

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 19	Número 11	Novembro/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 11

NOVEMBRO/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 11

NOVEMBRO/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	11
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 do Atlântico Sul (ZCAS)	18
3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	18
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	21
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	21
4.1 – Jato sobre a América do Sul	21
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	23
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	23
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	26
6. QUEIMADAS NO BRASIL	26
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	26
NOTAS	35
SIGLAS	37
SIGLAS TÉCNICAS	38
APÊNDICE	39

SUMMARY

In November 2004 the rainfall continued to be above normal in southern Brazil and in the states of Mato Grosso do Sul and São Paulo. In some parts of Brazil such as southeastern Rio Grande do Sul, Goiás, Minas Gerais and Espírito Santo states the rainfall was lower than normal. In southern and western Bahia, in spite of many consecutive rainless days, the monthly precipitation exceeded its normal value because of the incursions of a couple of frontal systems into that state. The temperatures were near normal in most parts of southern and western Brazil and were above normal in northern and northeastern Brazil and the northern portions of southeastern and central western Brazil.

In the Equatorial Pacific Ocean warmer surface waters persisted indicating the continuation of the El Niño phenomenon. Moreover, the North Atlantic Ocean also presented higher than normal surface temperatures which might cause the Inter Tropical Convergence Zone (ITCZ) to be situated in a more northerly position than normal in the coming months.

Considering the hydrological processes, the river discharges observed in the Amazon, São Francisco, northwestern Parana and the Southeast Atlantic basins decreased in relation to the previous month.

This bulletin can be accessed by internet at:

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

SUMÁRIO

Em novembro, as chuvas continuaram acima da média histórica em parte da Região Sul, no Mato Grosso do Sul e no Estado de São Paulo. No sudeste do Rio Grande do Sul, em Goiás, em grande parte de Minas Gerais e no Espírito Santo, choveu abaixo da média histórica. No sul e oeste da Bahia, apesar da ocorrência de vários dias consecutivos sem chuva, a atuação do segundo e terceiro sistemas frontais proporcionou chuvas que excederam a média histórica. As temperaturas estiveram próximas à média no sul e oeste do País e acima da média em grande parte das Regiões Norte, Nordeste e no norte das Regiões Sudeste e Centro-Oeste.

No Oceano Pacífico Equatorial, a persistência de águas superficiais mais aquecidas indica a continuidade do evento El Niño. Além disso, a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) apresentou valores acima da média no Atlântico Norte, o que também pode comprometer o posicionamento mais ao sul da ZCIT nos meses subseqüentes.

Do ponto de vista hidrológico, as vazões observadas nas bacias do Amazonas, São Francisco, noroeste da bacia do Paraná e na bacia do Atlântico Sudeste diminuíram em relação ao mês anterior.

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

As anomalias positivas de TSM foram ligeiramente superiores às observadas em outubro passado nas regiões Niño 1+2, Niño 3 e Niño 4 (0,3°C, 0,5°C e 1,2°C, respectivamente). A região Niño 3.4 manteve o mesmo valor de anomalia de TSM (0,8°C), quando comparado ao mês anterior (Tabela 1). Ressalta-se, neste mês, o ligeiro aquecimento próximo à costa do Peru e Equador (região Niño 1+2) (Figuras 1 e 2). Esta configuração indica a presença de um episódio El Niño com fraca intensidade. No Atlântico Tropical, predominaram anomalias positivas de TSM em todo o setor norte da bacia. No Atlântico Sul, destacaram-se anomalias positivas de TSM adjacente à costa leste e sul da África.

No campo de Radiação de Onda Longa (ROL), destacaram-se as anomalias positivas sobre a região da Indonésia e Filipinas e sobre o nordeste da América do Sul, indicando que a convecção esteve abaixo da média nessas regiões (Figura 5). No Pacífico Tropical, foram observadas duas áreas com anomalias negativas de ROL

no setor oeste, próximo à área de maior aquecimento da TSM, notada na longitude 180°.

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) apresentou desvios próximos à climatologia na faixa equatorial (Figura 6). No Pacífico Sudeste, destacou-se o enfraquecimento da alta subtropical, ao passo que a alta subtropical do Pacífico Norte intensificou. O sistema de alta pressão do Atlântico Sul também se apresentou enfraquecido, com anomalia negativa de até -6 hPa, e ao norte de sua posição climatológica. Notou-se a ocorrência de anomalia anticiclônica no leste da América do Sul, consistente com a atuação do jato em baixos níveis (Figura 7) e a formação de CCM's no oeste e sul do Brasil (ver seção 3.3).

No campo de vento em 850 hPa (Figuras 7 e 8), destacaram-se os ventos alísios menos intensos que a média entre 90°W até aproximadamente 150°W, o que é característico de anos de El Niño. No Pacífico Oeste, os alísios apresentaram-se mais intensos que a média histórica. No Atlântico, próximo à costa norte do Nordeste do Brasil, os alísios estiveram mais

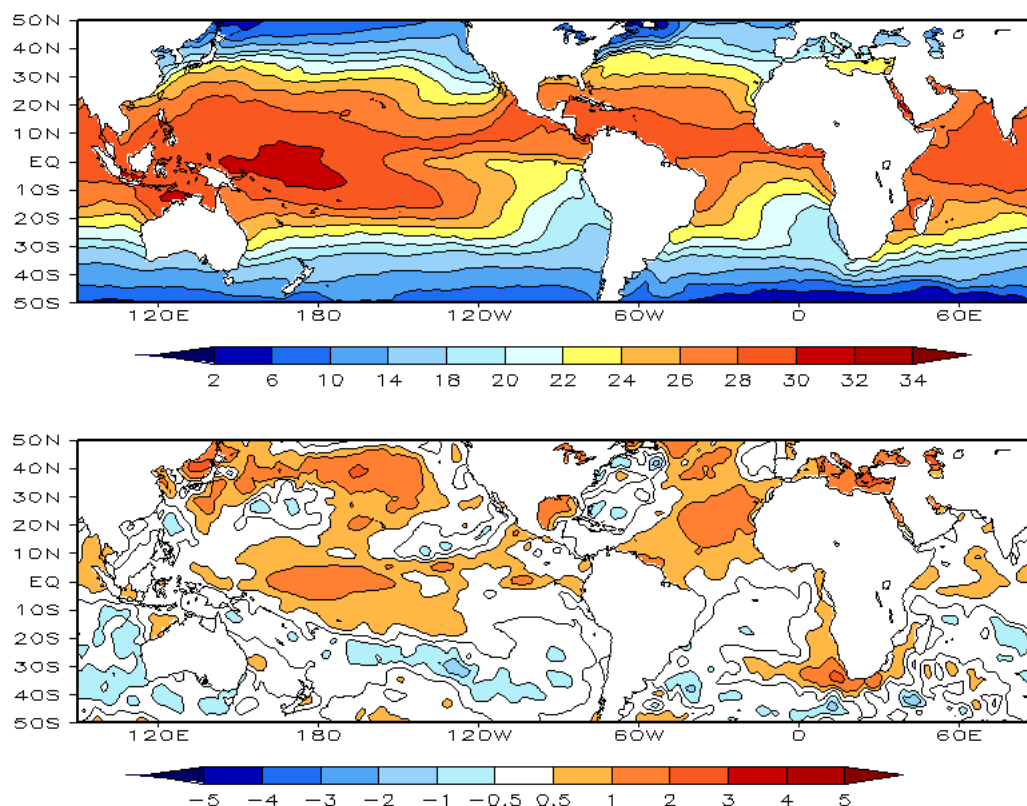


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em NOVEMBRO/2004: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C. Para TSM maior que 18°C, o intervalo das isotermas é de 2°C. b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C para anomalias até 1°C. Acima deste 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	
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
ABR	-0,9	1,2	-1,3	-0,7	-0,2	25,3	0,0	27,4	0,2	27,8	0,3	28,8
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

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2004	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
2003	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
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
ABR	-0,2	0,8	0,0	0,4
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

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).

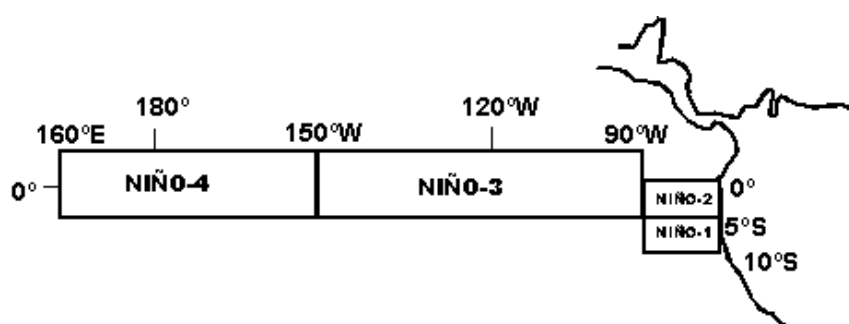
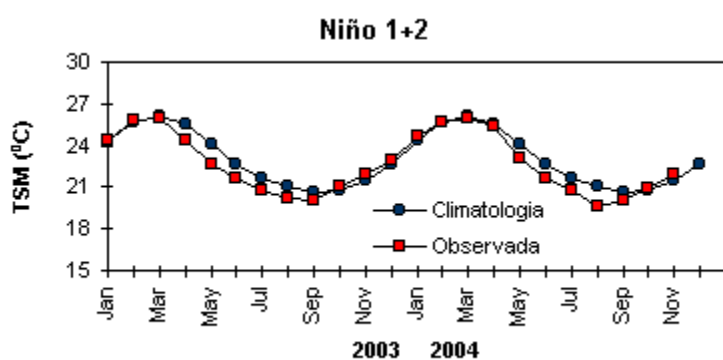
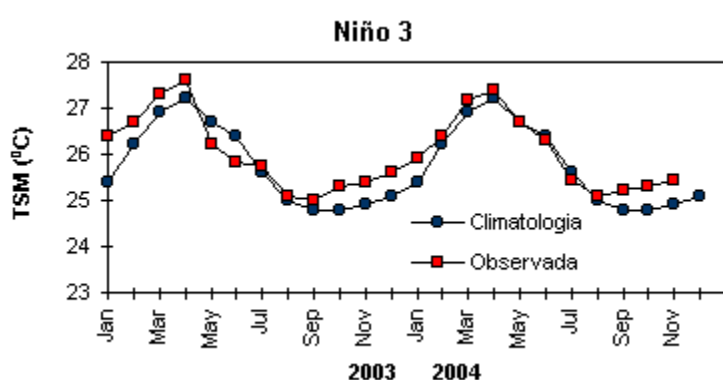
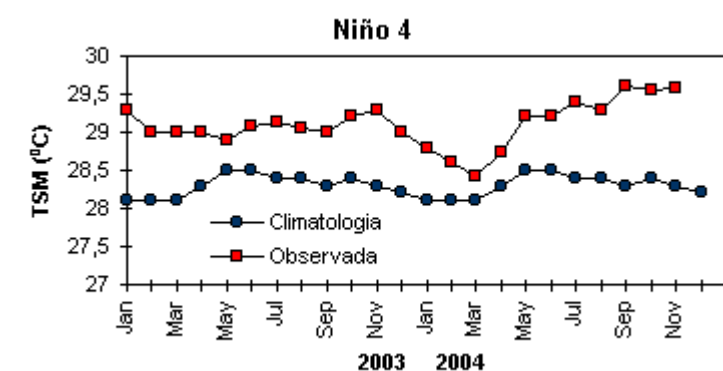


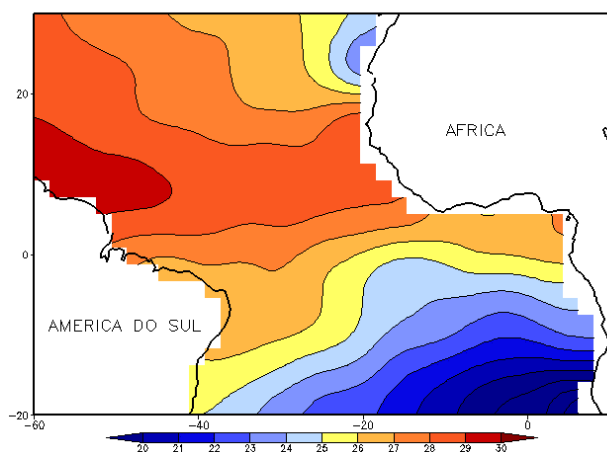
FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

fracos, o que foi consistente com os desvios positivos de ROL.

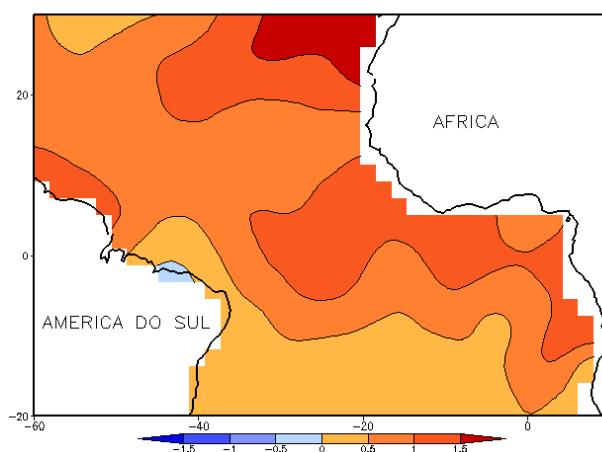
O escoamento em 200 hPa mostrou o jato subtropical mais intenso no sul do Brasil (Figuras 9 e 10). Neste setor da América do Sul, a presença do jato também contribuiu para a ocorrência de anomalias positivas de chuva na

Região Sul do Brasil e no Mato Grosso do Sul (ver seções 2.1 e 3.1).

O campo de geopotencial em 500 hPa, sobre o Hemisfério Sul, evidenciou um número de onda 3. Nota-se a região de anomalias negativas que se estendeu desde o Pacífico Central até a América do Sul (Figura 12).

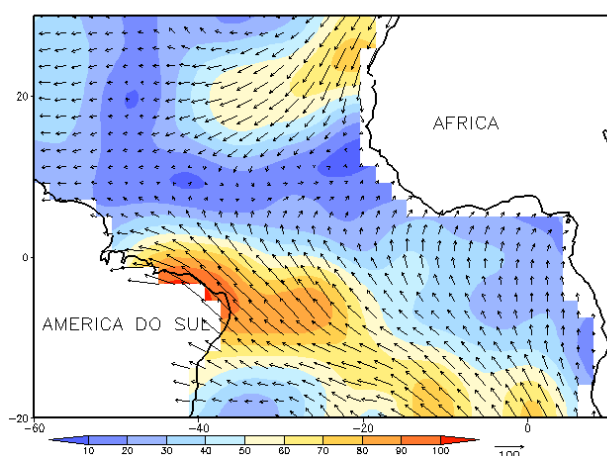


(a)

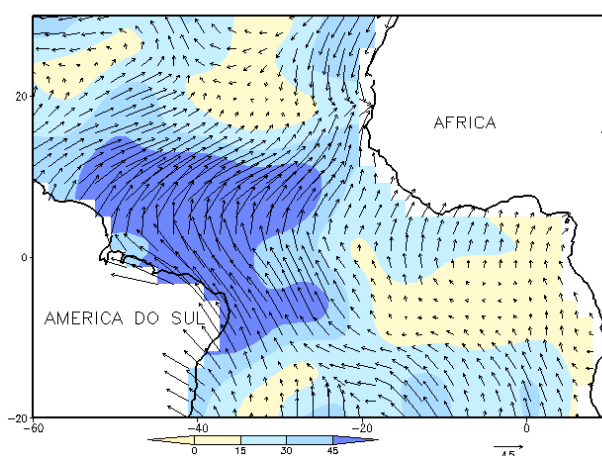


(b)

FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical em NOVEMBRO/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).



(a)



(b)

FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para NOVEMBRO/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).

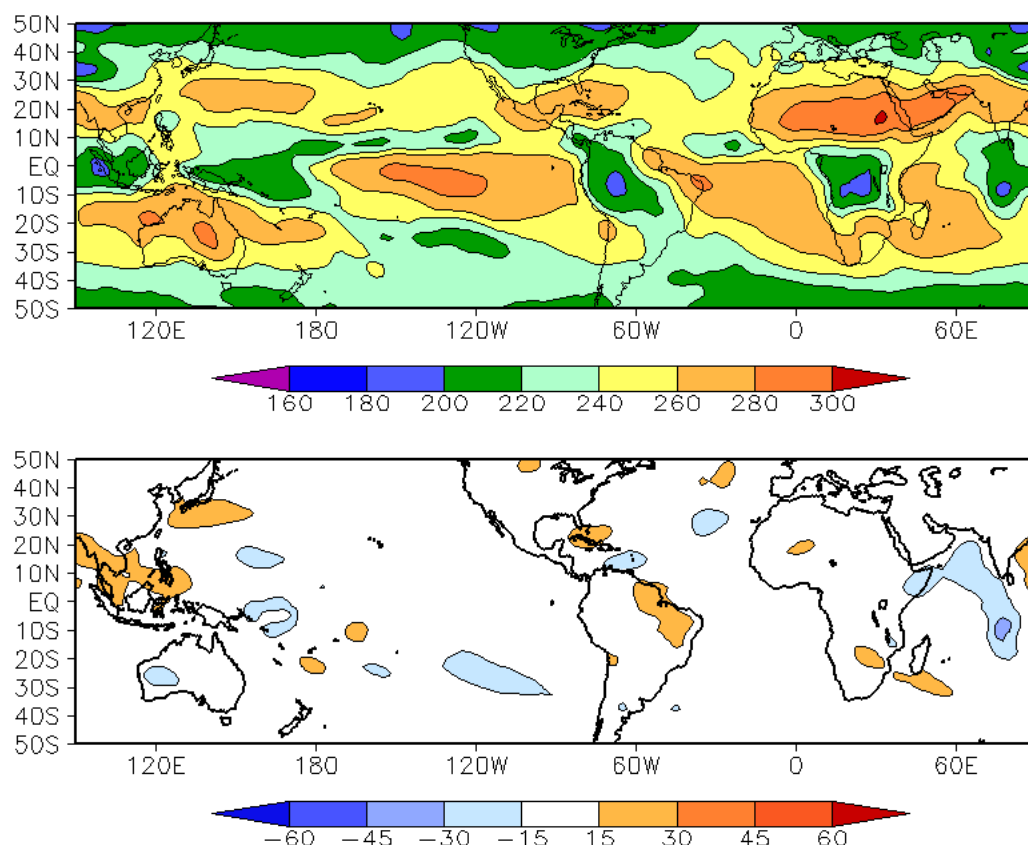


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço em NOVEMBRO/2004 (medidas do NESDIS/ESL, através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como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

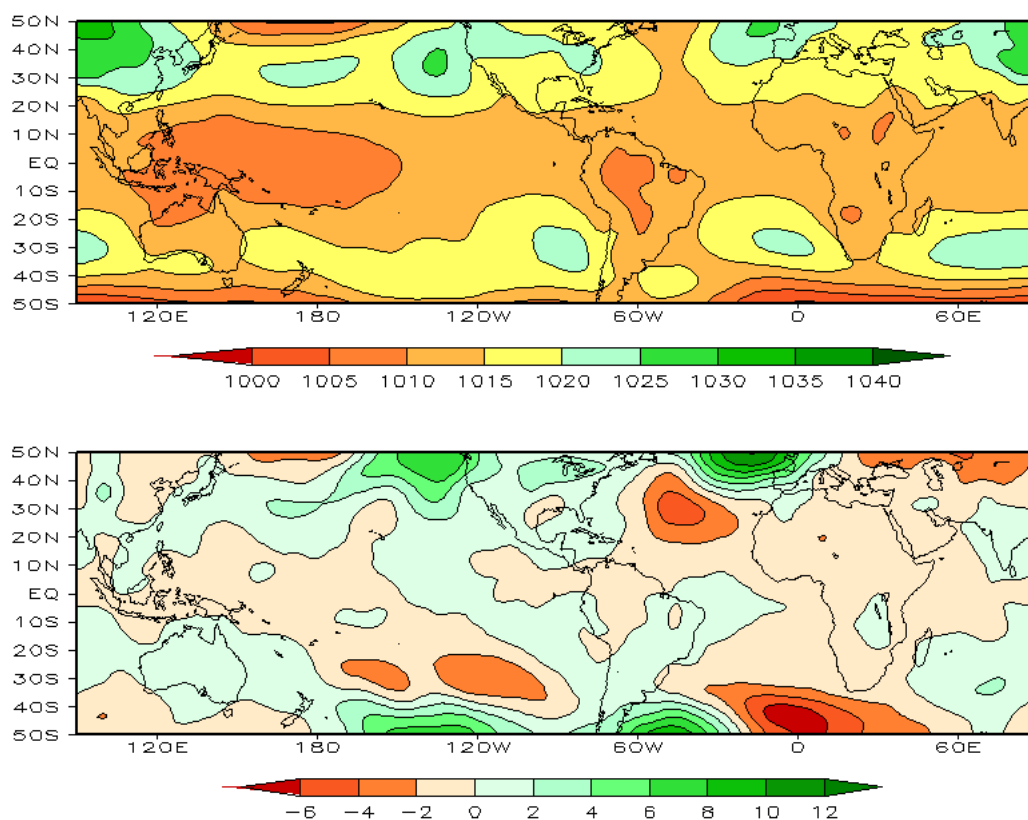


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) em NOVEMBRO/2004, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como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

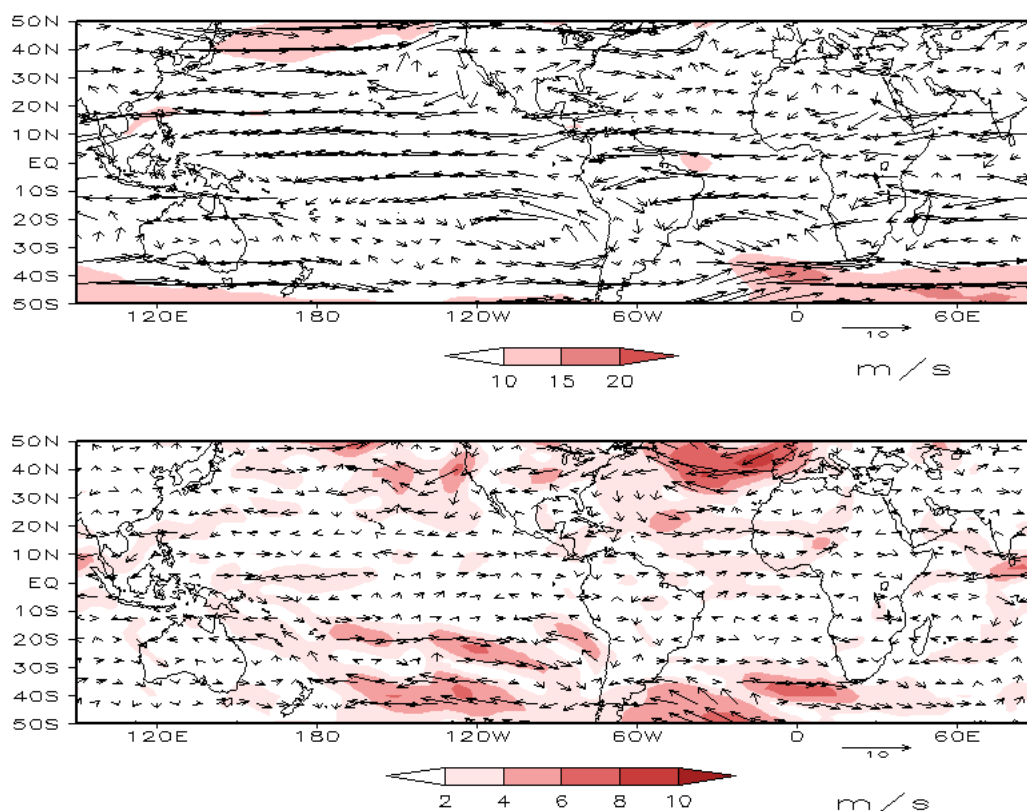


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa em NOVEMBRO/2004. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) Anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios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

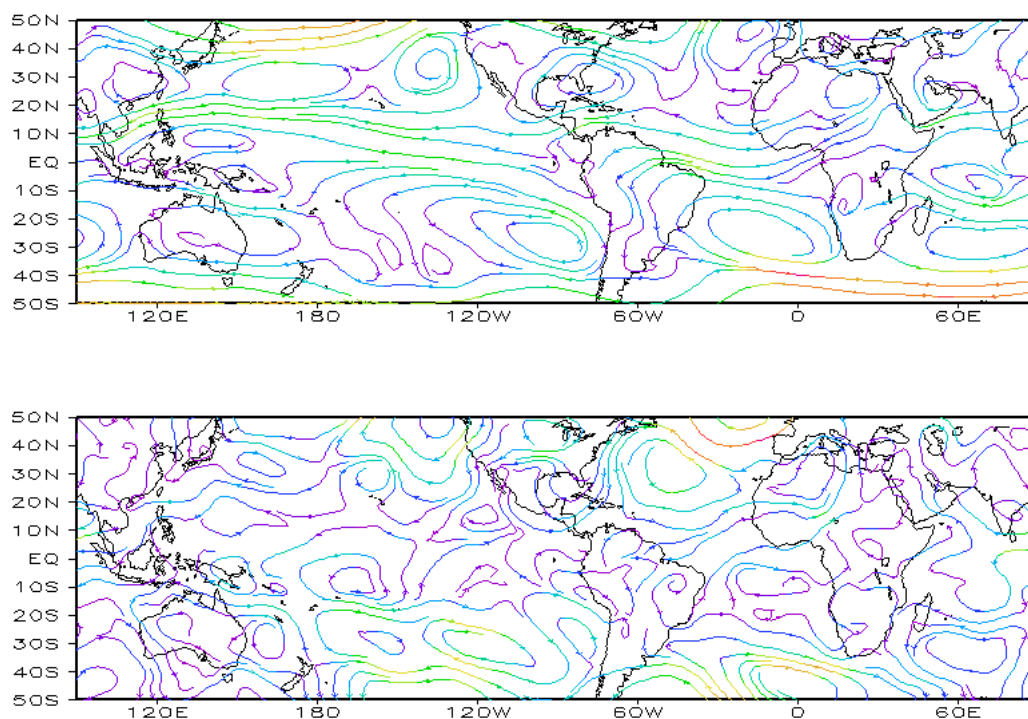


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa para NOVEMBRO/2004. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

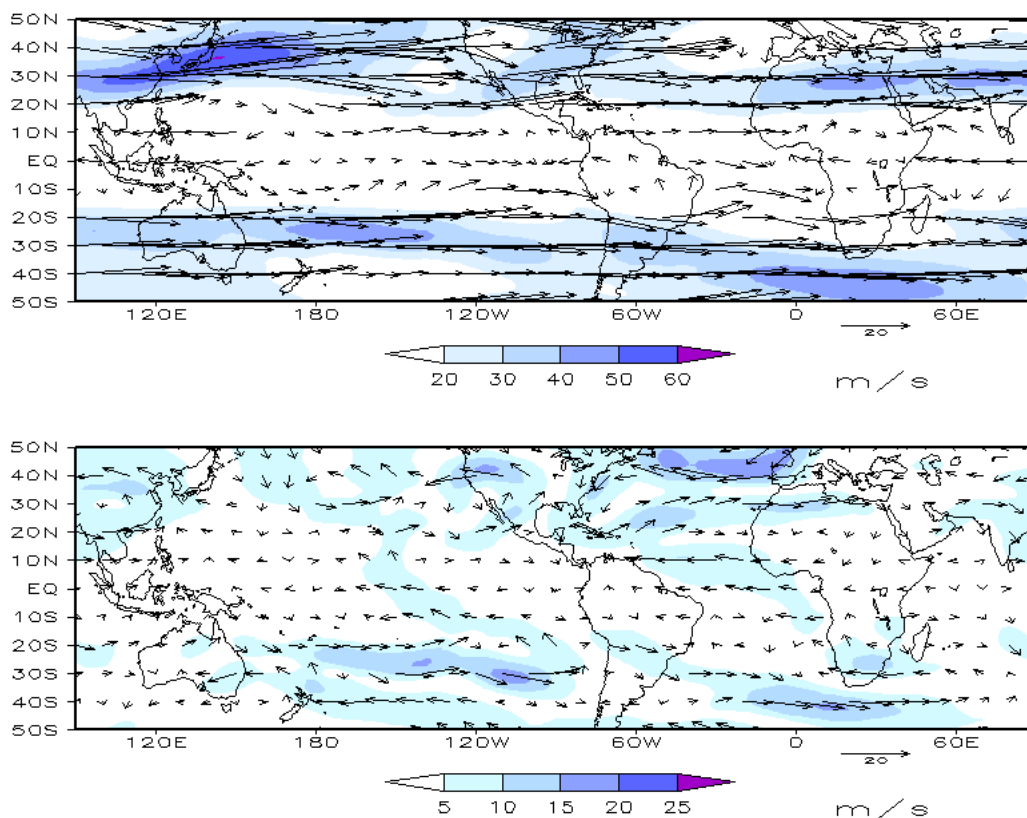


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa em NOVEMBRO/2004. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s. b) Anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s.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

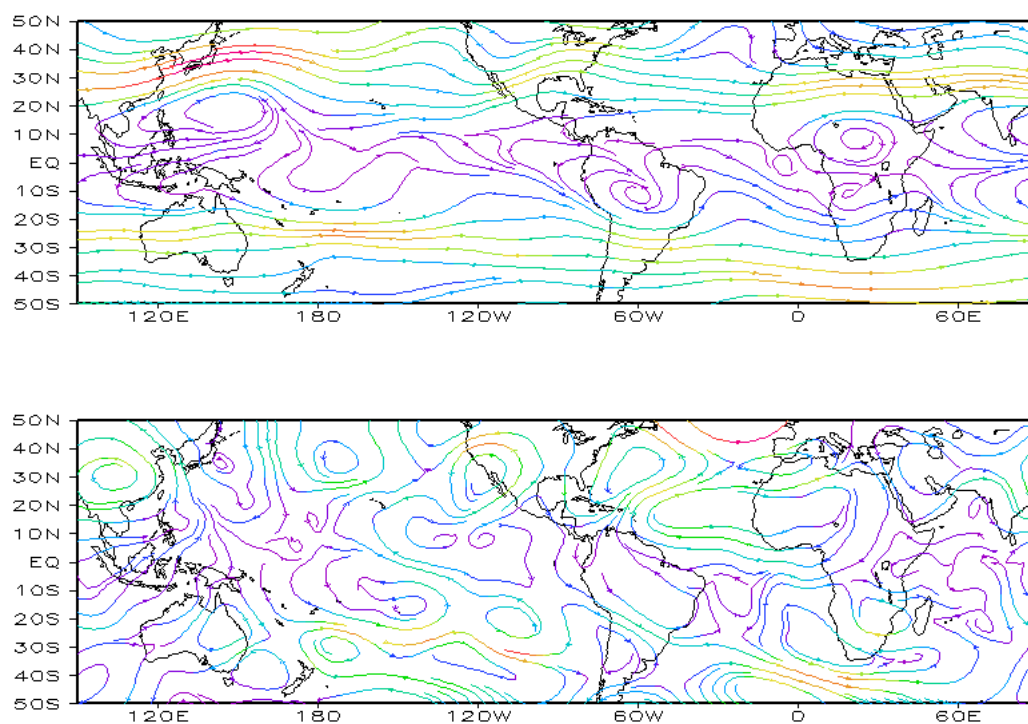


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa em NOVEMBRO/2004. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

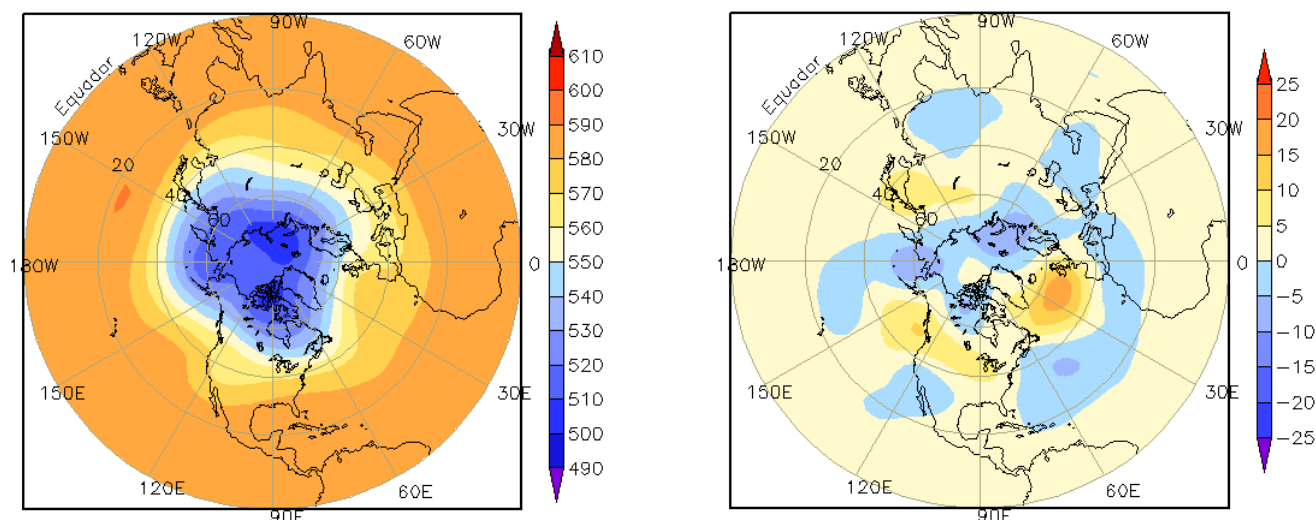


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte em NOVEMBRO/2004. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp, b) anomalia, com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

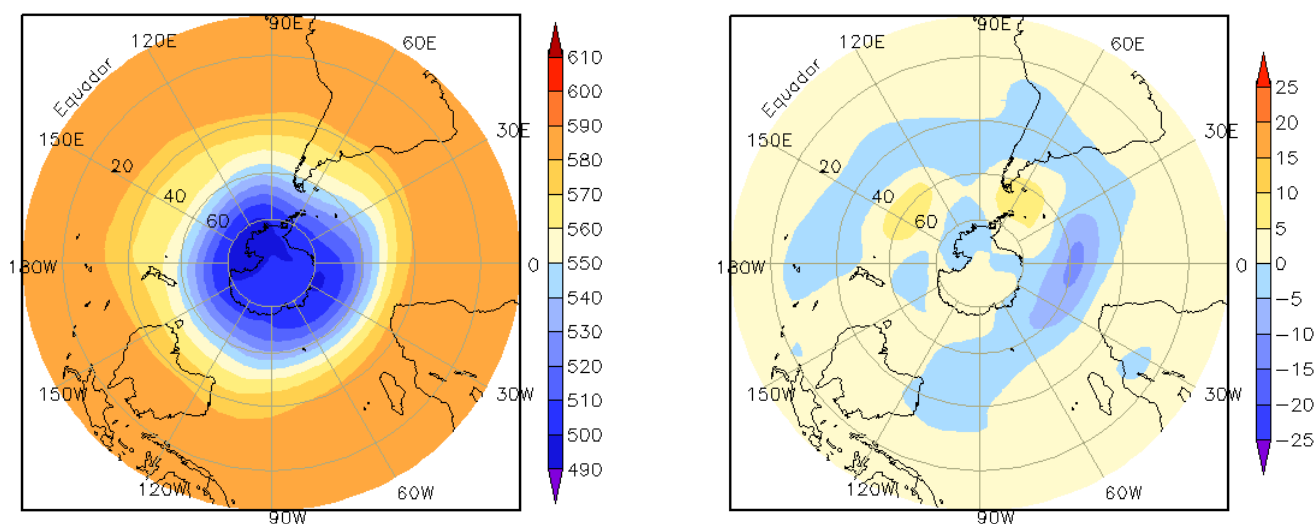


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul em NOVEMBRO/2004. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp, b) anomalia, com intervalo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

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

Na primeira quinzena de novembro, as chuvas concentraram-se no centro-sul do País, com valores acima da média no Mato Grosso do Sul, no centro-sul de São Paulo e na Região Sul. No norte da Região Sudeste e de Goiás, choveu apenas na terceira semana do mês. Em meados de novembro, a atuação de dois sistemas frontais favoreceu a ocorrência de precipitação no interior nordestino e foi o principal motivo para a ocorrência de chuvas acima da média no centro-sul da Bahia. 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

Choveu pouco no extremo norte da Região, onde os totais acumulados foram inferiores a 100 mm. Valores mais significativos de chuva foram observados no sudoeste do Amazonas e no Acre. As chuvas estiveram acima da média no Acre, no oeste do Amazonas e Roraima e no sudeste do Pará. Nas demais áreas, as chuvas variaram entre valores próximos e abaixo da média histórica.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

As chuvas foram mais escassas em Goiás e em parte do Mato Grosso. No Mato Grosso do Sul, as chuvas estiveram associadas à atuação dos sistemas frontais e à formação de Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM's) - nuvens de grande extensão vertical que provocam chuvas e ventos fortes – resultando em valores até 100 mm acima da média no sul deste Estado. Em Goiás e no leste do Mato Grosso, foram observados valores de chuva abaixo da normal climatológica.

2.1.3 – Região Nordeste

A atuação do segundo e terceiro sistemas

frontais favoreceu a ocorrência de chuvas mais significativas no centro-sul da Bahia, onde os valores observados excederam à média histórica em até 100 mm. Neste mês, ainda chove pouco na maior parte da Região. Por esta razão, os baixos valores, observados desde o norte do Maranhão até Sergipe e o norte da Bahia, estiveram próximos à climatologia.

2.1.4 – Região Sudeste

Os sistemas frontais foram os principais responsáveis pela ocorrência de chuva, porém os totais acumulados não excederam os 200 mm. Choveu acima da média principalmente nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, os quais, além das frentes frias, apresentaram episódios localizados de chuvas e ventos fortes.

2.1.5 – Região Sul

Em novembro, as frentes frias apresentaram rápido deslocamento pelo sul e sudeste do Brasil (ver seção 3.1). Como consequência, os totais acumulados de chuva foram inferiores a 150 mm no leste da Região Sul. Entretanto, devido à atuação de CCM's, as chuvas ficaram acima da média no oeste desta Região. Os valores excederam a média, em mais que 100 mm, no oeste do Paraná e em Santa Catarina.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

No mês de novembro, as temperaturas ficaram acima da média em grande parte do centro-norte do Brasil. No interior do Nordeste, os valores chegaram a 36°C (Figura 16). No norte da Região Sudeste e no norte de Goiás, os valores de temperatura máxima excederam a média histórica em mais que 3°C (Figura 17). No centro-sul de Roraima, nordeste do Amazonas, no noroeste e em uma pequena área no centro do Pará, os valores de temperatura máxima excederam à média em mais que 2°C. No centro-norte do Brasil, a temperatura mínima superou a média em mais que 1°C (Figura 19). Na Região Sul, a temperatura mínima variou entre 12°C e 20°C, ficando abaixo da média no oeste do Rio Grande do Sul e no sul do Paraná. Em São Paulo, a temperatura média variou entre 19°C e 24°C (Figura 20). Os valores estiveram entre 1°C abaixo da média, no oeste do Estado, e 2,5°C acima da média, no setor leste (Figura 21).

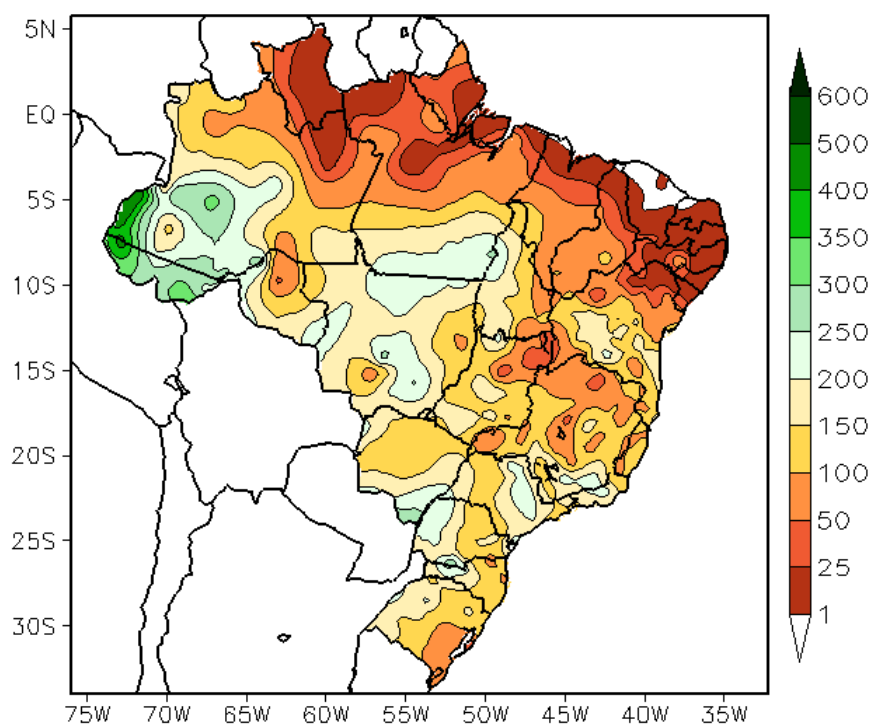


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para NOVEMBRO/2004.

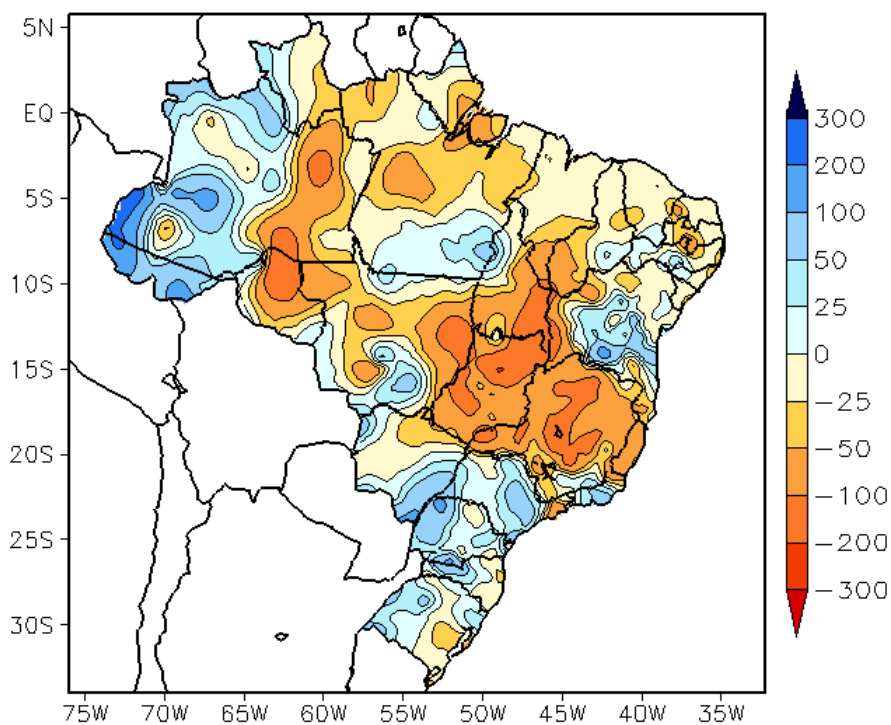


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para NOVEMBRO/2004 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

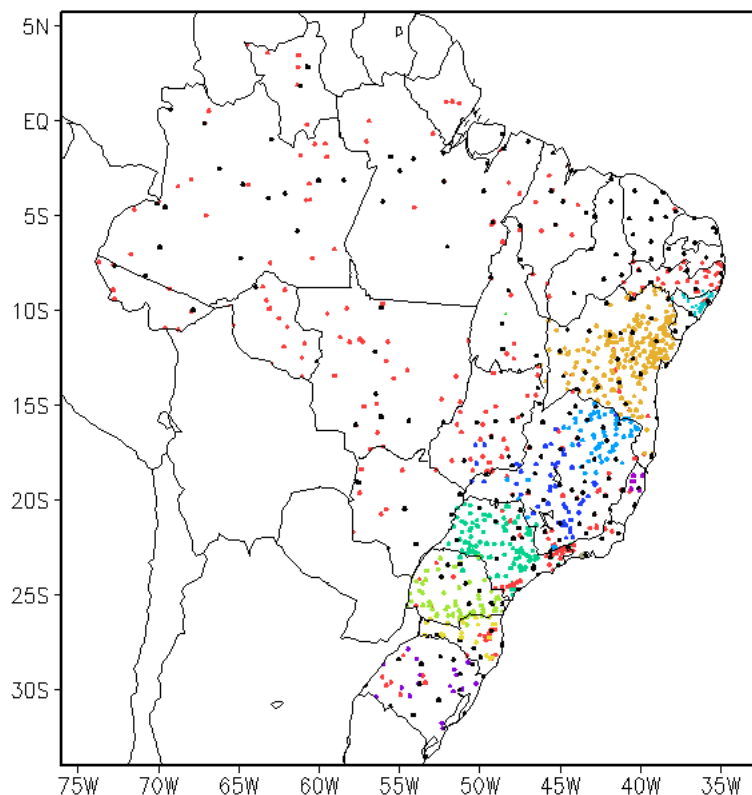


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.444 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em NOVEMBRO/2004. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – CEMIG/MG – SEMARHN/DHM/AL – SEMARH/BA – CIRAM/SC – SEAG/ES – SIMGE/MG – FUNCME/CE – GEORIO/RJ – IAC/SP – FEPAGRO/RS).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em novembro de 2004, quatro sistemas frontais atuaram no País (Figura 22). Este número ficou abaixo da média climatológica que é de sete sistemas frontais para latitudes entre 35°S e 25°S. Três ciclogêneses foram observadas no sul do Brasil. Em geral, as frentes frias tiveram um rápido deslocamento e, ao interagirem com sistemas de baixa pressão, causaram ventos fortes e chuva na Região Sul, além de áreas de instabilidade no Estado de São Paulo e no sul do Mato Grosso do Sul.

O último sistema frontal de outubro continuou atuando no dia 01 deste mês, no litoral de Santos-SP, deslocando-se para o oceano no dia seguinte.

No dia 04, a primeira frente fria encontrava-se em Torres-RS. Este sistema recuou para o Rio Grande-RS no dia seguinte e, ao associar-se a um sistema de baixa pressão em superfície e um cavado nos médios e altos níveis da atmosfera, deu origem a uma ciclogênese no litoral do Rio Grande do Sul. Pelo interior, esta frente atuou nas cidades de Ivaí-PR e Campo Grande-MS e,

pelo litoral, deslocou-se até Campos-RJ, onde enfraqueceu.

O segundo sistema frontal também se originou de uma ciclogênese ocorrida no Rio Grande do Sul, entre os dias 09 e 10. As chuvas diárias decorrentes desta ciclogênese excederam os 50 mm no oeste do Rio Grande do Sul, no norte do Paraná, no sul de São Paulo e no Mato Grosso do Sul. No dia 11, o sistema frontal associado configurou-se em Torres, no litoral do Rio Grande do Sul. Pelo interior, este sistema deslocou-se até o sul de Minas Gerais e Campo Grande-MS e, pelo litoral, deslocou-se até Ilhéus-BA.

Entre os dias 14 e 16, foram observados aglomerados de nuvens convectivas sobre o Paraguai e sudoeste do Brasil, devido à atuação do jato em baixos níveis. No dia 16, os totais diários de precipitação excederam os 50 mm no Mato Grosso do Sul e oeste de São Paulo.

Uma nova ciclogênese ocorreu no oceano, na altura do litoral do Rio Grande do Sul, dando origem ao terceiro sistema frontal que iniciou sua trajetória no litoral de Florianópolis-SC, no dia 17. Esta frente avançou pelo interior da Região Sul e, pelo litoral, deslocou-se até Ilhéus-BA.

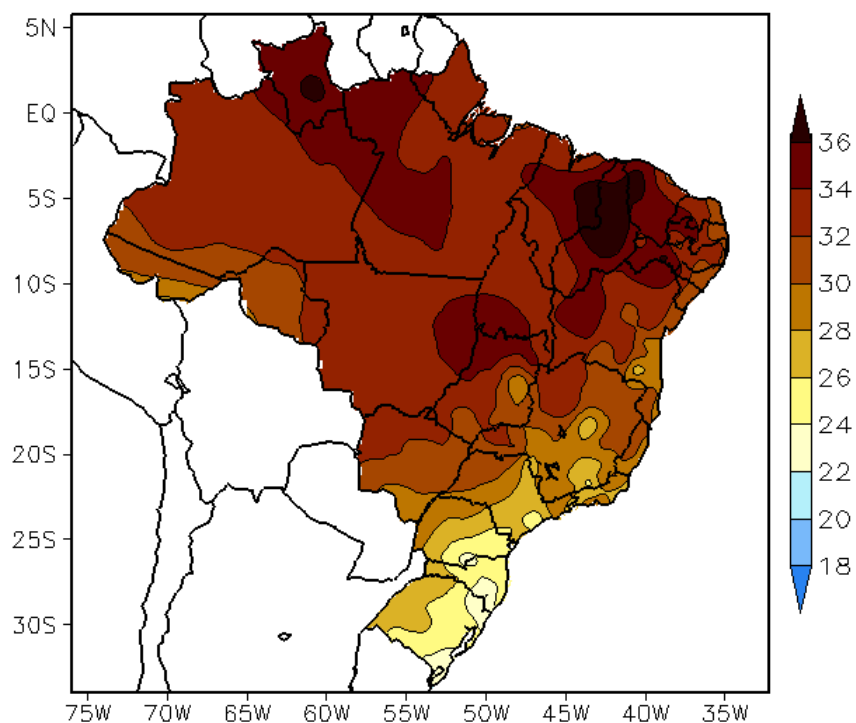


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) em NOVEMBRO/2004. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

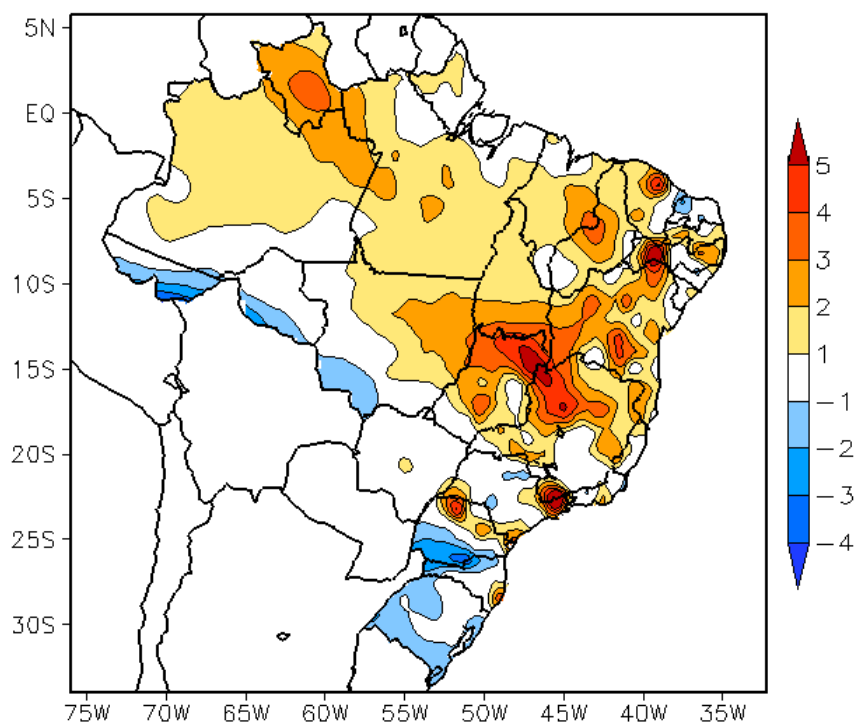


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) em NOVEMBRO/2004. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

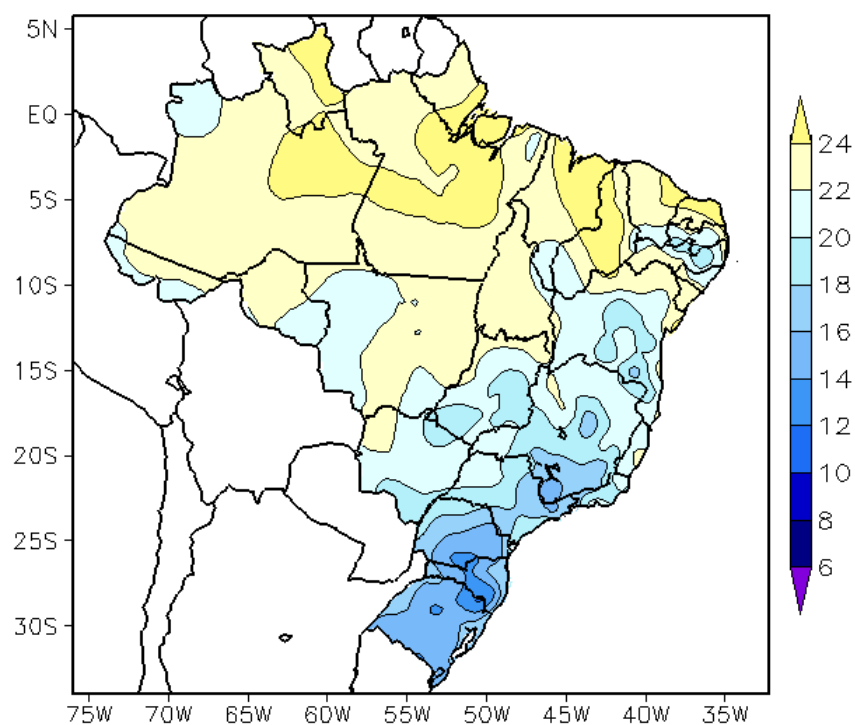


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) em NOVEMBRO/2004. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET).

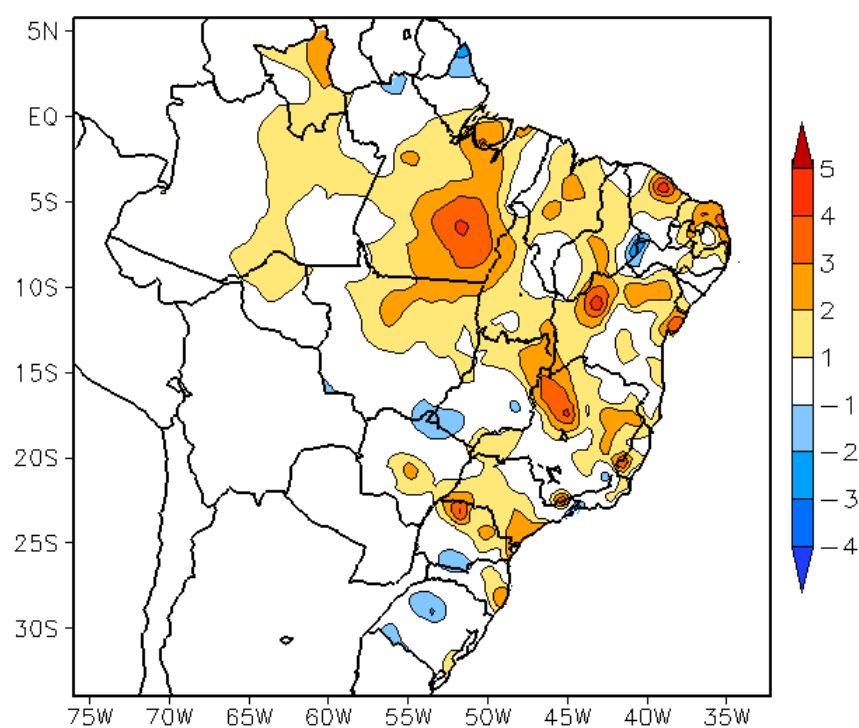


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) em NOVEMBRO/2004. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

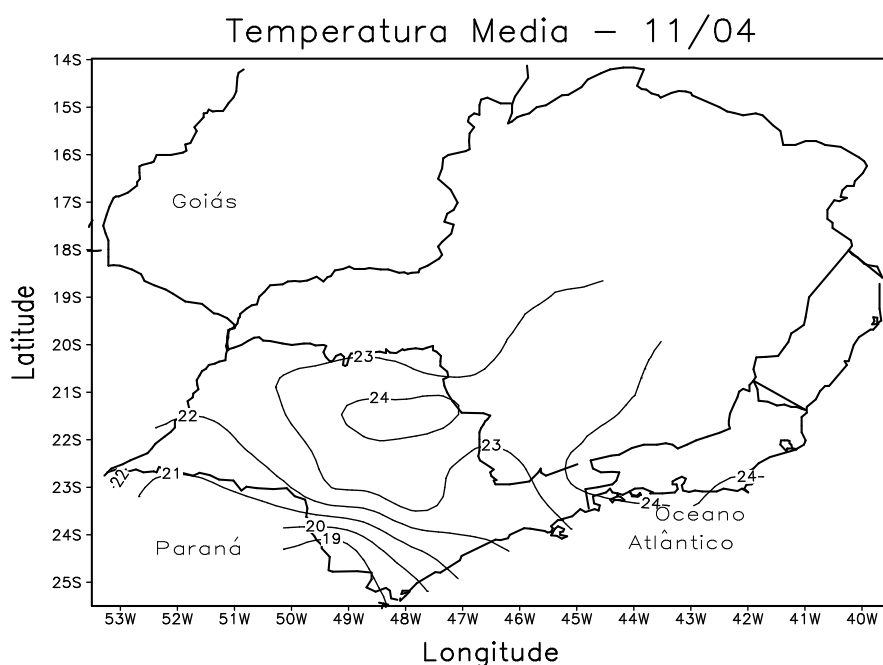


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) em NOVEMBRO/2004 para a Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

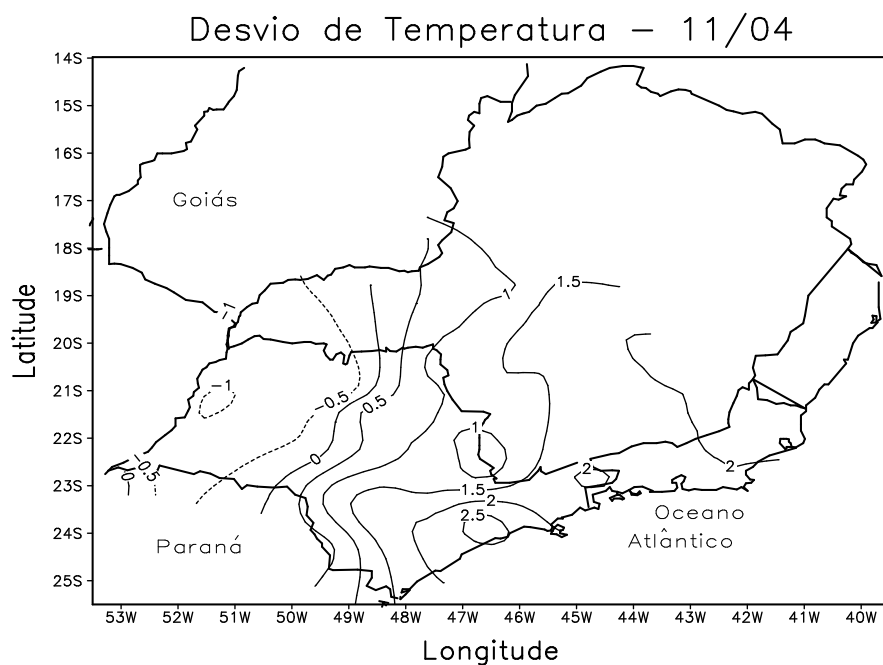
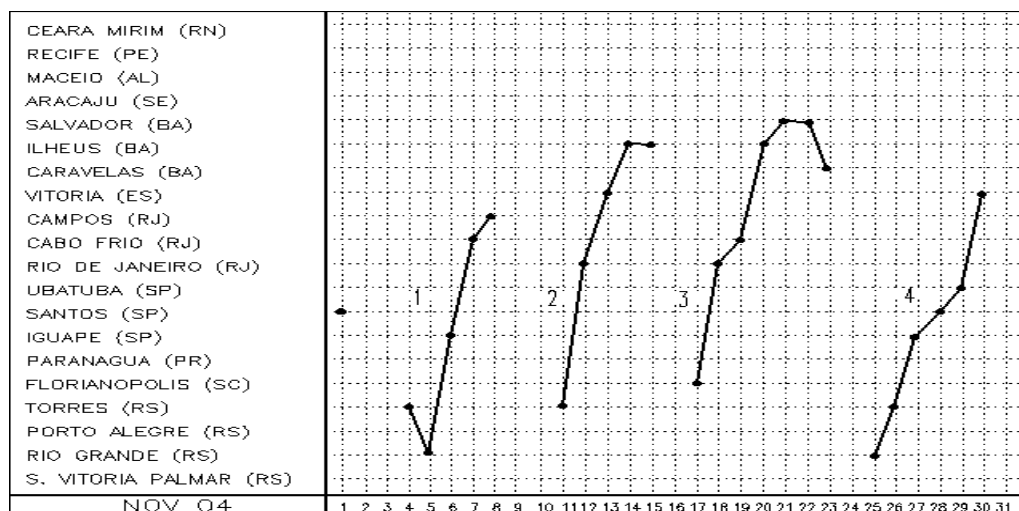
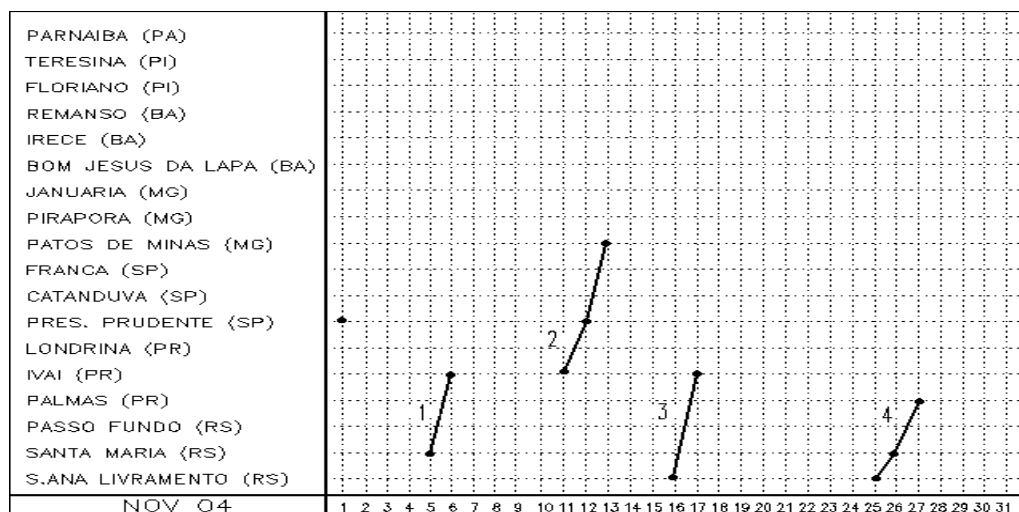


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978) em NOVEMBRO/2004 para Região Sudeste do Brasil. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (*dados*)/CPTEC (*anomalia*)).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

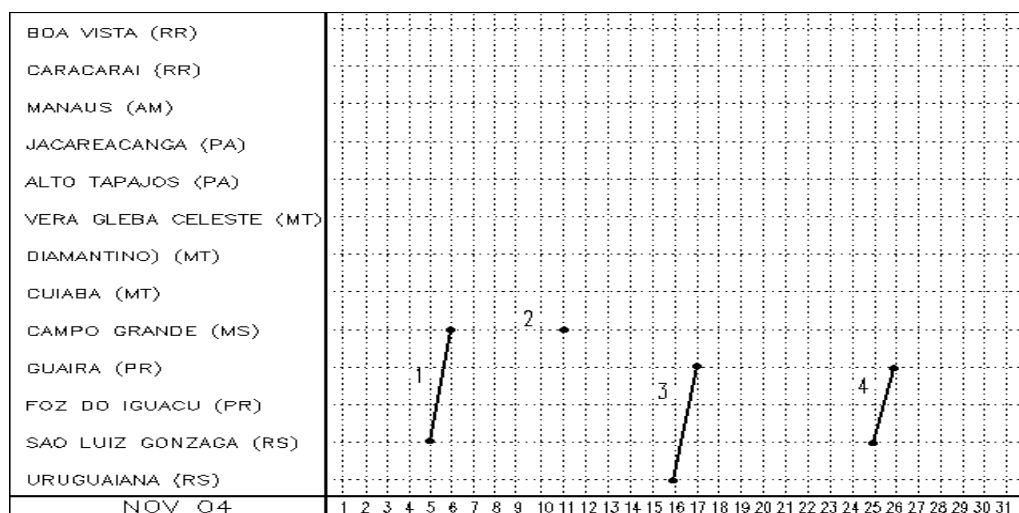


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em NOVEMBRO/2004. As linhas indicam que a frente passou pela estação entre 09:00h (HL) do dia anterior e 09:00h (HL) do dia indicado. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

A partir do dia 20, a frente permaneceu semi estacionária entre o litoral de Caravelas e Salvador, na Bahia, configurando o primeiro episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e causando chuva acentuada neste setor do Nordeste (ver seções 2.1 e 3.3.1).

A quarta e última frente fria do mês iniciou sua trajetória pelo interior da Região Sul no dia 25. Pelo litoral, esta frente deslocou-se até Vitória-ES. Ressaltam-se os elevados totais de precipitação registrados no sudeste de Minas Gerais e no Rio de Janeiro, devido à passagem desta frente fria, entre os dias 28 e 29.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Quatro massas de ar frio ingressaram no País. A incursão dos anticiclones associados causou declínio acentuado de temperatura principalmente no Rio Grande do Sul, no Paraná e no Mato Grosso do Sul. No interior do Estado de São Paulo, a temperatura mínima oscilou em torno de 14°C entre os dias 13 e 14 e 21 e 22.

O anticiclone observado no mês anterior continuou atuando no litoral do Rio Grande do Sul no dia 01, deslocando-se, posteriormente, para o oceano.

A primeira massa de ar frio ingressou pelo interior da Região Sul nos dias 06 e 07, deslocando-se para o oceano no dia seguinte. O anticiclone associado causou declínio de temperatura no litoral da Região Sudeste. Houve registro de valores inferiores a 10°C em várias localidades, tais como: Santa Maria-RS e Bom Jesus-RS.

No dia 12, a segunda massa de ar frio do mês ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul e deslocou-se para leste, afetando o sul da Região Centro-Oeste e o litoral das Regiões Sul e Sudeste e o sul da Bahia, entre os dias 13 e 16. Em Campo Grande-MS, registrou-se 16°C no dia 12. Em Londrina-PR, a menor temperatura do mês ocorreu no dia 13 e foi igual a 14,4 °C.

O terceiro anticiclone iniciou sua trajetória pelo oeste do Rio Grande do Sul, no dia 18, permanecendo até o dia 21 sobre este Estado. A partir do dia 22, ao deslocar-se para o oceano, atuou na faixa litorânea dos Estados de Santa Catarina até o Rio de Janeiro.

No dia 28, a quarta massa de ar frio

apresentou característica marítima e atuou nos setores central e litoral do Rio Grande do Sul no dia 28, e, posteriormente, em São Paulo e no Rio de Janeiro.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Durante todo o mês de novembro, a atividade convectiva foi intensa no setor oeste da Região Norte, o que pode ser observado pela nebulosidade presente em todas as pântadas (Figura 23). Nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e no sul da Região Nordeste, a convecção esteve associada à passagem dos sistemas frontais. No sul e sudoeste do Brasil, a atuação dos Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM's) e a formação de ciclogêneses foram os principais fatores responsáveis pela ocorrência de chuvas, como pode ser observado na primeira e terceira pântadas do mês.

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

Em novembro, verificou-se o primeiro episódio da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) dentro do período chuvoso 2004/2005. A configuração deste episódio ocorreu entre os dias 20 e 25, quando um sistema frontal permaneceu estacionário, favorecendo o aumento da atividade convectiva principalmente sobre o centro-sul da Bahia. Destaca-se que a maior atividade deste episódio de ZCAS foi notada sobre o Oceano Atlântico, como mostram os campos médios de escoamento em 850 hPa e 500 hPa, ilustrados nas Figuras 24a e 24b, respectivamente. A configuração do vórtice ciclônico em altos níveis, que muitas vezes ocorre simultaneamente aos episódios de ZCAS, foi observado sobre o Atlântico, com posicionamento médio em torno de 20°W (Figura 24c).

O campo de estimativa de precipitação por satélite permite a verificação de que os maiores volumes de precipitação concentraram-se sobre o Estado da Bahia e oceano adjacente (Figura 24d).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A análise dos mínimos valores de ROL

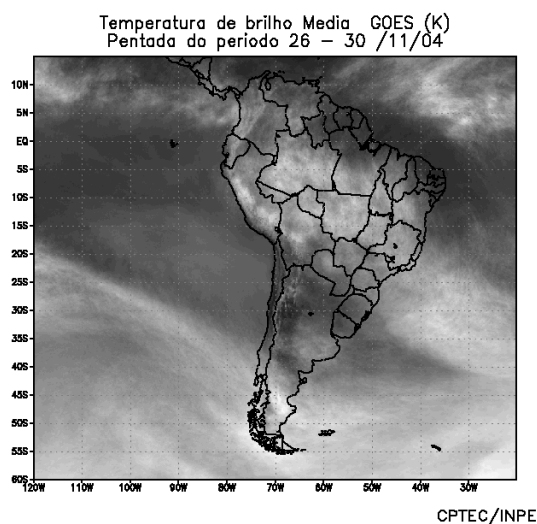
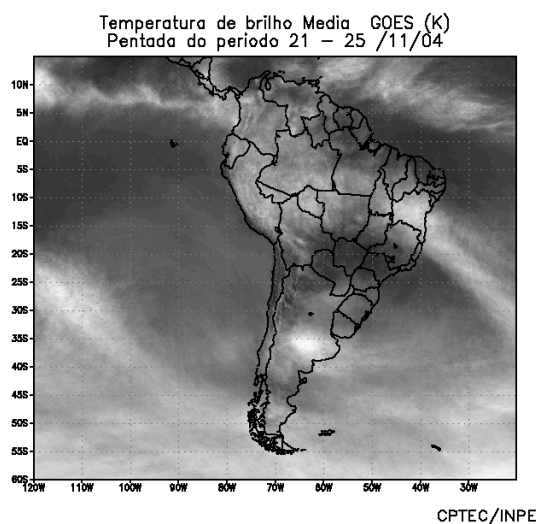
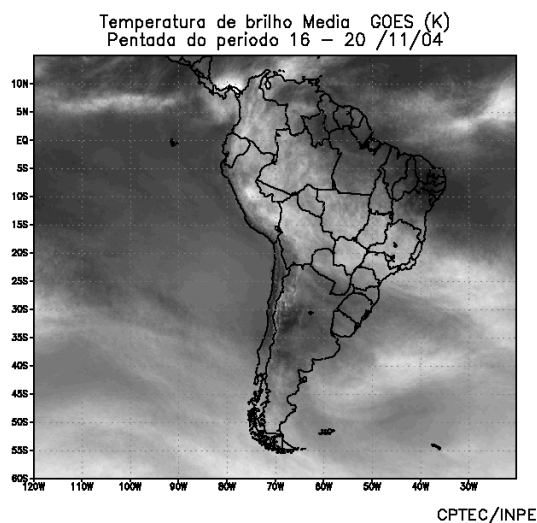
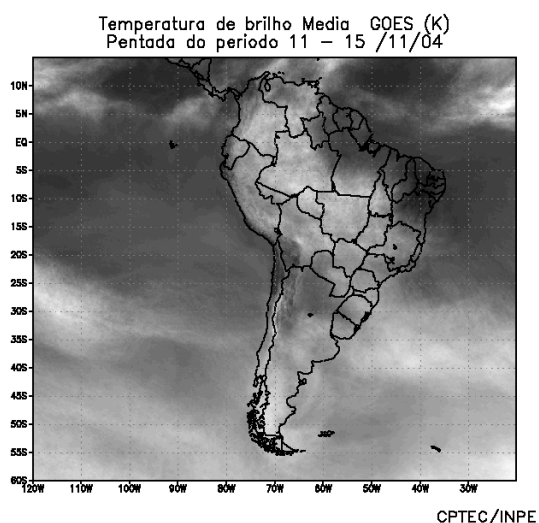
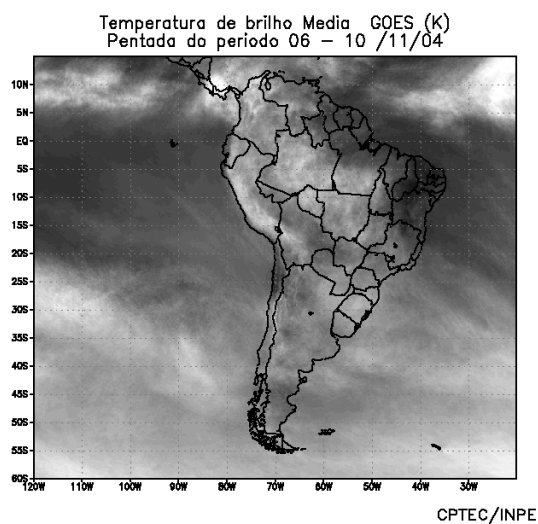
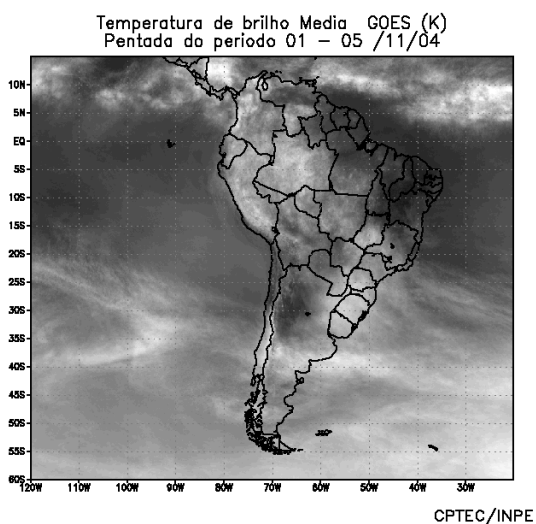
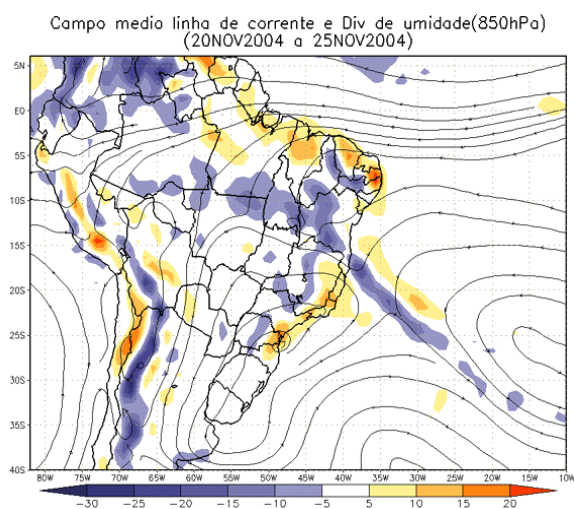
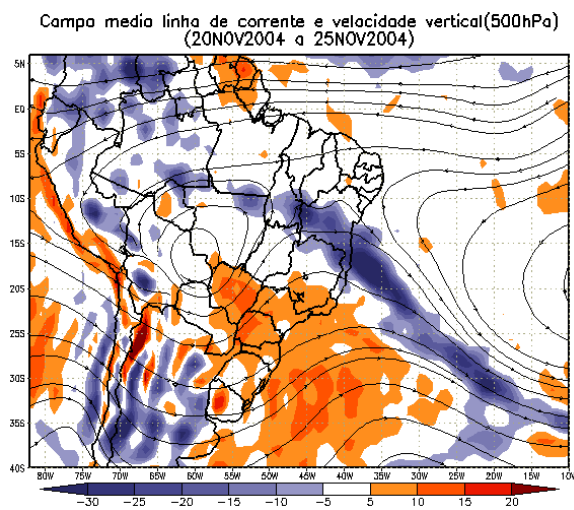


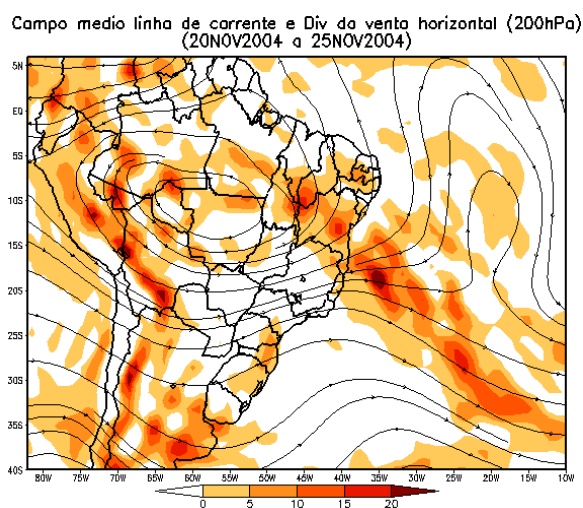
FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de NOVEMBRO/2004.
(FONTE: Satélite GOES 12).



(a)

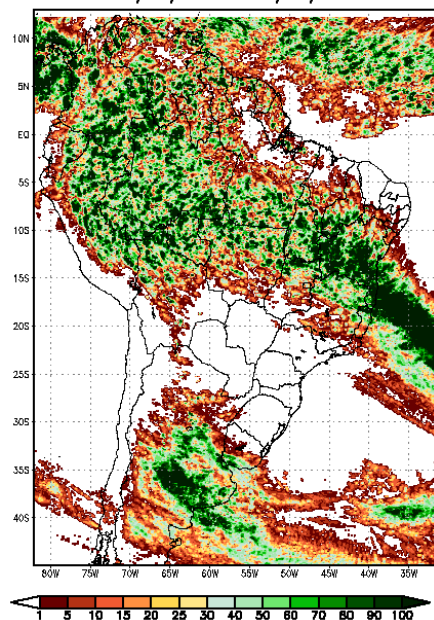


(b)



(c)

Hydroestimator – Precipitacao Acumulada (mm)
20/11/2004 a 25/11/2004



(d)

FIGURA 24 - Campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ (a); Campo médio de linha de corrente e velocidade vertical em coordenadas de pressão no nível de 500 hPa, em $10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ (b); Campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa, em 10^{-5}s^{-1} (c) e estimativa, por satélite, de precipitação acumulada, em mm (d), representando a atuação da ZCAS nos períodos de 20 a 25 de NOVEMBRO/2004.

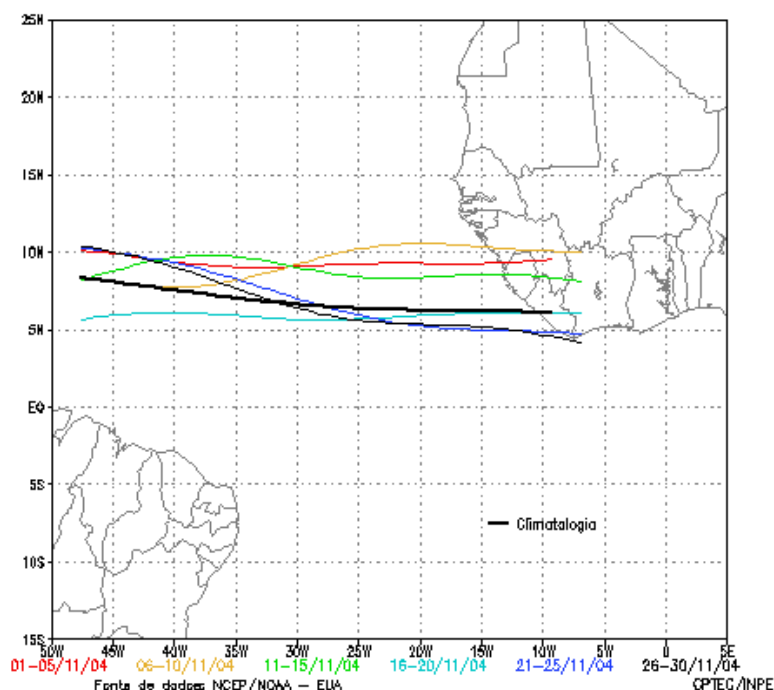


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em NOVEMBRO/2004, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

(Figura 25) e dos campos médios diários de temperatura de brilho mínima (Figura 26) mostrou o posicionamento da ZCIT entre 5°N e 10°N durante o mês de novembro. Considerando as longitudes a oeste de 30°W, a ZCIT esteve posicionada predominantemente ao norte da climatologia, o que pode explicar as anomalias negativas de precipitação no extremo norte da América do Sul. Nesta época do ano, a ZCIT ainda se mantém em posições ao norte, com pouca influência sobre a atividade convectiva na costa norte do Brasil.

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

Foram observadas poucas linhas de cumulonimbus ou Linhas de Instabilidade (LI's) ao longo da costa norte da América do Sul no mês de novembro. Considerando as imagens de satélite, no horário das 21:00 TMG, destacaram-se quatro episódios de intensidade fraca, nos dias 01, 20, 21 e 22 (Figura 27). Esta situação pode estar relacionada ao posicionamento da ZCIT em latitudes ao norte do Equador, à atuação dos vórtices ciclônicos e cavados em altos níveis, bem como ao relaxamento dos ventos de nordeste sobre o Atlântico Norte.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical apresentou magnitude média inferior a 30 m/s, entre 25°S e 35°S, sobre o continente sul-americano (Figura 28a). Entre os dias 05 e 07, a magnitude do jato subtropical variou entre 50 m/s e 60 m/s, quando da atuação do primeiro sistema frontal.

A maior atividade do jato subtropical foi notada sobre o leste do Rio Grande do Sul, no dia 18 (Figura 28b). Neste dia, o jato subtropical atingiu magnitude de até 70 m/s e intensificou o terceiro sistema frontal do mês, conforme ilustram as imagens de satélite dos dias 18 e 19, às 21:00 TMG (Figuras 28c e 28d). Pode-se notar que a bifurcação do jato a leste da Argentina, inclusive com a configuração de um vórtice ciclônico que se deslocou desde o sudeste da Argentina até 35°W/43°S (ver seção 4.3), manteve a situação estacionária e também pode ter contribuído para a formação do primeiro episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1).

Entre os dias 26 e 27, o jato subtropical voltou a intensificar sobre a Região Sul do Brasil, porém, com magnitude inferior a 60 m/s. Notou-se a configuração do cavado a leste da Região Nordeste do Brasil.

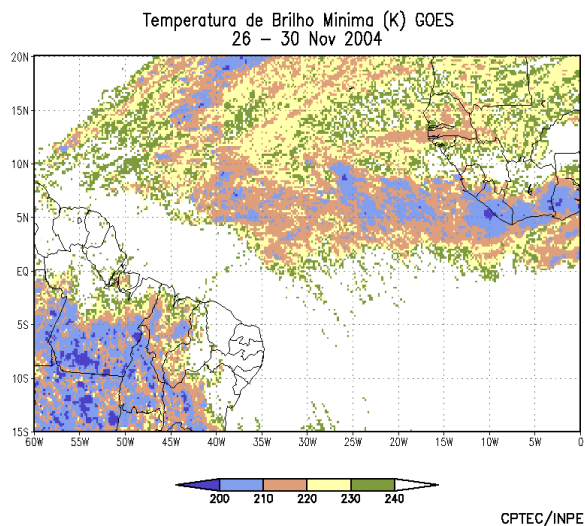
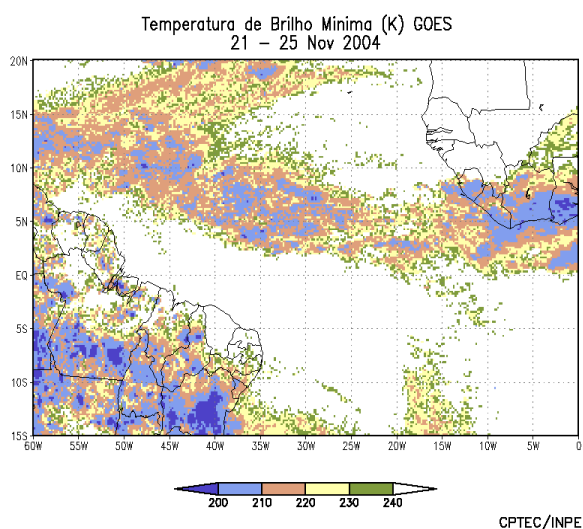
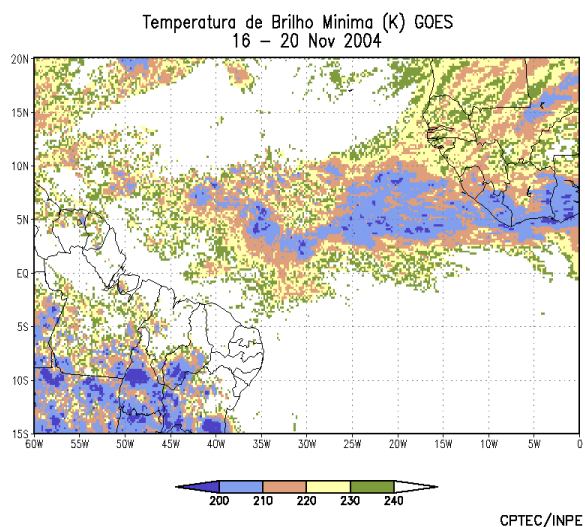
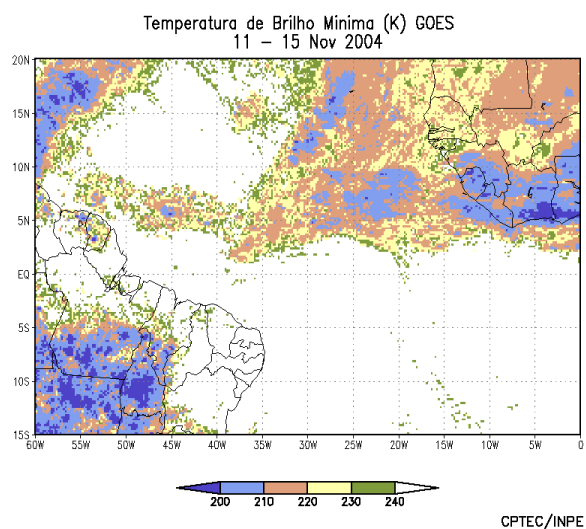
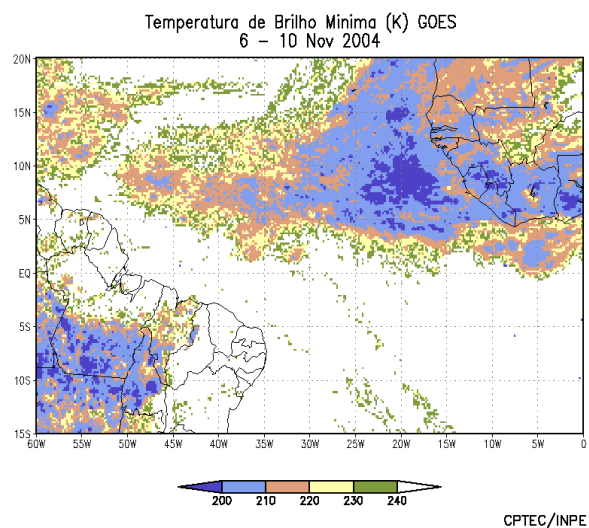
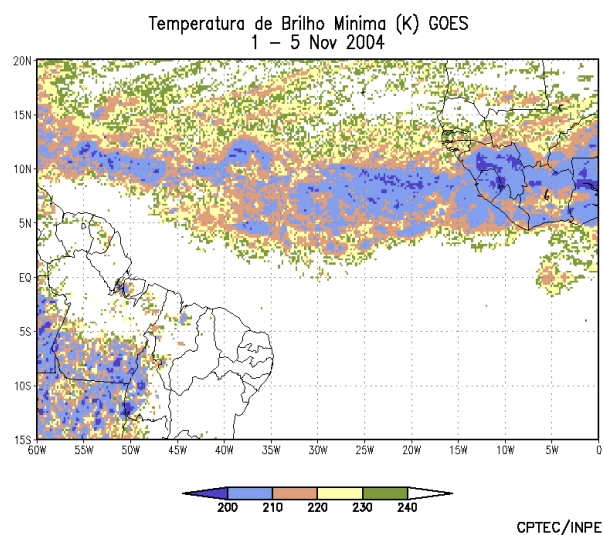
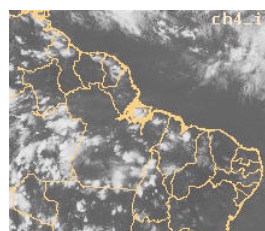
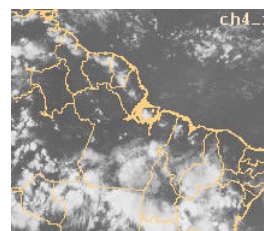


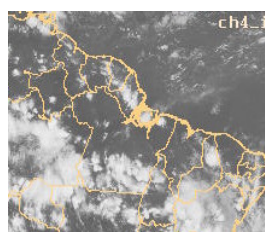
FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de NOVEMBRO/2004. (FONTE: Satélite GOES 12).



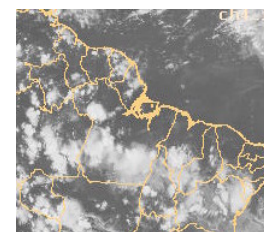
01/11/04 21:00TMG



20/11/04 21:00TMG



21/11/04 21:00TMG



22/11/04 21:00TMG

FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de cumulonimbus em NOVEMBRO/2004.

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

A alta troposférica ficou configurada em 19 dias do mês de novembro, posicionando-se preferencialmente sobre a Bolívia, Rondônia e o Mato Grosso. Em três períodos, a Alta da Bolívia esteve melhor caracterizada, a saber: dias 10 a 14, dias 19 e 20 e no período de 27 a 30 (Tabela 2). Climatologicamente, o centro da circulação da alta troposférica localiza-se no noroeste do Mato Grosso, muito próxima de sua posição média para este mês, em 11°S/61°W (Figura 29). Este posicionamento da Alta da Bolívia também contribuiu para o aumento da atividade convectiva observada sobre o oeste do Amazonas e Acre (ver seção 2.1.1).

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de NOVEMBRO/2004. O símbolo (*) indica que

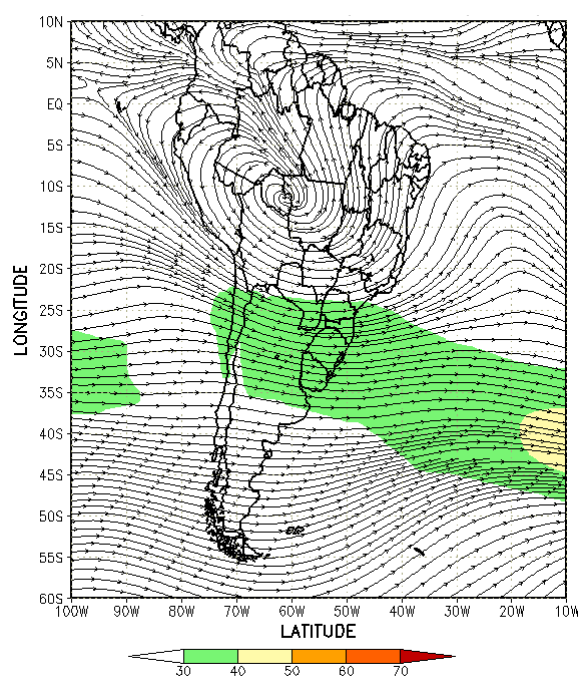
a Alta da Bolívia não estava bem caracterizada, enquanto que as letras **nd** significam ausência de dados para análise. Os Estados do Brasil aparecem com suas respectivas siglas. As siglas Bo, Pe, Ar, Ch, Pa e P significam respectivamente Bolívia, Peru, Argentina, Paraguai e Pacífico. Estas siglas podem 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.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

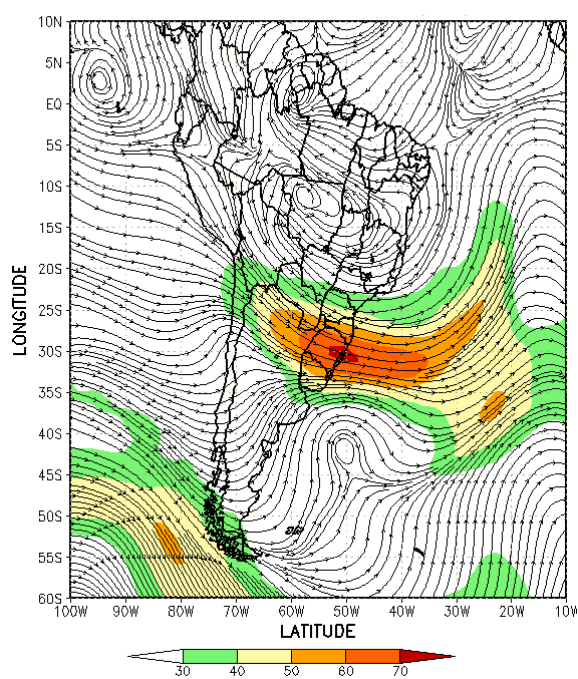
Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) configuraram-se em sete episódios durante o mês de novembro, sendo quatro sobre o Atlântico, dois sobre o Pacífico e um sobre a Região Nordeste do Brasil (Figura 30).

O primeiro episódio de VCAN ocorreu no interior do Nordeste do Brasil entre os dias 03 e 06. Este VCAN originou-se da formação de um cavado com eixo noroeste-sudeste sobre os Estados do Maranhão, Piauí e Bahia. A partir do dia 07, o cavado voltou a se configurar sobre o Nordeste e deslocou-se lentamente em direção ao Atlântico, formando outro VCAN no dia 13. Ressalta-se que, durante a primeira quinzena de novembro, as chuvas foram escassas em praticamente toda a Região Nordeste.

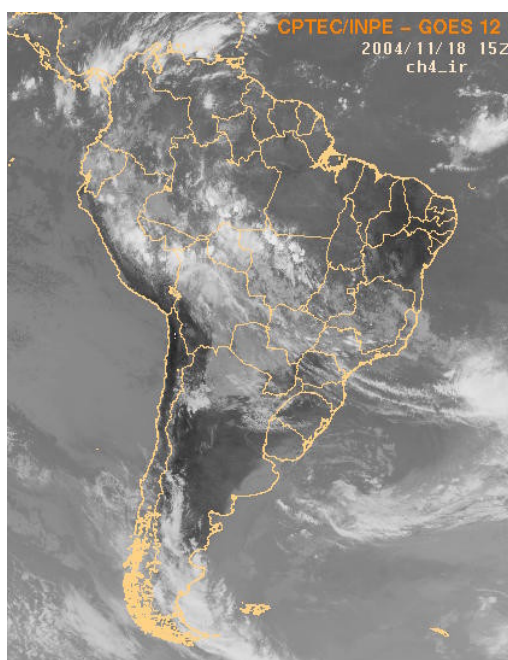
No episódio que ocorreu no dia 20, a leste de 20°W, o vórtice ciclônico estava associado à formação do primeiro episódio de ZCAS (ver Figura



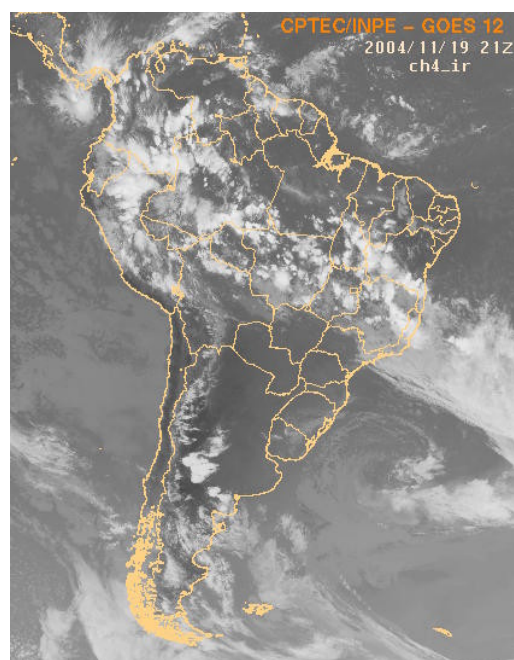
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em NOVEMBRO/2004 (a) e o dia 18/11/2004 (b), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. As imagens do satélite GOES-12, canal infra-vermelho, ilustram a banda de nebulosidade associada à passagem do jato nos dias 18/11/2004 às 15:00TMG e 19/11/2004 às 21:00TMG (c e d).

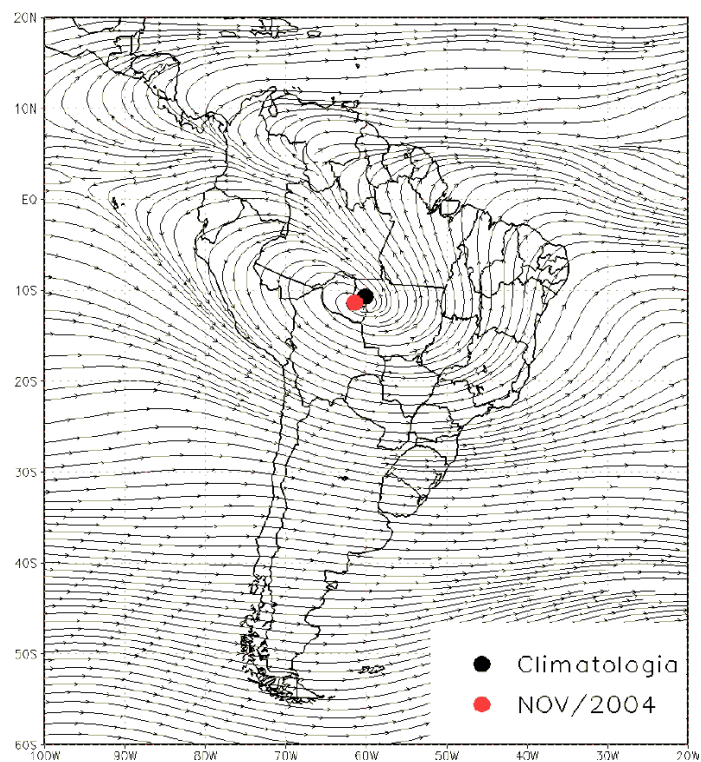


FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em NOVEMBRO/2004.

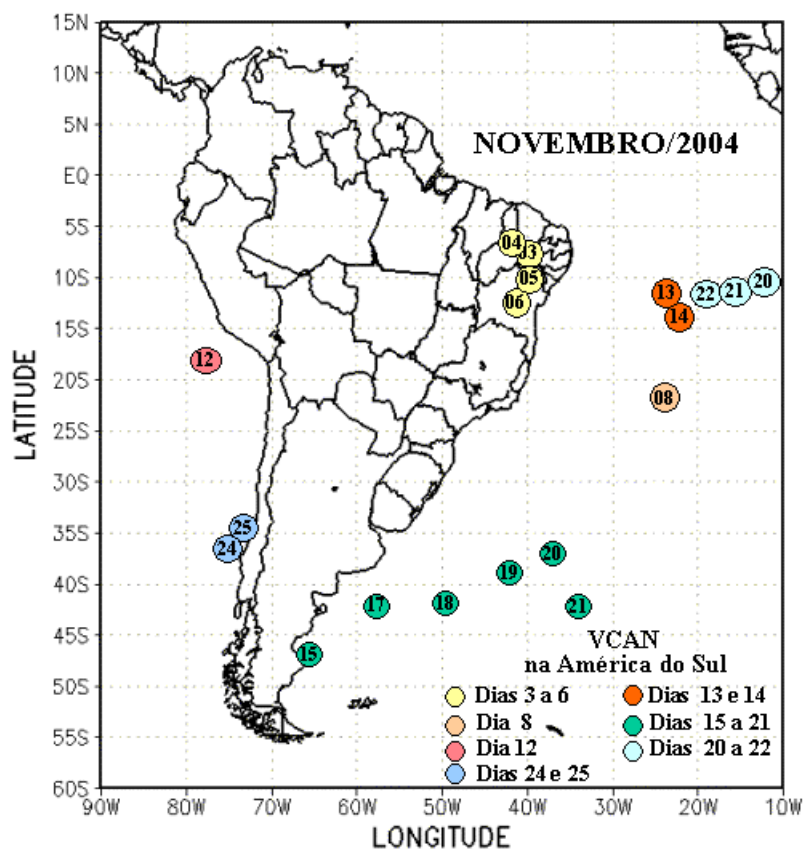


FIGURA 30 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN), com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em NOVEMBRO/2004. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, gerado pelo modelo do CPTEC/INPE no horário das 12:00TMG.

24c, seção 3.3.1).

A formação do VCAN no período de 15 a 21 esteve associada à bifurcação do jato subtropical a leste da Argentina (ver seção 4.1).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Durante o mês de novembro, choveu acima da média histórica na parte oeste da bacia do Amazonas, no noroeste e sul da bacia do Paraná, na bacia do Uruguai e em parte das bacias do São Francisco e Atlântico Leste.

Na Figura 31, é mostrada a localização das estações utilizadas na análise das diferentes bacias. A Figura 32 mostra a evolução temporal da vazão em cada uma destas estações e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT). Os valores médios das vazões nas estações e os desvios em relação à MLT são mostrados na Tabela 3.

Os valores de vazão na estação Manacapuru-AM foram obtidos a partir de um modelo de correlação entre as cotas observadas no Rio Negro e as vazões nesta estação (ver Nota 8). Neste mês, a cota média observada no Rio Negro foi de 19,39 m, sendo a máxima de 19,70 m e a mínima de 19,23 m (Figura 33).

Na estação Samuel-RO, na bacia do Amazonas, houve aumento da vazão em relação ao mês anterior. Nas demais estações desta bacia, a vazão diminuiu em comparação ao mês anterior. Em relação à MLT, o desvio foi negativo na estação Coaracy Nunes-AP e positivo nas demais estações.

A estação Tucuruí-PA, na foz da bacia do Tocantins, mostrou uma vazão superior àquela do mês anterior, porém inferior ao correspondente valor da MLT.

As estações de Sobradinho-BA e Três Marias-MG, na bacia do São Francisco, apresentaram vazões menores, quando comparadas ao mês anterior, e desvios negativos em relação à MLT.

Na bacia do Paraná, a maioria das estações experimentou um aumento na vazão, porém com desvios negativos na parte nordeste da bacia e positivos na parte sul, em comparação aos correspondentes valores da MLT.

Na bacia do Atlântico Sudeste, as estações

de Registro-SP e Passo Real-RS apresentaram vazão maior que no mês de outubro, porém o desvio foi negativo na primeira e positivo na última, quando comparado à MLT. No vale do Itajaí, a estação Blumenau-SC apresentou uma vazão maior que no mês anterior e também maior que a esperada. A precipitação no vale do Itajaí apresentou predominância de anomalia negativa, com exceção da estação Taió-SC que apresentou anomalia positiva (Tabela 4).

Na estação Passo Fundo-RS, a vazão observada diminuiu em relação ao mês anterior e apresentou desvio negativo em relação à MLT.

De modo geral, as vazões observadas, nas bacias do Amazonas, São Francisco, noroeste da bacia do Paraná e na bacia do Atlântico Sudeste diminuíram em relação ao mês anterior, persistindo a situação de estiagem. Por outro lado, na parte sul da bacia do Paraná, bacia do Uruguai e Tocantins, observou-se um aumento nas vazões.

6. QUEIMADAS NO BRASIL

Foram detectados cerca de 31.000 focos de queimadas no País, pelo satélite NOAA-12, durante o mês de novembro (Figura 34). Este valor foi 28% inferior aos focos registrados no mês anterior, porém dentro do esperado, uma vez que o ciclo das queimadas de origem antrópica diminui com o início da estação chuvosa na região central do País. Neste mês, os Estados do Piauí, Bahia, Pará e Maranhão apresentaram aumento significativo do número de focos em relação ao ano anterior, respectivamente iguais a 150%, 110%, 85% e 70%. Este aumento foi devido, em parte, às ampliações das áreas de cultivo no Cerrado. Por outro lado, houve redução das queimadas no Ceará (50%) e Paraíba (10%), em relação a novembro de 2003.

Centenas de Unidades de Conservação, federais e estaduais, incluídas as áreas vizinhas, além de terras indígenas, foram atingidas pelo fogo, destacando-se as localizadas nos Estados do Amapá, Bahia, Ceará, Piauí, Tocantins, Pará e Rondônia.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em novembro, houve predomínio de pressões atmosféricas à superfície acima da média

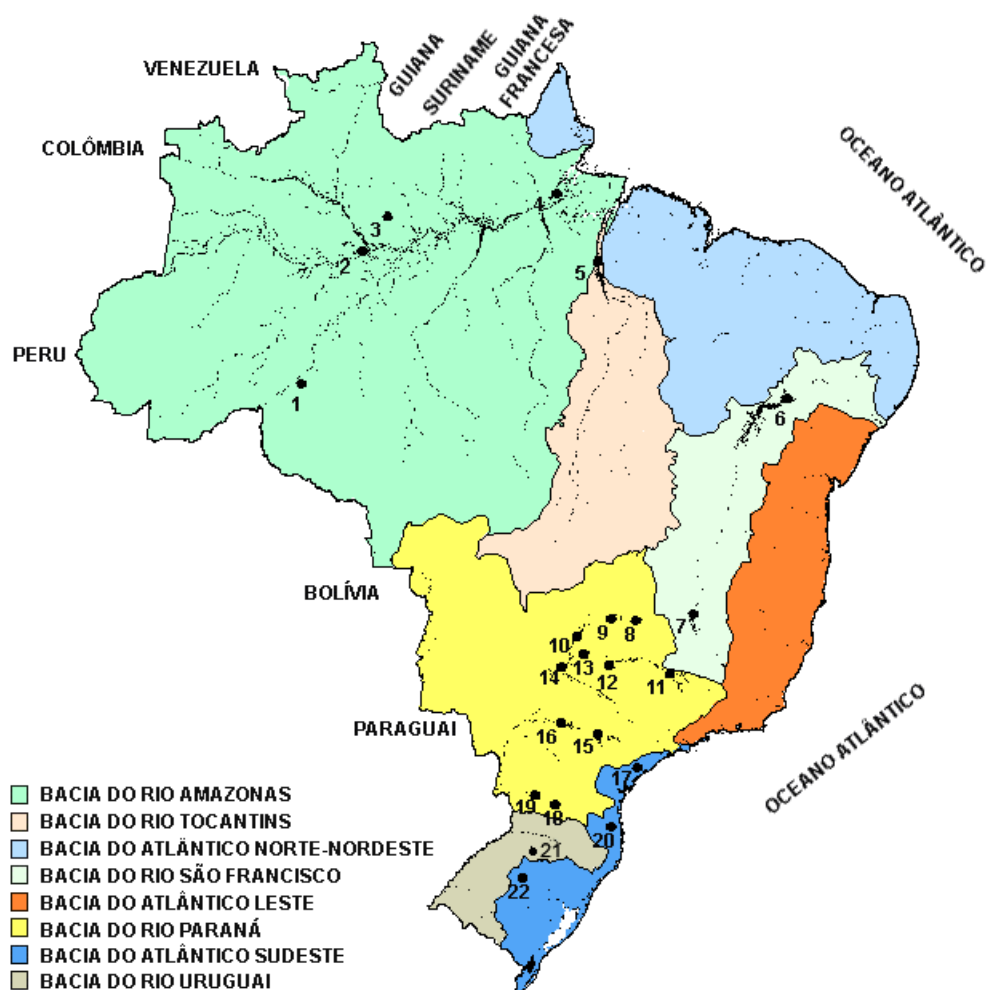


FIGURA 31 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	150,0	45,6	12. Marimbondo-SP	1058,0	-24,8
2. Manacapuru-AM	70444,7	5,1	13. Água Vermelha-SP	1163,0	-26,3
3. Balbina-AM	218,0	0,5	14. Ilha Solteira-SP	3164,0	-17,9
4. Coaracy Nunes-AP	106,0	-50,9	15. Xavantes-SP	283,0	3,3
5. Tucuruí-PA	3558,0	-22,3	16. Capivara-SP	1173,0	19,2
6. Sobradinho-BA	972,0	-50,3	17. Registro-SP	272,3	-34,3
7. Três Marias-MG	214,0	-64,7	18. G. B. Munhoz-PR	1009,0	45,0
8. Emborcação-MG	215,0	-41,3	19. Salto Santiago-PR	1824,0	72,2
9. Itumbiara-MG	778,0	-31,8	20. Blumenau-SC	188,0	8,0
10. São Simão-MG	1446,0	-16,6	21. Passo Fundo-RS	53,0	-5,4
11. Furnas-MG	514,0	-33,1	22. Passo Real-RS	227,0	17,0

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

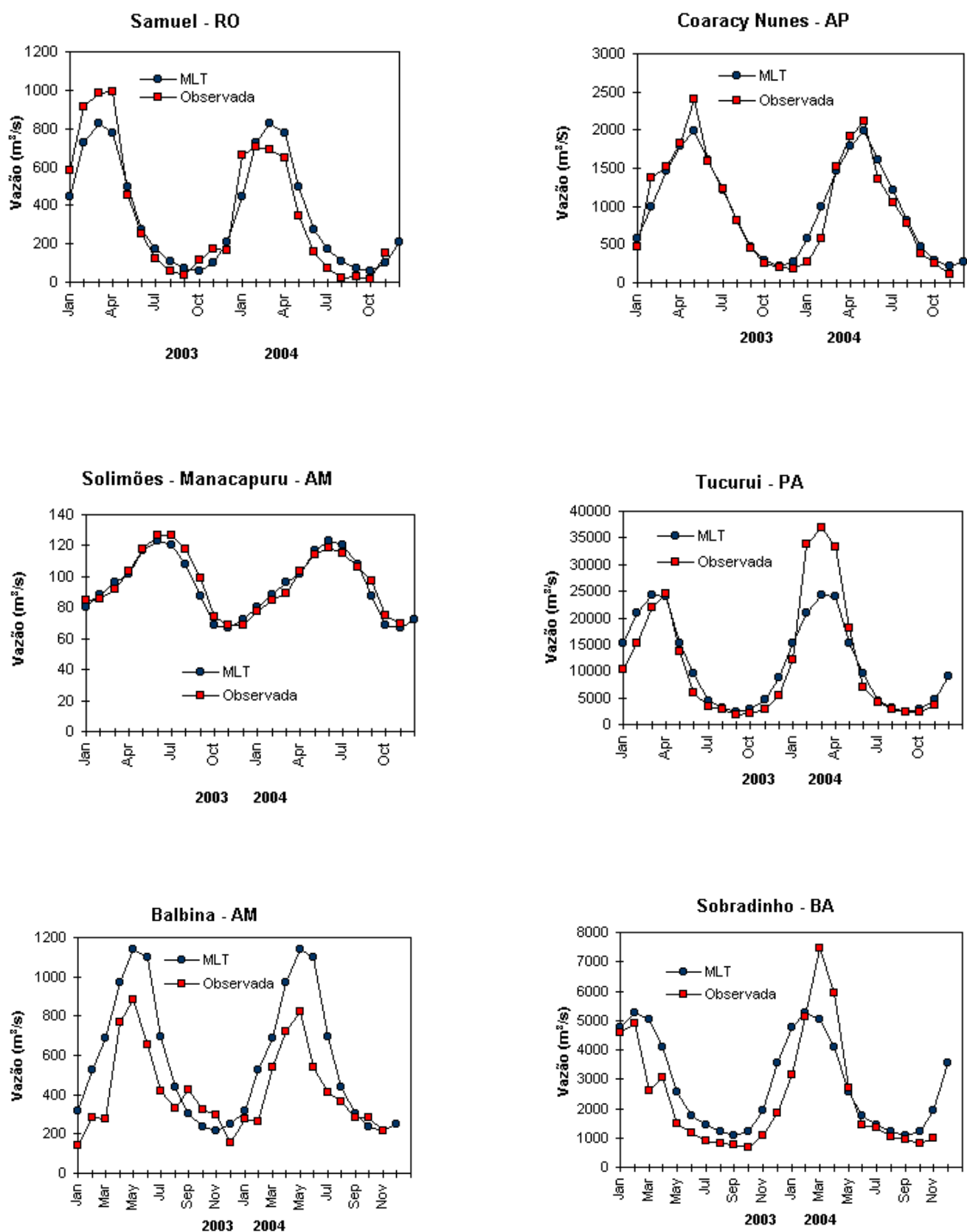


FIGURA 32 - Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2003 e 2004. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

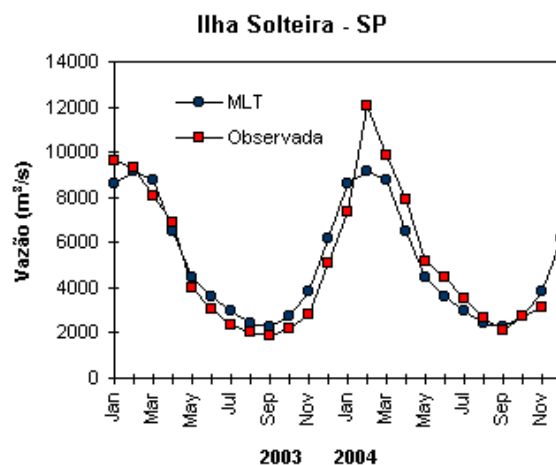
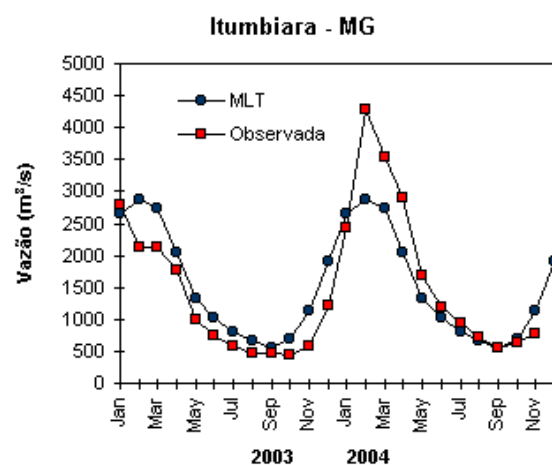
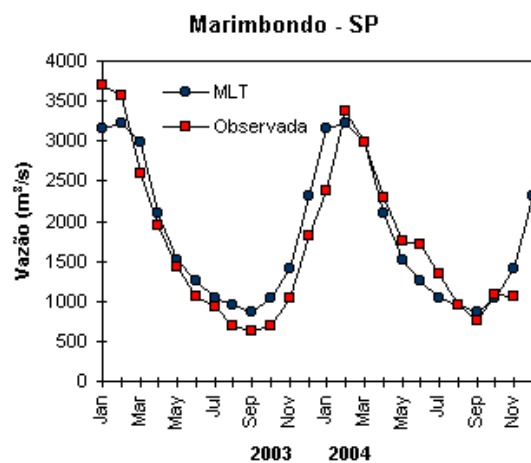
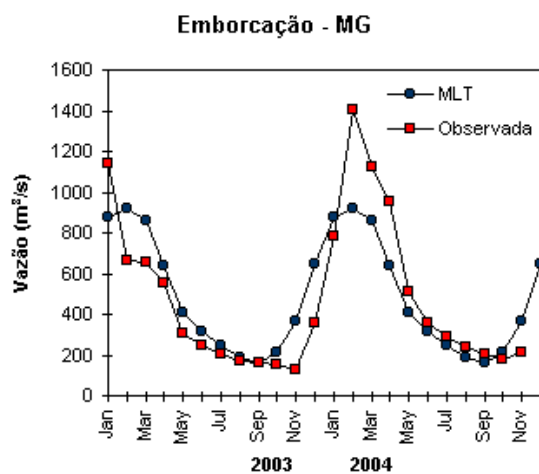
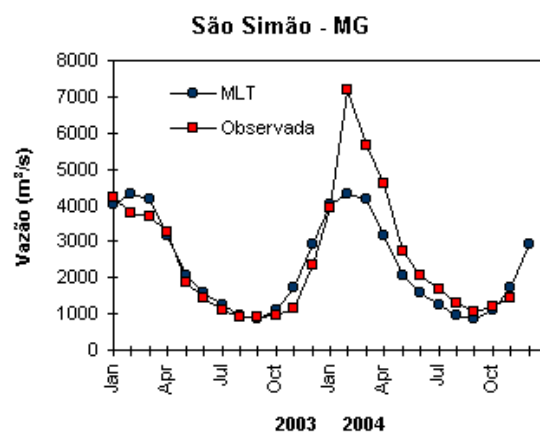
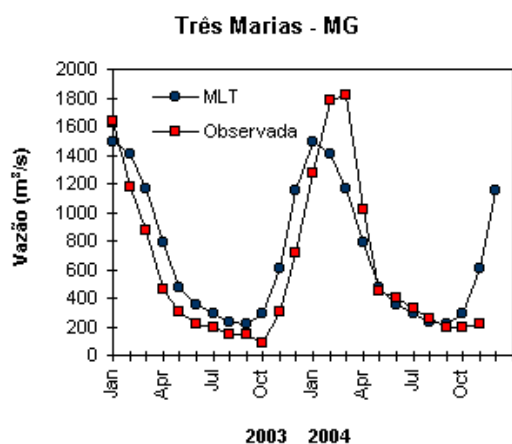


FIGURA 32 – Continuação (A).

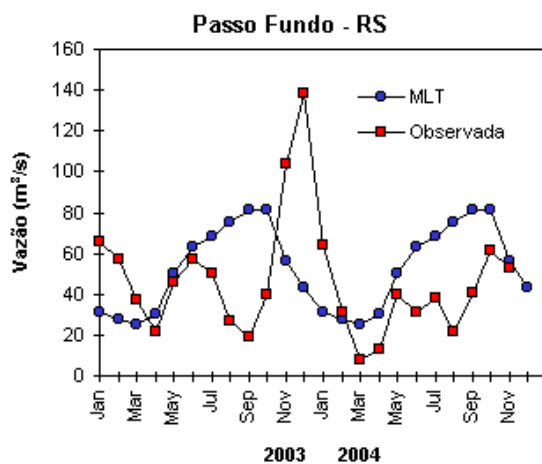
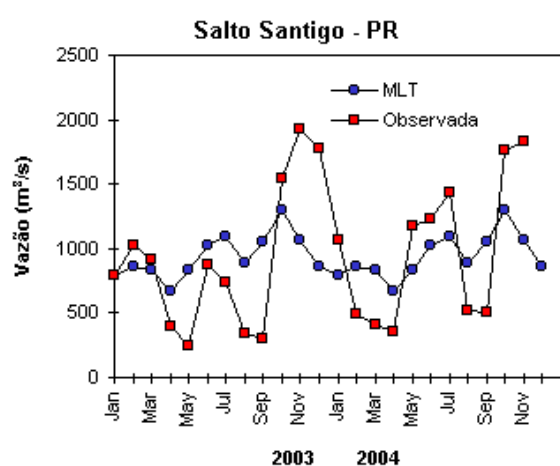
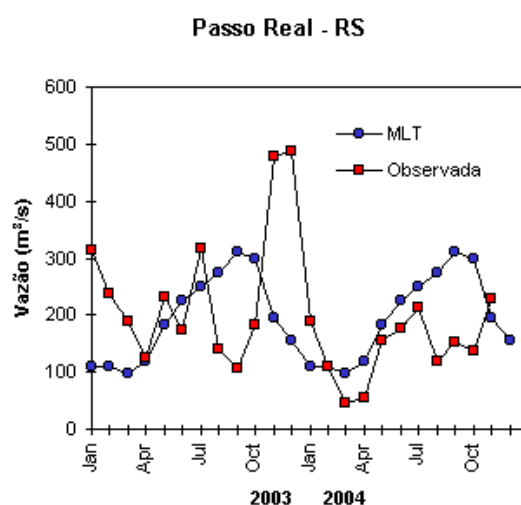
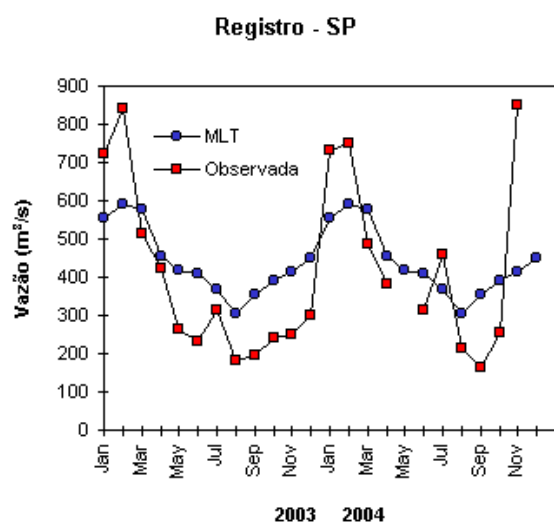
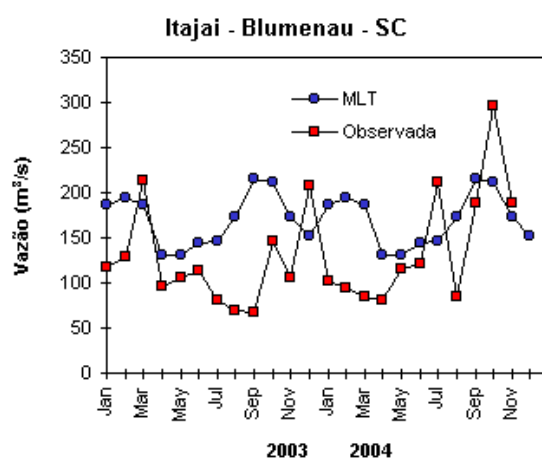
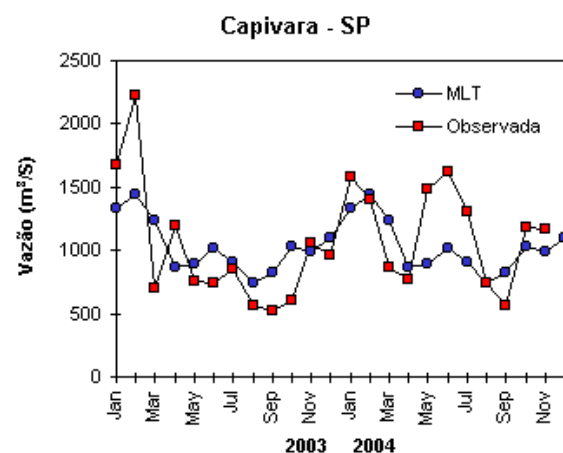


FIGURA 32 – Continuação (B).

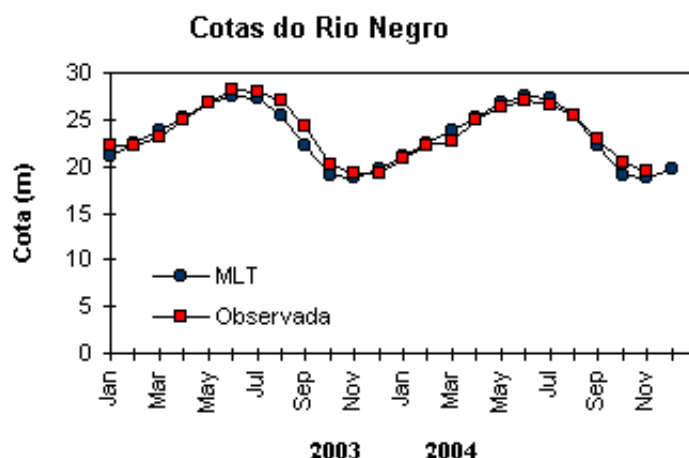


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2003 e 2004 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Blumenau-SC	107,1	-48,0
Apiúna-SC	75,1	-33,7
Ibirama-SC	70,2	-30,8
Rio do Sul-SC	176,2	57,5
Ituporanga-SC	130,5	2,0
Taió-SC	161,6	52,9

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

climatológica em grande parte da região Antártica (Figura 35a), revertendo a situação prolongada de anomalias negativas iniciadas em março de 2004. No Atlântico Sul, as anomalias positivas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) chegaram a 10 hPa, em 55°S/50°W (Figura 35b). Estas anomalias positivas de PNM estenderam-se até o norte da península Antártica, o que resultou no máximo valor registrado na série da estação brasileira Comandante Ferraz, igual a 1024,5 hPa. Como consequência, o escoamento de norte, elevou a temperatura média nesta estação para 0,5°C, ou seja, 0,6°C acima da média (Tabela 5).

Considerando os ventos à superfície, voltou a ocorrer o escoamento anômalo das regiões

antárticas e sub-antárticas no ramo leste da anomalia positiva de pressão em direção ao norte, o que favoreceu a ocorrência de temperaturas abaixo da média nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil (Figura 36). Nesta região do Atlântico, foram três os episódios de escoamento sul-norte, a saber: dias 6 e 7; 8; 11 a 16; e 29 de novembro. A Figura 37 ilustra o escoamento saindo do mar de Weddell, consistente com baixos valores de temperatura na costa sul do Brasil.

A extensão de gelo esteve praticamente na média para o continente, sendo que, no mar de Weddell, foi ligeiramente menor que a climatologia.

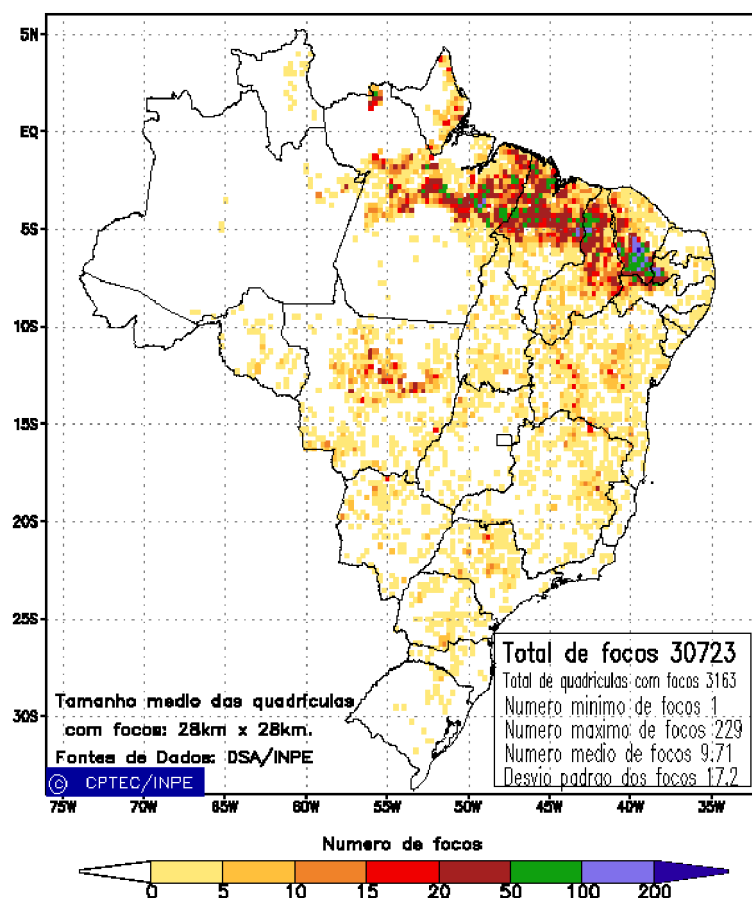
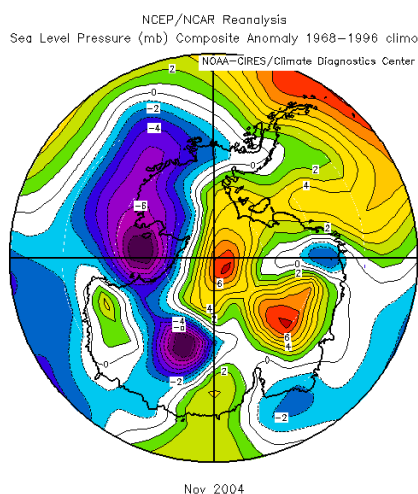
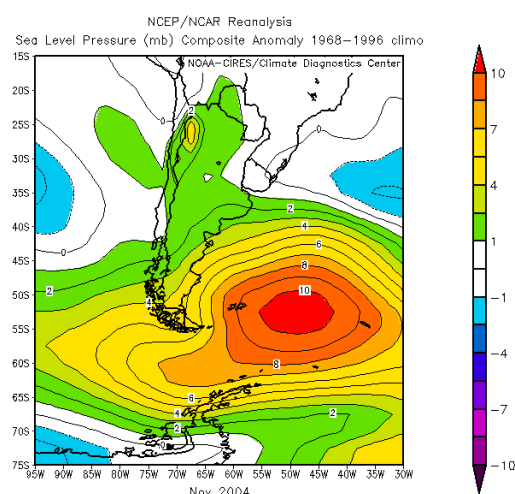


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas em unidades de grade no Brasil em NOVEMBRO/2004. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 12, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).



(a)



(b)

FIGURA 35 - Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em NOVEMBRO/2004. Destacam-se anomalias positivas de PNM, com desvios de até 8 hPa, próximas ao Pólo Sul (a) e à América do Sul (b), segundo a climatologia do NCEP/NCAR. (FONTE: NOAA/CDC).

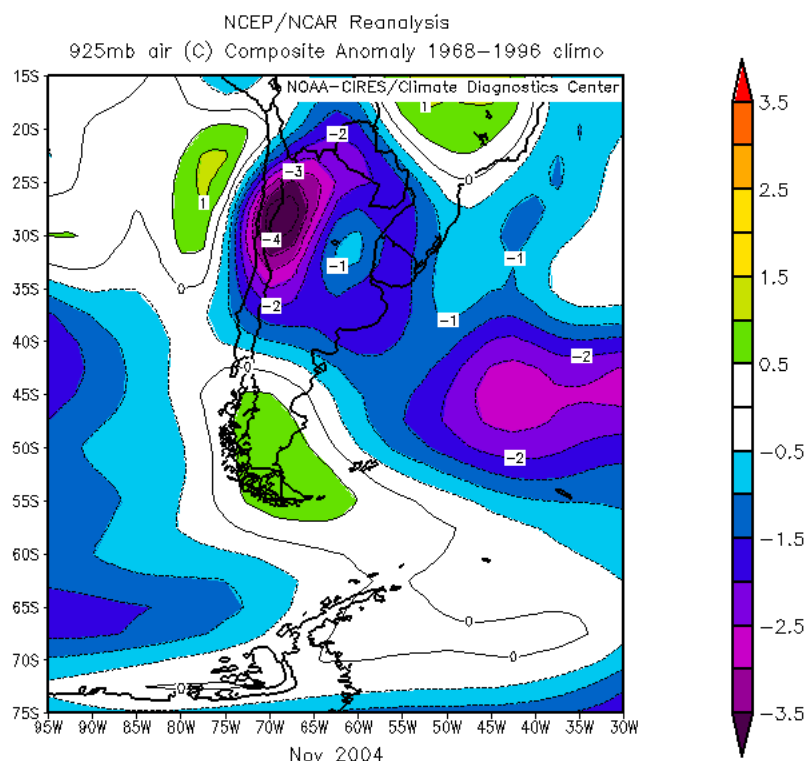


FIGURA 36 - Anomalia de temperatura do ar (°C) em 925 hPa, em NOVEMBRO/2004. Notam-se anomalias negativas de até -3°C no sudoeste do Oceano Atlântico, afetando a costa sul e sudeste do Brasil. (FONTE:NOAA/CDC).

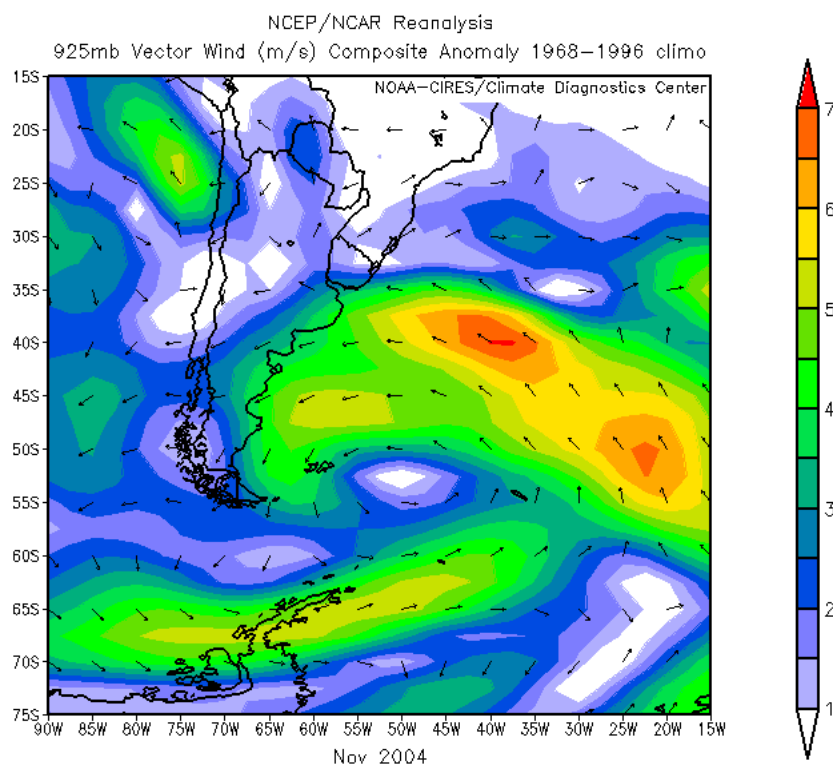


FIGURA 37 - Anomalia de vento (m/s) em 925 hPa, em NOVEMBRO/2004. Destaca-se o fluxo de norte do mar de Weddell para a costa sul e sudeste do Brasil. (FONTE:NOAA/CDC).

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
NOV/04	1024,5 (11/07h)	971,7 (07/20h)	7,7 (14/05h)	-5,5 (05/02h)	37,7 (18/18h)	996,3	9,7	0,5	0,6	6,5 W - N	7	14, 16, 18, 20, 22, 23 e 30
OUT/04	1011,9 (10/02h)	967,4 (14/10h)	4,9 (30/17h)	-10,9 (09/17h)	42,0 (03/03h)	990,6	3,6	-2,2	0	6,3 W - N	7	5, 7, 12, 14, 15, 19 e 20
SET/04	1007,4 (27/23h)	938,7 (17/05h)	5,7 (06/08h)	-15,7 (02/14h)	47,5 (17/08h)	980,5	-9,1	-3,8	0,2	7,0 W - N	13	2, 4, 6, 8, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22 e 23
AGO/04	1013,4 (06/19h)	960,4 (14/09h)	1,2 (19/00h)	-14,1 (14/11h)	42,2 (05/12h)	992,3	1,9	-4,3	0,7	8,4 W - N	12	4, 6, 9, 10, 12, 13, 16, 18, 21, 23, 24 e 28
JUL/04	1013,8 (14/13h)	945,9 (29/02h)	3,7 (19/14h)	-15,9 (13/16h)	46,2 (28/11h)	992,6	0,2	-3,6	2,7	7,6 W - N	9	6, 8, 18, 19, 21, 24, 26, 28 e 30
JUN/04	1021,2 (17/05h)	970,1 (09/13h)	5,7 (03/22h)	-11,8 (16/17h)	29,1 (10/12h)	990,1	-3,1	-2,5	3,1	5,7 W - N	8	3, 8, 11, 13, 21, 22, 24 e 30
Registrado o recorde de pressão em novembro de 2004.												
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 NOVEMBRO/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, 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 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
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
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

SIGLAS TÉCNICAS

AB	-Alta da Bolívia
Cb	-Cumulonimbus
ENOS	-El Niño-Oscilação Sul
GOES	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da NOAA
GTS	-Global Telecommunications System (Sistema Global de telecomunicações da Organização Meteorológica Mundial)
HL	-Hora Local
IBM	-Imagem de Brilho Médio
IOS	-Índice de Oscilação Sul
LI	-Linha de Instabilidade
METEOSAT	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da Agência Espacial Européia
MLT	-Média de Longo Tempo
NOAA9	-Satélite Meteorológico de Órbita Polar da NOAA
PCD	-Plataforma de Coleta de Dados
PNM	-Pressão ao Nível do Mar
ROL	-Radiação de Onda Longa emitida para o Espaço
SF	-Sistema Frontal
TMG	-Tempo Médio Greenwich
TSM	-Temperatura da Superfície do Mar
VCAN	-Vórtice Ciclônico de Altos Níveis
ZCAS	-Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCIT	-Zona de Convergência Intertropical
ZCPS	-Zona de Convergência do Pacífico Sul

APÊNDICE

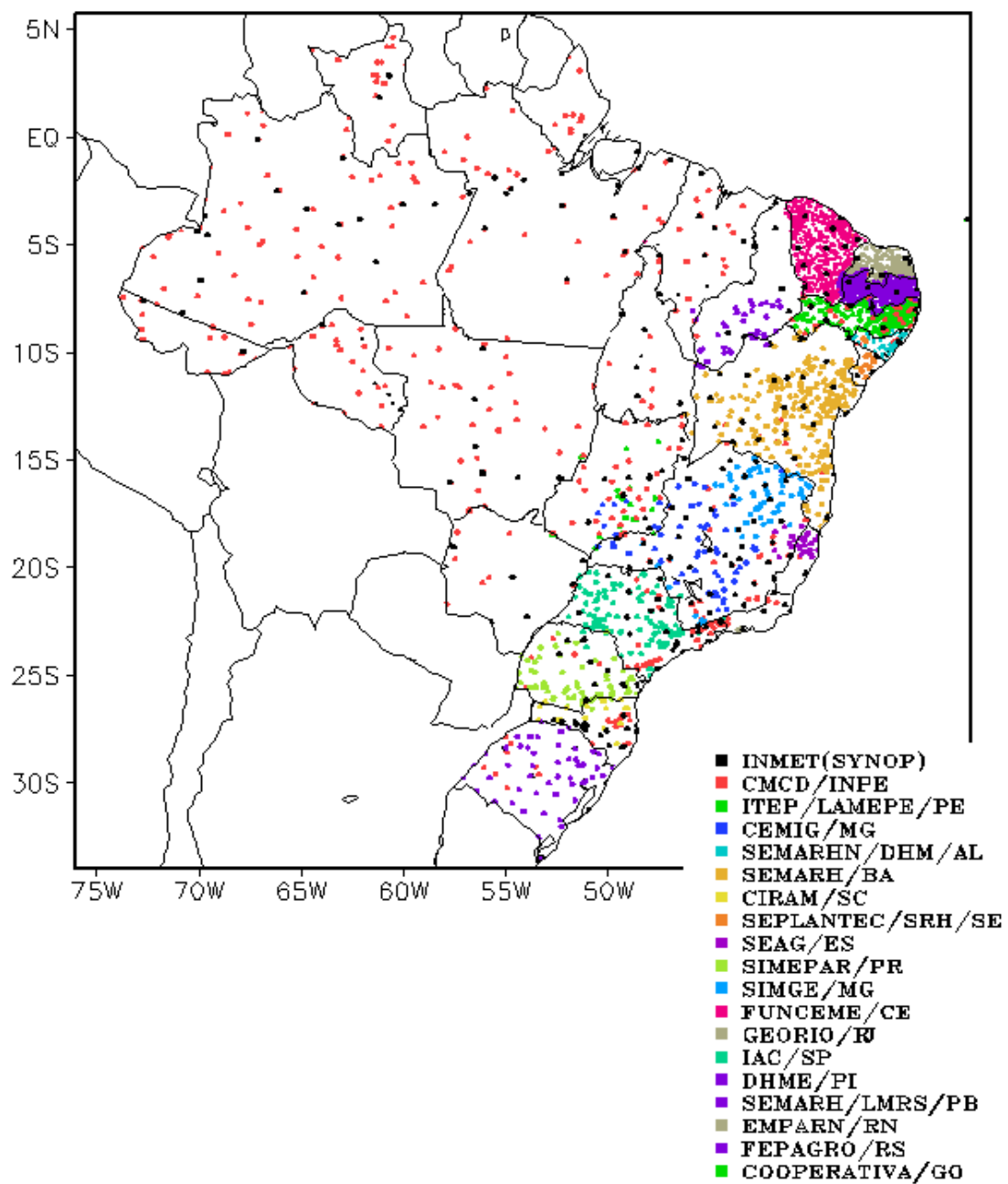


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.902 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.