

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 21	Número 11	Novembro/2006
-------------	-------------------------	-----------	-----------	---------------

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 21 - Nº 11

NOVEMBRO/2006

- 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 desta Edição:**
- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE | Marcos Barbosa Sanches - CPTEC/INPE |
| Anna Bárbara C. de Melo - CPTEC/INPE | Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE |
| Daniel Andrés Rodriguez - CPTEC/INPE | Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE |
| Francisco Eliseu Aquino - UFRGS | Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE |
| Kelen Martins Andrade - CPTEC/INPE | Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE |
- Instituições Colaboradoras:**
- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| ANEEL - Brasília, DF | FUNCEME - Fortaleza, CE |
| CEPLAC - Itabuna, BA | FURB - Blumenau, SC |
| CHESF - Recife, PE | GEORIO - Rio de Janeiro, RJ |
| CIRAM - Florianópolis, SC | IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, SP |
| CODOMAR - Adm. do Porto de Manaus, AM | INMET - Brasília, DF |
| CPC/NWS - Washington, DC, USA | ORSTOM - Brest, França |
| DAEE - São Paulo, SP | SIMEPAR - Curitiba, PR |
| 7º DISME/INMET - São Paulo, SP | Centros Estaduais de Meteorologia e Recursos Hídricos integrantes do PMTCRH. |
| ELETRORÁS - Rio de Janeiro, RJ | |
| ELETRONORTE - Brasília, DF | |
| FEPAGRO - Porto Alegre, RS | |
- Editoração Técnica:** Raul Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE
- Elaboração da Capa¹:** Ana Paula T. Tavares - CPTEC/INPE
Leticia 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 21 - Nº 11

NOVEMBRO/2006

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)	17
3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	21
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	21
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	24
4.1 – Jato sobre a América do Sul	24
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	24
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	24
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	24
6. QUEIMADAS NO BRASIL	26
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	28
NOTAS	36
SIGLAS	38
SIGLAS TÉCNICAS	39
APÊNDICE	40

SUMMARY

November 2006 registered intense rainfall in many areas of Brazil. The Northeast Brazil, where the November rainfall is usually very little, received 100% more precipitation in many locations. In the southeastern region of Brazil the states of São Paulo and Minas Gerais received high precipitation. In the northern parts of northern Brazil, the rainfall was above than historical mean, with very large monthly rainfall in northern Amazonas and Para states. In southern Brazil the rainfall was also above than the historical mean, especially in Paranagua (PR) and Passo Fundo (RS) where the monthly totals exceeded 250 mm. However, the rainfall was less than the climatological values in the southern Amazonas, Rondonia, Tocantins, northern parts of west-central Brazil and in the western parts of Northeast Brazil.

The conditions in the equatorial Pacific Ocean indicate a weak El Niño situation. The area of positive SST anomalies has increased and the trade winds have weakened in the central parts of equatorial Pacific. The area of higher values of OLR anomalies over Indonesia, Malaysia and eastern Indian Ocean also increased. Over the tropical North Atlantic the positive SST anomalies persist and the situation is not favorable for rainfall in the semiarid regions of Northeast Brazil.

During the month of November 2006, the majority of the hydrological measuring stations presented an increase in the runoff (river discharge) compared to the previous month. In the southern parts of Parana basin, however, there was some reduction and negative anomalies in relation to MLT.

The vegetation fires in the country were 25% less than in the previous month, which is expected in the beginning of the rainy season for southeastern, northeastern and west-central regions of Brazil.

This bulletin can be accessed by internet at:

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

SUMÁRIO

O mês de novembro foi marcado pela ocorrência de chuvas intensas em diversas áreas do Brasil. Na Região Nordeste, onde historicamente chove pouco neste mês, choveu o dobro da média histórica em várias localidades. No Sudeste, os Estados de São Paulo e Minas Gerais apresentaram elevados totais de precipitação. No norte da Região Norte, choveu acima da média histórica, com os maiores totais mensais no norte do Amazonas e Pará. Na Região Sul, choveu predominantemente acima da média histórica e destacaram-se as cidades de Paranaguá-PR e Passo Fundo-RS, onde os totais mensais excederam 250 mm. Contudo, as chuvas ocorreram muito abaixo do esperado no sul do Amazonas, Rondônia, Tocantins, norte da Região Centro-Oeste e no oeste da Região Nordeste.

As condições oceânicas e atmosféricas estiveram consistentes com a atuação do fenômeno El Niño sobre o Oceano Pacífico Equatorial, porém com fraca intensidade. Destacaram-se a expansão da área com anomalias positivas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) e o enfraquecimento dos alísios na faixa central do Pacífico Equatorial, assim como o aumento da área com anomalias positivas de Radiação de Onda Longa (ROL) na Indonésia, Malásia e leste do Oceano Índico. Sobre o Atlântico Tropical Norte, a persistência de anomalias positivas de TSM é desfavorável para a ocorrência de chuvas na região semi-árida do Nordeste do Brasil.

Durante o mês de novembro, a maioria das estações fluviométricas apresentou um aumento nas vazões em comparação ao mês anterior. No sul da bacia do Paraná, contudo, houve diminuição nas vazões e predominância de desvios negativos em relação à MLT.

Os focos de queimadas detectados no País estiveram 25% inferior aos valores observados em outubro passado, porém dentro do esperado se considerado o início do período chuvoso nas Regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil.

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

A área de anomalias positivas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM), entre 1°C e 2°C, expandiu na faixa central do Pacífico Equatorial (Figura 1). Destacou-se a região do Niño 4, onde a TSM atingiu 29,6°C, ou seja, 1,3°C acima da climatologia (Figura 2 e Tabela 1). O valor do Índice de Oscilação Sul (IOS) foi consistente com a fraca atividade do atual fenômeno El Niño, passando de -1,7 para 0,1 neste mês. Na bacia do Atlântico Norte, permaneceu a extensa área de anomalia positiva de TSM, enquanto que, na bacia do Atlântico Sul, expandiu a área de anomalias negativas de TSM. Esta é uma configuração de dipolo de TSM que, associada ao atual padrão de El Niño, pode ser desfavorável à ocorrência de chuvas no Nordeste do Brasil. No Atlântico Sudoeste, manteve-se a pequena área de anomalias positivas de TSM na região da Bacia do Prata e próximo à costa sudeste do Brasil.

Destacou-se o aumento da região com anomalias positivas de Radiação de Onda Longa

(ROL), indicativas de diminuição da convecção, sobre a Indonésia e norte da Austrália (Figura 5). No setor oeste do Oceano Índico, entre a Índia e a África, houve uma considerável expansão da área de anomalias negativas de ROL, ou seja, aumento da convecção, se comparada a outubro passado. Esta situação foi consistente com a evolução do atual fenômeno El Niño. Sobre a América do Sul, observou-se a diminuição da convecção em áreas no interior do continente, consistente com as anomalias negativas de precipitação em algumas regiões no interior do Brasil (ver Figura 14).

O campo de Pressão ao Nível do Mar (PNM) mostrou uma extensa área com anomalias positivas de PNM sobre o Pacífico Sudeste (Figura 6). Nas altas latitudes do Hemisfério Norte, destacam-se as anomalias positivas de PNM próximo à Groelândia. Esta é uma configuração que pode contribuir para a redução das chuvas sobre o Nordeste do Brasil nos meses subsequentes.

No escoamento em 850 hPa, os alísios continuaram mais fracos ao longo da faixa equatorial do Oceano Pacífico Leste

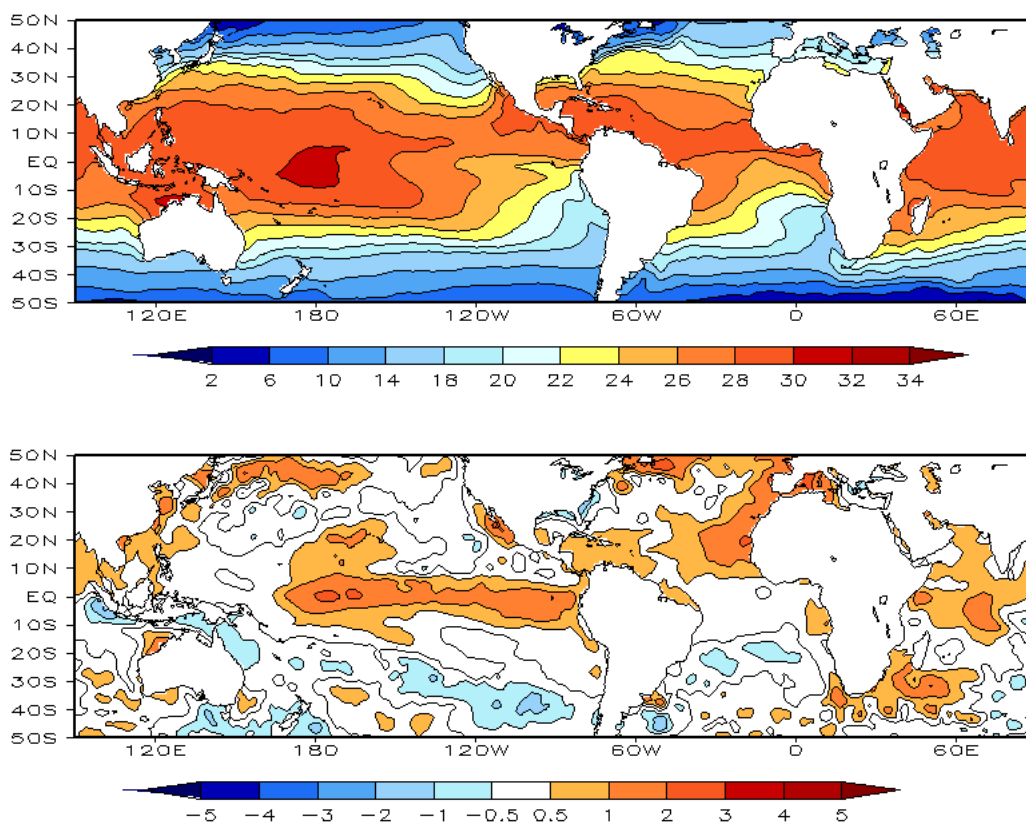


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em NOVEMBRO/2006: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C. Para TSM maior que 18°C, o intervalo das isotermas é de 2°C; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C para anomalias até 1°C. Acima deste 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							
	Tahiti	Darwin			(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)	Niño 3 (5N - 5S)	Niño 3.4 (5N - 5S)	Niño 4 (5N - 5S)			
2006				(5N - 5S)								
2005				160E - 160W	90W - 80W	150W - 90W	170W - 120W	160E - 150W				
NOV	1,1	1,1	0,1	-0,2	1,0	22,7	1,1	26,1	1,2	27,7	1,3	29,6
OUT	-0,4	2,3	-1,7	-0,8	1,2	22,1	1,1	26,0	0,9	27,4	1,0	29,4
SET	0,3	1,4	-0,7	-0,2	0,9	21,4	0,9	25,8	0,7	27,4	0,9	29,4
AGO	-0,6	2,0	-1,6	-0,3	0,8	21,6	0,5	25,4	0,5	27,2	0,8	29,2
JUL	0,2	1,6	-0,8	0,4	0,4	22,2	0,3	25,8	0,3	27,4	0,5	29,1
JUN	0,1	1,2	-0,7	-0,3	-0,2	22,8	0,1	26,5	0,4	27,9	0,5	29,2
MAI	-0,1	1,2	-0,8	0,9	-0,4	24,0	0,0	27,1	0,1	27,9	0,2	28,9
ABR	-0,2	-1,7	0,9	0,5	-1,2	24,2	-0,1	27,3	-0,1	27,8	-0,1	28,4
MAR	1,1	-1,2	1,4	1,5	0,3	26,8	-0,6	26,5	-0,6	26,5	-0,3	27,8
FEV	0,7	1,0	-0,2	0,6	0,3	26,3	-0,3	26,0	-0,6	26,1	-0,6	27,4
JAN	1,3	-1,5	1,8	1,3	-0,3	24,2	-0,7	24,9	-0,9	25,7	-0,4	27,7
DEZ	0,1	0,4	-0,2	1,5	-0,7	22,2	-0,9	24,2	-0,6	25,9	0,1	28,4

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2006				
2005	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
NOV	0,2	-0,2	-1,6	-1,2
OUT	-1,2	-0,8	-0,9	-1,2
SET	-0,5	0,1	-0,1	0,2
AGO	-0,9	-0,5	-1,5	0,2
JUL	-0,7	-0,4	-1,8	-0,3
JUN	0,5	0,4	-0,4	-0,3
MAI	0,0	0,1	-1,0	0,0
ABR	1,6	0,9	-0,1	0,6
MAR	1,0	1,1	0,4	1,1
FEV	1,2	1,0	-0,6	1,1
JAN	1,7	1,5	-0,9	1,9
DEZ	2,6	1,1	-0,3	-0,2

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).

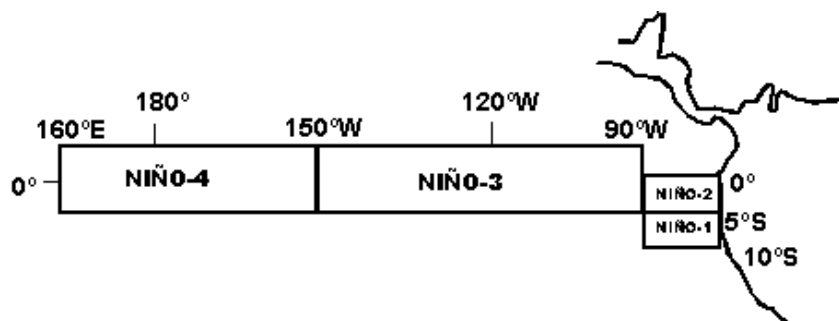
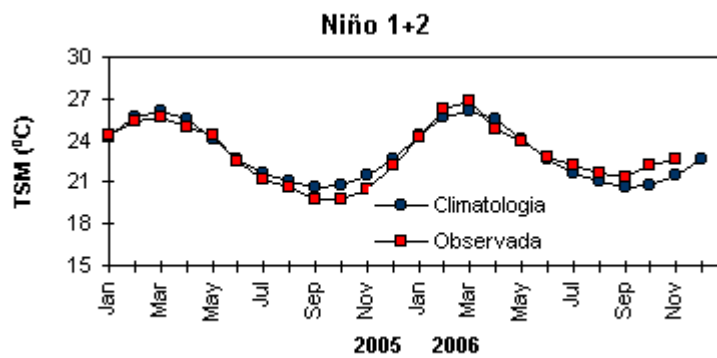
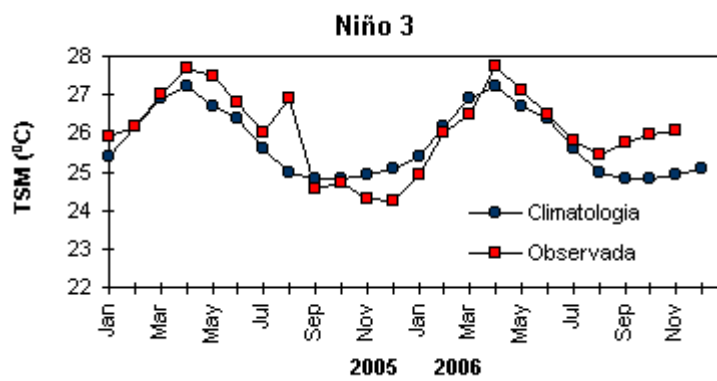
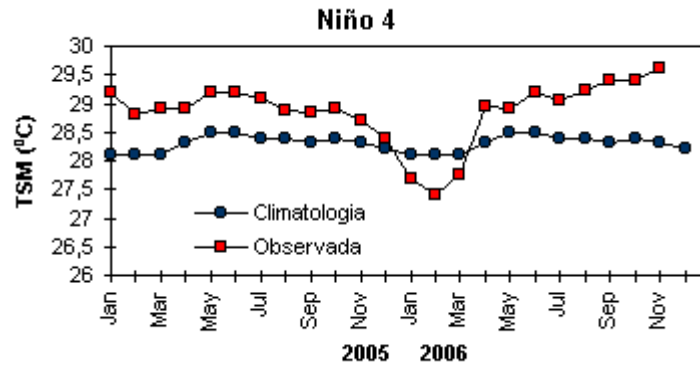


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

(Figuras 7 e 8). Sobre a região central da América do Sul, manteve-se o escoamento de norte mais intenso que, neste mês, contribuiu para ocorrência de chuvas acima da média no sul do Brasil (ver seção 2.1).

Em 200 hPa, destacou-se o par de anticiclones anômalos sobre a Linha de Data (180°), consistente com a evolução da configuração do fenômeno El Niño (Figuras 9 e 10). Sobre a América do Sul, notou-se a configuração típica de verão, com o aumento da ocorrência de vórtices ciclônicos

centrados sobre o setor norte Nordeste do Brasil, em relação ao mês anterior (ver seção 4.2), o que também explica a diminuição das chuvas em relação ao mês anterior. Notou-se, também, a intensificação do jato subtropical sobre o sul do Brasil e norte da Argentina (ver seção 4.1).

O campo de altura geopotencial em 500 hPa evidenciou número de onda 1 e 2 no Hemisfério Sul (Figura 12). Destacaram-se as anomalias negativas de geopotencial sobre o Pacífico Sul e passagem de Drake (ver seção 7).

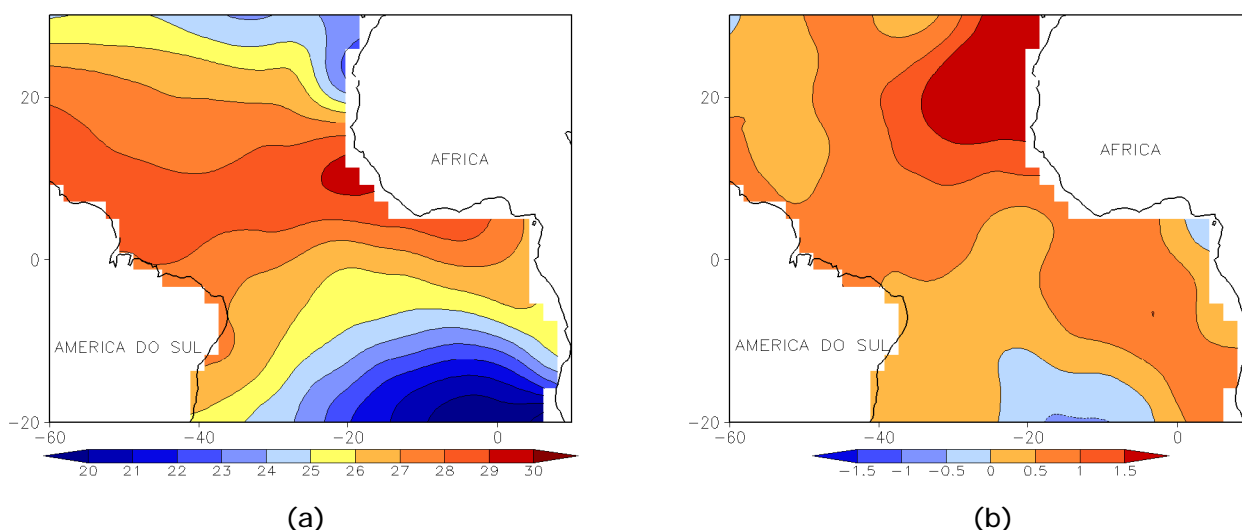


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em NOVEMBRO/2006, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J. Servain - ORSTOM/BREST).

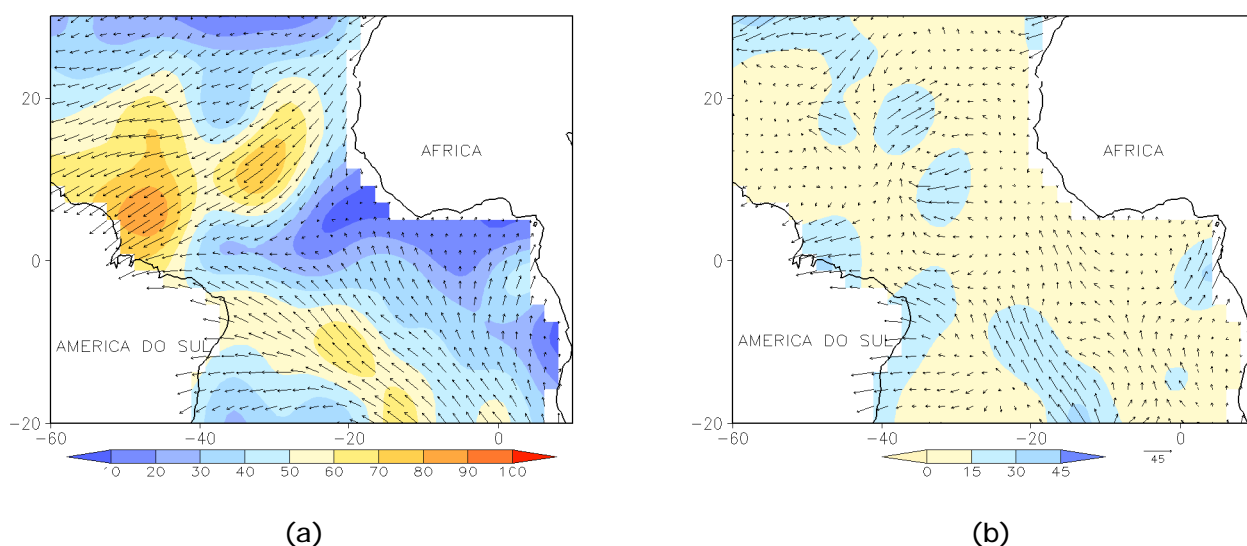


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície em NOVEMBRO/2006: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

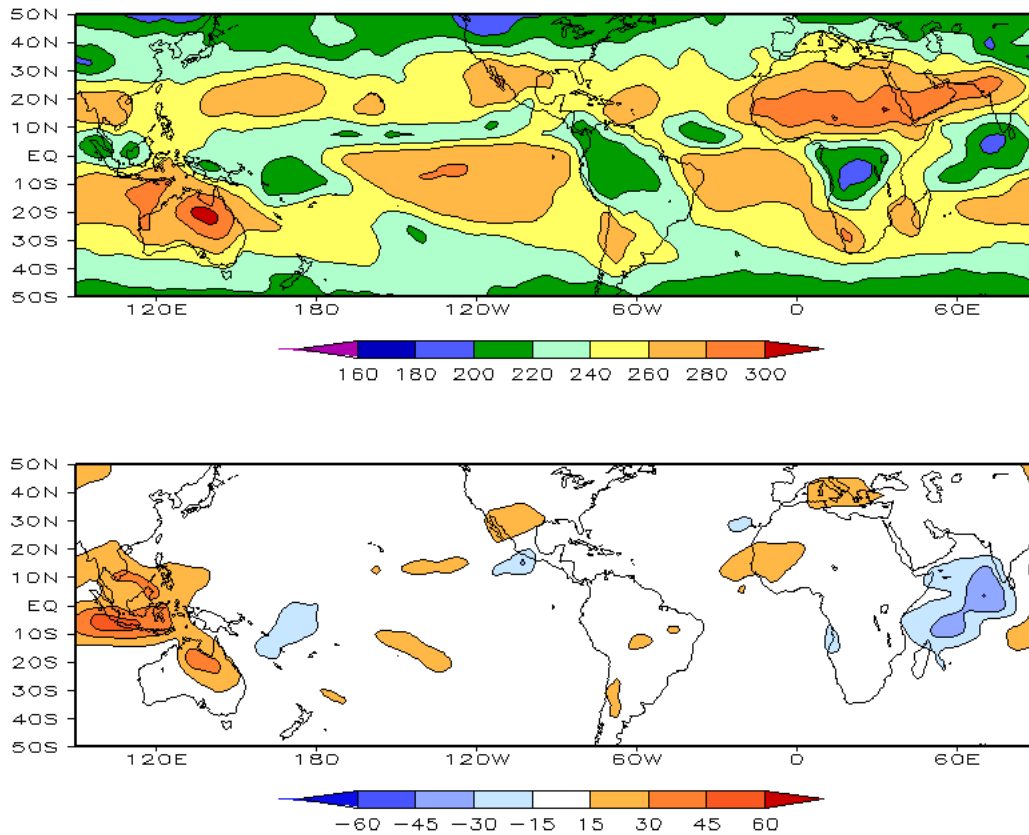


FIGURA 5 - Radiação de Onda Longa (ROL), emitida para o espaço em NOVEMBRO/2006 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

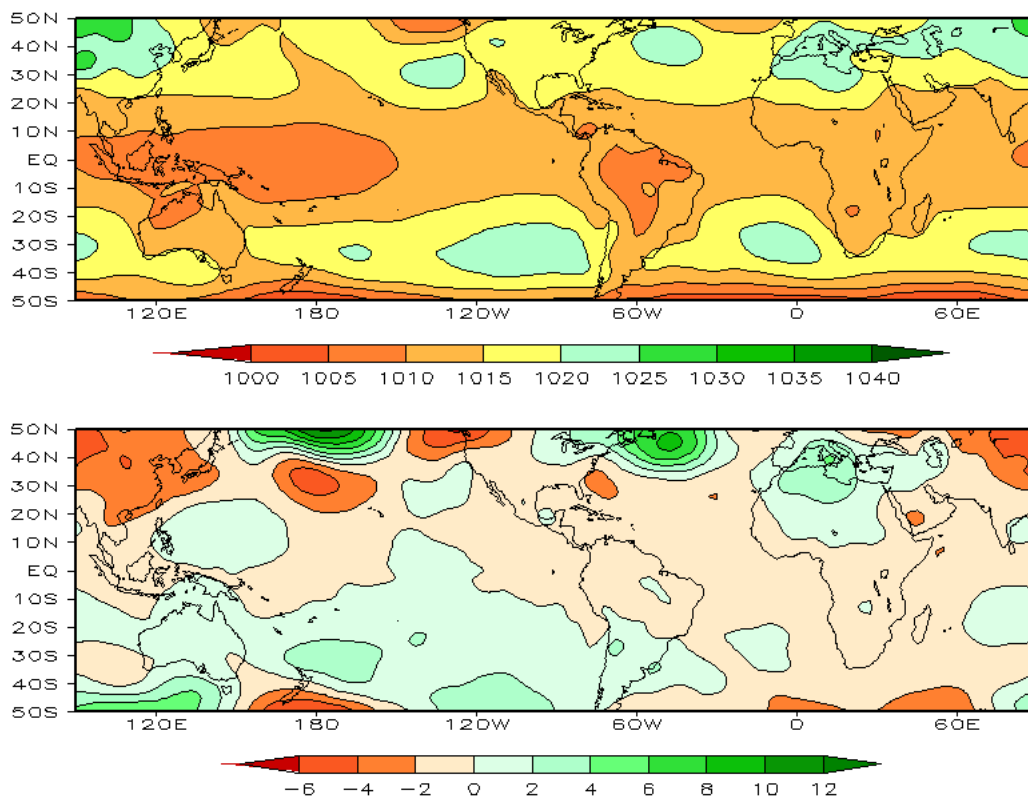


FIGURA 6 - Pressão ao Nível do Mar (PNM), em NOVEMBRO/2006, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

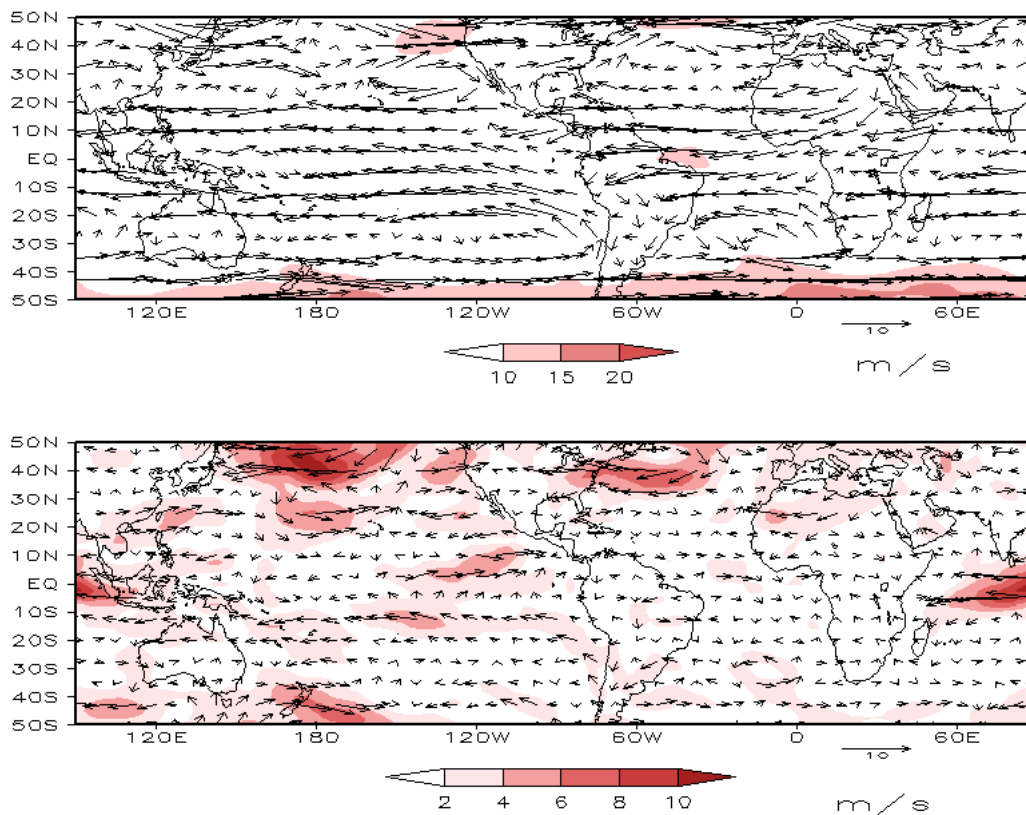


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em NOVEMBRO/2006. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

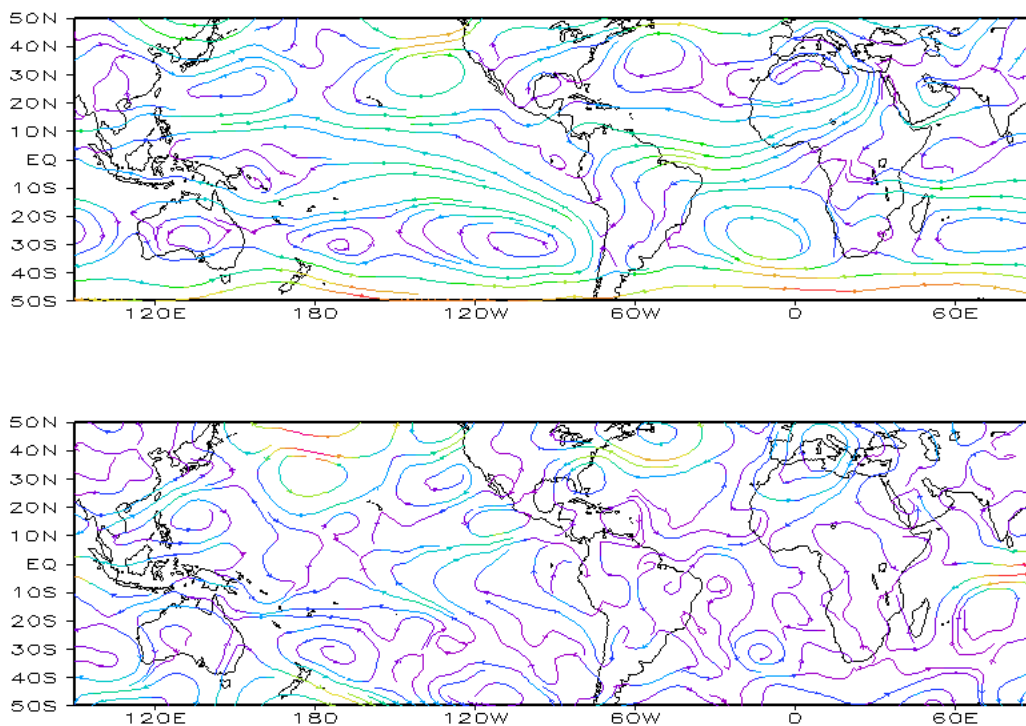


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em NOVEMBRO/2006. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

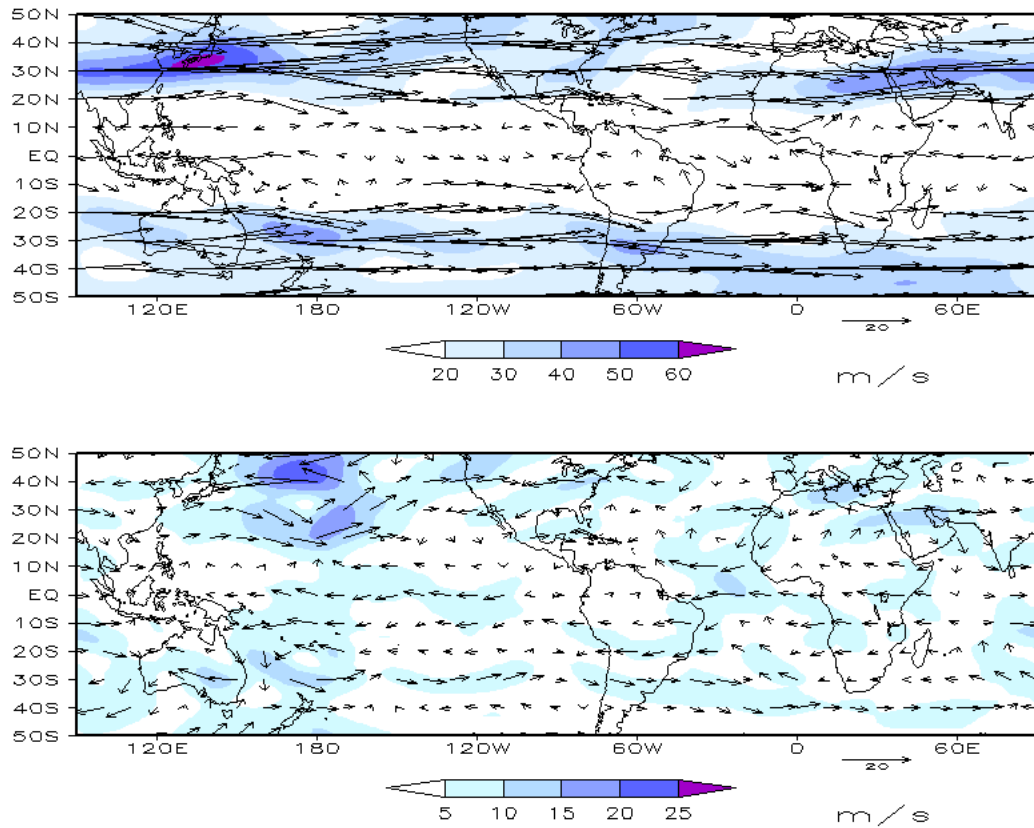


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em NOVEMBRO/2006. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

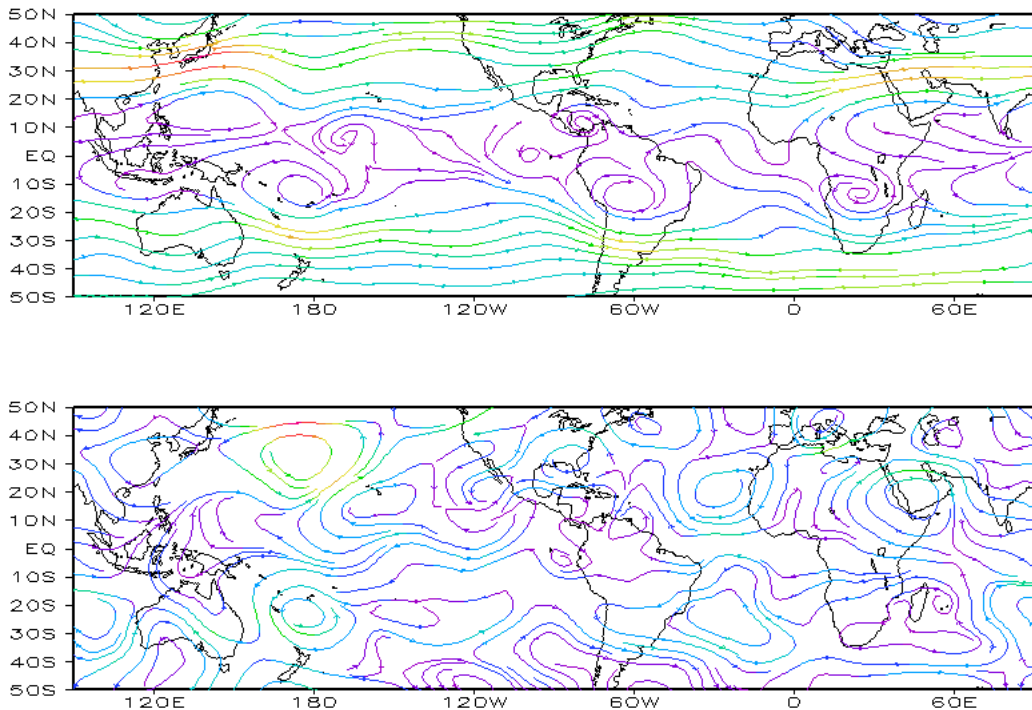


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em NOVEMBRO/2006. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

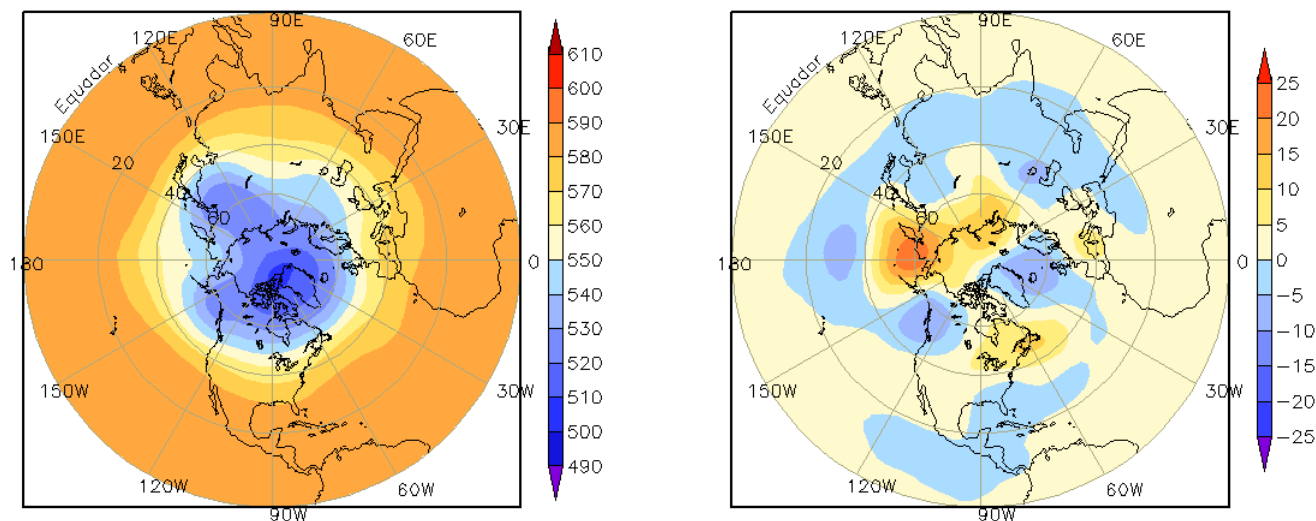


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em NOVEMBRO/2006. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com 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).

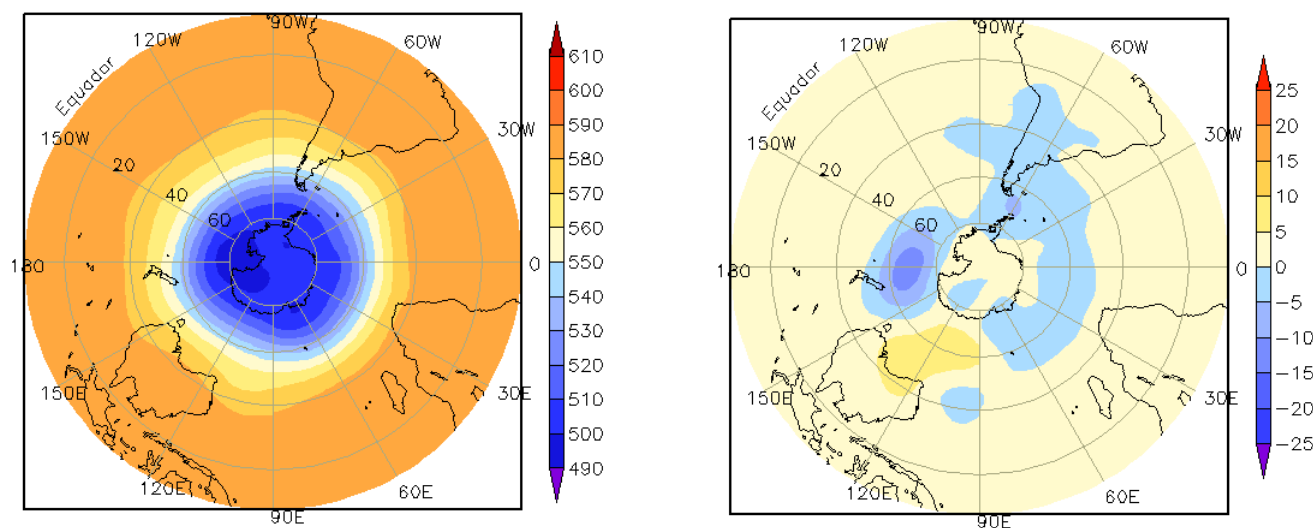


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em NOVEMBRO/2006. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo 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 chuvas intensas que ocorreram principalmente nos setores centro e sul do Brasil estiveram associadas à atuação de sistemas frontais e à configuração de dois episódios de ZCAS. 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

Na Região Norte, as chuvas estiveram associadas à configuração da circulação anticiclônica característica dos meses de verão na alta troposfera (ver seção 4.2) e à atuação de linhas de cumulonimbus que se formaram ao longo da costa. Destacaram-se as cidades de Altamira-PA (282,7 mm), Belém-PA (229,7 mm), Manaus-AM (287 mm) e Tefé-AM (296,6 mm), onde choveu mais que o dobro da média histórica de novembro.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

Em novembro, choveu pouco em grande parte do Mato Grosso e norte de Goiás, onde predominaram valores abaixo da climatologia, apesar da atuação dos sistemas frontais e da configuração de dois episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Somente em áreas isoladas da Região Centro-Oeste, houve ocorrência de totais de chuvas que excederam 250 mm e estiveram acima da média histórica.

2.1.3 – Região Nordeste

Climatologicamente, chove pouco em grande parte do Nordeste durante novembro, por esta razão, os valores acumulados podem facilmente exceder a média mensal. Neste mês, choveu o dobro da média histórica em Vitória da Conquista-BA, Salvador-BA, Monteiro-PB, Campina Grande-PB, Recife-PE e Ceará Mirim-RN. Ressalta-se que, nas cidades de Barra-BA (111 mm), Monteiro-PB (73,6 mm), Cabrobó-PE

(39 mm) e Ceará Mirim-RN (88 mm), os valores observados foram atípicos para essa época do ano. No norte do Maranhão, as chuvas acima da média histórica estiveram associadas à formação de áreas de instabilidade decorrentes do primeiro episódio de ZCAS e à configuração de Linhas de Instabilidade (LI's), respectivamente na 3ª e 4ª pentadas de novembro.

2.1.4 – Região Sudeste

As chuvas estiveram associadas principalmente à atuação de sistemas frontais, favorecidos pela umidade e calor sobre a Região. As áreas mais afetadas pelo excesso de chuva foram as localizadas nos setores leste e nordeste da Região Sudeste. Na cidade de Franca-SP, o acumulado de chuva em novembro foi de 359,6 mm, enquanto a climatologia é de 201,2 mm. Destacaram-se, também, as cidades de Ubatuba-SP e São Paulo, capital, onde as chuvas estiveram acima da média, com valores mensais respectivamente iguais a 326,6 mm e 258,3 mm. Nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, houve predominância de chuva acima da média, com totais mensais superiores a 300 mm nas cidades de Diamantina e Teófilo Otoni, em Minas Gerais, e em Linhares e São Mateus, no Espírito Santo.

2.1.5 – Região Sul

Na Região Sul, as chuvas foram ocasionadas pela atuação das frentes frias e estiveram predominantemente acima da média histórica. Nas cidades de Curitiba-PR (231,9 mm), Paranaguá-PR (357,3 mm), Florianópolis-SC (239,8 mm) e Passo Fundo-RS (289,9 mm), os totais acumulados excederam a média em mais que 100 mm.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Em novembro, as temperaturas máximas e mínimas estiveram próximas a acima da média histórica em grande parte do País. Os maiores valores de temperatura máxima ocorreram no norte da Região Nordeste, onde variaram entre 34°C e 36°C, porém os maiores desvios positivos foram observados em áreas isoladas de Pernambuco, Goiás, Paraná e São Paulo (Figuras 16 e 17). Considerando a temperatura mínima, os valores variaram entre 14°C, na Região

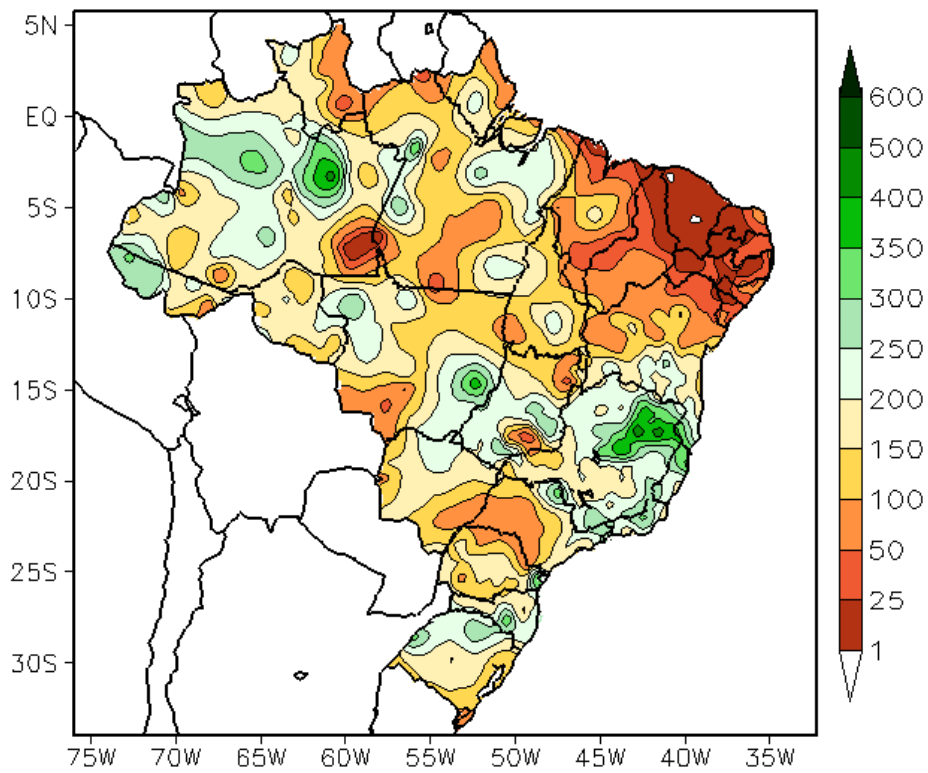


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para NOVEMBRO/2006.

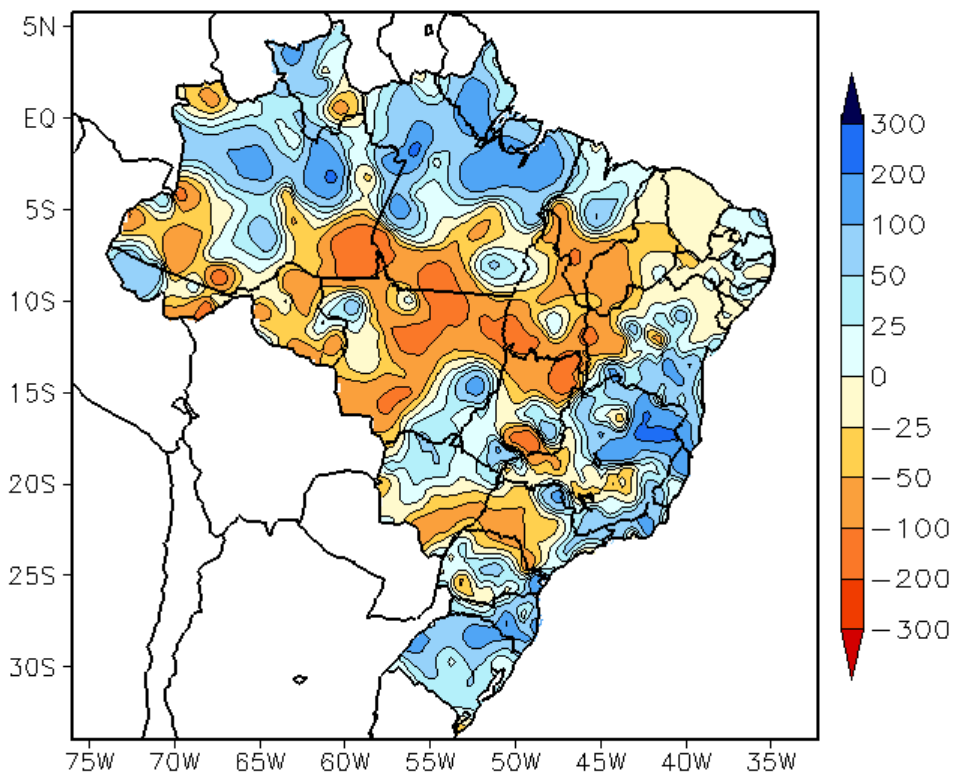


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para NOVEMBRO/2006 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

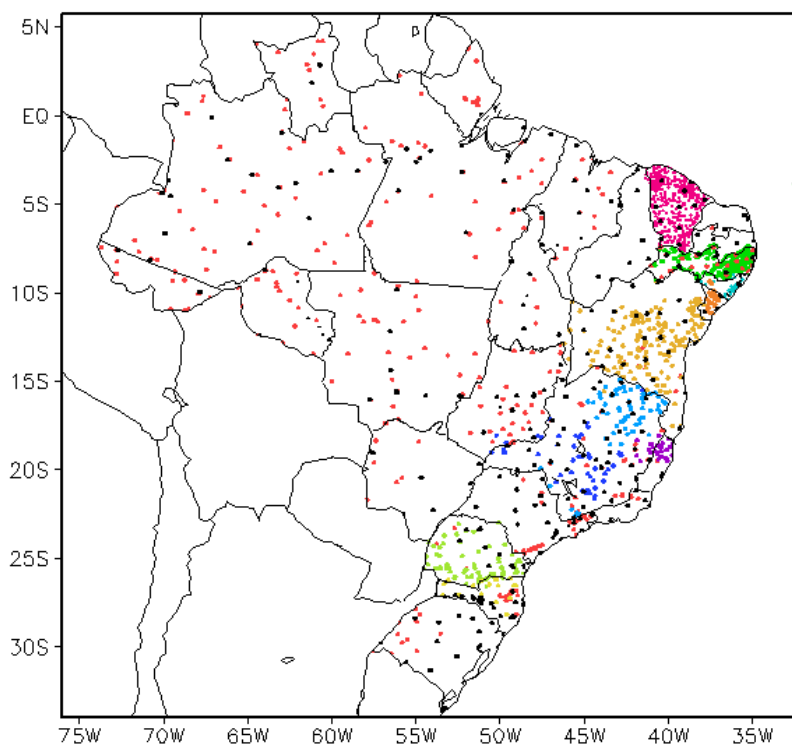


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.911 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em NOVEMBRO/2006. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – CEMIG/MG – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – SIMEPAR/PR – CIRAM/SC – FEPAGRO/RS).

Sul, a 24°C, no extremo norte do País (Figura 18). Considerando a climatologia, observaram-se desvios positivos até 5°C no norte do Paraná (Figura 19). A entrada de uma massa de ar frio proporcionou baixas temperaturas e ocorrência de geada no Rio Grande do Sul (ver seção 3.2). No setor centro-sul da Região Sudeste, os valores de temperatura média variaram de 23°C a 25°C (Figura 20), mantendo-se a predominância de desvios positivos se comparado ao mês anterior (Figura 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em novembro, quatro frentes frias atuaram no Brasil. A climatologia é de sete sistemas frontais entre as latitudes 25°S e 35°S (Figura 22). Destas frentes, apenas duas avançaram para latitudes mais baixas, uma chegou até o sul da Bahia e outra até o Rio de Janeiro.

O primeiro sistema frontal chegou ao Brasil no decorrer do dia 03 e atingiu Rio Grande-RS no

dia 04. Esse sistema foi rápido e não causou evento significativo no Brasil.

O segundo sistema frontal ingressou pelo litoral e interior da Região Sul no dia 06. Esta frente deslocou-se pelo litoral da Região Sudeste, atingindo a cidade de Caravelas-BA no dia 09. Este sistema ficou estacionário no litoral sul da Bahia e, juntamente com a atuação de um cavado em níveis médios da atmosfera e de um vórtice ciclônico em altos níveis, entre os dias 10 e 14, deu origem à Zona de Convergência do Atlântico Sul (ver seção 3.3.2). Este evento causou chuvas significativas na Bahia e no Espírito Santo. Segundo dados do INMET/Salvador, a chuva acumulada entre os dias 11 e 13 foi igual a 130,8 mm. Em Vitória, a precipitação acumulada em quatro dias (11 a 14) foi igual a 124,4 mm, o que representou mais da metade do esperado para o mês de novembro na capital capixaba.

O terceiro sistema também se deslocou pelo interior e litoral da Região Sul, entrando no Brasil no dia 16. Este sistema deslocou-se pelo litoral dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, posicionando-se no Rio de Janeiro-RJ no dia 21,

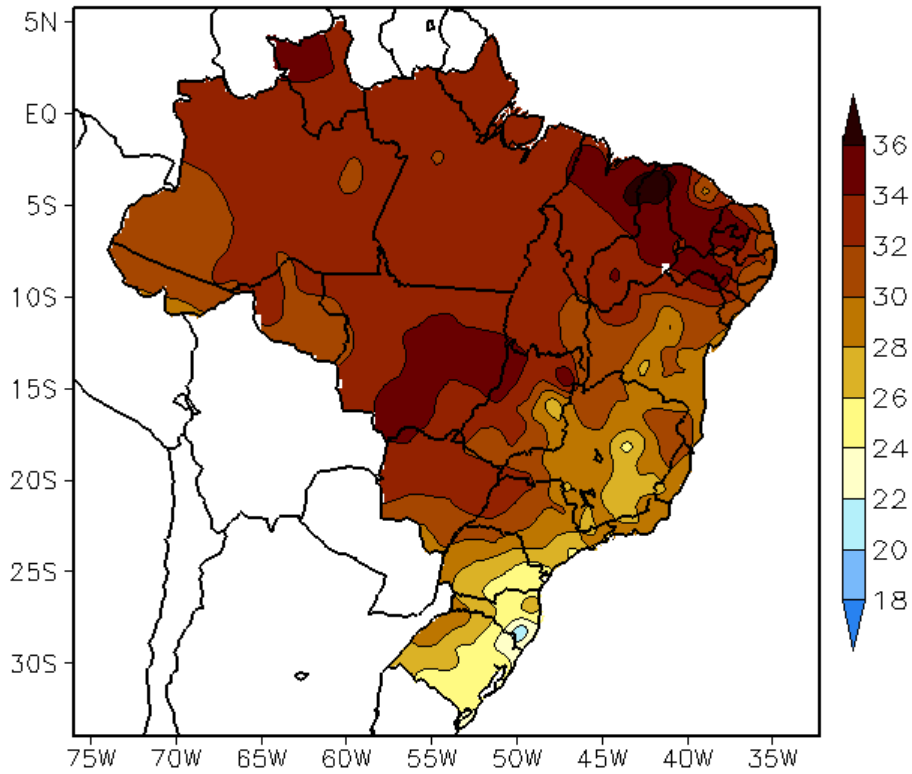


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2006. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

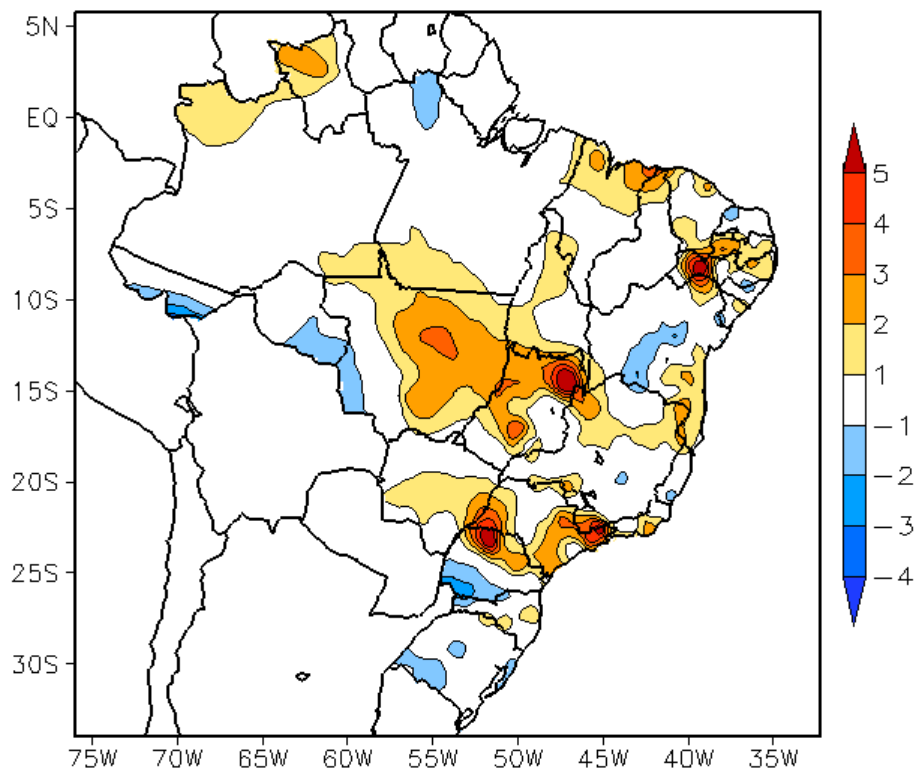


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em NOVEMBRO/2006. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

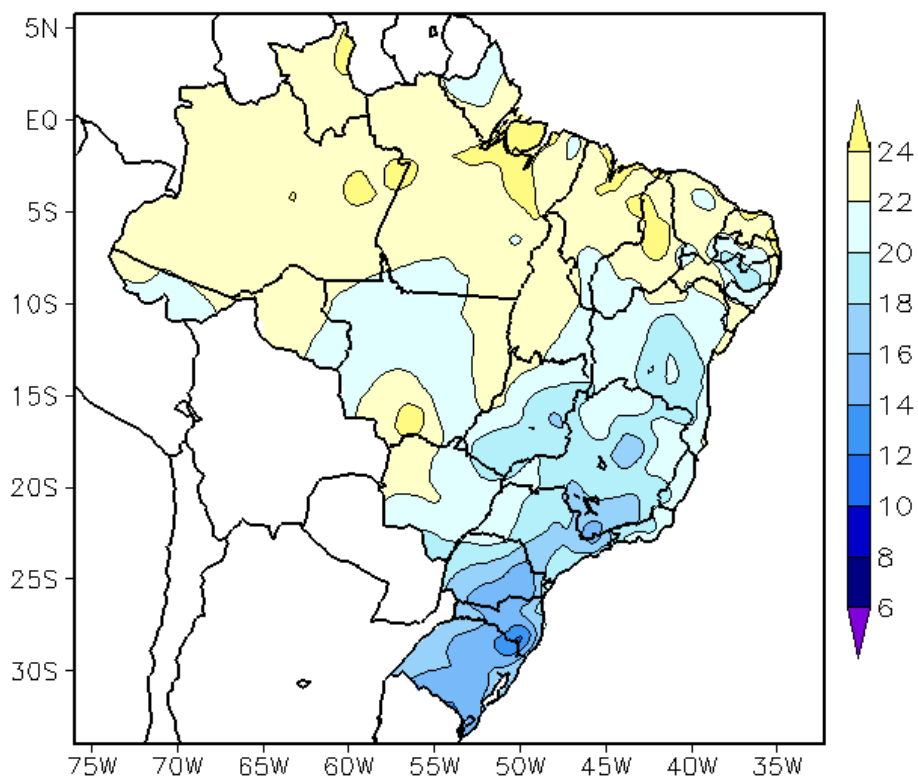


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2006. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

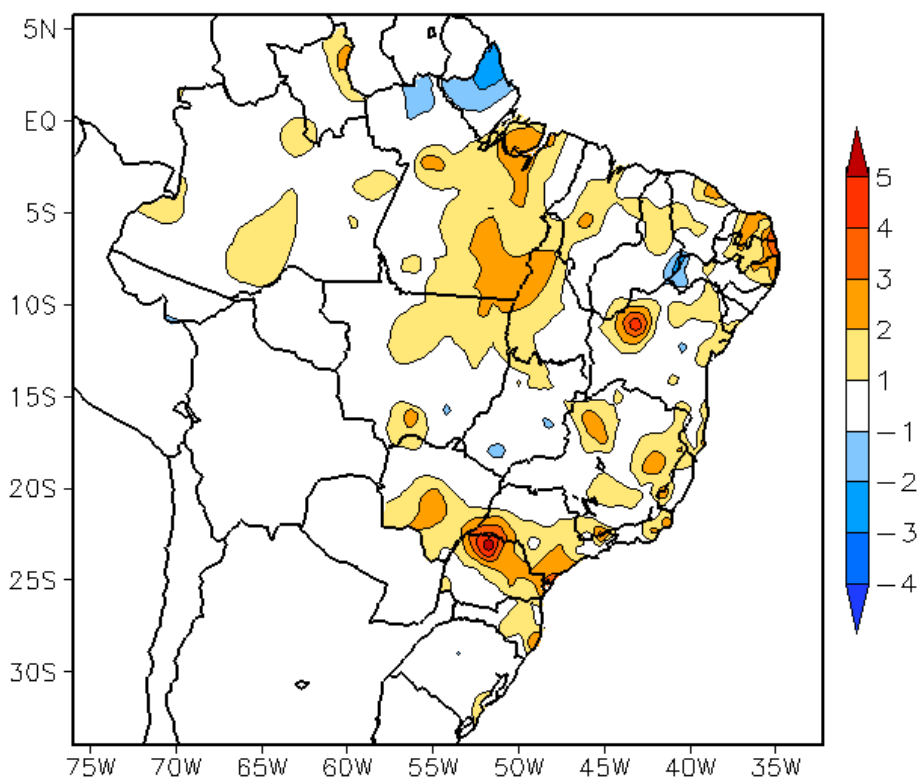


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em NOVEMBRO/2006. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

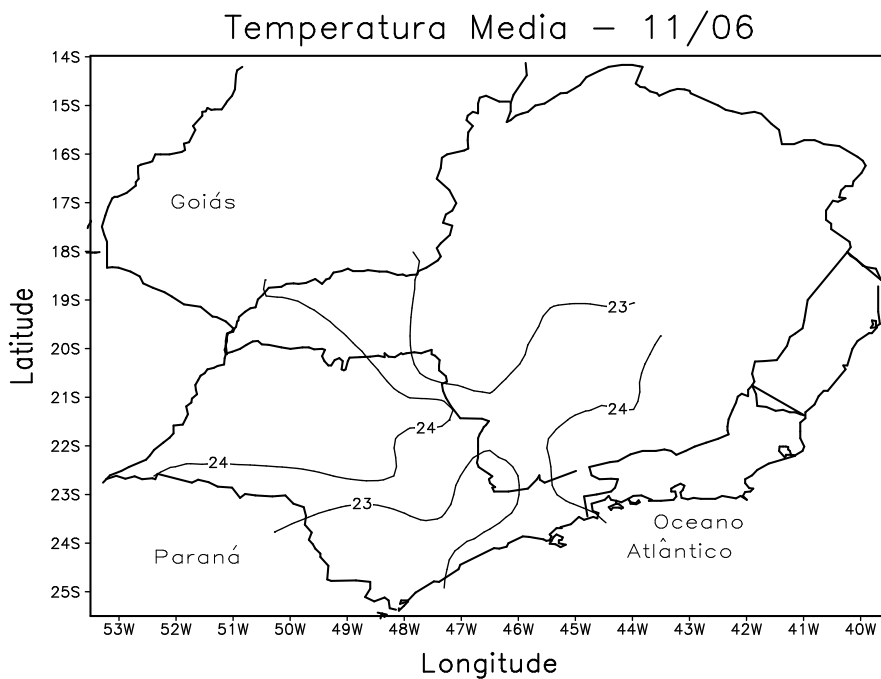


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2006 para a Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

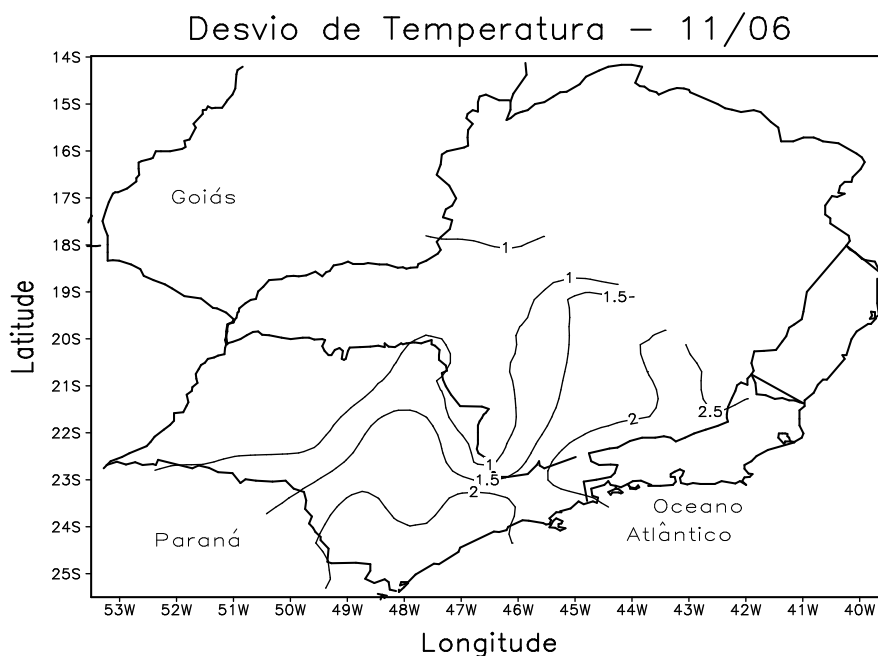


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em NOVEMBRO/2006, para Região Sudeste do Brasil. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC (anomalia)).

às 00:00 TMG. Ocorreram chuvas fortes em Passo Fundo-RS, registrando-se 100 mm no dia 17 (instabilidade pré-frontal) e valor acima de 86 mm entre os dias 18 e 19.

A quarta frente fria ingressou pelo litoral do Rio Grande do Sul no dia 26, deslocando-se até Torres-RS. Pelo interior, esta frente deslocou-se até Santa Maria-RS.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Seis massas de ar frio ocorreram no Brasil, sendo que duas destas massas de ar atuaram apenas no extremo sul do Rio Grande do Sul, a primeira e a quinta. Outras três massas, ao ingressar no sul do País, deslocaram-se para o oceano, causando declínio de temperatura principalmente na faixa litorânea das Regiões Sul e Sudeste. Somente a terceira massa de ar frio teve sua trajetória continental, atuando desde a Região Sul até as Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil.

O primeiro anticiclone atuou apenas sobre o extremo sul do Rio Grande do Sul no dia 02, deslocando-se para o oceano no dia seguinte.

No dia 03, a segunda massa de ar frio ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul, e posteriormente, atuou nos setores centro, sul e litoral deste Estado, estendendo-se desde o litoral de Santa Catarina até o litoral de São Paulo. No dia 05, o anticiclone associado encontrava-se no oceano. A temperatura mínima em Santa Vitória do Palmar foi de 13,4°C, no dia 03, passando a 9,8°C no dia seguinte.

No dia 06, a terceira massa de ar frio foi continental e o anticiclone associado ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul, onde houve declínio acentuado da temperatura. Esta massa de ar frio atuou sobre a Região Sul, sul do Mato Grosso do Sul, oeste do Mato Grosso e sobre o Estado São Paulo no período de 07 a 09. Na cidade de Santa Maria-RS, registrou-se 20,4°C no dia 06, passando a 12,7°C no dia seguinte. Em Uruguaiana-RS, a menor temperatura ocorreu no dia 08 e foi igual a 10,6°C. A partir do dia 09, o anticiclone permaneceu sobre o Oceano Atlântico, causando declínio de temperatura no interior da Região Sul, São Paulo, setores central e sul de Minas Gerais e na faixa litorânea, desde o sul do Rio Grande do Sul até o Espírito Santo. Ressalta-se que os dias mais frios ocorreram em Santa Maria-RS (6°C, no dia 08), Bom Jesus-RS

(3°C, no dia 09), São Joaquim-SC (5°C, no dia, no dia 09) e em Santa Vitória do Palmar (10°C, nos dias 09 e 10), segundo dados do INMET. No sul do Mato Grosso do Sul, houve um declínio da temperatura mínima no dia 09, de até 3°C, e no Mato Grosso, no dia 14, de até 5°C. No litoral do Espírito Santo, as menores temperaturas foram registradas no dia 10.

No dia 18, a quarta massa de ar frio ingressou pelo centro-sul do Rio Grande do Sul. Nos dias 19 e 20, o anticiclone associado deslocou-se para leste, posicionando-se sobre o oceano no dia 21. Em Santa Vitória do Palmar-RS, a temperatura mínima foi de 12,9°C, no dia 19, passando a 7,8°C no dia seguinte.

No decorrer do dia 23, um anticiclone fraco atuou no extremo sul do Rio Grande do Sul, deslocando-se para o oceano no dia seguinte.

O sexto anticiclone atuou nos dias 26 e 27 no sul do País e deslocou-se pelo litoral dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, indo, posteriormente, para oceano. O declínio de temperatura foi de até 2°C em algumas cidades destes Estados.

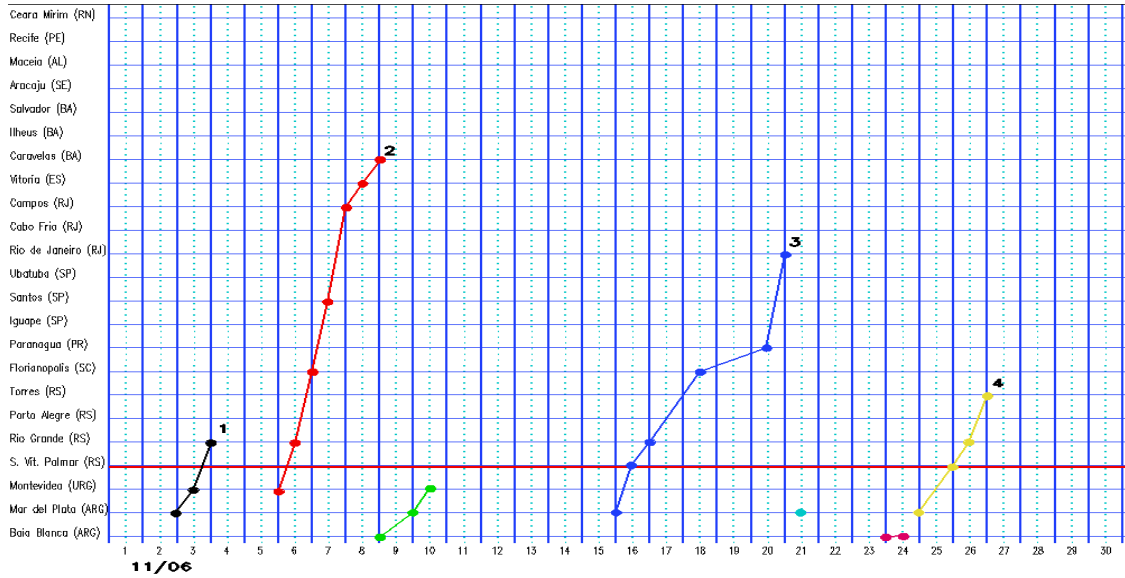
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A atividade convectiva foi maior sobre o Brasil Central nas pântadas 1^a, 2^a e 6^a (Figura 23). Nas pântadas 2^a e 3^a, destacou-se a atuação do segundo sistema frontal e a configuração de um episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1). Em todas as pântadas, destacou-se a moderada atividade convectiva sobre a Região Norte, ressaltando-se a intensa formação de áreas de instabilidade no setor norte, quando da atuação da ZCAS. A banda de nebulosidade associada à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) manteve-se praticamente zonal na maioria das pântadas, oscilando entre 10°N 5°N (ver seção 3.3.2).

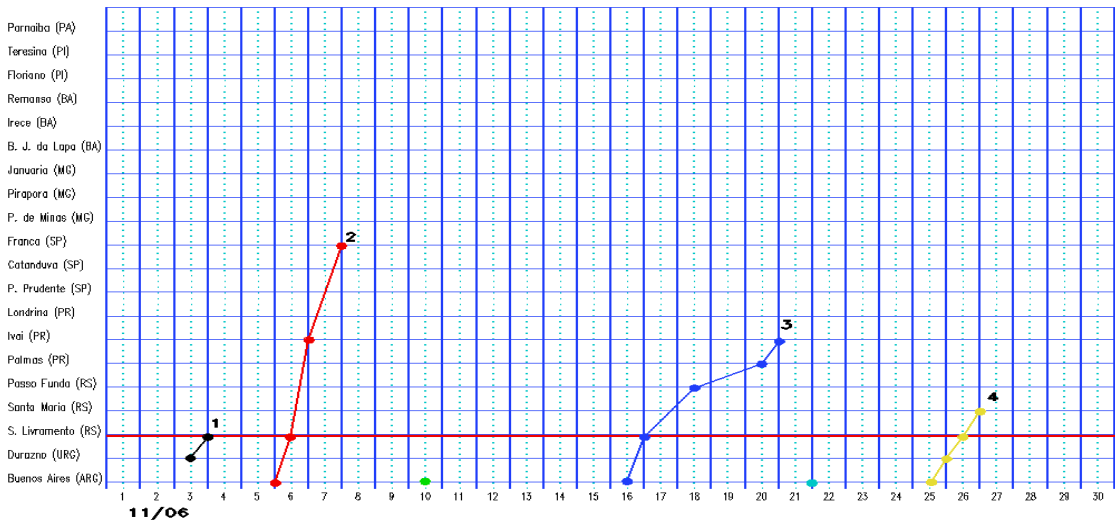
3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

Em novembro, foram observados dois episódios da Zona de Convergência do Atlântico do Sul (ZCAS). O primeiro episódio configurou-se no período de 10 a 14, sendo responsável pelas anomalias positivas de precipitação entre o norte de Minas Gerais e o sul da Bahia (Figura 24). O

a) Litoral



b) Interior



c) Central

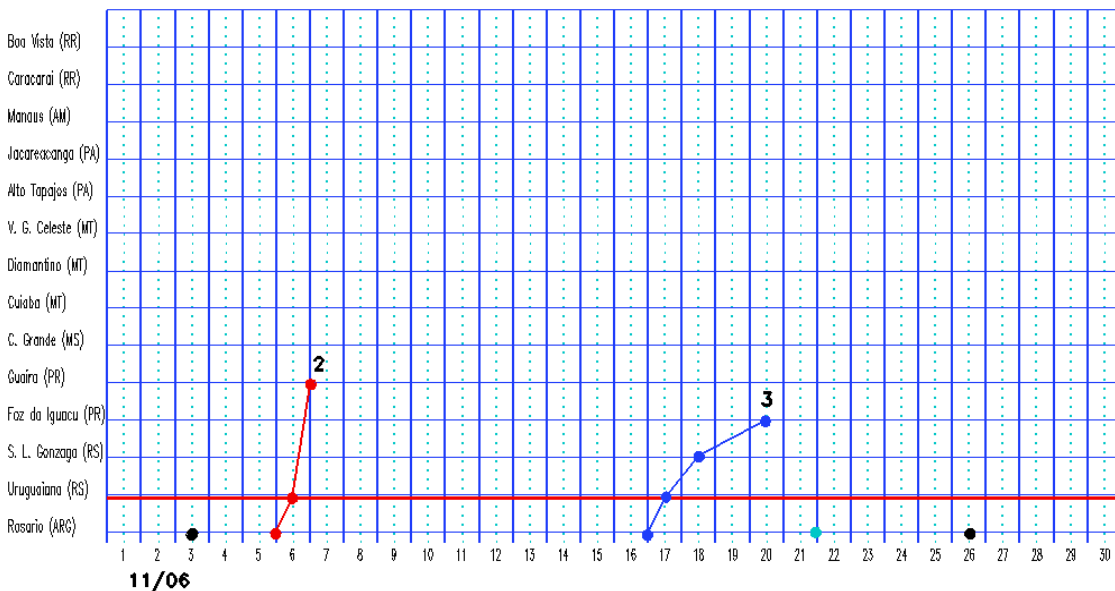


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em NOVEMBRO/2006. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC/INPE).

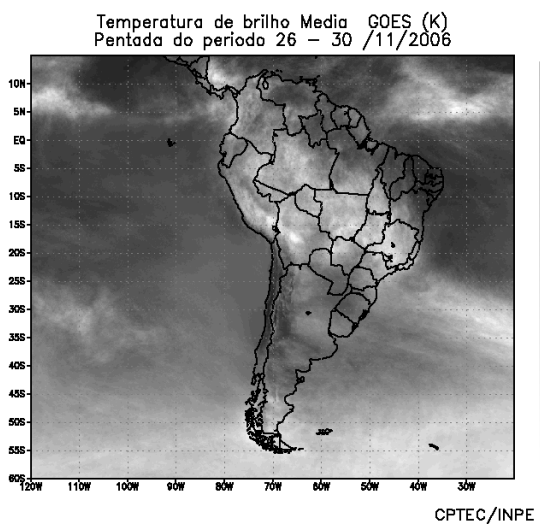
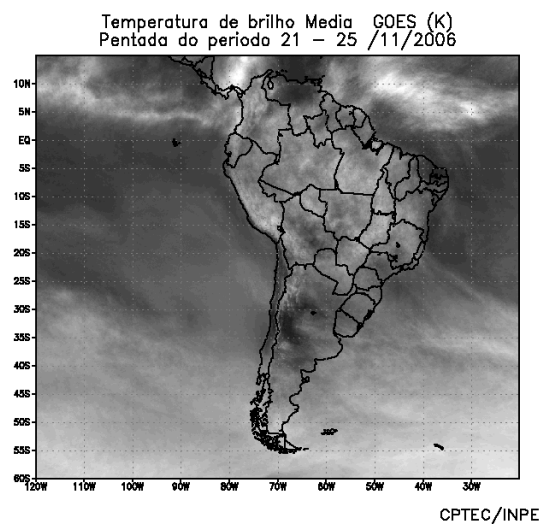
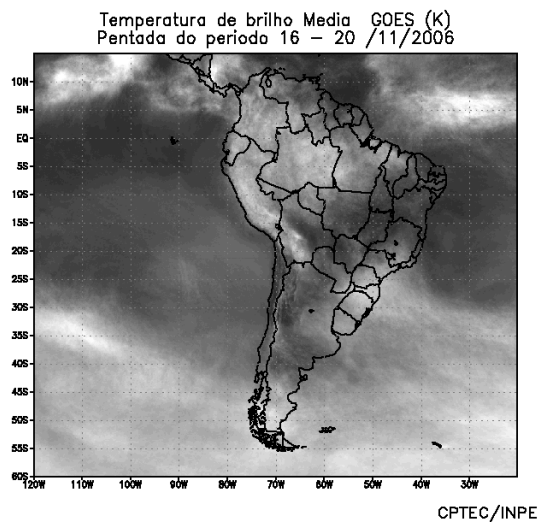
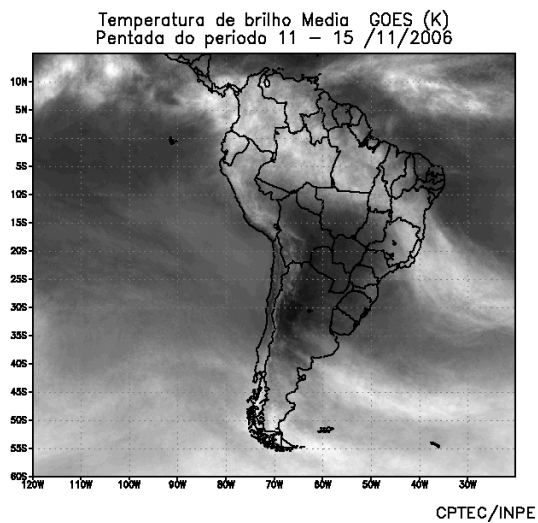
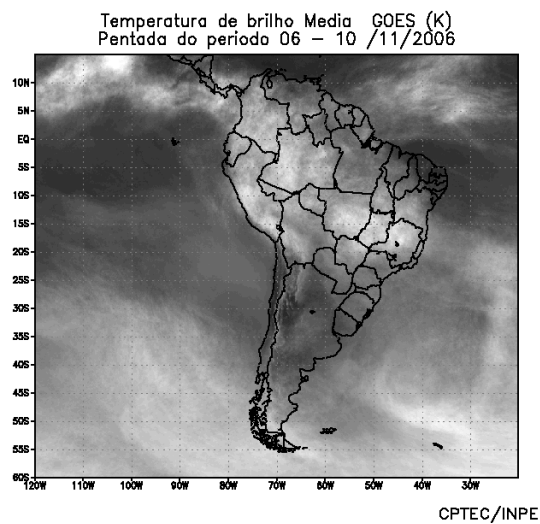
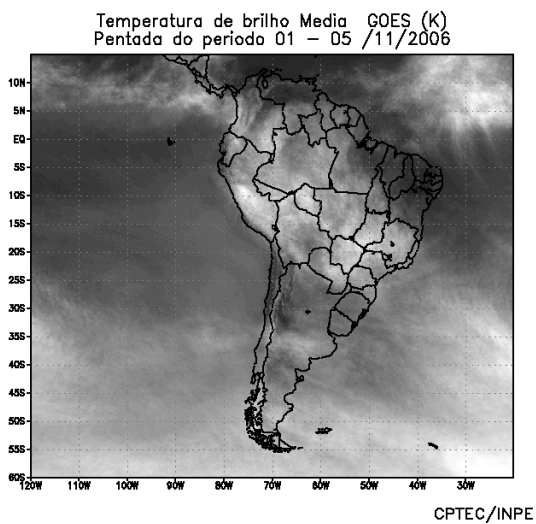


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de NOVEMBRO/2006. (FONTE: Satélite GOES 12).

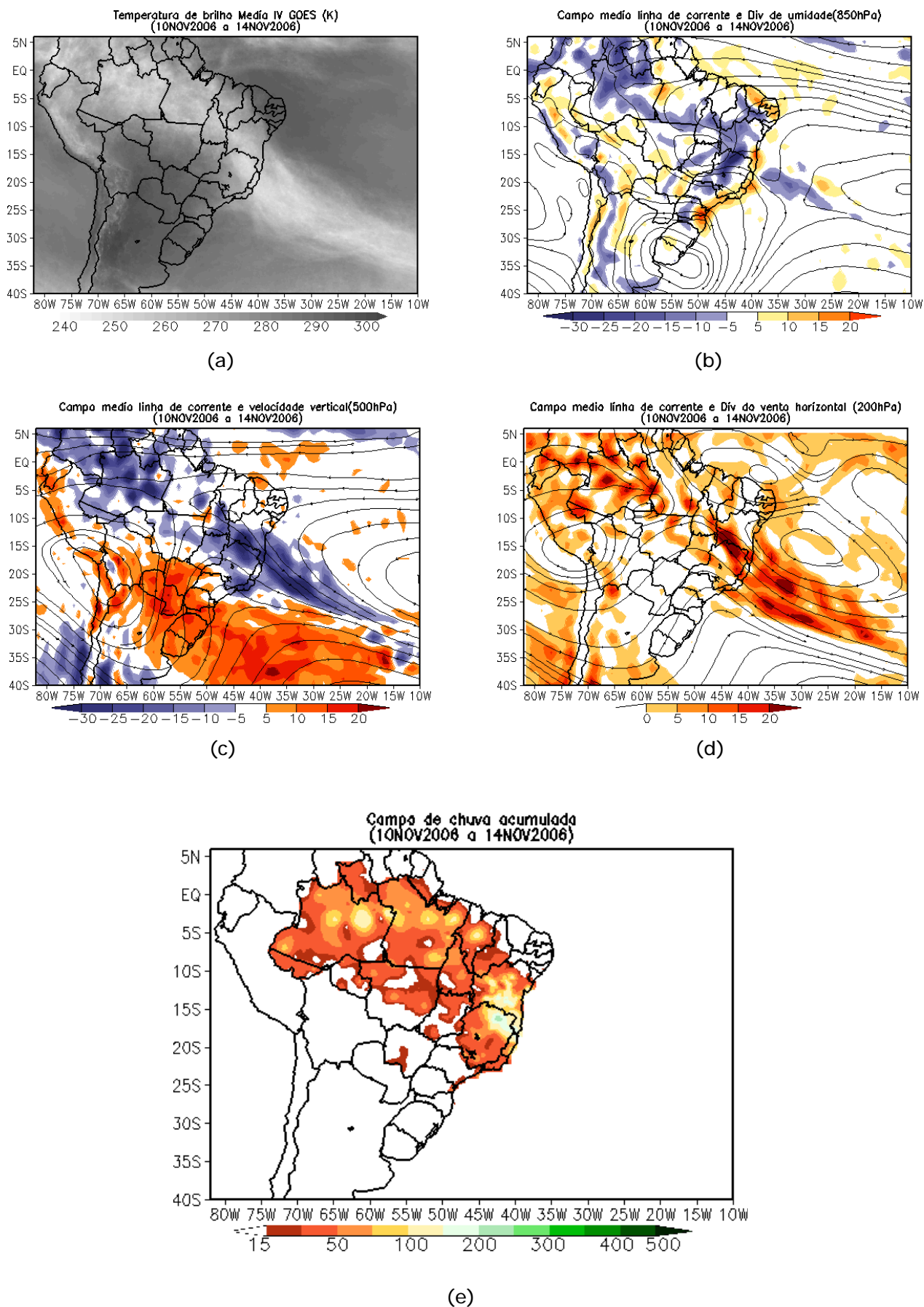


FIGURA 24 - Campos ilustrativos do episódio de ZCAS que ocorreu no período 10 a 14 de NOVEMBRO/2006, a saber: temperatura de brilho média Satélite GOES 12 (a); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa em $10^{-8} \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ (b); campo médio de linha de corrente e velocidade em 500 hPa em $10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ (c); campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa em 10^{-5}s^{-1} (d); campo de precipitação acumulada em mm (e).

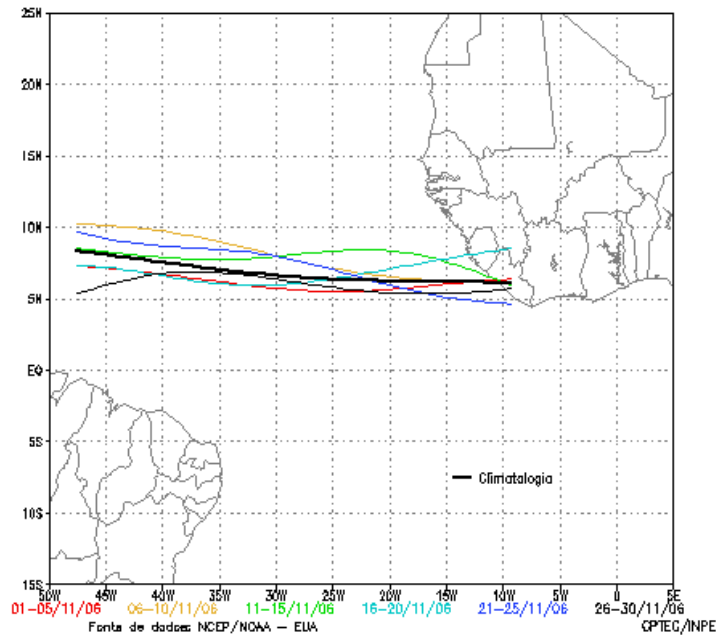


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em NOVEMBRO/2006, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

segundo episódio iniciou sua configuração no dia 26, estendendo-se até o mês seguinte, e será discutido na próxima edição do Boletim Climanálise (Volume 21, Nº 12).

No primeiro episódio, a banda de nebulosidade associada à ZCAS cobriu grande parte da Amazônia, das Regiões Nordeste e Sudeste, estendendo-se até o Oceano Atlântico (Figura 24a). Houve grande atividade convectiva no leste do Brasil e intensa convergência de umidade em 850hPa desde o norte do Amazonas até a Bahia e Minas Gerais (Figura 24b). Em 500 hPa, destacou-se o intenso movimento vertical na fronteira entre as Regiões Sudeste e Nordeste do Brasil e a grande área de subsidência sobre a Região Sul. Nota-se, também, a presença do cavado em 500 hPa e 200 hPa, onde se ressalta a intensa divergência horizontal, com reflexo da alta atividade convectiva no leste brasileiro (Figuras 24c e 24d). Ainda em altos níveis, o vórtice ciclônico estabeleceu-se bem ao norte da região de atuação da ZCAS.

A Figura 24e ilustra os elevados índices pluviométricos associados a este episódio de ZCAS, com valores acima de 200 mm no nordeste de Minas Gerais.

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Durante o mês de novembro, a banda de nebulosidade associada à Zona de Convergência

Intertropical (ZCIT) oscilou entre as latitudes 5°N e 10°N em torno de sua posição climatológica, (Figura 25). A maior atividade convectiva associada à ZCIT foi notada sobre o Oceano Atlântico, com exceção da 1ª e 2ª pântada, quando ainda se observou intensa atividade convectiva sobre o noroeste da África (Figura 26). A maior influência da ZCIT sobre o extremo norte da América do Sul ocorreu na 4ª pântada, quando também contribuiu para a intensificação de Linhas de Instabilidade (LI's) ao longo da costa brasileira (ver seção 3.3.3).

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

As Linhas de Instabilidade (LI's) foram observadas em 15 dias do mês de novembro. De modo geral, as LI's apresentaram-se melhor configuradas e com maior desenvolvimento das nuvens cumulonimbus em comparação ao mês anterior, estendendo-se preferencialmente entre as Guianas e o norte do Maranhão (Figura 27).

Nos dias 17 e 18, a formação de dois episódios de aglomerados de nuvens Cumulonimbus junto à costa norte brasileira proporcionou a ocorrência de chuvas mais intensas entre os Estados do Amapá e Maranhão, onde os totais acumulados no mês ficaram acima da climatologia (ver Figura 14, seção 2.1). Ressalta-se que, nestes dias, a ZCIT atuou nas proximidades da costa norte do Brasil (ver seção 3.3.2).

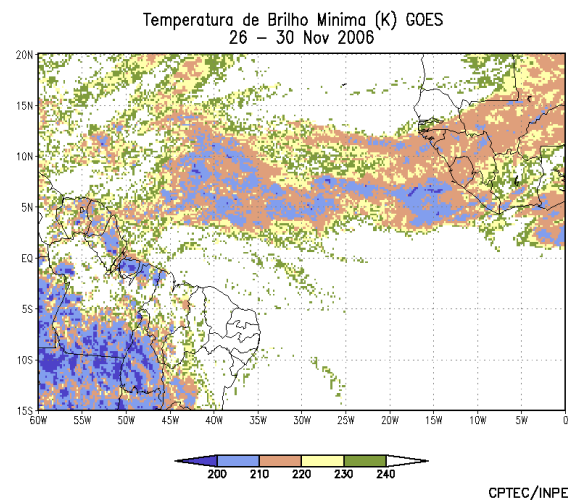
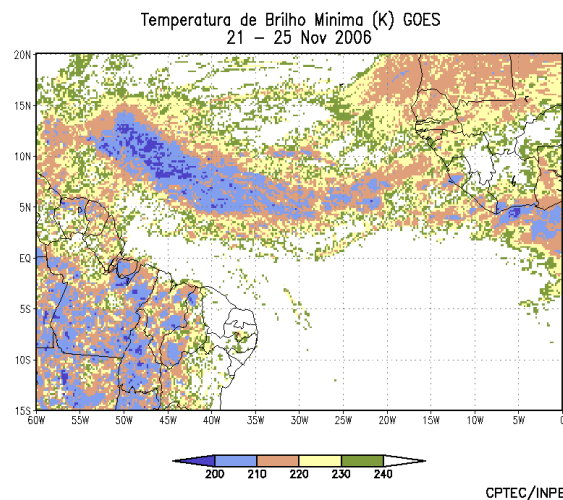
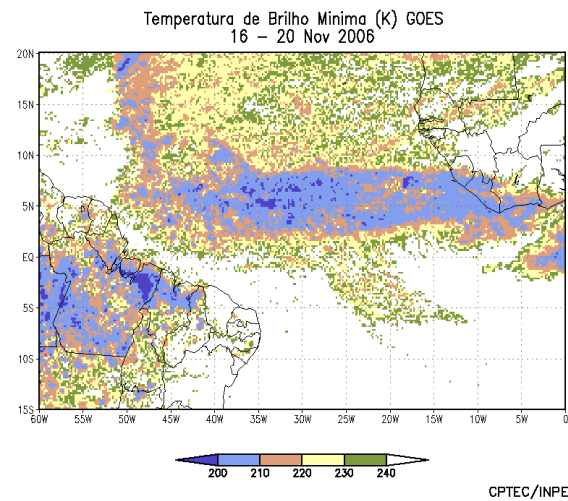
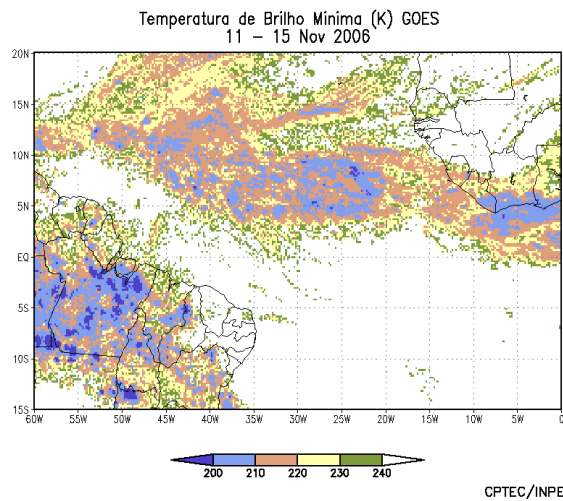
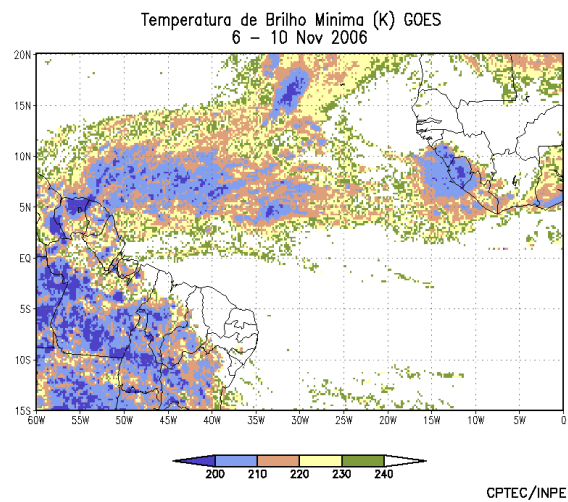
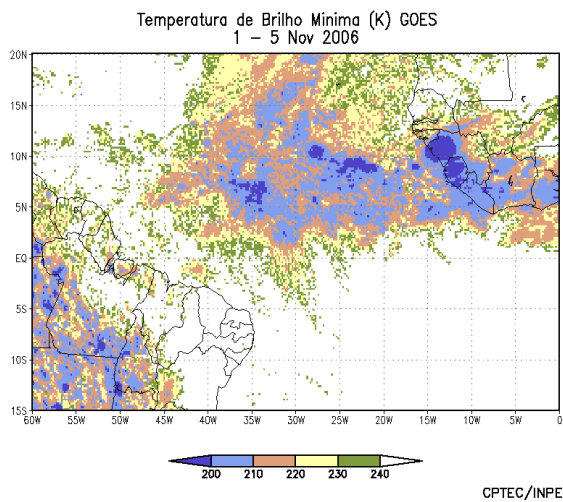
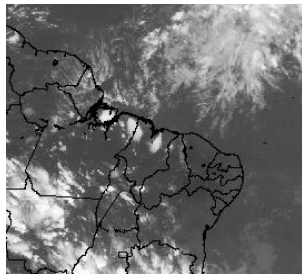
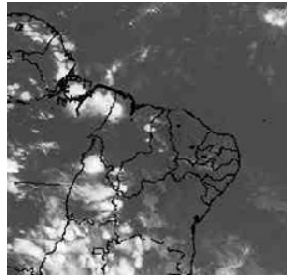


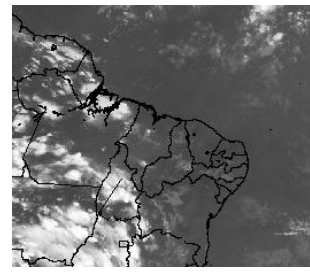
FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de NOVEMBRO/2006. (FONTE: Satélite GOES 12).



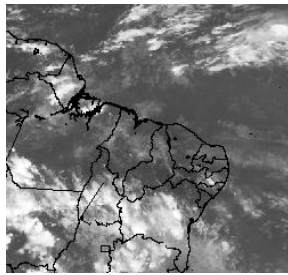
04/11/06 21:00TMG



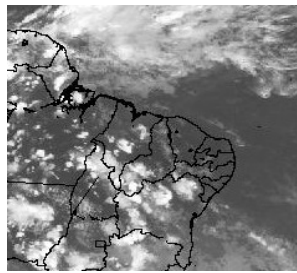
05/11/06 21:00TMG



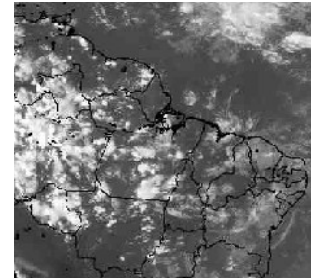
06/11/06 21:30TMG



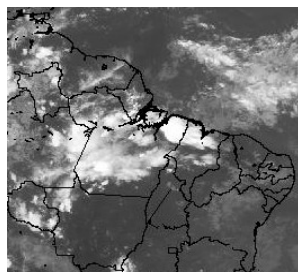
08/11/06 21:00TMG



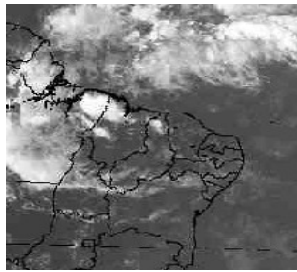
09/11/06 21:00TMG



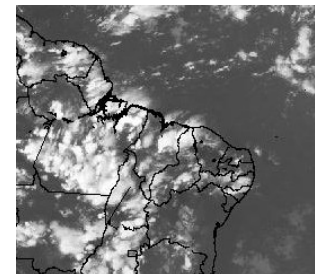
15/11/06 21:00TMG



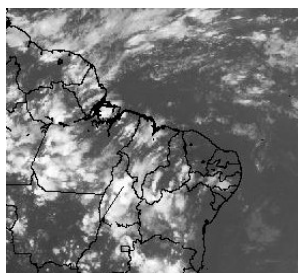
17/11/06 21:00TMG



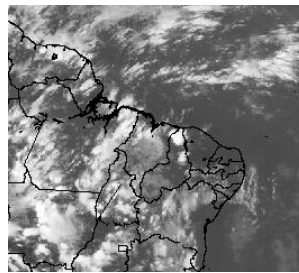
18/11/06 21:00TMG



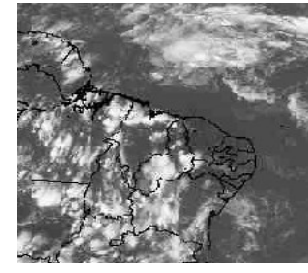
20/11/06 21:00TMG



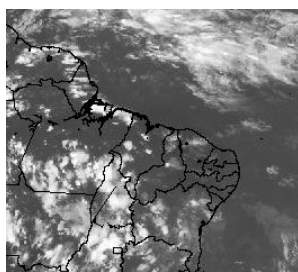
21/11/06 21:00TMG



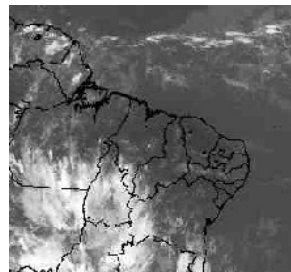
22/11/06 21:00TMG



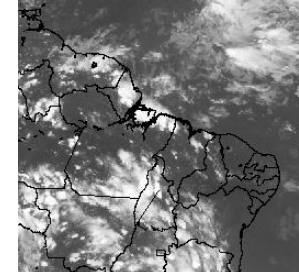
23/11/06 21:00TMG



24/11/06 21:00TMG



27/11/06 21:00TMG



29/11/06 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/2006.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Em novembro, a maior atividade do jato subtropical foi notada sobre o centro-norte da Argentina e Uruguai, com magnitude média mensal entre 30 m/s e 50m/s. A posição e magnitude médias do jato subtropical foram consistentes com o padrão climatológico para este mês (Figura 28a).

No período de 08 a 13, a magnitude média do jato subtropical atingiu magnitude superior a 70 m/s sobre o Uruguai, sul do Brasil e Oceano Atlântico adjacente, conforme ilustra o escoamento em 200 hPa correspondente ao dia 08 (Figura 28b). Neste período, observou-se a intensificação e o deslocamento do segundo sistema frontal à superfície até o sul da Região Nordeste. O jato subtropical voltou a apresentar magnitude superior a 60 m/s sobre o norte da Argentina, Uruguai e Oceano Atlântico nos dias 17 a 19 (Figura 28c). A Figura 28d mostra o terceiro sistema frontal à superfície, cuja nebulosidade esteve associada à maior atividade do jato subtropical no dia 17. Entre os dias 18 e 19, ocorreram chuvas fortes no oeste de Santa Catarina e sudoeste do Paraná, com precipitação de granizo e ventos de até 60 km/h em Cascavel-PR (Fonte: REDEMET).

Ressalta-se, ainda, a situação observada no dia 20, quando houve a atuação do jato subtropical, com magnitude de até 50 m/s, e de um cavado em 500 hPa sobre a Região Sudeste do Brasil, resultando também em precipitação de granizo nas cidades de Rio Claro-SP, Bauru-SP e Ribeirão Preto-SP, e ventos de até 59,4 km/h nesta última cidade (Fonte: Folha de São Paulo e Instituto Agrônomo de Campinas).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

O centro da alta troposférica configurou-se em praticamente todo o mês de novembro, posicionando-se preferencialmente sobre a Bolívia, Peru e Região Centro-Oeste do Brasil (Tabela 2). Na média mensal, o centro da circulação anticiclônica esteve configurado sobre o leste da Bolívia, em aproximadamente 15°S/62°W, ao sul de sua posição climatológica (Figura 29).

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

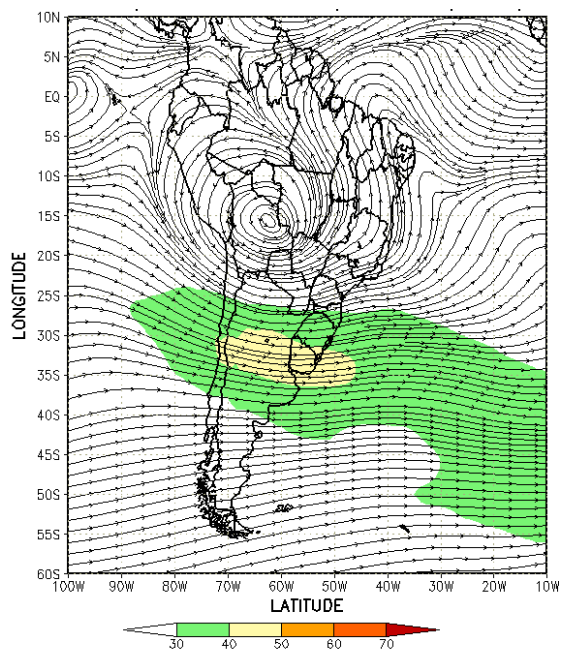
TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de NOVEMBRO/2006. O símbolo (*) indica que a Alta da Bolívia não estava bem caracterizada, enquanto que as letras **nd** significam ausência de dados para análise. Os Estados do Brasil aparecem com suas respectivas 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

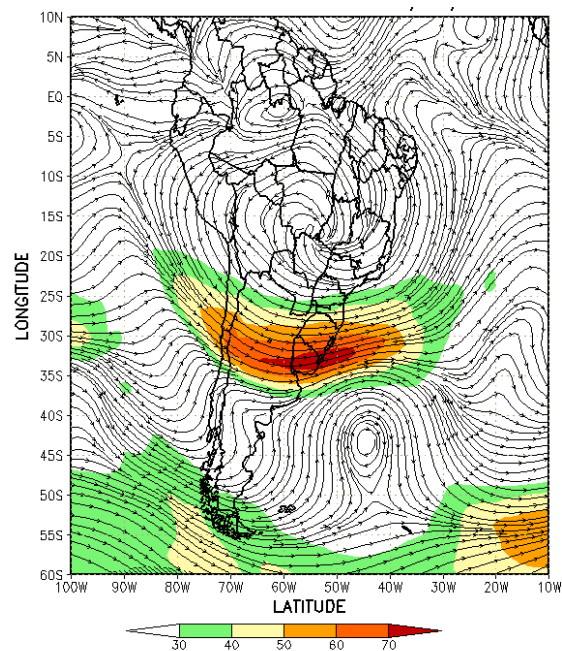
Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) atuaram em oito episódios no decorrer do mês de novembro. A maioria dos centros destes sistemas foi observada ao norte de 15°S, sobre as Regiões Norte e Nordeste do Brasil e oceano adjacente, consistente com o padrão característico dos meses de verão (Figura 30a). Os episódios que se configuraram nos períodos 09 a 13 e de 27 a 30 estiveram associados à caracterização de dois episódios de ZCAS (ver seção 3.3.1), conforme ilustram as imagens de satélite das Figuras 30b e 30c.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

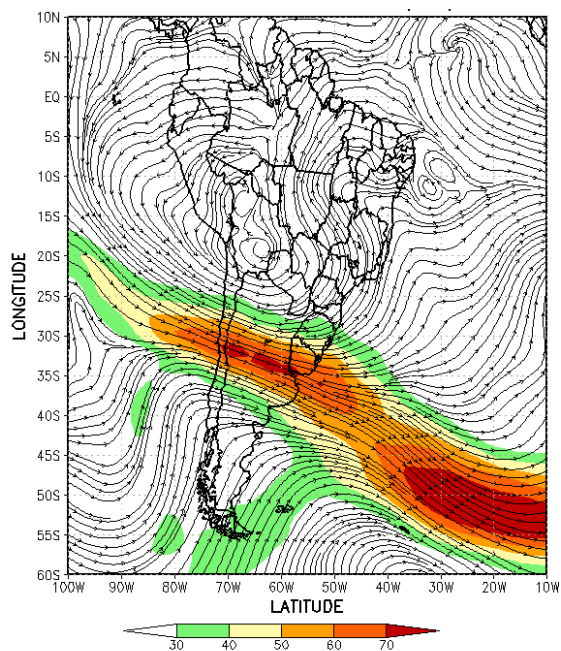
Durante o mês de novembro, as bacias do Atlântico Leste e Uruguai e os setores oeste da bacia do Amazonas, norte da bacia do Paraná e sul da bacia do São Francisco receberam aportes importantes de precipitação. A maioria das estações fluviométricas apresentou um aumento



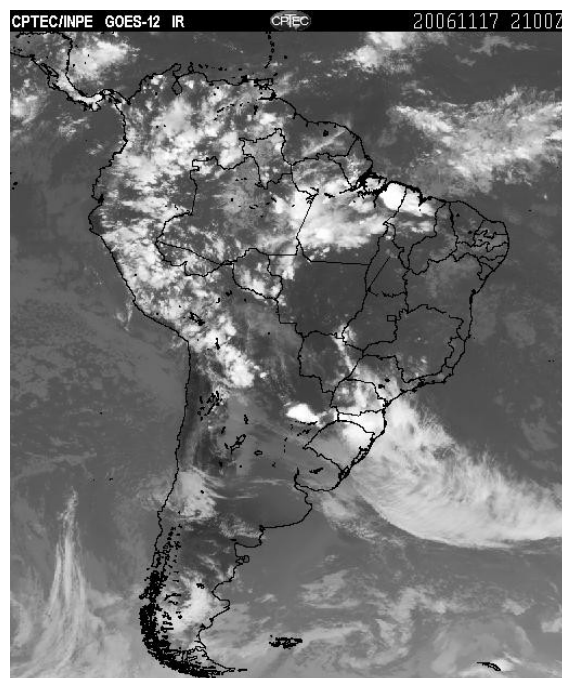
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa) indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em NOVEMBRO/2006 (a) e os dias 08/11/2006 e 17/11/2006 (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 17/11/2006 (d).

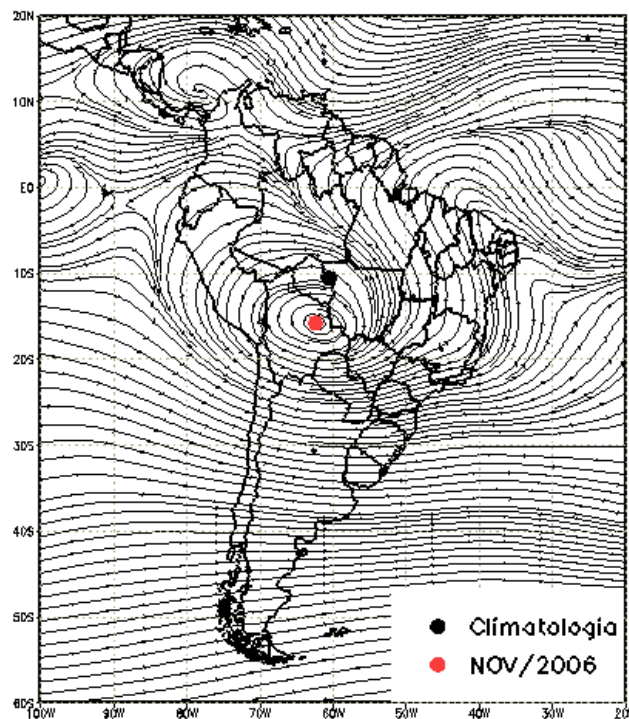


FIGURA 29 – Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em NOVEMBRO/2006.

nas vazões em comparação ao mês anterior. No sul da bacia do Paraná, houve diminuição nas vazões e predominância de desvios negativos se comparadas à MLT.

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

Na estação Manacapuru-AM, as vazões foram calculadas a partir das cotas observadas no Rio Negro, utilizando um modelo estatístico (ver nota nº 8 no final desta edição). Em novembro, as cotas do Rio Negro apresentaram uma altura média de 17,66 m, com máxima de 19,12 m e mínima de 17,01 m (Figura 33).

As estações na bacia do Amazonas apresentaram aumento das vazões, com exceção da estação Coaracy Nunes-AP que apresentou vazão menor que a observada em outubro passado. Considerando a MLT, apenas a estação Manacapuru-AM apresentou desvio negativo. A estação Tucuruí-PA, na bacia do Tocantins, também apresentou comportamento similar à maioria das estações do Amazonas, ou seja,

vazão superior àquela registrada no mês anterior e maior que a MLT. O mesmo foi notado nas estações da bacia do São Francisco.

As estações localizadas no norte da bacia do Paraná tiveram vazões superiores àquelas observadas no mês anterior e, em geral, superiores à MLT. A exceção ocorreu na estação Furnas-MG, no leste da bacia, que apresentou um desvio negativo. Já na parte sul da bacia, as vazões foram menores que no mês passado e abaixo da MLT.

Na bacia do Atlântico Sudeste, as estações apresentaram aumento nos valores de vazão. Considerando a MLT, as estações Registro-SP e Blumenau-SC apresentaram desvios negativos, apesar das anomalias positivas na precipitação registradas no Vale do Itajaí (Tabela 4). A estação Passo Fundo-RS, na bacia do Uruguai, também apresentou aumento da vazão e desvio positivo em comparação à MLT.

6. QUEIMADAS NO BRASIL

Em novembro, cerca de 12.800 focos de queimadas foram detectados no País, pelo satélite NOAA-12 (Figura 34). Este valor ficou 25% inferior aos valores observados em outubro passado,

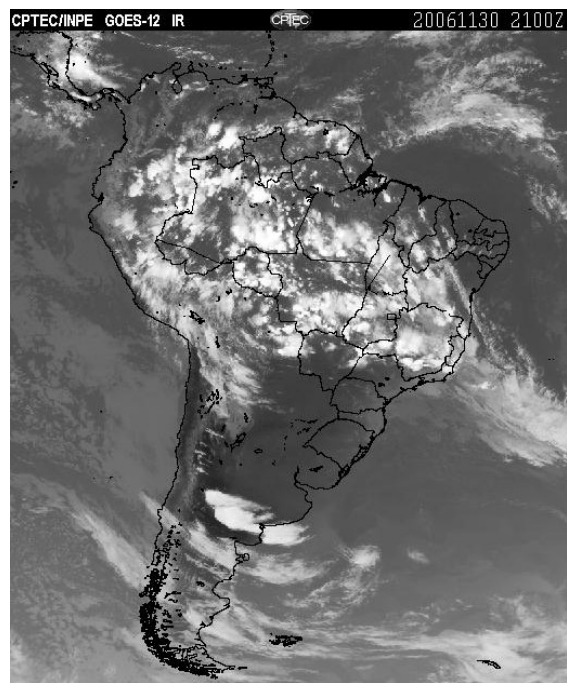
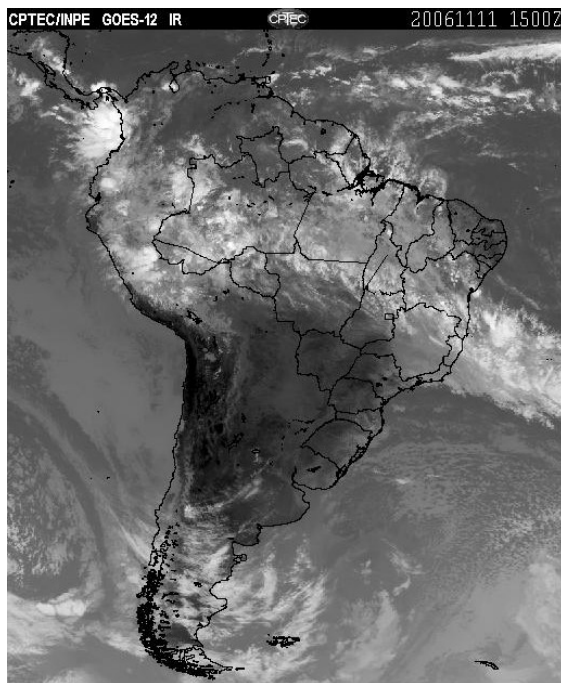
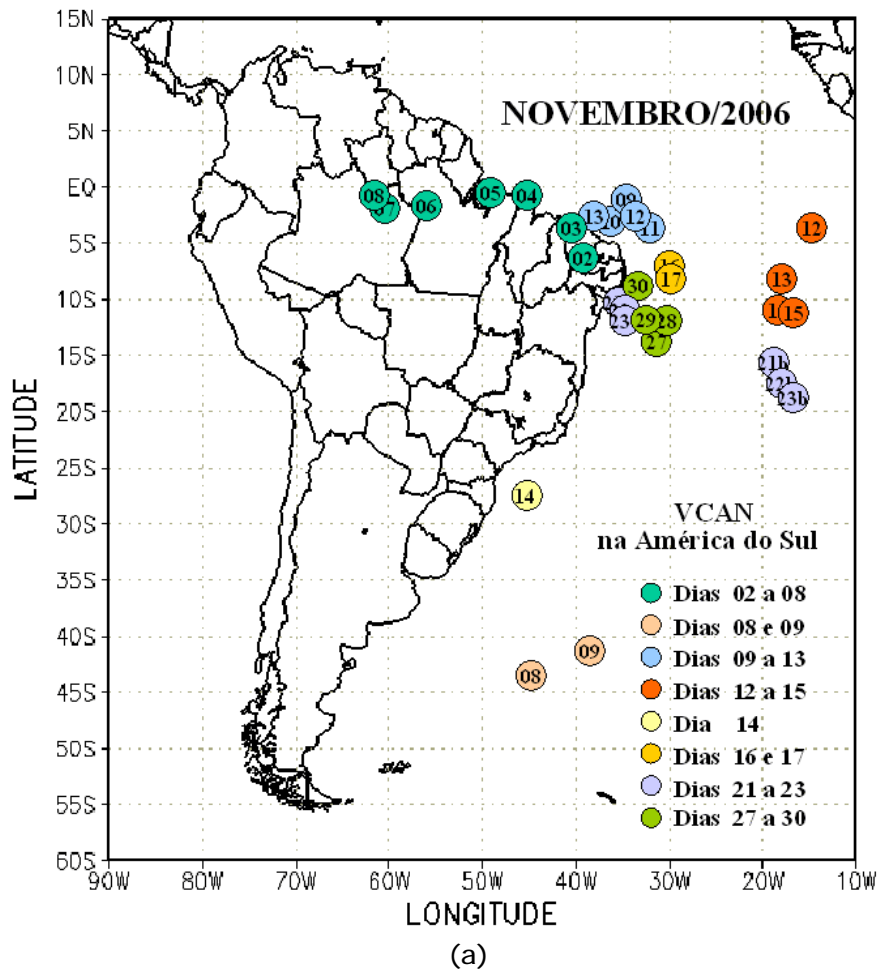


FIGURA 30 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em NOVEMBRO/2006. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, gerado pelo modelo do CPTEC/INPE no horário das 12:00 TMG (a). As imagens de satélite ilustram a atuação do VCAN no dia 11, às 15:00 TMG (b), e no dia 30, às 21:00 TMG (c).

porém dentro do esperado se considerado o início do período chuvoso nas Regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil (ver seção 2.1).

Considerando o mesmo período de 2005, o número de focos foi 50% inferior, mantendo-se a tendência de redução significativa observada nos meses anteriores. A retração nos agronegócios da soja e a ocorrência de anomalias positivas de precipitação podem ter contribuído para a diminuição das queimadas. Ainda em comparação a novembro de 2005, houve redução significativa das queimadas em quase todos os Estados, especialmente na Região Nordeste: 86% na Bahia (160 focos); 48% no Ceará (2.270 focos); 77% no Piauí (824 focos), 64% no Maranhão (2.750 focos), 30% em Pernambuco (465 focos) e 15% na Paraíba (500 focos); e, na Região Norte, houve redução de 45% no Pará (2.800 focos). Entretanto, na Região Centro-Oeste, houve moderado aumento das queimadas em função das anomalias negativas de precipitação no Mato Grosso (1.500 focos) e no Mato Grosso do Sul (310 focos). Comportamento semelhante foi observado nos Estados de Rondônia (260 focos) e Paraná (160 focos).

Em função da estiagem e temperaturas elevadas, algumas Unidades de Conservação, federais e estaduais, além de terras indígenas, foram atingidas pelo fogo nas Regiões Norte e Nordeste, destacando-se a Reserva Biológica do Gurupi (213 focos), no Maranhão, e a Fazenda Nacional do Tapajó (23 focos), no Pará.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em novembro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) nos mares de Ross, Amundsen, Weddell e Lazarev, atingindo até -5 hPa. Anomalias positivas ocorreram nos mares de Bellingshausen e Dumont D'Urville (Figura 35). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial no platô antártico (ver Figura 12, seção 1).

O campo mensal de anomalia de vento em 925 hPa apresentou escasso escoamento de ar de sul para norte, desde o mar de Weddell para o sudoeste do Atlântico e em direção ao sul do Brasil (Figura 36). Similar a 2005, foram registrados somente dois episódios deste

escoamento de ar sul para norte, totalizando três dias. Como consequência, a temperatura esteve dentro da média no Rio Grande do Sul e Santa Catarina e acima da média no Paraná. Em novembro de 2004, houve três episódios deste escoamento, totalizando nove dias, o que resultou em anomalias negativas de temperatura média mensal no sul do Brasil.

A temperatura do ar em 925 hPa apresentou-se acima da média, em até 2°C, nos mares de Weddell, Ross e Lazarev, e até 2°C abaixo da média nos mares de Amundsen, Bellingshausen e na passagem de Drake (Figura 37). No nível de 500 hPa, registraram-se temperaturas cerca de 2°C acima da climatologia no interior do continente.

Considerando ainda o campo de anomalia do vento, observa-se uma circulação ciclônica organizada na região da Península Antártica, entre os mares de Bellingshausen e de Weddell, no nível de 925 hPa (ver Figura 36), que propiciou advecção de ar de sul proveniente do sudoeste do mar de Bellingshausen em direção ao sul da América do Sul e, posteriormente, até o mar de Weddell. Esta configuração contribuiu, possivelmente, para a permanência da retração na extensão do gelo marinho nos mares de Bellingshausen e de Weddell (Figura 38).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de sudoeste e norte. A magnitude média mensal do vento foi de 5,6 m/s, igual a média climatológica para novembro. O destaque para este mês foi o recorde de PNM, 949 hPa, o mais baixo valor já registrado neste mês. A temperatura média do ar, igual a 0,2°C, ficou pouco acima da média histórica (0°C), e manteve a tendência de temperaturas acima da média mensal observadas neste ano, com exceção dos meses de agosto e setembro. Durante todo o primeiro semestre, as temperaturas estiveram cerca de 2°C acima da climatologia. Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (período de 1985 a 2006) encontram-se disponíveis no site http://www.cptec.inpe.br/prod_antartica/data/resumos/climatoleacf.xls.



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

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	110,0	6,8	12. Marimbondo-SP	1445,0	2,8
2. Manacapuru-AM	62101,7	-7,3	13. Água Vermelha-SP	1622,0	2,7
3. Balbina-AM	600,0	176,5	14. Ilha Solteira-SP	4935,0	28,1
4. Coaracy Nunes-AP	252,0	16,7	15. Xavantes-SP	154,0	-43,8
5. Tucuruí-PA	5558,0	21,4	16. Capivara-SP	537,0	-45,4
6. Sobradinho-BA	2799,0	43,2	17. Registro-SP	189,9	-54,2
7. Três Marias-MG	650,0	7,3	18. G. B. Munhoz-PR	333,0	-52,2
8. Emborcação-MG	498,0	36,1	19. Salto Santiago-PR	545,0	-48,5
9. Itumbiara-MG	1447,0	26,8	20. Blumenau-SC	111,4	-36,0
10. São Simão-MG	2706,0	56,1	21. Passo Fundo-RS	91,0	62,5
11. Furnas-MG	674,0	-12,2	22. Passo Real-RS	229,0	18,0

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem em NOVEMBRO/2006. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

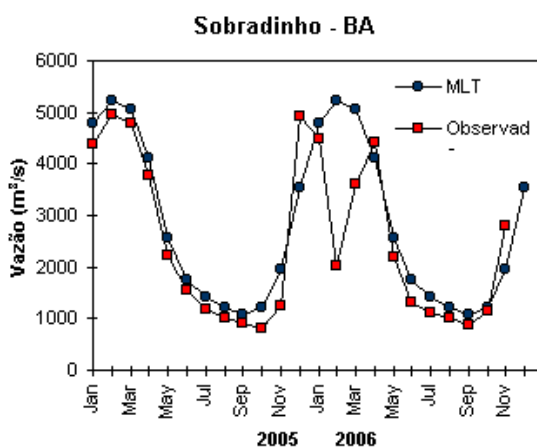
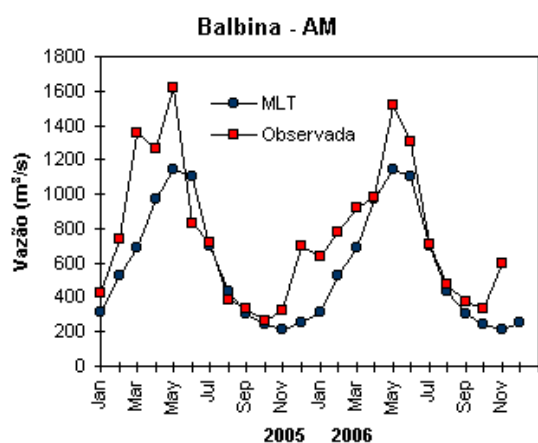
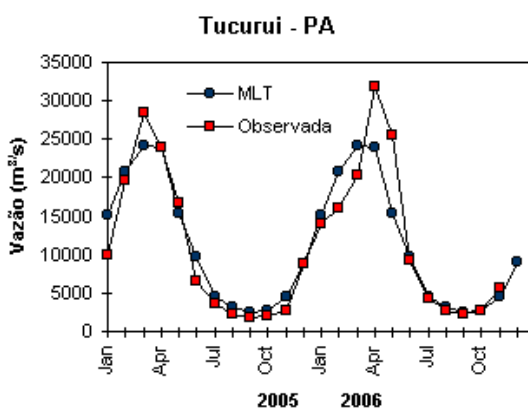
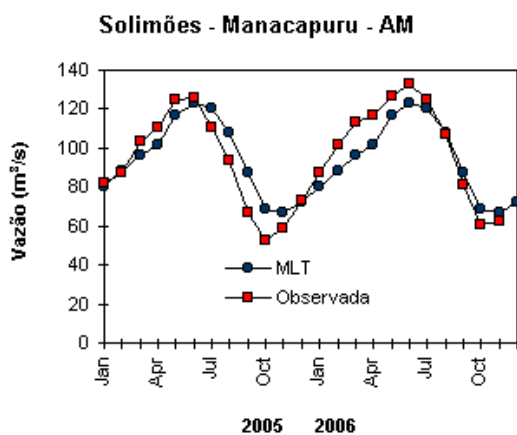
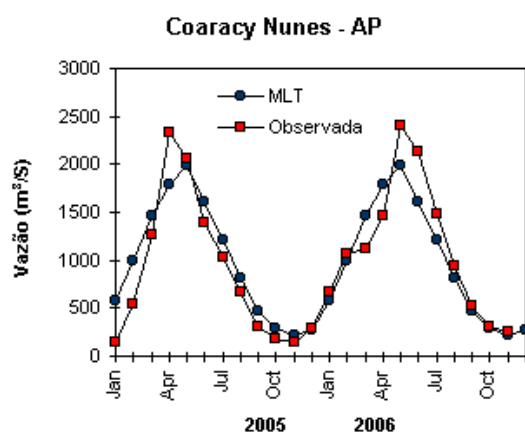
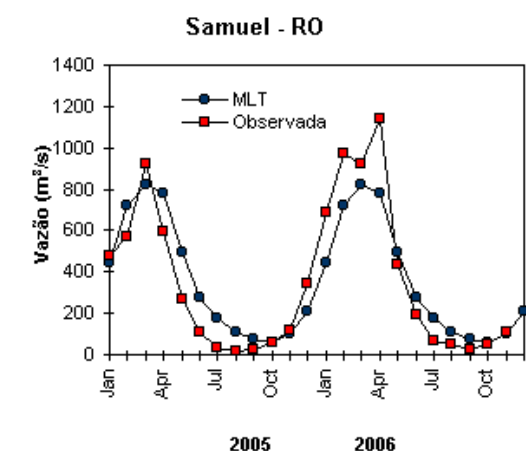


FIGURA 32 - Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2005 e 2006. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

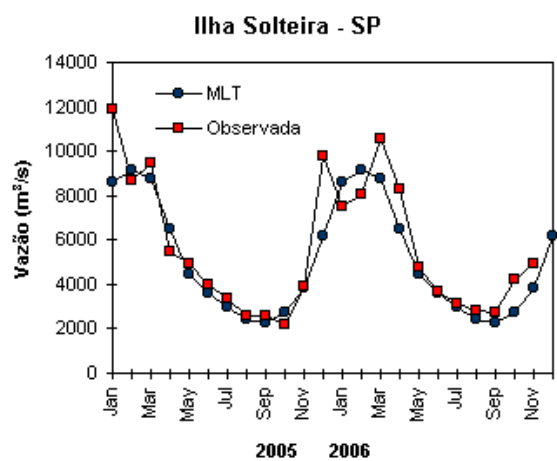
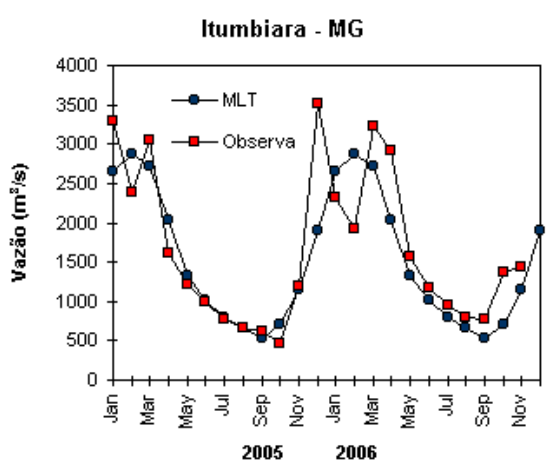
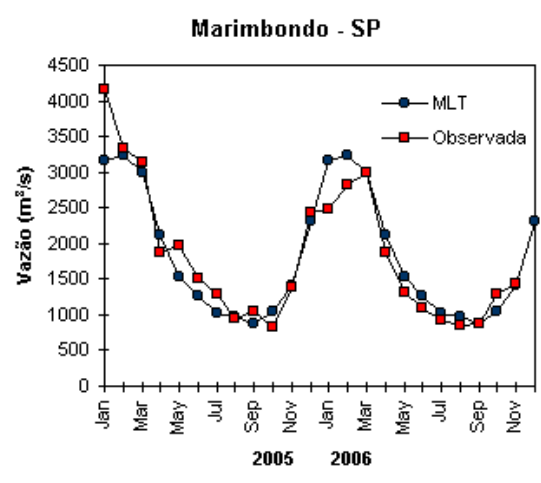
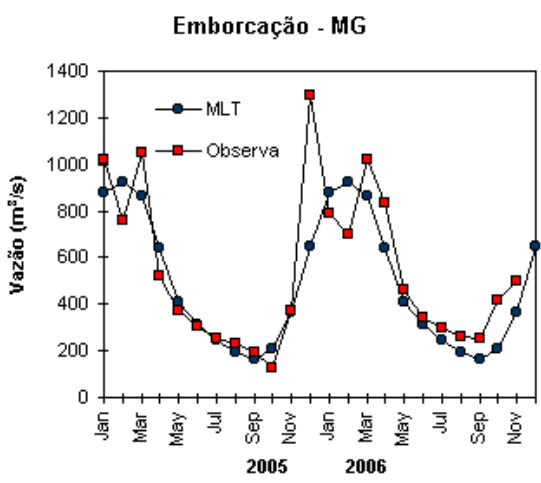
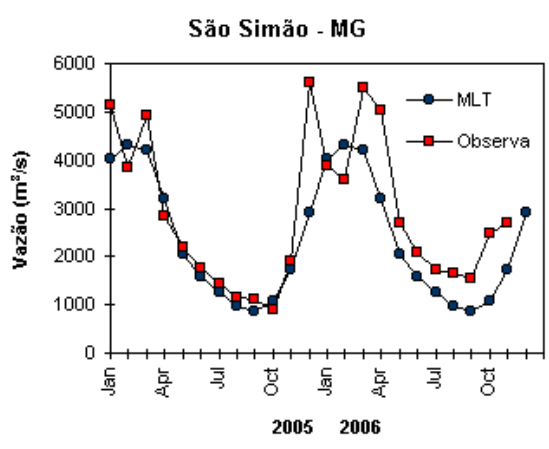
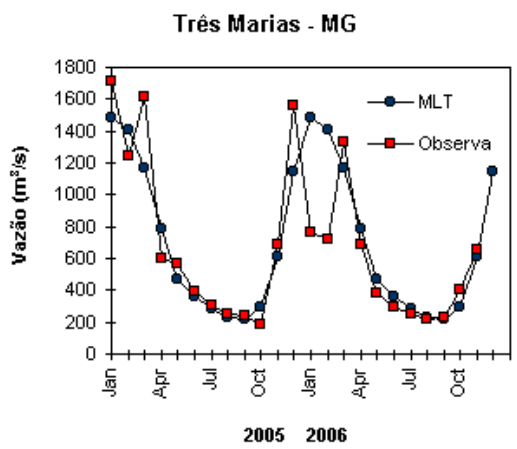


FIGURA 32 – Continuação (A).

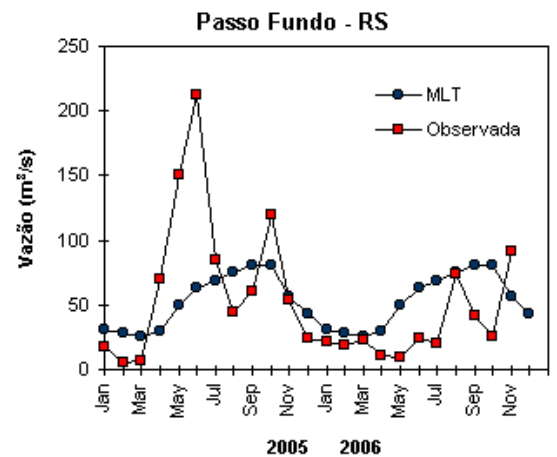
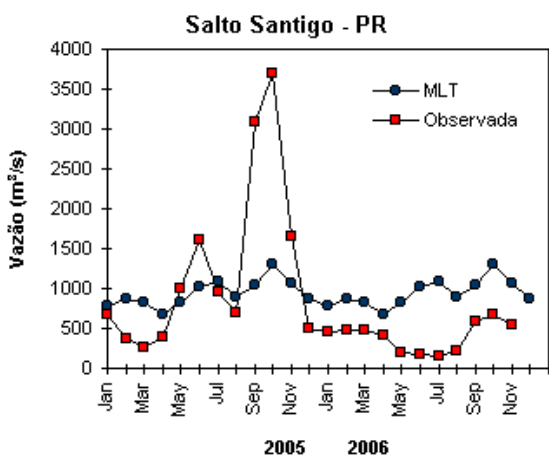
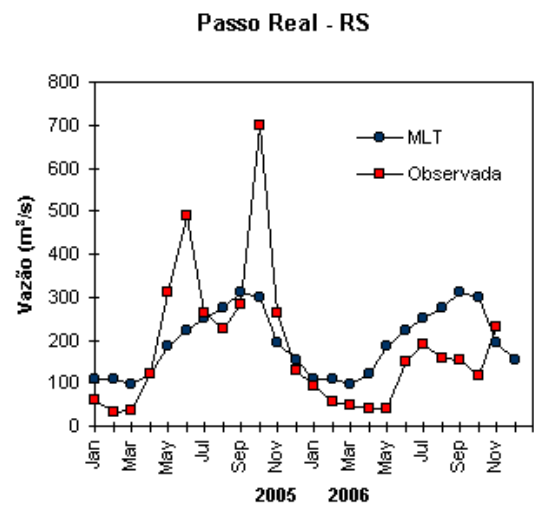
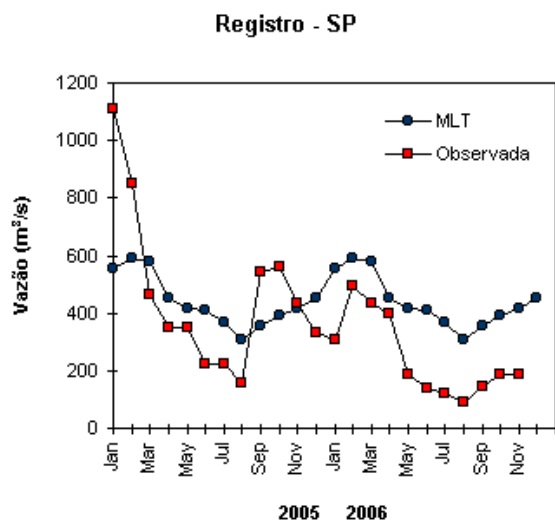
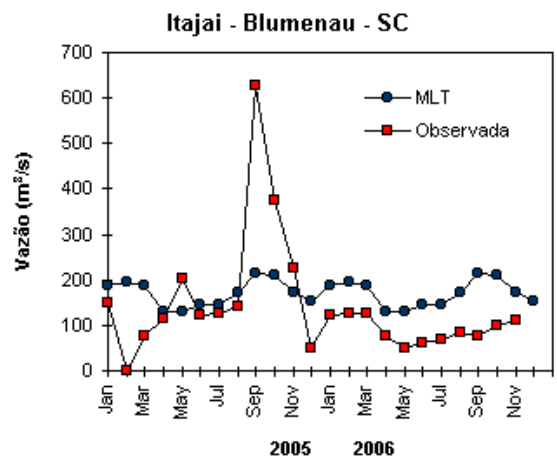
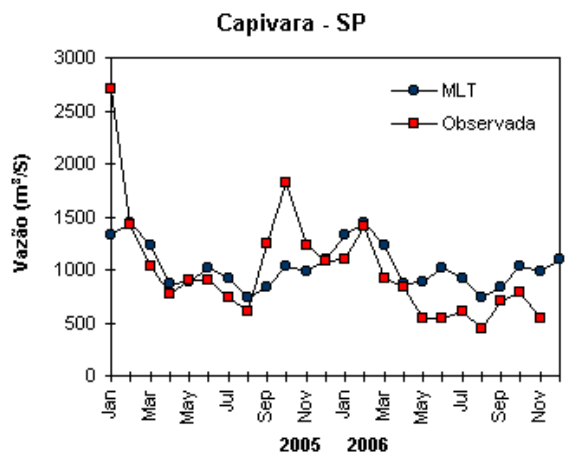


FIGURA 32 – Continuação (B).

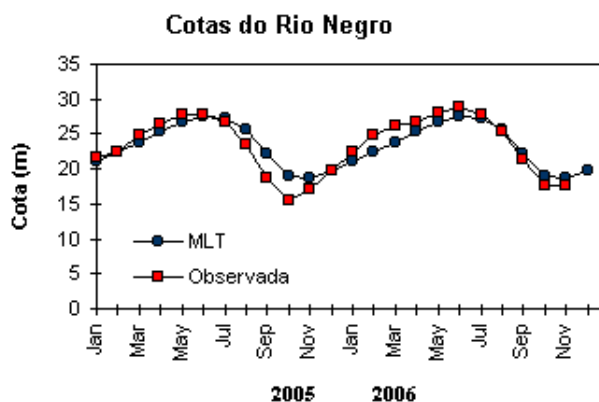


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2005 e 2006 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	127,5	18,7
Blumenau-SC	167,3	12,2
Ibirama-SC	127,0	26,0
Ituporanga-SC	124,8	-3,7
Rio do Sul-SC	124,2	5,5
Taió-SC	215,6	106,9

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em NOVEMBRO/2006 (FONTE: FURB/ANNEL)

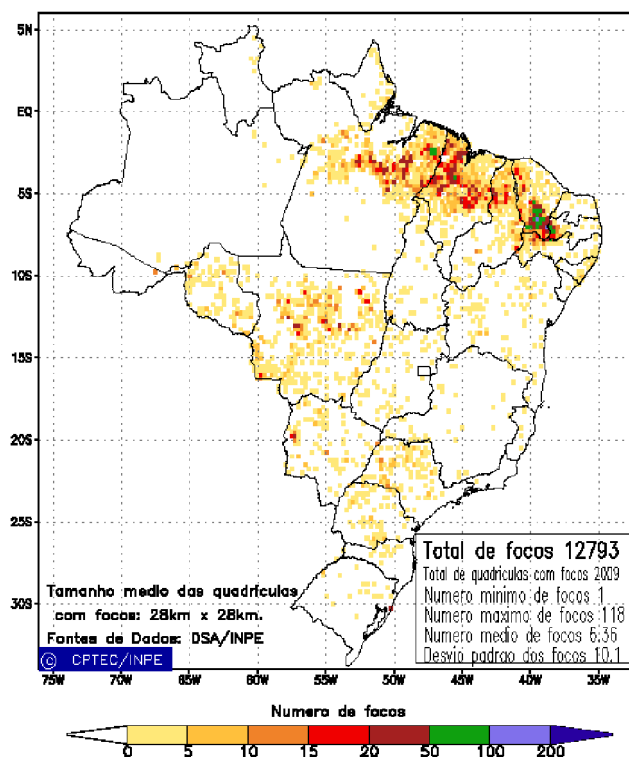


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas em unidades de grade no Brasil em NOVEMBRO/2006. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 12, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

Anomalia de Pressao Nivel Medio do Mar (hPa)

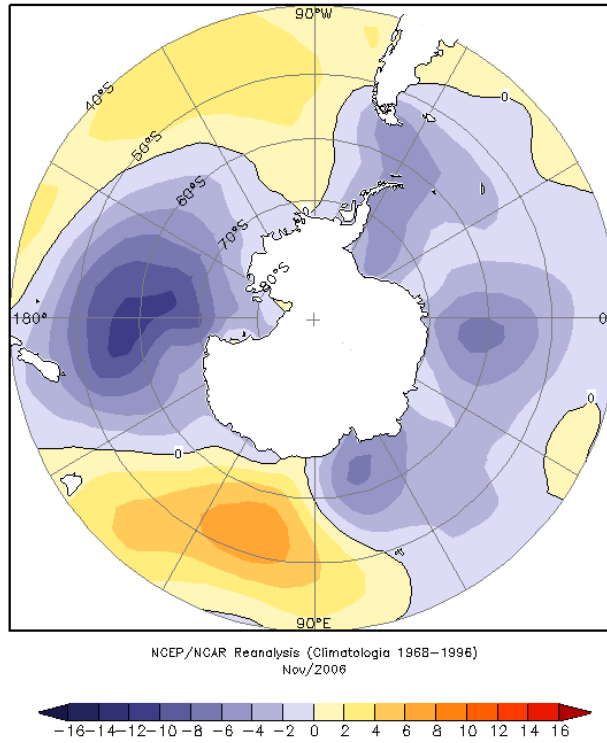


FIGURA 35 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em NOVEMBRO/2006. Destacam-se as anomalias negativas nos mares de Amundsen, Ross, Weddell e Lazarev e as anomalias positivas nos mares de Bellingshausen e Dumont D´Urville. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

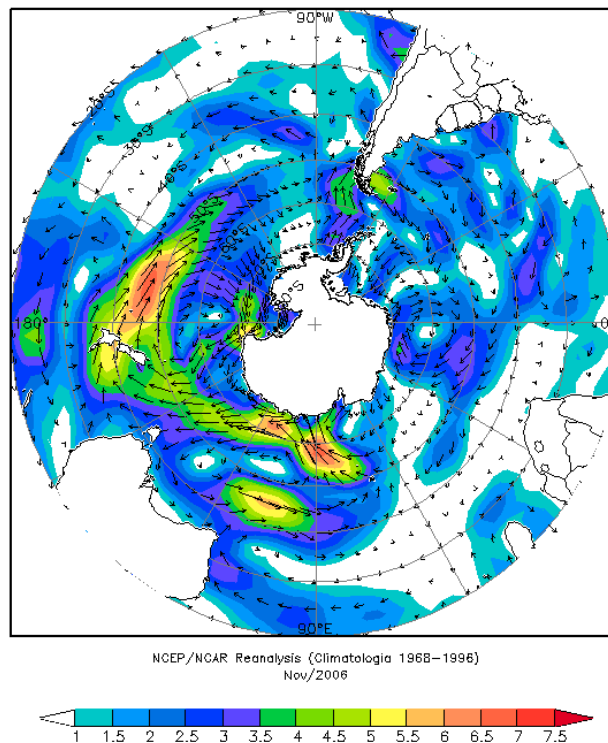


FIGURA 36 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em NOVEMBRO/2006. Nota-se o fraco escoamento do ar da região antártica e sub-antártica para o setor sudoeste do Oceano Atlântico Sul. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia de Temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) em 925 hPa

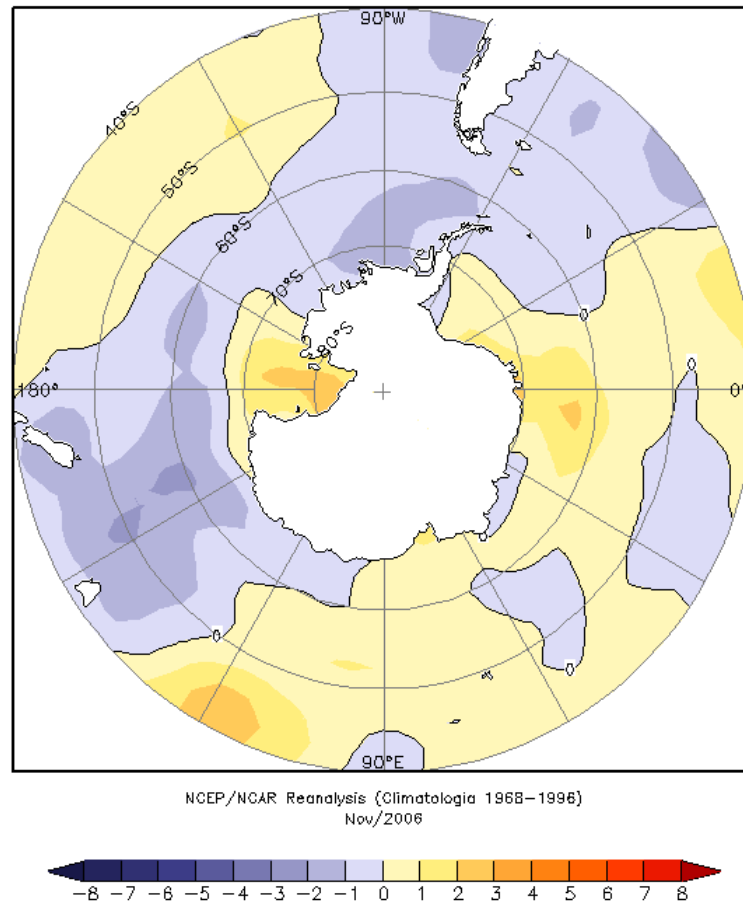


FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$), em 925 hPa, em NOVEMBRO/2006. Notam-se as anomalias positivas de temperatura nos mares de Ross e Weddell e as anomalias negativas nos mares de Bellingshausen, Amundsen e na Passagem de Drake. (FONTE: NOAA/CDC).

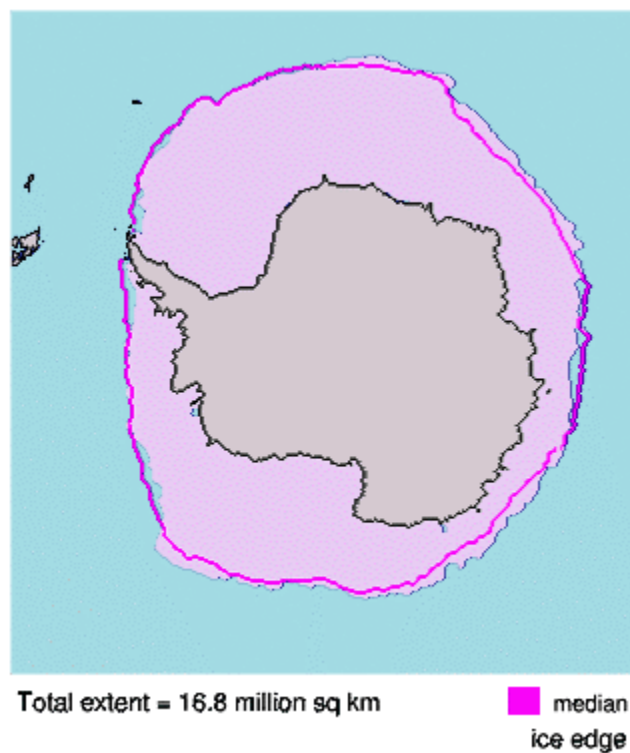


FIGURA 38 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral em NOVEMBRO/2006. Destaca-se a retração na extensão do gelo marinho nos mares de Bellingshausen, Amundsen e Weddell. (FONTE: NOAA/NSIDC).

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. A figura é elaborada pelo Grupo de Previsão de Clima do CPTEC/INPE.

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, SECTMA/AESA-PB, DHME-PI, CEMIG/SIMGE-MG, SEAG-ES, SIMEPAR-PR, 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). Os eventos meteorológicos mais significativos em todo o Brasil, descritos na seção 2.1, são monitorados diariamente pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE.

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

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

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 das cartas sinóticas de superfície, níveis médios (500 hPa) e altitude (250 hPa), nos horários das 00:00 e 12:00 TMG. A análise do posicionamento e deslocamento dos sistemas frontais é feita pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE. Foram incluídas novas cidades no Brasil e, nesta nova versão da figura (implementada em SETEMBRO/2006), o acompanhamento das frentes frias é feito desde sua passagem e/ou formação sobre a Argentina e o Uruguai. Para validação da posição dos sistemas, também são analisados alguns campos derivados, a saber: convergência de umidade na camada limite, temperatura potencial equivalente em 850 hPa e advecção de temperatura potencial equivalente em 850 hPa.

11 - O mapa da Antártica foi elaborado pelo grupo que integra o Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, visando facilitar a localização das principais regiões da Antártica e dos mares no Oceano Austral (APÊNDICE - FIGURA B).

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 Agronômico de Campinas
IBAMA	-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
ITEP/LAMEPE/PE	-Instituto Tecnológico de Pernambuco / Laboratório de Meteorologia
METSUL	-Empresa de Meteorologia do Rio Grande do Sul
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
PMTCRH	-Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos
SEMARH/BA	-Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos/Bahia
SEAG/ES	-Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo
SECTMA/AESA/PB	-Secretaria do Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente / Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

SEMARHN/DHM/AL	-Secretaria Executiva de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Naturais de Alagoas / Diretoria de Hidrometeorologia.
SIMEPAR/PR	-Sistema Meteorológico do Paraná
SIMGE/MG	-Sistema Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

SI GLAS TÉCNI CAS

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

APÊNDICE

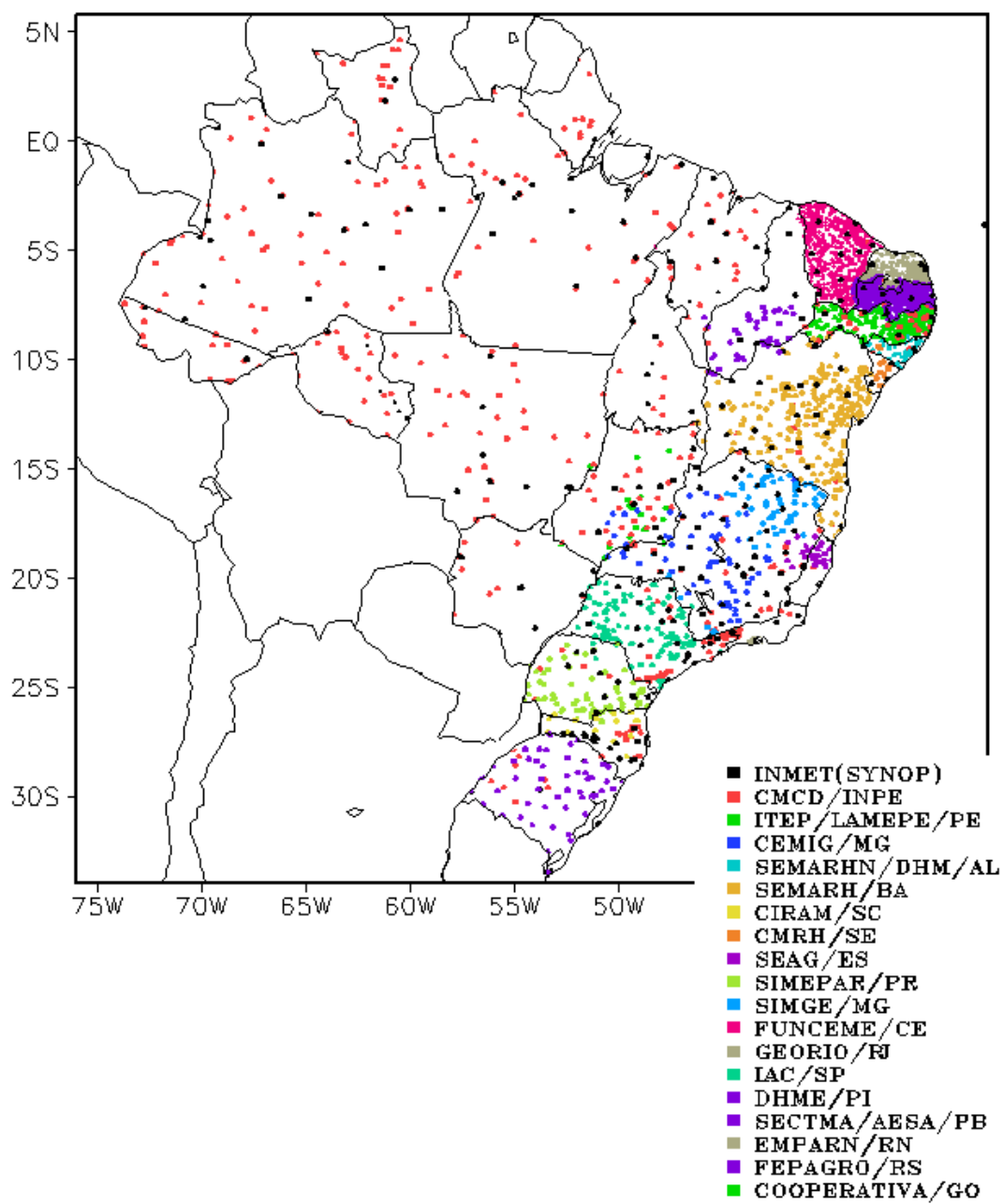


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.902 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

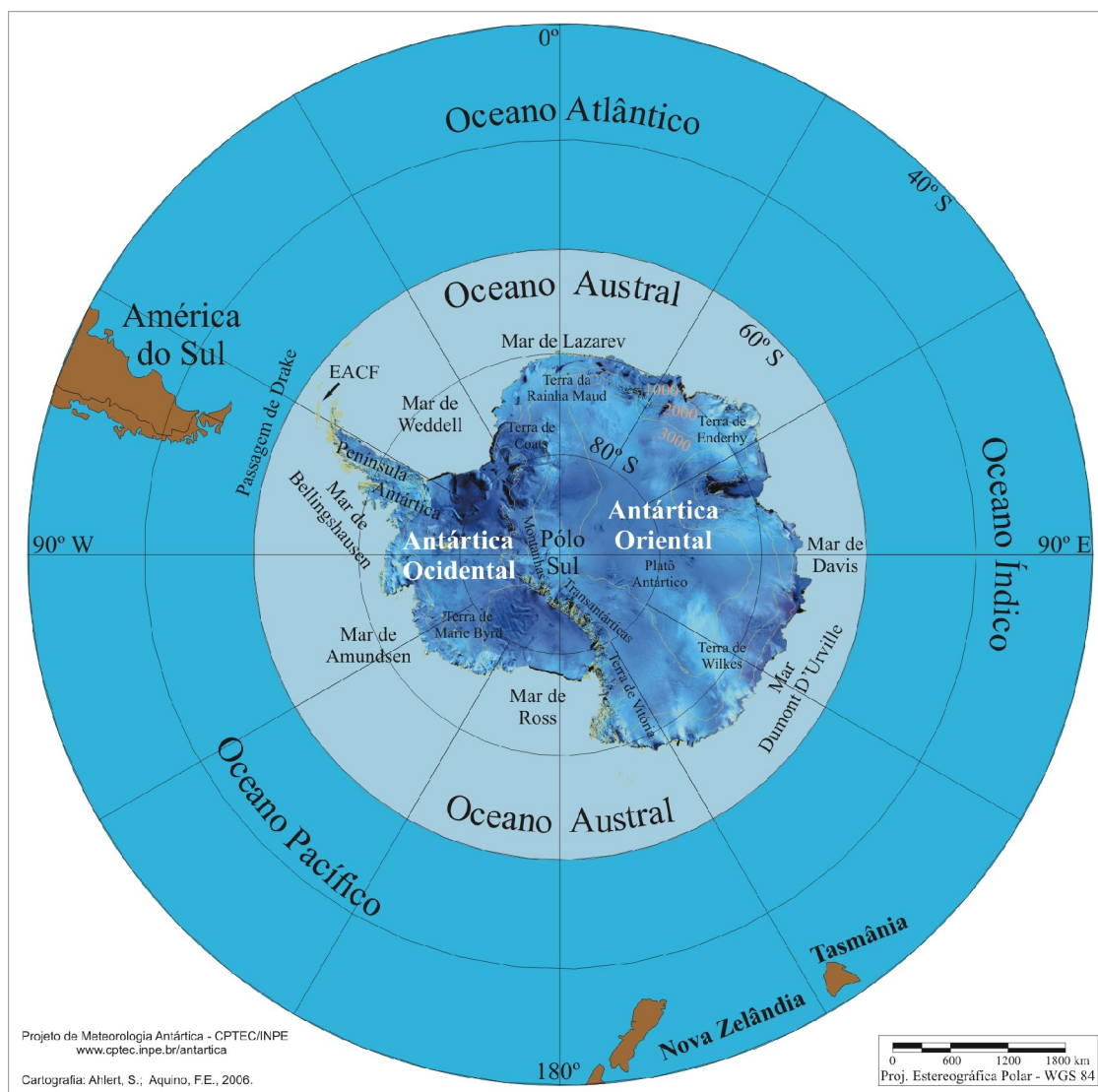


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)