

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 20	Número 04	Abril/2005
-------------	-------------------------	-----------	-----------	------------

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 20 - Nº 04

ABRIL/2005

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
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS
Hélio Camargo Júnior - CPTEC/INPE

Lincoln Muniz Alves - CPTEC/INPE
Marcos Barbosa Sanches - CPTEC/INPE
Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE
Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE

Instituições Colaboradoras:

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

FEPAGRO - Porto Alegre, RS
FUNCEME - Fortaleza, CE
FURB - Blumenau, SC
GEORIO - Rio de Janeiro, RJ
IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, SP
INMET - Brasília, DF
ORSTOM - Brest, França
SIMEPAR - Curitiba, PR
Centros Estaduais de Meteorologia e Recursos
Hídricos Integrantes do PMTCRH.

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 20 - Nº 04

ABRIL/2005

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	11
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	13
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	13
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	17
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	17
3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	19
3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	19
3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)	19
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	19
4.1 – Jato sobre a América do Sul	19
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	19
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	21
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	21
6. QUEIMADAS NO BRASIL	31
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	31
NOTAS	35
SIGLAS	37
SIGLAS TÉCNICAS	38
APÊNDICE	39

SUMMARY

In April the rainfall in most parts of the Northeast Brazil was predominantly below normal. A large part of northern Brazil, with the exception of regions where the Inter-tropical Convergence Zone was favorable, also received below normal rainfall. Hailstorms and floods associated with the passage of frontal systems were recorded in some parts of São Paulo and Rio de Janeiro states. In the last week of the month the passage of a continental cold air mass caused significant drop of temperature in the southern and central parts of Brazil, indicating a transition to autumn conditions.

In the equatorial Pacific the Sea Surface Temperature (SST) values continue to indicate neutral conditions in terms of ENSO phenomenon. In the tropical North Atlantic warmer than normal surface waters persisted as was the case in the previous months.

The rainfall was scarce in the majority of river basins of Brazil. Largest precipitations were observed in the Uruguay basin, in some parts of Amazon basin and in the western-most portion of Norte-Nordeste Atlantic basin.

The bush and forest fires (vegetation fires) in the country in April have decreased by 15% in relation to the previous month, but have increased in relation to the same month a year ago. This was due to the negative anomalies of rainfall in most parts of Brazil, especially in the central parts.

This bulletin can be accessed by internet at:

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

SUMÁRIO

Em abril, houve predominância de chuvas abaixo da média histórica em praticamente toda a Região Nordeste. Em grande parte da Região Norte, também choveu abaixo da média, com exceção das áreas favorecidas pela atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Registraram-se enchentes e queda de granizo em algumas localidades de São Paulo e do Rio de Janeiro, associadas à passagem de sistemas frontais. Na última semana do mês, uma massa de ar frio continental provocou queda de temperatura especialmente nos setores central e sul do País, marcando uma transição para características típicas de outono.

No Pacífico Equatorial, os valores de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) continuam indicando condições de normalidade em relação ao fenômeno El Niño. No Atlântico Tropical Norte, persistiu o predomínio de águas mais quentes que o normal, como observado nos meses anteriores.

As precipitações foram escassas na maioria das bacias brasileiras. Os maiores valores de precipitação ocorreram na bacia do Uruguai, em parte da bacia do Amazonas e no extremo oeste da bacia do Atlântico Norte-Nordeste.

Os focos de queimadas detectados no País diminuíram em 15% em relação a março passado, porém aumentaram nesta mesma proporção se comparado a abril de 2004, possivelmente em função das anomalias negativas de precipitação verificadas em grande parte do Brasil Central.

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

Anomalias positivas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) são observadas na região equatorial, em torno da Linha Internacional de Data (Figura 1), com valores entre $0,5^{\circ}\text{C}$ e 1°C na região Niño 4 (Tabela 1). Estas anomalias diminuíram em área e magnitude, se comparadas ao mês anterior, embora tenham se expandido até o Pacífico Equatorial Leste. Próximo à costa oeste da América do Sul, ainda são observadas anomalias negativas de TSM, porém mais fracas que no mês anterior, apresentando um valor médio igual a $-0,6^{\circ}\text{C}$ para a região Niño 1+2 (Tabela 1). O Atlântico Norte continuou apresentando extensa área com anomalias positivas de TSM (Figuras 1 e 3). O Atlântico Sul também esteve aquecido neste mês, especialmente próximo à costa sudeste do Brasil, onde se notou uma pequena área com anomalia positiva de TSM de até 1°C . Por outro lado, observou-se uma extensa região com anomalias negativas de TSM adjacente à costa oeste da África, modificando-se a situação observada até o mês anterior.

Destacaram-se as anomalias positivas de TSM sobre o Oceano Índico e que persistem desde janeiro de 2005.

O campo global de anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL) destacou uma extensa área de anomalia positiva sobre a Austrália (Figura 5) e uma outra de anomalia negativa sobre o Pacífico Oeste, onde está localizada a “piscina de águas quentes”. Sobre a América do Sul, o campo de ROL esteve muito próximo à normalidade, com pequenas áreas de anomalia positiva próximo à costa leste da Região Nordeste do Brasil e no norte da Argentina. Sobre o Atlântico Sul, um pequeno dipolo de anomalias de ROL indica que a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) esteve ao norte de sua posição climatológica (ver seção 3.3.1).

O campo de Pressão ao Nível do Mar (PNM) mostra valores acima da média em grande parte das áreas tropicais e sul dos oceanos Pacífico e Atlântico. É interessante notar que ambos os sistemas de alta pressão, do Pacífico e do Atlântico Sul, apresentaram anomalias positivas no setor leste e negativas no oeste. Sobre o Oceano Índico, observaram-se anomalias

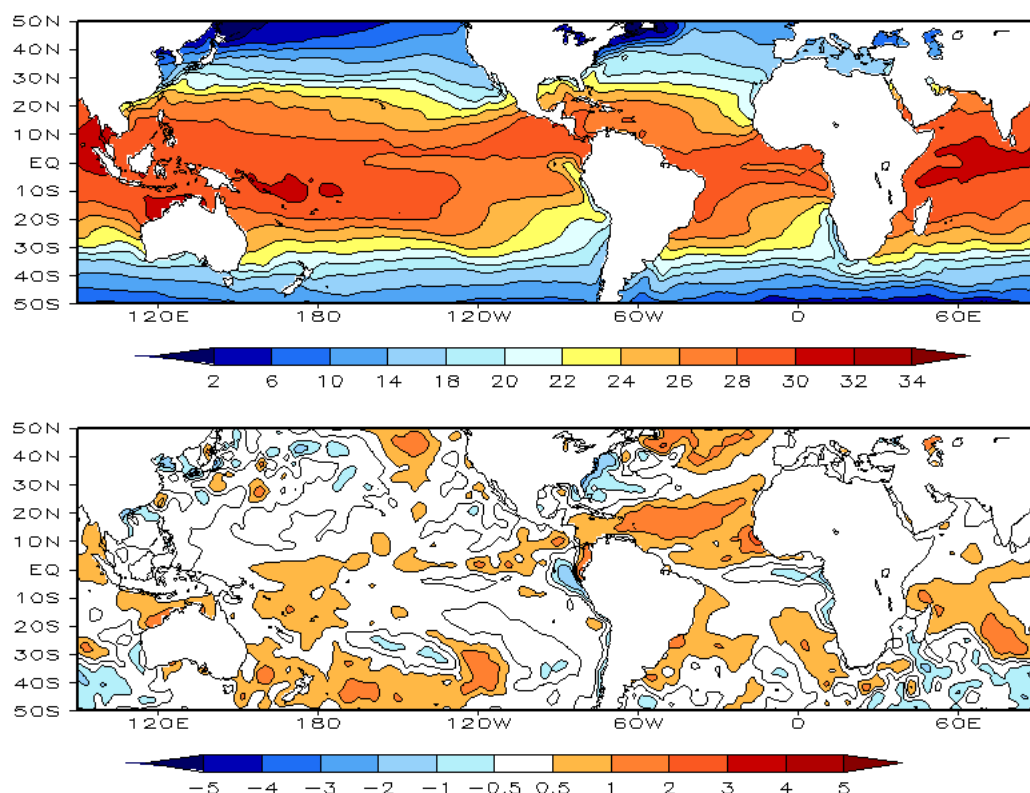


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em ABRIL/2005: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias até 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							
2005	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2004				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
ABR	0,1	1,7	-1,0	-0,4	-0,6	24,9	0,3	27,7	0,4	28,0	0,5	28,9
MAR	0,7	1,1	-0,2	0,4	-0,9	25,6	-0,1	27,0	0,4	27,5	0,8	28,9
FEV	-3,8	2,6	-4,1	-2,3	-0,6	25,4	-0,2	26,2	0,3	27,0	0,8	28,8
JAN	0,5	0,1	0,3	0,2	-0,1	24,4	0,3	25,9	0,6	27,1	1,1	29,2
DEZ	-1,7	0,0	-1,1	0,5	0,1	22,9	0,7	25,8	0,9	27,3	1,1	29,4
NOV	-0,9	0,5	-0,9	-0,2	0,3	22,0	0,5	25,5	0,8	27,3	1,2	29,6
OUT	0,0	0,5	-0,3	0,0	0,0	20,9	0,4	25,3	0,8	27,4	1,1	29,6
SET	0,6	1,2	-0,4	-0,1	-0,4	20,1	0,3	25,2	0,8	27,5	1,1	29,6
AGO	-0,3	0,9	-0,8	-0,2	-1,2	19,6	0,1	25,1	0,8	27,5	0,9	29,3
JUL	-0,1	1,1	-0,7	0,5	-1,1	20,7	0,2	25,4	0,6	27,7	0,8	29,4
JUN	0,0	2,2	-1,3	-1,1	-1,4	21,6	-0,1	26,3	0,3	27,8	0,5	29,2
MAI	1,2	-0,3	0,9	0,4	-1,3	23,1	-0,3	26,7	0,3	28,1	0,5	29,2

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2005	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
2004	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
ABR	0,2	0,9	-0,1	-0,4
MAR	0,6	0,3	-0,7	-1,1
FEV	-1,5	-0,3	0,4	-0,2
JAN	0,1	0,6	0,0	0,6
DEZ	0,7	-0,2	-0,3	-0,7
NOV	0,1	0,4	-0,7	-0,8
OUT	-1,0	-0,2	-0,6	-0,5
SET	0,0	-0,1	-0,6	-1,0
AGO	-0,8	-0,1	-0,2	0,2
JUL	0,1	-0,6	-1,5	-0,7
JUN	-0,9	0,5	0,1	0,9
MAI	1,0	0,6	-0,2	0,8

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

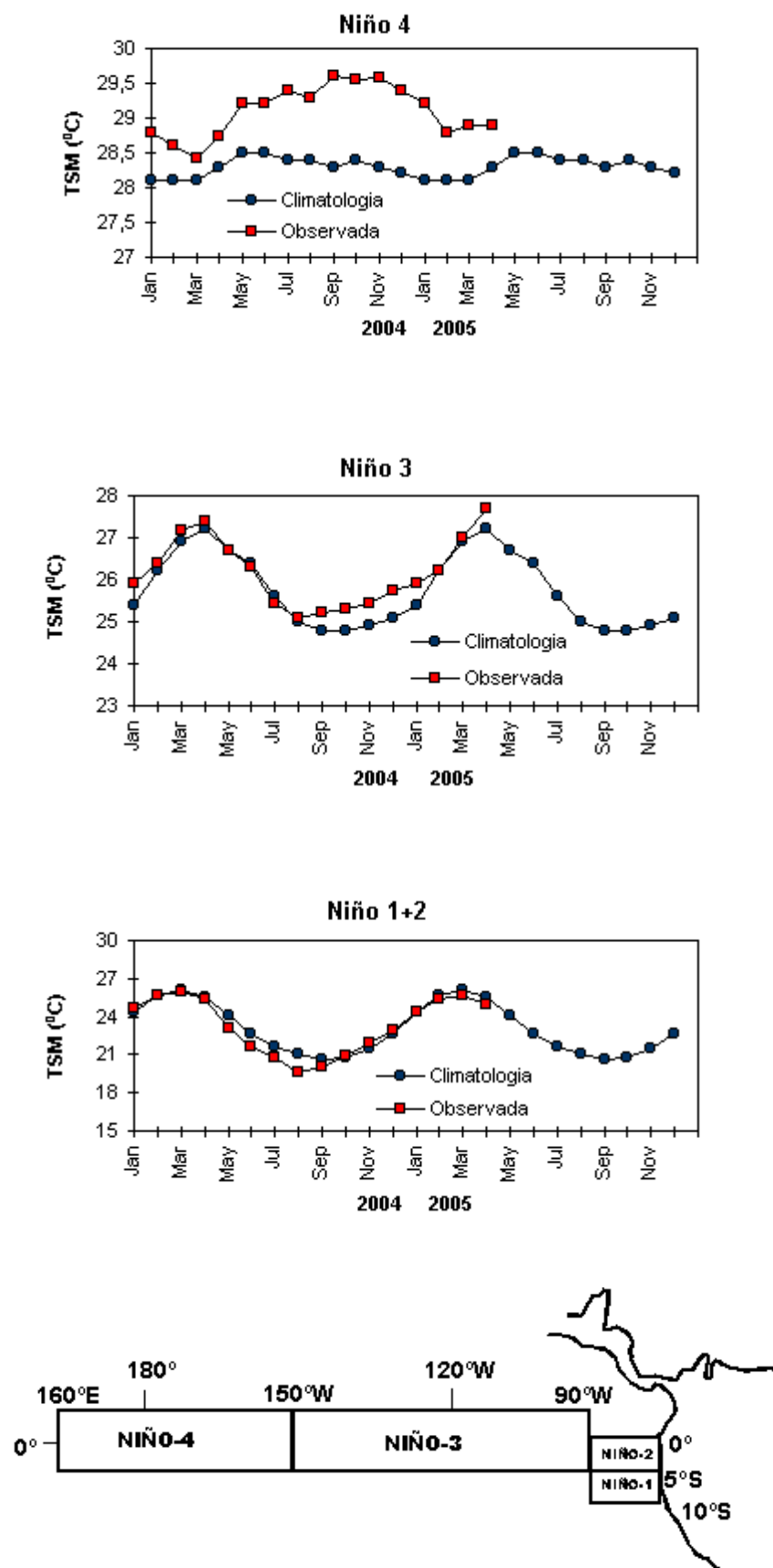


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

negativas de PNM de até -4 hPa. No Hemisfério Norte, nota-se o enfraquecimento das altas subtropicais e uma extensa área com anomalias negativas de PNM, em particular no Pacífico Norte com valores chegando a -6 hPa (Figuras 6). Sobre a América do Sul predominaram anomalias positivas de PNM.

Os ventos em 850 hPa acompanharam a disposição das anomalias de pressão das altas subtropicais do Pacífico e Atlântico, com anomalias anticiclônicas no ramo de leste e anomalias ligeiramente ciclônicas no ramo oeste destes sistemas permanentes de pressão (Figuras 7 e 8). Notou-se também que os ventos alísios encontram-se mais intensos que o normal na faixa equatorial dos oceanos Pacífico e Atlântico. Em

200 hPa, observa-se que o jato subtropical esteve predominantemente zonal durante este mês e mais intenso que o normal sobre a região que se estende do Pacífico Sul até o sudeste da América do Sul. Ainda em altos níveis, também se destacou-se a circulação anticiclônica sobre o oeste do Oceano Índico. (Figuras 9 e 10).

O campo de anomalias de geopotencial em 500 hPa mostra que as perturbações atmosféricas no Atlântico Norte permanecem com um número de onda 5 neste mês, porém com anomalias menores que as verificadas em março de 2005 (Figura 11). No Hemisfério Sul, prevaleceu o número de onda 3 em latitudes médias (Figura 12).

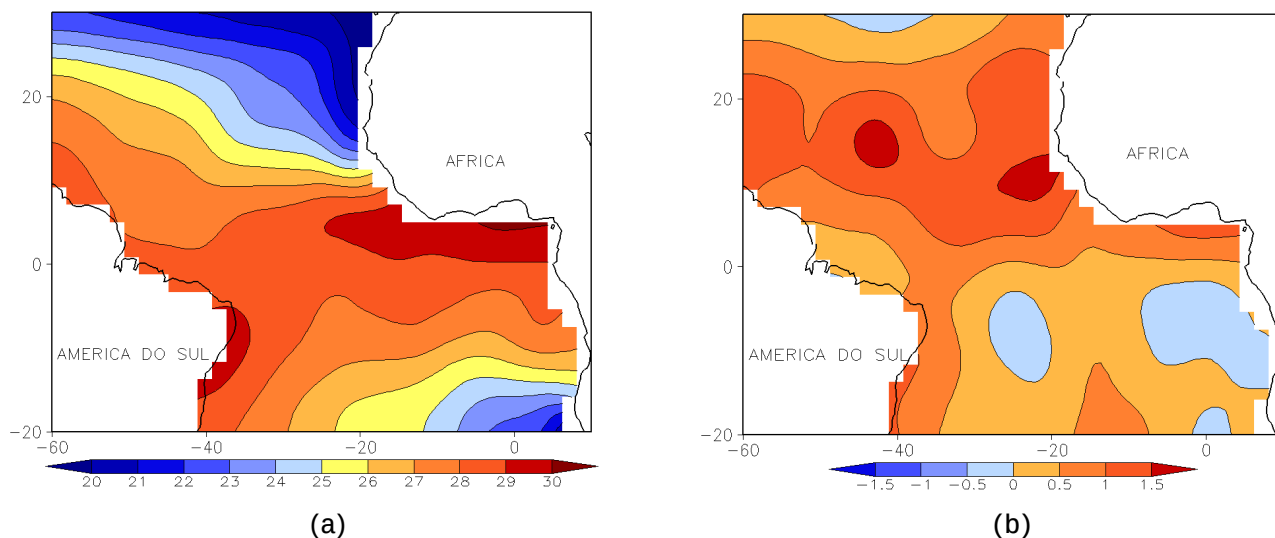


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em ABRIL/2005, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isothermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isothermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J. Servain - ORSTOM/BREST).

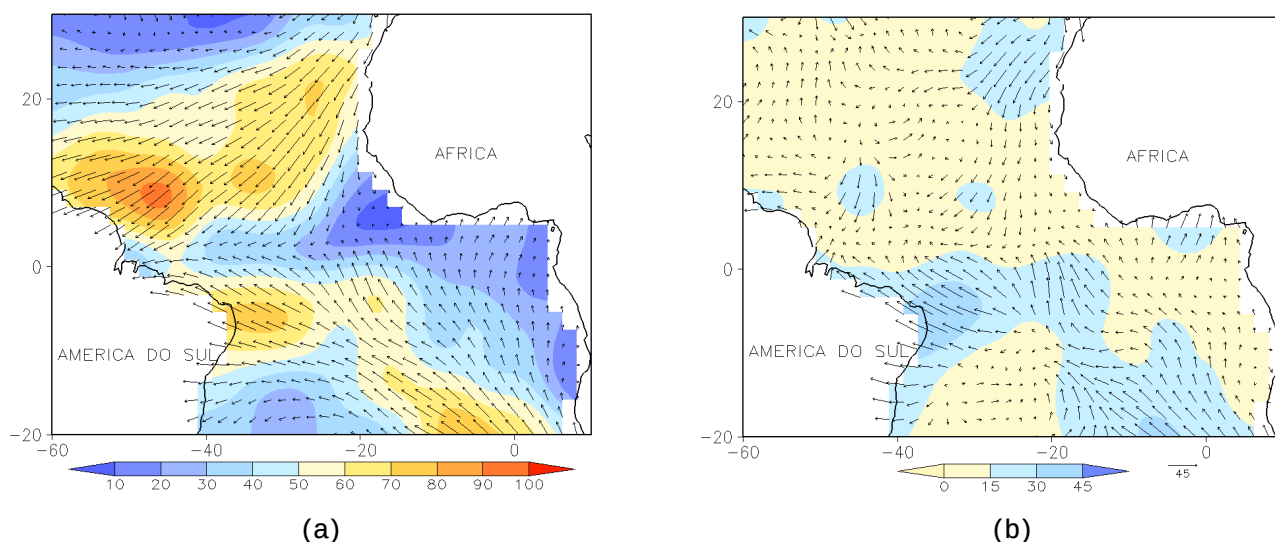


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para ABRIL/2005, a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J. Servain - ORSTOM/BREST).

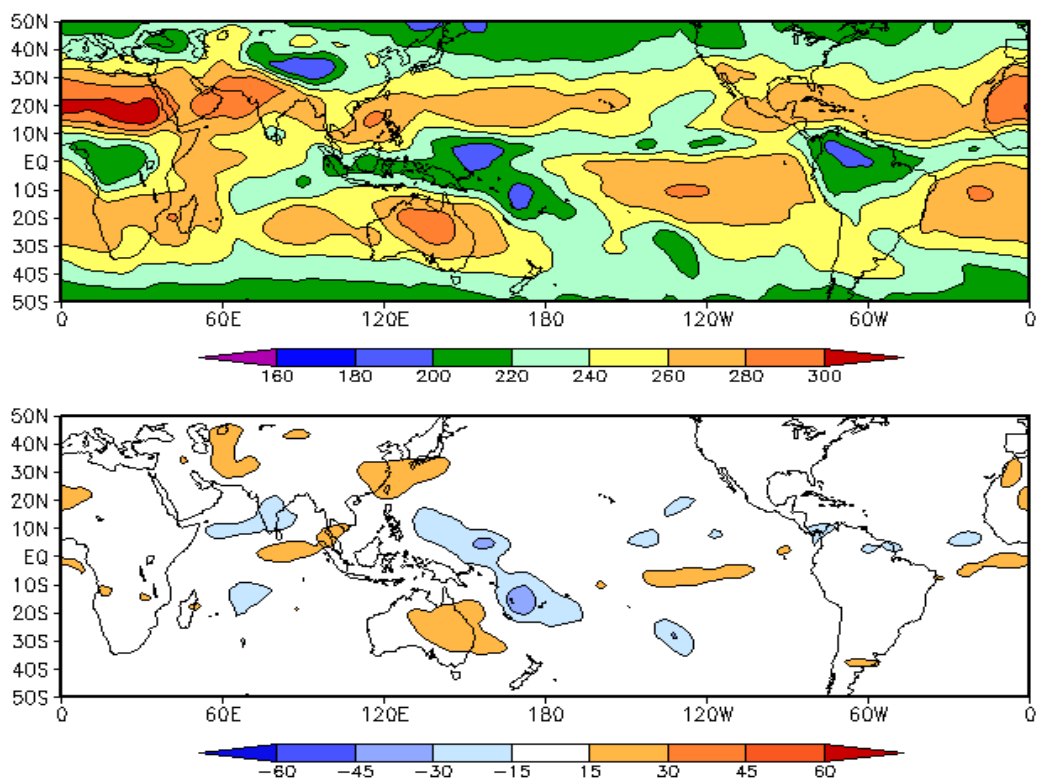


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em ABRIL/2005 (medidas do NESDIS/ESL, através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

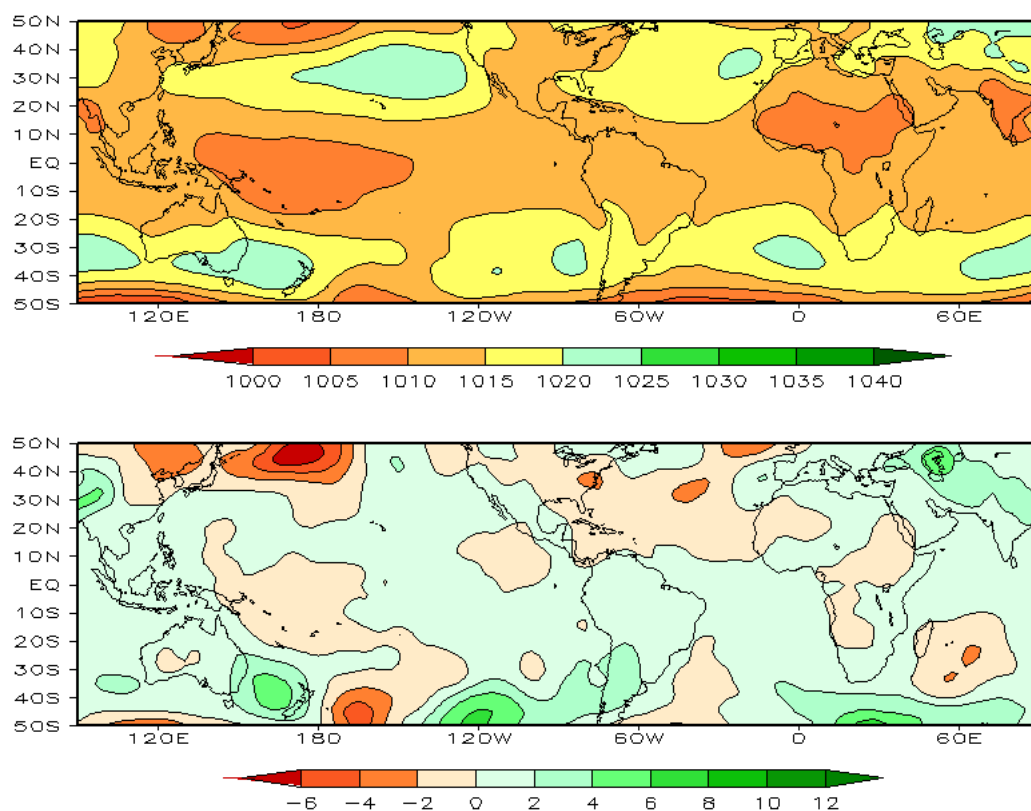


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em ABRIL/2005, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

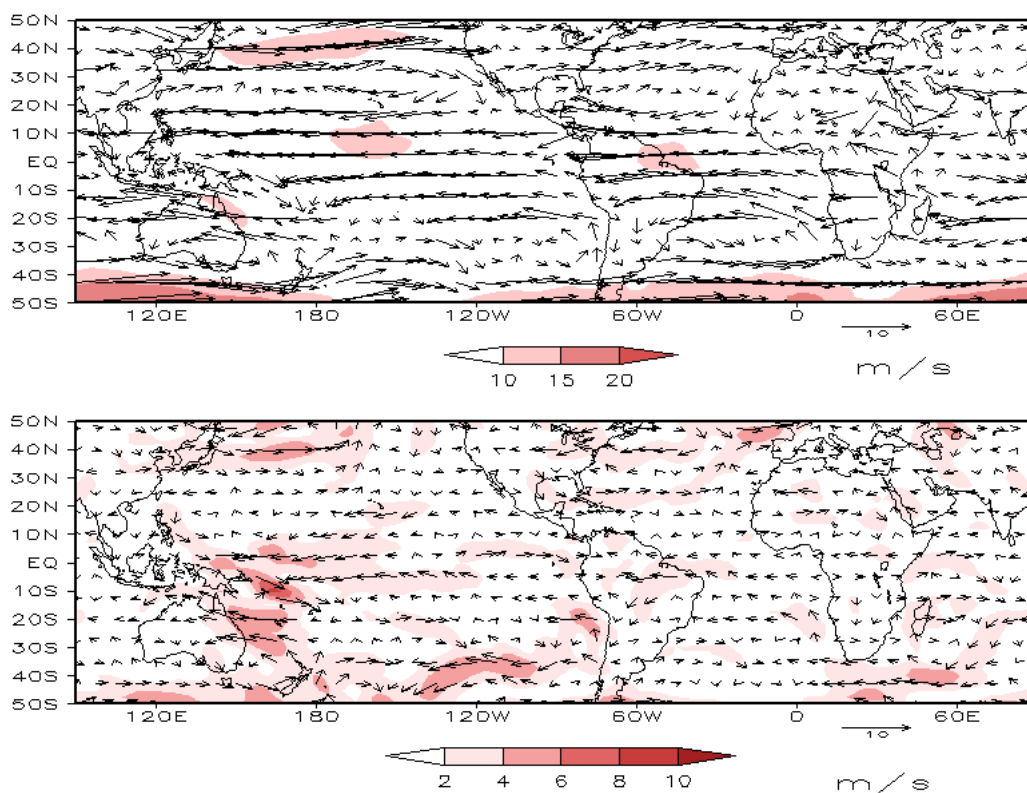


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em ABRIL/2005. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

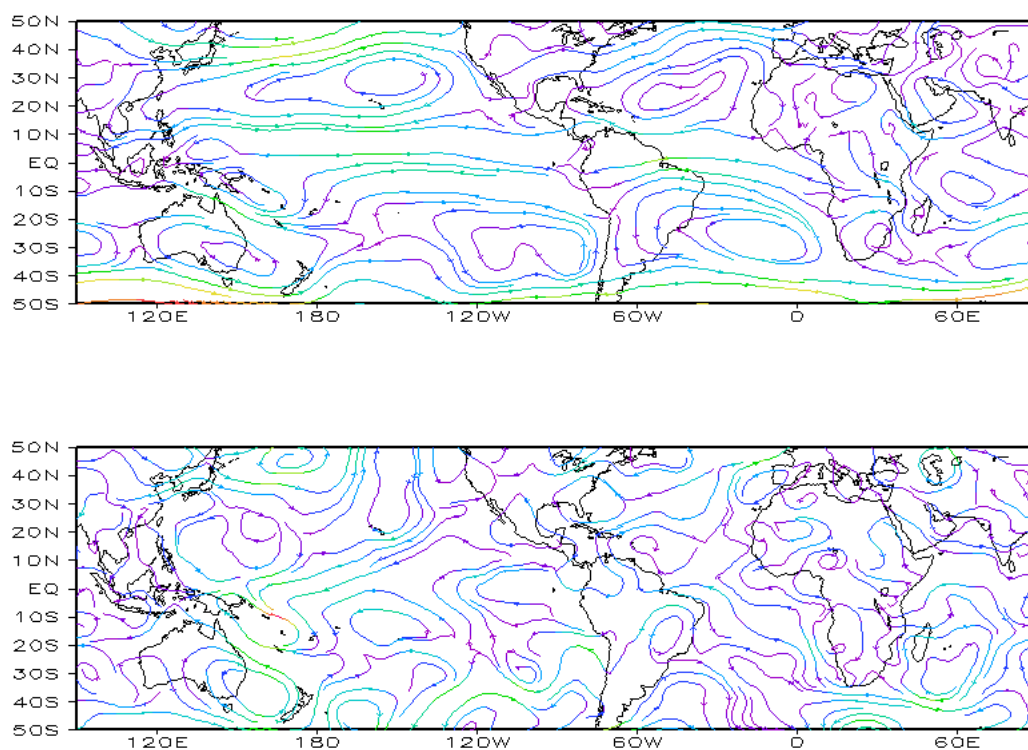


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em ABRIL/2005. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

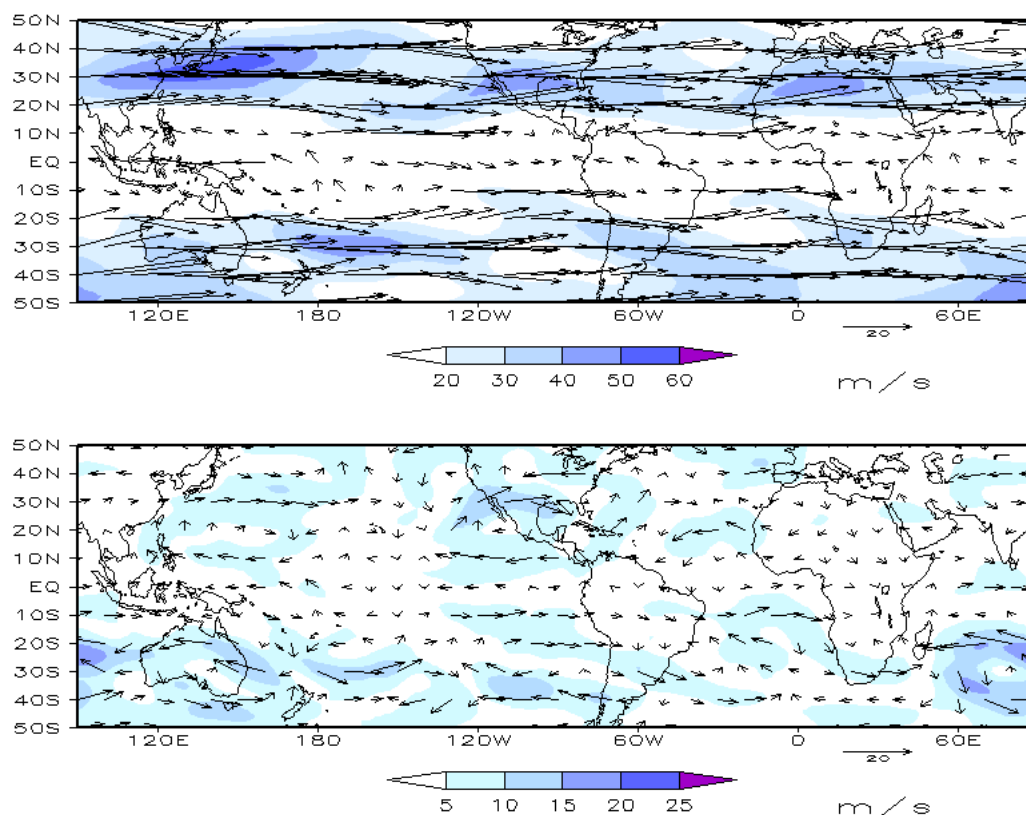


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em ABRIL/2005. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

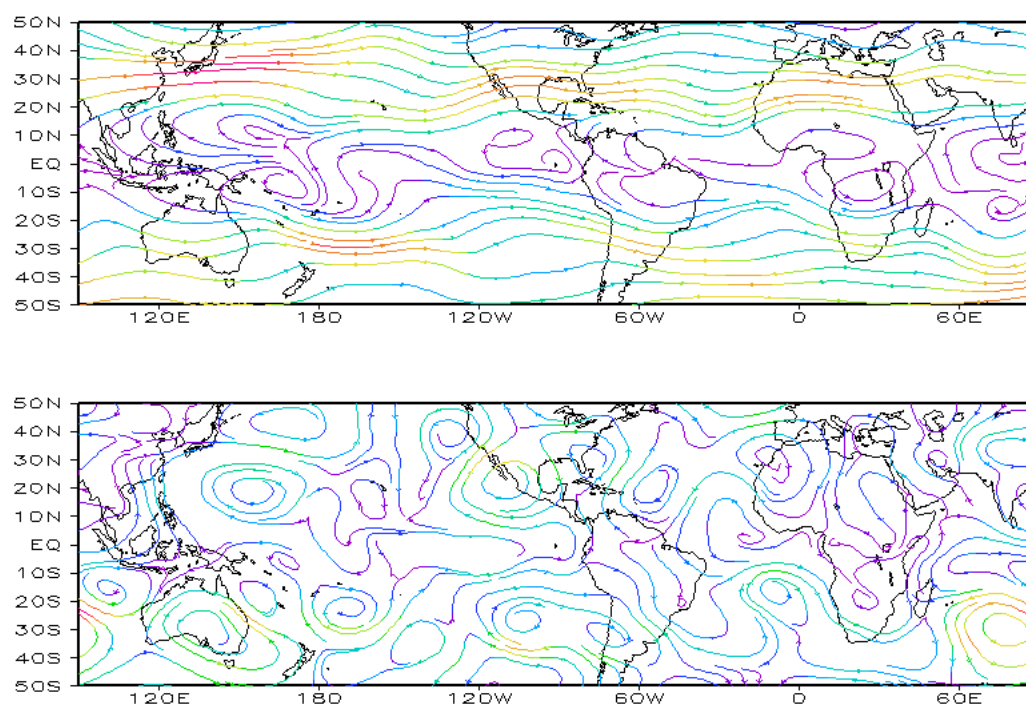


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em ABRIL/2005. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

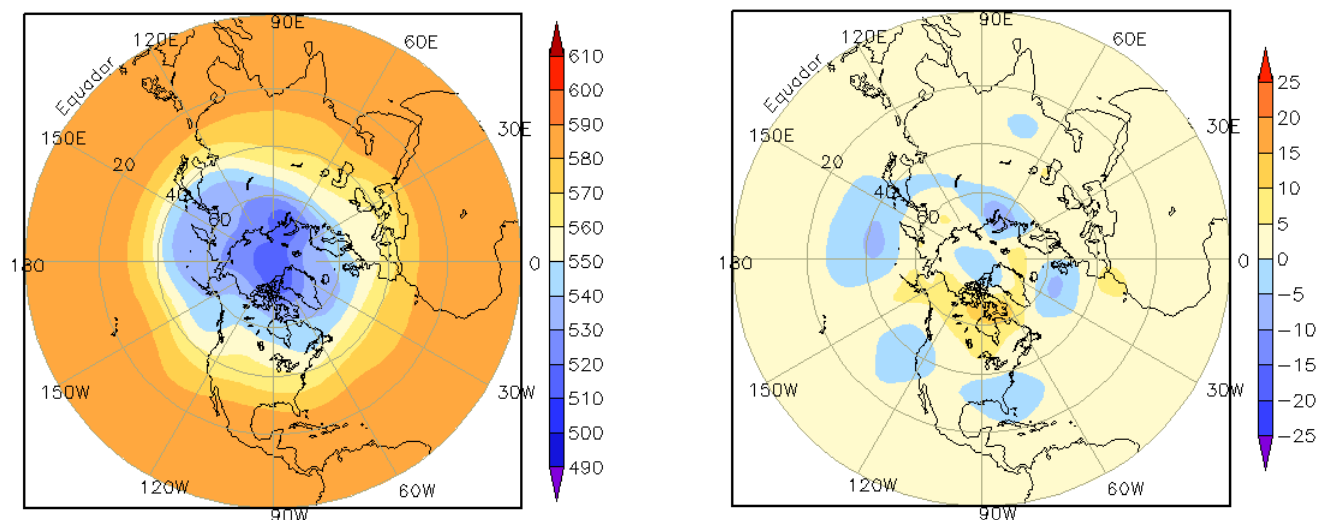


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em ABRIL/2005. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 m. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

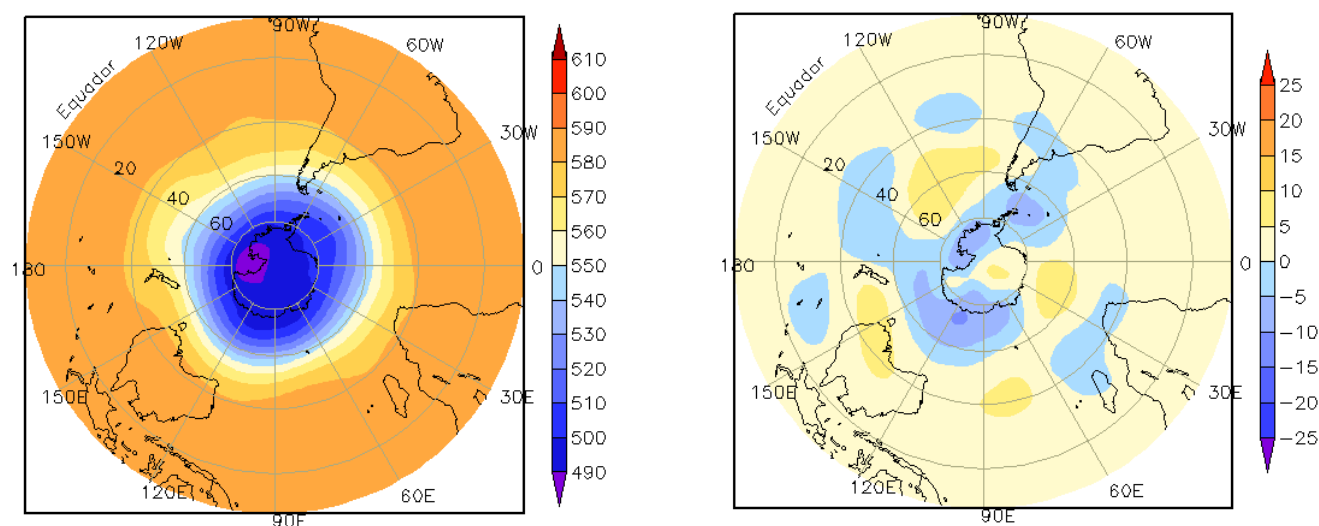


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em ABRIL/2005. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 m. 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 Rio Grande do Sul, as chuvas ultrapassaram a média histórica em até 200 mm, amenizando a situação de estiagem que persistia a aproximadamente quatro meses. As chuvas causaram transtornos no leste da Bahia, Sergipe e Alagoas. No Sudeste, as chuvas ocorreram em forma de pancadas, com queda de granizo em algumas localidades. 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

No norte do Pará e Amazonas e em grande parte do Amapá, os totais mensais de chuva ultrapassaram os 300 mm. A cidade mais afetada pelo excesso de chuva foi Porto de Moz, no extremo norte do Pará, onde choveu 604,9 mm, sendo a climatologia igual a 366,6 mm para o mês de abril. Nas cidades de Belém e Altamira, ambas no Pará, também choveu acima da normal climatológica. Em Manaus-AM e Rio Branco-AC, choveu acima da média, com totais mensais de 404,8 mm e 227,3 mm, respectivamente. Nas áreas central e sul da Região, o padrão observado foi de chuvas abaixo da média, com predominância de valores mensais inferiores a 200 mm.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

Predominaram chuvas abaixo da média na Região Centro-Oeste, com totais mensais inferiores a 250 mm. Somente no noroeste de Goiás e no sul do Mato Grosso do Sul, a chuva ficou acima da normal climatológica. Em Ivinhema e Três Lagoas, ambas no Mato Grosso do Sul, choveu acima da média histórica, com valores médios mensais respectivamente iguais a 228,4 mm e 107 mm. Entre os dias 25 e 27, a entrada de uma massa de ar frio causou declínio de temperatura nas cidades de Corumbá e Ivinhema, no Mato Grosso do Sul, e em Vilhena e Vera Gleba Celeste, no Mato Grosso (ver seção 2.2).

2.1.3 – Região Nordeste

O período mais chuvoso para o leste da Região Nordeste do Brasil iniciou com a ocorrência de chuvas escassas, devido ao posicionamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte de sua climatologia e à ausência dos aglomerados convectivos que costumam atuar com maior frequência nesta época do ano (ver seção 3.3.1). As chuvas mais significativas ocorreram sobre o centro-leste da Bahia e estiveram associadas à atuação de dois sistemas frontais entre os dias 24 e 28. No litoral deste Estado, os totais acumulados excederam os 200 mm e ficaram acima da média histórica. Em Salvador, choveu 410,8 mm e a climatologia do mês é de 321,6 mm. As chuvas também ficaram acima da média em áreas no setor central da Bahia e no extremo sul e noroeste do Maranhão. No centro-norte da Região Nordeste, houve predominância de chuvas abaixo da média histórica.

2.1.4 – Região Sudeste

Os sistemas frontais que atuaram na Região proporcionaram chuvas intensas e ventos fortes, principalmente no litoral norte de São Paulo. Contudo, as chuvas estiveram abaixo da média histórica em praticamente toda a Região. Foram observadas chuvas acima da média apenas em pequenas áreas no norte e sudoeste de São Paulo, no leste de Minas Gerais e no sul do Rio de Janeiro.

2.1.5 – Região Sul

A passagem de sistemas frontais durante a primeira quinzena de abril contribuiu para que a chuva ficasse acima da normal climatológica no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, onde houve um aumento das chuvas em relação ao mês anterior. Neste Estado, os valores médios variaram entre 150 mm e 300 mm. Nas capitais Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre, choveu acima da média histórica, com valores médios respectivamente iguais a 148,8 mm, 164,1 mm e 141,5 mm.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

A temperatura máxima variou entre 20°C e 32°C e a mínima entre 12°C e 18°C na Região

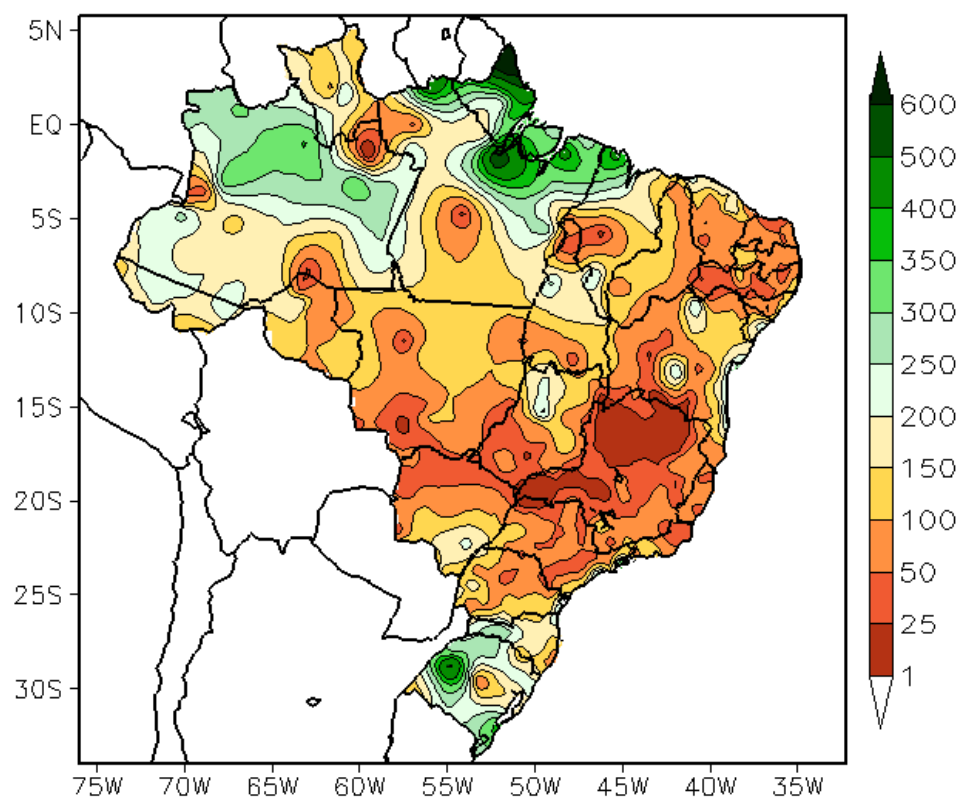


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para ABRIL/2005.

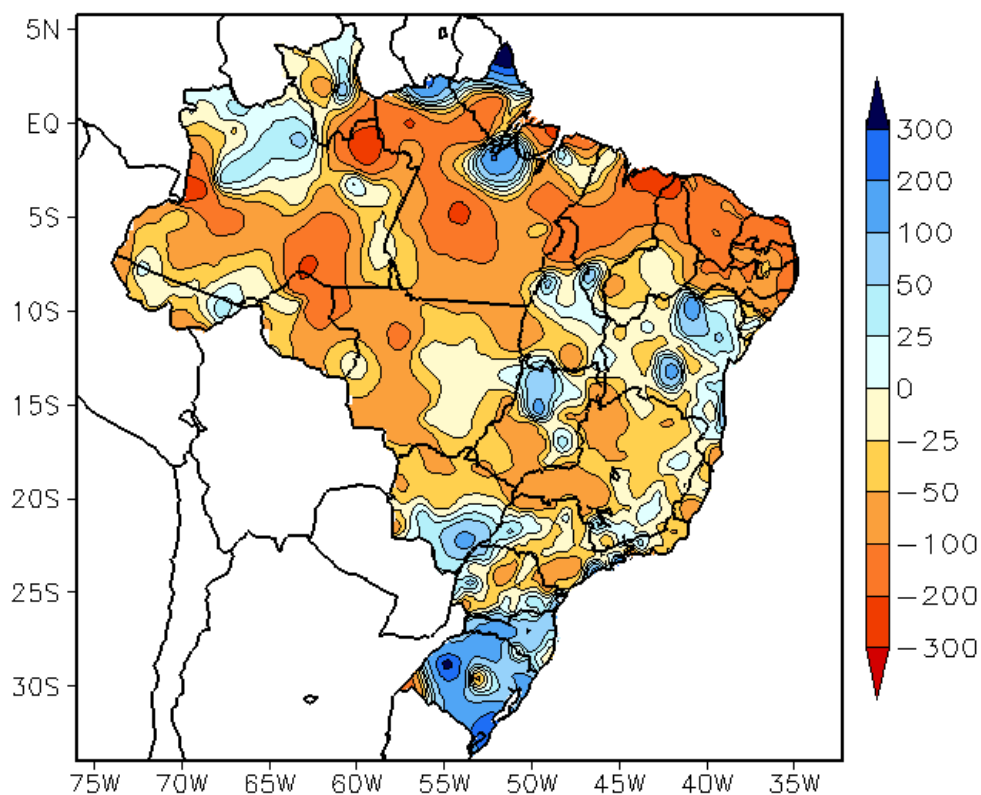


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para ABRIL/2005 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

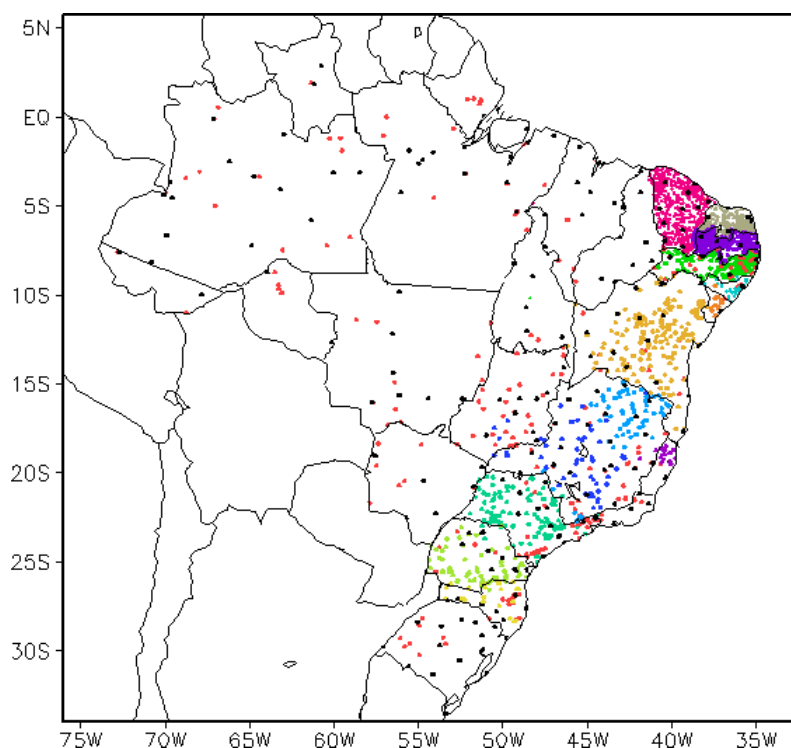


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 2.259 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em ABRIL/2005. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – SEMARH/LMRS/PB – ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – CEMIG/MG – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – SIMEPAR/PR – CIRAM/SC – FEPAGRO/RS).

Sul. No Brasil Central, os valores variaram entre 24°C e 34°C, a máxima, e entre 16°C e 22°C, a mínima. No Norte e Nordeste, a temperatura máxima esteve entre 24°C e 26°C e a mínima variou entre 16°C e 24°C (Figuras 16 e 18). A temperatura máxima ficou acima da média na maior parte do País, especialmente no início do mês (Figura 17). O mesmo foi notado para a temperatura mínima. Na Região Sudeste e no norte da Região Sul, os valores de temperatura mínima excederam a média em até 3°C (Figura 19). Contudo, na última semana de abril, a atuação de uma massa de ar frio provocou queda de temperatura no sul e oeste do País, inclusive com ocorrência de “friagem” no sul da Amazônia nos dias 27 e 28. Houve queda acentuada de temperatura em Rondônia, no Acre e no sul do Amazonas. No Estado de São Paulo, a temperatura média variou entre 20°C e 23°C, com valores entre 2,5°C e 4°C acima da média histórica (figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em abril duas ciclogêneses e sete sistemas

sistemas frontais ocorreram no País. Este número ficou acima da climatologia que é de seis sistemas frontais para latitudes entre 30°S e 25°S (Figura 22). O ramo frio do último sistema frontal observado no mês anterior deslocou-se para o oceano, permanecendo o centro de baixa pressão a ele associado sobre o Rio Grande do Sul até o dia 01 deste mês.

No dia 02, ocorreu uma ciclogênese e frontogênese no sul do Brasil. Esta frontogênese foi intensificada pela presença de um vórtice ciclônico observado nos níveis de 500 hPa e 200 hPa, a leste da Argentina. Esta primeira frente fria deslocou-se, pelo interior, até Campo Grande-MT e Franca-SP e, pelo litoral, até o Rio de Janeiro, proporcionando chuvas e ventos fortes no litoral da Região Sul e aumento da nebulosidade pelo interior e litoral da Região Sudeste. No dia 07, esta primeira frente fria encontrava-se no oceano.

O segundo sistema frontal ingressou tanto pelo interior como pelo litoral do Rio Grande do Sul no dia 08. No dia seguinte, encontrava-se no litoral de Florianópolis-SC, onde enfraqueceu. No dia 12, a terceira frente fria também avançou pelo interior e litoral do Rio Grande do Sul e deslocou-se rapidamente até o litoral de

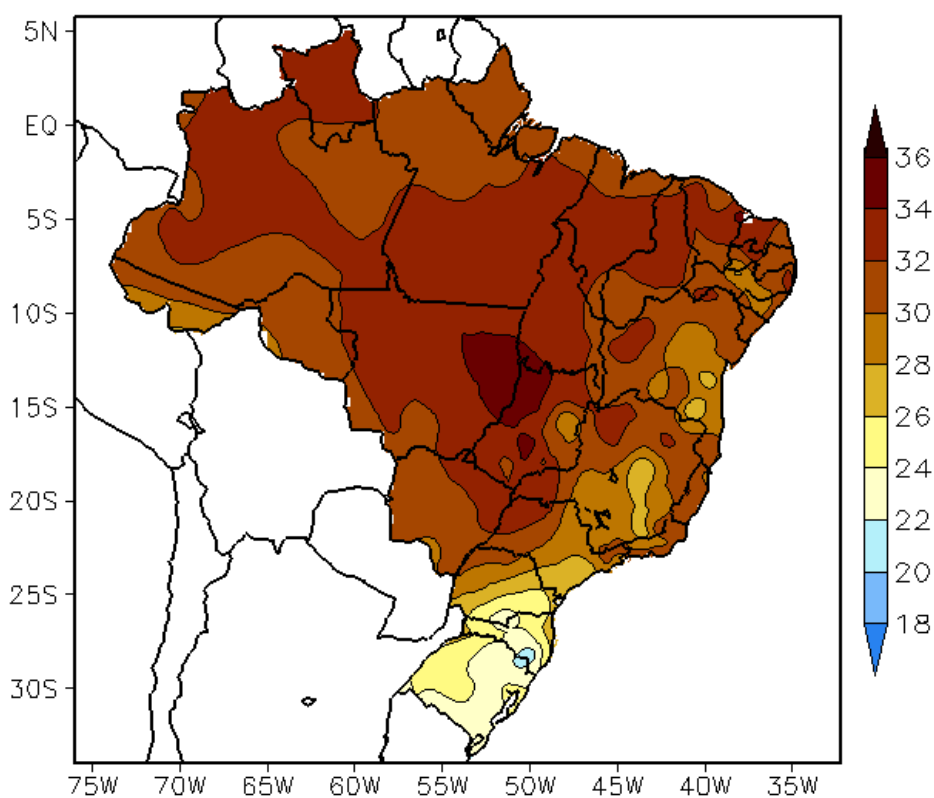


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em ABRIL/2005. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

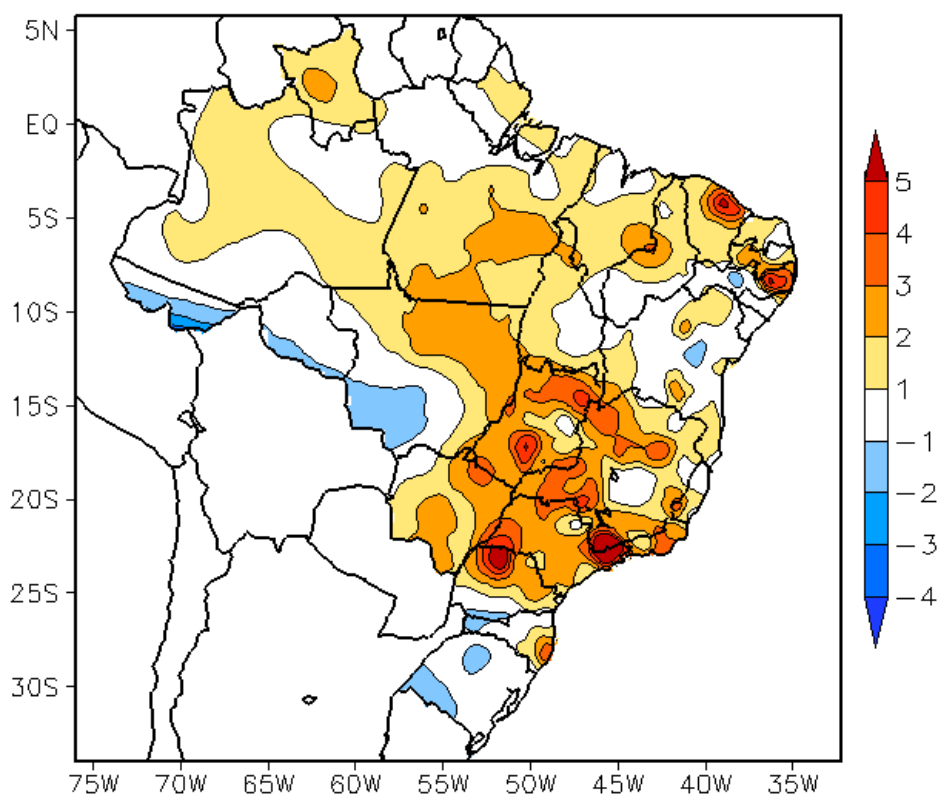


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em ABRIL/2005. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

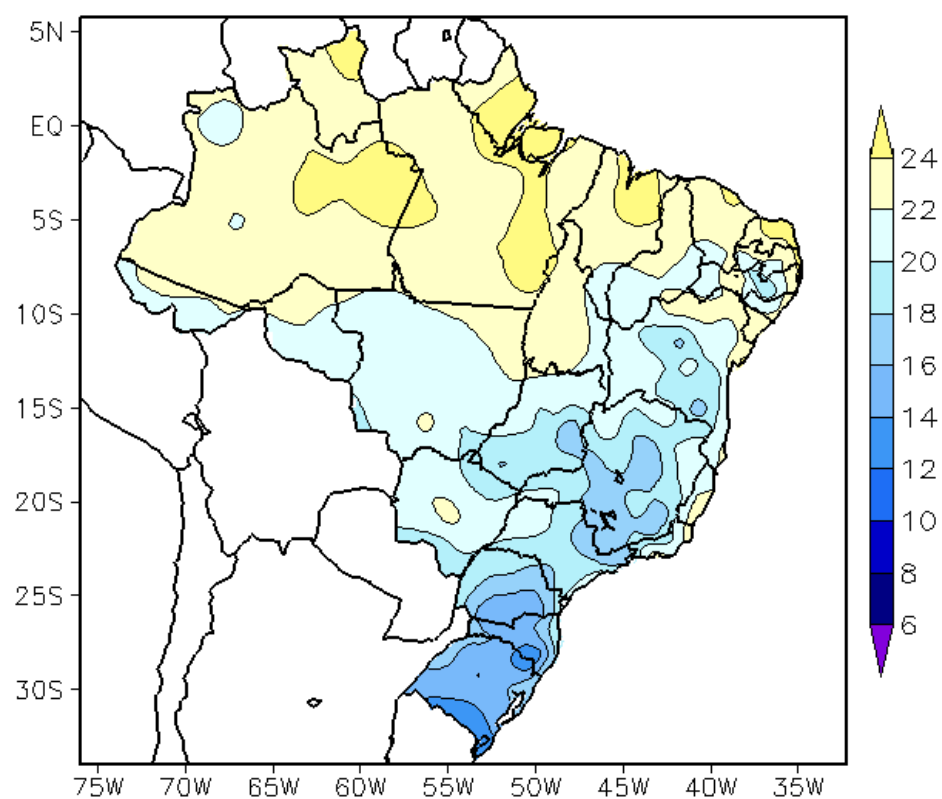


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em ABRIL/2005. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

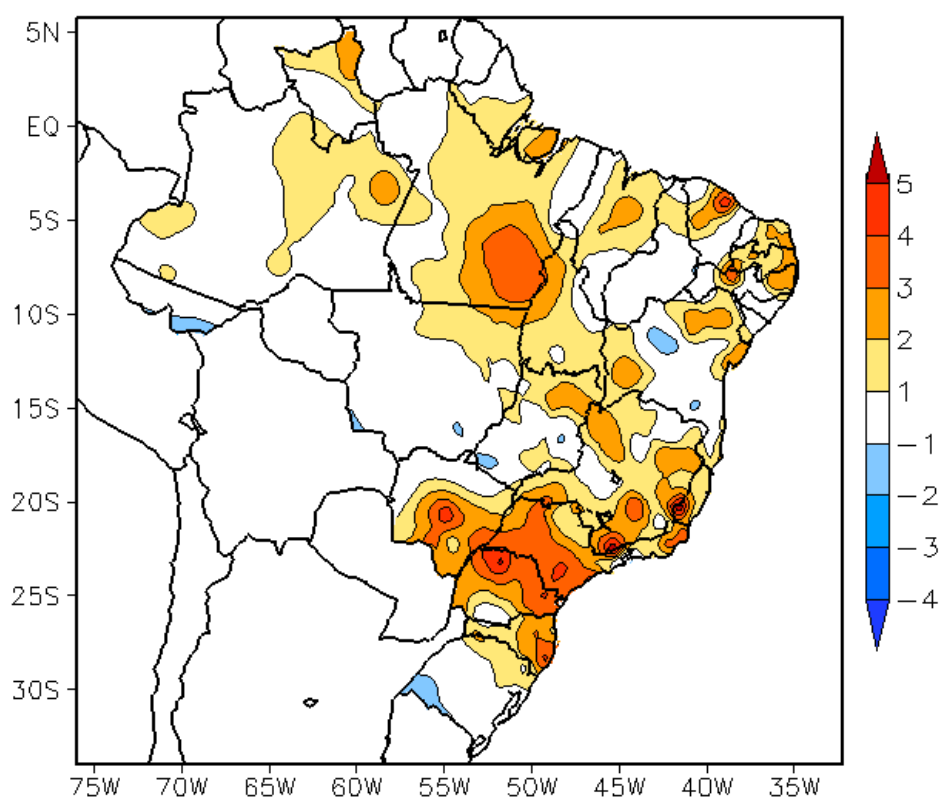


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em ABRIL/2005. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

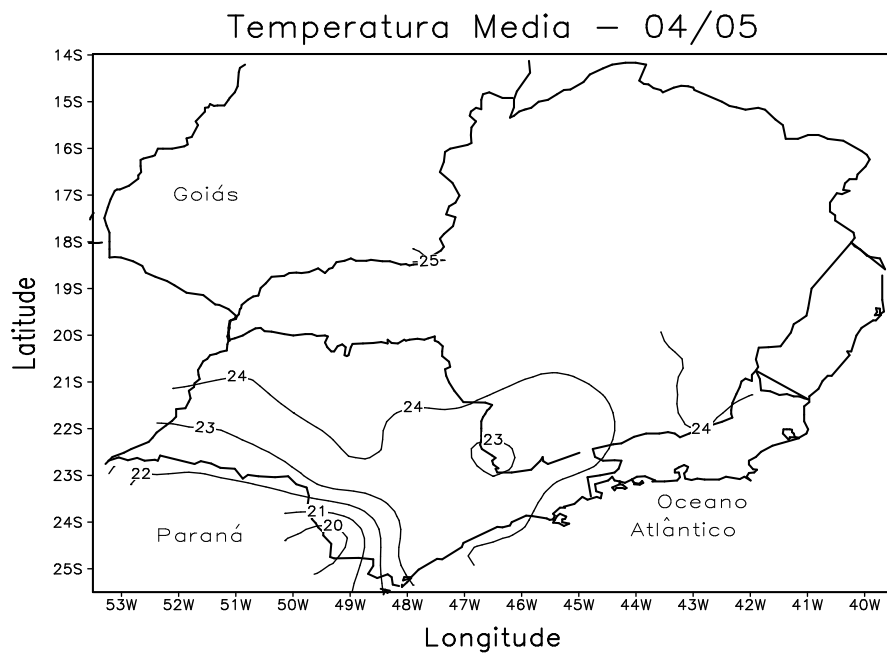


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em ABRIL/2005 para a Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

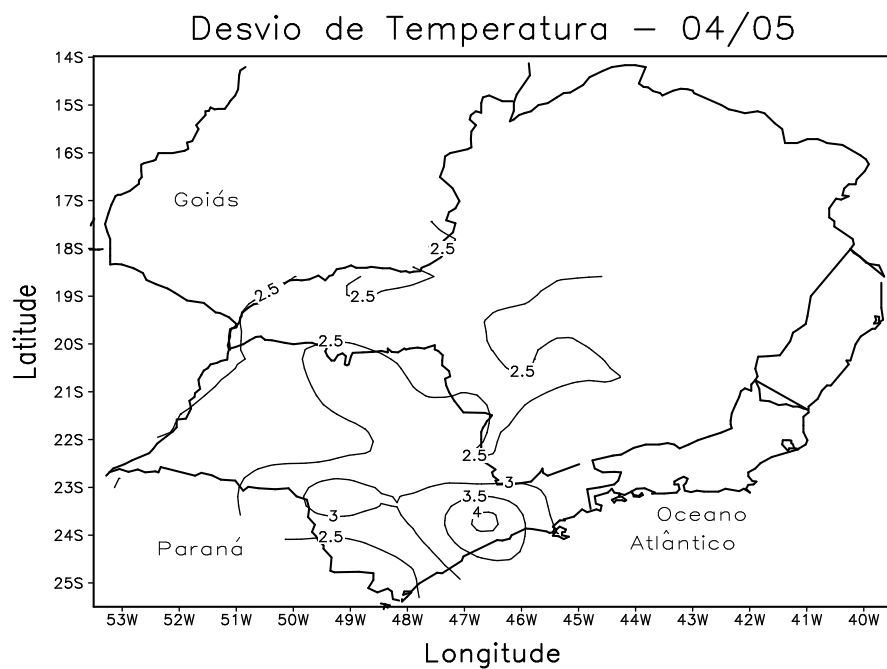


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978) em ABRIL/2005, para Região Sudeste do Brasil. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (*dados*)/CPTEC (*anomalia*)).

Iguape-SP, onde enfraqueceu.

O quarto sistema frontal configurou-se sobre o Uruguai, no dia 14, e deslocou-se para leste no dia seguinte. A frente fria associada atingiu o interior dos Estados do Paraná e São Paulo. Pelo litoral, esta quarta frente fria deslocou-se desde Florianópolis-SC até Campos-RJ, causando chuvas no litoral de São Paulo e no Rio de Janeiro. No Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a presença deste sistema causou ventos fortes.

O quinto sistema frontal apresentou sua trajetória pelo oceano, encontrando-se no litoral de Santos-SP no dia 20. Com fraca intensidade, atingiu o litoral sul da Bahia no dia 24. Durante a sua trajetória, causou chuvas fracas.

No dia 25, o sexto sistema frontal atuou pelo interior desde o Paraná até a Bahia e desde Campo Grande-MT até o sul do Pará. Pelo litoral, deslocou-se desde Paranaguá-PR até Salvador-BA, onde enfraqueceu.

No dia 29, o sétimo e último sistema frontal encontrava-se no interior dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso. Pelo litoral deslocou-se desde Ubatuba-SP, no dia 30, até Cabo Frio-RJ, no dia 30.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Seis massas de ar frio ingressaram no País. Em geral, essas massas de ar frio foram de fraca intensidade, com exceção da última que atuou em quase todas as regiões do Brasil, causando geadas no sul e declínio acentuado de temperatura nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste e no sul das Regiões Nordeste e Norte (*Friagem*).

A primeira massa de ar frio ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul no dia 03, deslocando-se para leste e posicionando-se sobre os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina no dia seguinte. No dia 05, o anticiclone associado encontrava-se no oceano, causando declínio de temperatura no litoral da Região Sul e no litoral do Estado de São Paulo entre os dias 05 e 06. A temperatura mínima registrada em Santa Maria-RS foi igual a 8,5°C no dia 4.

No dia 08, a segunda massa de ar frio atuou no extremo sul do Rio Grande do Sul, deslocando-se, posteriormente, para o oceano. Esta massa de ar frio, embora posicionada sobre o oceano,

causou um leve declínio de temperatura na faixa litorânea da Região Sudeste e na Bahia.

Uma nova massa de ar frio ingressou no dia 12, no sul do Rio Grande do Sul, estendendo-se pelo litoral da Região Sul e deslocando-se para o oceano.

No dia 15, a quarta massa de ar frio continental ingressou pelo oeste da Região Sul, onde permaneceu até o dia seguinte. No dia 17, afetou a Região Sul e o Estado de São Paulo. Embora com centro sobre o oceano, causou declínio de temperatura desde o Rio Grande do Sul até o Rio de Janeiro.

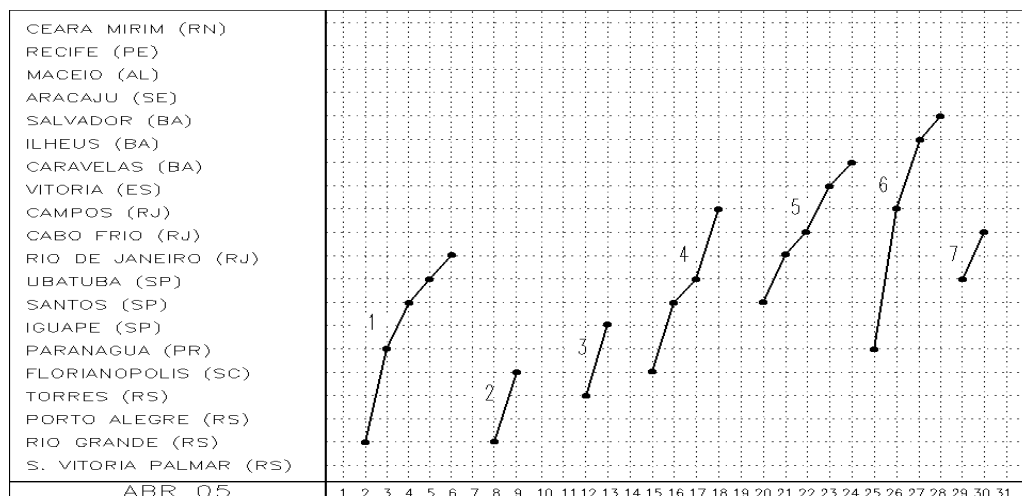
A quinta massa de ar frio encontrava-se no dia 21 sobre a Região Sul. Nos dias 22 e 23, afetou com temperaturas baixas o litoral da Região Sul.

No dia 25, a sexta e última massa de ar frio continental, a mais importante do mês, teve sua trajetória por quase todas as regiões do País. Foram registrados episódios de geada na Região Sul, no sul do Mato Grosso do Sul e acentuado declínio de temperatura no Mato Grosso, Rondônia, Acre e no sul do Amazonas. O anticiclone associado atuou até o dia 28. Os maiores declínios de temperatura mínima ocorreram nas Regiões Norte, Centro-Oeste e Sul do Brasil. Em Rio Branco-AC, a temperatura mínima registrada no dia 25 foi de 22,2°C, passando a 16°C no dia 26 e 15,4°C no dia 27. Na cidade de Cirunepe-AM, houve declínio de 7°C, do dia 26 para o dia 27. Em Santa Vitória do Palmar-RS, registrou-se 14,3°C no dia 24, passando a 6,8°C no dia 25 e 5,9°C no dia 27, o mais baixo valor registrado no mês. Em São Luiz Gonzaga-RS, o declínio foi de aproximadamente 9°C, do dia 24 para o dia 25, sendo a mínima absoluta igual a 7,6°C no dia 26. A temperatura mínima atingiu 12,3°C em Campo Grande-MS, no dia 26, e 13,6°C em Vilhena-MT, no dia 27. Em Rio Grande-RS, a mais baixa temperatura registrada no mês ocorreu no dia 27, igual a 6,9°C. Em Londrina-PR, registrou-se temperatura mínima de 11,2°C no dia 30.

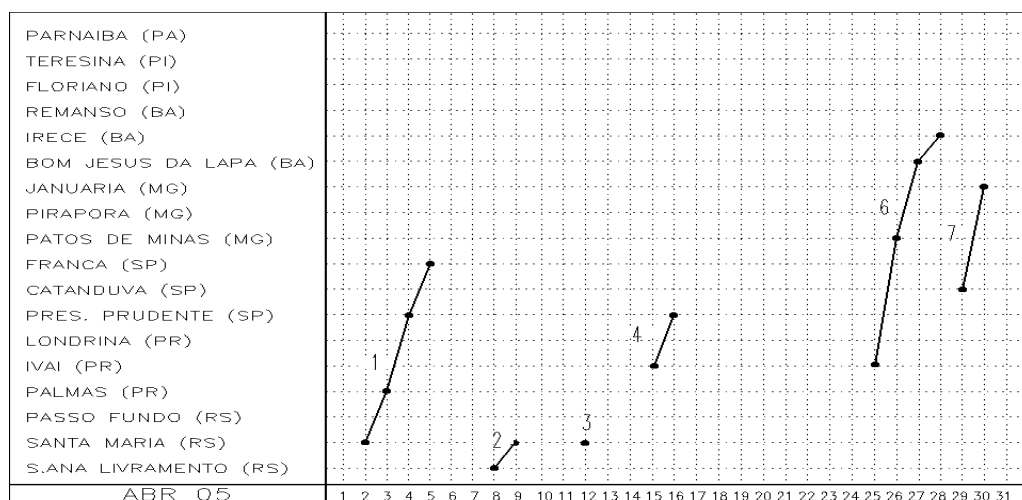
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A atividade convectiva associada à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) foi observada no extremo norte da América do Sul

a) Litoral



b) Interior



c) Central

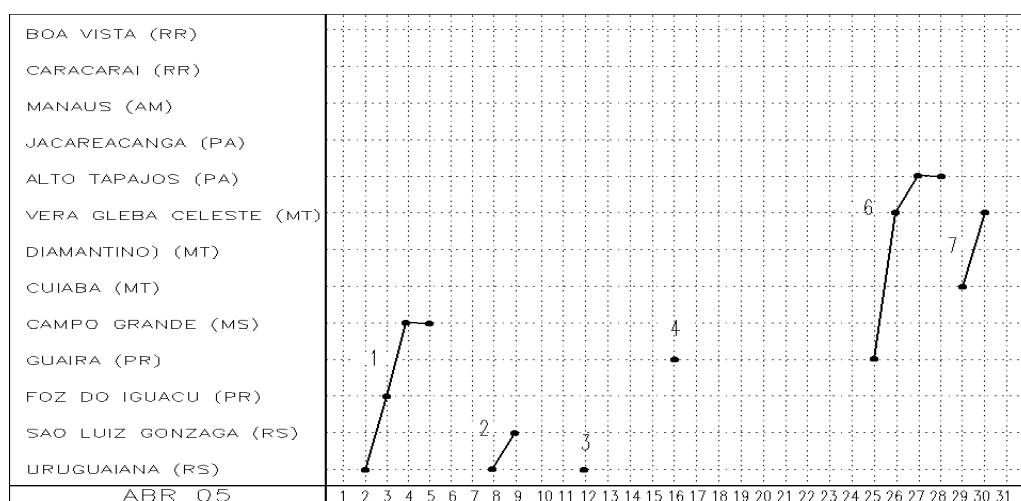


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em ABRIL/2005. As linhas indicam que a frente passou pela estação entre 09:00h (HL) do dia anterior e 09:00h (HL) do dia indicado. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

em todas as pântadas (Figura 23). No interior da Região Norte, pode-se notar um aumento da atividade convectiva na 4ª e 5ª pântadas. No sul do País, destaca-se a atividade convectiva associada às frentes que atuaram principalmente durante as três primeiras pântadas, o que amenizou a situação de estiagem que persistia há quatro meses. No Uruguai, sul do Paraguai e nordeste da Argentina, a atividade convectiva também esteve associada à passagem dos sistemas frontais, sendo mais significativa na 2ª e 3ª pântadas. Na faixa central do País, a convecção foi fraca e a pouca nebulosidade decorreu da passagem de sistemas frontais e da atuação de vórtices e cavados em altos níveis, que se posicionaram próximo à Região Sudeste.

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Semelhante ao mês anterior, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) apresentou-se ligeiramente ao norte de sua posição climatológica neste mês de abril (Figura 24). Ressalta-se que, climatologicamente, este é o mês no qual a ZCIT atua com maior inclinação sobre o norte da América do Sul, sendo o principal responsável pela qualidade da estação chuvosa no setor norte do Nordeste do Brasil. Através dos campos médios diários de temperatura de brilho mínima (Figura 25), pode-se notar que a atividade da ZCIT sobre o Atlântico Equatorial foi mais intensa durante a 5ª pântada e que, na maior parte das pântadas, apresentou fraca nebulosidade e ocorrência de chuvas mais intensas em áreas do Amapá e norte do Pará. Esta configuração da ZCIT resultou em desvios negativos de precipitação sobre o norte do Nordeste (ver seção 2.1).

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

Em abril, foram observados 15 episódios de Linhas de Cumulonimbus ou Linhas de Instabilidade (LI's), as quais se configuraram preferencialmente entre as Guianas e o Ceará, no Brasil (Figura 26). Estas LI's apresentaram intensidade fraca a moderada e, em alguns dias, confundiam-se com a nebulosidade associada à ZCIT, conforme ilustram as imagens do satélite GOES-12 (Figura 26). A atuação de vórtices ciclônicos

e cavados em altos níveis sobre o extremo nordeste da América do Sul também foi desfavorável para uma melhor configuração das LI's em alguns dias.

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Em abril, a atuação de cavados e vórtices ciclônicos em altos níveis inibiu a formação de aglomerados convectivos associados à propagação de distúrbios ondulatórios de leste adjacente à costa leste do Nordeste, o que foi consistente com o déficit de precipitação neste setor (ver seção 2.1). Os poucos aglomerados convectivos que atuaram sobre o litoral de Pernambuco e Paraíba, nos dias 27 e 28, estiveram associados principalmente ao aumento da convergência de umidade, associado, por sua vez, à presença do sexto sistema frontal no litoral da Bahia.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical apresentou magnitude média mensal entre 30 m/s e 40 m/s sobre o norte da Argentina e Região Sul do Brasil (Figura 27a). A análise diária do escoamento em 200 hPa mostrou que o jato subtropical atingiu magnitude de até 70 m/s sobre o Uruguai, no dia 03, e sobre o sul do Brasil, nos dias 24 e 25. Neste último período, notou-se o início da bifurcação do jato subtropical sobre o sudoeste da América do Sul (Figura 27b). No dia 24, também se destacou a atuação do jato em baixos níveis, intensificando a atividade convectiva no sul do Brasil. As Figuras 27c e 27d ilustram, respectivamente, a bifurcação do jato subtropical no dia 26 e a configuração do sexto sistema frontal em superfície, o qual se deslocou até o sul da Bahia.

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

A Alta da Bolívia configurou-se somente em onze dias do mês de abril, preferencialmente sobre a Bolívia e Região Centro-Oeste do Brasil, mas também foi notada próximo à costa norte do Peru no período de 17 a 20 (Tabela 2). No escoamento médio, o centro da alta troposférica localizou-se em 2°S/85°W, afastado de sua posição climatológica para o mês de abril (Figura 28).

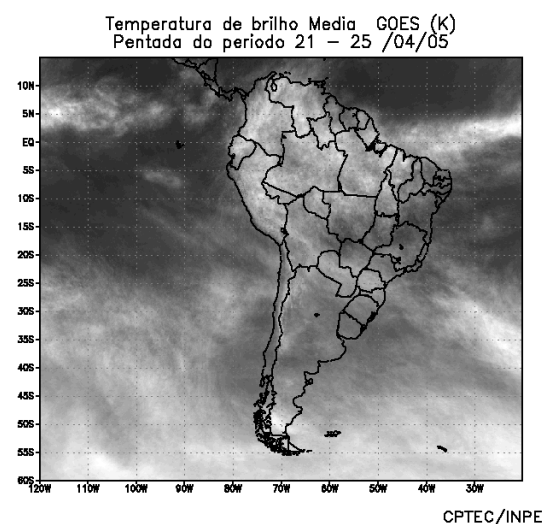
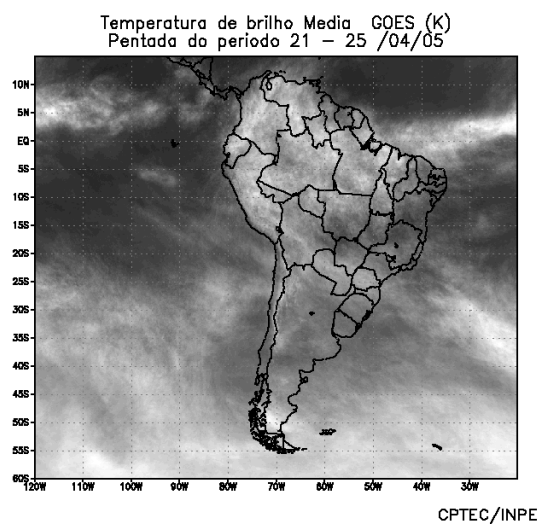
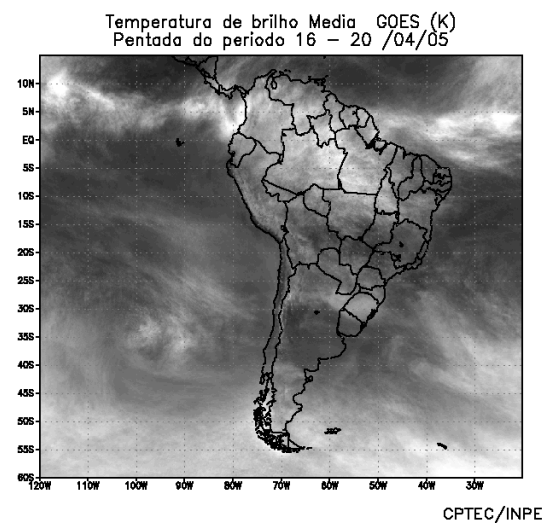
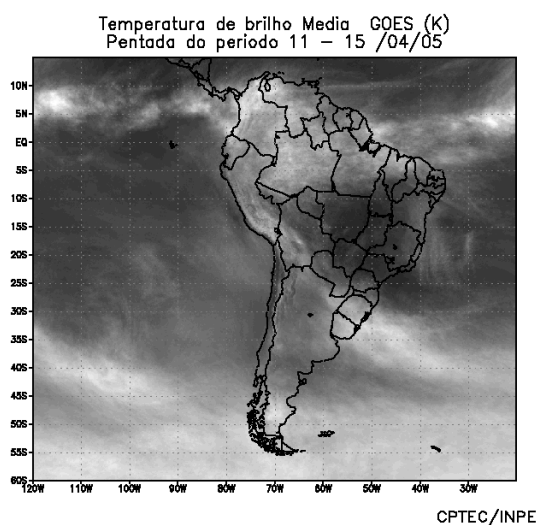
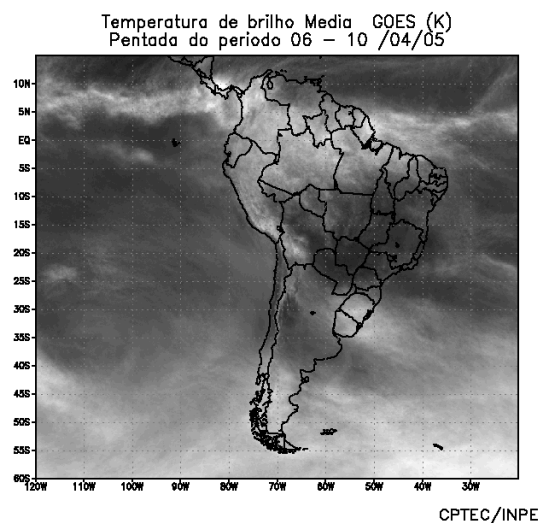
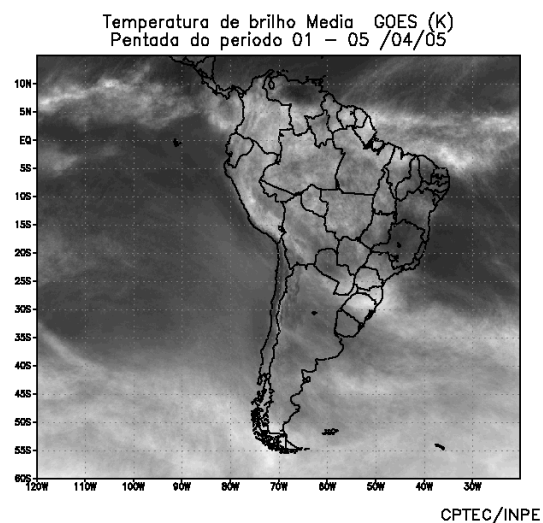


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de ABRIL/2005.
(FONTE: Satélite GOES-12).

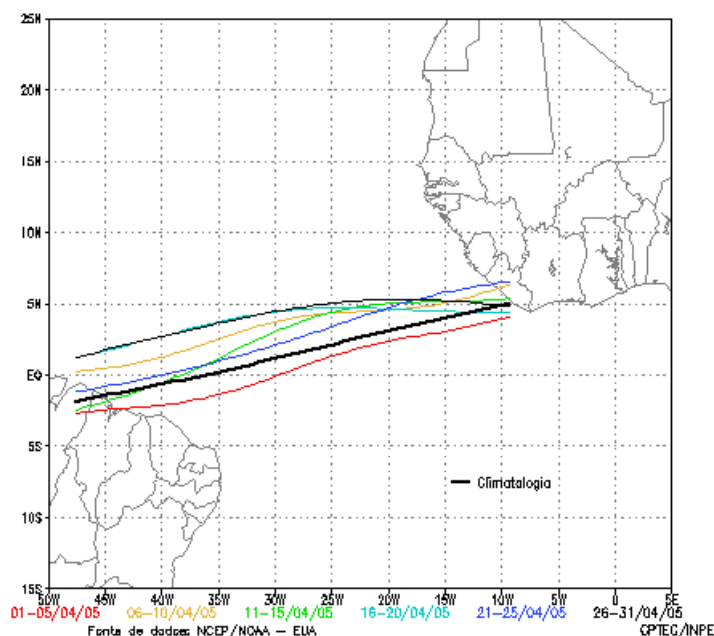


FIGURA 24 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em ABRIL/2005, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

A atuação de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) ocorreu em cinco episódios no decorrer do mês de abril (Figura 29a). Sobre as Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, houve inibição da convecção principalmente no período de 07 a 15, quando foi notada a presença de cavados e vórtices ciclônicos em 200 hPa. A Figura 29b ilustra o VCAN centrado sobre o leste do Rio de Janeiro. O episódio observado sobre o Chile e Argentina esteve associado à bifurcação do jato subtropical.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

As precipitações foram escassas na maioria das bacias durante o mês de abril. Os maiores valores de precipitação ocorreram na bacia do Uruguai, em parte da bacia do Amazonas e no extremo oeste da bacia do Atlântico Norte-Nordeste. As anomalias de precipitação foram positivas sobre a bacia do Uruguai e do Atlântico Sudeste.

A Figura 30 apresenta a localização das estações utilizadas nestas análises. Os valores das vazões médias mensais e das Médias de Longo Termo (MLT), para cada uma das estações, são mostrados na Figura 31. A Tabela 3 apresenta os

valores mensais das vazões assim como os correspondentes desvios em relação à MLT.

Os valores da vazão da estação Manacapuru-AM foram obtidos a partir de um modelo estatístico entre as cotas observadas no Rio Negro e as vazões nesta estação (ver nota no final desta edição). Neste mês, a cota média observada no Rio Negro foi de 26,53 m, sendo a máxima de 27,17 m e a mínima de 26,04 m (Figura 32).

As vazões observadas na bacia do Amazonas apresentaram, de modo geral, desvios positivos, quando comparadas com os correspondentes valores da MLT, com exceção da estação localizada em Samuel-RO. Em relação ao mês anterior, as vazões aumentaram em Manacapuru-AM e Coaracy Nunes-AP e diminuíram em Samuel-RO e Balbina-AM. Na bacia do Tocantins, a estação de Tucuruí-PA apresentou diminuição da vazão e desvio ligeiramente positivo se comparado à MLT.

Houve predominância de vazões abaixo da MLT nas estações localizadas nas bacias do São Francisco e Paraná. Nesta última, apenas a estação G. B. Munhoz-PR apresentou uma vazão maior que a observada em março passado.

No norte e centro da bacia do Atlântico Sudeste, as vazões estiveram abaixo da MLT. Na estação Registro-SP, houve diminuição da

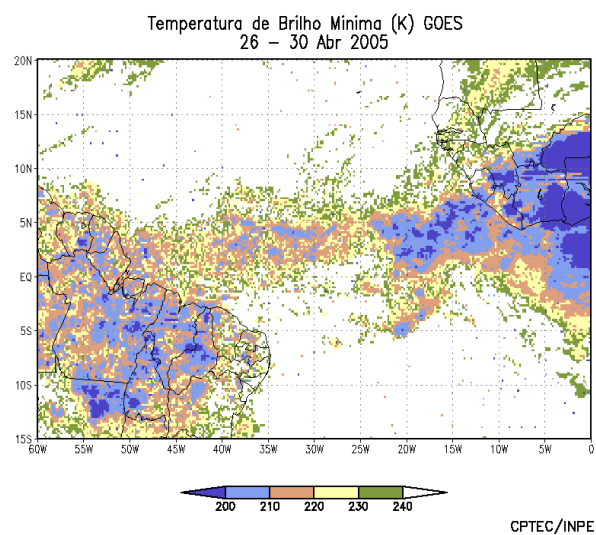
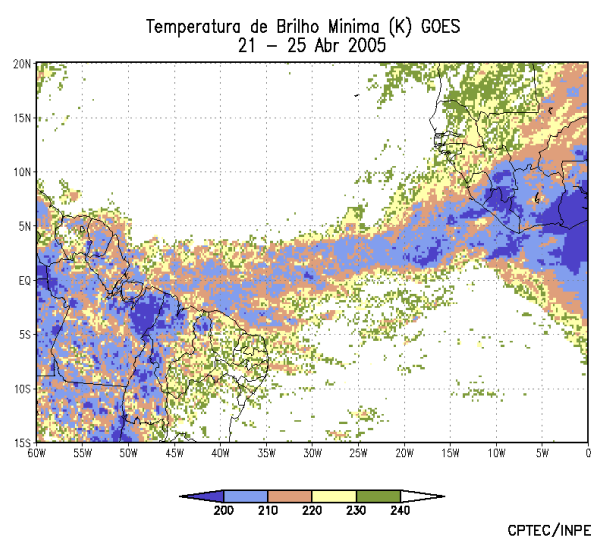
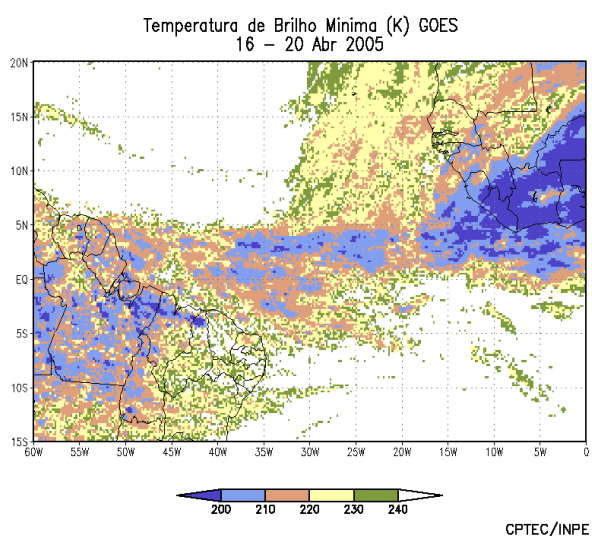
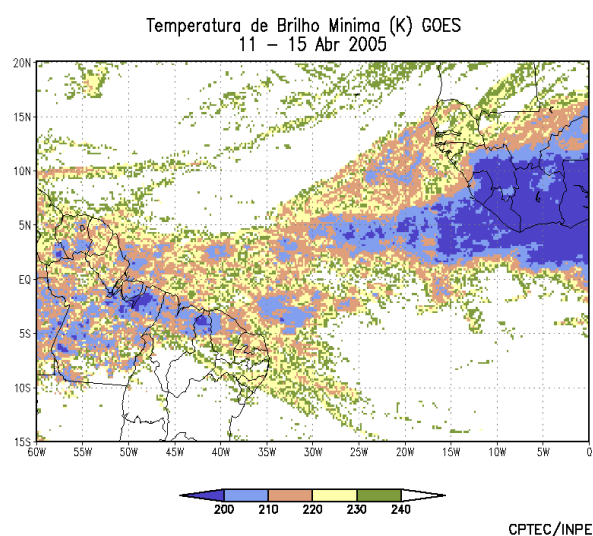
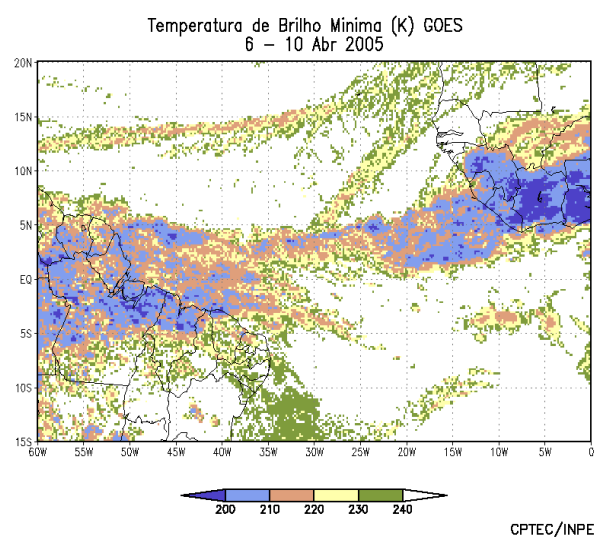
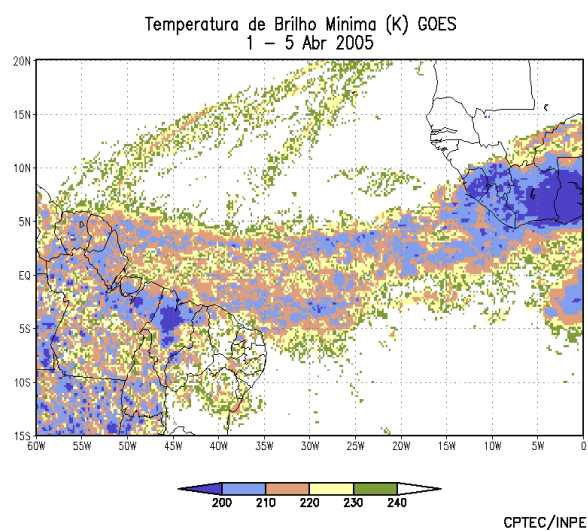
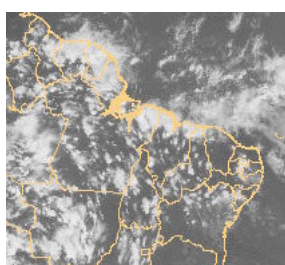
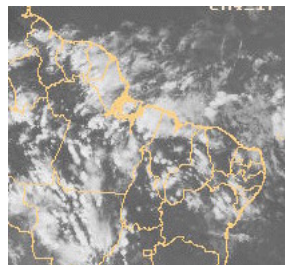


FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de ABRIL/2005. (FONTE: Satélite GOES-12).



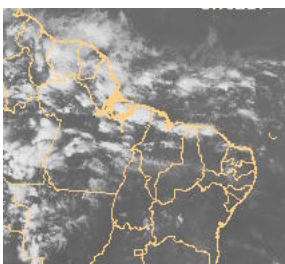
02/04/05 21:00TMG



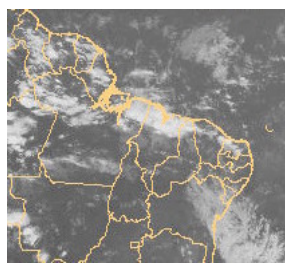
03/04/05 21:00TMG



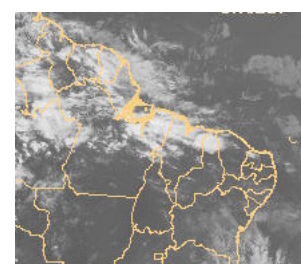
04/04/05 21:00TMG



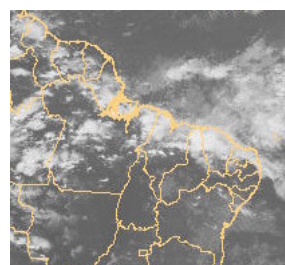
07/04/05 21:00TMG



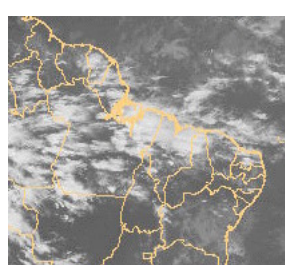
10/04/05 21:00TMG



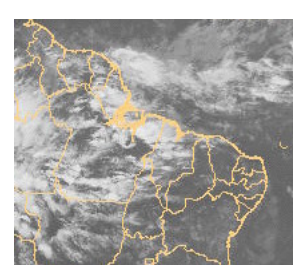
11/04/05 21:00TMG



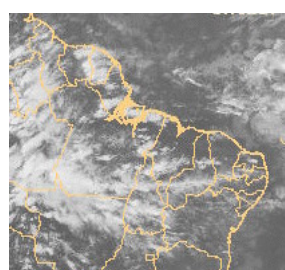
13/04/05 21:00TMG



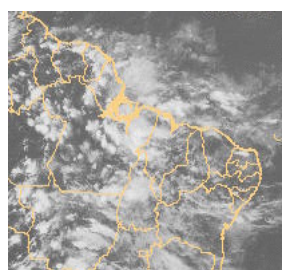
15/04/05 21:00TMG



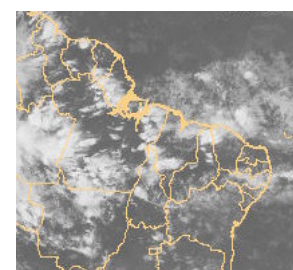
16/04/05 21:00TMG



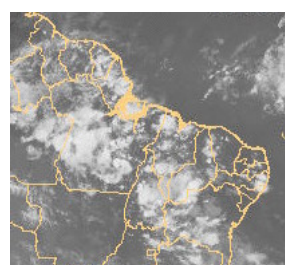
17/04/05 21:00TMG



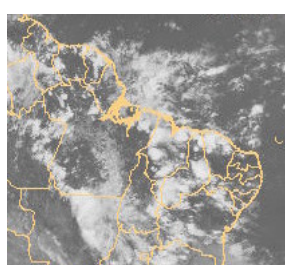
20/04/05 21:00TMG



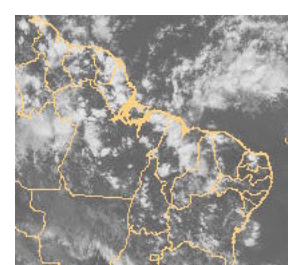
22/04/05 21:00TMG



27/04/05 21:00TMG

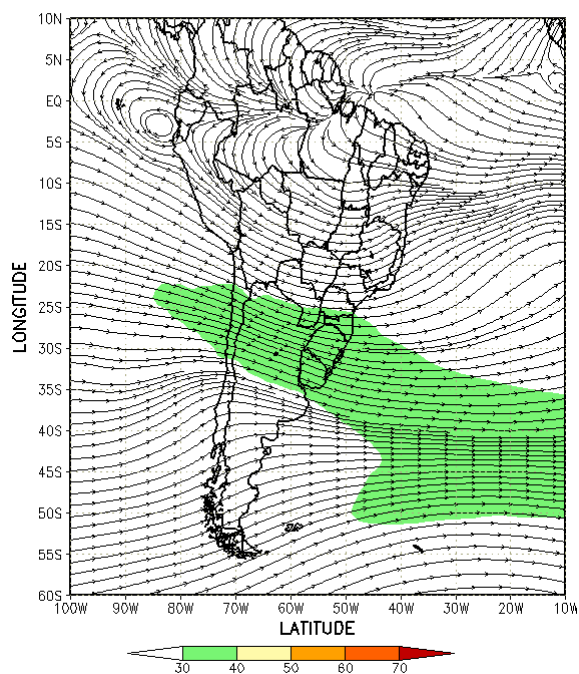


29/04/05 18:00TMG

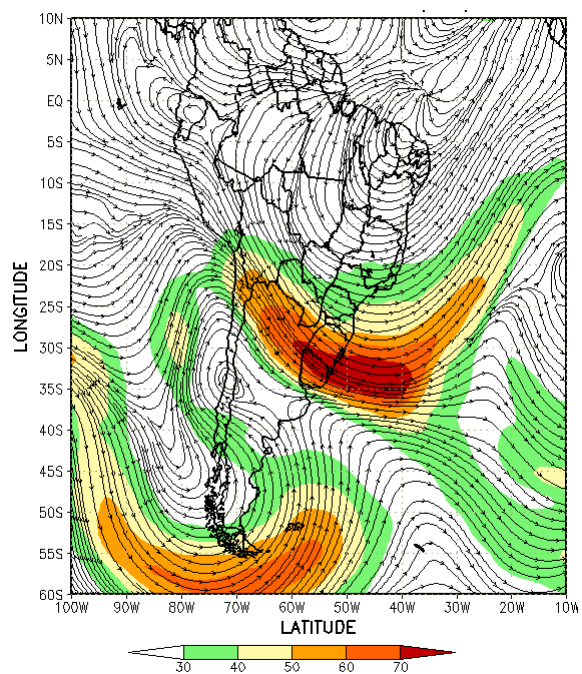


30/04/05 18:00TMG

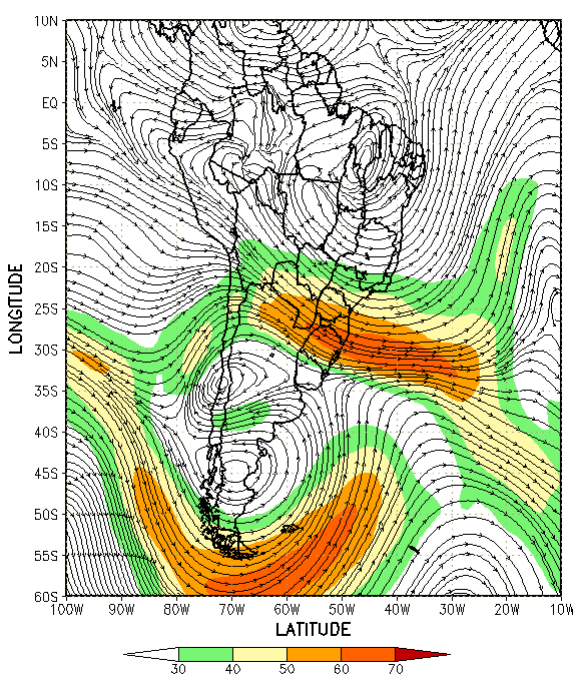
FIGURA 26 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de cumulonimbus em ABRIL/2005.



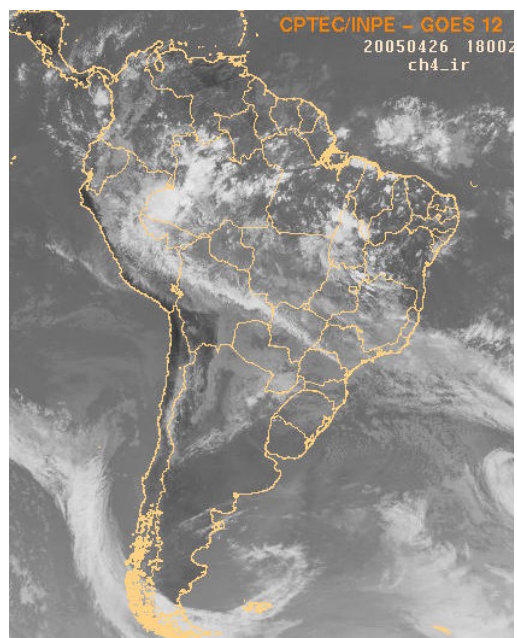
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 27 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em ABRIL/2005 (a) e os dias 25/04/2005 e 26/04/2005, quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul (b e c). A imagem do satélite GOES-12, canal infra-vermelho, às 18:00TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à passagem do jato em 26/04/2005 (d).

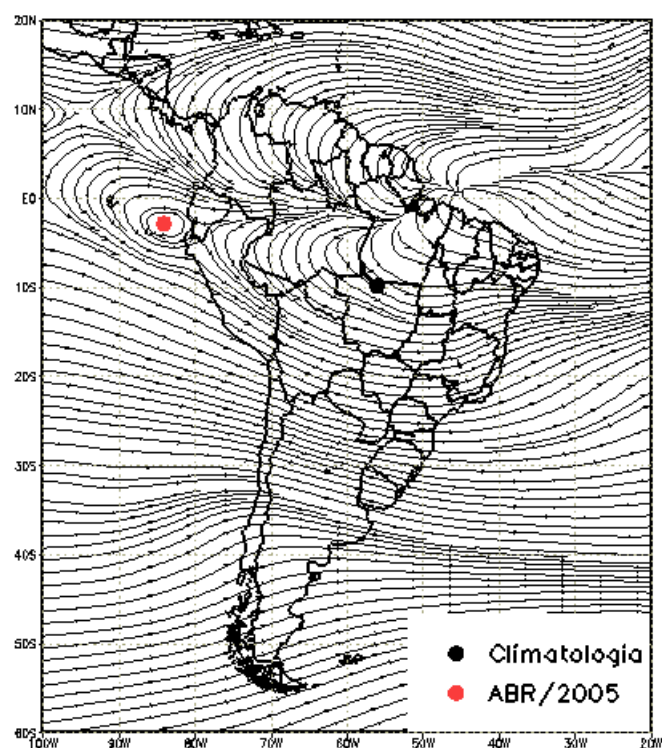
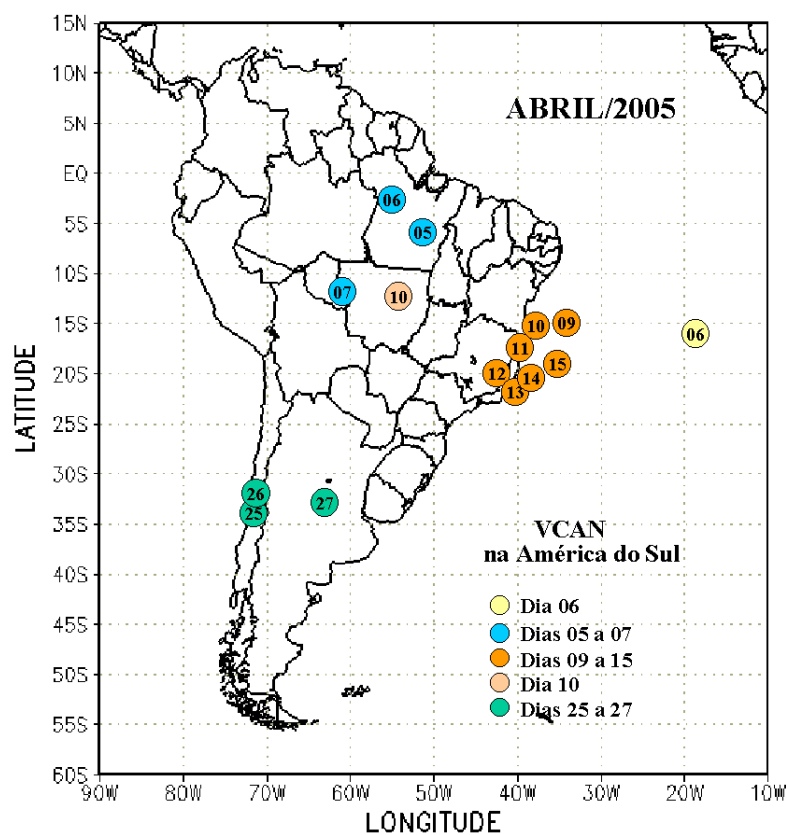


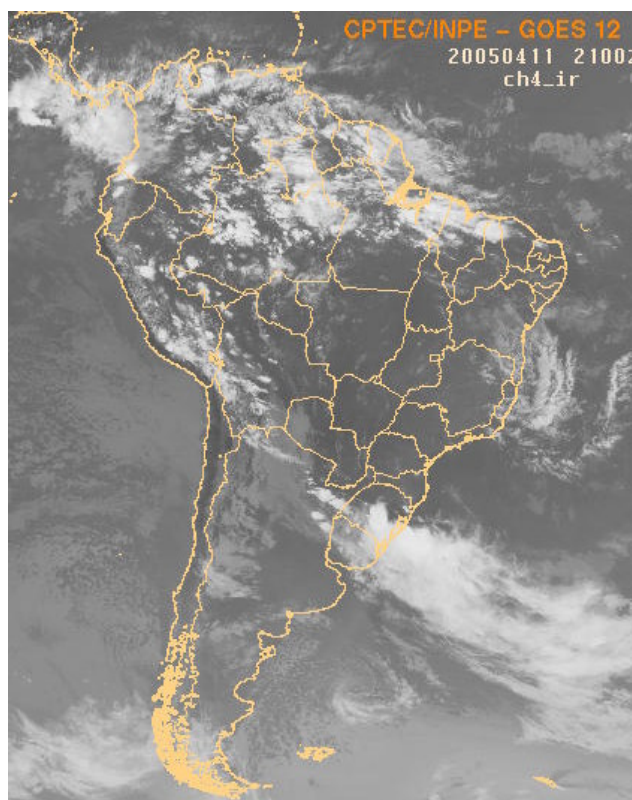
FIGURA 28 – Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em ABRIL/2005.

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de ABRIL/2005. 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 cardiais (N,S,E,W), como modo de indicar em que região do estado e/ou país se encontrava o centro de circulação anticiclônica. O símbolo + indica a presença de mais de um centro de circulação. O símbolo / significa que a circulação abrangia as fronteiras entre as regiões indicadas.



(a)



(b)

FIGURA 29 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN), com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em ABRIL/2005. 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 11/04/2005, às 21:00TMG (b).

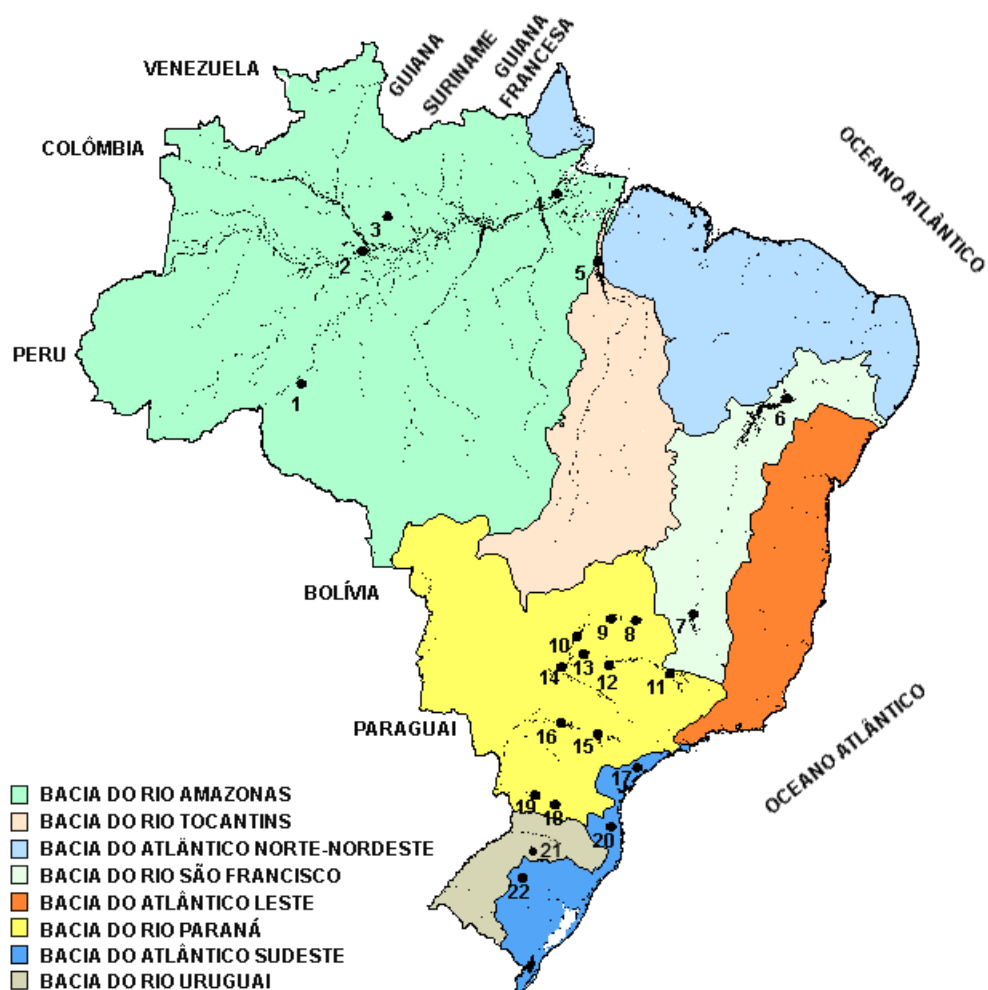


FIGURA 30 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	598,0	-22,9	12. Marimbondo-SP	1869,0	-11,2
2. Manacapuru-AM	111208,2	4,3	13. Água Vermelha-SP	2074,0	-12,7
3. Balbina-AM	1268,0	30,5	14. Ilha Solteira-SP	5481,0	-15,7
4. Coaracy Nunes-AP	2335,0	30,0	15. Xavantes-SP	274,0	-1,4
5. Tucuruí-PA	23937,0	0,2	16. Capivara-SP	769,0	-11,2
6. Sobradinho-BA	3784,0	-8,0	17. Registro-SP	347,4	-23,7
7. Três Marias-MG	601,0	-23,8	18. G. B. Munhoz-PR	294,0	-34,5
8. Emborcação-MG	525,0	-17,8	19. Salto Santiago-PR	399,0	-40,5
9. Itumbiara-MG	1621,0	-20,5	20. Blumenau-SC	113,0	-13,1
10. São Simão-MG	2831,0	-11,0	21. Passo Fundo-RS	70,0	133,3
11. Furnas-MG	887,0	-13,7	22. Passo Real-RS	122,0	1,7

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem em ABRIL/2005. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

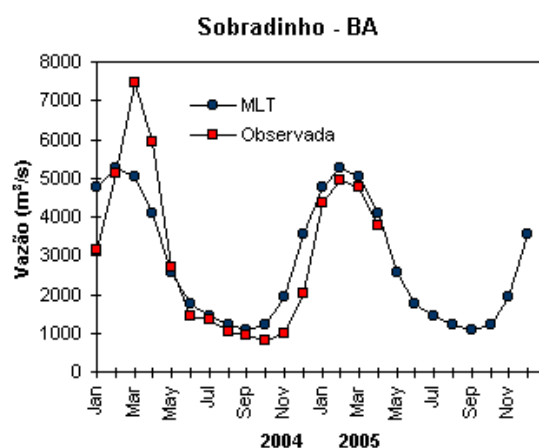
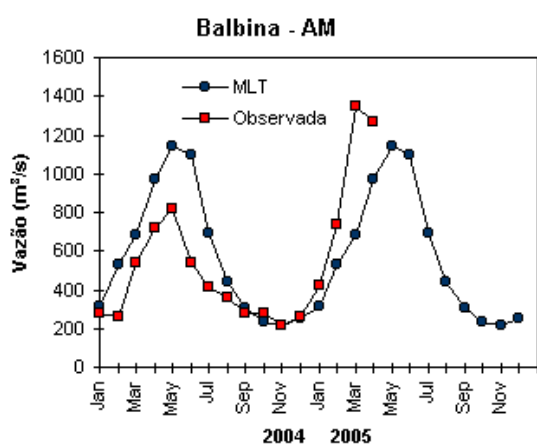
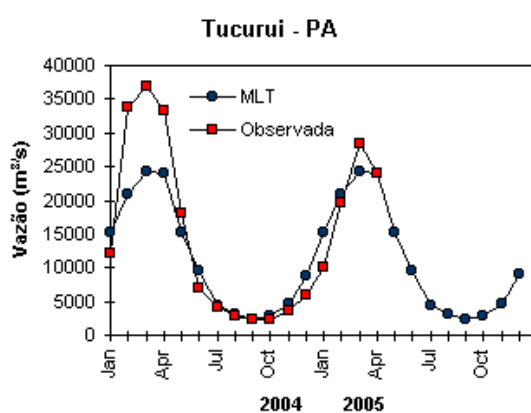
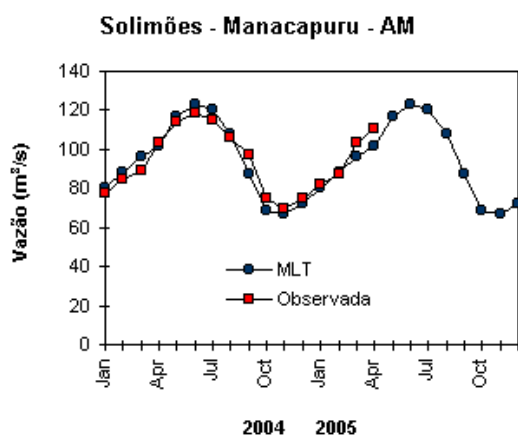
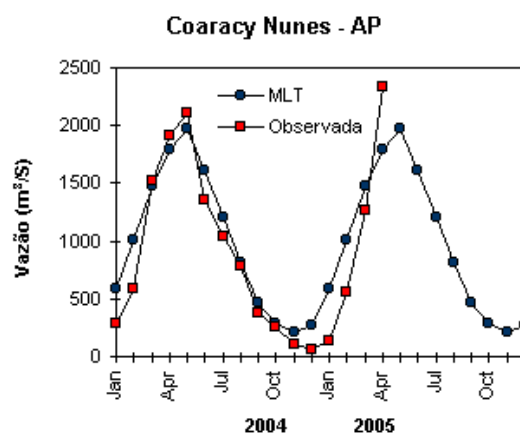
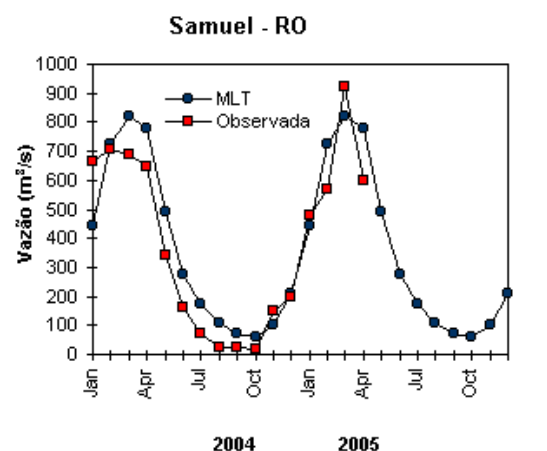


FIGURA 31 - Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2004 e 2005. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

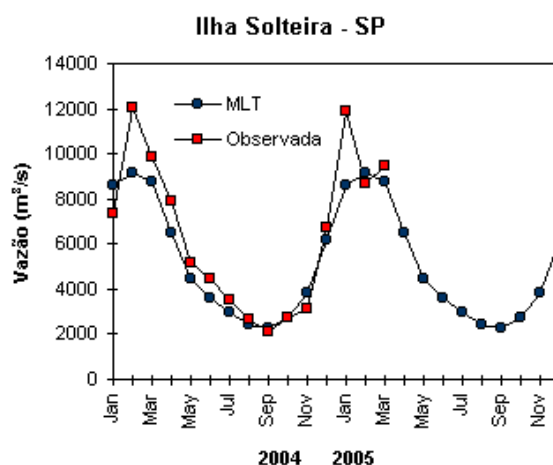
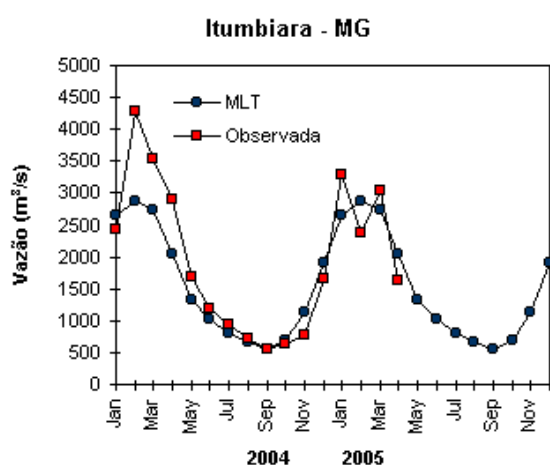
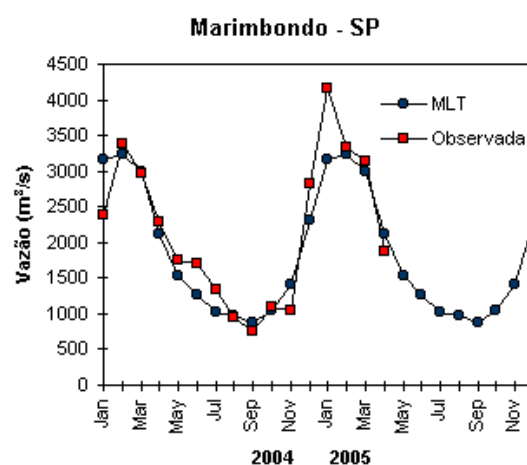
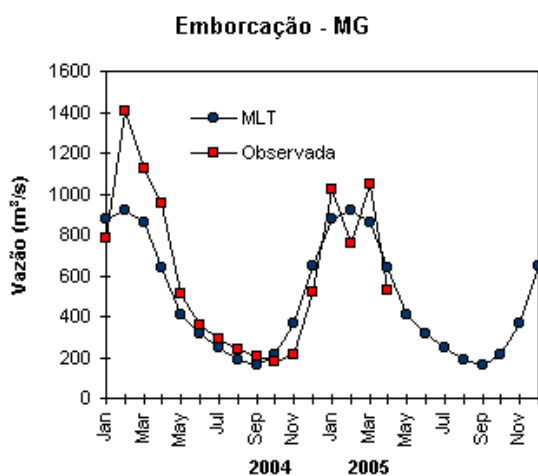
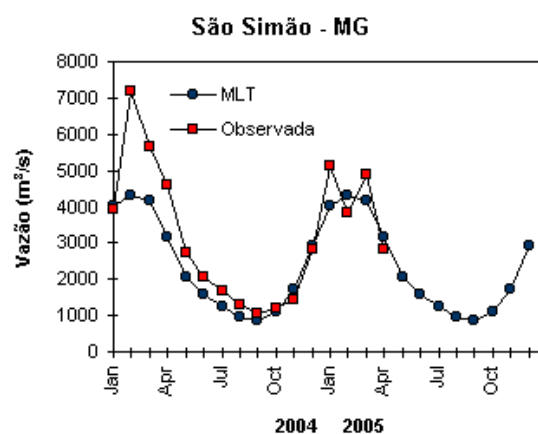
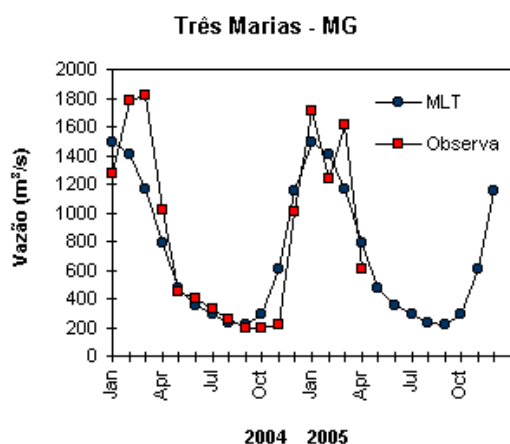


FIGURA 31 – Continuação (A).

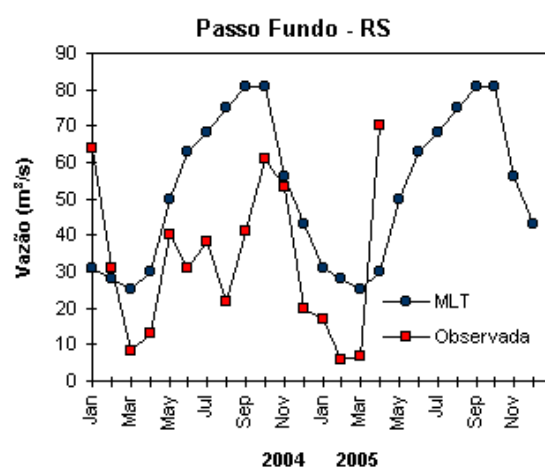
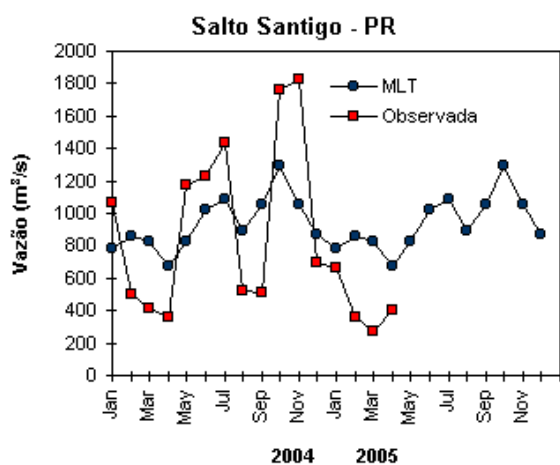
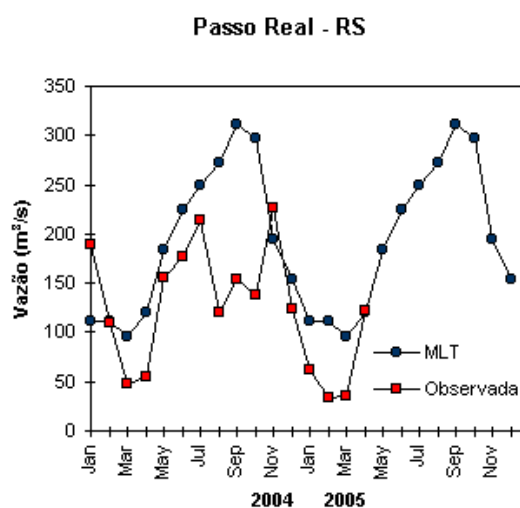
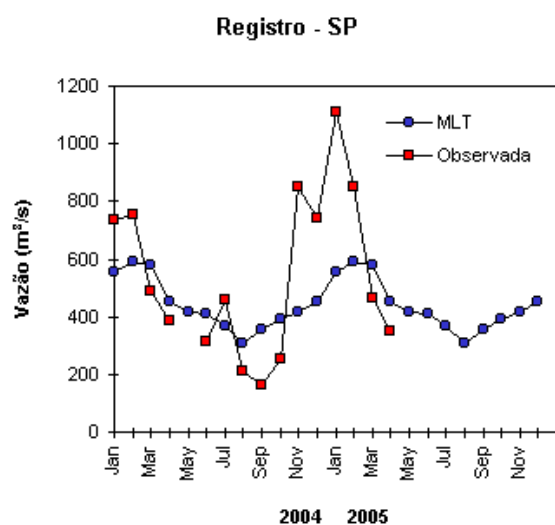
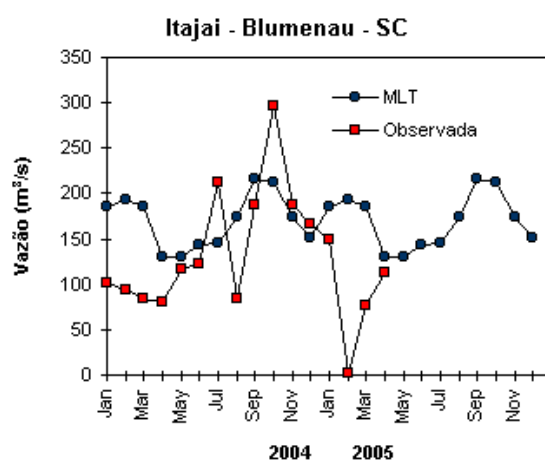
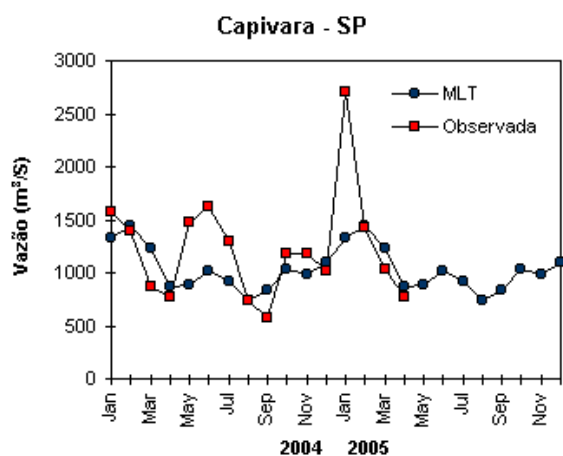


FIGURA 31 – Continuação (B).

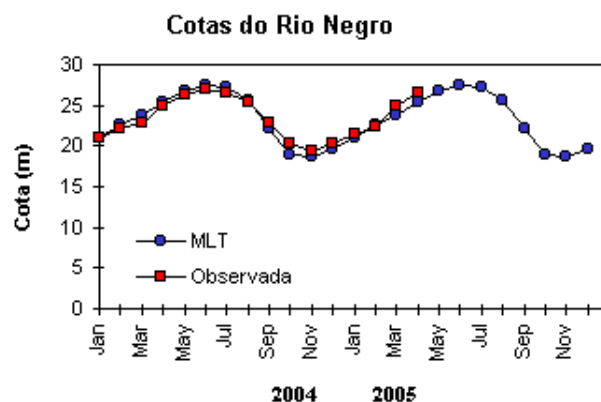


FIGURA 32 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2004 e 2005 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna - SC	90,0	-17,6
Blumenau - SC	175,5	64,9
Ibirama - SC	56,0	-18,5
Ituporanga - SC	154,4	65,0
Rio do Sul - SC	188,7	102,4
Taió - SC	115,4	37,4

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em ABRIL/2005. (FONTE: FURB/ANNEL).

vazão em relação ao mês anterior e, em Blumenau-SC, a vazão aumentou. No Vale do Itajaí, em Santa Catarina, as precipitações apresentaram desvios negativos em Apiúna e Ibirama. Na estação de Passo Real-RS, a vazão aumentou em relação ao mês anterior e excedeu a MLT, semelhante à estação de Passo Fundo-RS na bacia do Uruguai.

passado, houve redução significativa das queimadas em Roraima (65%), Tocantins (45%) e Bahia (22%).

Algumas Unidades de Conservação, federais e estaduais, incluídas as áreas vizinhas, além de terras indígenas, foram atingidas pelo fogo, destacando-se as localizadas no Mato Grosso do Sul, Roraima, Amazonas, Minas Gerais, Espírito Santo e Santa Catarina.

6. QUEIMADAS NO BRASIL

Cerca de 1.210 focos de queimadas foram detectados no País, pelo satélite NOAA-12 (Figura 33). Este valor foi 15% inferior aos focos detectados em março passado.

Em relação a abril de 2004, o número de focos foi 15% superior em função das anomalias negativas de precipitação verificadas em parte das Regiões Centro-Oeste e Sudeste (ver seção 2.1). Neste ano, os Estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Goiás e Paraná apresentaram aumento do número de focos em 270%, 190%, 170%, 15% e 10%, respectivamente. Entretanto, em relação ao ano

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em abril, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) em todo o Oceano Austral, com valores de até -10 hPa na Península Antártica e nos mares de Weddell e Ross e de até -8 hPa no mar de Amundsen (Figura 34). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia negativa de geopotencial na maior parte do continente antártico (ver Figura 12, seção 1).

O campo mensal de anomalia de vento em 925 hPa mostrou o escoamento deproveniente do Oceano Atlântico Sul para a região do mar

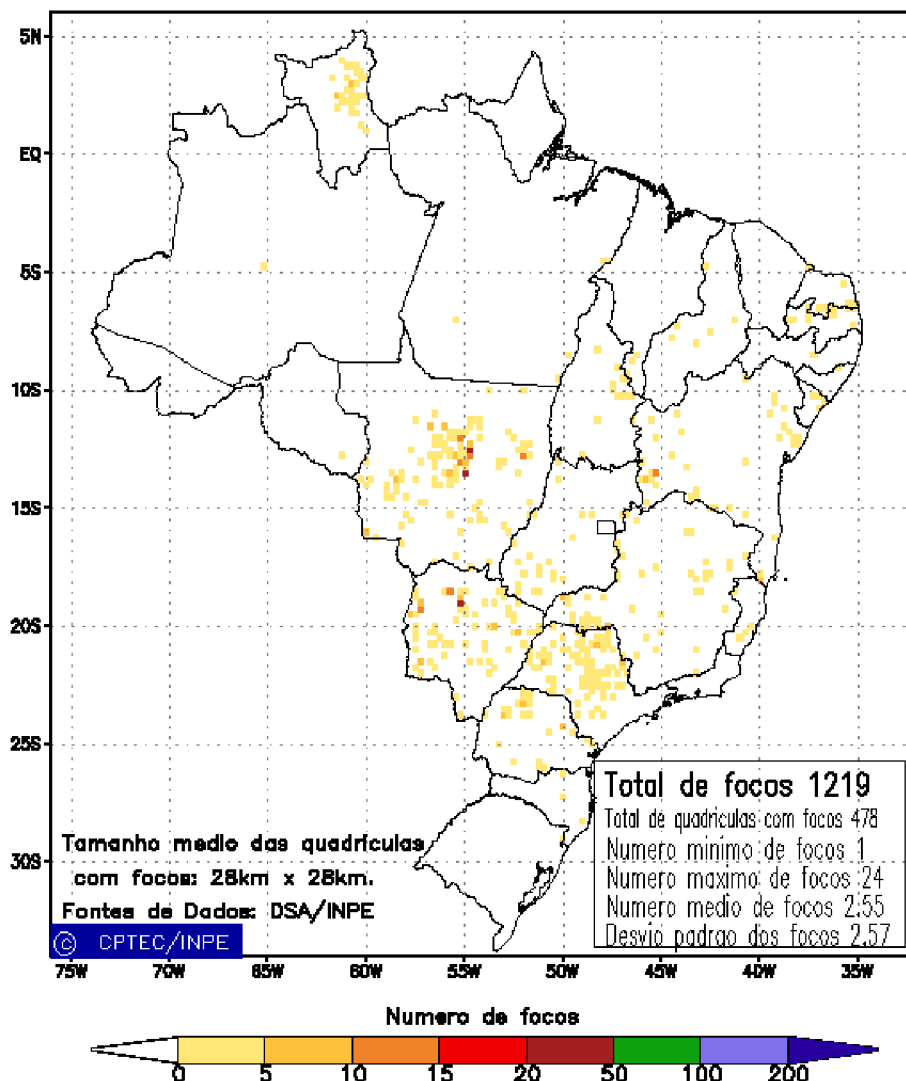


FIGURA 33 - Distribuição espacial de densidade de queimadas em unidades de grade no Brasil em ABRIL/2005. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 12, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

de Weddell (Figura 35). No Oceano Atlântico Sul, foram registrados cinco episódios de escoamento de ar no sentido sul para norte, totalizando cinco dias. Este fraco escoamento contribuiu para as anomalias positivas de temperatura no sul do Brasil.

A advecção de ar mais aquecido na região do mar de Weddell, notada no escoamento de ar em 925 hPa (ver Figura 35), foi consistente com as anomalias positivas da temperatura do ar na Península Antártica e no mar de Weddell (Figura 36). Ressalta-se a retração da extensão do gelo marinho no setor leste deste mar (Figura 37), onde ocorreram anomalias positivas de temperatura de até 5°C. No nível de 500 hPa, registraram-se temperaturas 4°C acima

da climatologia no continente antártico, mantendo a tendência dos últimos meses.

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registrou-se temperatura média do ar de -1,0°C, ou seja, 0,3°C abaixo da média deste mês. A magnitude do vento na média mensal foi de 4,4 m/s, ficando 1,3 m/s abaixo da média climatológica, com direções predominantes de oeste e leste, também registradas no mês anterior. Dados completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (período de 1985 a 2005) encontram-se disponíveis no site http://www.cptec.inpe.br/prod_antartica/data/resumos/climatoleacf.xls.

Anomalia de Pressão Nivel Medio do Mar (hPa)

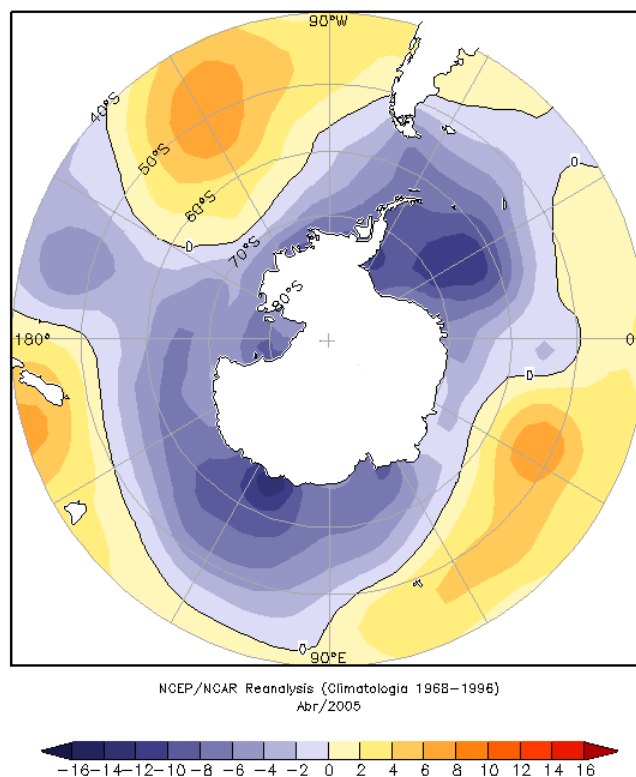


FIGURA 34 - Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em ABRIL/2005. Destacam-se as anomalias negativas no Oceano Austral. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

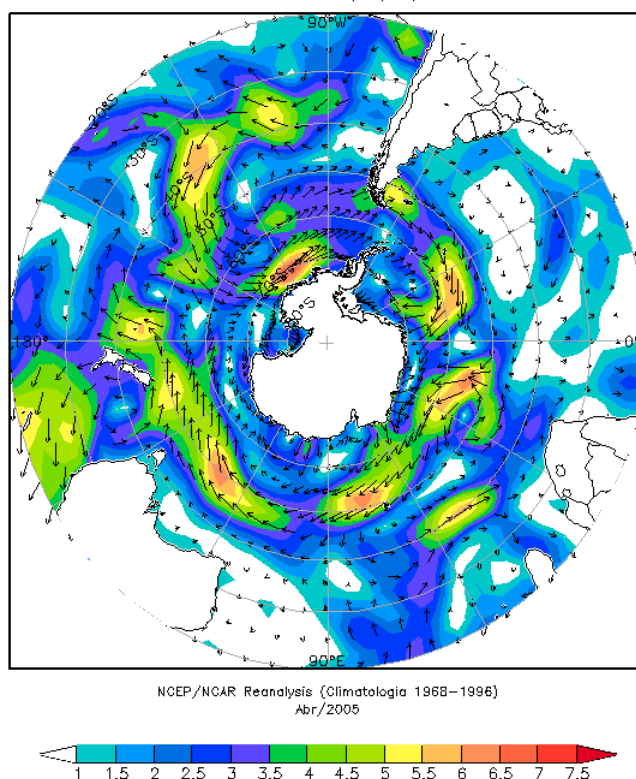


FIGURA 35 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em ABRIL/2005. Nota-se o escoamento de ar proveniente do sul do Oceano Atlântico para a região do mar de Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

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

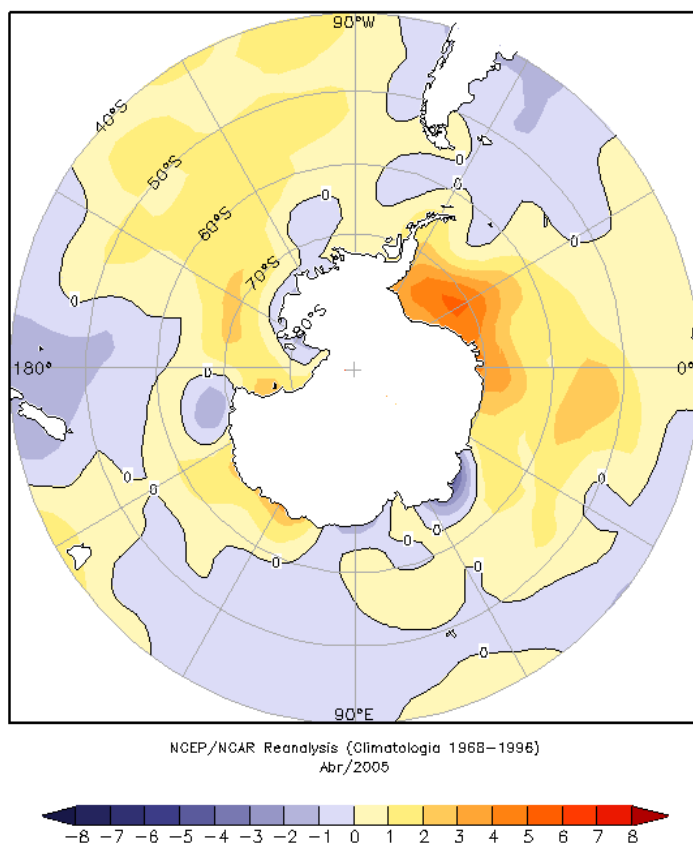


FIGURA 36 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em ABRIL/2005. Destacam-se as anomalias positivas na Península Antártica e no mar de Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

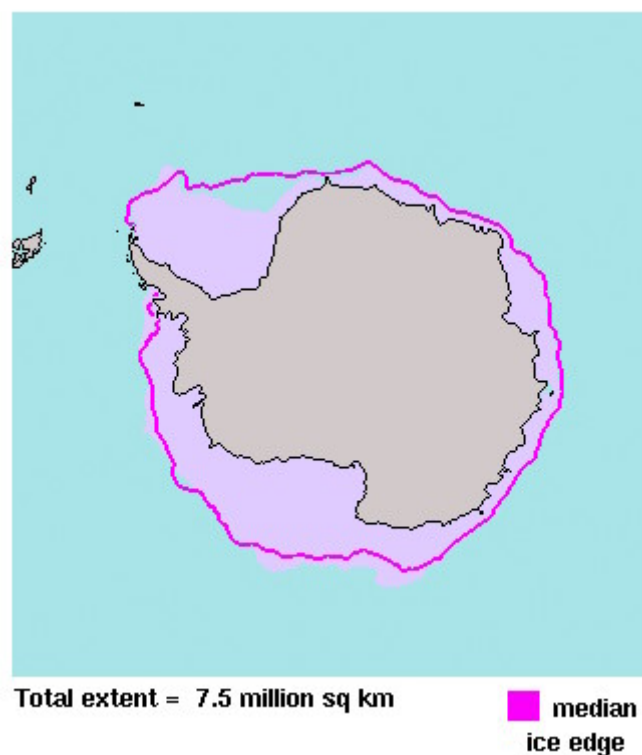


FIGURA 37 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em ABRIL/2005. Nota-se a retração do gelo marinho no leste do mar de Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

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

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, CMRH-SE, SEMARHN/DHM -AL, SEMARH/LMRS-PB, DHME-PI, CEMIG/SIMGE-MG, SEAG-ES, CIRAM-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 localizadas nas análises diárias do vento do modelo global do CPTEC, no horário sinótico das 12:00 TMG no nível de 1000 hPa. Para validação da posição dos sistemas são analisados também os campos de ventos em 850 hPa e 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
CIRAM/SC	- Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
CMCD/INPE	- Centro de Missão de Coleta de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
CMRH	- Centro Estadual de Meteorologia e dos Recursos Hídricos de Sergipe
CODOMAR	- Companhia Docas do Maranhão
CRODT	- Centro de Pesquisas Oceanográficas de Dakar-Thiaroye
DAEE	- Departamento de Águas e Energia Elétrica
DISME	- Distrito de Meteorologia
DHME/PI	- Departamento de Hidrometeorologia do Piauí
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.

SI GLAS TÉCNI CAS

AB	-Alta da Bolívia
Cb	-Cumulonimbus
ENOS	-El Niño-Oscilação Sul
GOES	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da NOAA
GTS	-Global Telecommunications System (Sistema Global de telecomunicações da Organização Meteorológica Mundial)
HL	-Hora Local
IOS	-Índice de Oscilação Sul
LI	-Linha de Instabilidade
METEOSAT	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da Agência Espacial Européia
MLT	-Média de Longo Tempo
NOAA	-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

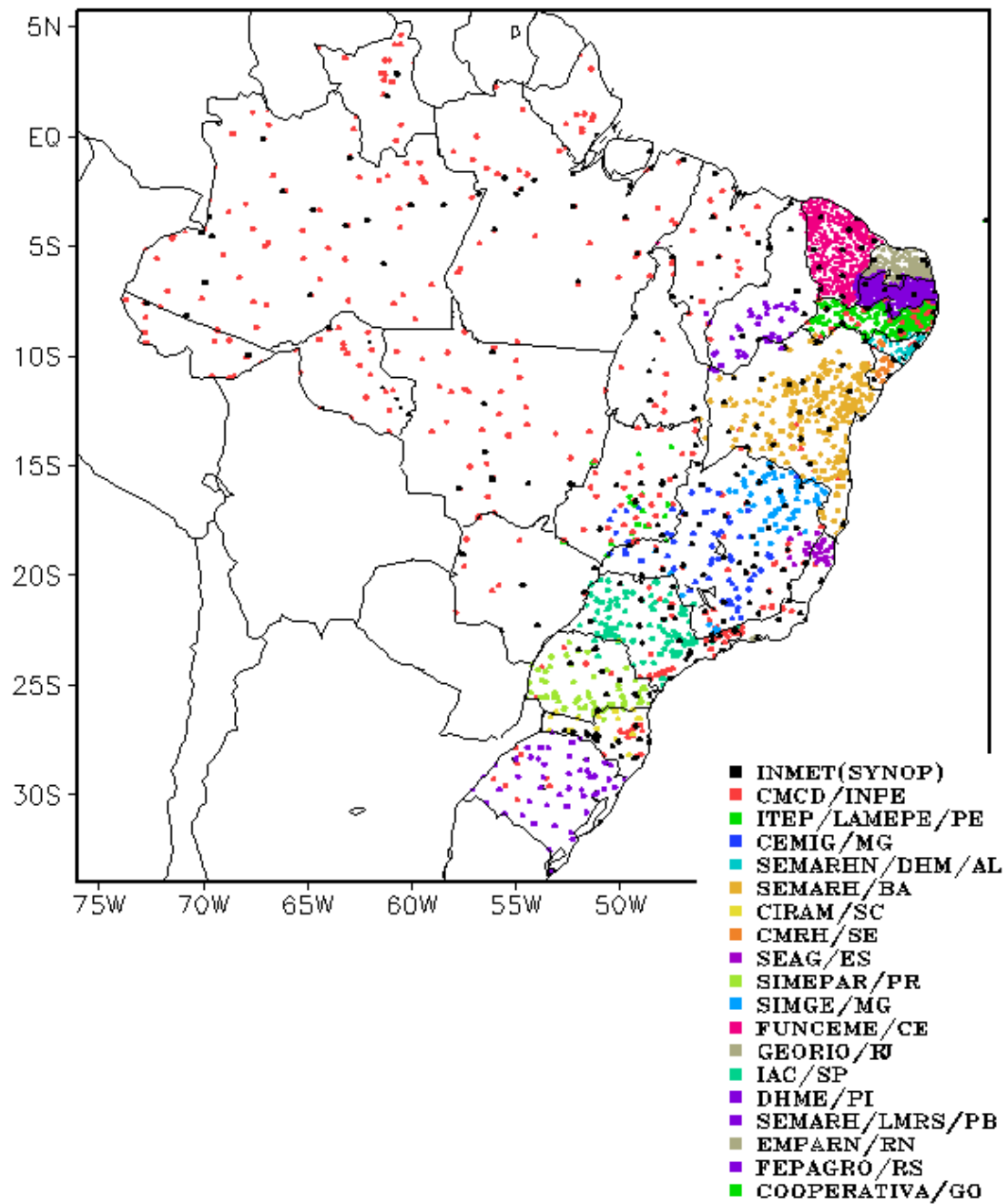


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.902 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.