

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 20	Número 11	Novembro/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 11

NOVEMBRO/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	Lincoln Muniz Alves - CPTEC/INPE
Ana Cláudia de Araújo Prestes - CPTEC/INPE	Marcos Barbosa Sanches - CPTEC/INPE
Anete dos Santos Fernandes - CPTEC/INPE	Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE
Christopher A. C. Castro - CPTEC/INPE	Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
Daniel Andrés Rodríguez - CPTEC/INPE	Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS	Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE
Hélio Camargo Júnior - CPTEC/INPE	

Instituições Colaboradoras:

ANEEL - Brasília, DF	FEPAGRO - Porto Alegre, RS
CEPLAC - Itabuna, BA	FUNCEME - Fortaleza, CE
CHESF - Recife, PE	FURB - Blumenau, SC
CIRAM - Florianópolis, SC	GEORIO - Rio de Janeiro, RJ
CODOMAR - Adm. do Porto de Manaus, AM	IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, SP
CPC/NWS - Washington, DC, USA	INMET - Brasília, DF
DAEE - São Paulo, SP	ORSTOM - Brest, França
7º DISME/INMET - São Paulo, SP	SIMEPAR - Curitiba, PR
ELETROBRÁS - Rio de Janeiro, RJ	Centros Estaduais de Meteorologia e Recursos
ELETRONORTE - Brasília, DF	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 11

NOVEMBRO/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 do Atlântico Sul (ZCAS)	20
3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	20
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	20
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	20
4.1 – Jato sobre a América do Sul	20
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	20
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	22
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	22
6. QUEIMADAS NO BRASIL	26
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	27
NOTAS	35
SIGLAS	37
SIGLAS TÉCNICAS	38
APÊNDICE	39

SUMMARY

In November 2006 the rainfall was intense in many parts of Brazil, especially over the southeastern region. The formation of the South Atlantic Convergence Zone (SACZ) contributed to excessive rainfall, above the climatological value, in most parts of the states of Minas Gerais, Espírito Santo and Bahia. The spatial distribution of rainfall in the northern and central-western regions of Brazil was irregular, some parts receiving more and others receiving less than the climatological values. In the southern region, the monthly rainfall amounts were predominantly below normal.

The sea surface temperature (SST) continued to present negative anomalies in the equatorial Pacific between 120W and South American coast. However, the configuration does not portray a La Niña situation. In the North Atlantic the SSTs remained predominantly warmer than normal.

The river discharges in the northern and eastern sectors of the Parana Basin, the East Atlantic Basin and the western and southern sectors of the Amazon Basin were larger than normal and corroborate the rainfall characteristics mentioned above.

The vegetation fires were reduced by 47% in relation to the previous month and 13% in relation to November 2004.

This bulletin can be accessed by internet at:
<http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise>

SUMÁRIO

Em novembro, as chuvas foram intensas principalmente na Região Sudeste do Brasil. A formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) contribuiu para a ocorrência de chuvas acima da média histórica em grande parte dos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia. Nas Regiões Norte e Centro-Oeste, a distribuição espacial das chuvas foi irregular, com algumas áreas apresentando chuvas acima da média histórica e outras abaixo da média. Na Região Sul, houve predominância de chuvas abaixo da média.

A Temperatura da Superfície do Mar (TSM) continuou apresentando uma configuração de anomalias negativas entre 120°W e a costa oeste da América do Sul. Apesar dessa configuração, não foi estabelecida uma condição de La Niña. No Oceano Atlântico Norte, a TSM permanece com predominância de valores acima da média climatológica.

Considerando as vazões nas bacias brasileiras, destacaram-se, os setores norte e leste da bacia do Paraná, a bacia do Atlântico Leste e os setores oeste e sul da bacia do Amazonas, onde as cotas excederam a MLT e predominaram anomalias positivas de precipitação.

As queimadas diminuíram 47% em relação aos focos detectados em outubro passado e 13% inferior em relação ao mesmo período de 2004.

Este boletim pode ser acessado pela internet:
<http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise>

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

Em novembro, persistiram anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no Oceano Pacífico Leste, sendo o valor médio da anomalia para a região Niño 1+2 igual a -1.2°C (Figura 1 e Tabela 1). Nas regiões Niño 3 e Niño 3.4, as anomalias de TSM foram respectivamente iguais a $-0,7^{\circ}\text{C}$ e $-0,1^{\circ}\text{C}$, enquanto que, no Pacífico Oeste, persistiram anomalias positivas de TSM (Figura 2). Apesar da área de resfriamento estar evoluindo próxima à costa oeste da América do Sul, ainda não está caracterizado o episódio frio do fenômeno ENOS. No Atlântico Norte, as águas superficiais continuaram mais quentes do que a média embora as anomalias positivas de TSM tenham diminuído em relação a outubro passado. No Atlântico Tropical Sul, os valores de TSM encontram-se próximos a ligeiramente abaixo da média, principalmente adjacente à costa da África. Em persistindo esta configuração na bacia do Oceano Atlântico, pode-se evoluir para uma situação desfavorável ao período de chuvas no norte do Nordeste do Brasil nos próximos meses.

O campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL) apresentou uma extensa área de anomalias negativas sobre a região da Indonésia e mares adjacentes (Figura 5). Embora consistente, ainda é prematuro mencionar o estabelecimento do fenômeno La Niña. Através deste campo de ROL, notou-se, ainda, a atividade convectiva média próxima à normalidade sobre o continente sul-americano.

O campo de Pressão ao Nível do Mar (PNM) mostrou uma boa definição dos centros das altas pressões semi-estacionárias nos oceanos Atlântico e Pacífico (Figura 6). No Pacífico Sudeste, a alta esteve mais fraca e ligeiramente deslocada para norte, enquanto que, no Pacífico Norte, a alta apresentou-se mais intensa, com destaque para a anomalia positiva de PNM que se estendeu pelo setor oeste da América do Norte e em praticamente toda a América Central. No Oceano Atlântico Norte, destacou-se o posicionamento da alta subtropical ao norte de sua climatologia, o que, associado às condições de anomalias de TSM, indica uma situação desfavorável às chuvas no norte do Nordeste do Brasil.

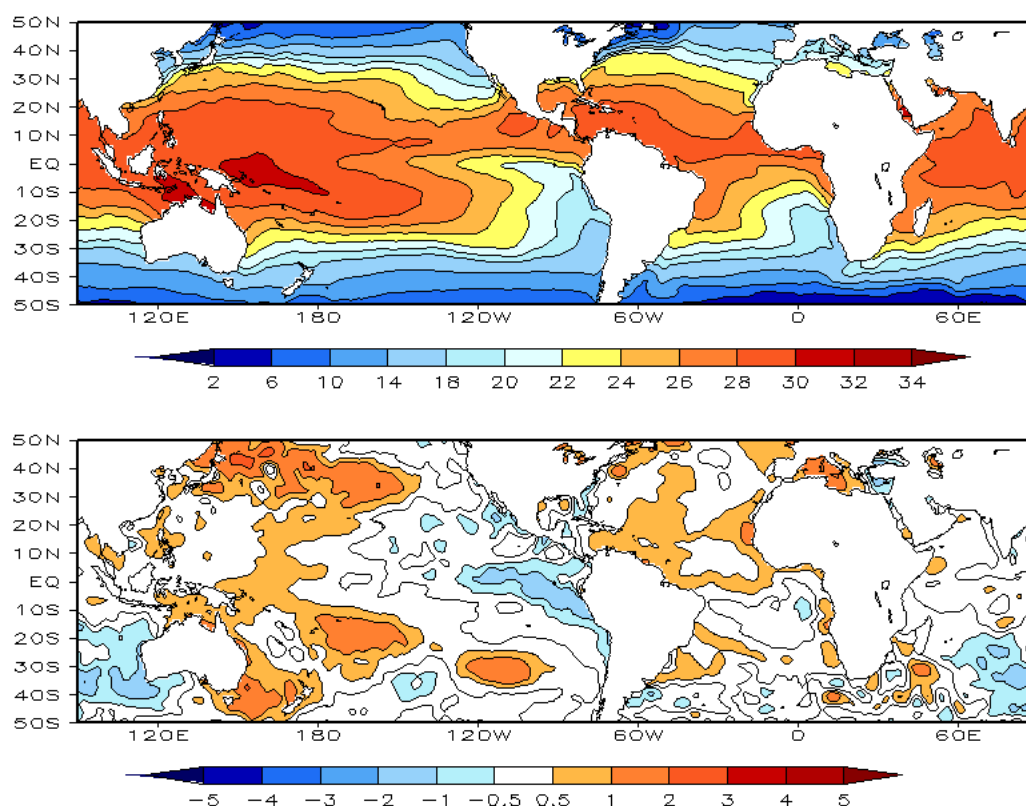


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em NOVEMBRO/2005: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias 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	
NOV	-0,9	-0,4	-0,3	1,1	-1,2	20,5	-0,7	24,3	-0,1	26,4	0,3	28,7
OUT	1,1	-0,7	1,1	0,3	-1,2	19,7	-0,2	24,7	0,2	28,9	0,5	28,9
SET	0,7	0,0	0,4	0,1	-0,8	19,7	-0,3	24,6	0,0	26,6	0,4	28,8
AGO	-0,4	0,9	-0,8	0,6	-0,2	20,6	0,6	25,2	0,2	26,9	0,4	28,9
JUL	0,4	0,4	0,0	-0,3	-0,6	21,2	0,4	26,0	0,5	27,5	0,5	29,1
JUN	-0,1	-0,2	0,1	0,3	-0,5	22,5	0,4	26,8	0,6	28,1	0,6	29,2
MAI	-0,4	1,4	-1,2	-0,1	0,1	24,4	0,4	27,5	0,4	28,2	0,5	29,2
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

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

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).

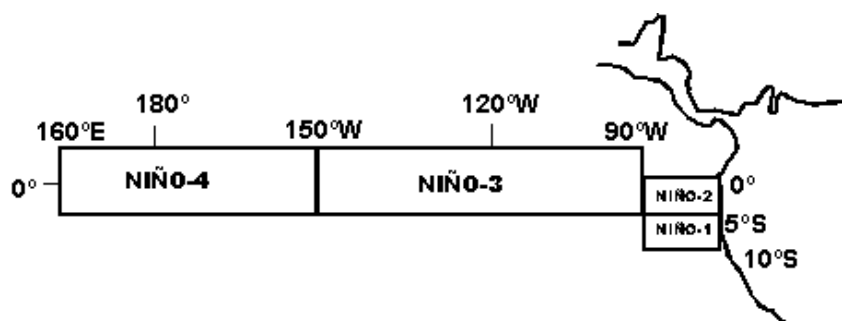
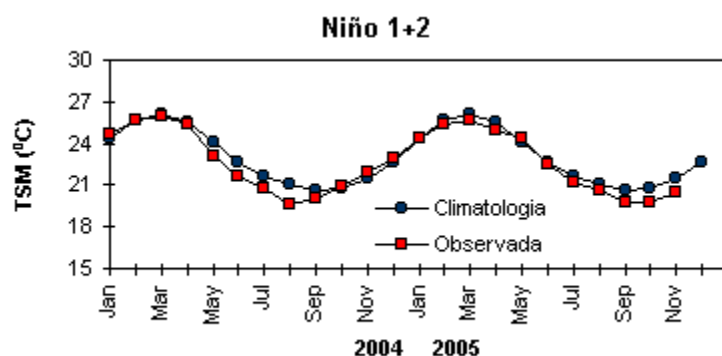
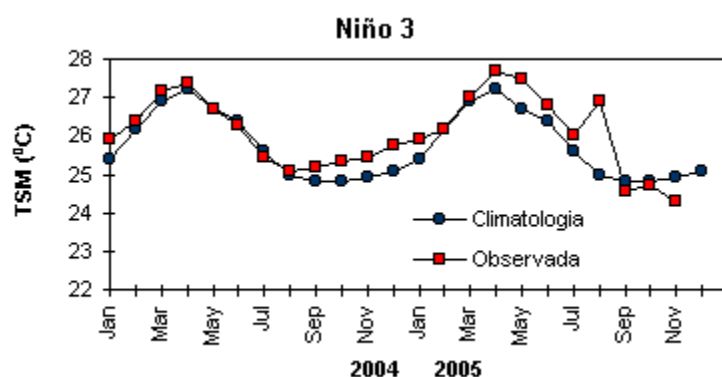
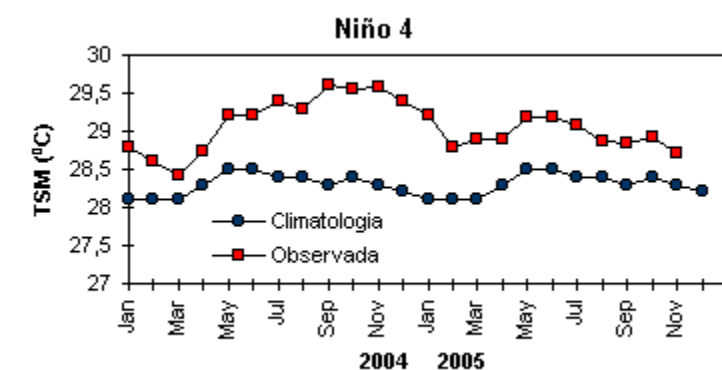


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

Os ventos em 850 hPa apresentaram-se mais intensos entre o Equador e 20°S, consistente com o aumento da área com anomalias negativas de TSM na região Niño 1+2 (Figuras 7 e 8). No Atlântico Norte, a anomalia ciclônica em 35°N indica o enfraquecimento da alta subtropical, com alísios de nordeste mais fracos que a climatologia na faixa equatorial. Esta configuração contribui para o posicionamento da ZCIT ao norte de sua climatologia (ver seção 3.3.2).

O escoamento em 200 hPa continua indicando a intensa atividade do jato subtropical sobre o setor central da América do Sul (Figuras 9 e 10).

O campo de altura geopotencial (500 hPa), no Hemisfério Sul destacou um número de onda 3 em latitudes extratropicais, com ênfase para as anomalias negativas de geopotencial sobre os setores central e sul do continente sul-americano (Figura 11).

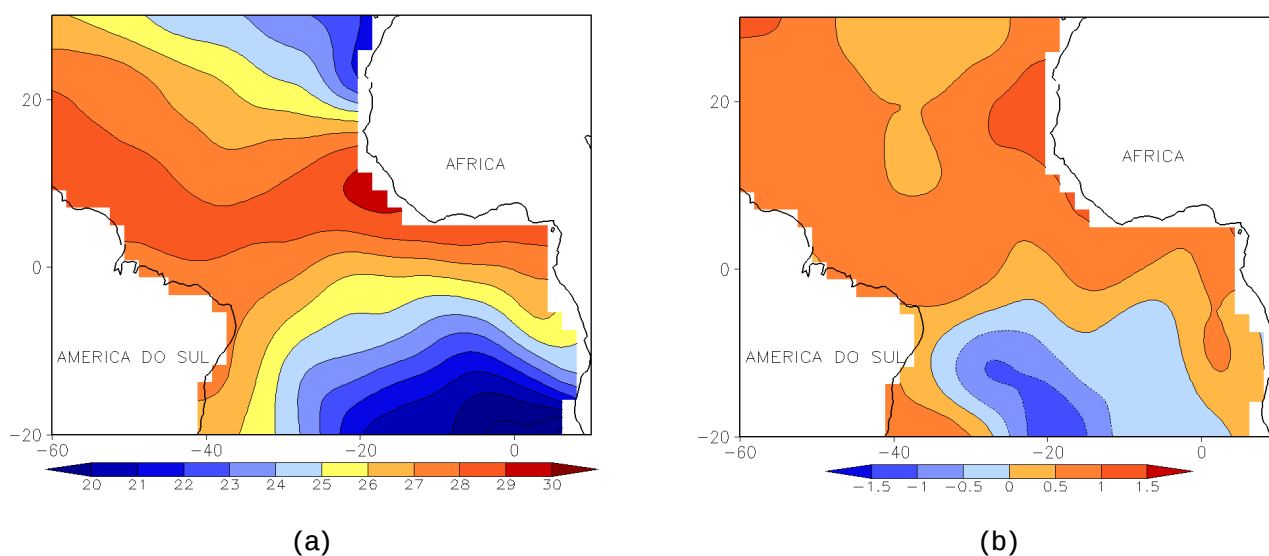


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em NOVEMBRO/2005, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

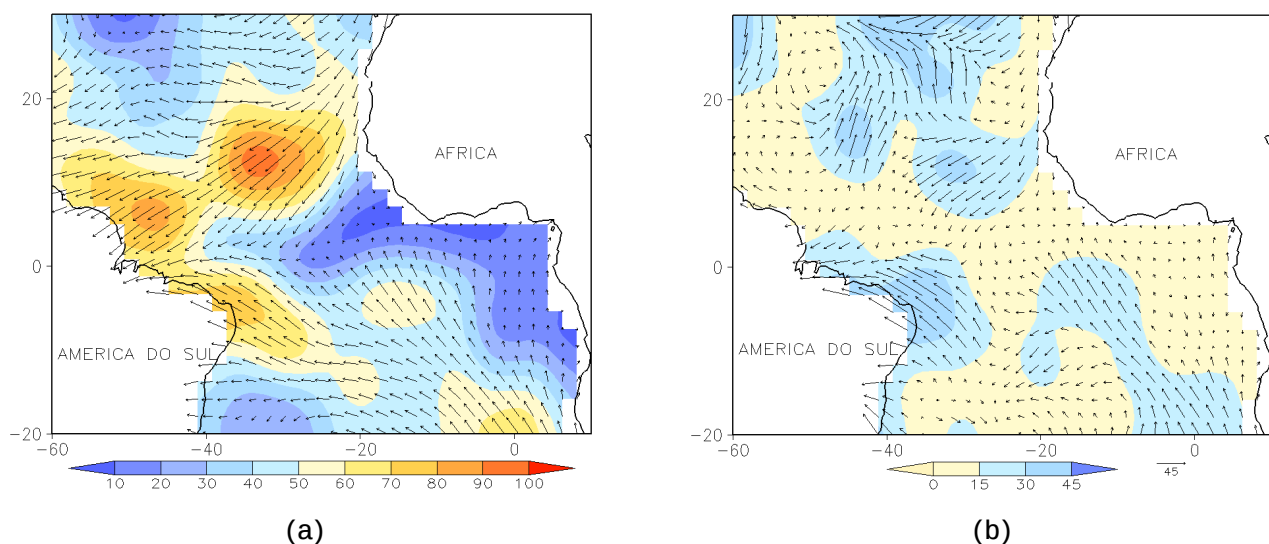


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície, em NOVEMBRO/2005: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985.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

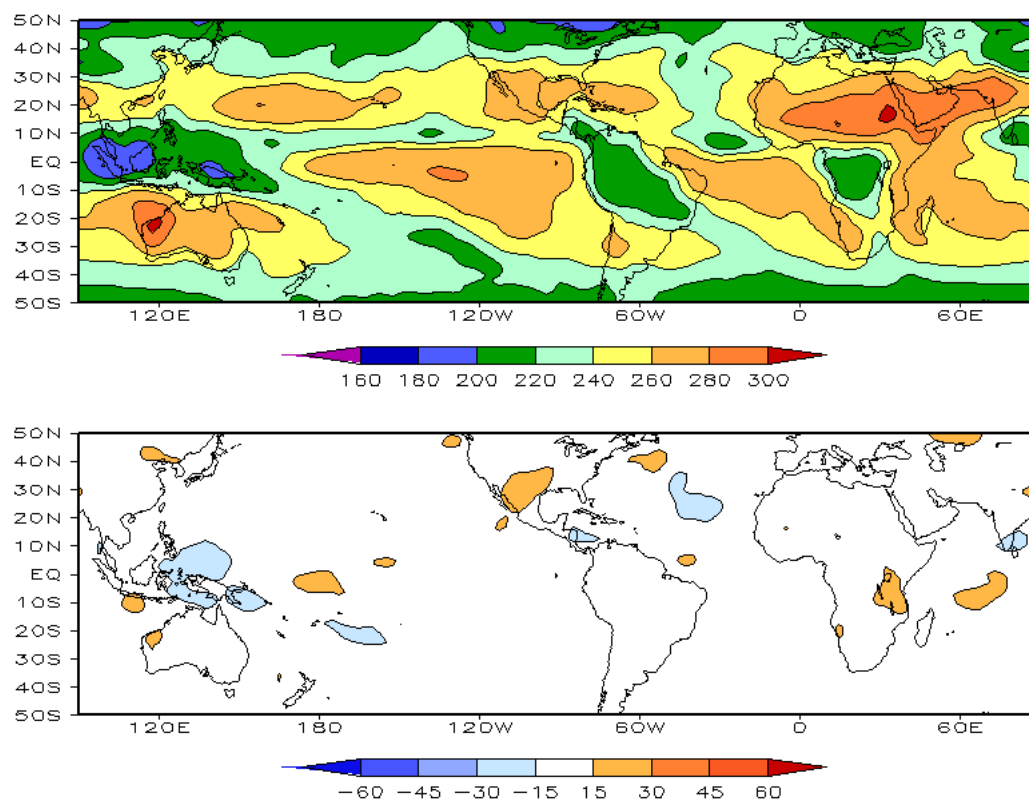


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL), emitida para o espaço em NOVEMBRO/2005 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como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

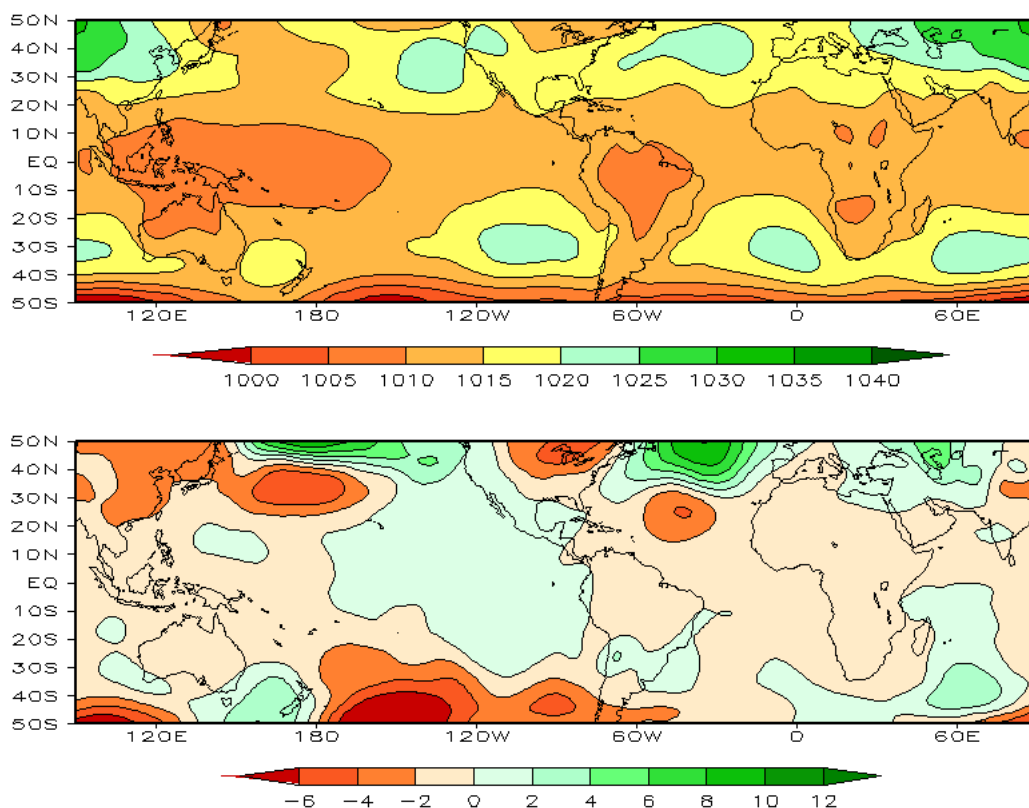


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em NOVEMBRO/2005, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como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

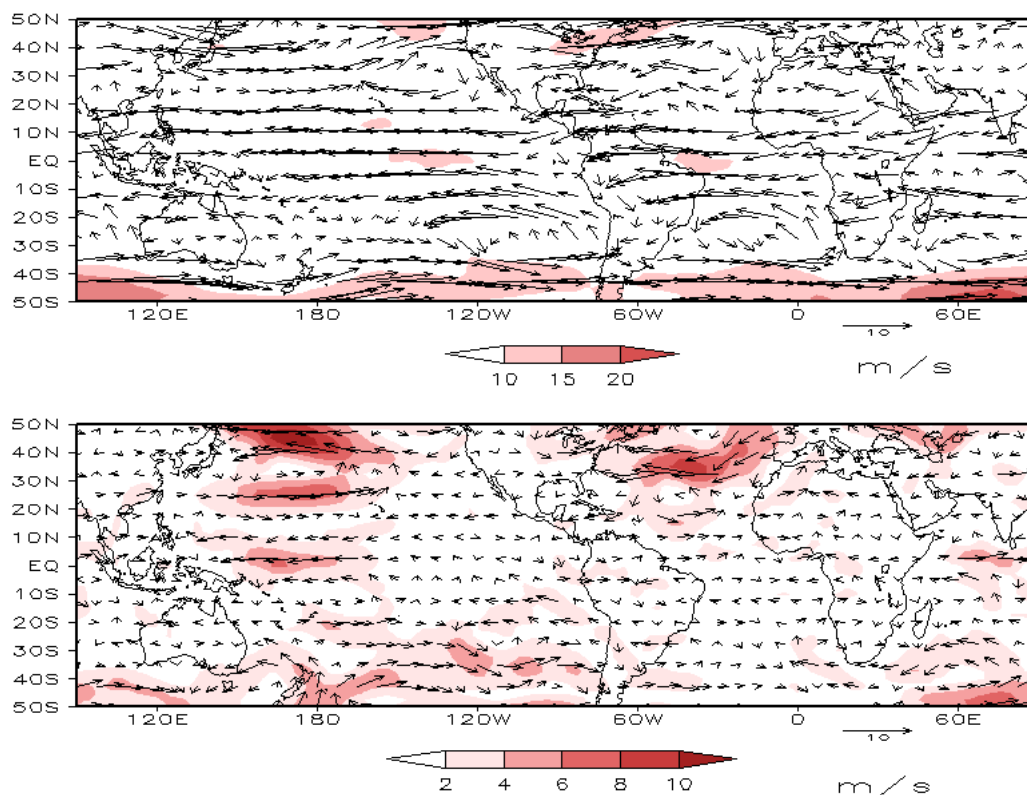


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em NOVEMBRO/2005. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias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

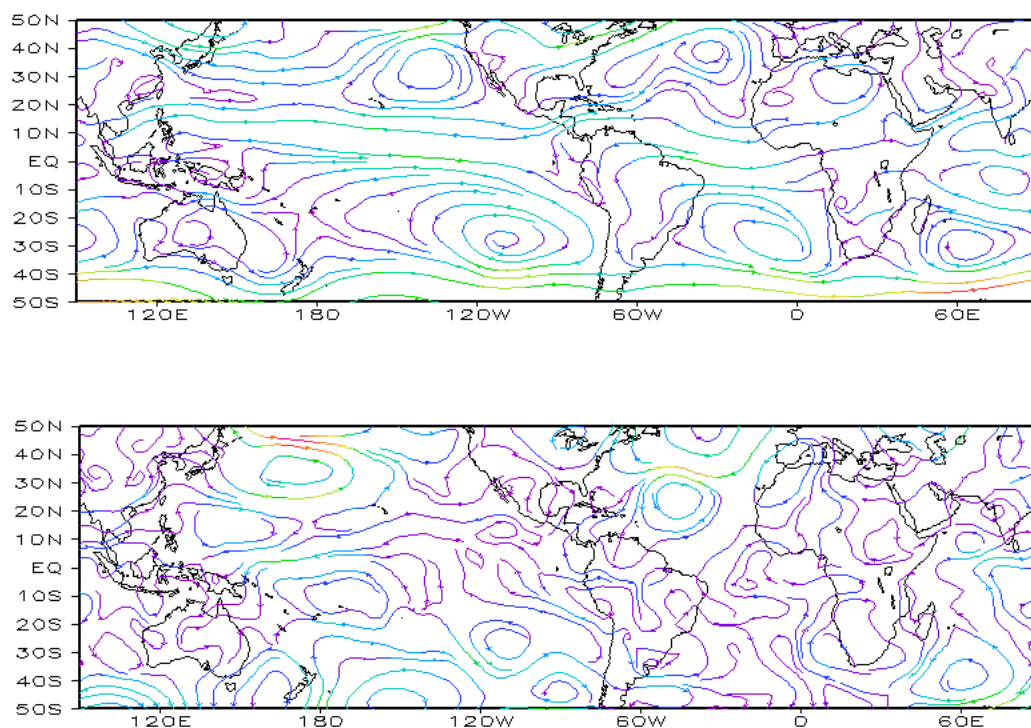


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, para NOVEMBRO/2005. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

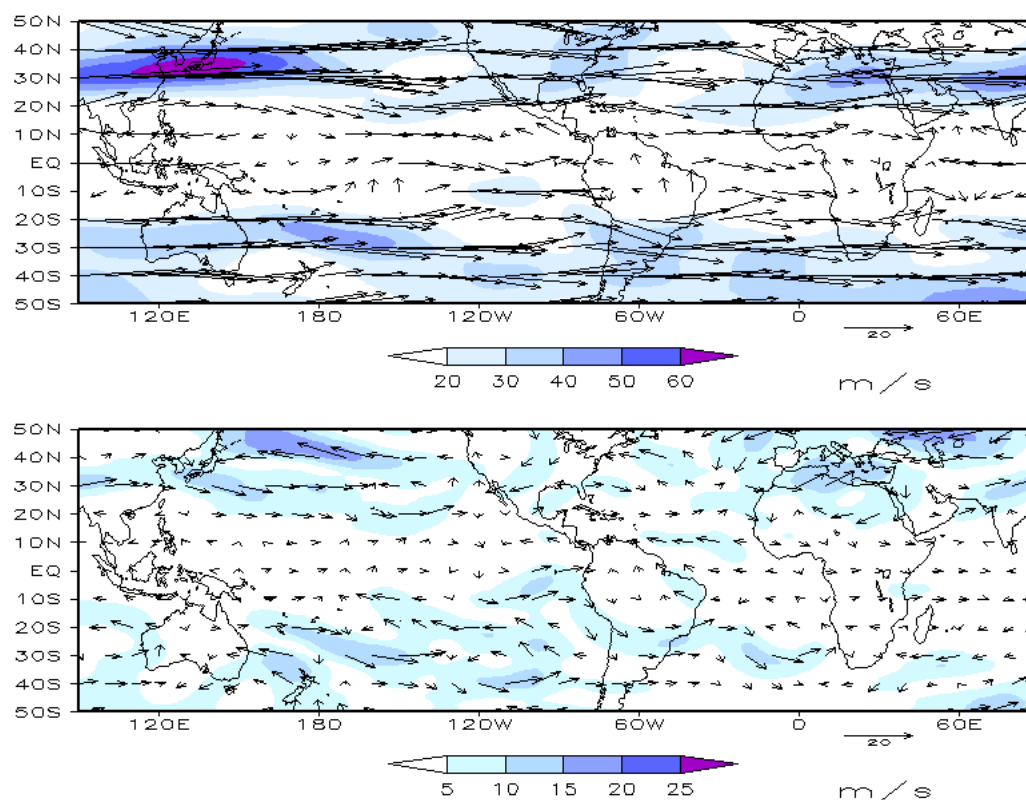


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em NOVEMBRO/2005. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; a) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s.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

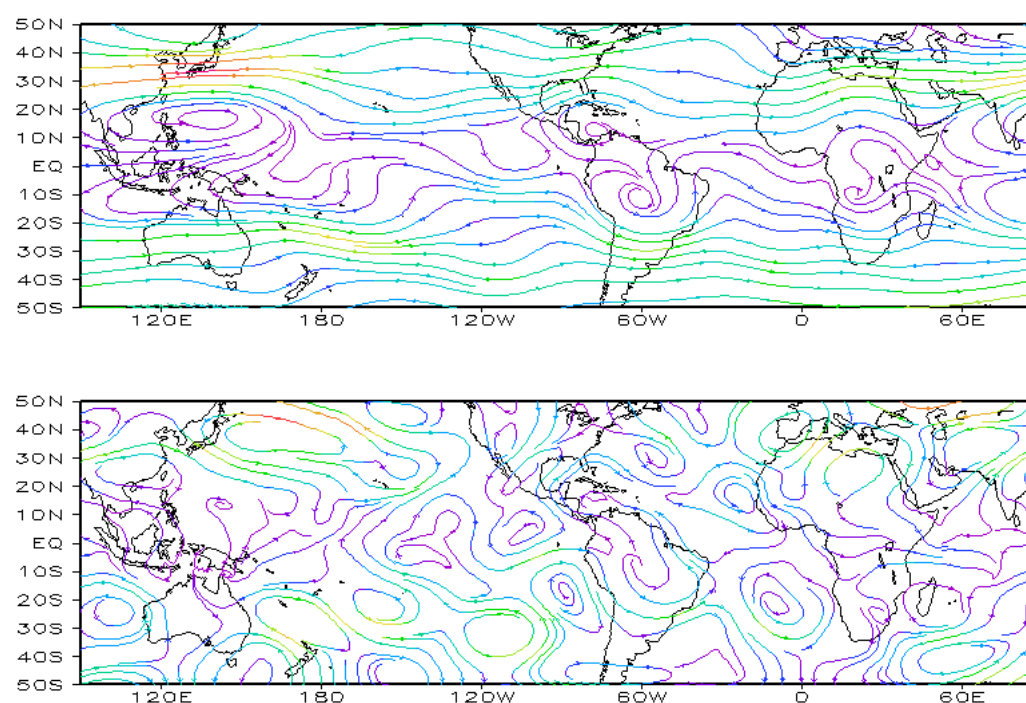


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em NOVEMBRO/2005. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

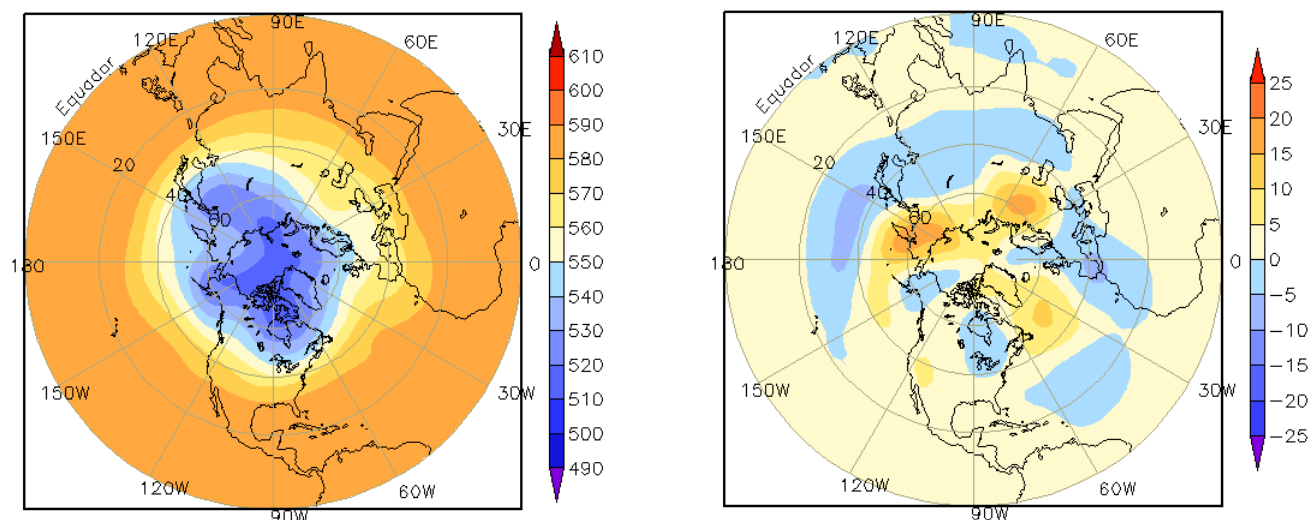


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em NOVEMBRO/2005. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com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

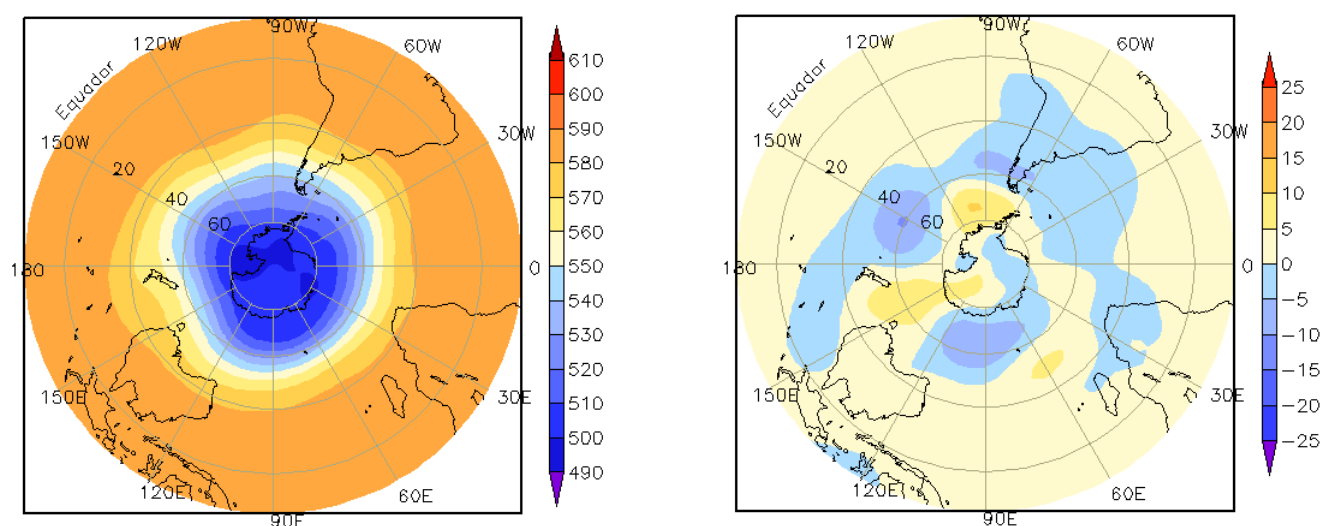


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em NOVEMBRO/2005. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as 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

As características atmosféricas observadas em novembro sobre o Brasil foram típicas de um regime de verão, com ocorrência de muitas chuvas na Região Sudeste e no sul da Região Nordeste. Houve o estabelecimento de três episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), os quais proporcionaram a ocorrência de chuvas acima da média principalmente em Minas Gerais, Espírito Santo e no sul da Bahia. A formação de cavados e vórtices ciclônicos em altos níveis também contribuiu para o aumento das áreas de instabilidade em grande parte da Bahia e no oeste e sul do Maranhão. As chuvas foram mais escassas na Região Sul, devido ao rápido deslocamento dos sistemas frontais. 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

Houve aumento das áreas de instabilidade no sul e oeste do Amazonas, no sul do Pará e no sudeste de Tocantins. Nestas áreas, as chuvas excederam os 200 mm. No Amazonas, em particular, a ocorrência de chuvas amenizou a situação da estiagem observada nos últimos meses. Choveu menos que 150 mm no leste de Roraima, no centro-norte do Pará, no Amapá e em Rondônia, o que resultou em desvios predominantemente negativos nestes Estados.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

As chuvas foram irregulares em toda a Região, com alternância de áreas com valores acima ou abaixo da média histórica. Os sistemas frontais que atuaram no período de 17 a 19 de novembro proporcionaram elevados totais diários no interior dos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (ver seção 3.1). Os totais mensais de precipitação excederam os 200 mm no centro-norte do Mato Grosso e nos setores leste e nordeste de Goiás.

2.1.3 – Região Nordeste

A atuação de sistemas frontais e o posicionamento de cavados e vórtices ciclônicos em altos níveis favoreceram o aumento das chuvas nos setores oeste, centro e sul da Região Nordeste. No período de 10 a 15, a permanência do segundo sistema frontal sobre áreas oceânicas adjacentes ao litoral nordestino – primeiro episódio de ZCAS – favoreceu a convergência de umidade no sudeste da Bahia, onde os totais mensais excederam a média em até 100 mm. No final do mês, a configuração de vórtices ciclônicos em altos níveis, sobre o Atlântico Sul, e a formação do terceiro episódio de ZCAS contribuíram para o aumento das áreas de instabilidade em grande parte do Nordeste, em especial na Bahia e no oeste dos Estados do Maranhão e Pernambuco, onde os totais diários excederam os 50 mm. Choveu pouco na área que compreende desde o norte do Maranhão até Sergipe. Nesta área, os totais acumulados estiveram próximos a ligeiramente abaixo da média histórica e refletiram uma situação de estiagem que é considerada normal para esta época do ano.

2.1.4 – Região Sudeste

A passagem de frentes frias e a ocorrência de três episódios de ZCAS possibilitaram a formação de áreas de instabilidade que causaram chuvas e ventos fortes em várias localidades. As chuvas excederam a média histórica no norte do Rio de Janeiro, no Espírito Santo e em praticamente todo Estado de Minas Gerais. No Estado de São Paulo, os totais de chuva variaram entre 50 mm e 150 mm e estiveram abaixo da média histórica.

2.1.5 – Região Sul

As frentes frias avançaram rapidamente pela Região Sul, o que contribuiu para que as chuvas ocorressem abaixo da média histórica. Somente em áreas isoladas no litoral do Paraná e Santa Catarina, os desvios ficaram ligeiramente positivos. De modo geral, os totais de precipitação foram inferiores a 150 mm.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

As temperaturas foram elevadas em grande

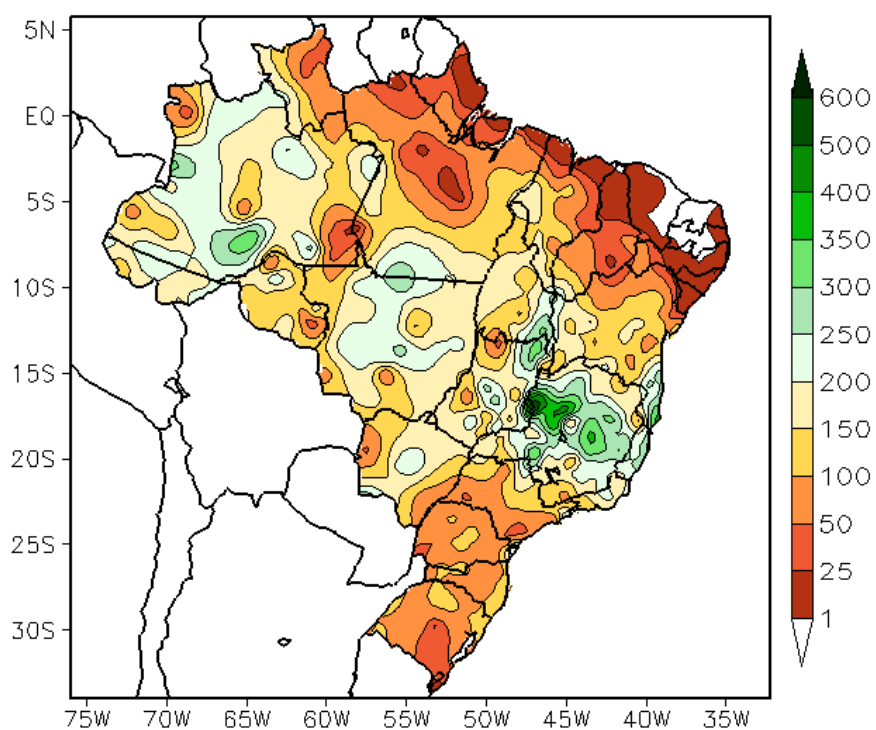


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para NOVEMBRO/2005.

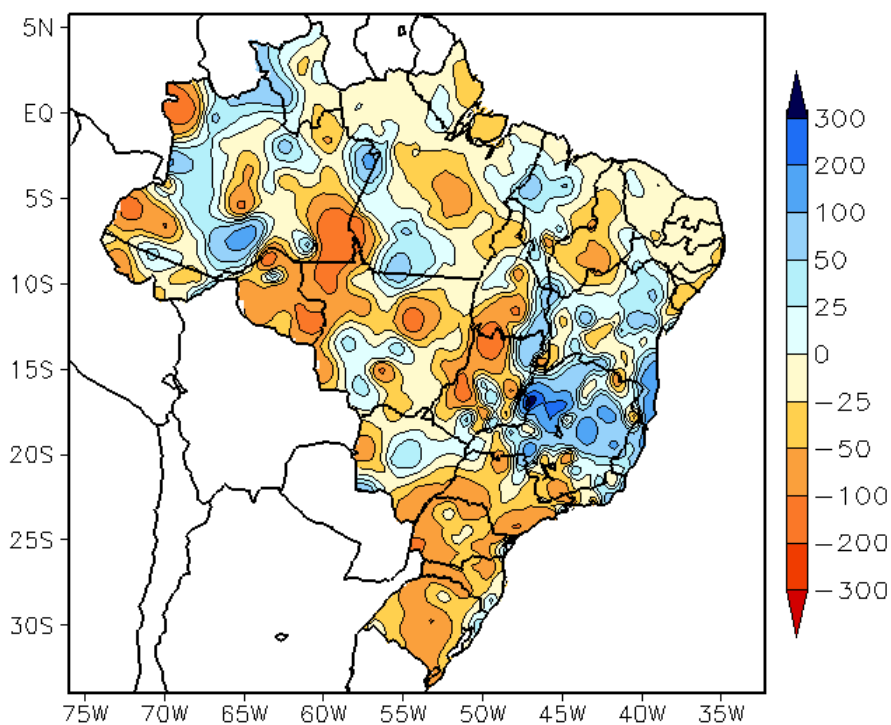


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para NOVEMBRO/2005 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

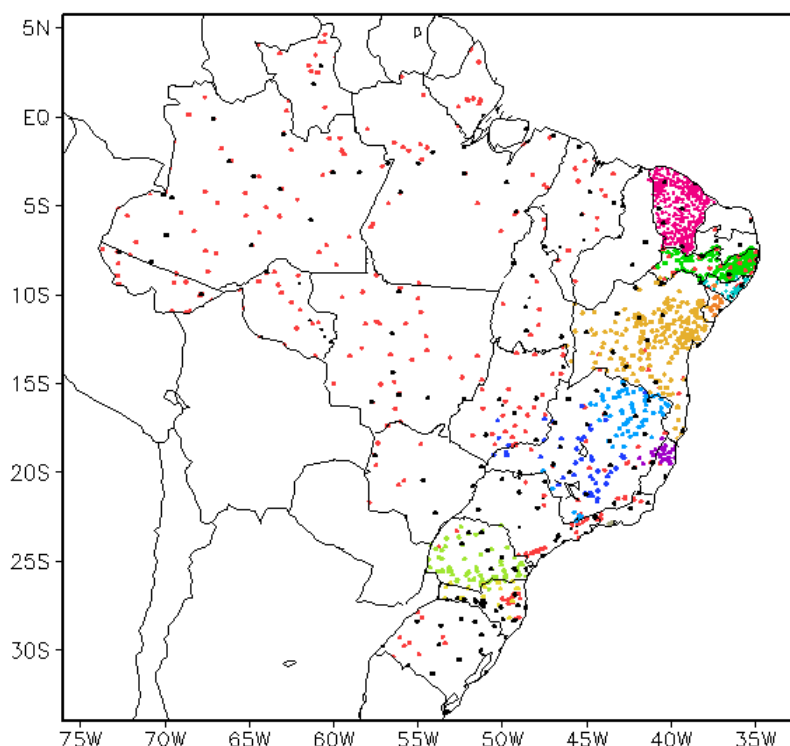


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1980 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em NOVEMBRO/2005. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – SEMARHN/DHM/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – CEMIG/MG – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – SIMEPAR/PR – CIRAM/SC – FEPAGRO/RS).

parte do Brasil. Os valores de temperatura máxima variaram entre 22°C, nas serras catarinenses, a 36°C, no norte do Nordeste (Figura 16), e excederam a média em mais que 4°C no norte do Maranhão e Ceará, no oeste de Pernambuco, fronteira com a Bahia, no Vale do Paraíba, em São Paulo, no noroeste do Paraná e no norte de Goiás. Em Minas Gerais, o aumento da nebulosidade resultou em valores de temperatura máxima até 3°C abaixo da média histórica (Figura 17). A temperatura mínima variou entre 12°C, no sul do País, a 24°C, no norte (Figura 18). Semelhante à temperatura máxima, houve predominância de desvios positivos no campo temperatura mínima em grande parte do Brasil, com destaque para o norte do Nordeste, onde a temperatura mínima excedeu a média em mais que 4°C (Figura 19). Em São Paulo, a temperatura média esteve até 2°C acima da média climatológica, com os valores variando entre 18°C e 24°C (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em novembro, sete sistemas frontais

atuaram no País (Figura 22). Este número ficou dentro da climatologia para latitudes entre 35°S e 25°S. De modo geral, os sistemas frontais atuaram mais intensamente sobre as Regiões Sudeste e Nordeste do Brasil, permanecendo semi-estacionários sobre o oceano, caracterizando a formação da ZCAS (ver seção 3.3.1). Pela Região Sul, as frentes frias deslocaram-se rapidamente e causaram mais aumento da nebulosidade do que chuvas, com exceção do final de novembro, quando proporcionaram chuvas mais significativas no setor oeste. Três frentes frias atingiram a faixa litorânea do Espírito Santo, sendo que dois destes sistemas frontais avançaram até o sul da Bahia.

O último sistema frontal do mês de outubro voltou a se posicionar em Vitória-ES, onde permaneceu semi-estacionário nos dias 01 e 02. Nestes dias, houve aumento das áreas de instabilidade no norte dos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais e no Espírito Santo.

A primeira frente fria do mês estava associada a um centro de baixa pressão sobre o oceano e posicionou-se no litoral do Rio de Janeiro no dia 02. No dia seguinte, esta primeira frente fria interagiu com a frente que se encontrava estacionária em Vitória-ES, deslocando-se para

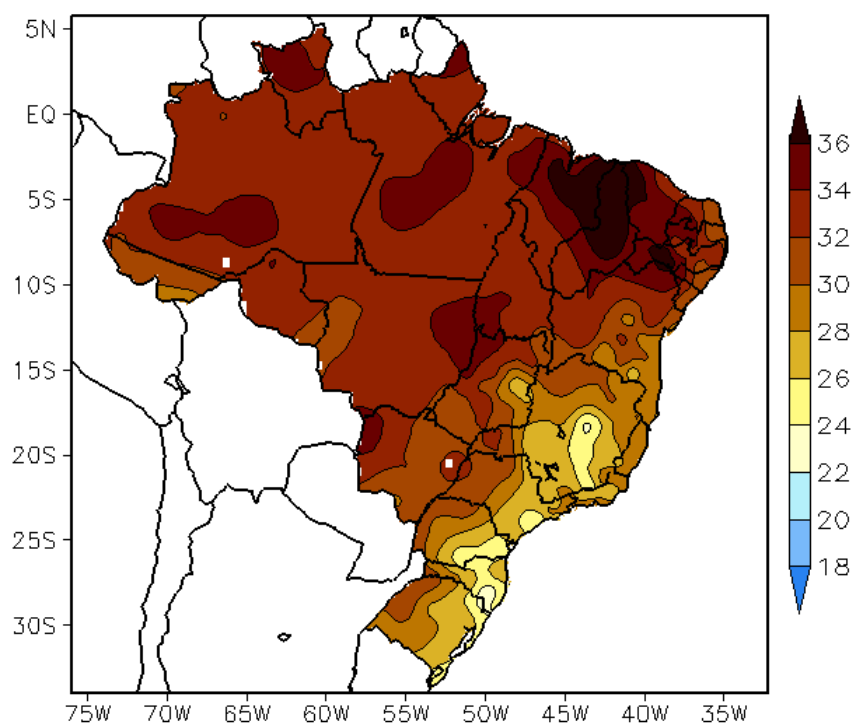


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2005.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET).

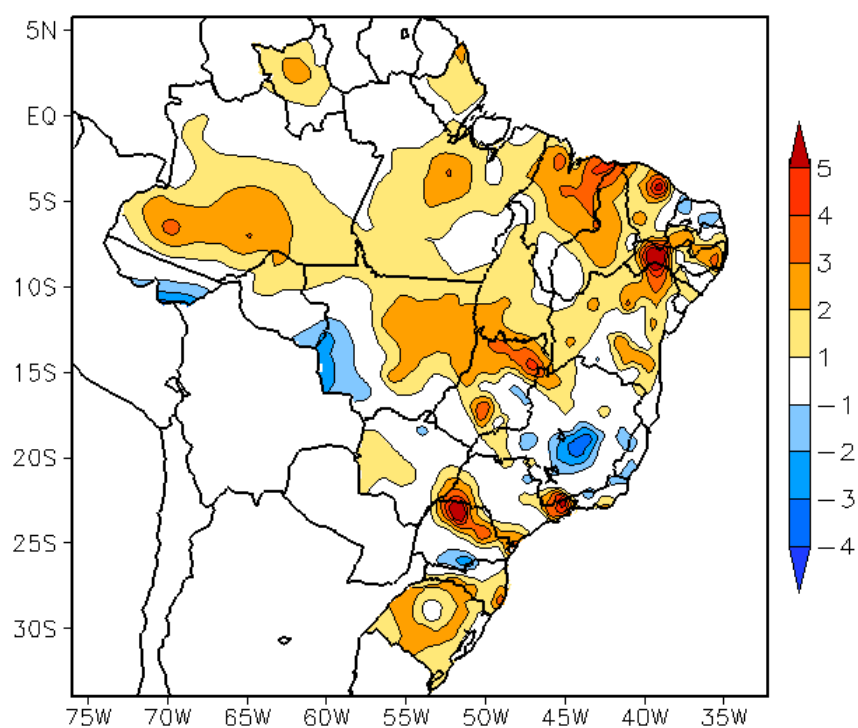


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em NOVEMBRO/2005.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

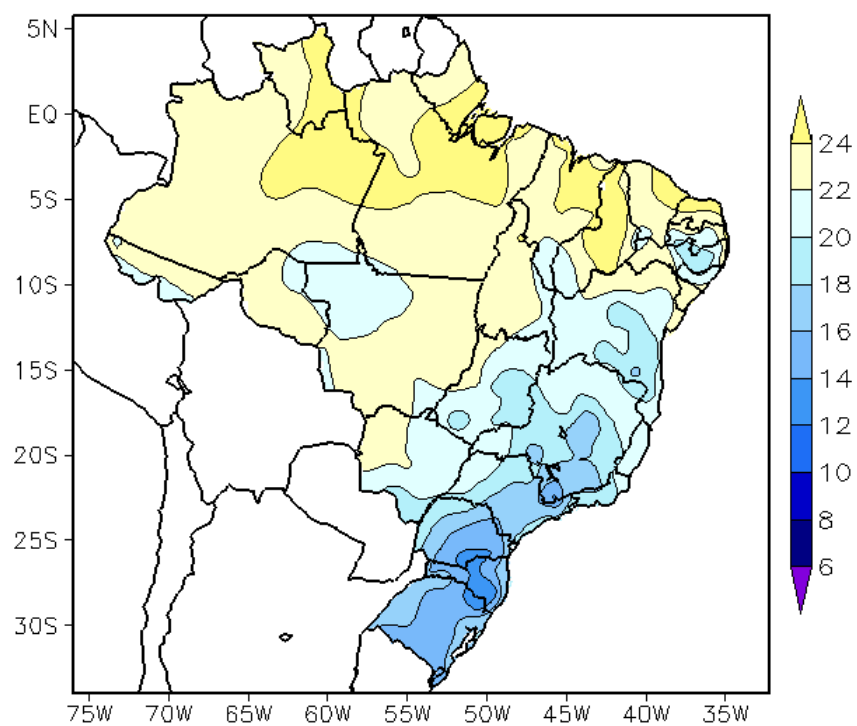


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2005.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET).

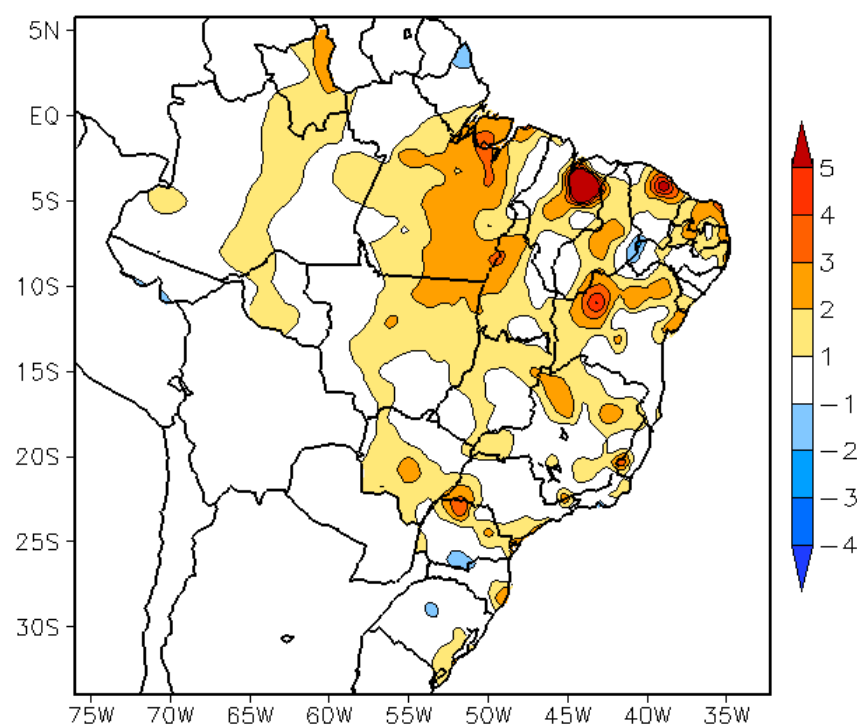


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em NOVEMBRO/2005.
(FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

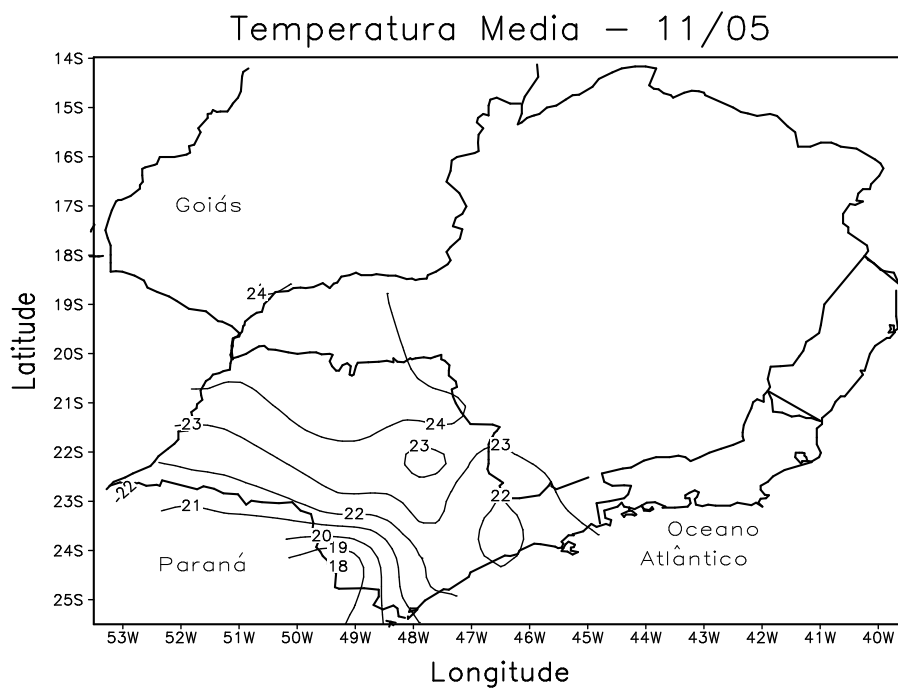


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2005, para a Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

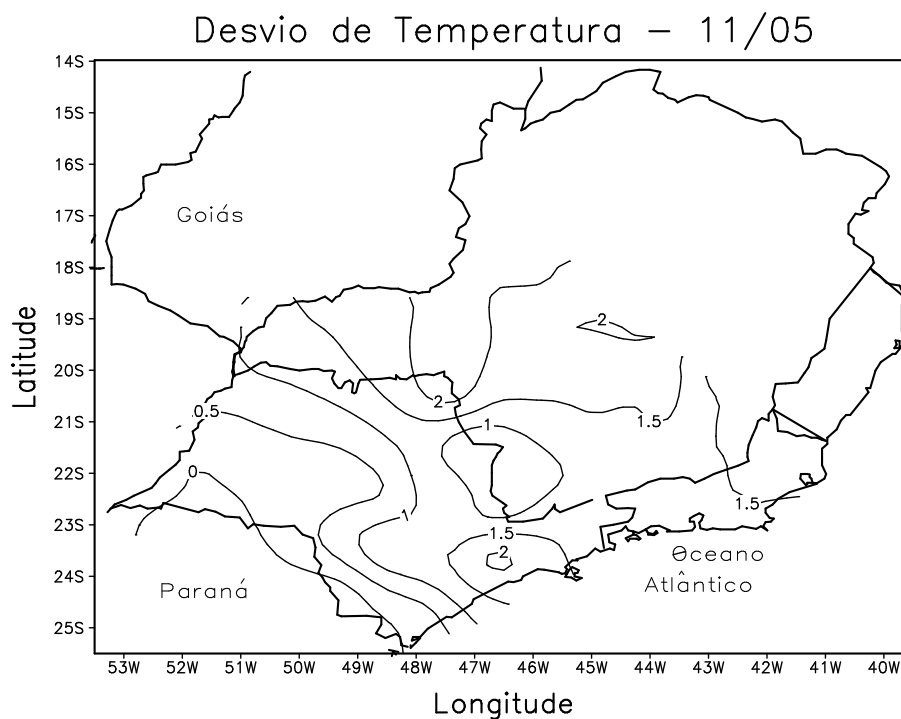


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em NOVEMBRO/2005, para Região Sudeste do Brasil. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC (anomalia)).

o oceano no dia seguinte.

A segunda frente fria posicionou-se no litoral de Torres-RS no dia 05. Pelo interior, este sistema frontal atuou desde Passo Fundo-RS até Patos de Minas-MG. Este sistema deslocou-se até o litoral sul da Bahia, posicionando-se em Ilhéus no dia 10. No período de 10 a 15, houve forte convergência de umidade entre o litoral norte do Espírito Santo e o sudeste da Bahia. Neste período, a segunda frente fria manteve-se estacionária sobre o oceano, contribuindo para o aumento de áreas de instabilidade no norte da Região Sudeste e no sul e oeste da Região Nordeste, quando foi caracterizado o primeiro episódio de ZCAS.

O terceiro sistema frontal atuou no extremo sul do Rio Grande do Sul no dia 14, desviando-se para o oceano no dia seguinte. No dia 16, a quarta frente fria, encontrava-se em Florianópolis-SC. Este sistema atuou somente no interior da Região Sul e, pelo litoral, deslocou-se até Cabo Frio-RJ, onde enfraqueceu.

O quinto sistema frontal encontrava-se no litoral do Rio Grande do Sul no dia 19. Esta frente fria deslocou-se rapidamente até o litoral do Rio de Janeiro, permanecendo estacionário entre o litoral de Caravelas-BA, nos dias 21 e 22. No dia 23, esta frente fria voltou a se posicionar no litoral de Vitória-ES, indo posteriormente para o oceano.

No dia 24, o sexto sistema frontal ingressou pelo interior e litoral da Região Sul. Este sistema deslocou-se rapidamente, atingindo o interior dos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, onde permaneceu até o dia 27. Durante a sua trajetória, este sistema frontal associou-se a um vórtice ciclônico que se configurou sobre o Atlântico Sul a partir do dia 25 (ver seção 4.3), mantendo a formação de áreas de instabilidade sobre o norte de Minas Gerais, Espírito Santo e grande parte do Nordeste, quando se configurou o terceiro episódio de ZCAS, explicando as anomalias positivas de precipitação nestas áreas.

O sétimo e último sistema frontal do mês, encontrava-se no interior e litoral do Rio Grande do Sul no dia 30.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Cinco massas de ar frio ingressaram no País. De modo geral, a maior parte dos anticiclones

tiveram seu deslocamento pelo oceano, causando declínio de temperatura na faixa litorânea das Regiões Sul, Sudeste e sul da Bahia. A massa de ar frio mais intensa foi a que atuou no início do mês, quando houve declínio de temperatura de até 8°C.

O anticiclone frio observado no final do mês de outubro continuou atuando no interior e litoral da Região Sul nos dias 01 e 02, posicionado-se sobre o oceano no dia 03. Houve declínio acentuado de temperatura nesses dias e o dia 01 foi considerado o mais frio na maior parte das Regiões Sul e Centro-Oeste e no Estado de São Paulo. Neste dia, foram registradas temperaturas mínimas inferiores a 10°C nas cidades de Santa Maria-RS (7,1°C), São Luiz Gonzaga-RS (8,0°C) e em Foz do Iguaçu-PR (9,5°C). A temperatura mínima foi de 15°C em Ivinhema-MS e de 21,5°C nas cidades de Cáceres-MT e em Vilhena-MT.

A primeira massa de ar frio ingressou no dia 05, permanecendo no extremo sul do Rio Grande do Sul até o dia 07. No período de 08 a 12, este anticiclone atuou na faixa litorânea das Regiões Sul e Sudeste.

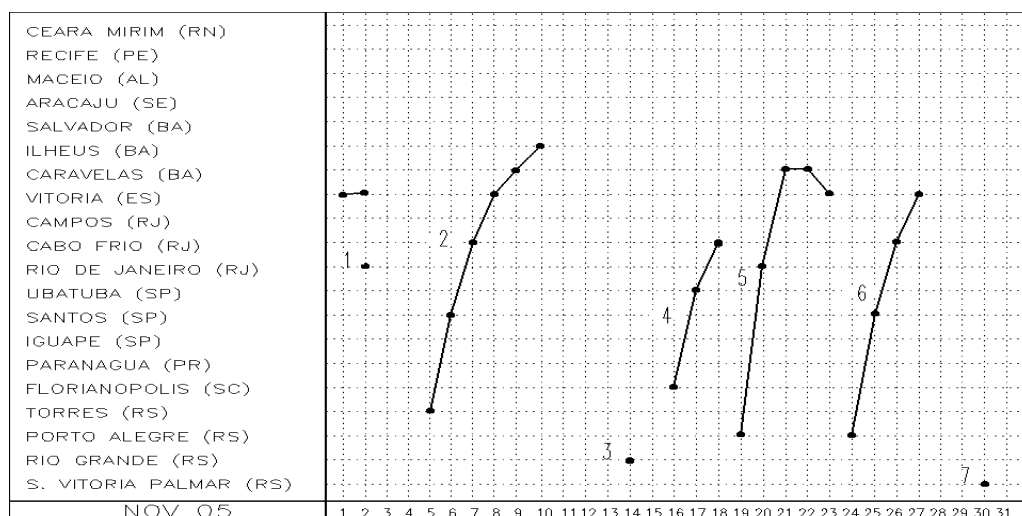
O anticiclone que se deslocou na retaguarda do terceiro sistema frontal não atingiu o Brasil, deslocando-se para o oceano na altura do Rio da Prata, na Argentina. O terceiro anticiclone atuou nos setores central e sul do Rio Grande do Sul no dia 16, permanecendo até o dia 19 sobre a Região Sul do Brasil.

O quarto anticiclone encontrava-se no litoral do Rio Grande do Sul no dia 20. Esta massa de ar frio estendeu-se até o litoral das Regiões Sudeste e Nordeste no dia 24. Neste mesmo dia, o quinto anticiclone ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul, atuando no interior da Região Sul até o dia 26. No dia seguinte, avançou pela faixa litorânea das Regiões Sul e Sudeste.

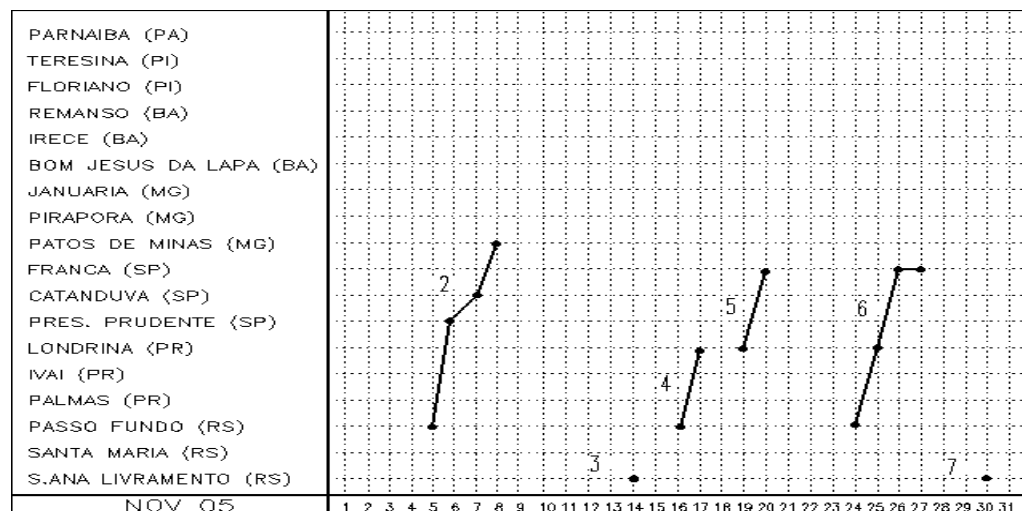
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Durante o mês de novembro, houve aumento da atividade convectiva sobre a região amazônica, como pode ser observado a partir da 3ª pênstada (Figura 23). Neste mês, também foi notada uma alteração da situação atmosférica, configurando-se um padrão muito próximo ao observado nos meses de verão. Três episódios de ZCAS configuraram-se em novembro

a) Litoral



b) Interior



c) Central

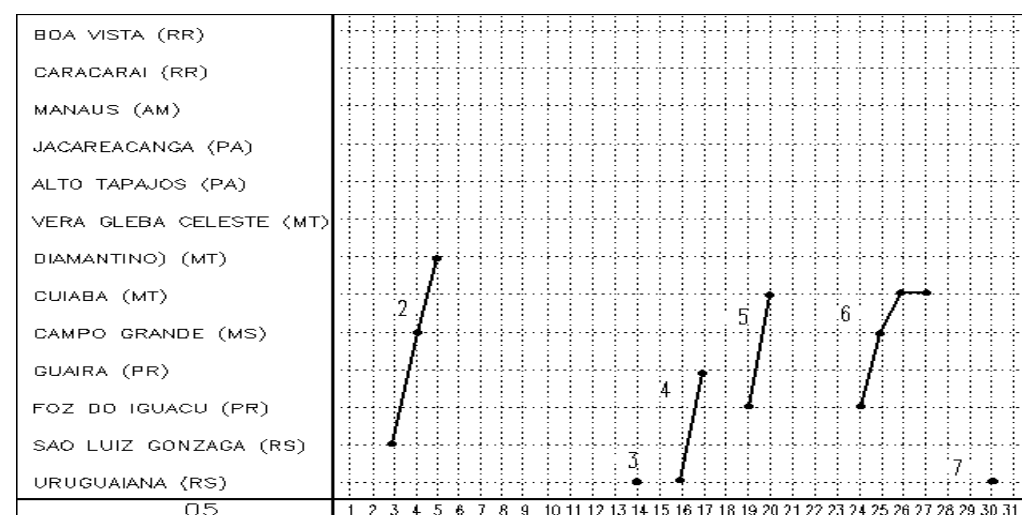


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em NOVEMBRO/2005. As linhas indicam que a frente passou pela estação entre 09:00h (HL) do dia anterior e 09:00h (HL) do dia indicado. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

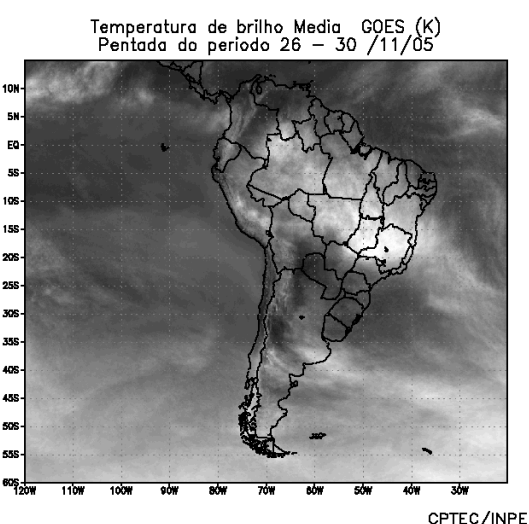
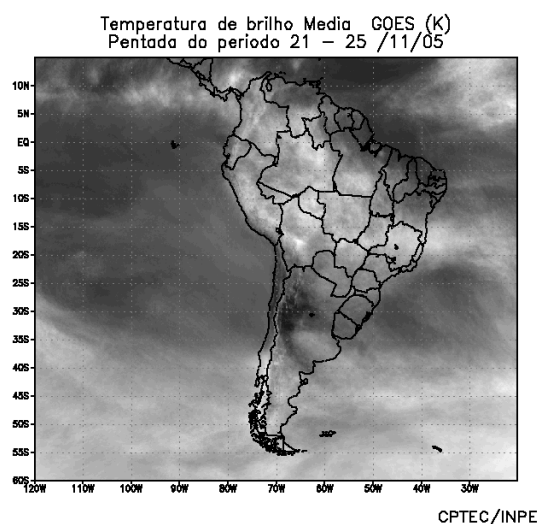
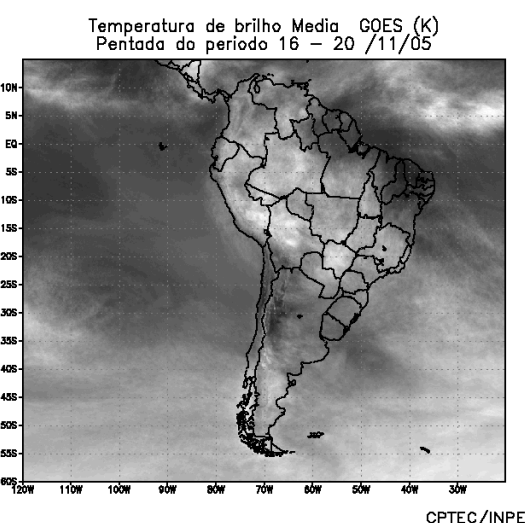
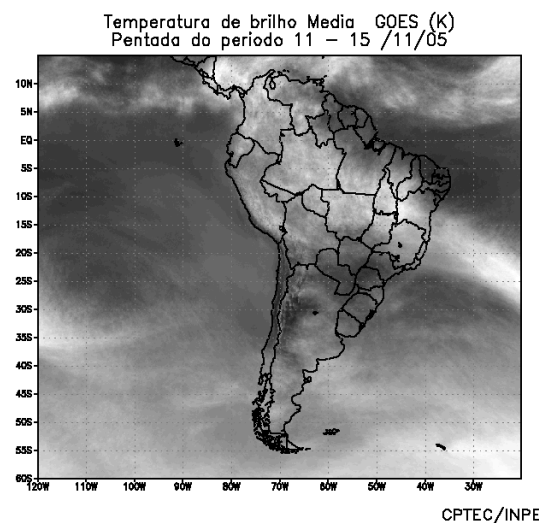
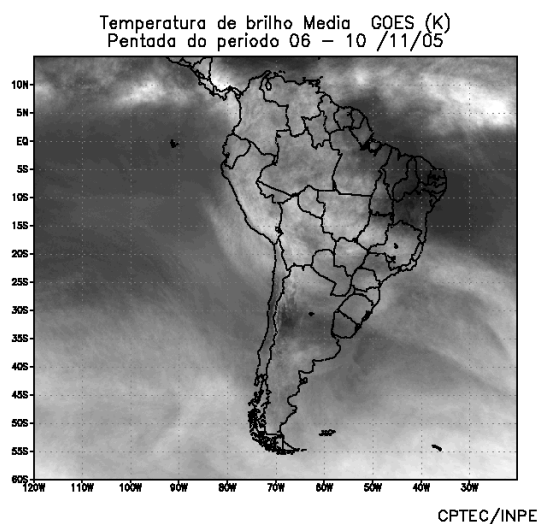
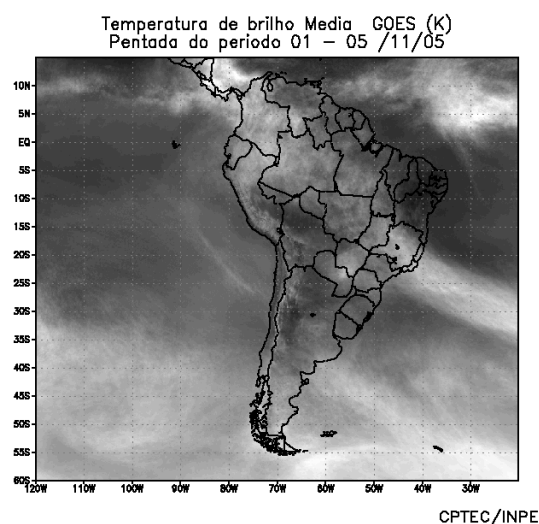


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de NOVEMBRO/2005.
(FONTE: Satélite GOES-12).

(pêntadas 3^a, 4^a e 6^a), os quais contribuíram para que as chuvas excedessem a média histórica no setor norte da Região Sudeste e no sul da Região Nordeste. Além disto, ocorreram episódios isolados de convecção na faixa central do País. Na Bolívia e no Peru, a convecção foi mais intensa na 4^a e 5^a pêntadas.

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

No mês de novembro, houve ocorrência de três episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), nos períodos de 10 a 15, 17 a 21 e 24 a 28, porém alguns aspectos do modelo conceitual não foram verificados em todos os casos.

No primeiro episódio, notou-se a região de máxima nebulosidade associada aos menores valores de temperatura de brilho média em uma banda noroeste-sudeste, porém não há uma região organizada de convergência de umidade em 850 hPa, nem a presença de um cavado em altos níveis sobre o Nordeste do Brasil. Entretanto, no campo de movimento vertical, há uma banda noroeste-sudeste, consistente com o campo de nebulosidade (Figuras 24a a 24d).

No segundo episódio, o escoamento padrão associado à ZCAS é notado em 200 hPa, ou seja, a Alta da Bolívia e o cavado sobre o Nordeste, mas o campo de temperatura de brilho média não mostra uma região organizada de nebulosidade (Figuras 24e e 24h).

O padrão em altos níveis está bem configurado no último episódio, porém o sistema frontal associado desloca-se durante o evento e a região de máxima atividade convectiva é notada apenas sobre Minas Gerais. Contudo, neste evento, há intenso movimento vertical em uma banda noroeste-sudeste, assim como a convergência de umidade organizada em baixos níveis (Figuras 24k e 24l).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

O posicionamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ocorreu entre 5°N e 11°N (Figura 25). Se comparado ao mês anterior, a ZCIT deslocou-se para sul, principalmente próximo à costa da África, e esteve ligeiramente ao norte

de sua posição climatológica próximo à América do Sul. Sua maior atividade convectiva foi notada a leste de 30°W, na maioria das pêntadas (Figura 26). Neste sentido, houve pouca influência deste sistema sobre a atividade convectiva no extremo norte da América do Sul.

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

De modo geral, as Linhas de Instabilidade (LI's) apresentaram fraca intensidade, ficando melhor definidas em oito dias do mês de novembro (Figura 27). Nos dias 05, 06, 12 e 20, as LI's estenderam-se até o norte do Pará. Nos demais episódios, estiveram melhor caracterizadas entre a Venezuela e as Guianas. Pode-se notar a proximidade da ZCIT associada aos episódios que se configuraram nos dias 14 e 15 de novembro.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Em novembro, o jato subtropical apresentou magnitude média mensal entre 30 m/s e 40 m/s, com posição e magnitude próximas às climatológicas. O jato atuou preferencialmente sobre o centro-norte da Argentina, Uruguai, sul do Brasil e oceanos adjacentes (Figura 28a). Durante a primeira quinzena, o jato subtropical atuou com maior intensidade sobre a Região Sul do Brasil, contribuindo para o rápido deslocamento dos sistemas frontais. A Figura 28b ilustra a atuação do jato subtropical no dia 08, quando atingiu 60 m/s sobre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Contudo, sua maior magnitude ocorreu no dia 24 sobre o sul do Uruguai (Figura 28c). Neste período, houve intensificação das áreas de instabilidade sobre o Paraná e o oeste de Santa Catarina, associadas à passagem do sexto sistema frontal do mês. (Figura 28d).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

Na primeira quinzena do mês, a alta troposférica configurou-se preferencialmente no Estado de Rondônia. Já na segunda quinzena, sua posição predominante foi sobre o Mato Grosso e Bolívia. Em 17 dias do mês de novembro, a Alta da Bolívia não esteve bem caracterizada (Tabela 2). A posição média da Alta da Bolívia foi notada em 11°S/60°W, bem próxima à sua climatologia (Figura 29).

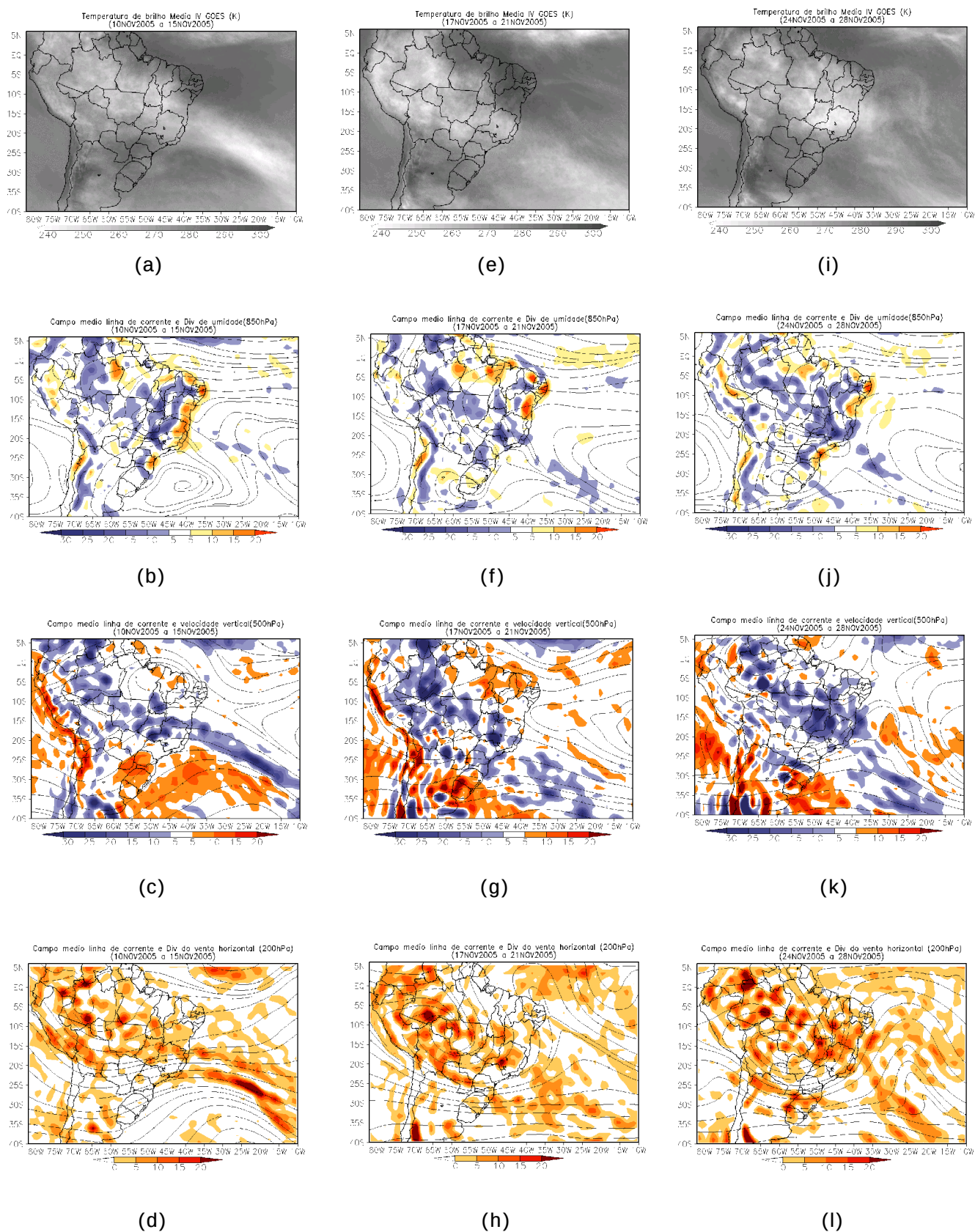


FIGURA 24 - Campos ilustrativos de três episódios de ZCAS que ocorreram nos períodos de 10 a 15 (a,b,c,d), 17 a 21 (e,f,g,h) e 24 a 28 (i,j,k,l) de NOVEMBRO/2005: a saber: temperatura de brilho médio obtida pelo satélite GOES-12 (a, e, i); linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ (b, f, j); de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em $10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ (c, g, k); campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa, em 10^{-5} s^{-1} (d, h, l).

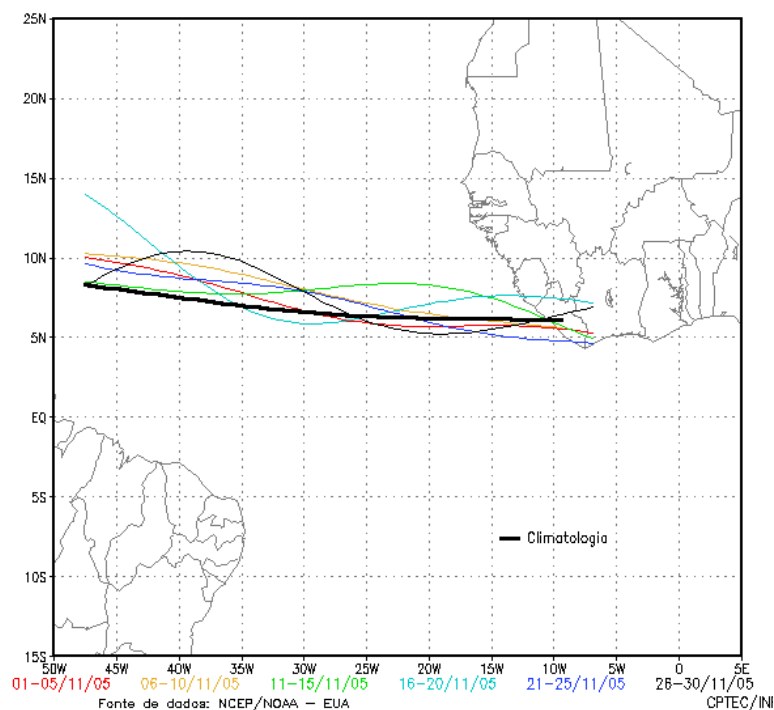


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em NOVEMBRO/2005, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) estiveram bem configurados sobre o Nordeste do Brasil e oceano adjacente no início e final de novembro. No total, foram identificados seis episódios próximo e sobre o continente sul-americano (Figura 30). Sobre o Nordeste do Brasil, em particular, a posição de um episódio de VCAN, seguido da formação de cavados em altos níveis, foi desfavorável à ocorrência de chuvas durante a primeira quinzena do mês, quando houve predominância de anomalias negativas de precipitação. Por outro lado, o VCAN que atuou no período de 25 a 29, sobre o oceano, em associação com o terceiro episódio de ZCAS, contribuiu para o aumento das chuvas em grande parte do oeste, centro e sul da Região Nordeste do Brasil (ver seção 2.1).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Durante o mês de novembro, as precipitações foram elevadas nas regiões norte e leste da bacia do Paraná, na bacia do Atlântico Leste e nos setores oeste e sul da bacia do Amazonas. Nestas áreas, observaram-se anomalias positivas de precipitação e, na sua

maioria, as vazões observadas aumentaram em relação ao mês anterior. Por outro lado, anomalias negativas de precipitação ocorreram no sul da bacia do Paraná e na bacia do Uruguai, ressaltando a diminuição das vazões nas bacias do Uruguai e do Atlântico Sudeste.

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

Na estação Manacapuru-AM, os valores das vazões foram calculados a partir das cotas observadas no Rio Negro (Figura 33), utilizando um modelo estatístico. Neste mês, o Rio Negro apresentou uma cota média de 17,10 m, sendo a máxima de 18,74 m e a mínima de 15,13 m.

Na bacia do Amazonas, as vazões foram superiores às observadas em outubro passado, com exceção da estação Coaracy Nunes-AP. Considerando a MLT, os desvios foram negativos nesta última estação e em Manacapuru-AM. Nas demais estações, as vazões excederam à MLT. Na bacia do Tocantins, na estação Tucuruí-PA, a vazão observada foi superior ao valor observado no mês anterior e abaixo da MLT.

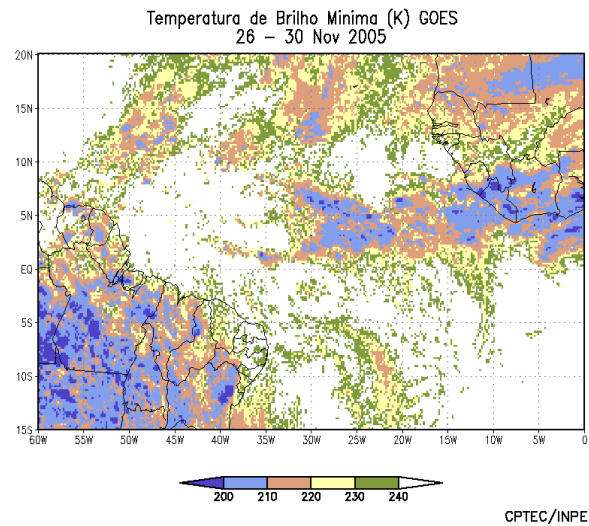
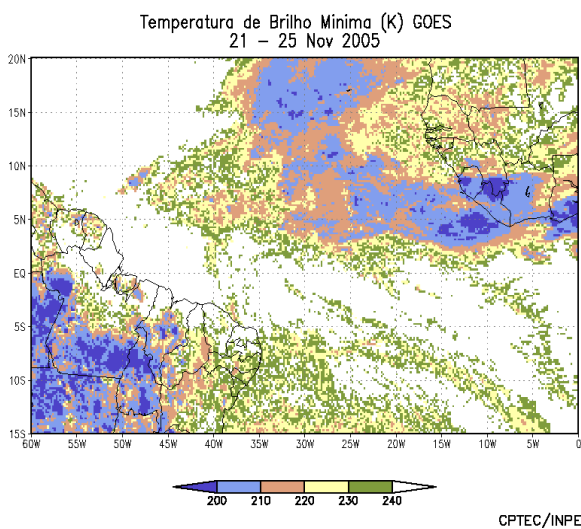
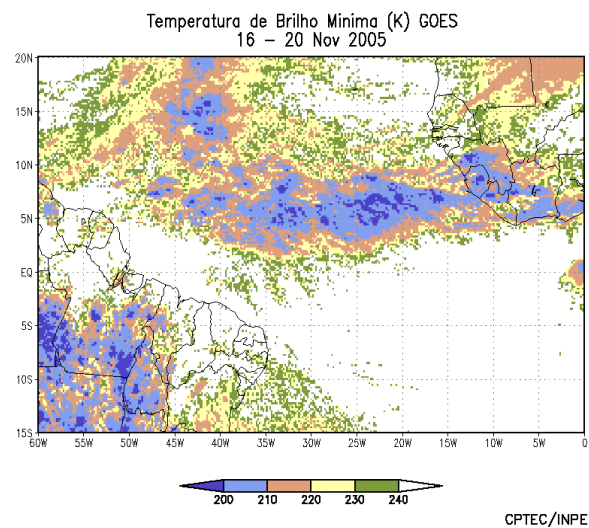
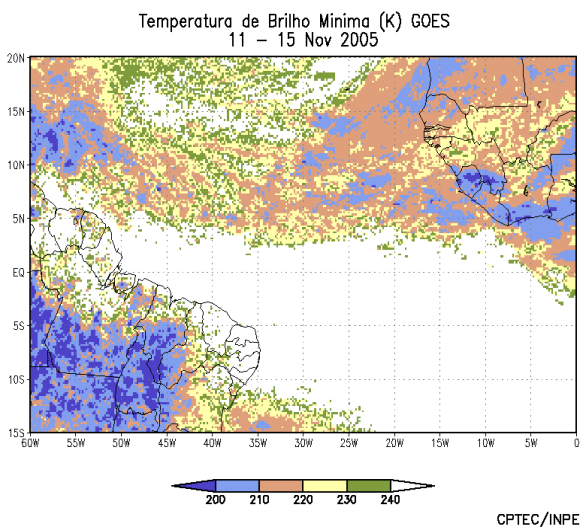
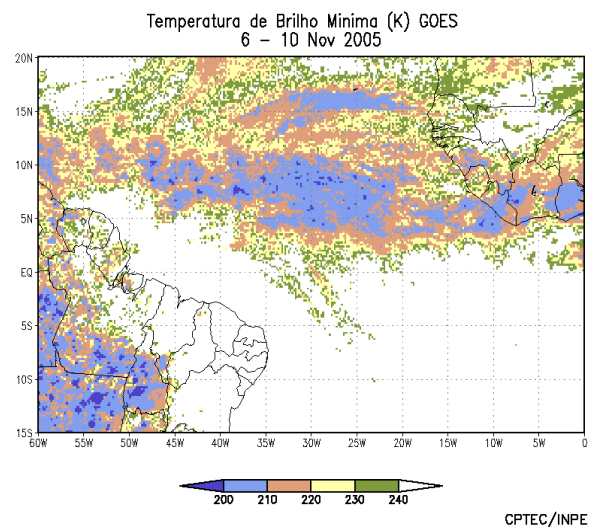
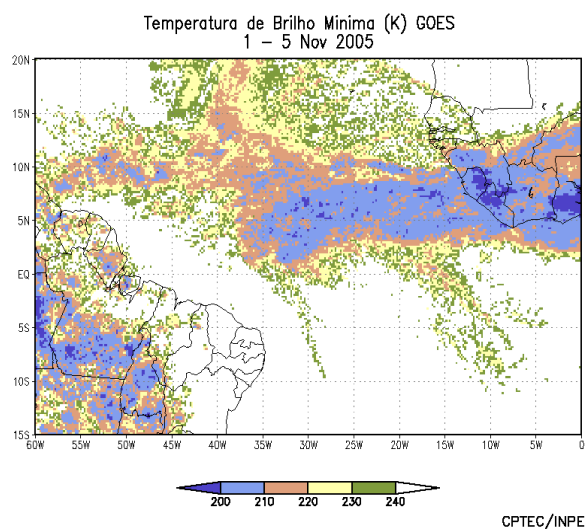
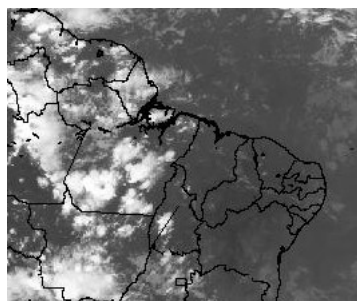
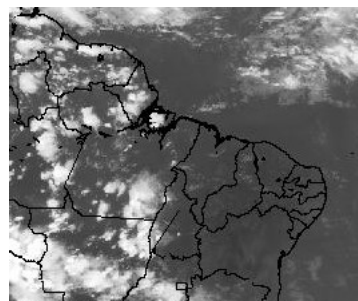


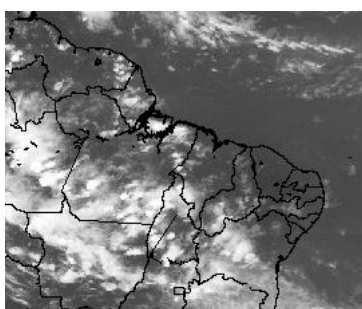
FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de NOVEMBRO/2005.
(FONTE: Satélite GOES-12).



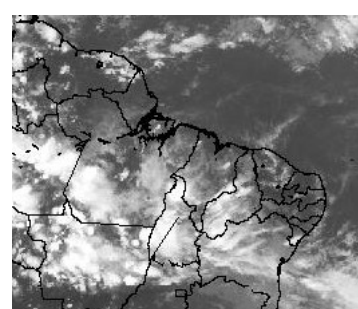
05/11/05 21:00TMG



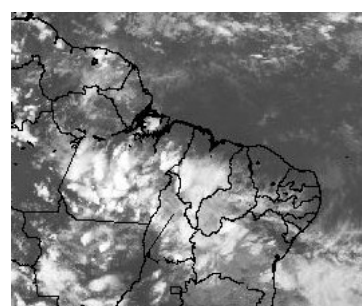
06/11/05 21:00TMG



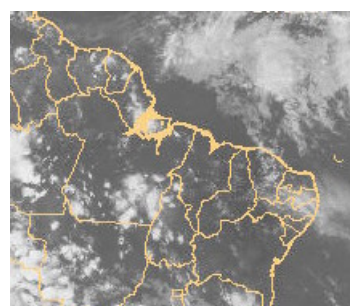
12/11/05 21:00TMG



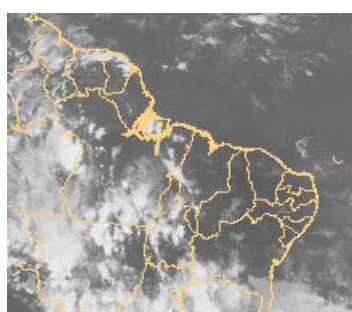
14/11/05 21:00TMG



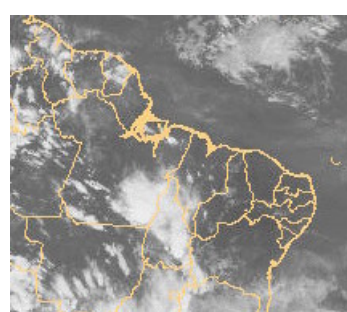
15/11/05 21:00TMG



20/11/05 21:00TMG

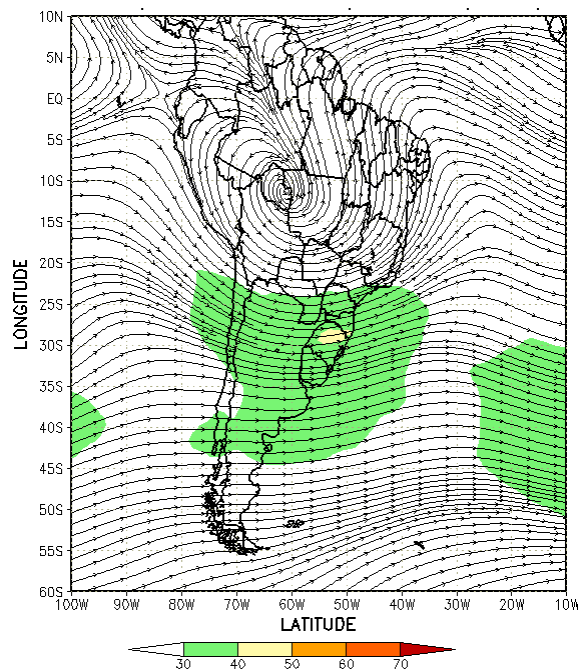


21/11/05 21:00TMG

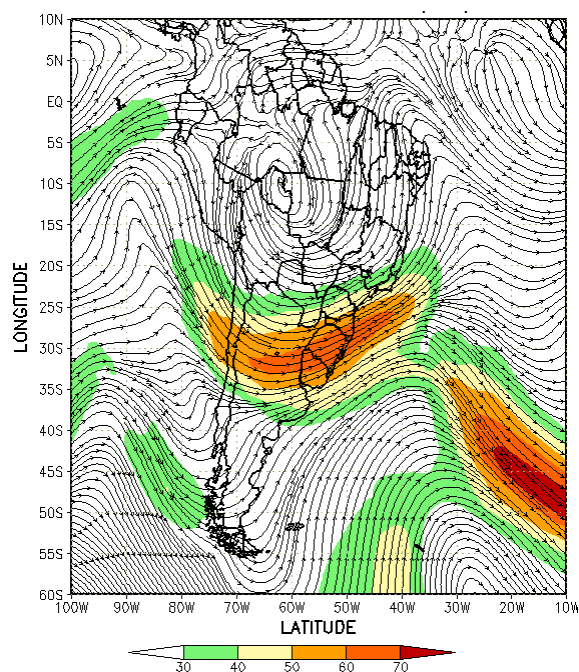


22/11/05 21:00TMG

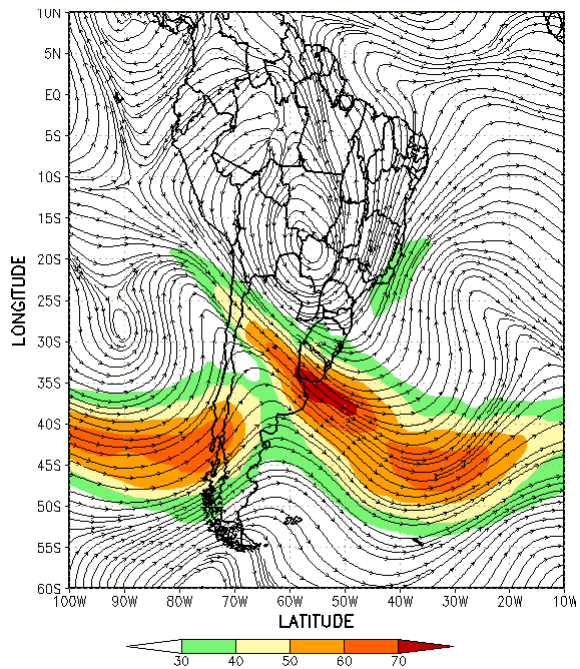
FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de cumulonimbus em NOVEMBRO/2005.



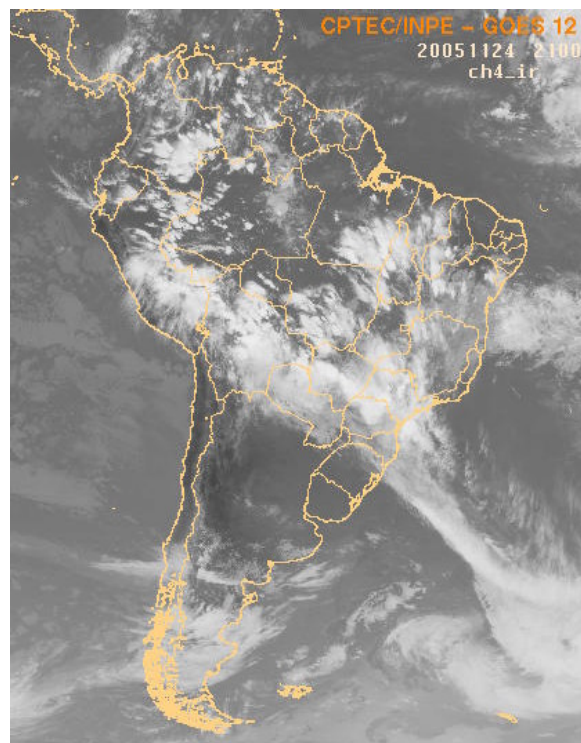
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa) indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em NOVEMBRO/2005 (a) e os dias 08/11/2005 e 24/11/2005 (b e c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12, canal infra-vermelho, às 21:00TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à passagem do jato em 24/11/2005 (d).

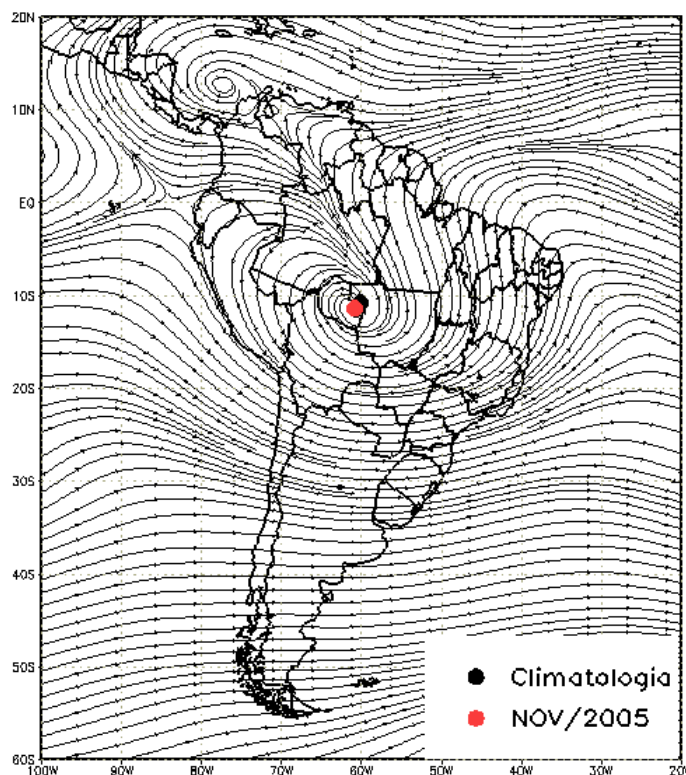


FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em NOVEMBRO/2005.

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de NOVEMBRO/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 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.

Na bacia do São Francisco, as vazões observadas do mês de novembro excederam às do mês anterior, com desvio negativo em Sobradinho-BA e positivo em Três Marias-MG.

Em grande parte da bacia do Paraná, as vazões observadas aumentaram em relação ao mês de outubro e excederam a MLT. As vazões também excederam a MLT na parte sul desta bacia, porém diminuíram em comparação ao mês anterior. Situação semelhante ocorreu na bacia do Atlântico Sudeste, onde houve diminuição das vazões, porém os valores observados excederam a MLT. Ressalta-se que, no Vale do Itajaí, as precipitações apresentaram-se abaixo da média histórica (Tabela 4).

Na bacia do Uruguai, a vazão observada foi menor em relação ao mês anterior e abaixo da MLT.

6. QUEIMADAS NO BRASIL

No Brasil, totalizaram-se 25.538 focos de queimadas detectados pelo satélite NOAA-12 (Figura 34). Este valor foi 47% inferior ao focos detectados em outubro passado, porém, dentro do esperado, considerando o ciclo climático da estiagem. Em relação a novembro de 2004, este

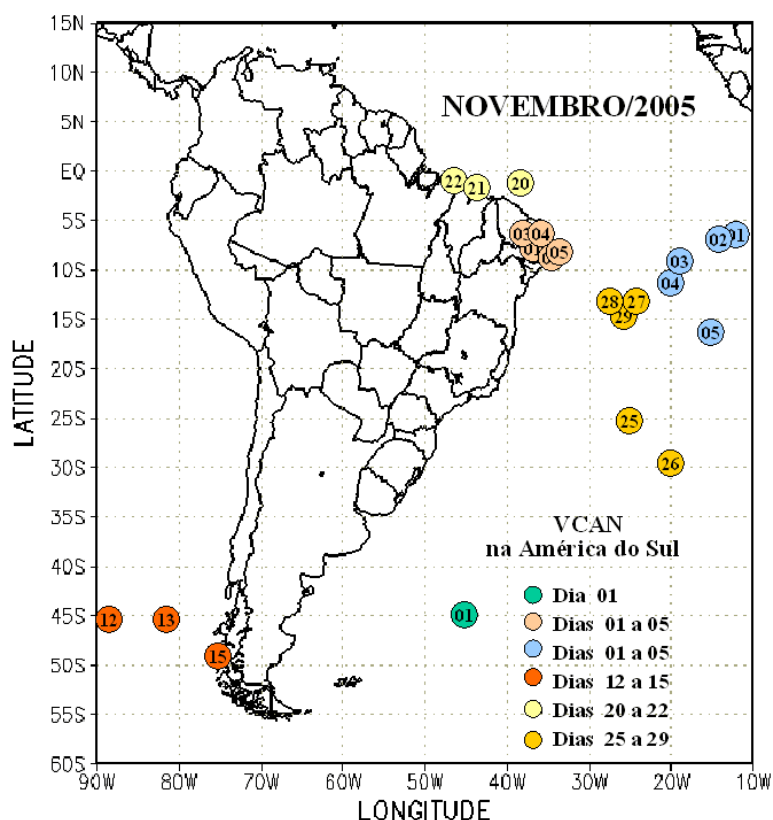


FIGURA 30 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN), com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em NOVEMBRO/2005. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, gerado pelo modelo do CPTEC/INPE no horário das 12:00 TMG.

número de focos foi 13% inferior, em função das anomalias positivas de precipitação verificadas no Mato Grosso, Minas Gerais, Bahia, Tocantins e no sul do Pará. Houve aumento significativo apenas em Rondônia (58%), com 160 focos, e no Maranhão (22%), com 7.600 focos. Por outro lado, no Pará, em alguns setores da Região Central (Mato Grosso e Goiás) e nas Regiões Nordeste e Sudeste, houve redução significativa das queimadas em relação a novembro de 2004. Esta redução foi devida à ocorrência de precipitação acima da média histórica nestas áreas. Verificou-se redução de 75% no Mato Grosso (500 focos); 50% em Roraima (24 focos); 35% na Paraíba (600 focos); 65% em Minas Gerais (250 focos); 30% em Pernambuco (460 focos); 25% no Pará (5.200 focos); 10% no Ceará (4.300 focos) e 10% no Piauí (3.600 focos);

Dezenas de Unidades de Conservação, federais e estaduais, incluídas as áreas vizinhas, além de terras indígenas, foram atingidas pelo fogo, destacando-se as localizadas no Amapá, Maranhão, Rondônia, Tocantins, Bahia, Pará e Piauí.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em novembro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) no mar de Ross, com extremos de até -8 hPa entre 60°E e 120°E, no Oceano Austral. Anomalias positivas ocorreram no mar de Bellingshausen, na passagem de Drake e nos setores norte da Península Antártica e do mar de Weddell (Figura 35). Anomalias negativas de PNM também foram observadas no sul da América do Sul. No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial no continente antártico, entre 90°E e 180°E, e negativa nos demais setores (ver Figura 12, seção 1).

O campo mensal de anomalia de vento em 925 hPa mostrou fraco escoamento de ar da região antártica e sub-antártica, entre as longitudes de 0° e 60°W (plataformas de gelo Filchner e Ronne, Terra de Coats, mares de Weddell e Bellingshausen), para o setor sudoeste do Oceano Atlântico Sul (Figura 36). Neste setor, foi registrado apenas um episódio de escoamento de ar sul-norte na costa sudeste da América do Sul, totalizando três dias. Em novembro de 2004,

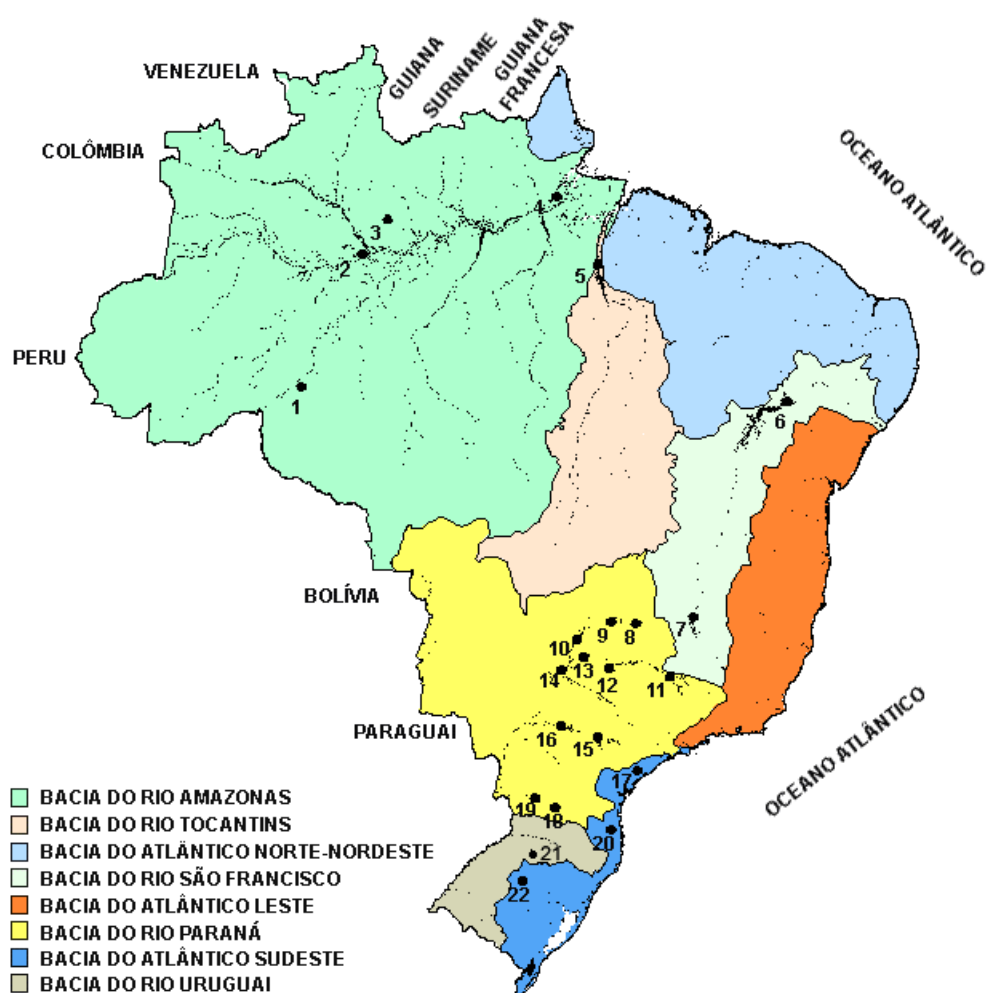


FIGURA 31 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	117,0	13,6	12. Marimbondo-SP	1391,0	-1,1
2. Manacapuru-AM	59589,8	-11,1	13. Água Vermelha-SP	1513,0	-4,2
3. Balbina-AM	328,0	51,2	14. Ilha Solteira-SP	3926,0	1,9
4. Coaracy Nunes-AP	151,0	-30,1	15. Xavantes-SP	345,0	25,9
5. Tucuruí-PA	2695,0	-41,1	16. Capivara-SP	1231,0	25,1
6. Sobradinho-BA	1243,0	-36,4	17. Registro-SP	432,1	4,3
7. Três Marias-MG	690,0	13,9	18. G. B. Munhoz-PR	1085,0	55,9
8. Emborcação-MG	374,0	2,2	19. Salto Santiago-PR	1662,0	56,9
9. Itumbiara-MG	1201,0	5,3	20. Blumenau-SC	226,0	29,9
10. São Simão-MG	1898,0	9,5	21. Passo Fundo-RS	54,0	-3,6
11. Furnas-MG	750,0	-2,3	22. Passo Real-RS	262,0	35,1

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

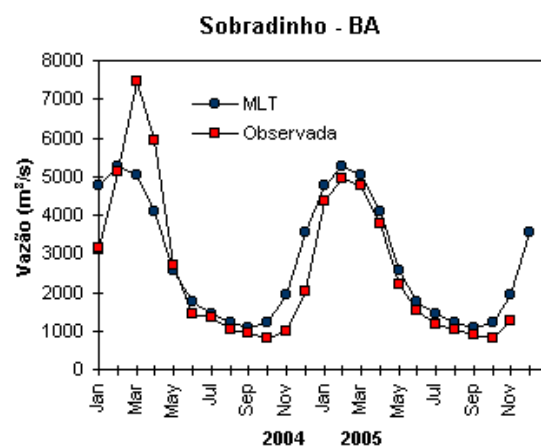
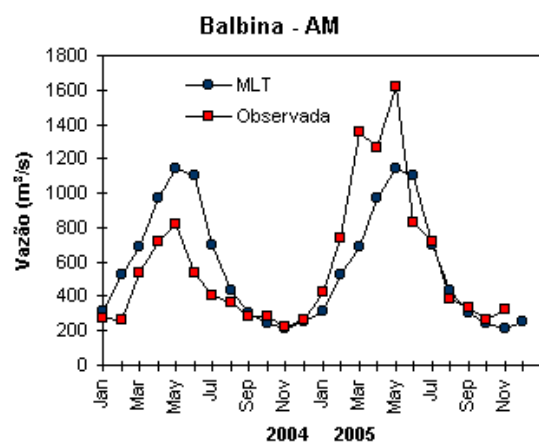
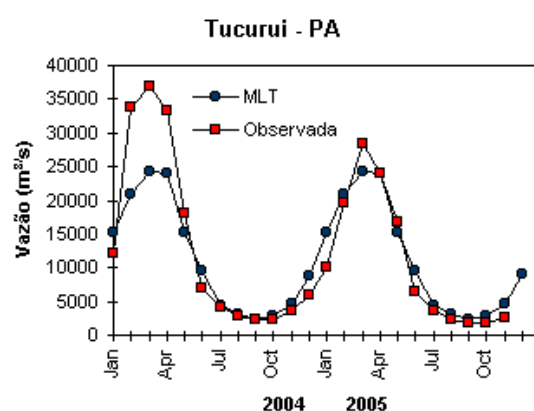
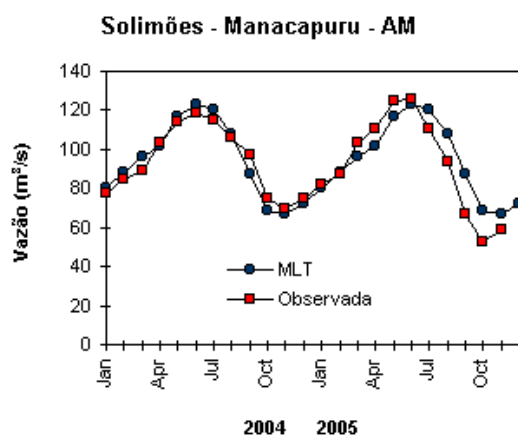
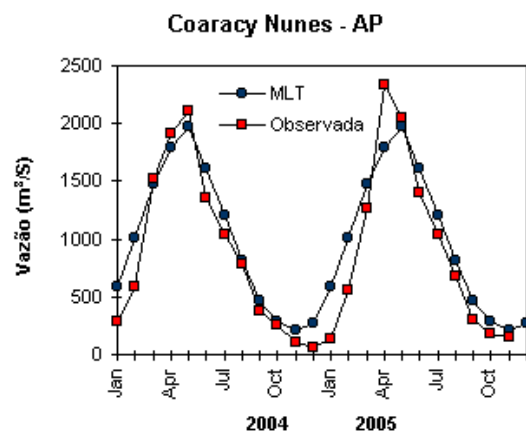
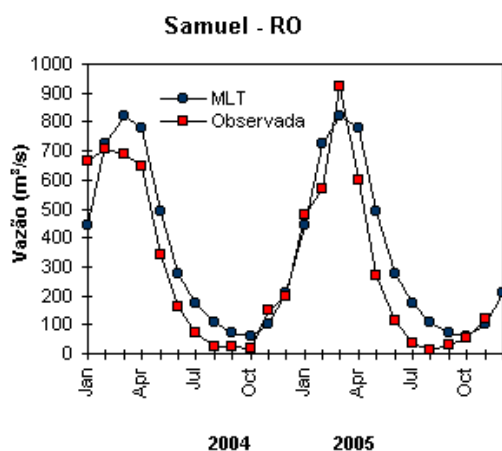


FIGURA 32 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2004 e 2005. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

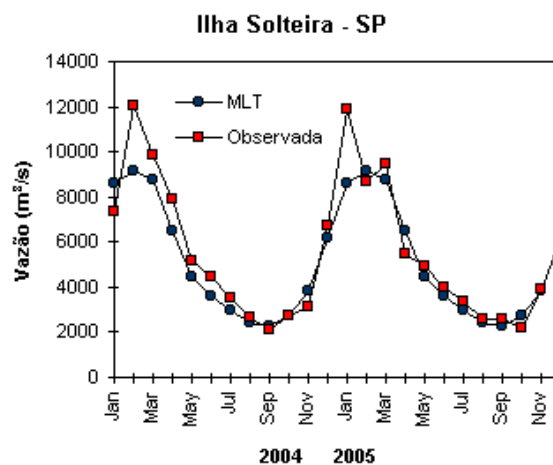
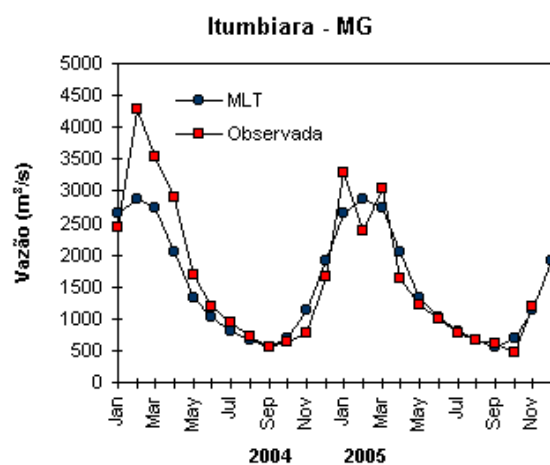
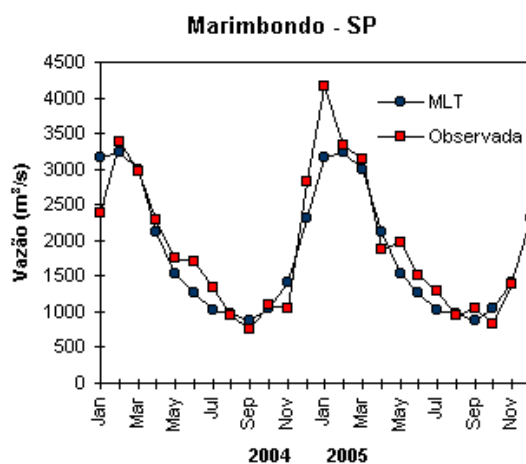
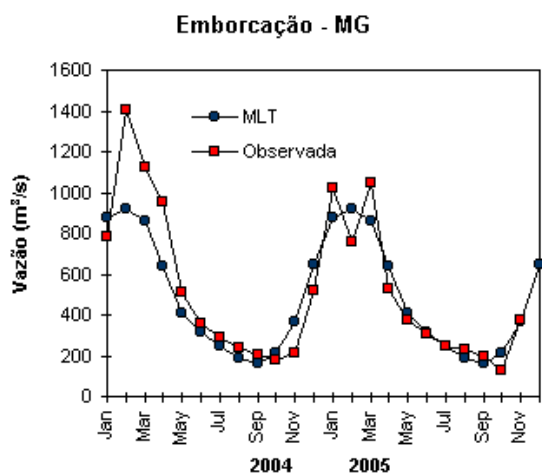
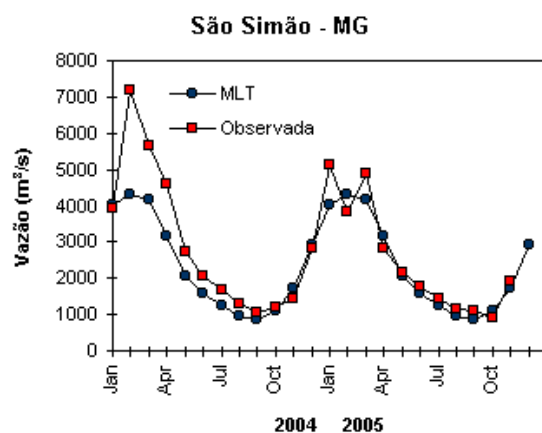
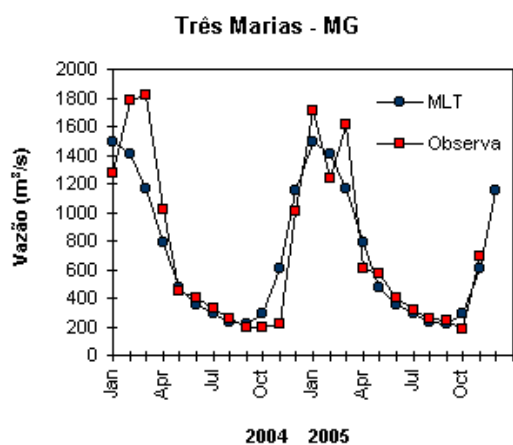


FIGURA 32 – Continuação (A).

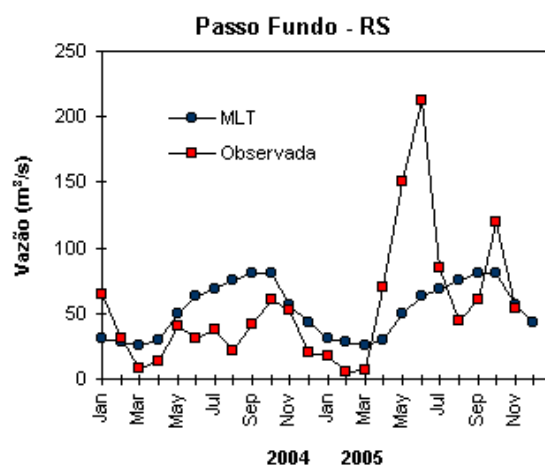
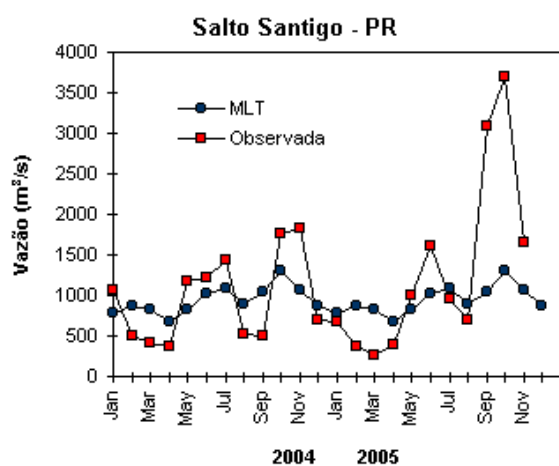
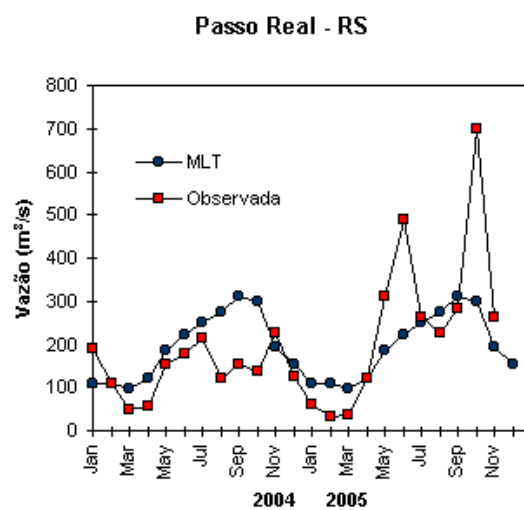
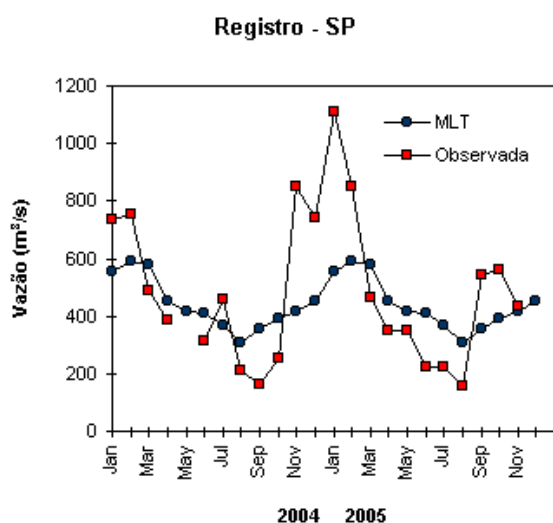
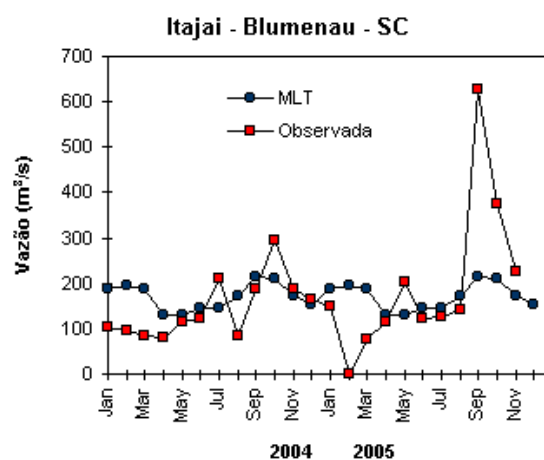
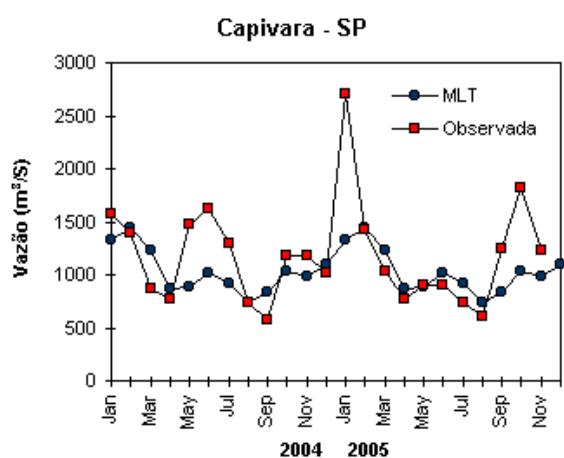


FIGURA 32 – Continuação (B).

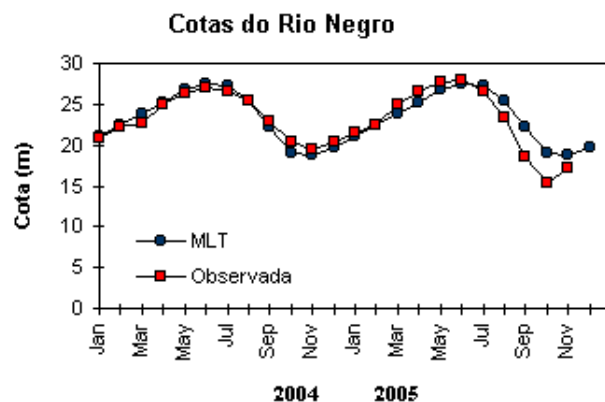


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2004 e 2005 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	61,6	-47,2
Blumenau-SC	92,9	-62,2
Ibirama-SC	46,5	-54,5
Ituporanga-SC	91,8	-36,7
Rio do Sul-SC	70,4	-48,3
Taió-SC	127,2	18,5

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

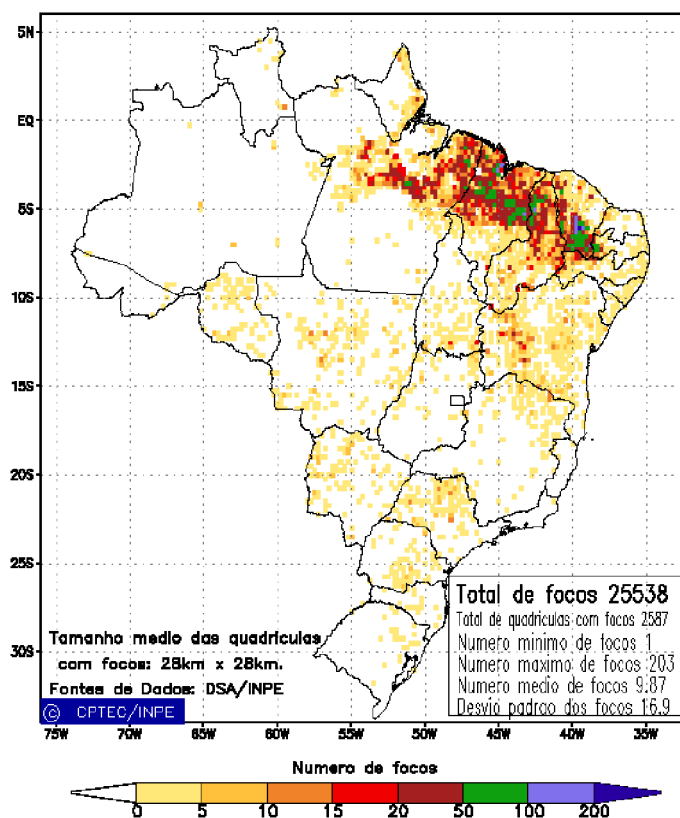


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas em unidades de grade no Brasil em NOVEMBRO/2005. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 12, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

esta configuração ocorreu em três episódios, com duração de nove dias, quando se registraram temperaturas abaixo da média no sul do Brasil.

A temperatura do ar em 925 hPa apresentou-se até 2°C acima da média nos mares de Ross e Amundsen, porém, anomalias negativas de até -2°C foram encontradas entre as longitudes de 0° e 90°W (sul da Península Antártica, plataformas de gelo Filchner e Ronne

e no mar de Weddell) e entre as longitudes 0° e 100°E (Figura 37a). No nível de 500 hPa, registraram-se temperaturas até 4°C acima da climatologia no platô antártico.

Destacou-se o comportamento do vento sobre o mar de Bellingshausen, no nível de 925 hPa (ver Figura 36), onde o estabelecimento de uma anomalia anticiclônica resultou em advecção de ar mais aquecido de latitudes médias. Por esta

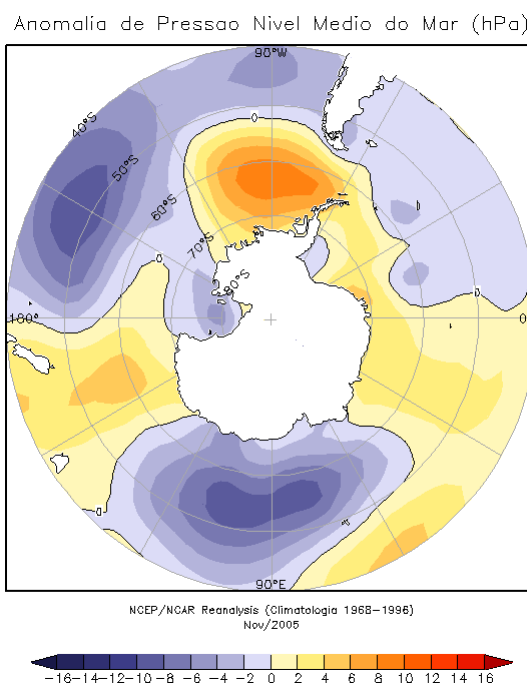


FIGURA 35 - Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em NOVEMBRO/2005. Destacam-se anomalias positivas no mar de Bellingshausen, na passagem de Drake e nos setores norte da Península Antártica e do mar de Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

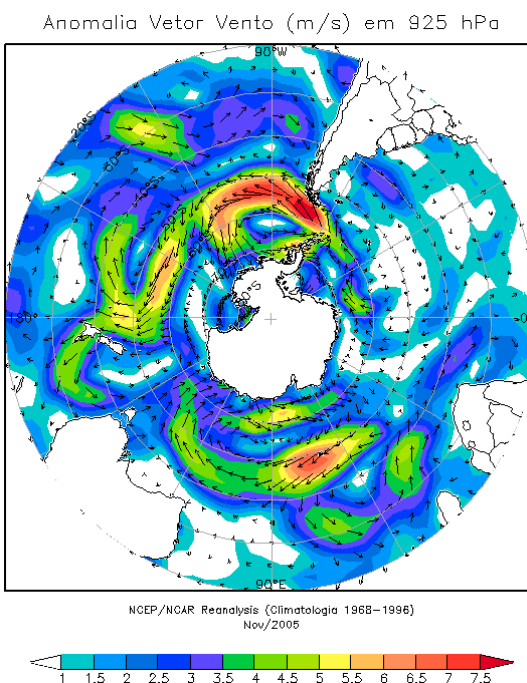
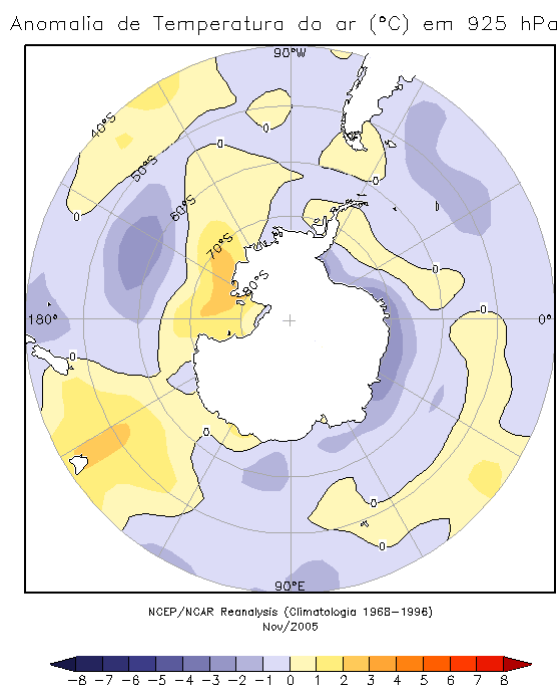


FIGURA 36 – Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em NOVEMBRO/2005. Nota-se o fraco escoamento de ar da região antártica e sub-antártica para o setor sudoeste do Oceano Atlântico Sul. (FONTE: NOAA/CDC).

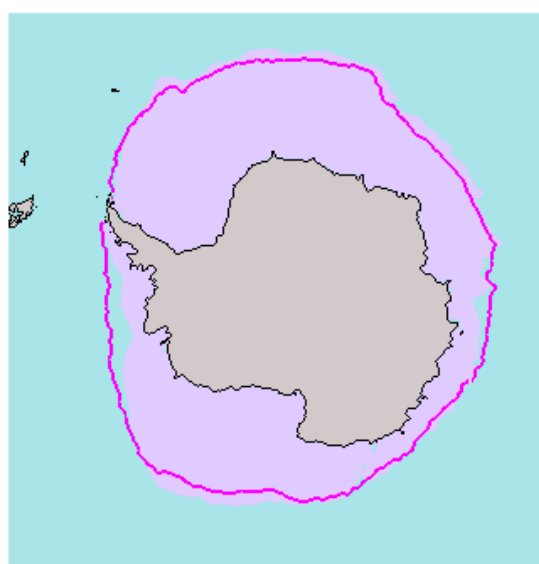
razão, notou-se a retração na extensão do gelo marinho a oeste da Península Antártica, notada desde setembro passado (Figura 37b).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registrou-se temperatura média do ar de 0,4°C. Este valor

ficou ligeiramente acima da climatologia deste mês (0°C). 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.



(a)



Total extent = 16.8 million sq km

median
ice edge

(b)

FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa (a), e extensão do gelo marinho no Oceano Austral (b), em NOVEMBRO/2005. Notam-se as anomalias negativas de temperatura no mar de Weddell, nas plataformas de gelo Filchner e Ronne até o meridiano 100°E (a), e a retração da extensão do gelo marinho no mar de Bellingshausen (b). (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

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, 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 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
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.

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
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

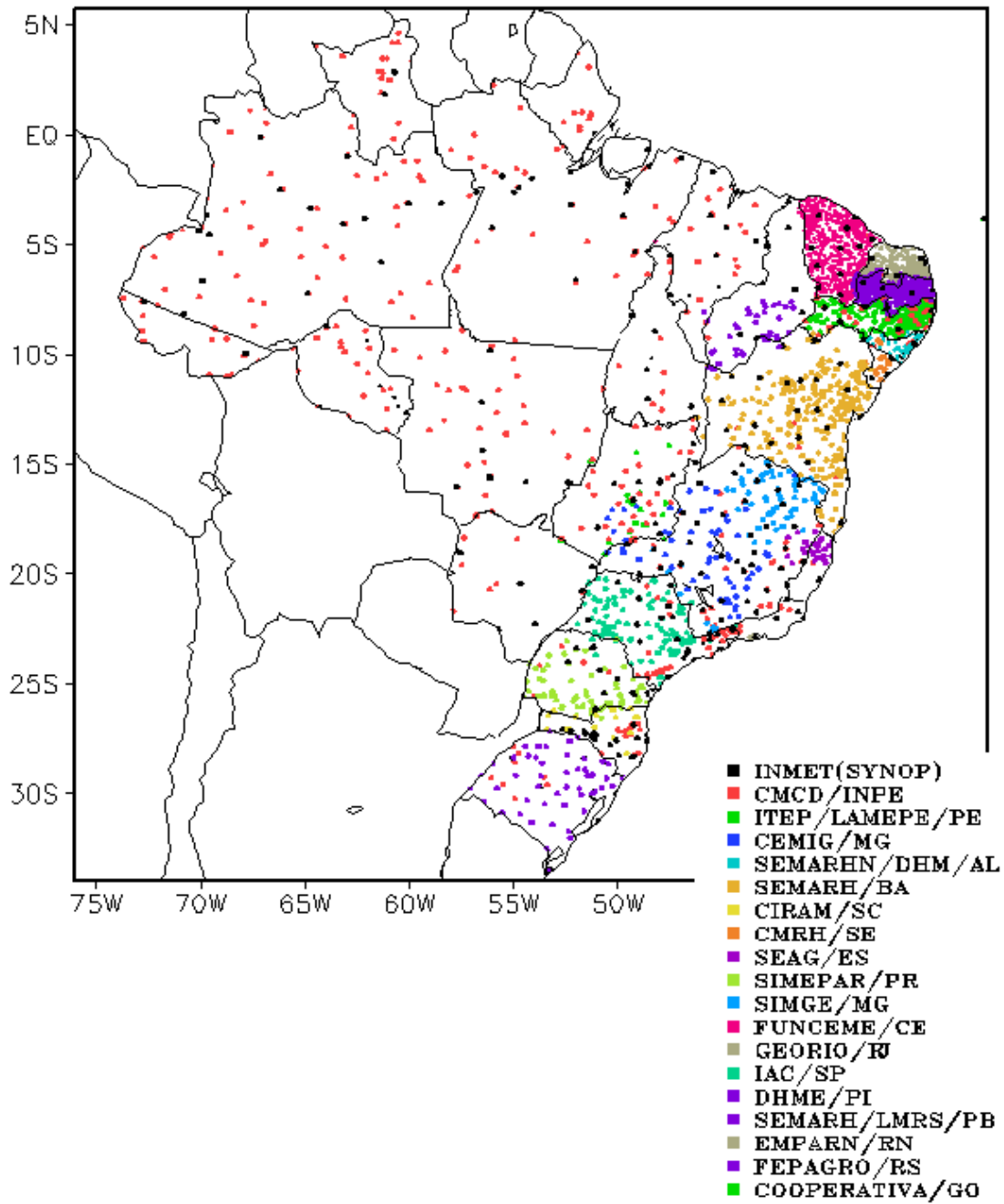


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.902 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.