os reservatórios brasileiros não têm conseguido atingir níveis satisfatórios. Parte deste problema é devido ao fato que o número de usinas instaladas não vem acompanhando o aumento do consumo. Investimentos no âmbito científico e tecnológico, seria a melhor solução para corrigir e otimizar a geração de energia no Brasil.

A Figura 27 mostra a localização das 22 estações fluviométricas onde são medidas as vazões de alguns rios do território brasileiro. Os valores das médias mensais de abril 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 28, pode-se observar a evolução anual da MLT e as vazões médias mensais, medidas de janeiro de 2000 a abril 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 29 apresenta cotas médias mensais climatológicas do Rio Negro para o período de 1903 a 1986, assim como as cotas observadas desde janeiro de 2000 a abril de 2001. Para abril, o valor médio da cota observada foi de aproximadamente 26,55 m, com valor de máxima e mínima igual a 27,23 m e 25,76 m, respectivamente. Estes valores indicam uma elevação quando comparados com o mês anterior.

Na Região Norte, os desvios foram positivos nos postos de Manacapuru-AM e Balbina-AM, com ênfase ao registro observado na barragem Coaracy-Nunes-AP. Em Tucuruí-PA e Samuel-RO as cotas foram negativas.

No Nordeste brasileiro, a barragem de Sobradinho-BA continuou registrando a mesma tendência de queda quando comparada com os meses e anos anteriores (considerando dados a partir de maio de 1997). Em abril, foram registradas vazão em torno de 66%.

As poucas chuvas ao longo da bacia e o consumo excessivo e desordenado da água do Rio São Francisco, nos meses anteriores, resultaram num volume armazenado da ordem de 39%, o mais baixo já registrado neste período. Ressalta-se que este volume vai alimentar a geração de energia daquela hidrelétrica nos próximos meses, até o início do próximo período chuvoso. Para suportar o período de estiagem, o ideal seria que o reservatório - que comporta 34,1 bilhões de m³ de água - estivesse, em abril, com volume superior a 80% da sua capacidade. As chuvas ficaram predominantemente abaixo da média nas bacias do Rio Parnaíba e São Francisco (Tabelas 5 e 6).

As chuvas continuaram reduzidas na Região Sudeste (Tabela 4), com desvios negativos de vazão principalmente nos postos Emborcação-MG, Itumbiara-MG, São Simão-MG e Furnas-MG, bacia do Rio Paranaíba. A barragem de Três Marias-MG registrou cota negativa da ordem de 76%. No Estado de São Paulo, a situação de poucas chuvas reduziu as vazões do Rio Grande, nos postos de Marimondo e Água Vermelha. Na barragem de Ilha Solteira-SP, a cota negativa observada foi da ordem de 40%. No extremo sul e sudoeste do Estado de São Paulo, foi observada uma diminuição das chuvas o que refletiu em desvios negativos nos postos. A geração de energia, como no Nordeste brasileiro, requer atenção, pois, os volumes estão baixos.

Na Região Sul, permaneceu o excesso de chuva observado no mês passado, mantendo positivas as cotas dos rios e das barragens. No Paraná, a cota foi positiva em Salto Santiago. Em Santa Catarina, também predominaram desvios positivos de precipitação no Vale do

Itajaí (Tabela 7), onde o posto Blumenau apresentou cota da ordem de 29%. No Rio Grande do Sul, observou-se cota positiva, superior a 60%, nas barragens de Passo Real e Passo Fundo.

6. QUEIMADAS NO BRASIL

No mês de abril de 2001, o número de queimadas (focos) apresentou um aumento em mais que 250%, em comparação com o mesmo período do ano anterior, passando de 430 para 1100 em todo o País (Figura 30a).

Roraima foi o Estado que mais sofreu (Figura 30b), destacando-se as áreas de Cerrado, Contato e Floresta Ombrófila, onde se registraram 384 focos. No mesmo período do ano passado, o número foi nulo nesta área, influenciado, principalmente, pela alta quantidade de precipitação, em torno de 400 mm, contra 30 mm a 100 mm neste ano (valor abaixo da climatologia, que corresponde a valores entre 200 e 300 mm). Na sequência de ocorrências, destacaram-se também os Estados do Mato Grosso, com 325 focos, Mato Grosso do Sul, com 113, Goiás, Minas Gerais e São Paulo, com 60 a 55 focos.

Ressalta-se que, exceto para o Rio Grande do Sul e áreas litorâneas do norte do Nordeste, o déficit pluviométrico no País favoreceu o aumento do número de queimadas. Adicionalmente, este aumento foi favorecido também pelas temperaturas que estiveram até 5°C acima da média.

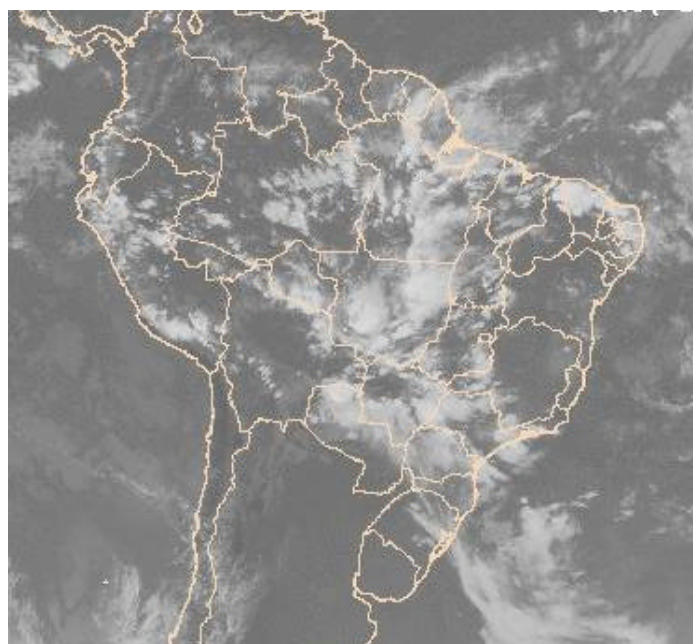
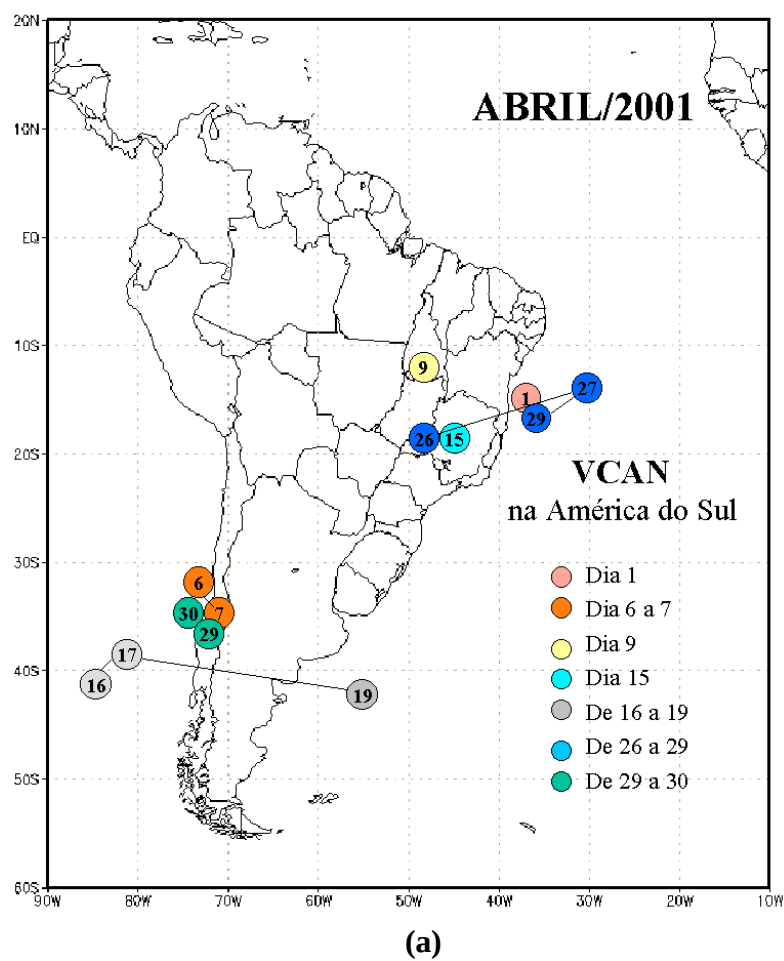


FIGURA 26 - Trajetória dos centros dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN), com especificação dos dias de atuação sobre o Brasil em ABRIL/2001. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de análise diária de linhas de corrente em 250 hPa, utilizado pelo modelo do CPTEC/INPE no horário das 12TMG (a) e imagem do satélite GOES-8, canal infravermelho, dia 01/04/2001, às 21:00TMG (b).



FIGURA 27 - Localização dos postos fluviométricos citados na Tabela 4

LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	733,0	-5,5	12. Marimbondo-SP	1087,0	-48,4
2. Manacapuru-AM	115297,7	8,2	13. Água Vermelha-SP	1181,0	-50,3
3. Balbina-AM	1101,0	13,3	14. Ilha Solteira-SP	3921,0	-39,7
4. Coaracy Nunes-AP	2329,0	29,7	15. Xavantes-SP	248,0	-10,8
5. Tucuruí-PA	20707,0	-13,3	16. Capivara-SP	772,0	-10,9
6. Sobradinho-BA	1384,0	-66,3	17. Registro-SP	271,3	-40,4
7. Três Marias-MG	193,0	-75,5	18. G.B. Munhoz-PR	448,0	-0,2
8. Emborcação-MG	258,0	-59,6	19. Salto Santiago-PR	797,0	18,8
9. Itumbiara-MG	1047,0	-48,6	20. Blumenau-SC	172,0	32,3
10. São Simão-MG	2034,0	-36,1	21. Passo Fundo-RS	52,0	73,3
11. Furnas-MG	479,0	-53,4	22. Passo Real-RS	198,0	65,0

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

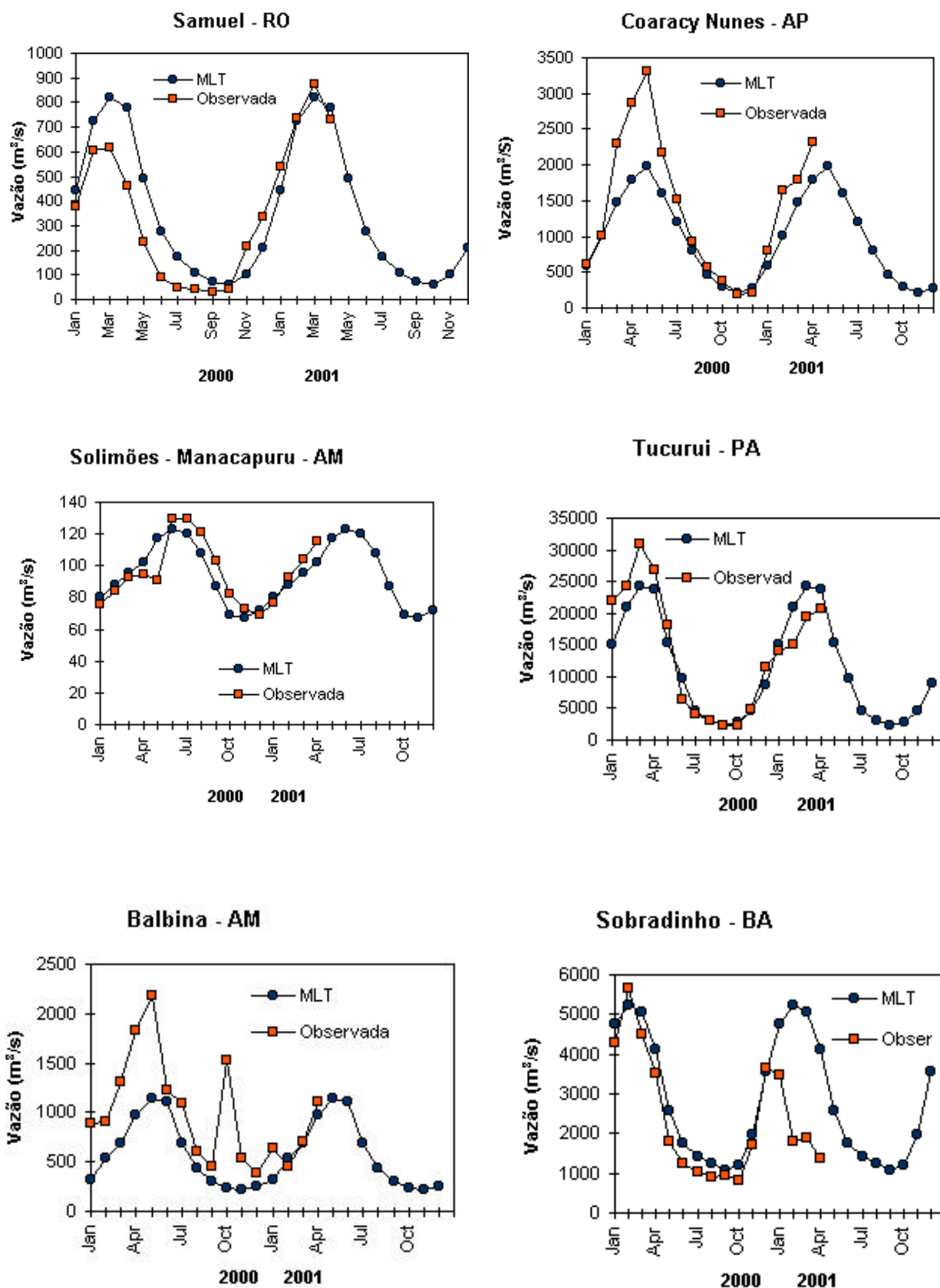


FIGURA 28 - Variação das vazões naturais médias mensais em relação a MLT para 2000 e 2001. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE, FURB).

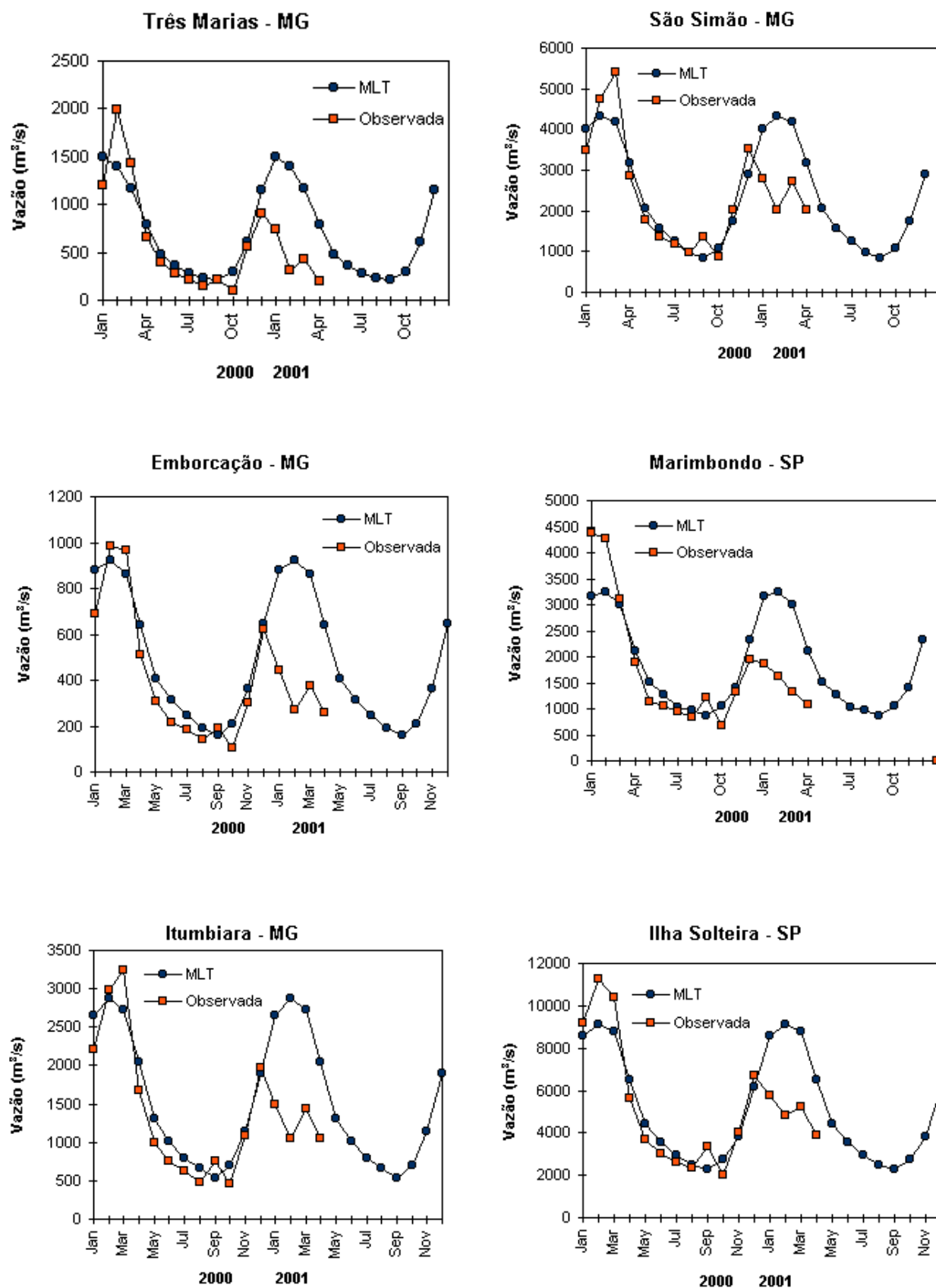


FIGURA 28 - Continuação (A)

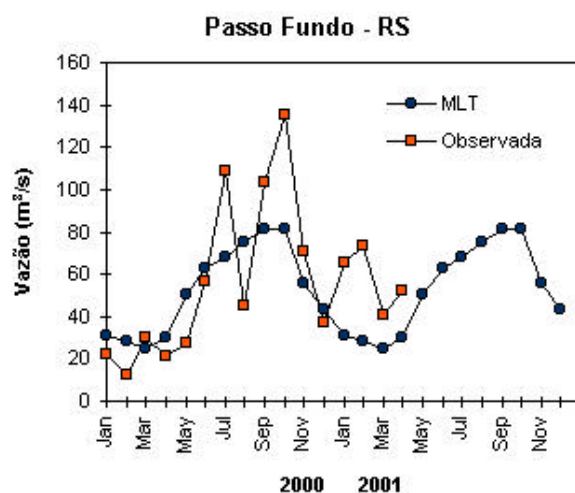
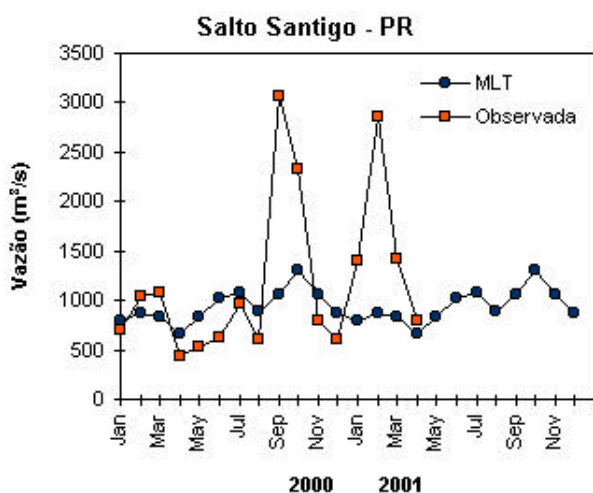
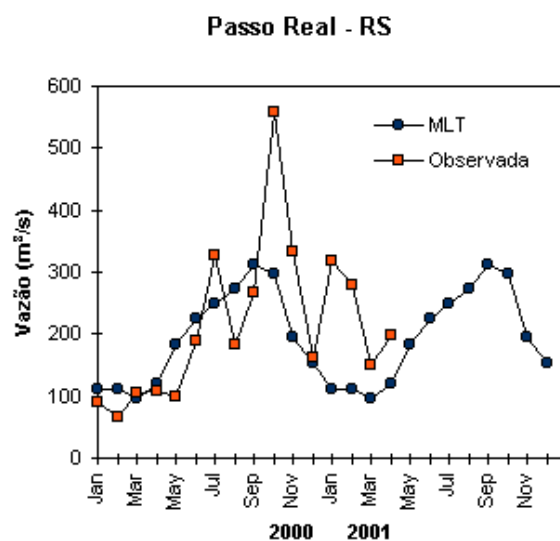
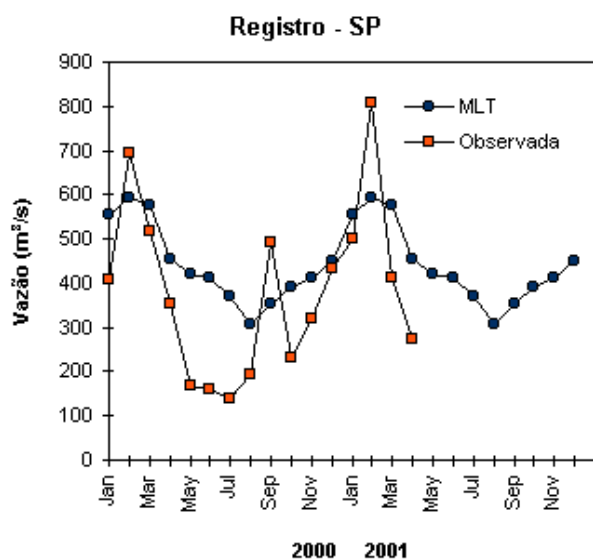
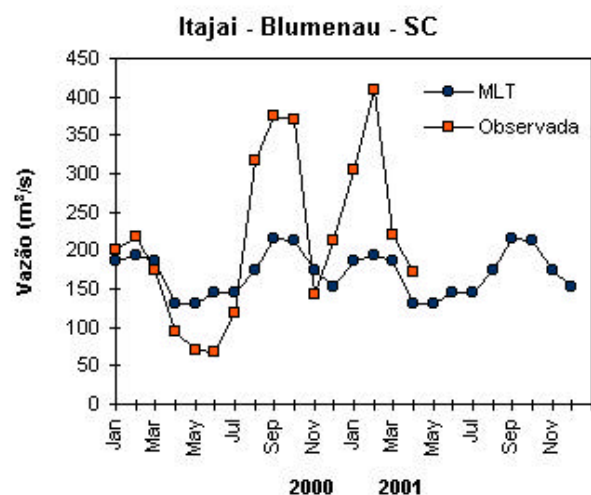
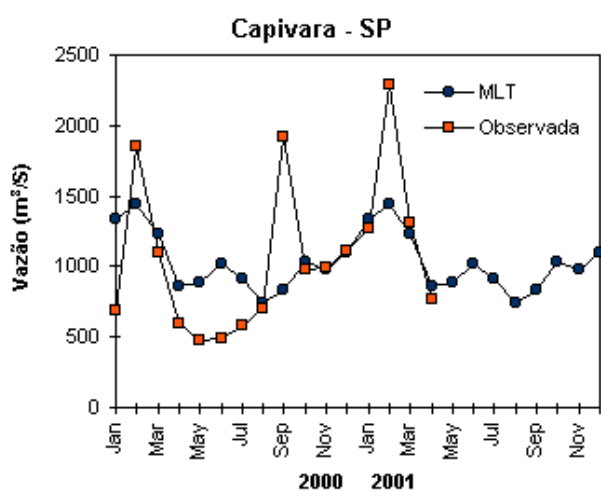


FIGURA 28 - Continuação (B).

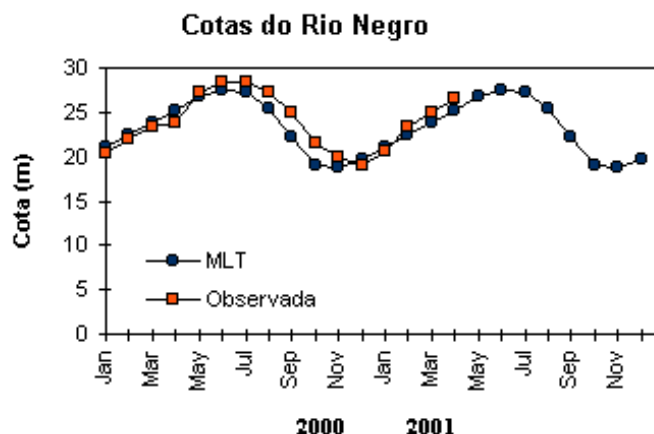


FIGURA 29 - Cotas médias do Rio Negro expressas em metros, acima do nível do mar para 2000 e 2001 (quadrado) e a MLT para média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. Porto de Manaus – CODOMAR).

BACIA DO RIO PARNAÍBA

POSTOS HIDROMÉTRICOS	PRECIP (mm)	DESVIOS (%)	POSTOS HIDROMÉTRICOS	PRECIP (mm)	DESVIOS (%)
Alto Parnaíba (A.P.)	116,4	-30,1	Barra do Lance (A.P.)	0,0	-
Ribeiro Gonçalves (A.P.)	83,2	-	Floriano (M.P.)	88,0	-12,0
Balsas (A.P.)	45,4	-69,0	Francisco Aires (M.P.)	58,0	-63,9
São Felix de Balsas (A.P.)	58,4	-54,9	Fazenda Veneza (M.P.)	232,8	-15,1
Benedito Leite (A.P.)	97,6	-	Teresina (M.P.)	255,0	-3,6
Boa Esperança Jusante (A.P.)	110,0	-	Prata do Piauí (M.P.)	157,3	-31,5

TABELA 5 - Tabelas das precipitações e dos desvios de precipitação padronizados pela média expressos em porcentagens, em ABRIL/2001 na Bacia do Rio Parnaíba. (A.P.: alto Parnaíba; M.P.: médio Parnaíba; B.P.: baixo Parnaíba). (FONTE: CHESF/ANEEL).

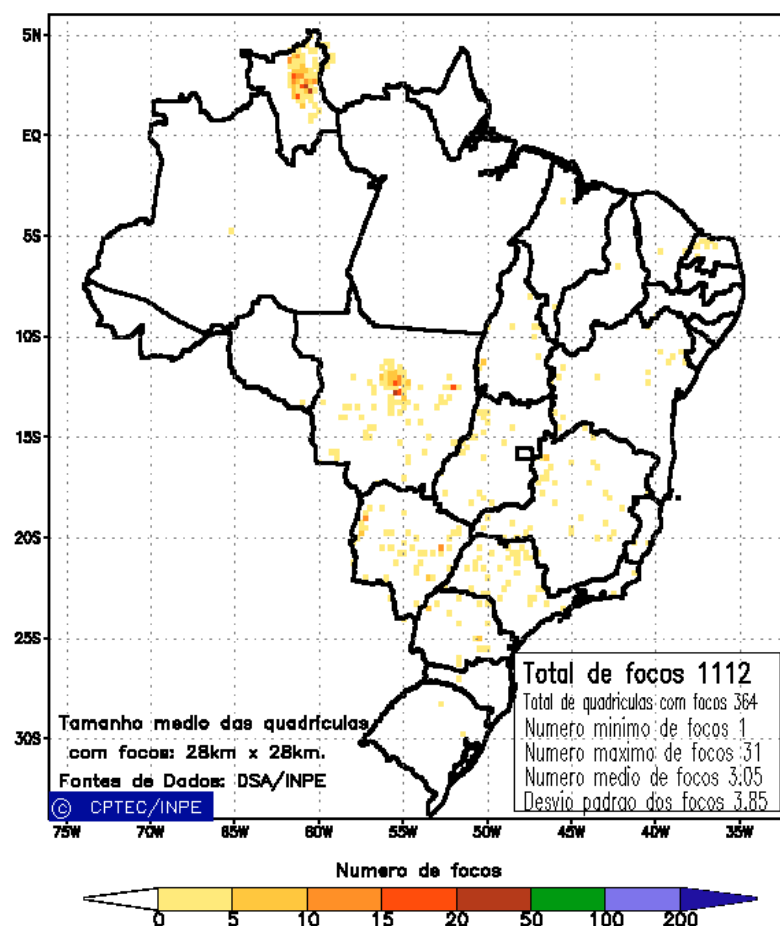
BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

POSTOS HIDROMÉTRICOS	PRECIP (mm)	DESVIOS (%)	POSTOS HIDROMÉTRICOS	PRECIP (mm)	DESVIOS (%)
São Romão (A.S.F.)	84,4	89,2	Sobradinho (M.S.F.)	24,6	-
São Francisco (A.S.F.)	29,5	-47,4	Juazeiro (M.S.F.)	11,0	-75,1
Carinhanha (M.S.F.)	6,2	-88,3	Stª Maria da Boa Vista (M.S.F.)	6,4	-89,0
Bom Jesus da Lapa (M.S.F.)	73,7	31,4	Ibó (B.S.F.)	4,3	-96,1
Gameleira (M.S.F.)	9,4	-88,2	Belém do São Francisco (B.S.F.)	4,3	-92,3
Morpará (M.S.F.)	76,5	19,2	Floresta (B.S.F.)	0,0	-100,0
Boqueirão (M.S.F.)	46,9	-47,8	Inajá (B.S.F.)	0,0	-100,0
Xique-Xique (M.S.F.)	0,0	-100,0	PA-IV (B.S.F.)	0,2	-
Nova Pilão Arcado (M.S.F.)	37,3	-38,7	Piranhas (B.S.F.)	6,4	-89,9
Nova Remanso (M.S.F.)	1,0	-98,0	Pão de Açúcar (B.S.F.)	12,8	-74,7
Nova Sento Sé (M.S.F.)	10,6	-79,7	Traipu (B.S.F.)	9,0	-90,5

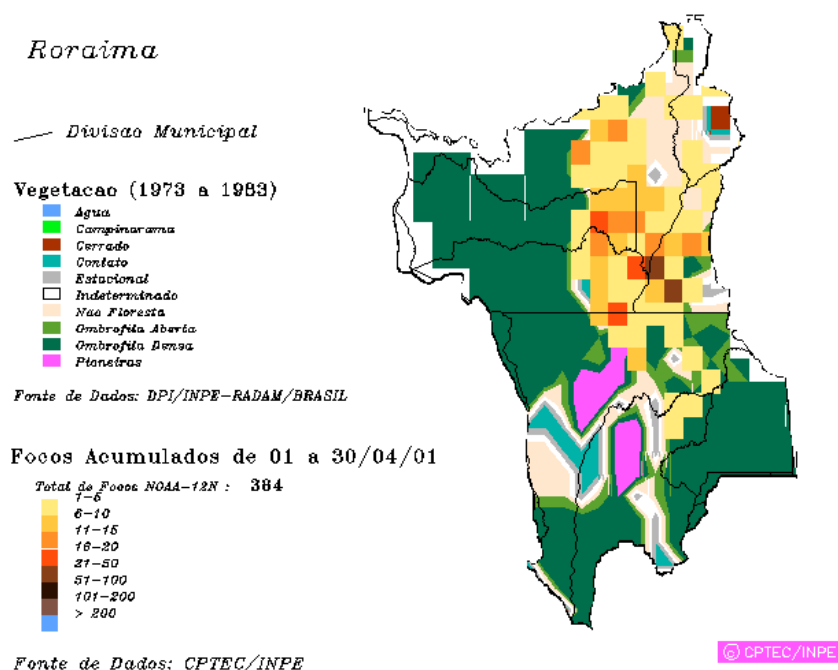
TABELA 6 - Tabelas das precipitações e dos desvios de precipitação padronizados pela média expressos em porcentagens, em ABRIL/2001 na Bacia do Rio São Francisco. (A.S.F.: alto São Francisco; M.S.F.: médio São Francisco; B.S.F.: baixo São Francisco). (FONTE: CHESF/ANEEL).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Blumenau - SC	139,5	28,9
Apiúna - SC	72,0	0,3
Ibirama - SC	116,2	41,7
Rio do Sul - SC	133,5	47,2
Ituporanga - SC	150,6	61,2
Taió - SC	103,5	25,5

TABELA 7 - Precipitação no Vale do Itajaí em Santa Catarina, para ABRIL/2001 (FONTE: FURB/ANNEEL).



(a)



(b)

FIGURA 30 – Distribuição espacial de densidade de queimadas em unidade de grade no Brasil (a) e no Estado de Roraima (b) em ABRIL de 2001 (Fonte: Satélite NOAA12, passagem às 21:00TMG).

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 pênclada 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 contêm 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* é a transição de *estiagem* para a *cheia*, enquanto a *vazante* corresponde à transição da *cheia* para a *estiagem*.

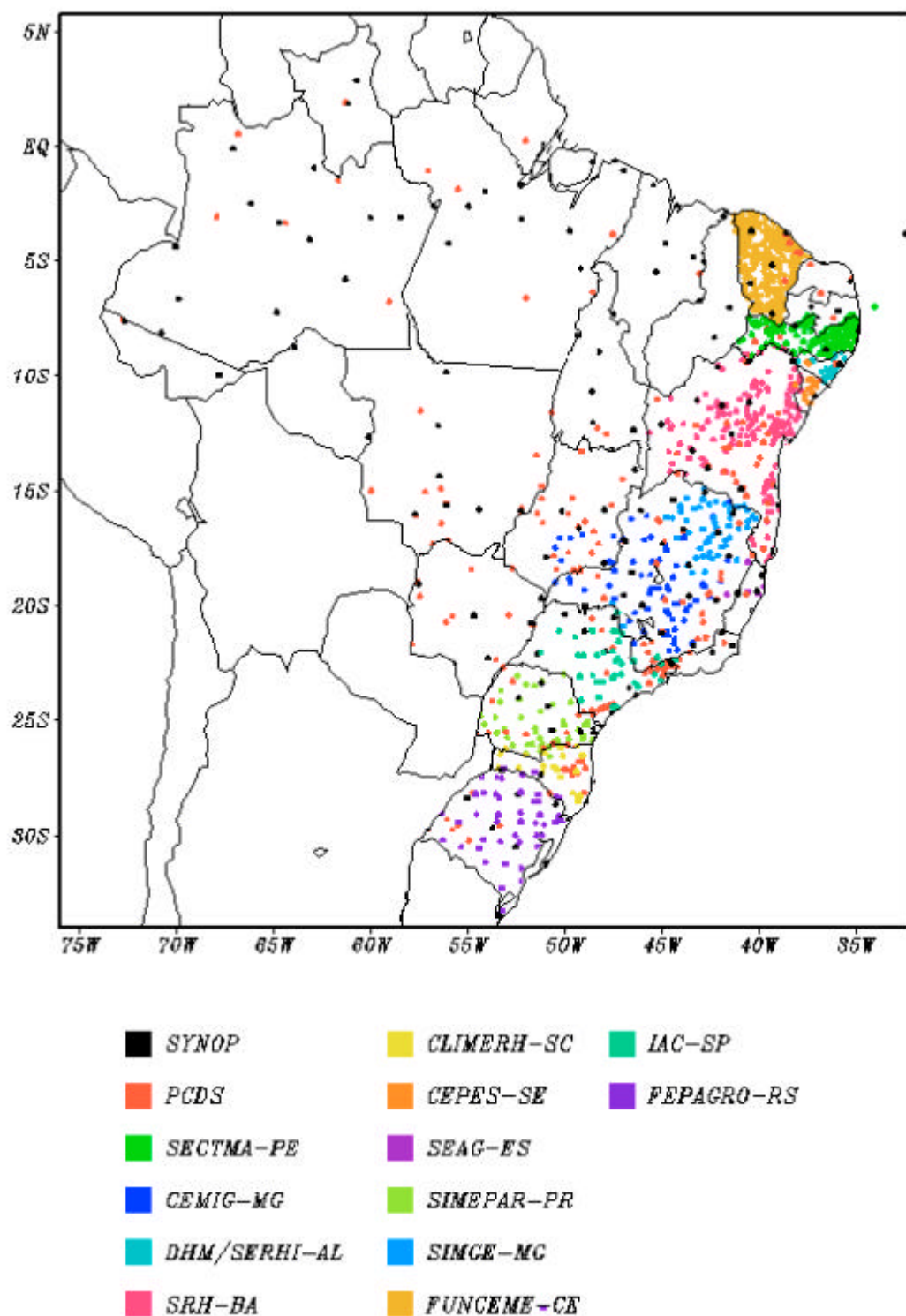
SIGLAS

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
ELETROBRÁS	-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.