

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 19	Número 03	Março/2004
-------------	-------------------------	-----------	-----------	------------

CLIMANÁLISE

Boletim de Monitoramento e Análise Climática

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

ISSN 0103-0019 CDU-555.5

Denominação anterior:

Boletim de Monitoramento do Clima do Nordeste.

Palavras chaves:

Meteorologia e Climatologia

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 19 - Nº 03

MARÇO/2004

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:

Maria Assunção Faus da Silva Dias - CPTEC/INPE
Paulo Antonio de Oliveira - CPTEC/INPE

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 Rodríguez - CPTEC/INPE
Hélio Camargo Júnior - CPTEC/INPE
Lincoln Muniz Alves - CPTEC/INPE

Marcelo de Oliveira Romão - 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

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 Agrônômico 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 Farias - 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
Rodovia Presidente Dutra, km 40 - Caixa Postal 01
12630-000 - Cachoeira Paulista - SP - BRASIL
Fone: (12)3186-8400; e-mail: climanalise@cptec.inpe.br

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

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 19 - Nº 03

MARÇO/2004

ÍNDICE

SUMMARY	i
SUMÁRIO	i
1. ASPECTOS DE GRANDE ESCALA NA ATMOSFERA GLOBAL E NOS OCEANOS TROPICAIS.....	3
2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL	11
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	11
2.1.1 – Região Norte	11
2.1.2 – Região Centro-Oeste	11
2.1.3 – Região Nordeste	11
2.1.4 – Região Sudeste	11
2.1.5 – Região Sul	11
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	13
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	13
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	13
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	18
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	18
3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	18
3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	20
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	20
4.1 – Jato sobre a América do Sul	20
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	20
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	20
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	25
6. QUEIMADAS NO BRASIL	30
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	30
NOTAS	33
SIGLAS	35
SIGLAS TÉCNICAS	36
APÊNDICE	37

SUMMARY

In March 2004, typical summer features occurred with marked rain showers in the Southeast Region and high temperatures in the Central-West Region of Brazil. However, in many parts of the country, especially in the Northeast Region of Brazil, rainfall was scarce. This reduction in rainfall might be associated with the weakening of the intraseasonal oscillation signal and return of the large scale flow pattern that inhibits rains in the Northeast and the adjoining regions. In the South Region of Brazil the rains in general remained below normal, except in some isolated places.

An anomalous extratropical cyclone was responsible for strong winds and heavy rains in many parts of Santa Catarina state and in northern parts of Rio Grande do Sul state in the last week of March. This cyclone was atypical and moved to the west from the South Atlantic to the coast of the South Region of Brazil. Similar to an hurricane in satellite images, it was named Catarina Phenomenon.

The minimum and maximum temperatures remained above normal during this month, except in Santa Catarina and Rio Grande do Sul states.

In the equatorial Pacific and all along the Brazilian coast in the Atlantic, the Sea Surface Temperatures (SST) were near their climatological normals.

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 destaque para a ocorrência de pancadas de chuva na Região Sudeste e temperaturas mais altas na Região Centro-Oeste. As chuvas foram escassas na maior parte do País, em particular no norte da Região Nordeste. Esta redução pode estar associada ao enfraquecimento do sinal da oscilação intrasazonal neste mês, voltando a predominar um padrão de grande escala mais desfavorável às chuvas neste setor do Brasil. Na Região Sul, continua o déficit de precipitação e somente em locais isolados houve chuva mais intensa.

Um ciclone extratropical causou ventos intensos e chuvas fortes em várias localidades de Santa Catarina e no norte do Rio Grande do Sul no final de março. Este ciclone foi atípico e apresentou deslocamento de oeste para leste em direção ao litoral da Região Sul. Com uma configuração de furacão nas imagens de satélite, o episódio foi chamado de "Fenômeno Catarina".

As temperaturas máxima e mínima estiveram acima da média histórica em quase todo o Brasil, exceto nas regiões serranas de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul.

No Pacífico Equatorial e em quase toda a extensão da faixa leste do Brasil, no Atlântico, a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) apresentou valores próximos à normal climatológica.

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

Em março, o padrão de Temperatura da Superfície do Mar (TSM), sobre o Pacífico Equatorial Oeste, destacou a ocorrência de anomalias positivas desde a Indonésia até aproximadamente 150°W (Figura 1). No Pacífico Equatorial Leste, próximo à costa da América do Sul (região Niño 1+2), as águas superficiais apresentaram anomalias negativas maiores que 1°C. No Oceano Atlântico, predominaram anomalias positivas de TSM no Hemisfério Norte e negativas no Hemisfério Sul, destacando-se o posicionamento da ZCIT ao sul da climatologia neste mês. Observou-se também, uma extensa área de anomalias positivas de TSM ao sul do Uruguai, adjacente à costa leste da Argentina.

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), destacou-se uma área com anomalia positiva sobre a Região Nordeste do Brasil, onde as chuvas ocorreram abaixo da média histórica (ver seção 3.1) e outra com anomalia negativa sobre a Região Sudeste (Figura 5). No

Pacífico Equatorial Oeste, ao norte da Indonésia, a convecção esteve acima dos valores médios.

No campo de anomalia de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM), destacou-se uma situação de anomalias positivas em praticamente todo o Oceano Atlântico, com destaque para o deslocamento para sudeste da alta pressão subtropical do Atlântico Sul (Figura 6). No Oceano Pacífico Equatorial, não foram observados desvios significativos.

O escoamento em 850 hPa evidenciou, no setor leste do Pacífico Equatorial, ventos alísios menos intensos que a média (Figuras 7 e 8). A anomalia ciclônica adjacente à Região Sul do Brasil também esteve associada ao desenvolvimento de um ciclone extratropical no final de março. No Pacífico Equatorial Oeste, destacaram-se alísios mais intensos a oeste da Linha Internacional de Data.

O escoamento em 200 hPa destacou a anomalia ciclônica no Oceano Atlântico Subtropical, nas adjacências da Região Sudeste e Sul do Brasil, ligeiramente ao norte da anomalia ciclônica observada em baixos níveis (Figura 10).

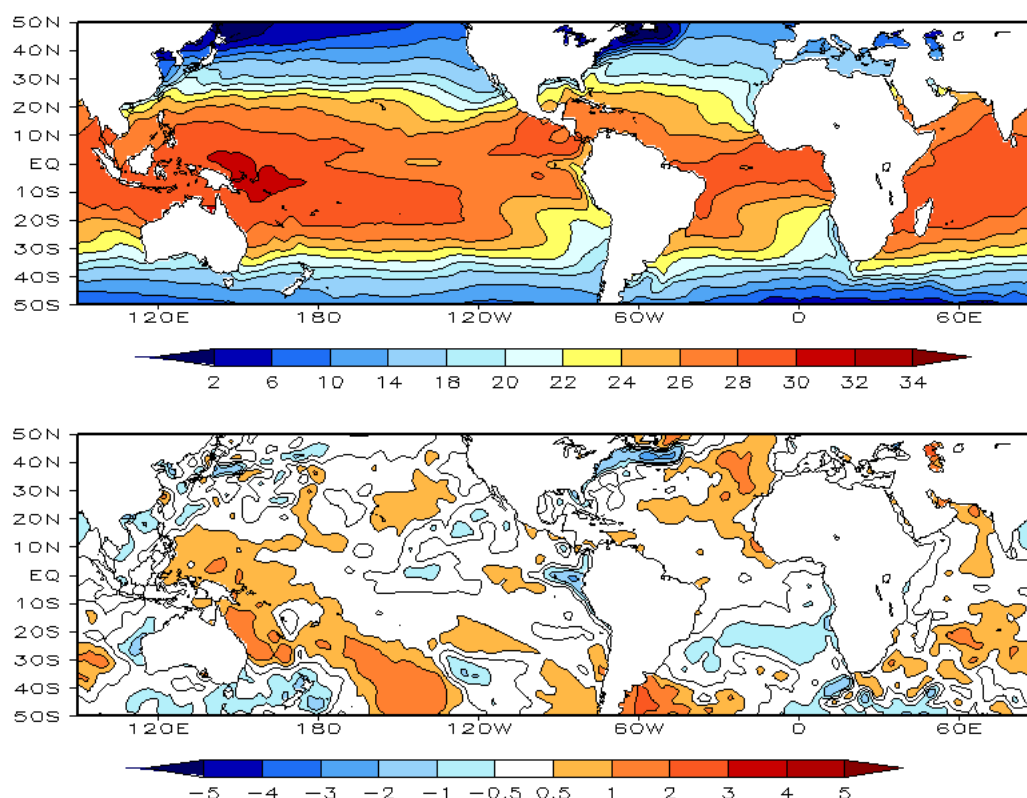


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em MARÇO/2004: a) média, com intervalo das isothermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C. Para TSM maior que 18°C, o intervalo das isothermas é de 2°C. b) anomalias, com intervalo entre as isothermas de 0,5°C para anomalias até 1°C. Acima deste valor, o intervalo é de 1°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do CPC. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO							
2004	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2003				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
MAR	-0,8	-0,6	-0,2	-0,2	-0,5	25,9	0,1	27,2	-0,1	27,1	0,3	28,4
FEV	1,5	-0,2	1,1	0,7	-0,2	25,8	0,1	26,5	0,2	26,9	0,6	28,6
JAN	-1,3	1,4	-1,7	-0,6	0,1	24,6	0,3	25,9	0,2	26,7	0,7	28,8
DEZ	0,7	-1,1	1,1	0,5	0,2	23,0	0,5	25,6	0,4	26,9	0,8	29,0
NOV	-0,1	0,6	-0,4	1,1	0,3	21,9	0,5	25,4	0,5	27,1	1,0	29,3
OUT	-0,7	-0,3	-0,3	0,3	0,1	21,0	0,4	25,3	0,6	27,2	0,8	29,2
SET	0,0	0,2	-0,1	0,2	-0,5	20,0	0,1	25,0	0,3	27,0	0,5	29,0
AGO	-0,1	0,4	-0,3	0,7	-0,6	20,2	0,1	25,1	0,2	26,9	0,6	29,1
JUL	0,9	0,6	0,2	0,0	-1,1	20,8	0,2	25,8	0,4	27,4	0,5	29,1
JUN	-1,1	0,7	-1,1	1,0	-1,5	21,6	-0,5	25,8	0,0	27,5	0,5	29,1
MAI	-0,3	0,6	-0,6	0,2	-1,8	22,5	-0,9	26,1	-0,4	27,4	0,3	28,9
ABR	0,4	1,1	-0,4	0,5	-1,0	24,4	-0,3	27,2	0,1	27,8	0,6	29,0

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2004	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2003	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
MAR	0,2	1,1	0,2	1,5
FEV	0,8	1,2	-0,3	0,5
JAN	0,4	0,0	-0,6	-0,2
DEZ	1,6	1,3	-0,3	0,7
NOV	0,4	0,3	-0,9	-0,6
OUT	0,3	-0,3	-0,9	0,2
SET	0,3	-0,4	-0,9	-0,4
AGO	0,2	-0,3	-0,7	-0,1
JUL	0,6	0,4	-1,1	1,0
JUN	0,2	-0,6	-1,5	-0,8
MAI	0,3	0,5	0,1	0,9
ABR	0,4	0,8	0,1	-0,5

TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C. Note que os valores positivos (negativos) do índice do vento zonal em 200 hPa significam anomalias de oeste (de leste), ao passo que valores positivos (negativos) dos índices do vento zonal em 850 hPa significam anomalias de leste (oeste). (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

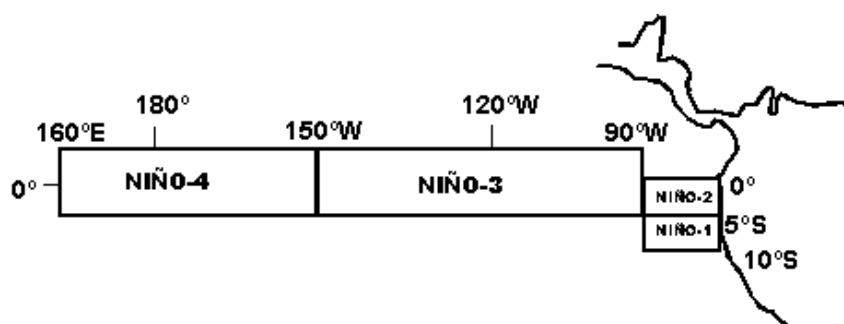
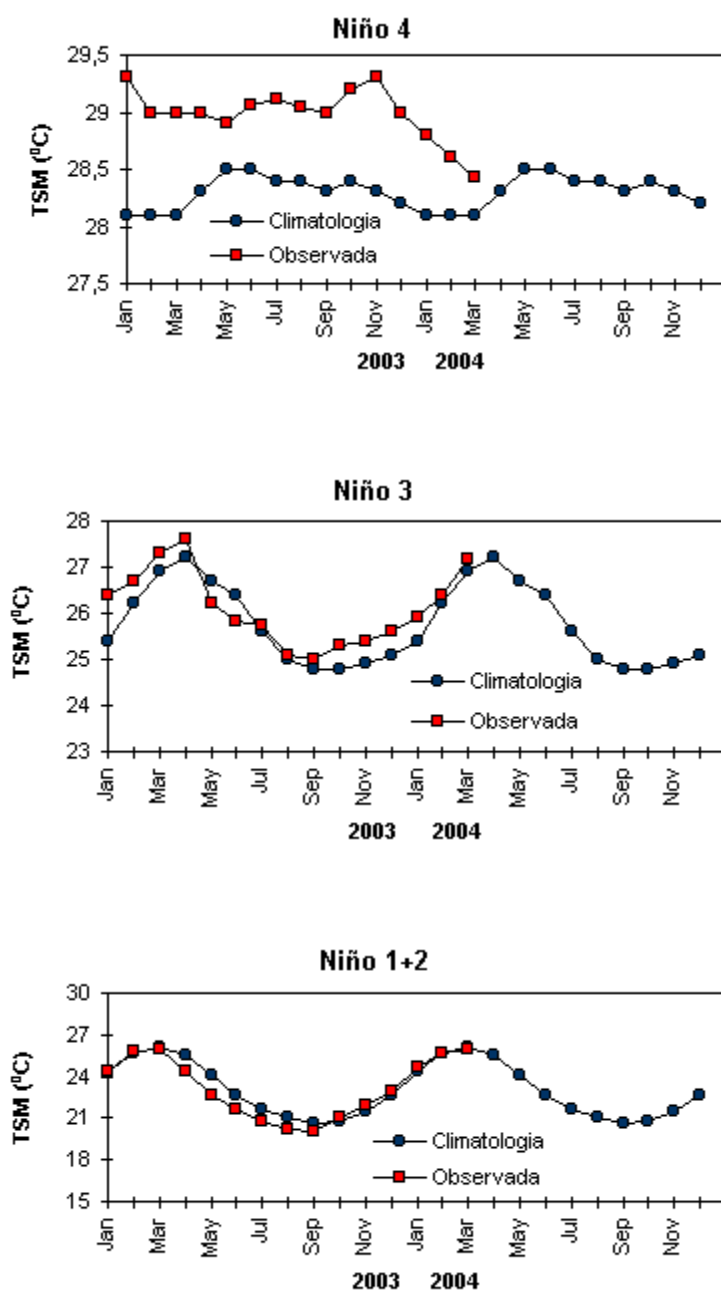


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

No Hemisfério Sul, o campo de geopotencial em 500 hPa destacou a ocorrência de um número de onda 3 nas latitudes mais altas (Figura 12). Sobre a América do Sul, observa-se uma

configuração característica de uma situação de bloqueio. No cinturão extratropical, há um padrão de onda 2, porém não tão bem definido como nos meses anteriores.

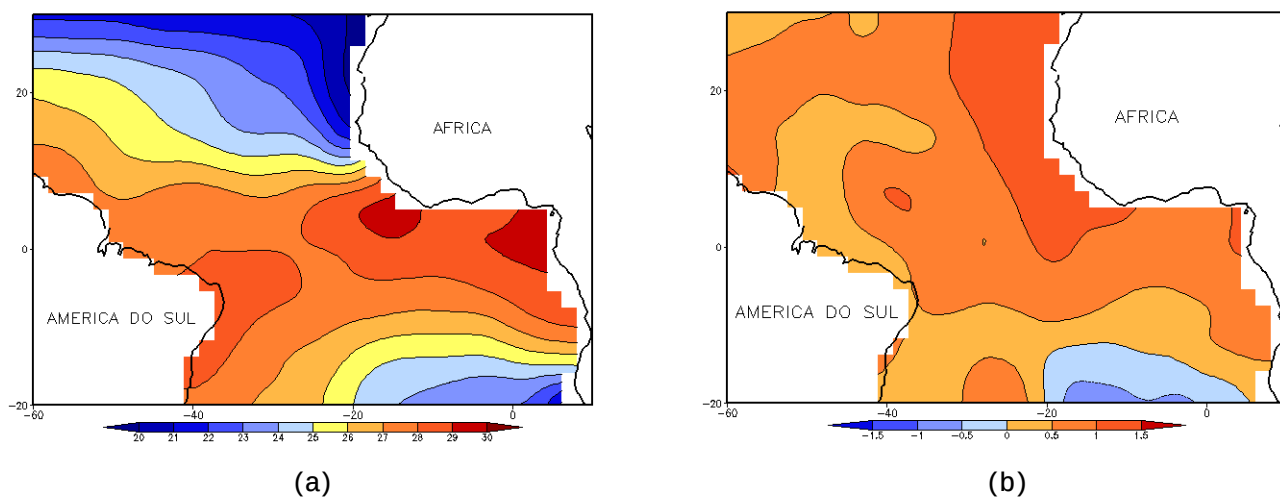


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical em MARÇO/2004, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J. Servain - ORSTOM/BREST).

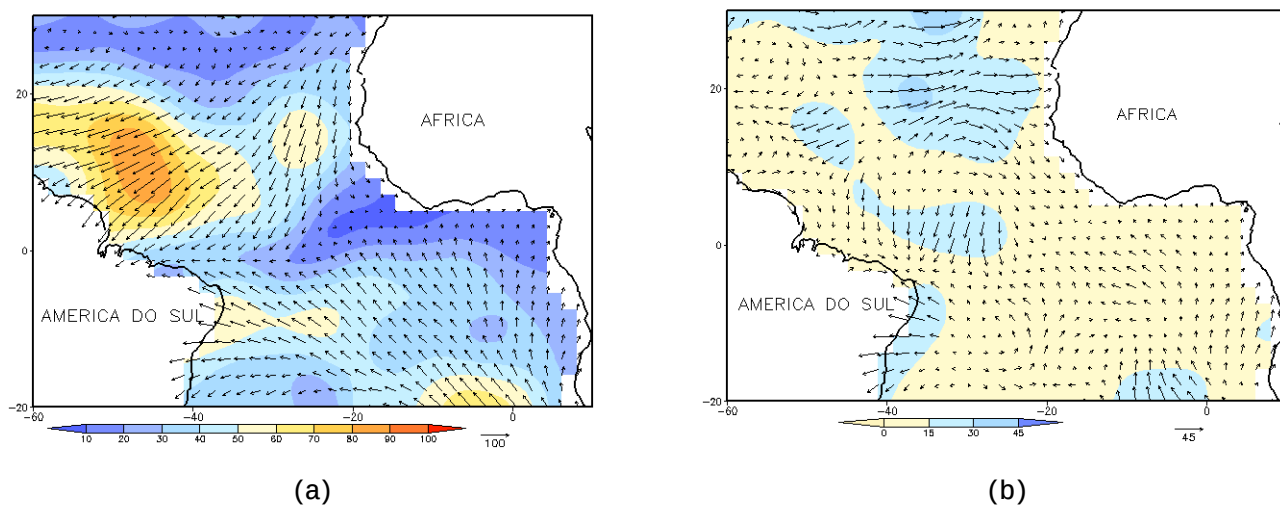


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para MARÇO/2004, a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J. Servain - ORSTOM/BREST).

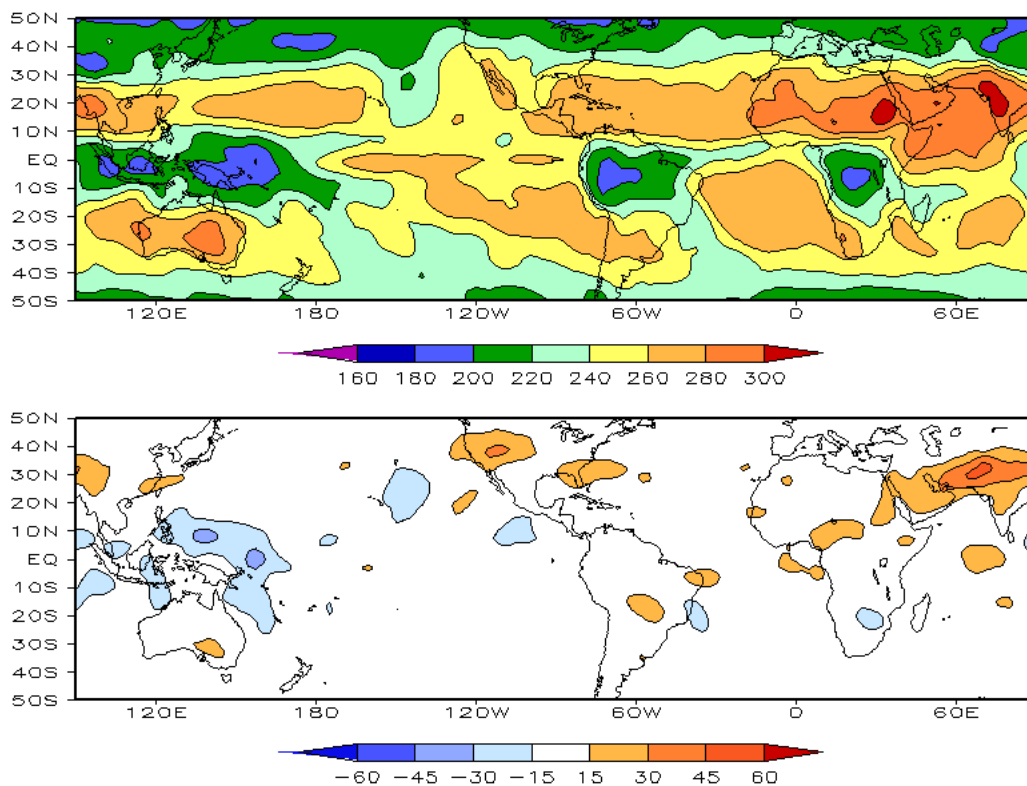


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço em MARÇO/2004 (medidas do NESDIS/ESL, através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

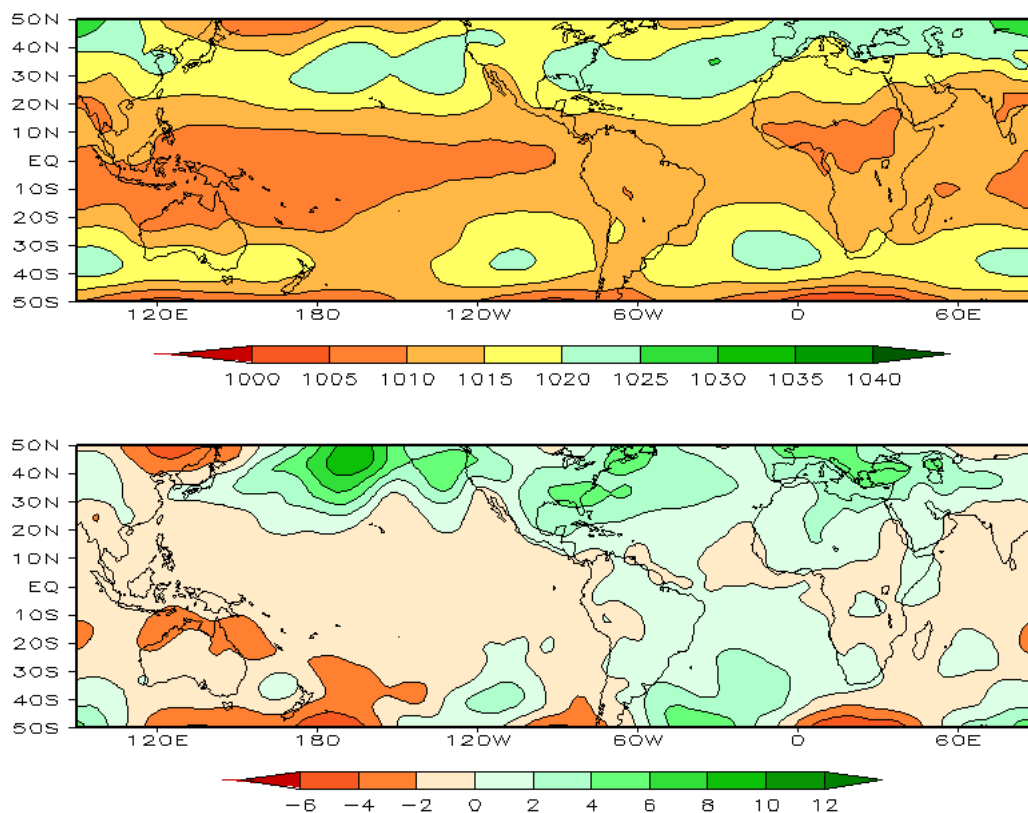


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) em MARÇO/2004, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

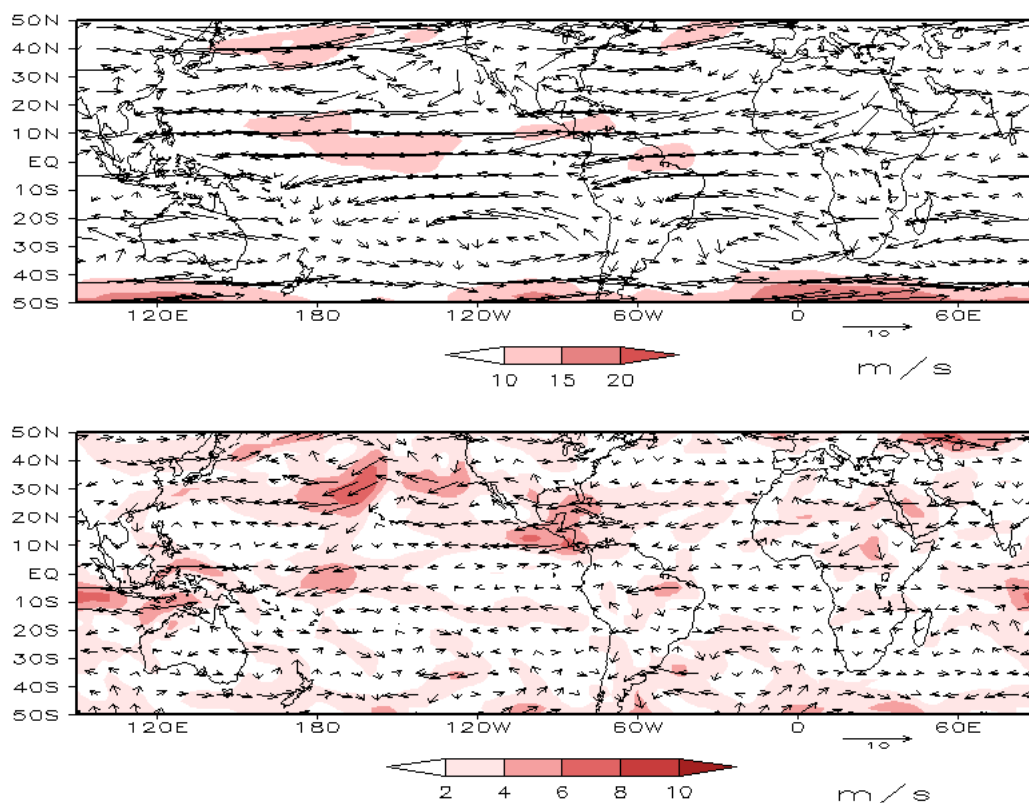


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa em MARÇO/2004. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) Anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

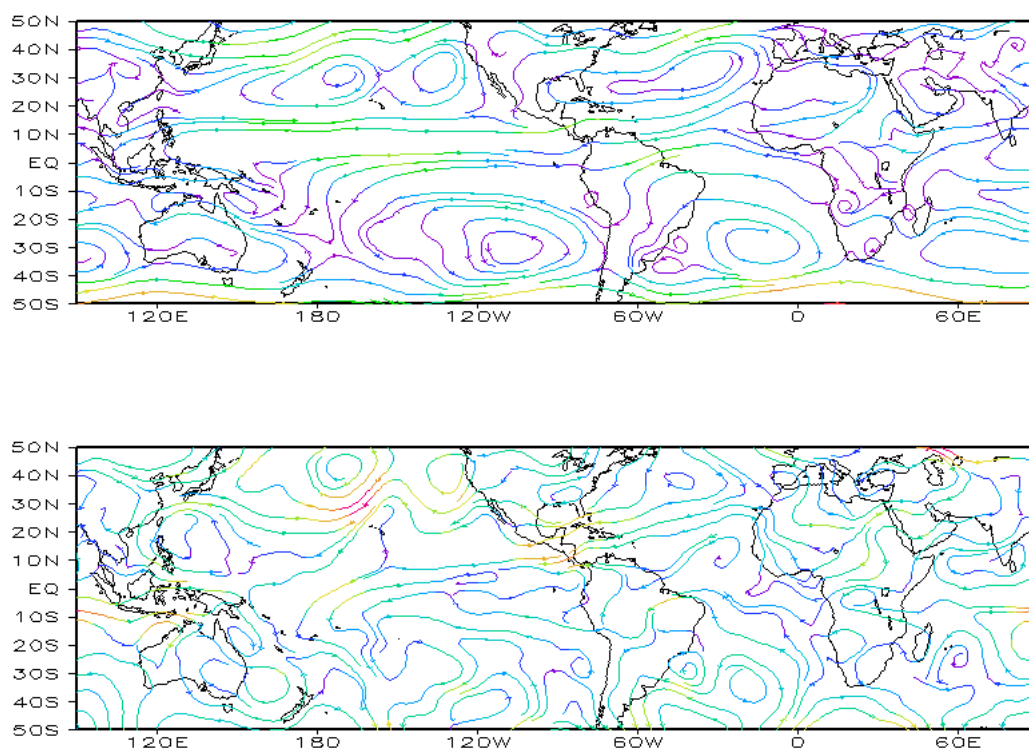


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa para MARÇO/2004. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

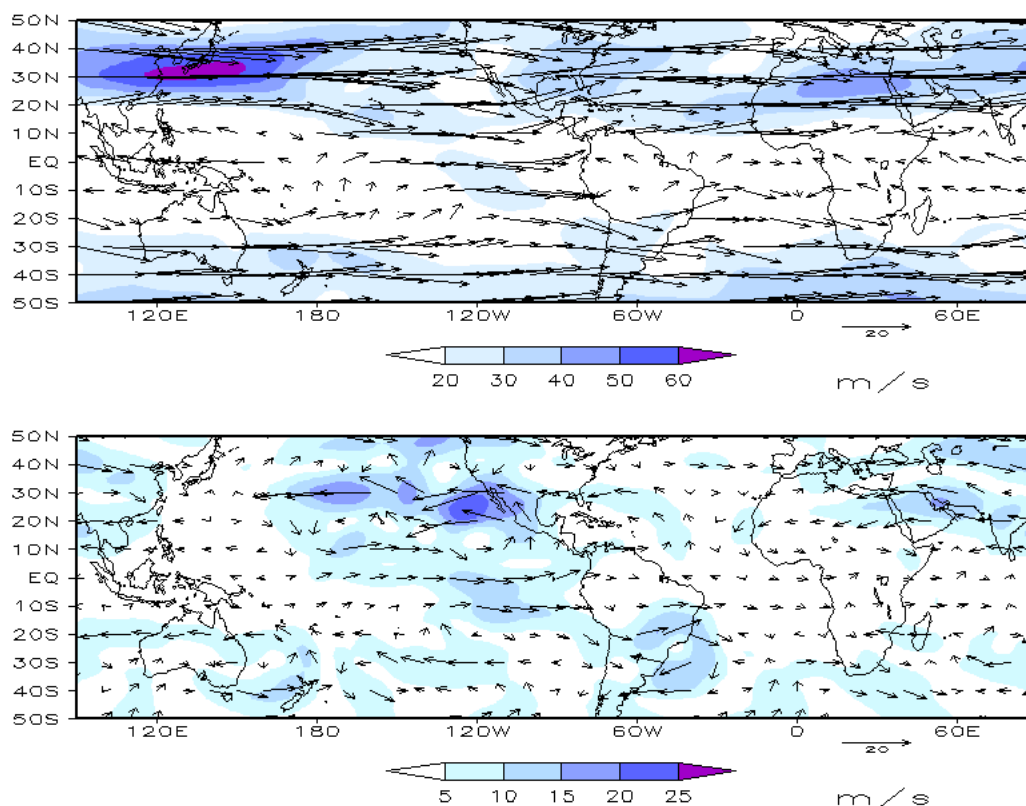


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa em MARÇO/2004. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s. b) Anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

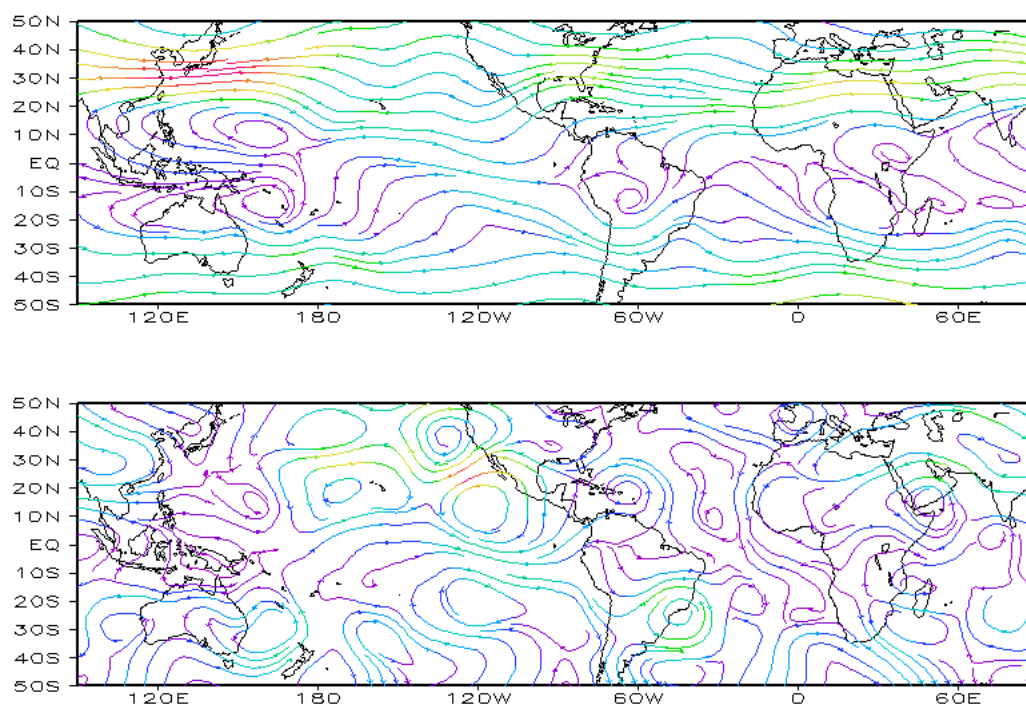


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa em MARÇO/2004. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

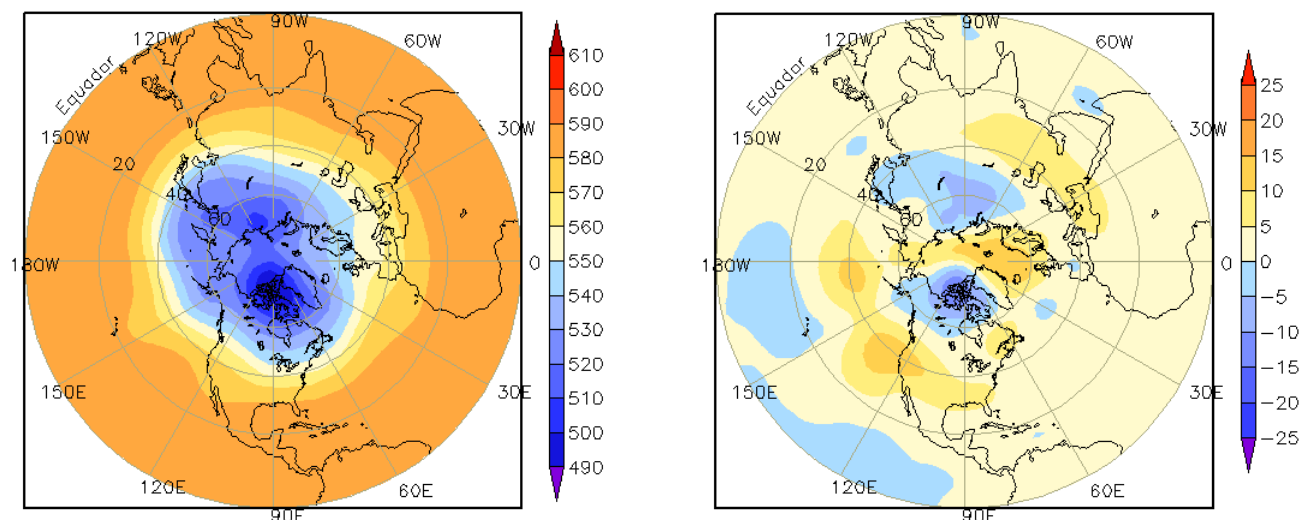


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte em MARÇO/2004. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs, b) anomalia, com intervalo entre isolinhas de 5 mgs. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

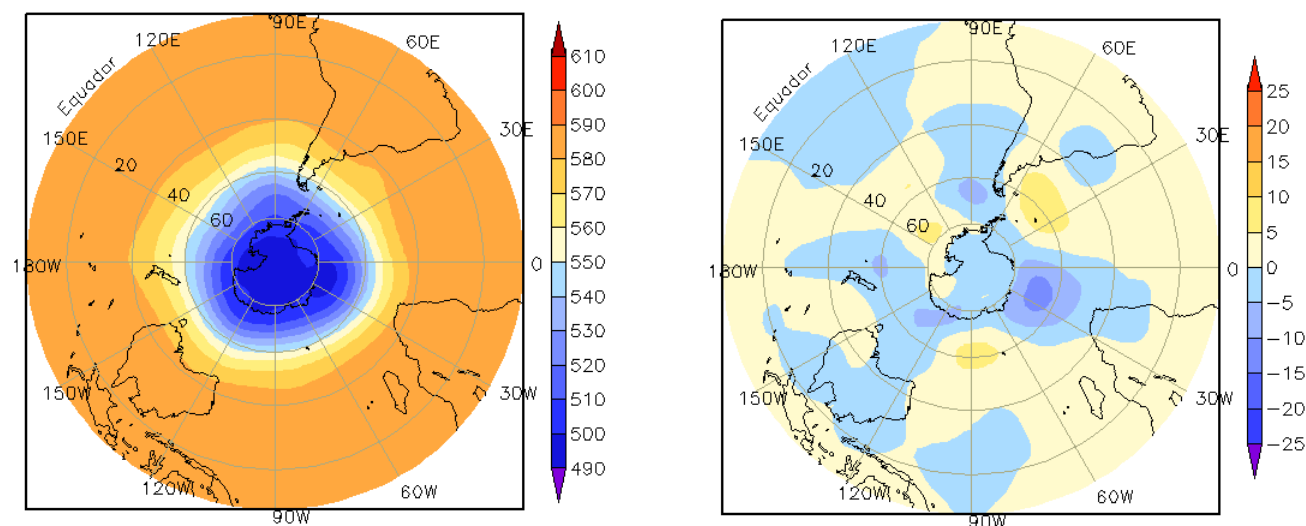


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul em MARÇO/2004. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs, b) anomalia, com intervalo entre isolinhas de 5 mgs. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

No mês de março, as frentes avançaram rapidamente pela Região Sul, proporcionando chuvas mais acentuadas no norte da Região Sudeste e no centro-sul da Bahia, onde os valores ficaram acima da média histórica. Contudo, na maior parte das Regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sul, choveu abaixo da média histórica. As Figuras 13 e 14 mostram a precipitação observada em todo o Brasil e os desvios em relação aos valores médios históricos. A distribuição espacial das estações utilizadas na análise de precipitação é mostrada na Figura 15. A análise detalhada do comportamento das chuvas para cada uma das Regiões do Brasil é feita a seguir.

2.1.1 – Região Norte

Os totais de chuva variaram entre 100 mm e 500 mm na maior parte da Região. Valores inferiores a 100 mm ocorreram em Roraima, no nordeste do Amazonas e no setor central do Pará. Neste mês, a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) foi favorável ao aumento das chuvas nos setores noroeste e nordeste do Pará e na Ilha de Marajó, onde os valores excederam à média histórica em até 200 mm. No sudoeste do Amazonas, as chuvas também foram acentuadas e excederam à média em até 100 mm.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

O primeiro sistema frontal do mês provocou chuva no Mato Grosso do Sul, amenizando a estiagem dos últimos dois meses. As frentes frias que se seguiram à primeira foram de fraca intensidade e organizaram pouca convecção, proporcionando chuvas entre 25 mm e 50 mm. A exceção ocorreu no norte do Mato Grosso, onde os valores foram superiores a 200 mm. No setor centro-sul do Mato Grosso do Sul, persistiu o quadro de estiagem observado em fevereiro, ressaltando-se anomalias negativas de chuva. Em Brasília, choveu acima da média histórica, entre 25 mm e 50 mm.

2.1.3 – Região Nordeste

A ZCIT atuou preferencialmente sobre o

noroeste do Maranhão, onde ocorreram os maiores totais de chuva, superiores a 200 mm. No centro e norte do Nordeste, houve predominância de chuvas abaixo da média histórica. Contudo, em Fortaleza, no período de 08 a 10, registraram-se chuvas isoladas que causaram inundações e transbordamentos de rios e reservatórios, resultando em perdas materiais. Os valores de chuva na faixa leste, desde o Rio Grande do Norte até o norte da Bahia, variaram de 25 mm a 150 mm. As chuvas estiveram acima da média em áreas no interior do Maranhão e no centro-sul da Bahia. Na barragem de Sobradinho, o volume útil atingiu 98%.

2.1.4 – Região Sudeste

As frentes frias que avançaram até o norte da Região Sudeste favoreceram a ocorrência de chuvas acima da média histórica no Espírito Santo, no norte de Minas Gerais e no norte do Rio de Janeiro. Núcleos com anomalias positivas de chuva foram observados no sul de Minas Gerais e no sudoeste e litoral do Estado de São Paulo. Nas demais áreas, a predominância de totais de chuva inferiores a 150 mm resultou em desvios negativos de até 100 mm no triângulo mineiro, divisa com São Paulo, na região do Vale do Paraíba-SP e no sul do Rio de Janeiro.

2.1.5 – Região Sul

As chuvas ficaram abaixo da média pelo terceiro mês consecutivo, com déficit de até 200 mm em relação à climatologia. A escassez de chuva esteve associada à rápida passagem dos sistemas frontais. Núcleos positivos de chuva entre o litoral dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul decorreram principalmente da atuação de um ciclone extratropical no Oceano Atlântico Sul. Este ciclone extratropical atuou entre os dias 22 e 28 e foi denominado de “Catarina” pela sua semelhança com os furacões que ocorrem no Atlântico Norte. Este sistema apresentou trajetória e configuração atípicas, deslocando-se de leste para oeste e atingindo, com ventos fortes de até 120 Km/h, a faixa litorânea entre o sul de Santa Catarina e o norte do Rio Grande do Sul. Ao atingir o continente, muitas residências foram danificadas e/ou destruídas e os prejuízos materiais estenderam-se a vários municípios do leste de Santa Catarina e nordeste do Rio Grande do Sul.

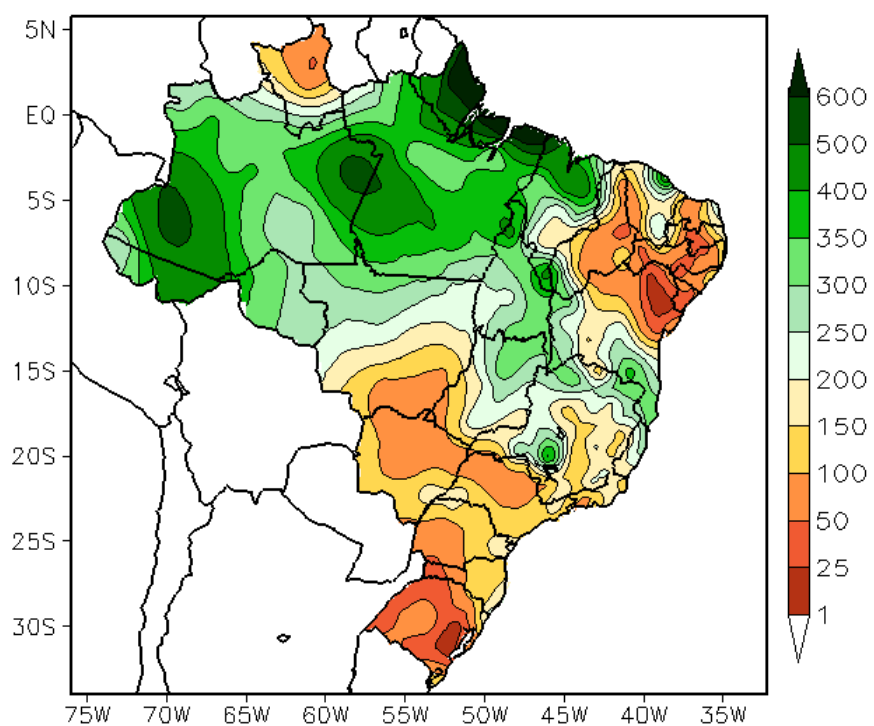


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para MARÇO/2004.

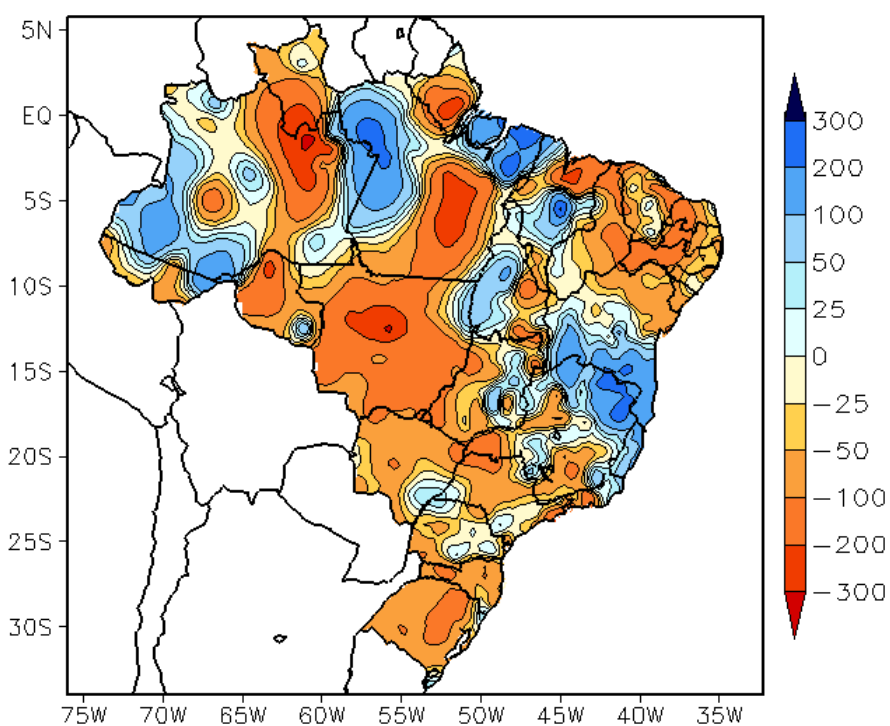


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para MARÇO/2004 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

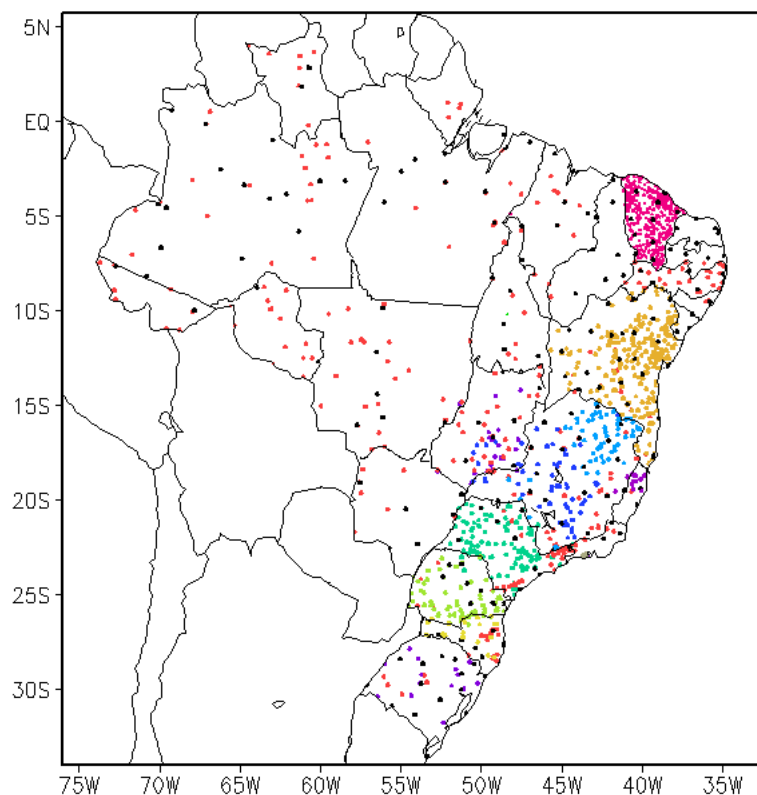


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.784 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em MARÇO/2004. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – CEMIG/MG – SEMARHN/DHM/AL – SEMARH/BA – CLIMERH/SC – SEAG/ES – SIMGE/MG – FUNCEME/CE – GEORIO/RJ – IAC/SP – FEPAGRO/RS).

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

A temperatura máxima variou de 22°C, no sul e sudeste, a 34°C, no centro-oeste e norte (Figura 16). De modo geral, os valores estiveram acima da média histórica em grande parte das Regiões Sul e Centro-Oeste, no nordeste do Amazonas e em Roraima. Valores abaixo da média foram observados em pequenas áreas de Minas Gerais, no leste do Espírito Santo e no setor central da Bahia (Figura 17). A temperatura mínima variou entre 12°C e 24°C. Valores abaixo da média foram observados nas áreas serranas das Regiões Sul e Sudeste, no sudoeste de Goiás, norte da Bahia, sul do Maranhão e sudeste de Alagoas. Valores acima da média foram observados no setor central do Mato Grosso do Sul, em grande parte do Mato Grosso e do Pará, no norte de Roraima e em áreas isoladas do Nordeste (Figuras 18 e 19). Em São Paulo, a temperatura variou entre 19°C e 24°C, com desvios entre -0,5°C e 0,5°C (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Quatro frentes frias atuaram no mês de março (Figura 22), dois a menos que a climatologia para as latitudes entre 25°S e 35°S. Apenas um sistema frontal deslocou-se ao norte de 20°S. A partir da segunda semana do mês, observou-se a presença de sistemas de baixa pressão, em superfície, entre o litoral de São Paulo e Santa Catarina. Estes sistemas deram origem à formação de frontogênese e ciclogênese.

A última frente fria do mês anterior encontrava-se no litoral de Santos-SP, no dia 01, deslocando-se para o oceano no dia 02. Neste mesmo dia, a primeira frente fria atuou no sul do País, posicionando-se no litoral de Iguape-SP no dia 03. Pelo interior, esta frente atingiu Guaíra e Ivaí, no Paraná. Este sistema causou chuvas fracas (em torno de 25 mm) no Rio Grande do Sul e no Mato Grosso do Sul e chuvas isoladas em Santa Catarina e no Paraná. No dia 04, este sistema deslocou-se pelo litoral do Rio de Janeiro e, em seguida, foi para o oceano. No litoral da Região Sudeste, causou chuvas fracas.

No dia 08, o segundo sistema frontal ingressou pelo interior e litoral do Rio Grande do

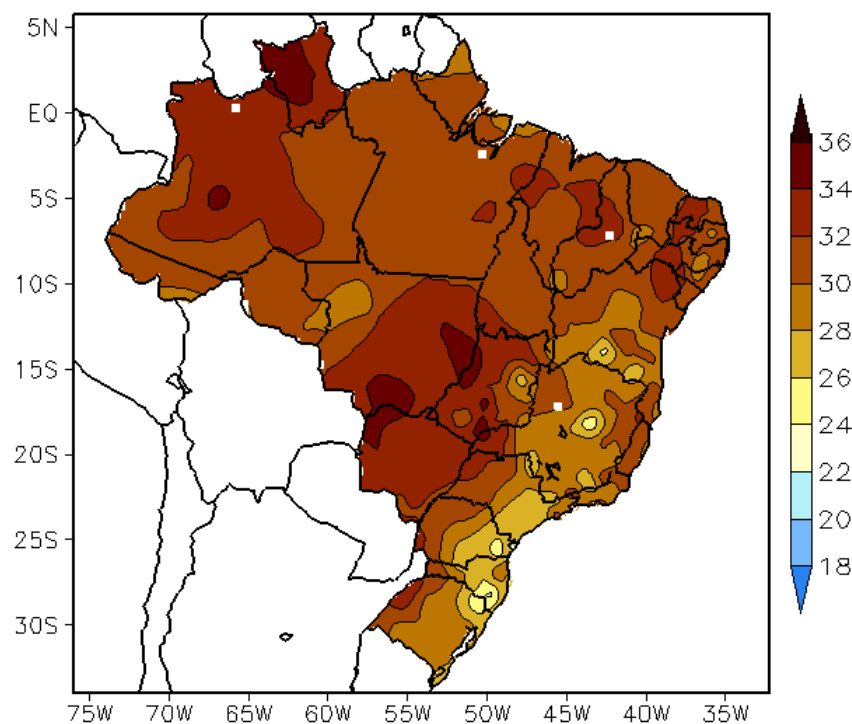


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) em MARÇO/2004. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

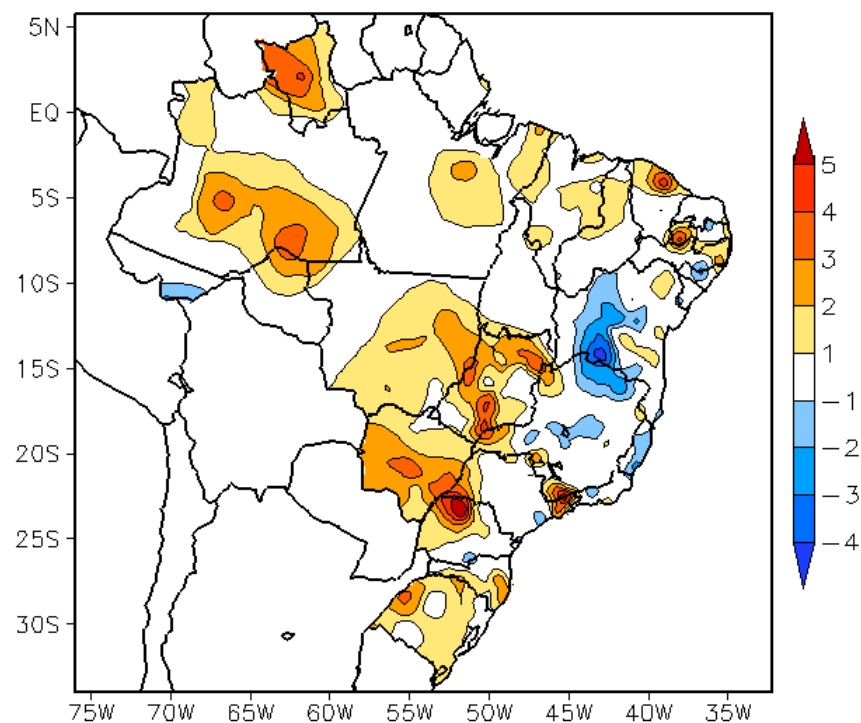


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) em MARÇO/2004. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

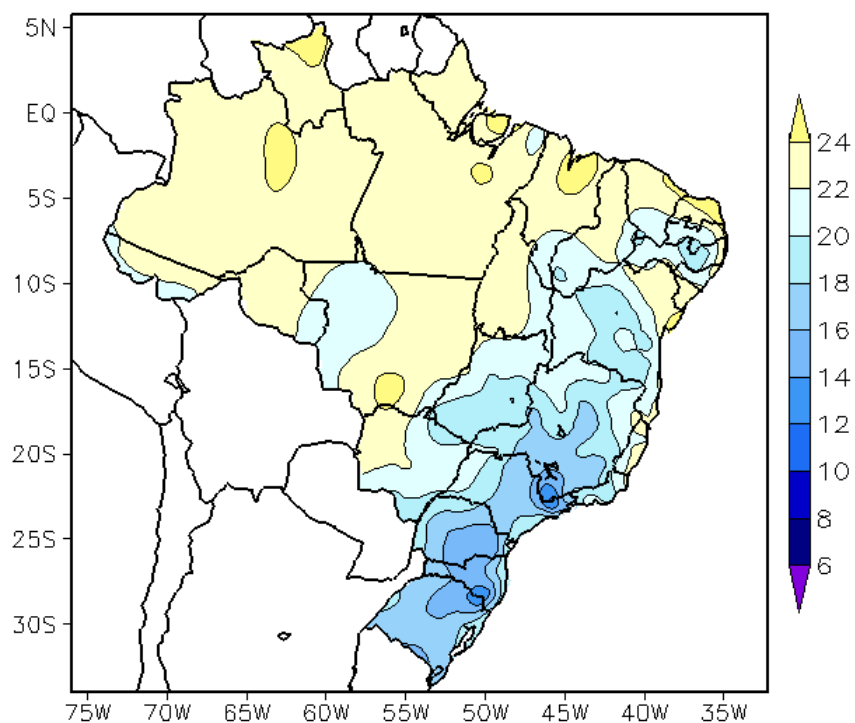


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) em MARÇO/2004. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

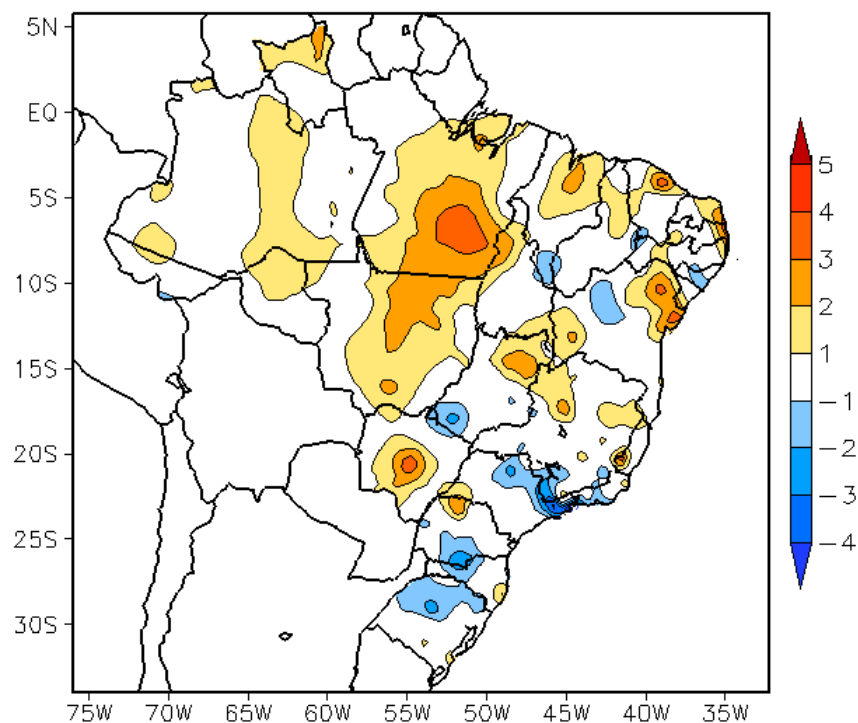


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) em MARÇO/2004. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

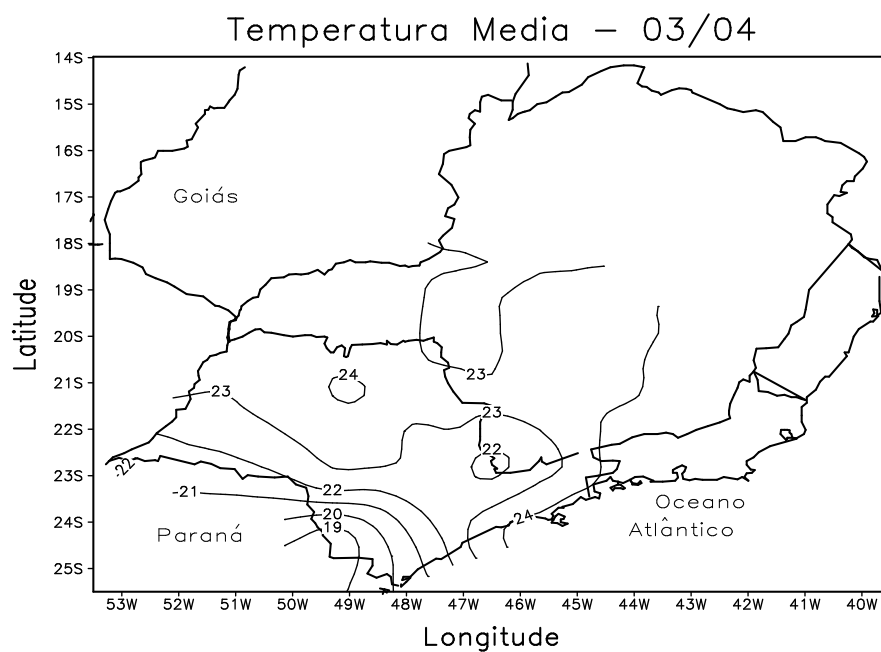


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) em MARÇO/2004 para a Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

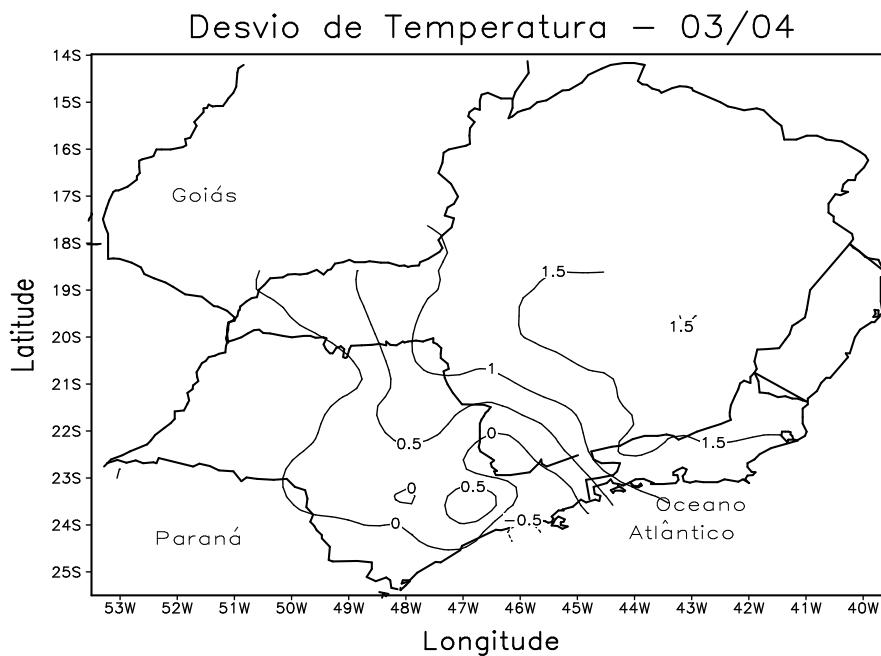
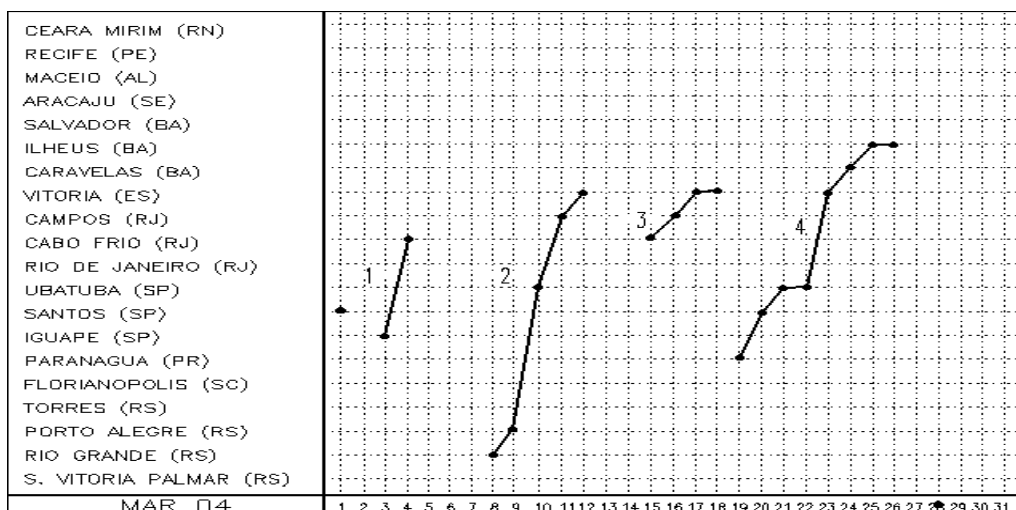
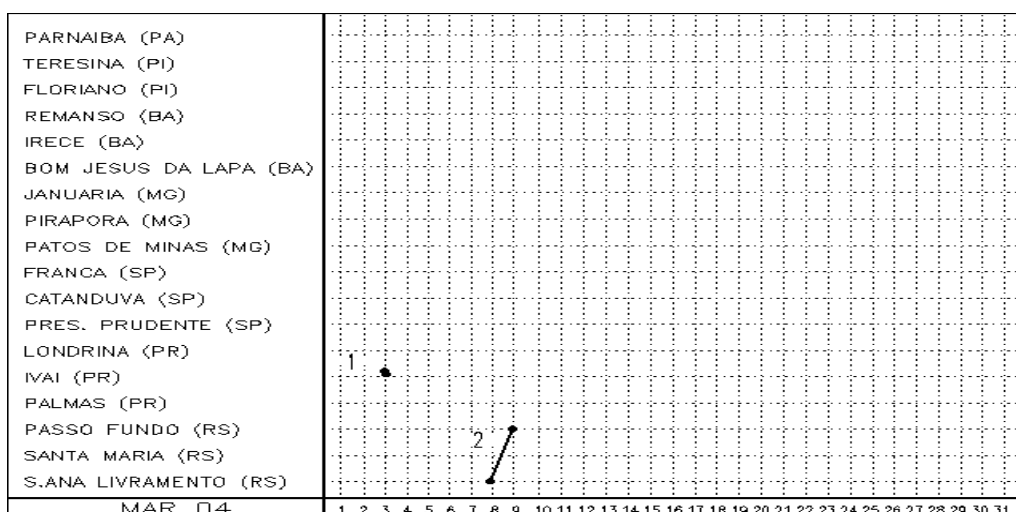


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978) em MARÇO/2004 para Região Sudeste do Brasil (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC (anomalia)).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

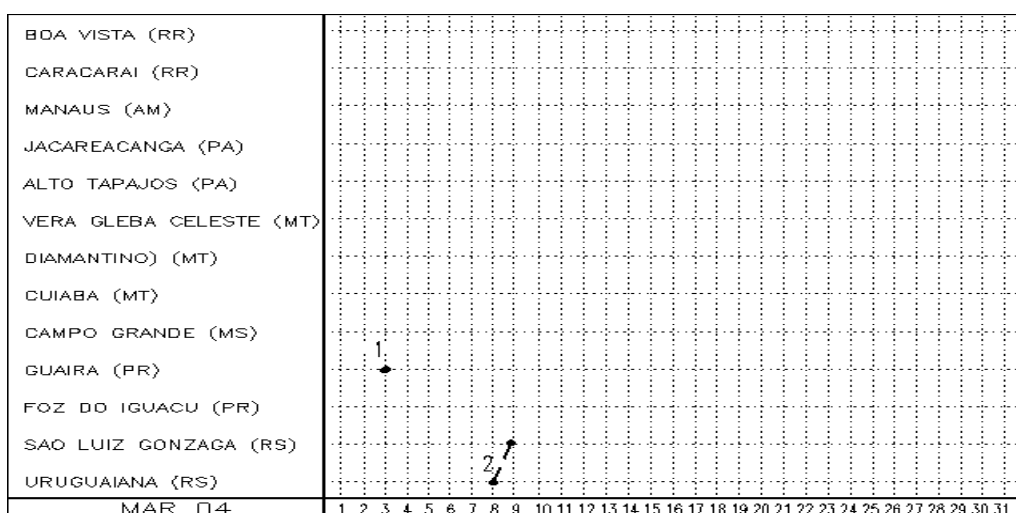


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em MARÇO/2004. As linhas indicam que a frente passou pela estação entre 09:00h (HL) do dia anterior e 09:00h (HL) do dia indicado. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

Sul e, a partir do dia 10, deslocou-se somente pelo litoral até Vitória-ES. Chuvas fracas a moderadas foram registradas na Região Sudeste.

No dia 15, um sistema de baixa pressão em superfície e um cavado nos médios e altos níveis atuaram na altura do litoral do Estado de São Paulo, causando chuvas em quase todo o Estado. Este sistema deslocou-se pelo oceano até Cabo Frio-RJ e, em seguida, até o litoral sul da Bahia, causando chuvas no litoral da Região Sudeste.

No dia 18, ocorreu uma frontogênese e ciclogênese no litoral sul da Bahia e a frente deslocou-se para o oceano no dia seguinte.

Um novo sistema de baixa pressão encontrava-se no litoral de São Paulo no dia 20. Este sistema associou-se a uma frente fria que se configurou no Paraná e deslocou-se, pelo litoral, até Ilhéus-BA, onde enfraqueceu. No dia 25, o sistema frontal deslocou-se para o oceano, porém a baixa se desprende e continuou próximo ao litoral de Santa Catarina, formando uma nuvem tipo “vírgula invertida” e, dois dias depois, um ciclone extratropical. Este ciclone teve um deslocamento de leste para oeste atingindo, na madrugada do dia 28, o litoral de Santa Catarina e Torres-RS. As chuvas foram de moderadas a fortes e causaram sérios prejuízos à sociedade.

No dia 29, um novo sistema de baixa pressão foi observado sobre o oceano, na altura do litoral de São Paulo e do Rio de Janeiro. Este sistema deslocou-se para sudeste, posicionando-se a leste do Paraná e Santa Catarina, entre os dias 30 e 31.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

A entrada da primeira massa de ar frio causou declínio acentuado de temperatura, de até 5,0°C, no Rio Grande do Sul. Nas cidades de Santa Maria e Santa Vitória do Palmar, a temperatura mínima registrada, no dia 03, foi igual a 18,2°C e 17,2°C, respectivamente, passando a 12,2°C e 12,7°C no dia 04. Posteriormente, esta massa de ar deslocou-se para o oceano.

No dia 10, o segundo anticiclone atuou no extremo sul do País e deslocou-se pelo litoral da Região Sul e de São Paulo. Durante a sua trajetória também causou declínio de temperatura mínima em torno de 5,0°C. No Rio Grande e em Porto Alegre, ambas cidades do Rio Grande do Sul, a

temperatura mínima foi igual a 21,0°C e 22,0°C no dia 09, passando a 16,4°C e 16,3°C no dia seguinte, respectivamente. Em Iguape-SP, a temperatura mínima diminuiu até 2,0°C. Nos dias 11, 12 e 13, o anticiclone estendeu-se pelo litoral das Regiões Sul, litoral de São Paulo e sudeste de Minas Gerais. No dia 14, a massa de ar frio onde permaneceu até o dia 18.

No dia 19, a terceira massa de ar frio ingressou pelo extremo sul do País. No dia 21, este anticiclone causou declínio de temperatura na Região Sul, em São Paulo, no Rio de Janeiro e nos setores centro e sul de Minas Gerais. A temperatura mínima declinou entre 3°C e 5°C, nos dias 19 e 20, nas localidades da Região Sul. Em São Paulo e no sul de Minas Gerais, a temperatura declinou 2°C. A partir do dia 23 até o dia 26, o anticiclone causou um leve declínio de temperatura no litoral desde Santa Catarina até São Paulo.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

No mês de março, a atividade convectiva ficou praticamente restrita à Região Norte (Figura 23). A atuação da ZCIT e a posição do VCAN sobre o nordeste da Bahia favoreceram chuvas no setor norte do Nordeste, em particular nos primeiros dias do mês. Entre os dias 16 e 25, a atuação das frentes frias favoreceu a ocorrência de chuvas contínuas no sul da Bahia e no norte de Minas Gerais. No sul do País e no Mato Grosso do Sul, março foi um mês de baixa atividade convectiva.

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

No mês de março, a banda de nebulosidade associada à ZCIT esteve ao sul de sua climatologia, como pode ser visto a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial (Figura 24) e dos campos médios diários de temperatura de brilho mínima (Figura 25). Este posicionamento contribuiu para o aumento das chuvas sobre o norte das Regiões Norte e noroeste da Região Nordeste. Durante a quinta pênstada, destacaram-se totais acumulados de chuva superiores a 100 mm.

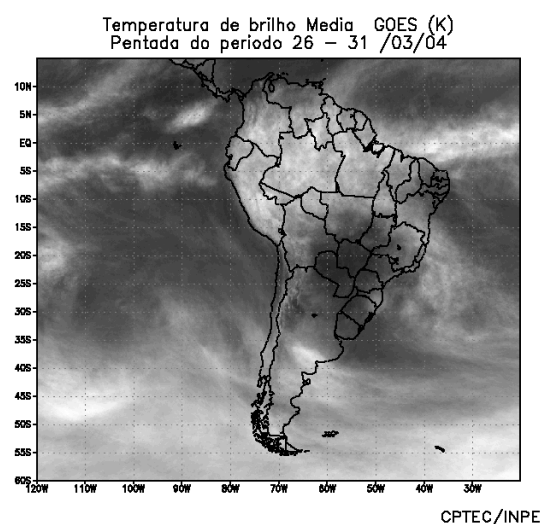
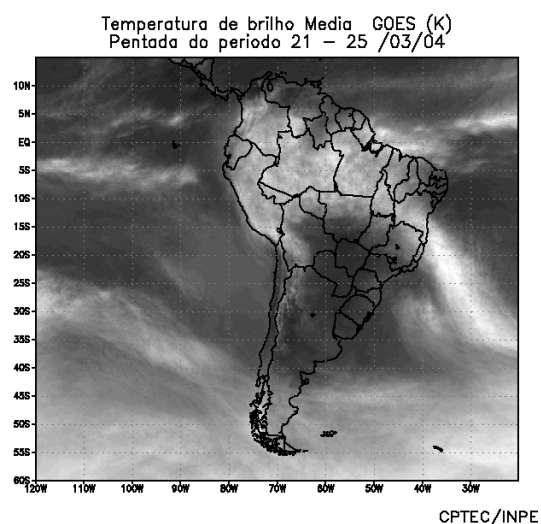
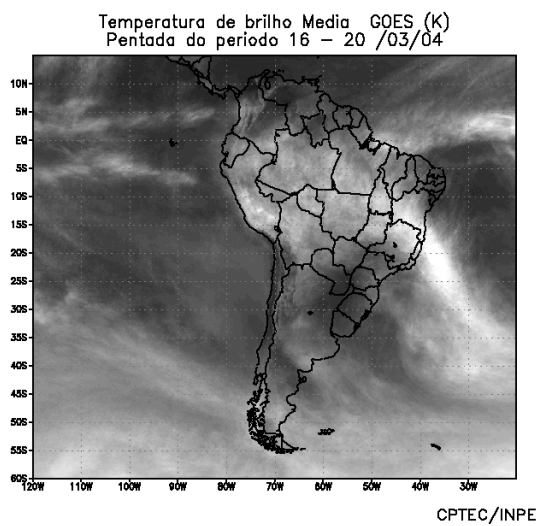
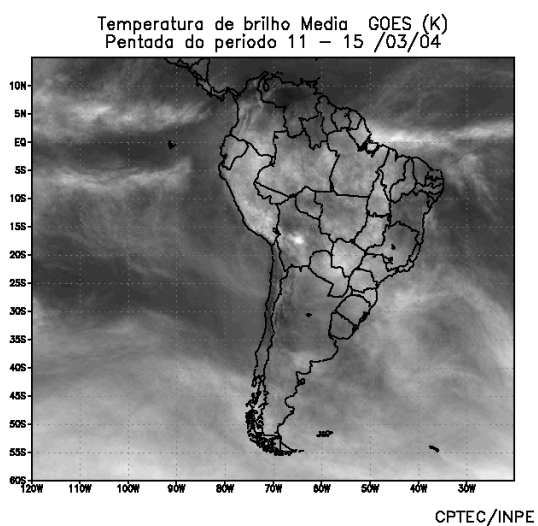
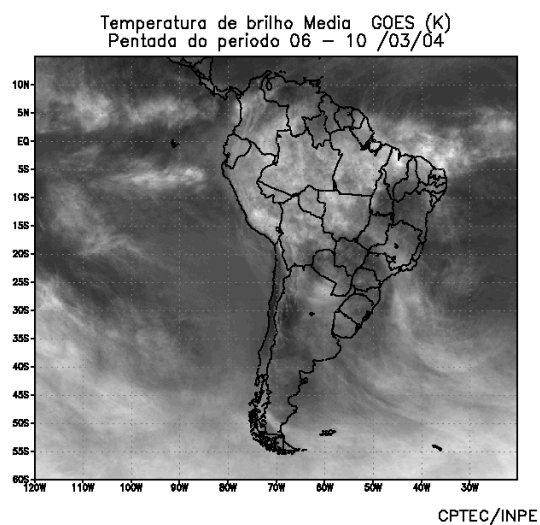
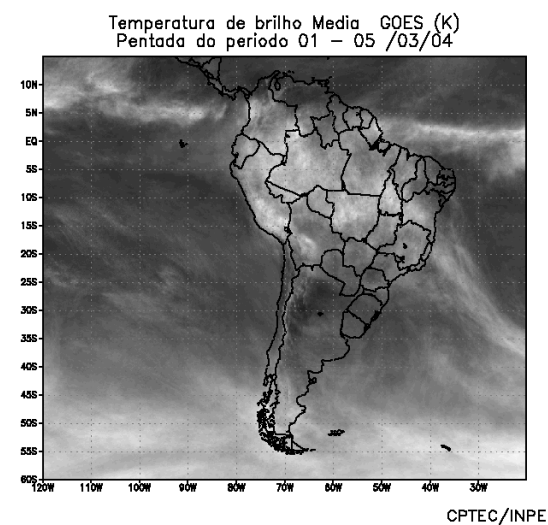


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de MARÇO/2004.
(FONTE: Satélite GOES 12).

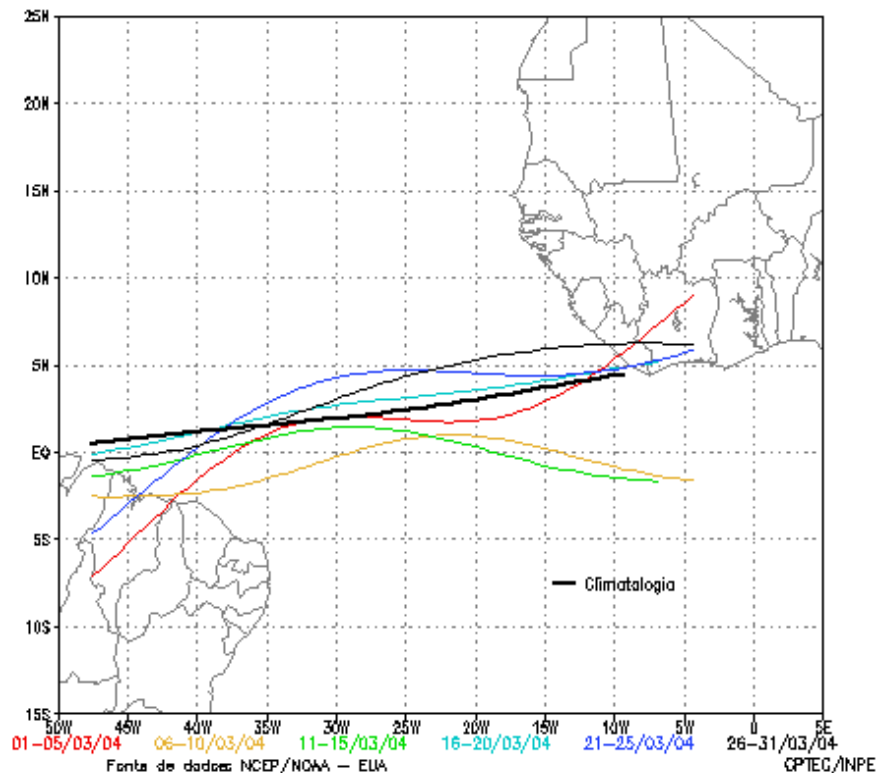


FIGURA 24 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em MARÇO/2004, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

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

Em março, apesar do aumento da atividade convectiva no norte e nordeste da América do Sul, associada ao deslocamento da ZCIT e ao posicionamento dos vórtices ciclônicos, observaram-se apenas dez episódios de Linhas de Instabilidade (LIs) ao longo da costa norte do Brasil (Figura 26). De modo geral, estas LIs apresentaram fraca intensidade. Dentre os casos observados, destacou-se a LI que se formou no dia 08, quando os totais diários de chuva registrados ultrapassaram 50 mm no norte do Pará, Maranhão e Ceará.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical apresentou alta variabilidade espacial durante o mês de março, resultando numa magnitude média inferior a 40 m/s (Figura 27a). A Figura 27b ilustra o dia no qual o jato apresentou sua maior intensidade sobre o Brasil. Destacaram-se vários episódios nos quais ocorreu a bifurcação do jato subtropical a leste da América do Sul. Como consequência,

notou-se uma maior ocorrência de vórtices ciclônicos e cavados em altos níveis em latitudes extratropicais (ver seção 4.3). A partir do dia 22, o jato subtropical manteve-se bifurcado, gerando uma situação estacionária que contribuiu para a intensificação do ciclone extratropical a leste da Região Sul no dia 28 (Figuras 27c e 27d).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

Em março, a alta troposférica esteve posicionada sobre a Bolívia no período de 04 a 16 (Tabela 2). No Brasil, atuou preferencialmente sobre o Amazonas, Rondônia e Mato Grosso. A Alta da Bolívia esteve desconfigurada no período de 25 a 30 de março. Na média mensal, o centro da circulação da Alta da Bolívia situou-se entre 12°S e 62°W, ao norte da sua posição climatológica, como pode ser visto na Figura 28.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Neste mês, foram observados cavados

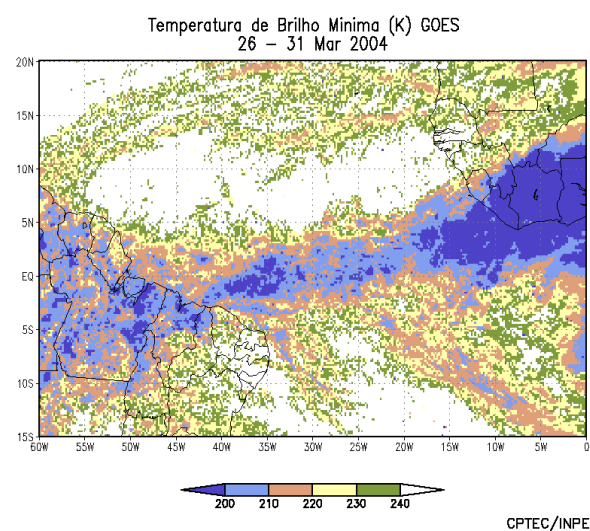
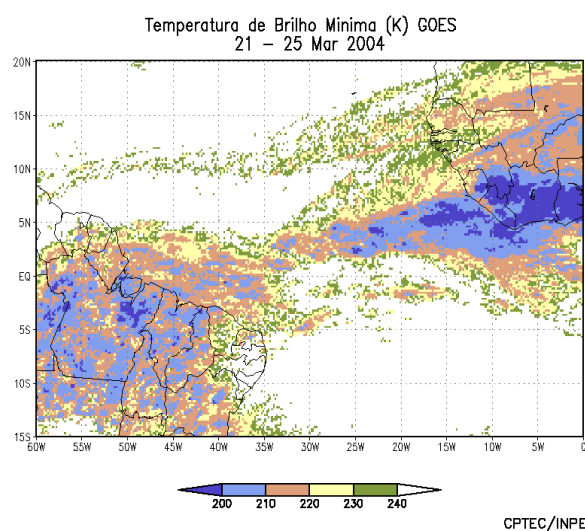
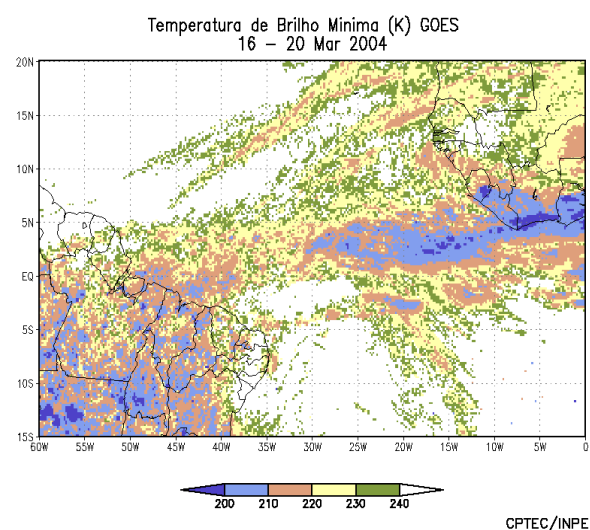
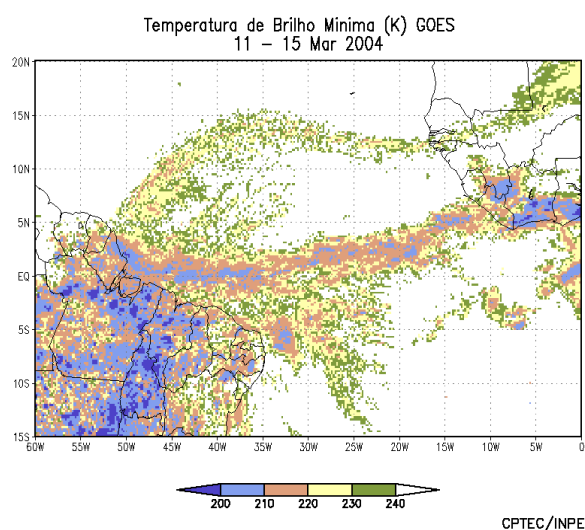
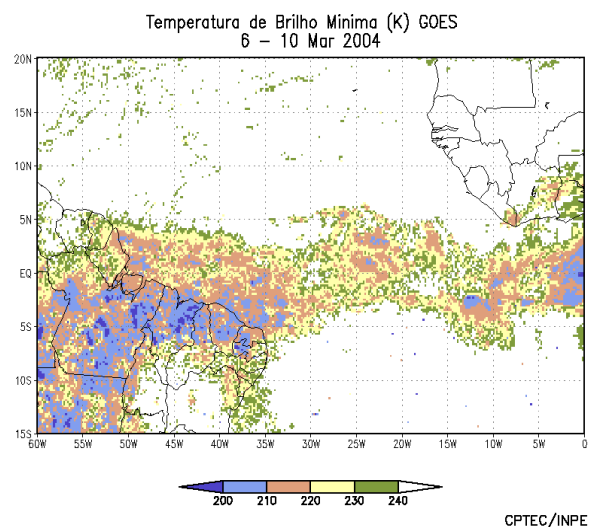
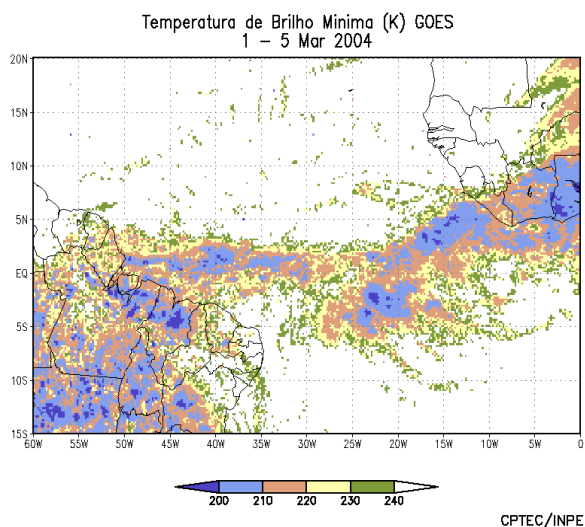
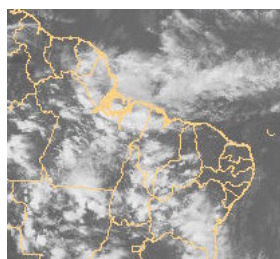
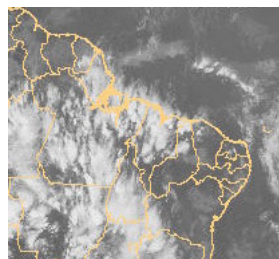


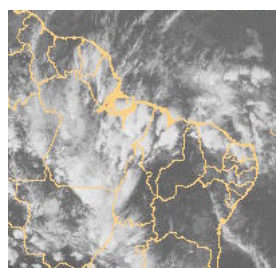
FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de MARÇO/2004.
(FONTE: Satélite GOES 12).



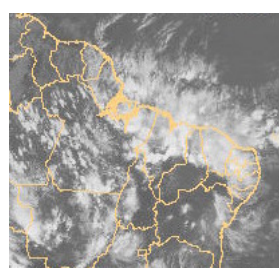
01/03/04 21:00TMG



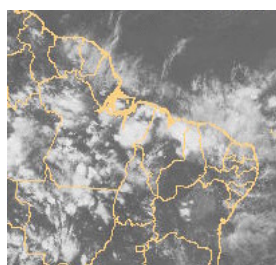
05/03/04 21:00TMG



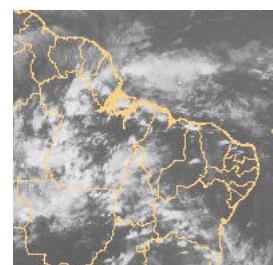
06/03/04 21:00TMG



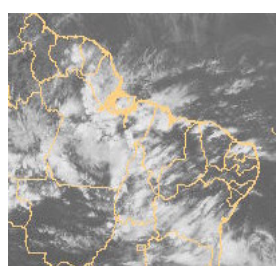
07/03/04 21:00TMG



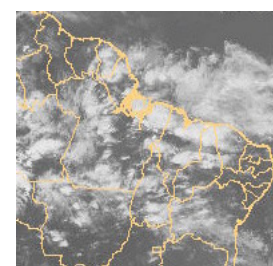
08/03/04 21:00TMG



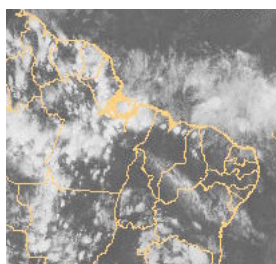
21/03/04 21:00TMG



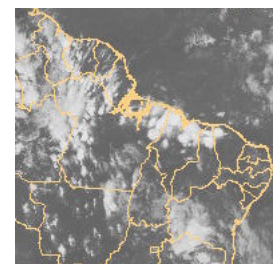
22/03/04 21:00TMG



25/03/04 21:00TMG

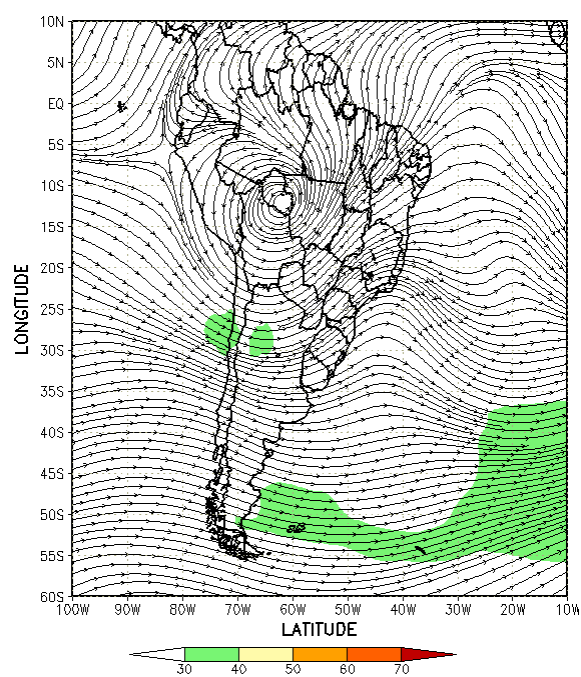


30/03/04 21:00TMG

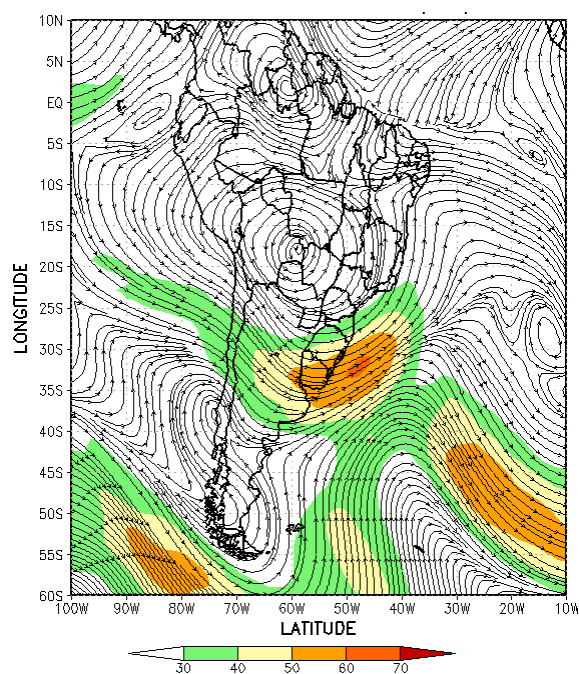


31/03/04 21:00TMG

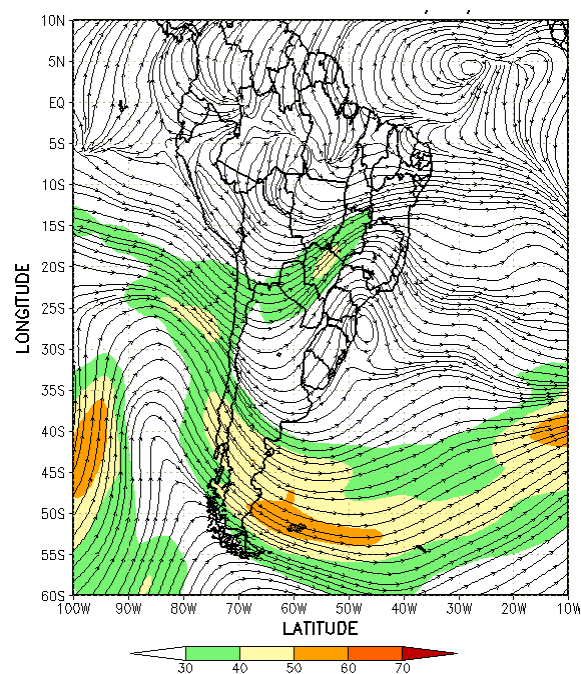
FIGURA 26 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de cumulonimbus em MARÇO/2004.



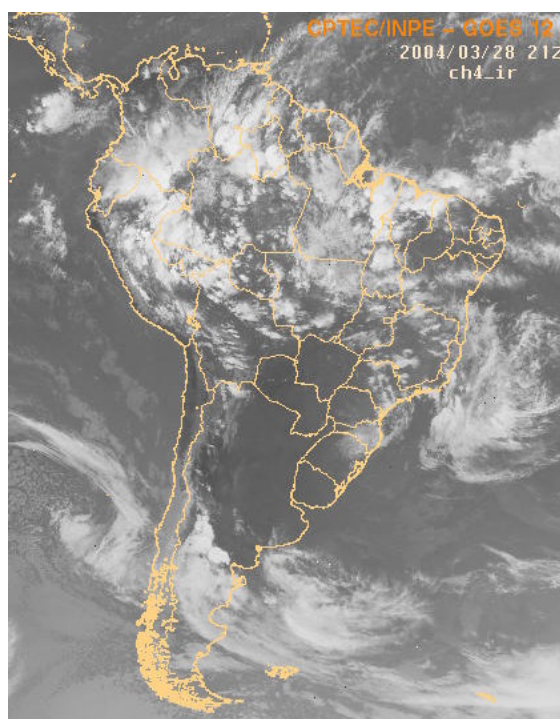
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 27 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em MARÇO/2004 (a) e os dias 11/03/2004 e 28/03/2004, quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul (b e c). A imagem do satélite GOES-12, canal infra-vermelho, às 21:00TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à passagem do jato em 28/03/2004 (d).

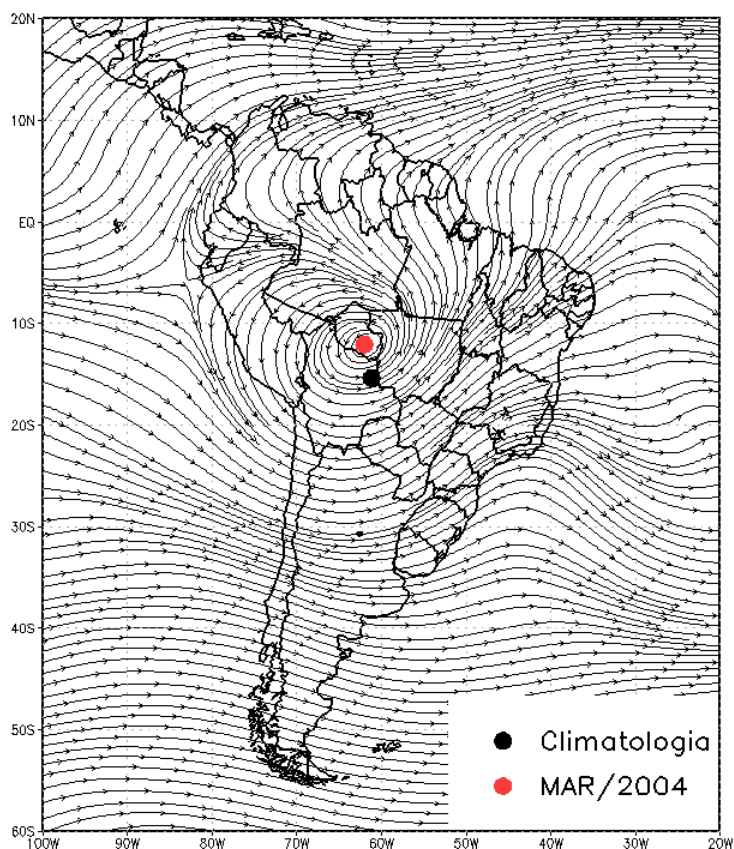


FIGURA 28 – Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em MARÇO/2004.

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

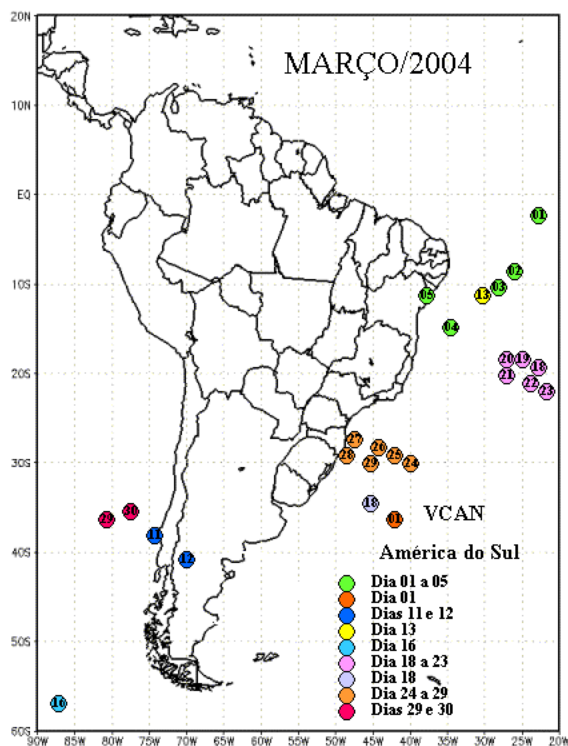
TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de MARÇO de 2004. O símbolo (*) indica que a Alta da Bolívia não estava bem caracterizada, enquanto que as letras **nd** significam ausência de dados para análise. Os Estados do Brasil aparecem com suas respectivas 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.

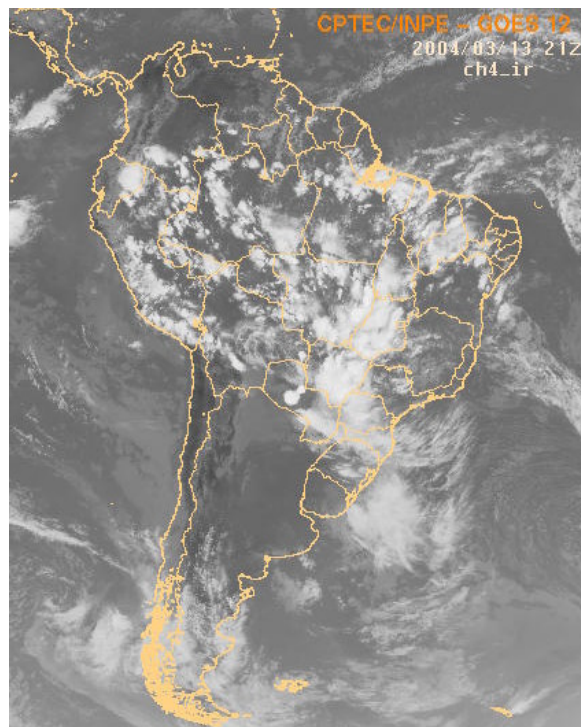
e vórtices ciclônicos nos médios e altos níveis sobre a América do Sul e Oceano Atlântico adjacente. Dos nove episódios de VCAN, cinco atuaram ao longo da faixa litorânea das Regiões Nordeste e Sul do Brasil (Figura 29a).

Entre os dias 01 e 05, houve o deslocamento de um VCAN do oceano até o sul de Sergipe (Figura 29b). No dia 13, um novo VCAN atuou no oceano na altura do litoral de Sergipe. No período entre 18 e 23, o centro deste VCAN oscilou em torno da latitude de 20°S. O maior destaque deste mês foi o VCAN que se configurou no período de 24 a 29, associado ao ciclone extratropical que se formou na altura do litoral de Santa Catarina. Este ciclone teve um deslocamento atípico, com trajetória de leste para o oeste (ver seção 3.1).

Os demais episódios de VCAN concentraram-se entre as latitudes 30°S e 40°S. Somente o episódio do dia 16, esteve posicionado mais ao sul, em 58°S e 87°W.



(a)



(b)

FIGURA 29 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em MARÇO/2004. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, gerado pelo modelo do CPTEC/INPE, no horário das 12:00TMG (a). A imagem do satélite GOES-12 ilustra a atuação do VCAN no dia 13/03/2004, às 21:00TMG (b).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

No mês de março, as precipitações foram abundantes na bacia do Amazonas e na foz da bacia do Tocantins. Nestas regiões, assim como no sul da bacia do Atlântico Leste e no setor central da bacia do São Francisco, choveu acima da média histórica.

Na Figura 30, são apresentadas as estações utilizadas nestas análises. A Figura 31 ilustra a evolução temporal das vazões e dos valores da Média de Longo Termo (MLT) nas estações monitoradas. Os valores das vazões observadas e seus respectivos desvios em relação à MLT, para cada uma das estações utilizadas, são mostrados na Tabela 3.

Na estação Manacapuru-AM, os valores de vazões foram obtidos a partir de um modelo estatístico que correlaciona as cotas no Rio Negro com as vazões nesta estação (Figura 32). O Rio Negro apresentou uma cota média de 22,75 m, sendo a cota máxima igual a 23,91 m e a mínima igual a 21,92 m, superiores às observadas no

mês anterior.

Na bacia do Amazonas, a maioria das estações apresentou aumento da vazão em relação ao mês anterior, porém, os valores ficaram abaixo da MLT. Em Samuel-RO, observou-se a diminuição da vazão, com desvio negativo de vazão.

Na bacia do Tocantins, a estação de Tucuruí-PA apresentou uma vazão maior que a do mês anterior e superior ao correspondente valor da MLT. Esta situação também foi observada nas estações de Sobradinho-BA e Três Marias-MG.

Na bacia do Paraná, houve diminuição da vazão em relação ao mês anterior. Contudo, as estações localizadas na parte norte da bacia apresentaram desvios positivos de vazão, em virtude das precipitações ocorridas nas correspondentes sub-bacias. Já na parte sul da bacia do Paraná, os valores observados estiveram abaixo da MLT.

Na bacia do Atlântico Sudeste, as estações apresentaram vazões inferiores àquelas

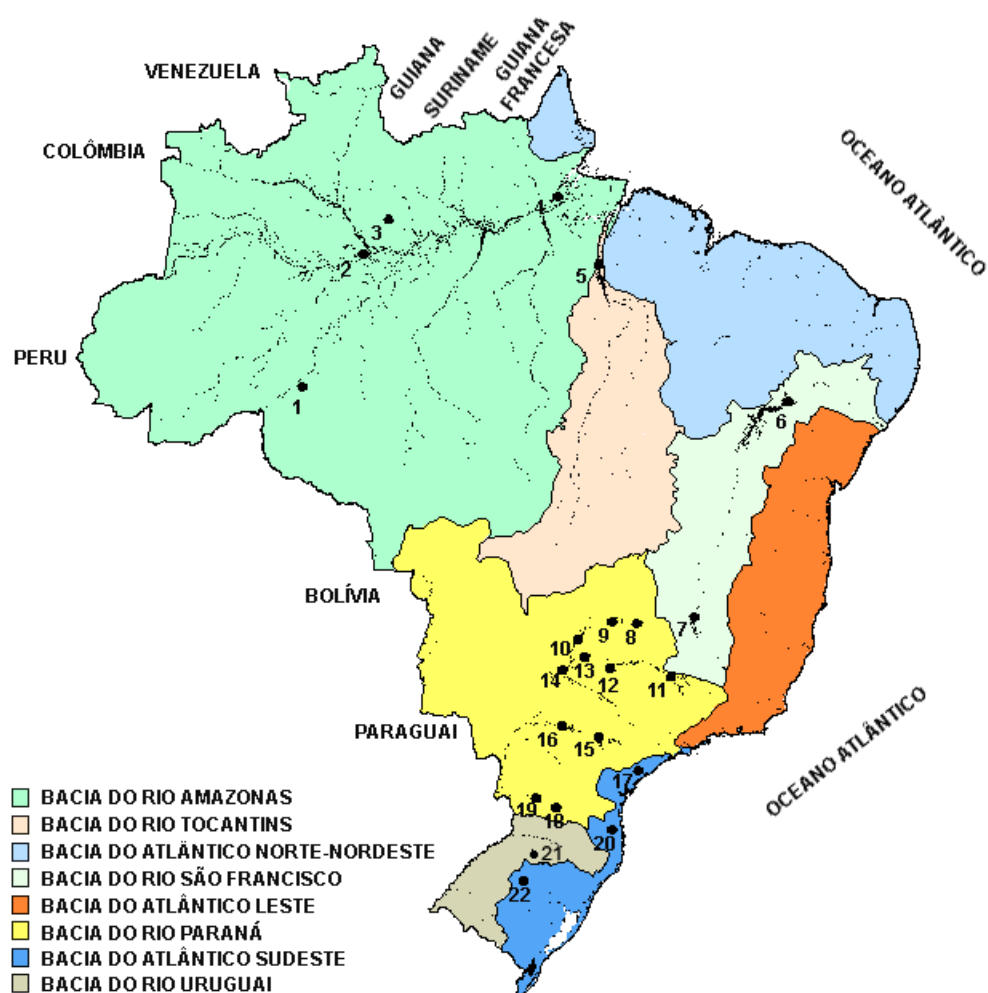


FIGURA 30 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	689,0	-16,3	12. Marimbondo-SP	2979,0	-0,3
2. Manacapuru-AM	89309,5	-7,2	13. Água Vermelha-SP	3234,0	-4,1
3. Balbina-AM	538,0	-21,6	14. Ilha Solteira-SP	9893,0	13,0
4. Coaracy Nunes-AP	1518,0	3,2	15. Xavantes-SP	399,0	-16,9
5. Tucuruí-PA	36933,0	52,7	16. Capivara-SP	865,0	-29,7
6. Sobradinho-BA	7468,0	48,1	17. Registro-SP	486,0	-15,7
7. Três Marias-MG	1822,0	56,5	18. G. B. Munhoz-PR	284,0	-53,3
8. Emborcação-MG	1122,0	30,2	19. Salto Santiago-PR	412,0	-50,4
9. Itumbiara-MG	3536,0	29,9	20. Blumenau-SC	84,0	-54,8
10. São Simão-MG	5672,0	35,4	21. Passo Fundo-RS	8,0	-68,0
11. Furnas-MG	1312,0	-13,7	22. Passo Real-RS	47,0	-51,0

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem em MARÇO/2004. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

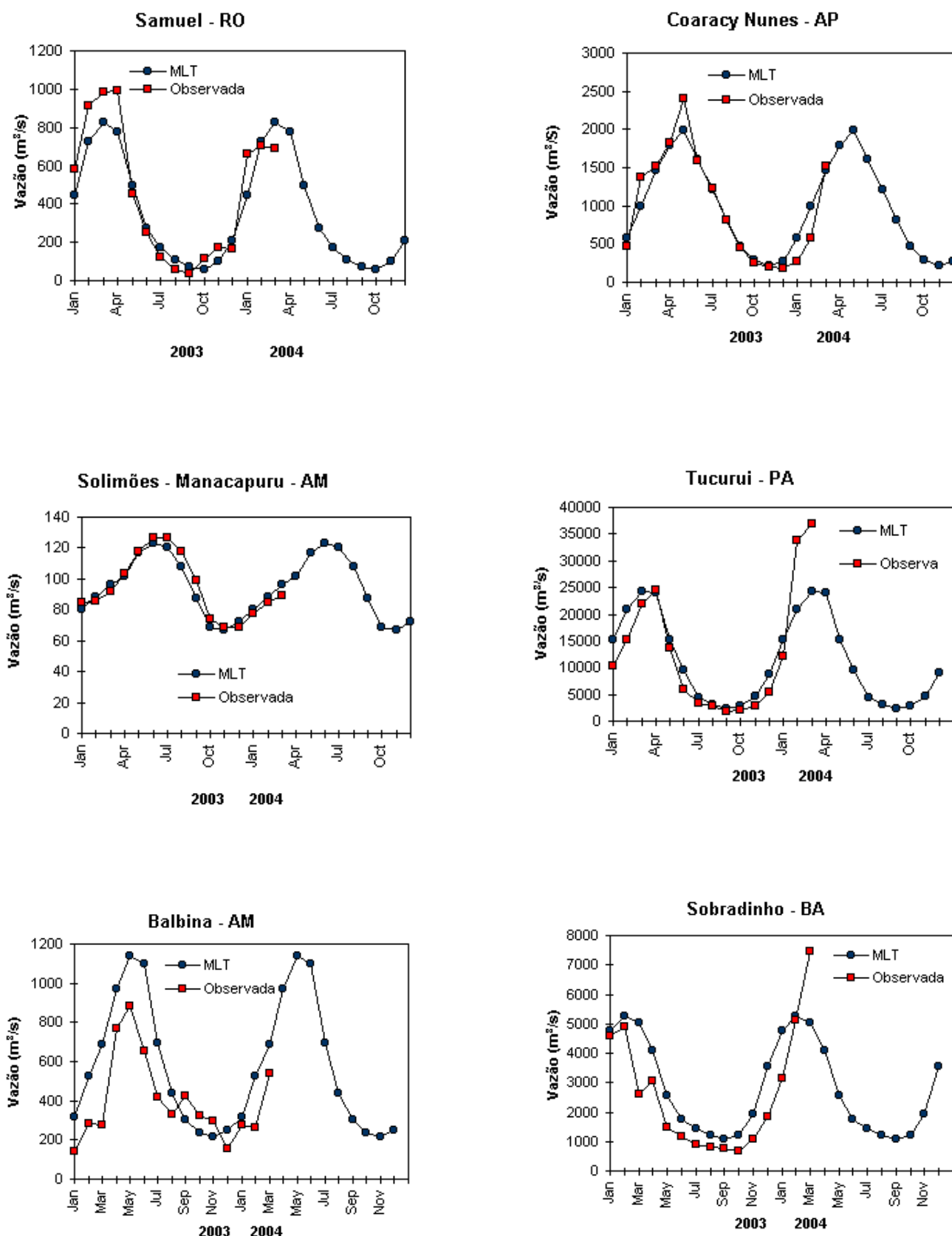


FIGURA 31 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2003 e 2004. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

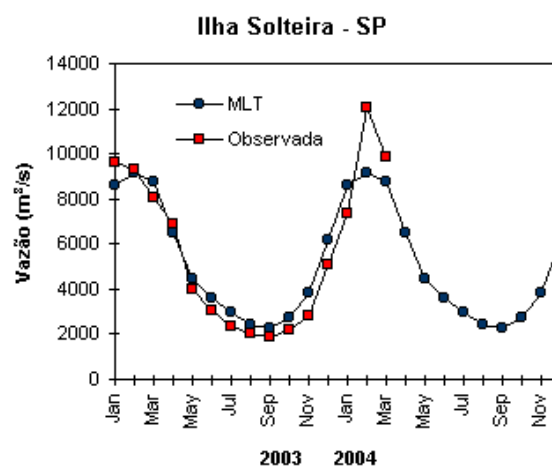
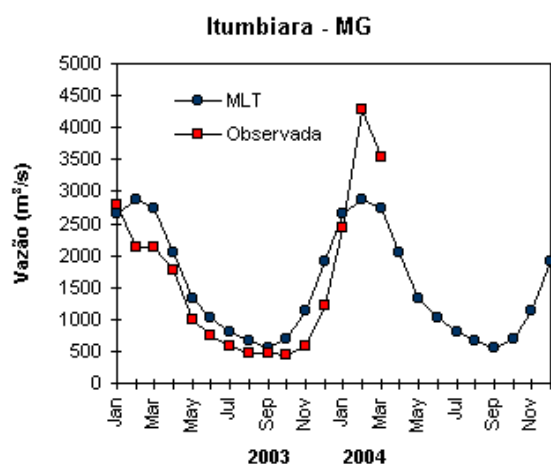
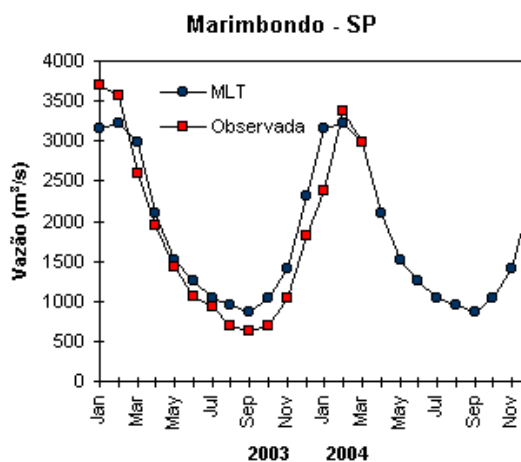
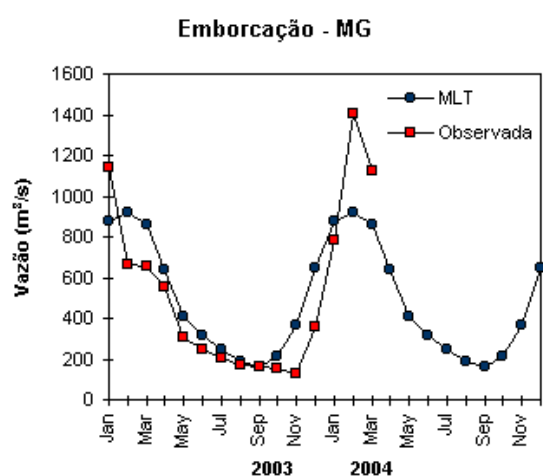
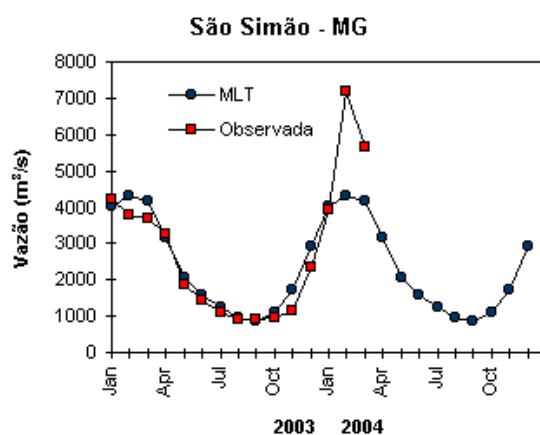
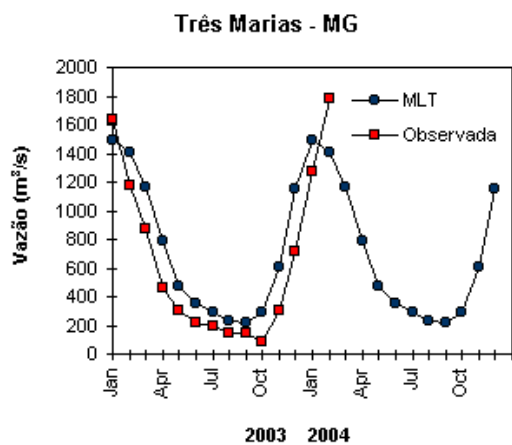


FIGURA 31 – Continuação (A).

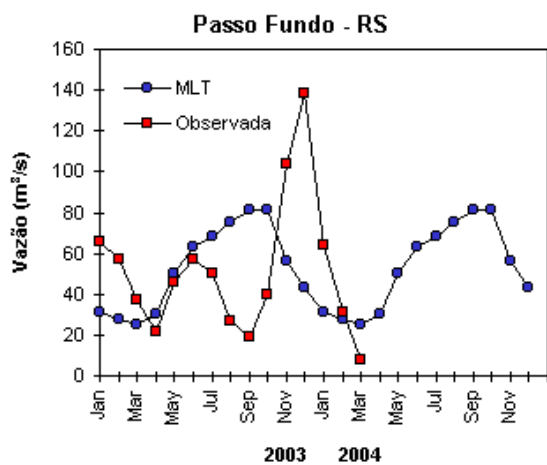
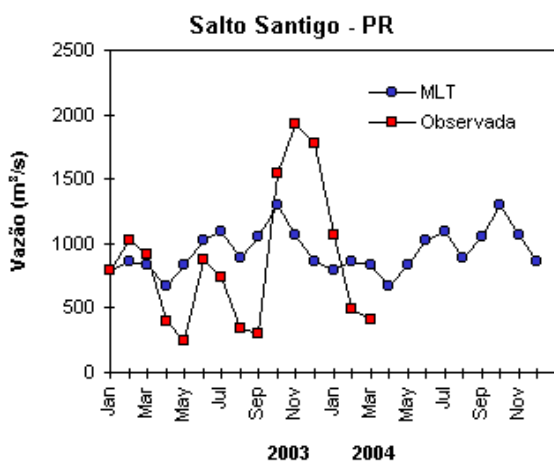
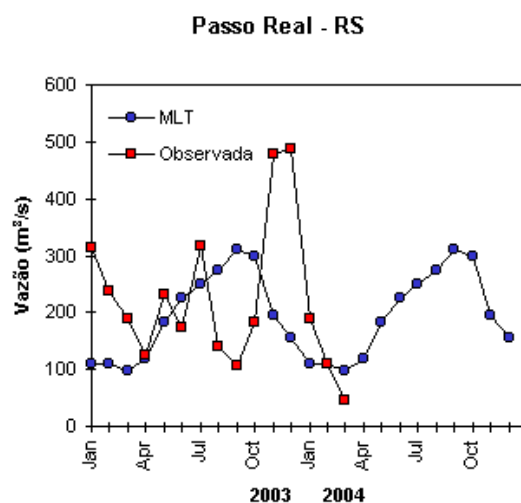
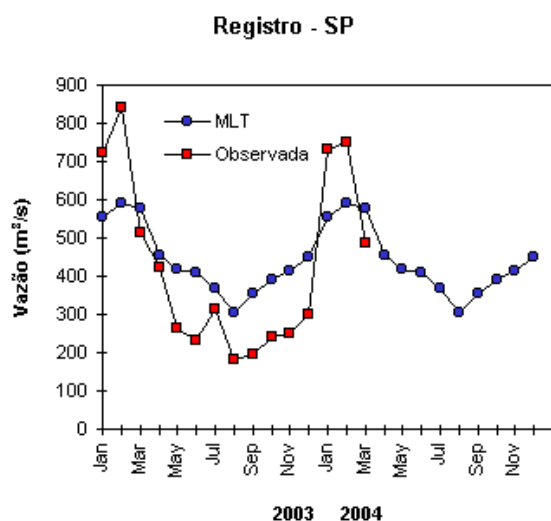
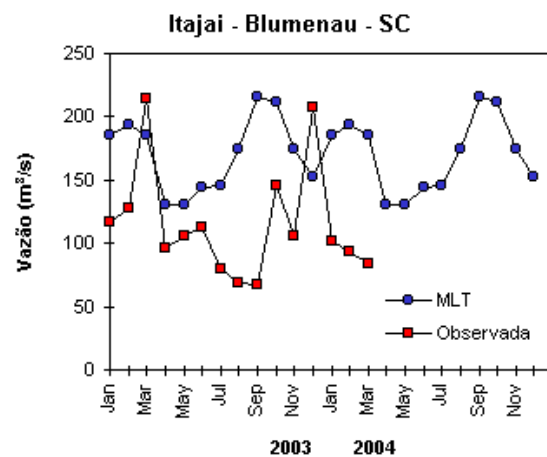
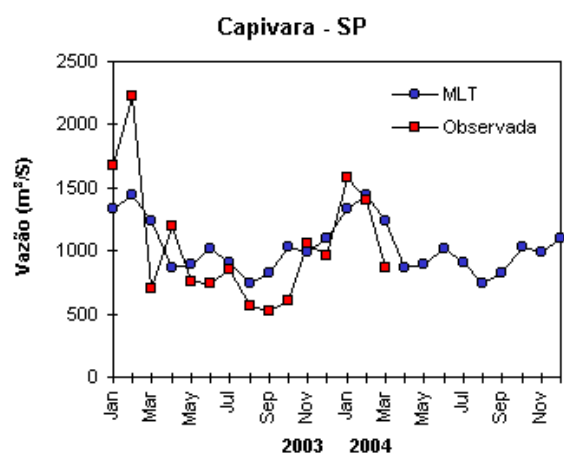


FIGURA 31 – Continuação (B).

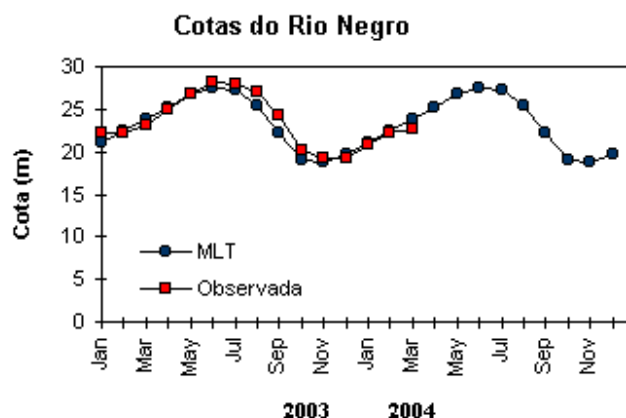


FIGURA 32 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2003 e 2004 (quadrado) e a MLT para a média histórica de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Blumenau-SC	127,3	-29,7
Apiúna-SC	122,1	-3,9
Ibirama-SC	53,5	-67,4
Rio do Sul-SC	50,2	-70,6
Ituporanga-SC	47,2	-72,3
Taió-SC	32,7	-107,1

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em MARÇO/2004 (FONTE: FURB/ANNEL)

observadas no mês anterior e também abaixo da MLT. Situação similar ocorreu na estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai.

Em resumo, as vazões excederam os valores da MLT nas bacias do Tocantins, São Francisco e norte da bacia do Paraná. Já nas bacias da parte sul e sudeste, as vazões foram consistentes com as baixas precipitações e estiveram abaixo da MLT.

6. QUEIMADAS NO BRASIL

Em março, foram detectados 1.500 focos de queimadas em todo o Brasil pelo satélite NOAA-12 (Figura 33). Este valor foi 25% maior que o observado em fevereiro passado. Esta situação é considerada normal pois o ciclo das queimadas antrópicas tende a se intensificar a partir do primeiro trimestre do ano. Em comparação com o mesmo período do ano passado, houve redução de aproximadamente 50%, como possível resultado das precipitações acima da média no nordeste e norte da Amazônia, destacando-se os Estados de Roraima (74% de focos a menos)

e Bahia (58% de focos a menos).

Por outro lado, houve pequeno aumento de focos no Mato Grosso do Sul (157%), em função da estiagem e dos altos valores de temperaturas máxima verificados nesta região.

Algumas Unidades de Conservação, federais e estaduais, além de terras indígenas, foram atingidas pelo fogo, com destaque para Roraima, Alagoas, Mato Grosso do Sul, Piauí e Amazonas.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

No mês de março, tanto na estação brasileira localizada na Antártica como na região da Península Antártica e no Estreito de Drake cessaram as anomalias descritas nos meses anteriores para PNM, temperatura do ar e direção dos ventos à superfície. A corrente de jato manteve a velocidade e posição médias para este mês, com eixo na latitude de 54°S, no sul da Terra do Fogo.

Persistiram as anomalias de maior extensão de gelo no norte do mar de Weddell (Figura 34),

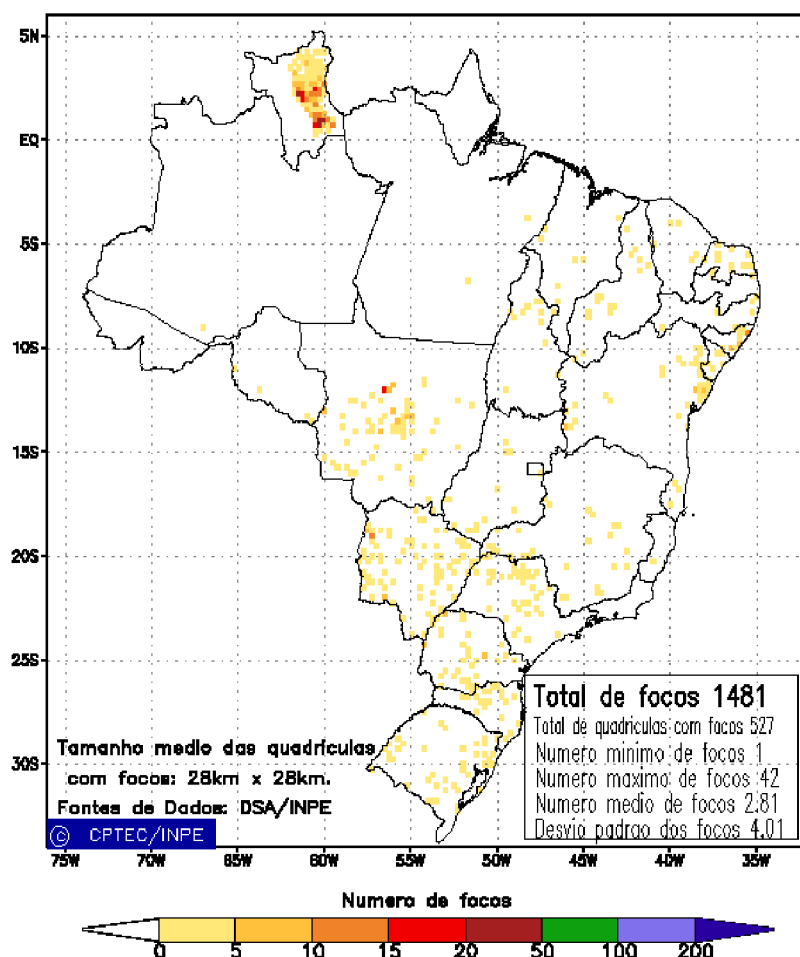


FIGURA 33 - Distribuição espacial de densidade de queimadas em unidades de grade no Brasil em MARÇO/2004. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 12, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

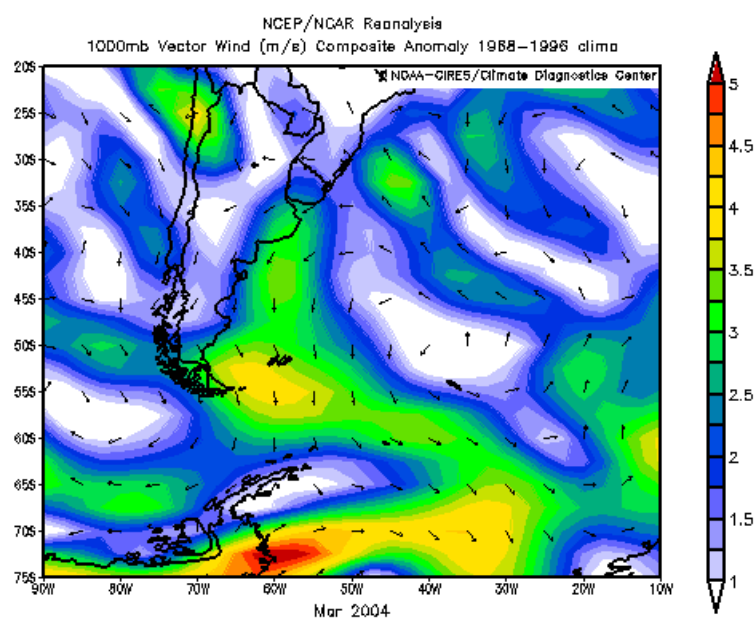


FIGURA 34 - Anomalia de vento (m/s) à superfície em MARÇO/2004. Destacando o fluxo de sul para norte e nordeste proveniente do mar de Weddell e que influenciou o sul e sudeste do Brasil. (FONTE:NOAA/CDC).

observadas desde janeiro passado, e o escoamento à superfície no sentido sul-norte, originário desta região e que atingiu a costa sul e sudeste do Brasil (Figura 35). Assim como no mês de fevereiro, foram três os episódios deste escoamento, notados em apenas 4 dias: 10 e 11, 14, e 22. Os principais dados da estação Comandante Ferraz são mostrados na Tabela 5.

Seguindo o padrão pouco comum dos meses anteriores, o escoamento do vento vindo dos setores norte e noroeste de Weddell favoreceu a

ocorrência de temperaturas mínimas abaixo da média histórica na Região Sul do Brasil e em São Paulo. Esta condição de escoamento também foi constatada nas cartas sinóticas que abrangem o sudoeste do Atlântico neste período. Outra possível consequência desta situação foi notada na precipitação associada com o deslocamento dos sistemas frontais. No sul do País, choveu até 100 mm abaixo da média, exceto no leste do Paraná e no sudeste de São Paulo, onde houve aumento da precipitação em cerca de 25 mm.

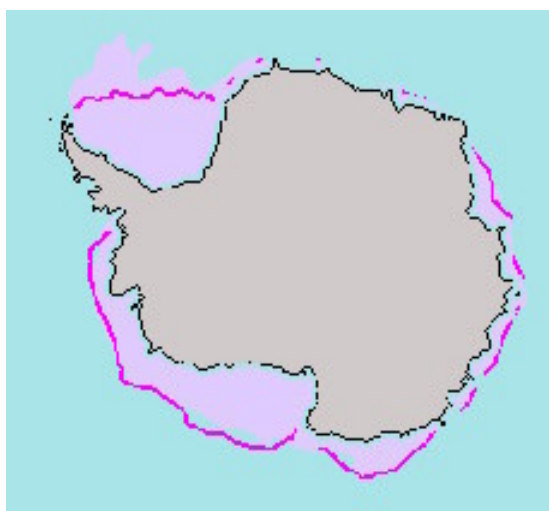


FIGURA 35 – Cobertura de gelo ao redor da Antártica em MARÇO/2004. Nota-se a maior extensão no norte do mar de Weddell. (FONTE: NOAA/INSIDC).

VALORES EXTREMOS (Dia/Hora)						VALORES MÉDIOS						
DATA	PNM MÁX (hPa)	PNM MÍN (hPa)	TEMP MÁX (°C)	TEMP MÍN (°C)	VENTO MÁX (m/s)	PNM (hPa)		TEMP (°C)		VENTO Velocidade/- Direção	FRENTES	
						OBS	ANOM	OBS	ANOM		NÚMEROS	DIAS
MAR/04	1009,6 (16/23h)	967,7 (04/19h)	8,1 (11/04h)	-7,7 (28/11h)	34,2 (13/22h)	990,2	-0,7	1,1	0	5,8 E - W	11	3, 4, 6, 8, 10, 13, 17, 22, 24, 27 e 31
FEV/04	1019,5 (12/16h)	979,5 (03/13h)	9,1 (20/20h)	-1,7 (25/10h)	34,4 (28/14h)	998,8	8,5	2,7	0,4	4,7 W - N	6	5, 7, 12, 14, 19 e 28
JAN/04	1001,9 (29/05h)	963,6 (20/11h)	12,9 (24/22h)	-2,0 (05/07h)	31,0 (19/22h)	998,1	-1,3	2,2	0	5,3 W - N	6	
DEZ/03	1009,5 (30/02h)	980,2 (18/06h)	6,6 (25/21h)	-7,4 (06/08h)	25,2 (07/03h)	996,6	8,3	-0,9	-2,1	4,2 E - SE	5	
OBS: Dados disponibilizados em http://www.cptec.inpe.br/antartica												

TABELA 5 - Dados meteorológicos da estação brasileira Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), latitude 62°05' 07"S, longitude 58°23' 33"W, altitude 20 m, referentes ao mês de MARÇO/2004.

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 pêntrada em questão. A imagem síntese era uma imagem digital onde, em cada ponto (pixel) era retida apenas a temperatura mais alta encontrada no mesmo ponto das 40 imagens utilizadas para criá-la. Atualmente, são utilizadas duas técnicas para a avaliação da posição média da ZCIT. A primeira consiste na utilização de imagens do satélite GOES-8 para gerar imagens médias pentadais de temperatura de brilho em K. Nesta técnica, baixos valores de temperatura indicam, em geral, ocorrência de atividade convectiva. A contaminação por nuvens cirriformes é normalmente eliminada através de análise subjetiva, considerando os conceitos dos sistemas meteorológicos que atuam na região. A segunda técnica consiste na localização dos

mínimos valores de ROL, a partir de campos médios pentadais, ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. Os dados de ROL utilizados são provenientes do NOAA/EUA e os dados para obtenção da posição climatológica mensal da ZCIT foram obtidos das reanálises do NCEP/EUA.

5 - Os mapas de precipitação contém informações de instituições no Brasil ligadas direta ou indiretamente à área de meteorologia: FUNCEME, ITEP/LAMEPE-PE, EMPARN-RN, SEMARH-BA, SEPLANTEC/SRH -SE, SEMARHN/DHM -AL, SEMARH/LMRS-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).

6 - Durante a estação do verão, observa-se a presença de atividade convectiva sobre a América do Sul. Essa convecção tropical é consequência do aquecimento do continente e associada à atuação de alguns sistemas dinâmicos, como, por exemplo, a Alta da Bolívia e à Zona de Convergência do Atlântico Sul. A técnica utilizada para estimar a região de maior atividade convectiva sobre o Brasil é a mesma utilizada nas imagens de temperatura de brilho em K, que resalta a banda de nebulosidade associada à ZCIT.

7 - Para a determinação do centro da Alta da Bolívia e do Jato Subtropical sobre a América do Sul são utilizados campos diários de vento em altos níveis (200 hPa) provenientes de análises diárias do NCEP/EUA. A posição climatológica da Alta da Bolívia foi feita a partir das reanálises do NCEP para o período de 1948 a 1999.

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*.

10 - Os sistemas frontais são localizados através das análises diárias do campo de vento e temperatura em 1000 hPa, CPTEC/INPE, no horário sinótico das 12:00 TMG. Para validação da posição dos sistemas são analisados também o campo de PNM e os campos derivados: convergência de umidade e umidade relativa em 925 hPa, assim como as imagens de satélite.

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 Piauí
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 Agrônomo 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
SEMARH/BA	- Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos/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

S I G L A S T É C N I C A S

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

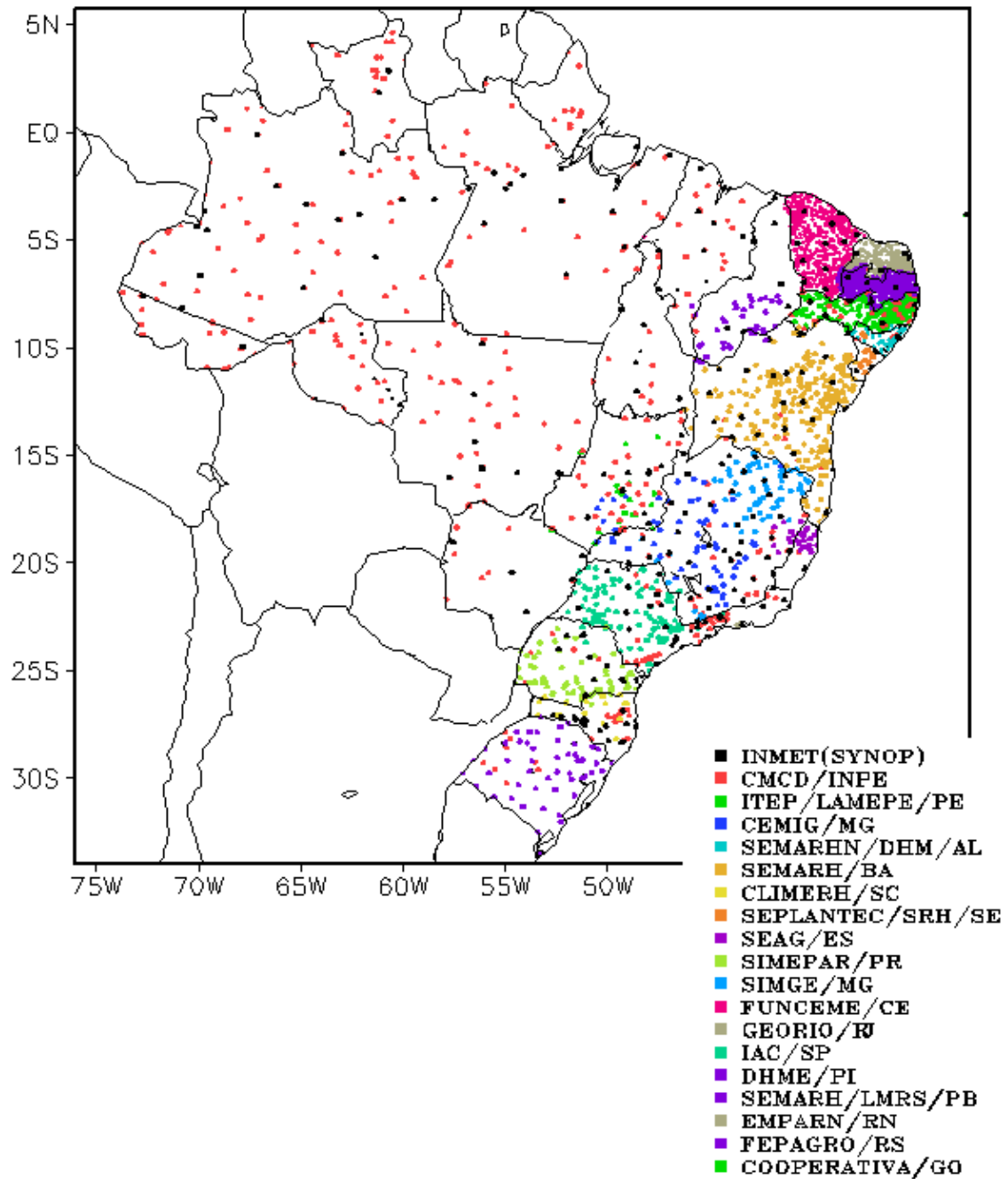


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.902 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.