

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 23	Número 11	Novembro/2008
-------------	-------------------------	-----------	-----------	---------------

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 23 - Nº 11

NOVEMBRO/2008

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
Anna Bárbara C. de Melo - CPTEC/INPE
Daniel Andrés Rodríguez - CPTEC/INPE
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS
Marcelo de Oliveira Romão - CPTEC/INPE

Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE
Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE

Instituições Colaboradoras:

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

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

Editoração Técnica:

Raul Vianna Bastos Júnior - 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:

Grafmídia

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 23 - Nº 11

NOVEMBRO/2008

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	13
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	14
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	14
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	14
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	19
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	19
3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	19
3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	22
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	22
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	22
4.1 – Jato sobre a América do Sul	22
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	23
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	23
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	25
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	33
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	33
NOTAS	37
SIGLAS	39
SIGLAS TÉCNICAS	40
APÊNDICE	41

SUMMARY

The month of November 2008 witnessed persistent rains in eastern Santa Catarina state which caused great loss of human lives and properties. This situation started when an intense high pressure center in the South Atlantic remained semi-stationary near the southern coast of Brazil for several days. The occurrence of this blocking situation together with upper tropospheric perturbations caused an increase of moisture convergence flux in the coastal regions of Santa Catarina. This situation resulted in increased rainfall in the Vale do Itajaí region, located in northeastern sector of the state. Another important observation during the month was more-than-normal rainfall in Northern Brazil and parts of Central-West, Southeast and Northeast Regions. These rains were caused by the SACZ (South Atlantic Convergence) formation. The rainfall was scanty in the northern parts of Northeast Brazil.

The SST (Sea Surface Temperature) distribution continues to show cooling trend in the central and eastern sectors of Tropical Pacific Ocean. In the western sector, the trade winds remained strong and so did the convective activity in the Indonesian region. It is important to mention that the higher than normal intensity of convective activity over Indonesia contributed remotely, through teleconnection mechanism, to the semi-stationary situation in the southern coast of Brazil described above. The North Tropical Atlantic presented more-than-normal temperatures, however with positive anomalies smaller than those observed in the previous month, October.

The river discharge in most of the Brazil basins was above normal during the month, exceptionally in Atlântico Sudeste Basin. In this basin the occurrence of continuous rains resulted in a 300% increase in the river discharge over the MLT at the Blumenau station in northeastern Santa Catarina state.

The 21500 spots of vegetation fire detected in the country were 45% less than those observed in the previous month. This decrease is expected considering that the rainy season in the -Central-West and Southeastern Regions of Brazil begins in this month.

This bulletin can be accessed by internet at:

<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>

SUMÁRIO

Em novembro, o evento mais importante foi a ocorrência de chuvas persistentes no leste de Santa Catarina, as quais causaram grandes perdas humanas e materiais. Esta situação teve início com o posicionamento e a forte intensidade do sistema de alta pressão semi-estacionário do Atlântico Sul, por vários dias, próximo à costa sul brasileira. Somada à ocorrência de um bloqueio e de perturbações atmosféricas em altitude, a convergência de umidade na faixa litorânea se intensificou, o que resultou em elevados totais pluviométricos na região do Vale do Itajaí, nordeste de Santa Catarina. Destacaram-se, também, as chuvas acima da média na Região Norte e em parte do Centro-Oeste, Sudeste e Nordeste do Brasil, devido à atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). As chuvas foram escassas no norte da Região Nordeste.

A Temperatura da Superfície do Mar (TSM) continuou mostrando tendência de resfriamento nos setores central e leste do Pacífico Equatorial. No setor oeste do Pacífico, os ventos alísios permaneceram intensos e ocorreu convecção acima da média na região da Indonésia. É importante mencionar que a convecção anômala na Indonésia pode ter contribuído remotamente, através de mecanismos de teleconexão, para a situação estacionária notada próximo ao sul do Brasil. O Atlântico Tropical Norte apresentou TSM acima da média, porém com anomalias positivas menores que as observadas em outubro passado.

As vazões aumentaram na maioria das bacias brasileiras, com destaque para a bacia do Atlântico Sudeste. Nesta bacia, a ocorrência de chuvas contínuas resultou numa vazão média mensal que excedeu a MLT em mais que 300% na estação Blumenau, nordeste de Santa Catarina.

Os 21.500 focos de queimadas detectados no País ficaram aproximadamente 45% abaixo do observado no mês anterior, porém dentro do esperado considerando o início das chuvas nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil.

Este boletim pode ser acessado pela internet:

<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>

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

Os valores da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) nas regiões central e leste do Pacífico Equatorial prosseguem com uma tendência de resfriamento neste mês de novembro, situação esta observada pelo terceiro mês consecutivo (Figura 1). Contudo, neste mês, a magnitude das anomalias negativas de TSM apresentou ligeiro aumento, conforme demonstrado pela média das anomalias nas regiões dos Niños 3 e 4 (Figura 2 e Tabela 1). Na região do Atlântico Tropical Norte, persistiram valores de TSM acima da média, porém menos intensos que os observados em outubro passado.

O campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL) evidenciou a atividade convectiva acima da média na região da Indonésia e abaixo da média na região equatorial em torno da Linha Internacional de Data (180°), caracterizando um padrão de La Niña nessas regiões (Figura 5). Próximo à costa leste da América do Sul, a área de anomalia negativa de ROL foi consistente com a maior atividade da ZCAS no decorrer deste mês (ver seção 3.3.1).

O campo de Pressão ao Nível do Mar (PNM) ressaltou a extensa área de anomalia positiva no Atlântico Sul, cuja magnitude atingiu 6 hPa próximo à costa da Região Sul do Brasil (Figura 6). Este padrão foi decorrente de um bloqueio atmosférico que se configurou no setor sudoeste do Atlântico Sul, durante quase toda a segunda quinzena de novembro. A persistência deste sistema de alta pressão em conjunto com o vórtice ciclônico que se formou no nível de 500hPa, sobre o norte do Rio Grande do Sul e sul do Paraná, contribuíram para a intensa convergência de umidade e ocorrência de chuvas persistentes no leste de Santa Catarina, o que resultou em grandes transtornos à população local (ver seção 2.1.5). Na região do Pacífico Sudeste, destacou-se o enfraquecimento do sistema de alta pressão adjacente à costa sudoeste da América do Sul, onde ocorreram anomalias negativas de PNM de até -4 hPa.

No escoamento médio em 850 hPa, foi igualmente observada a extensa área de anomalia anticiclônica sobre o litoral sudeste da América do Sul e oceano adjacente (Figuras 7 e 8). Esta configuração foi consistente com a baixa atividade dos sistemas frontais sobre o Brasil (ver seção 3.1). Na região do Atlântico Tropical Norte, o

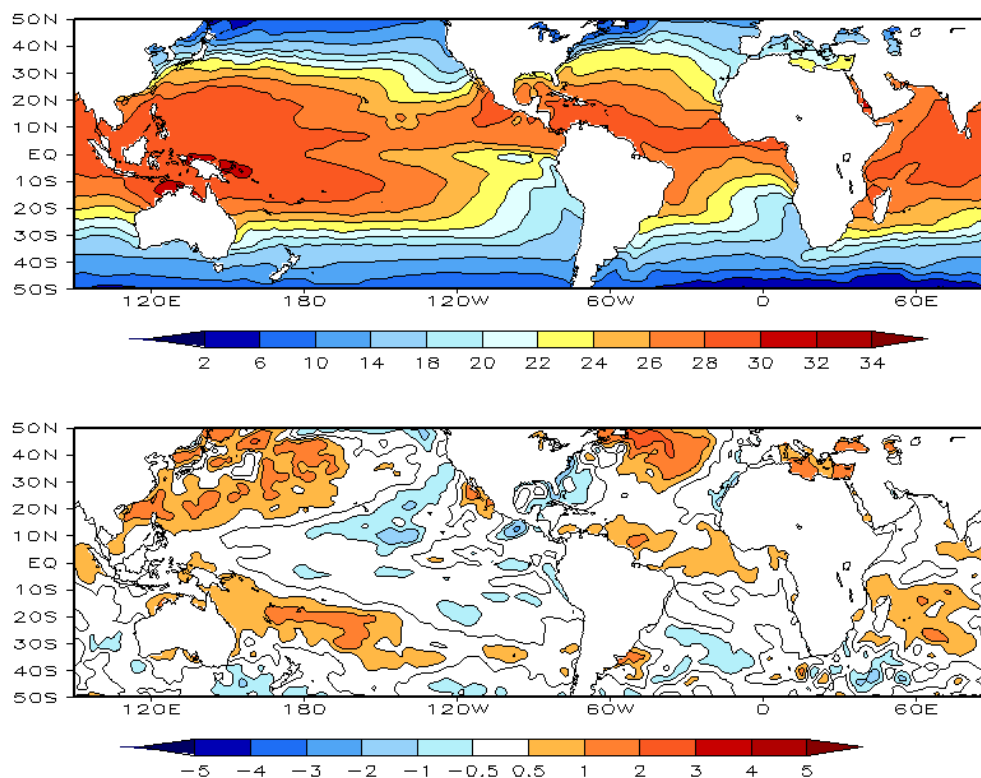


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em NOVEMBRO/2008: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C. Para TSM maior que 18°C, o intervalo das isotermas é de 2°C; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C para anomalias até 1°C. Para anomalias maiores que 1°C, 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							
2008	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2007				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
NOV	1,7	-0,6	1,5	1,2	-0,2	21,5	-0,2	24,8	-0,2	26,3	-0,3	28,1
OUT	2,4	0,4	1,3	1,1	-0,2	20,8	-0,1	24,8	-0,3	26,3	-0,1	28,3
SET	2,1	-0,2	1,5	0,3	0,7	21,2	0,3	25,1	-0,2	26,5	-0,4	28,1
AGO	2,1	0,9	0,8	0,7	1,1	21,9	0,7	25,7	0,2	26,9	-0,3	28,2
JUL	0,8	0,6	0,2	0,9	0,8	22,7	0,6	26,1	0,1	27,2	-0,3	28,3
JUN	1,2	0,8	0,3	0,4	0,6	23,7	0,2	26,6	-0,3	27,2	-0,6	28,1
MAI	0,8	1,3	-0,3	1,2	0,1	24,4	0,0	27,1	-0,6	27,2	-0,8	27,9
ABR	1,3	0,5	0,6	1,5	0,4	25,9	-0,2	27,2	-0,9	26,8	-1,0	27,4
MAR	2,7	1,0	1,1	2,4	0,8	27,3	-0,6	26,5	-1,1	26,0	-1,3	26,8
FEV	2,6	-1,7	2,7	2,5	0,2	26,3	-1,4	25,0	-1,9	24,8	-1,6	26,4
JAN	1,7	-1,3	1,9	1,0	-0,7	23,8	-1,5	24,1	-1,8	24,7	-1,5	26,6
DEZ	1,5	-1,3	1,8	2,2	-2,0	20,8	-1,5	23,6	-1,5	25,0	-0,9	27,4

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2008	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
2007	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
NOV	3,4	1,4	-0,1	1,5
OUT	2,1	0,4	-1,0	-0,2
SET	1,2	0,4	-0,5	0,4
AGO	1,8	0,1	-1,2	0,0
JUL	2,0	0,1	-1,2	0,1
JUN	1,7	0,5	-1,1	0,5
MAI	1,3	0,7	-1,2	0,7
ABR	2,4	1,1	-1,1	1,6
MAR	2,8	1,1	-1,1	1,2
FEB	2,7	1,6	-0,6	2,5
JAN	1,1	1,6	-0,1	1,8
DEZ	3,7	1,7	-0,1	0,8

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

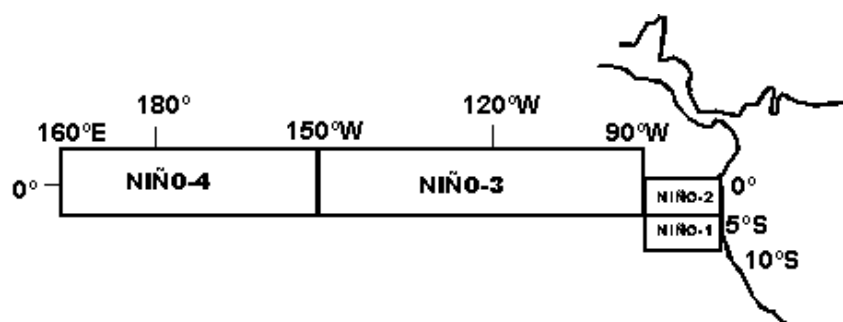
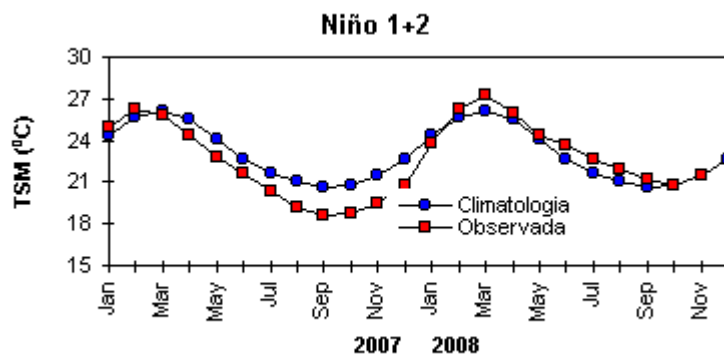
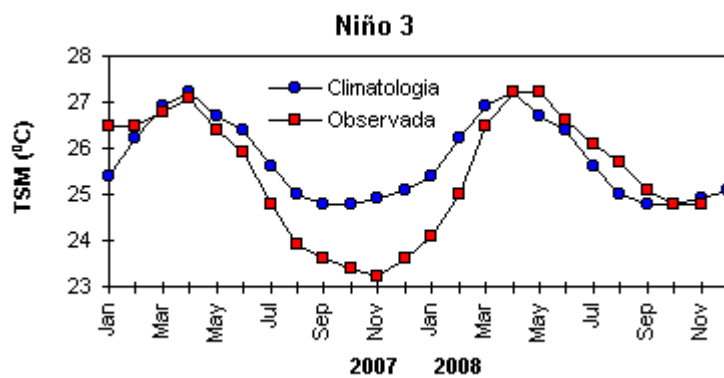
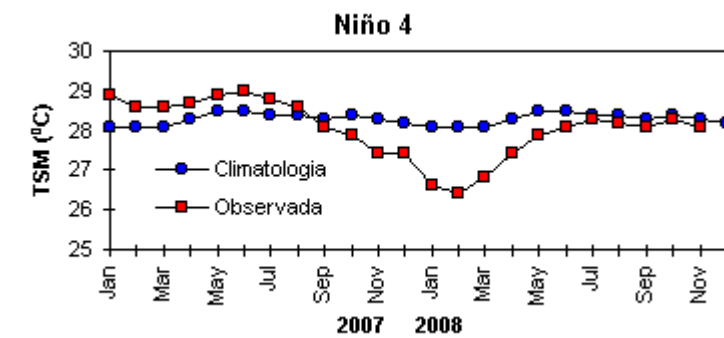


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

enfraquecimento dos ventos foi consistente com os valores de TSM acima da média, conforme mencionado anteriormente. Por outro lado, na região do Pacífico Equatorial Oeste, a oeste da Linha de Data Internacional (180°E), os ventos alísios mantiveram-se mais intensos do que a média. Nesta área, a configuração dos ventos próximos à superfície refletiu a persistência de condições de La Niña.

No campo de anomalia de vento em 200 hPa, destacou-se a circulação ciclônica próximo ao sudeste da América do Sul, consistente com a maior atividade do jato

subtropical sobre a Região Sudeste do Brasil (Figuras 9 e 10). Estas condições contribuíram para as anomalias positivas de chuva tanto no leste de Santa Catarina como na região da ZCAS, conforme mostrado na Figura 5.

No campo de altura geopotencial em 500 hPa, o número de onda 3 apresentou-se bem caracterizado nas latitudes extratropicais do Hemisfério Sul. Destacou-se, também, o bloqueio atmosférico no setor sudoeste do Atlântico Sul, refletindo a situação atmosférica persistente próximo ao sul do Brasil (Figura 12).

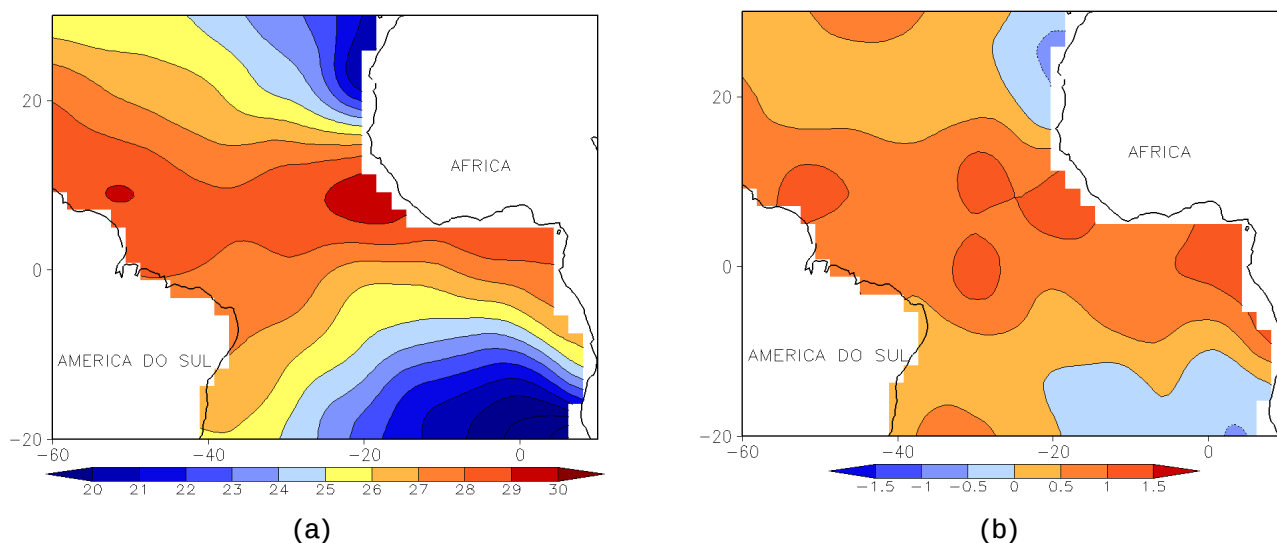


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em NOVEMBRO/2008, analisada numa grade de 2° : a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C ; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

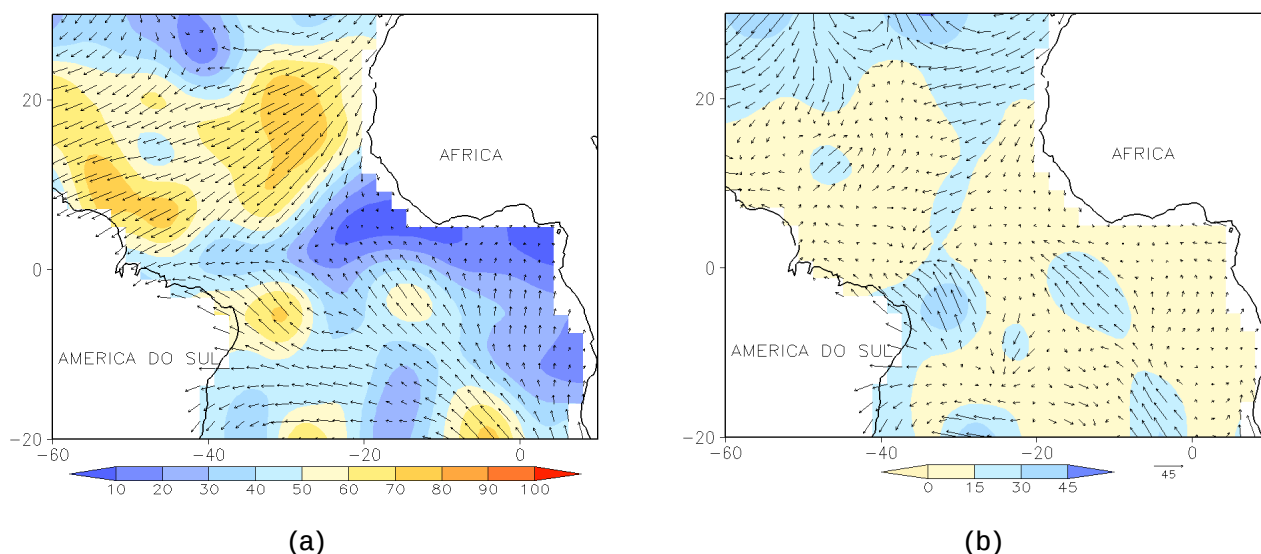


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para NOVEMBRO/2008: a) média, com intervalo entre as isolinhas de $10\text{ m}^2/\text{s}^2$; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de $15\text{ m}^2/\text{s}^2$. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

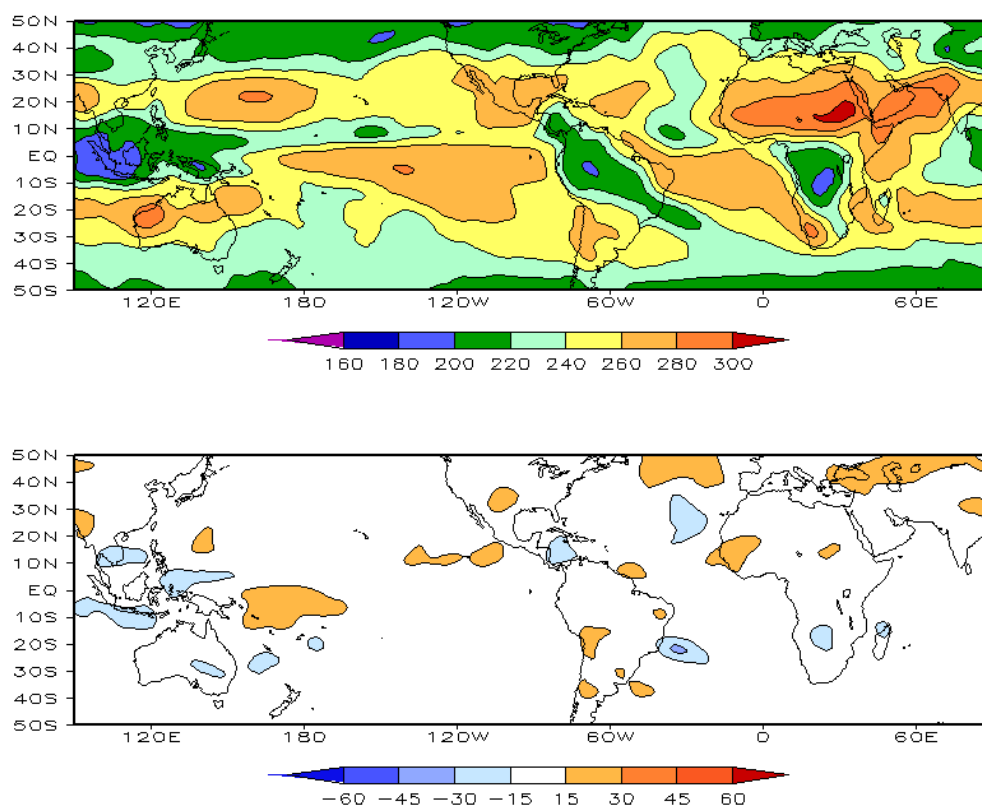


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em NOVEMBRO/2008 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

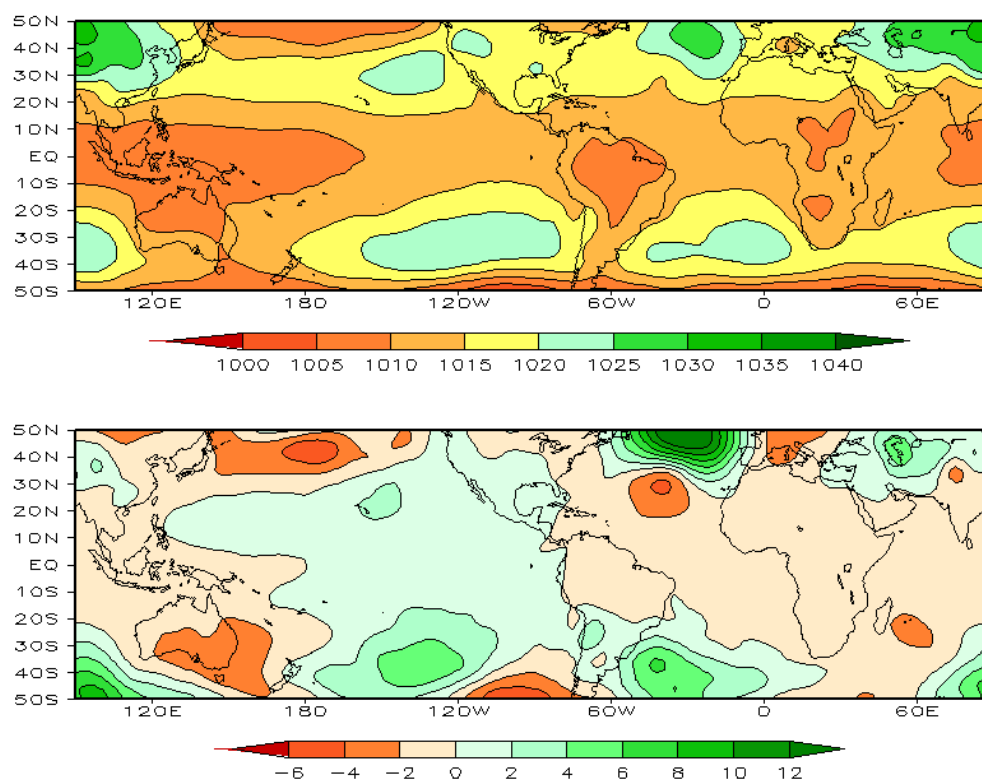


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em NOVEMBRO/2008, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

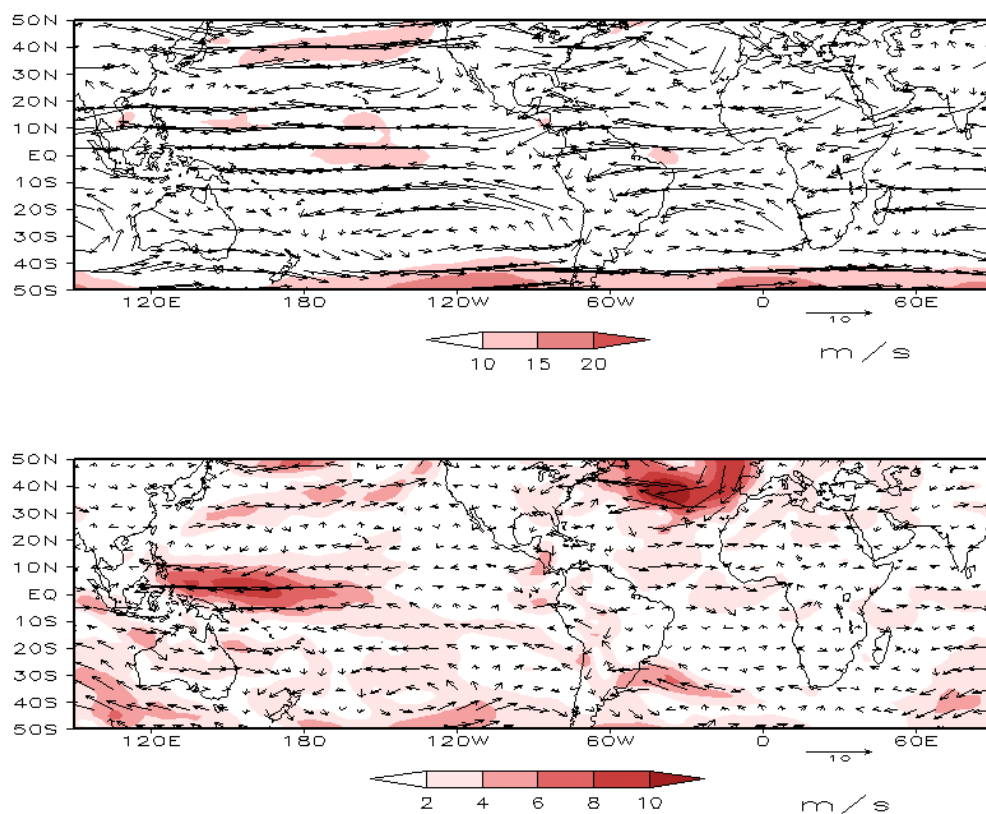


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em NOVEMBRO/2008. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

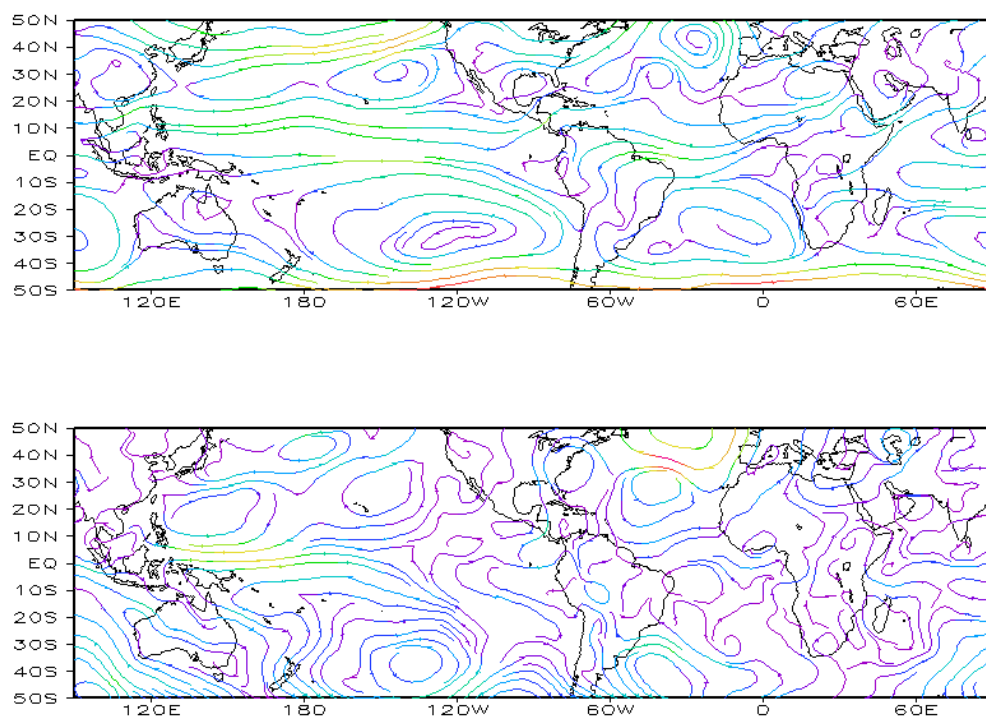


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em NOVEMBRO/2008. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

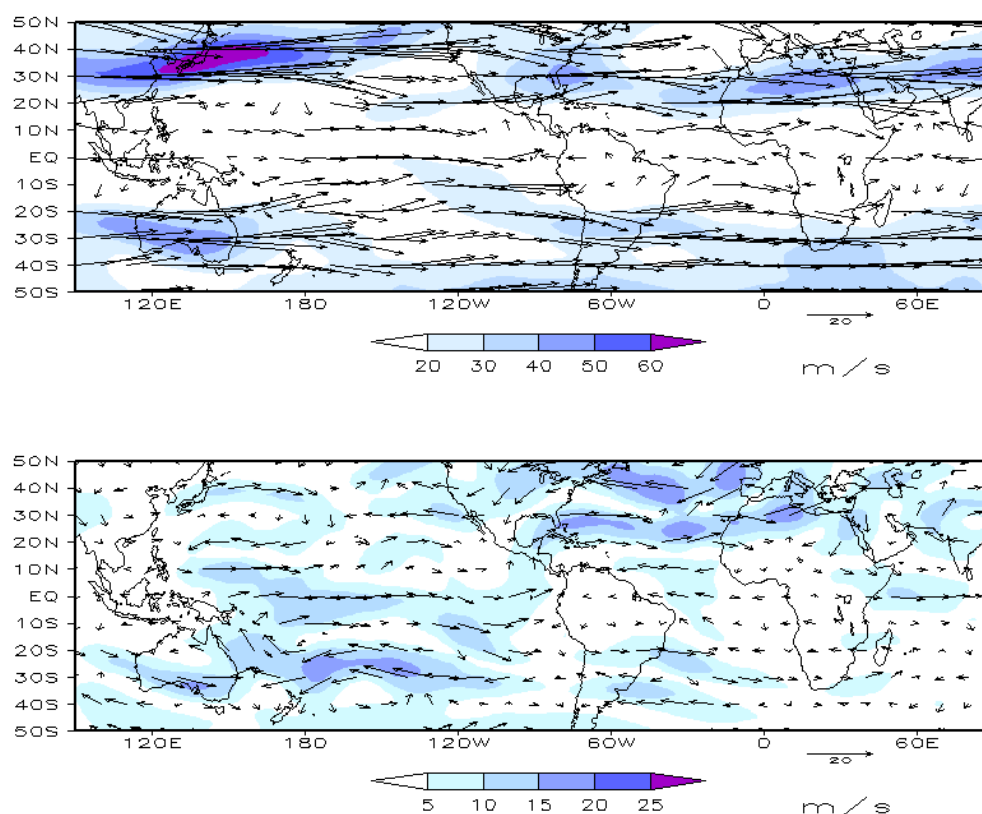


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em NOVEMBRO/2008. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

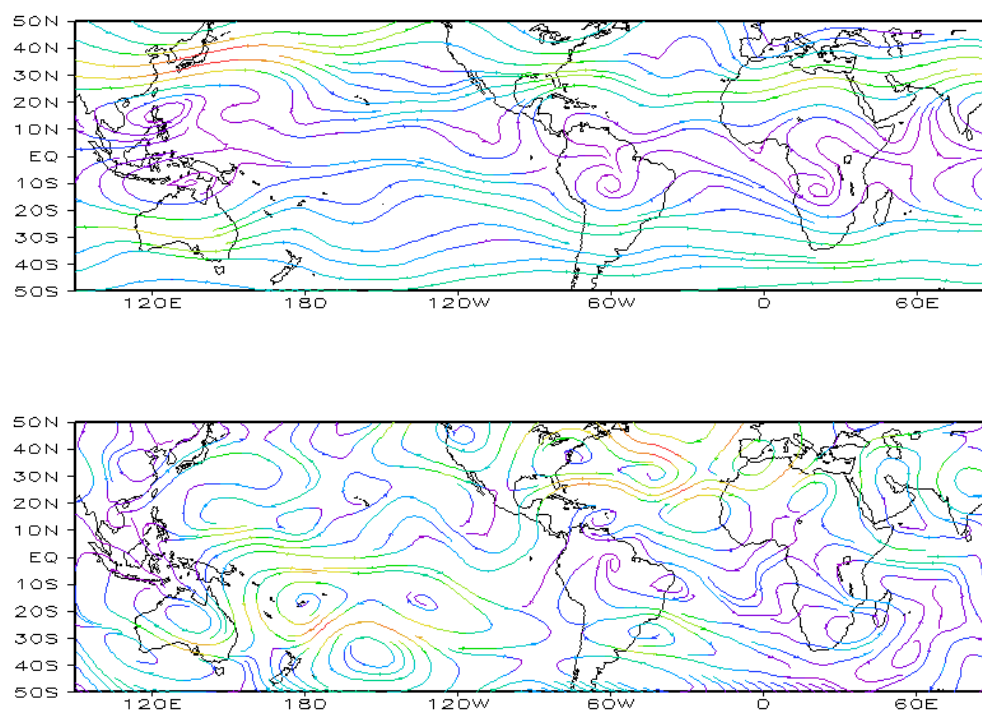


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em NOVEMBRO/2008. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

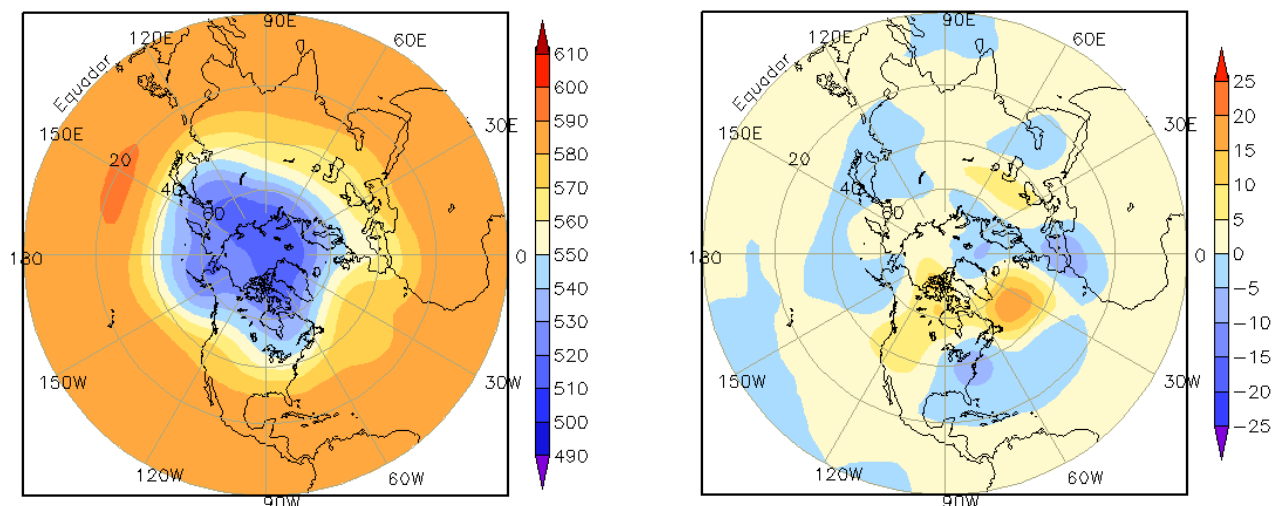


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em NOVEMBRO/2008. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgs. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

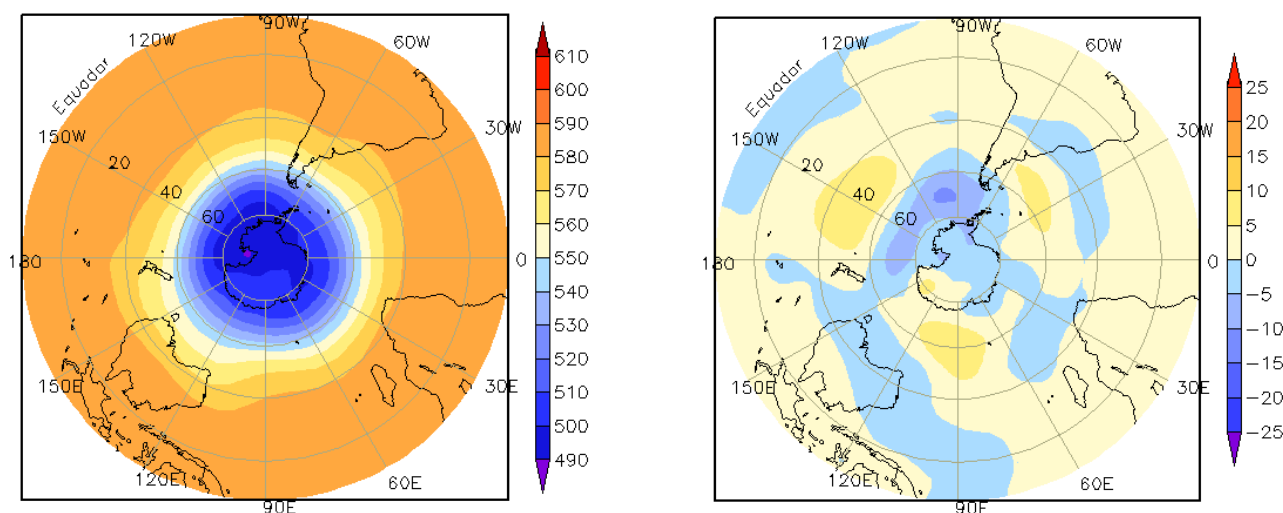


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em NOVEMBRO/2008. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgs. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

Em novembro, choveu acima da média histórica na faixa que se estende da Região Norte ao sul do Nordeste e norte da Região Sudeste, decorrente principalmente da atuação de três episódios de ZCAS. No início do mês, destacou-se um episódio de chuva intensa na região do Vale do Paraíba, nordeste do Estado de São Paulo, com rajadas de vento de até 132 km/h que causaram prejuízos à população do município de Cachoeira Paulista. Contudo, o maior destaque foram as chuvas ocorridas no litoral norte de Santa Catarina, onde, em apenas quatro dias, os totais acumulados de precipitação excederam 500 mm. Estes acumulados significativos no litoral catarinense estiveram associados ao escoamento anticiclônico anômalo em baixos níveis que se configurou sobre o Oceano Atlântico, próximo à Região Sul do Brasil (ver seção 1). 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

A atuação da Alta da Bolívia, a formação de áreas de instabilidade associadas ao calor e umidade e a atuação de episódios de ZCAS, principalmente na segunda quinzena de novembro, foram os principais sistemas responsáveis pela chuvas acima da média no interior da Região. No norte do Pará e no Amapá, as chuvas foram mais escassas, como resultado do posicionamento preferencial da ZCIT ao norte da latitude 5°N (ver seção 3.3.2). Destacaram-se os totais diários registrados em Óbidos-PA (100 mm, no dia 17); Palmas-TO (94,8 mm) e Benjamin Constant-AM (90,2 mm), ambos registrados no dia 21; e em Pedro Afonso-TO (105,9 mm, no dia 29). Embora também tenham sido registrados episódios intensos de chuva nas cidades de Vilhena-RO (no dia 06) e Ji-Paraná-RO (no dia 16), os totais pluviométricos mensais ocorreram abaixo da climatologia na maior parte de Rondônia e no Acre.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

O sul desta Região foi influenciado principalmente pela atuação do jato em baixos níveis no decorrer da primeira quinzena, com ocorrência de chuvas acima da média nos setores leste e sul do Mato Grosso do Sul. No dia 09, formou-se uma linha de instabilidade que atingiu o norte do Mato Grosso do Sul, inclusive com perdas humanas no município de Corumbá. Durante a segunda quinzena de novembro, os sistemas meteorológicos afetaram principalmente o norte dos Estados do Mato Grosso e de Goiás, com destaque para a atuação da Alta da Bolívia, para a formação de áreas de instabilidade associadas ao calor e umidade e para a configuração dos dois últimos episódios de ZCAS. Destacaram-se os totais diários de precipitação registrados em Ivinhema-MS (83,2 mm, no dia 05); Pirenópolis-GO (80,9 mm, no dia 12); e, no dia 13, nas cidades de Diamantino-MT (90,5 mm), Goiás-GO (89,3 mm) e Rondonópolis-MT (83 mm).

2.1.3 – Região Nordeste

Novembro ainda costuma ser um mês de estiagem na maior parte da Região. Contudo, a atuação dos dois últimos episódios de ZCAS contribuiu para o aumento das chuvas no centro-sul da Bahia e no extremo sul dos Estados do Maranhão e Piauí (ver seção 3.3.1). Nestas áreas, os totais mensais de precipitação ocorreram acima da climatologia. Sobre o norte do Nordeste, destacou-se o posicionamento dos vórtices ciclônicos em altos níveis no período de 01 a 09 de novembro, desfavorável à ocorrência de precipitação sobre a região (ver seção 4.3). Em algumas cidades, ocorreram baixos valores de umidade relativa do ar, como os registrados em Ibotirama-BA (9%, no dia 01) e em Bom Jesus da Lapa-BA (11% e 9%, nos dias 02 e 05, respectivamente).

2.1.4 – Região Sudeste

As chuvas foram mais acentuadas no nordeste de Minas Gerais, no norte do Rio de Janeiro e no Espírito Santo. Nestas áreas, a ocorrência de três episódios de ZCAS resultou em temporais seguidos por rajadas de vento e alagamentos que causaram grandes prejuízos à população das cidades afetadas. No dia 06, a formação de um Sistema Convectivo de

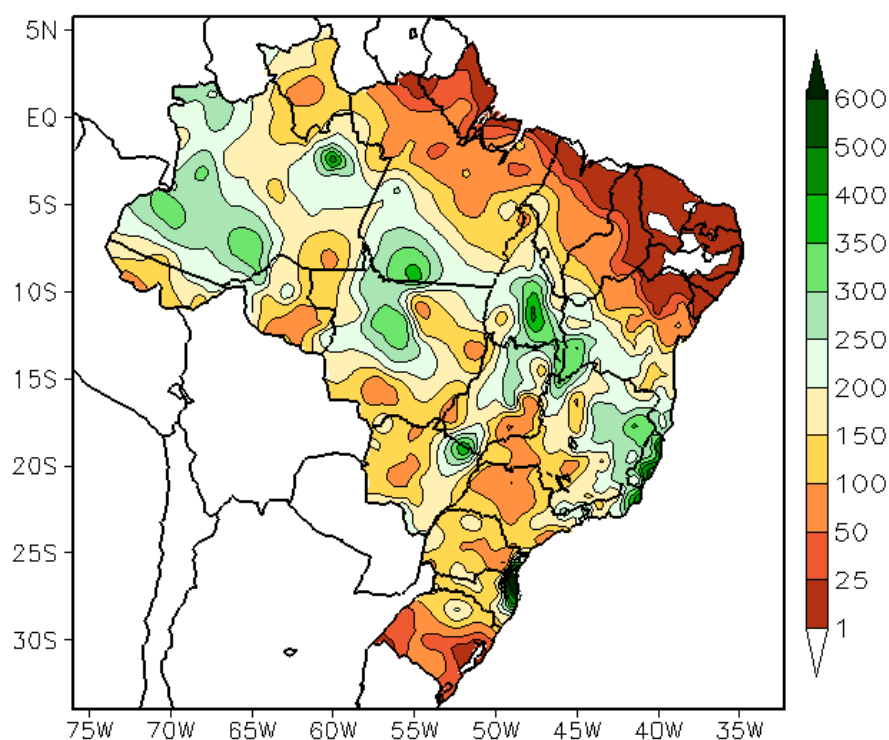


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para NOVEMBRO/2008.

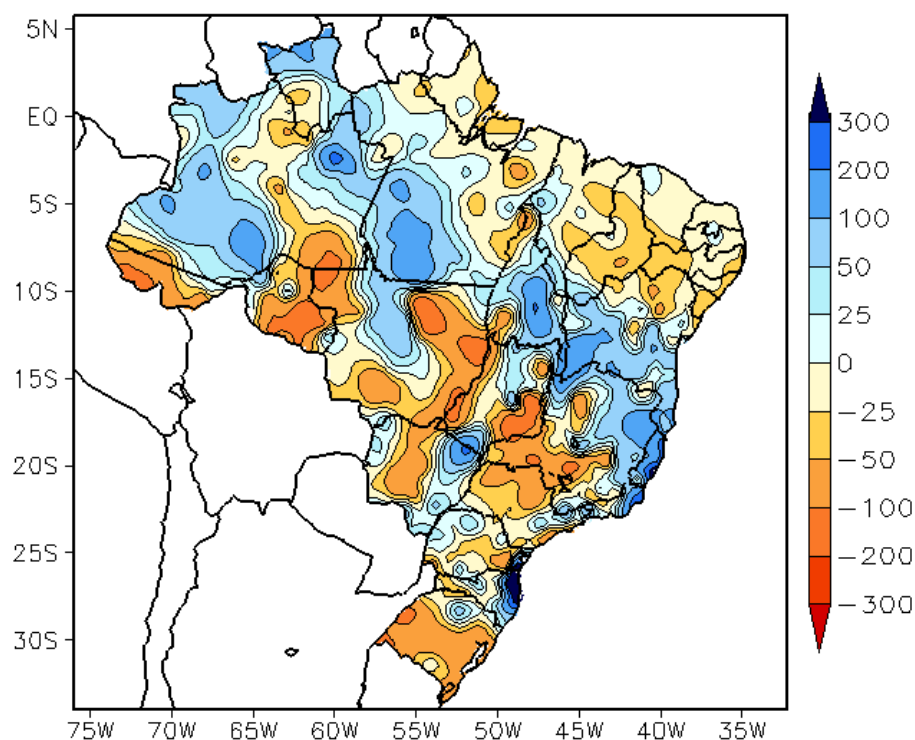


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para NOVEMBRO/2008 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

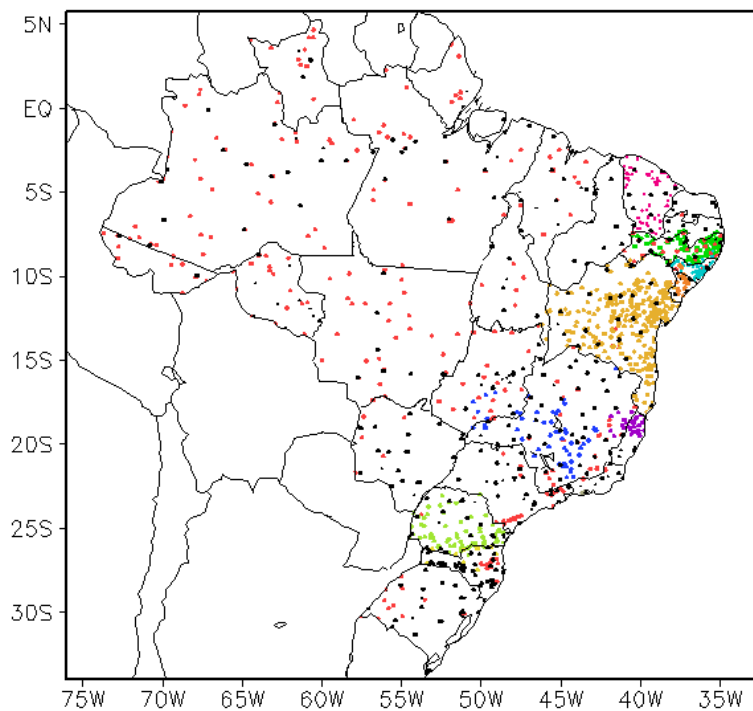


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.871 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em NOVEMBRO/2008. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCME/CE – EMPARN/RN – ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – SIMPEPAR/PR – CIRAM/SC – FEPAGRO/RS).

Mesoescala (SCM) sobre o leste da Região Sudeste causou temporais em várias localidades do Vale do Paraíba, nordeste do Estado de São Paulo. No município de Cachoeira Paulista, as rajadas de vento atingiram 132km/h, ocorrência sem precedente no registro histórico da estação meteorológica do CPTEC/INPE, causando grandes prejuízos à população daquela cidade, inclusive a queda de uma torre de telefonia celular. Segundo dados do INMET, os maiores totais diários de chuva foram registrados em Ubatuba-SP (156,4 mm, no dia 11), Formoso-MG (119,1 mm, no dia 14), Vitória-ES (105,6 mm, no dia 15), Campos-RJ (146,6 mm, no dia 18, e 102,8 mm, no dia 28).

2.1.5 – Região Sul

Vários episódios de chuvas intensas foram registrados na Região Sul no decorrer de novembro. A formação de um centro de baixa pressão no oeste da Região, no primeiro dia de novembro, ocasionou elevados totais diários de precipitação. Neste sentido, destacaram-se as chuvas acumuladas em Passo Fundo-RS (104,2 mm) e Cruz Alta-RS (73,6 mm), ambos valores registrados no dia 02. Entre os dias 11 e 12, a formação de um vórtice ciclônico em níveis médios proporcionou significativos totais de chuva

no nordeste de Santa Catarina, como os registrados em São Francisco do Sul (204,9 mm) e Itapoá (199,8 mm). Contudo, o maior destaque foi a ocorrência de chuvas intensas no nordeste de Santa Catarina, causadas principalmente pela presença de um escoamento anticiclônico anômalo adjacente à costa da Região Sul (ver seção 1). O sistema de alta pressão manteve-se estacionário a partir do dia 19 até o final de novembro, sendo que, no período de 21 a 23, outra formação de vórtice ciclônico em 500 hPa contribuiu para o aumento da convergência de umidade na faixa litorânea deste Estado (seção 4.3). Na região do Vale do Itajaí e áreas vizinhas, as chuvas intermitentes causaram deslizamentos de encostas e inundações. Somente neste Estado, foram notificadas cerca de 120 mortes em decorrência dos desabamentos e milhares de desabrigados. Mais de 40 municípios decretaram estado de calamidade pública. Segundo dados do CIRAM e INMET, no período de 21 a 24 de novembro, o total de precipitação excedeu 500 mm em algumas localidades, sendo que os acumulados diários foram superiores a 200 mm em cidades como Blumenau, Balneário Camboriú, Luiz Alves e Itapoá. Considerando os totais mensais de precipitação, a cidade de Blumenau acumulou 1001,7 mm e, em Joinville, a chuva acumulada atingiu 968,8 mm. Nesta localidade, o

último recorde foi registrado em fevereiro de 1995, sendo igual a 831,9 mm, (Fonte: EPAGRI/CIRAM).

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Em novembro, as temperaturas máximas continuaram elevadas principalmente no interior da Região Nordeste, onde as médias mensais excederam 36°C, com anomalias superiores a 5°C no oeste de Pernambuco (Figuras 16 e 17). Destacaram-se as temperaturas elevadas em Esperantina-PI, onde os termômetros atingiram 40°C no dia 02; em Ibotirama-BA (40,7°C, no dia 04); e em Bom Jesus da Lapa-BA (40,5°C, dia 05). A temperatura mínima média mensal variou entre 12°C, na serra catarinense, e 24°C, no norte da Região Norte (Figura 18). De modo geral, os valores de temperatura mínima apresentaram-se acima da média histórica na maior parte do País (Figura 19). No final de novembro, a presença do anticiclone adjacente à costa da Região Sul causou declínio acentuado de temperatura em várias cidades dessa Região (ver seção 3.2). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 16°C e 24°C, com predominância de valores acima da média histórica no centro-norte deste Estado (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Durante novembro, apenas um sistema frontal atuou no Brasil, o qual se deslocou até o litoral da Região Sudeste (Figura 22). A climatologia para este mês é de sete sistemas entre as latitudes 25°S e 35°S. De modo geral, os sistemas frontais com características subtropicais atuaram sobre o oceano, próximo à faixa litorânea da Região Sudeste e sul da Bahia, dando suporte dinâmico aos três episódios de ZCAS (ver seção 3.3.1).

O sistema frontal que atuou no final de outubro permaneceu em Vitória-ES no decorrer do dia 01, causando chuva de fraca intensidade. Neste mesmo dia, a formação de um centro de baixa pressão no oeste do Rio Grande do Sul, em conjunto com a maior intensidade do jato subtropical (ver seção 4.1), favoreceu a ocorrência de chuvas significativas no oeste da Região Sul (ver seção 2.1.5).

No dia 03, outro centro de baixa pressão que se configurou próximo ao litoral do Estado de São Paulo deu origem a um sistema frontal que se deslocou pelo oceano. Este sistema alinhou-se com a convecção no interior da Região Sudeste, resultando em chuva e ventos fortes em localidades do norte de São Paulo, Rio de Janeiro e sul de Minas. Em Resende-RJ, os temporais provocaram prejuízos e transtornos à população desta cidade.

No dia 06, mais um centro de baixa pressão configurou-se no leste da Região Sul, originando um novo sistema frontal com características subtropicais, o qual se deslocou pelo oceano. Ressalta-se que a formação deste sistema próximo ao leste do Estado de São Paulo, também contribuiu para a formação de células convectivas na grande área de convergência de umidade que se formou entre as Regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil e o Oceano Atlântico (ver seção 2.1). No dia seguinte, houve a formação do primeiro episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1).

Entre os dias 12 e 13, formou-se um sistema de baixa pressão adjacente ao litoral da Região Sul que deu origem a outra frente com características subtropicais, que também se deslocou pelo oceano. Neste período, houve a formação de um vórtice ciclônico em médios e altos níveis que intensificou a atividade convectiva no nordeste de Santa Catarina, proporcionando chuvas mais intensas (ver seção 2.1.5). Este sistema alinhou-se com a região de convergência de umidade sobre o continente dando origem ao segundo episódio de ZCAS.

O primeiro sistema frontal que ingressou pelo litoral e interior do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 15 posicionou-se em Torres-RS no dia 16, às 00:00Z. Ao atingir o litoral de Ubatuba, nordeste do Estado de São Paulo, no dia 17, favoreceu a manutenção do episódio de ZCAS que atuava sobre o Sudeste do Brasil. Este sistema frontal deslocou-se para o oceano, posicionando-se na altura do litoral de Vitória-ES no dia 19, às 00:00 TMG. A partir do dia 20, configurou-se no escoamento atmosférico que favoreceu se uma situação de bloqueio a manutenção deste episódio de ZCAS até o dia 24 (ver seção 3.3.1). Neste período, o sistema de alta pressão sobre o Oceano Atlântico intensificou, atingindo a magnitude de 1037 hPa, contribuindo para uma maior convergência de umidade adjacente à costa da Região Sul. Essas condições favoreceram os grandes deslizamentos de terra na região do Vale do Itajaí, nordeste de Santa Catarina (ver seção 2.1.5).

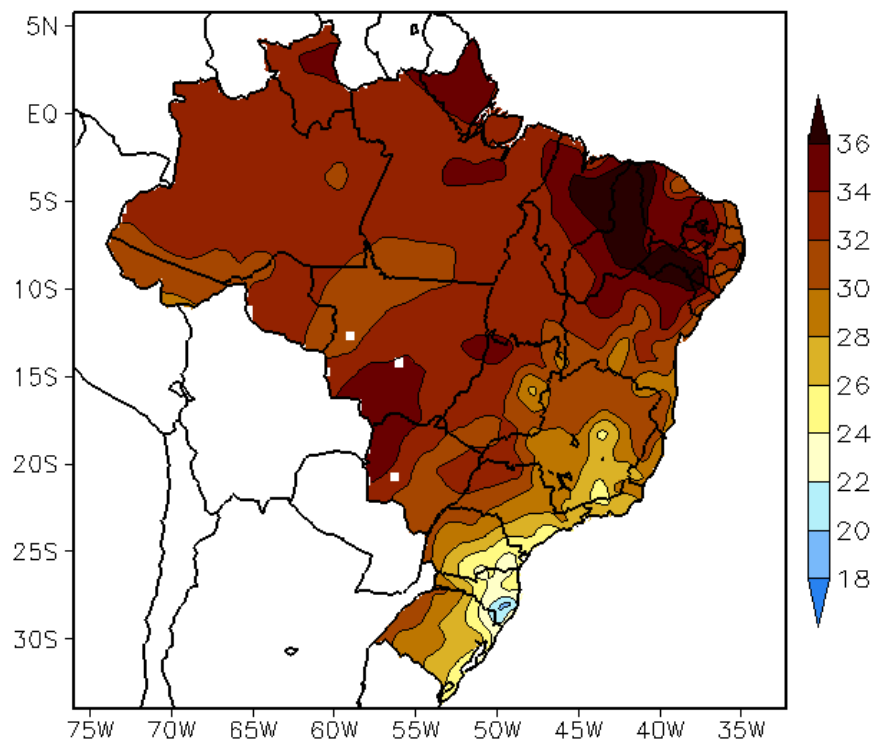


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

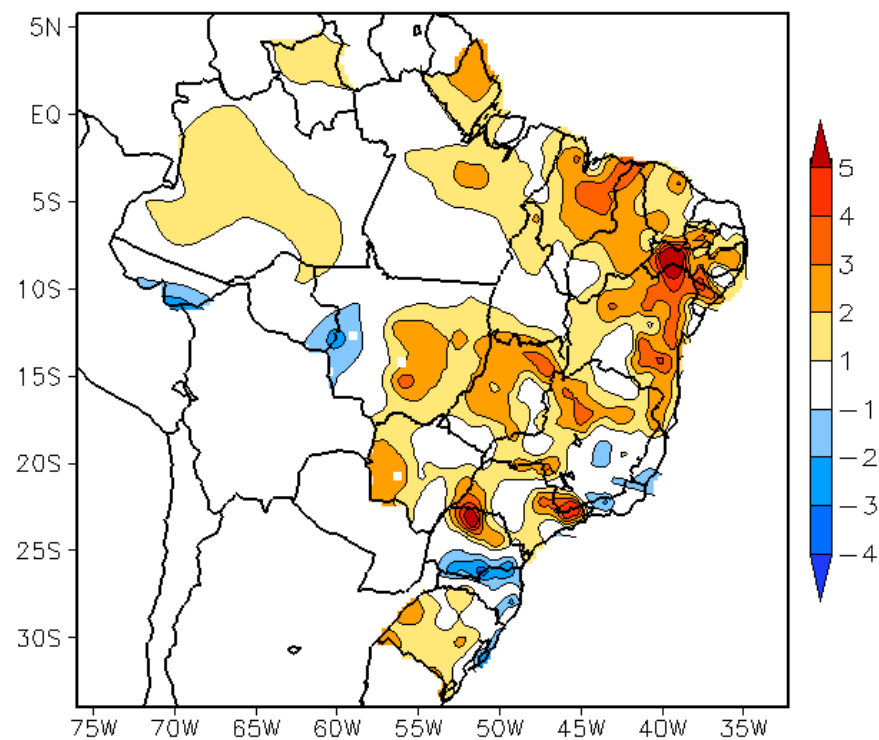


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em NOVEMBRO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

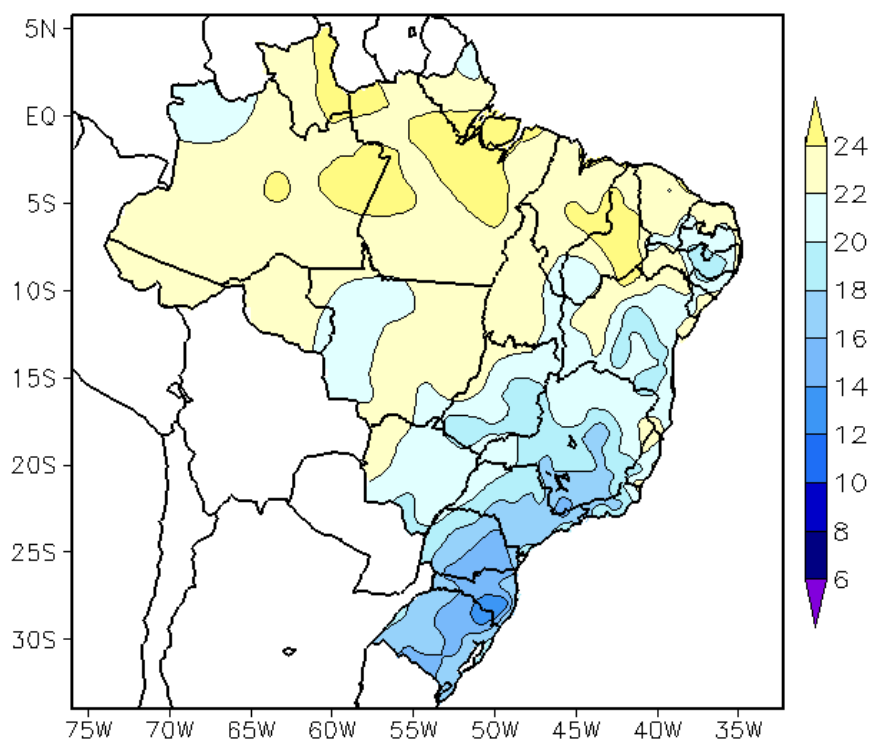


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em OUTUBRO/2008. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET).

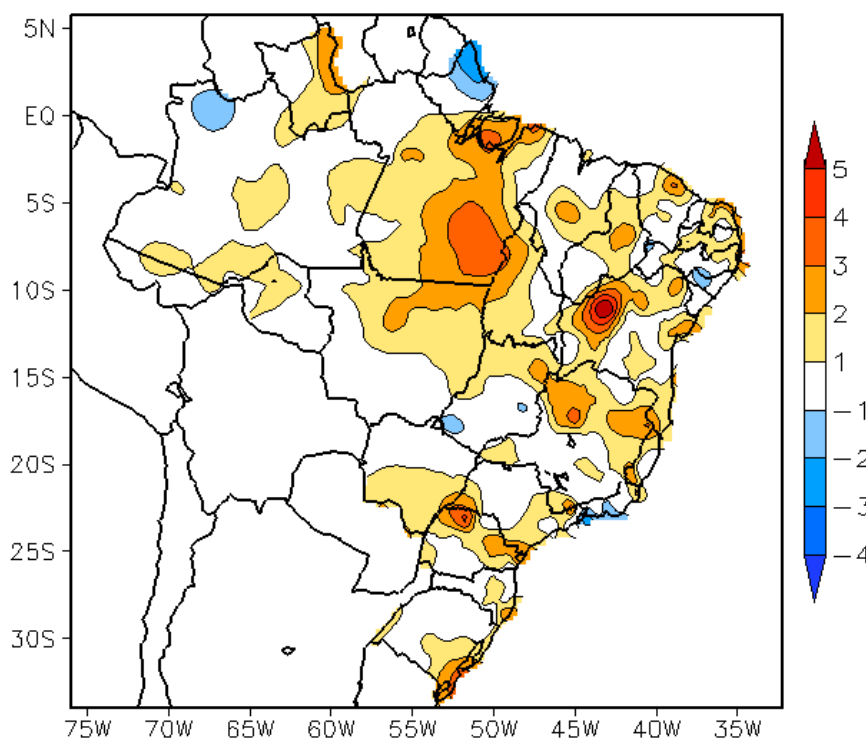


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em NOVEMBRO/2008. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

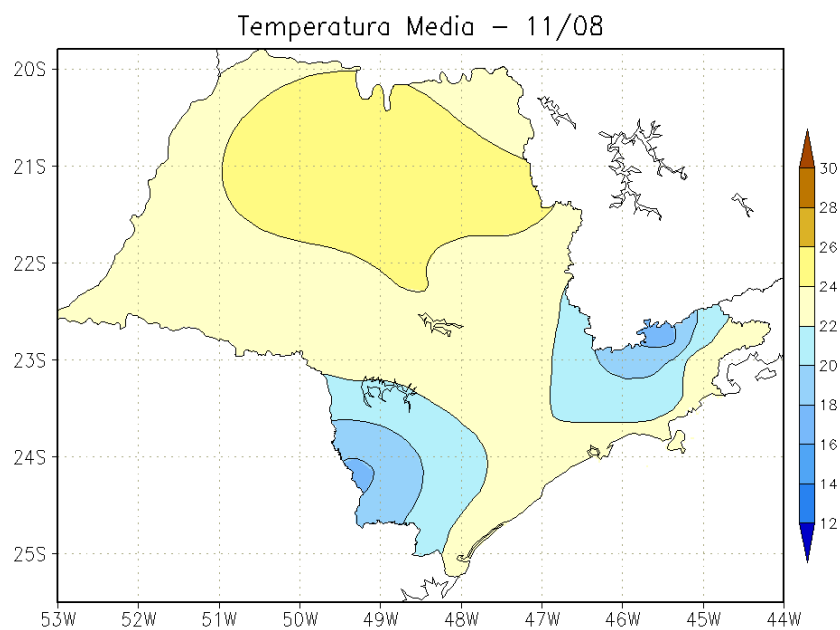


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em OUTUBRO/2008, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

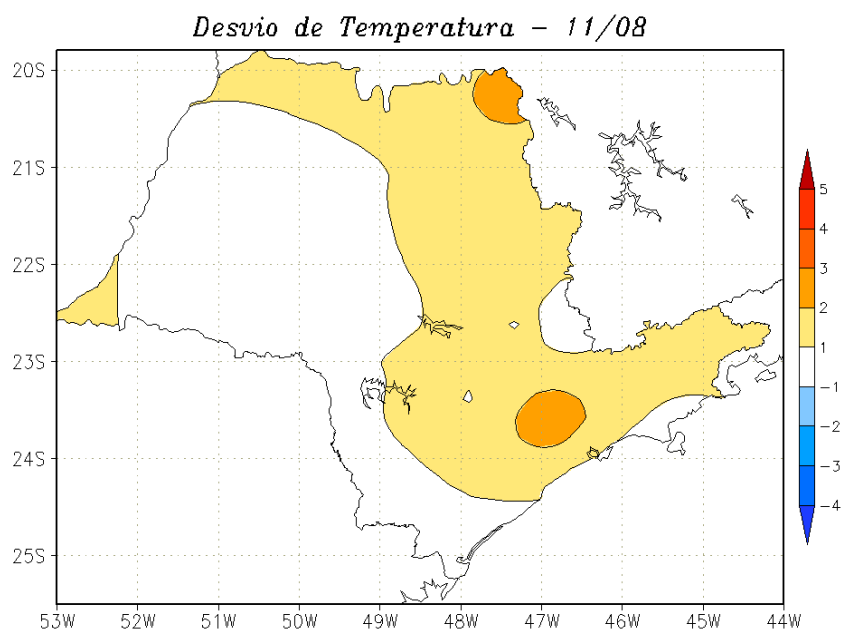
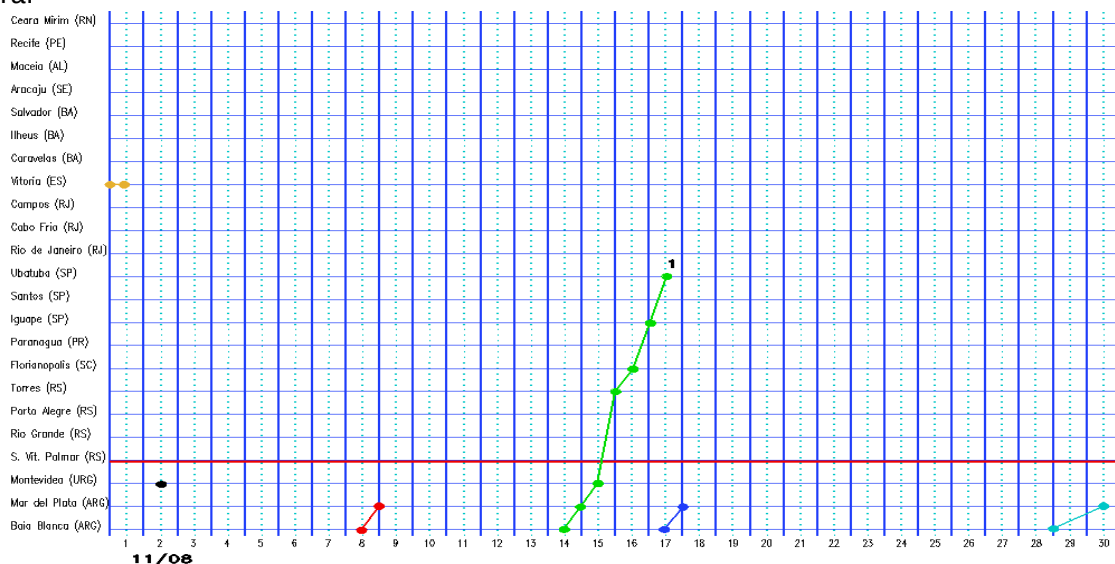
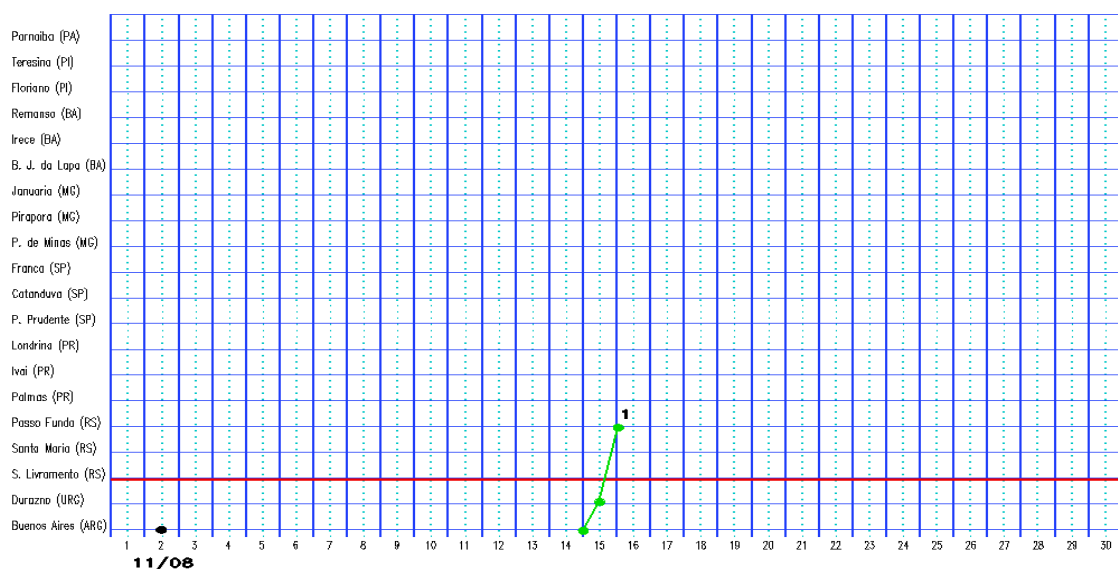


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em NOVEMBRO/2008, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

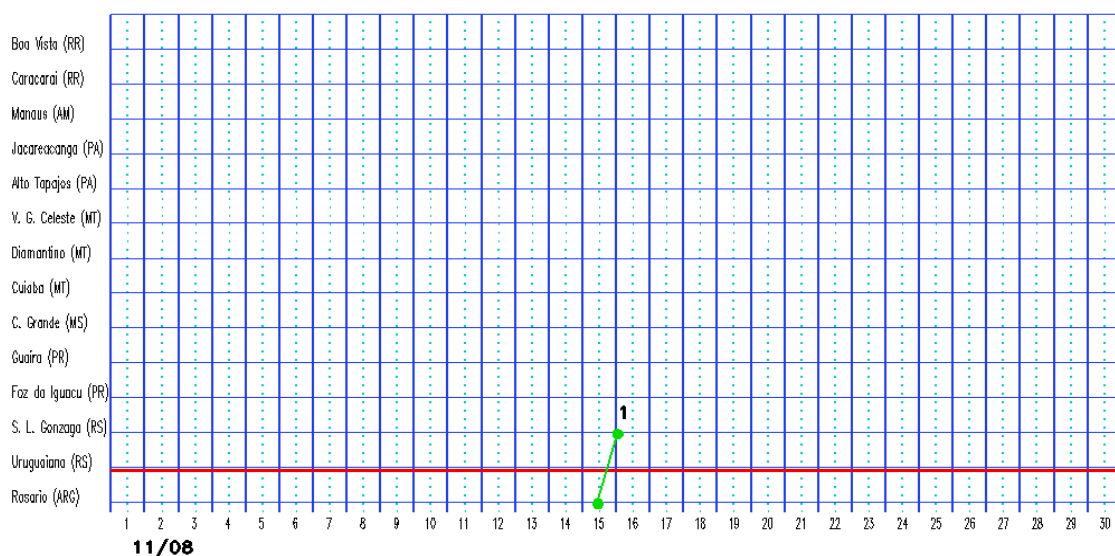


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em NOVEMBRO/2008. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Em novembro, cinco massas de ar frio ingressaram no Brasil. Destas, apenas a quarta massa de ar frio teve sua trajetória pelo interior e litoral das Regiões Sul, Sudeste, oeste da Região Centro-Oeste e sul da Região Norte.

No dia 01, a massa de ar frio que atuou no final do mês anterior continuou influenciando a faixa litorânea desde o Paraná até o Rio de Janeiro, causando declínio de temperatura nesta região. No dia seguinte, o anticiclone associado deslocou-se para o oceano. Em algumas cidades do sul do Brasil, a temperatura mínima oscilou entre 12°C e 15°C.

A primeira massa de ar frio atuou no sul do Rio Grande do Sul, no dia 03. Esta massa deslocou-se, posteriormente, para o oceano.

No dia 07, a segunda massa de ar frio causou declínio de temperatura no sudeste da Região Sul. Na cidade de Rio Grande-RS, a temperatura mínima passou de 19,2°C no dia 06 para 17,6°C no dia seguinte. No dia 08, esta massa de ar frio estendeu-se até o sul de São Paulo. Em Iguape-SP, a mínima passou de 19,2°C no dia 08 para 17,4°C no dia seguinte.

A terceira massa de ar frio ingressou pelo extremo sul do Rio Grande do Sul no dia 11, indo, posteriormente, para o oceano. A temperatura mínima declinou 2°C em cidades situadas no litoral sul deste Estado. Em Santa Vitória do Palmar-RS, a mínima passou de 16,7°C, no dia 11, para 14,3°C, no dia 12.

No dia 16, a quarta massa de ar frio continental atuou nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. No dia seguinte, estendeu-se para a Região Centro-Oeste e sul da Região Norte. Em Santa Vitória do Palmar-RS e em Bagé-RS, a temperatura mínima foi inferior a 10°C. Em Foz do Iguaçu, no Paraná, o dia 17 foi o mais frio, com 14,1°C. Em Cáceres-MT, a temperatura mínima foi igual a 24,4°C no dia 16, passando a 16,1°C no dia seguinte.

A quinta massa de ar frio ingressou no extremo sul do Rio Grande do Sul no dia 18. O anticiclone associado permaneceu estacionário próximo à costa sul do Brasil até o final do mês, devido à situação de bloqueio mencionada anteriormente (seções 1 e 2.1.5). Entre os dias 21 e 22, o centro deste anticiclone atingiu 1037 hPa, advectando umidade e ar frio para o leste da Região Sul, em especial para o leste de Santa Catarina. No período de 18 a 26, houve

um declínio acentuado de temperatura no interior da Região Sul e na faixa litorânea desde o Rio Grande do Sul ao sul de São Paulo. Na cidade de Bagé-RS, a temperatura mínima foi igual a 12,3°C no dia 18, passando a 8,8°C no dia seguinte. Neste mesmo período, a mínima passou de 15,4°C para 13,2°C em Porto Alegre-RS, e de 18,7°C para 15,5°C em Iguape-SP. No dia 20, a mínima em Iguape-SP foi de 14,4°C. No dia 27, o anticiclone voltou a intensificar, atingindo magnitude igual a 1036 hPa e influenciando, com declínio de temperatura, toda a faixa litorânea da Região Sudeste.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Durante o mês de novembro, a atividade convectiva aumentou em grande parte do setor central e leste do Brasil, principalmente na 3ª, 4ª e 5ª pântadas (Figura 23). A principal causa do aumento da convecção, em especial no leste da Região Sudeste, foi a ocorrência de três episódios ZCAS. na 4ª e 5ª pântadas, também foi observada intensa atividade convectiva no leste de Santa Catarina, onde ocorreram significativos acumulados de precipitação e grandes perdas humanas e materiais (ver seção 2.1.5). Na Região Norte, a atividade convectiva aumentou a partir da 3ª pântada, quando da atuação do segundo episódio de ZCAS. Na maioria das pântadas de novembro, a banda de nebulosidade associada à ZCIT foi notada ao norte de 5°N, como esperado do ponto de vista climatológico, porém aproximou-se da costa norte da América do Sul no decorrer da 1ª e 6ª pântadas (ver seção 3.3.1).

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) ficou bem caracterizada em três episódios (Figura 24¹). O primeiro ocorreu no período de 07 a 11, atuando preferencialmente sobre as Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Figura 24a). No segundo, a banda de nebulosidade associada à ZCAS voltou a se organizar um pouco mais ao norte, influenciando o centro-norte da Região Sudeste e o sul das Regiões Norte e Nordeste, no período de 13 a 24 (Figura 24f). O último episódio de ZCAS teve início no dia 27 e permaneceu até o dia 01 de dezembro de 2008 (Figura 24k).

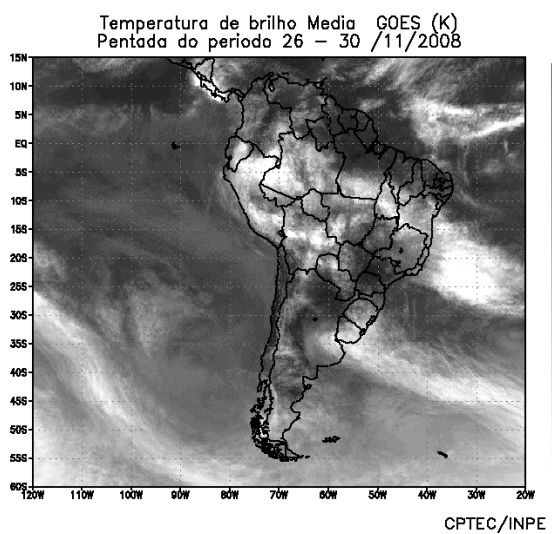
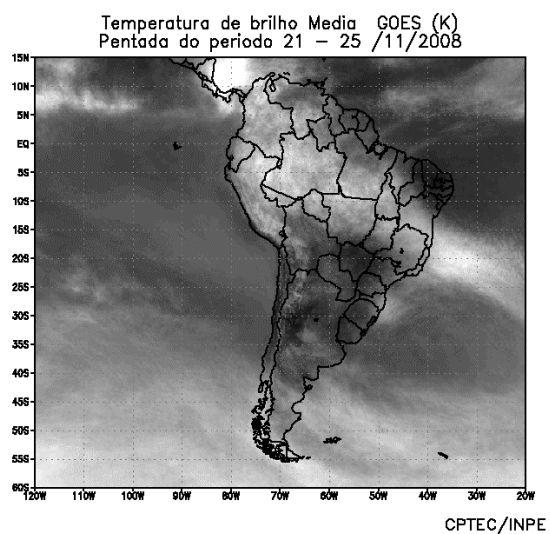
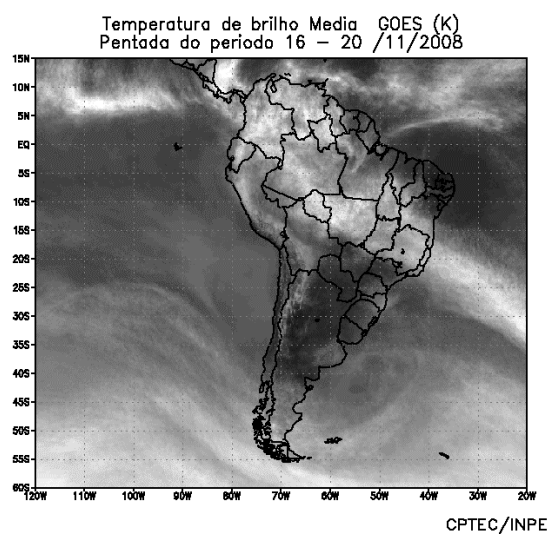
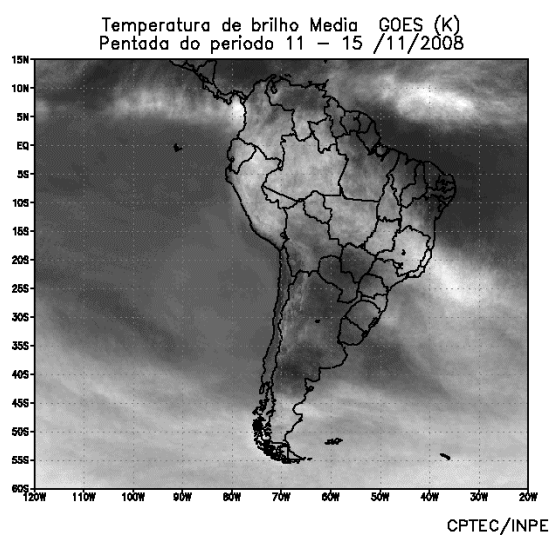
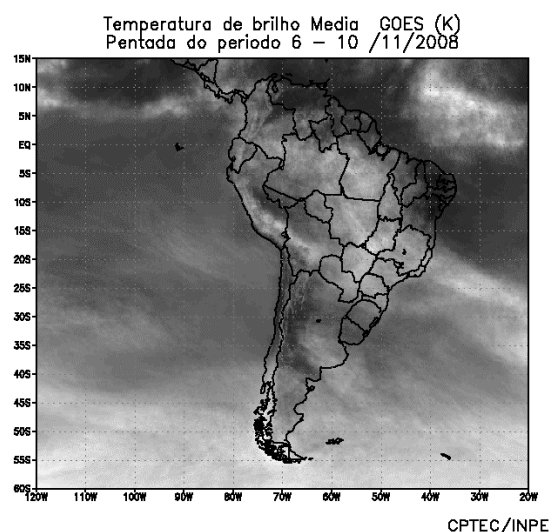
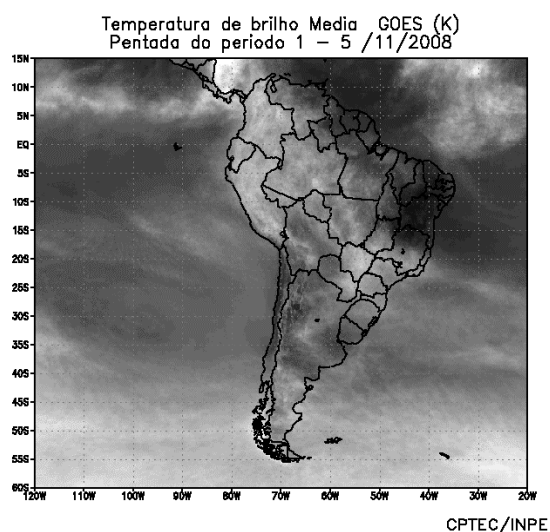


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de NOVEMBRO/2008.
(FONTE: Satélite GOES 10).

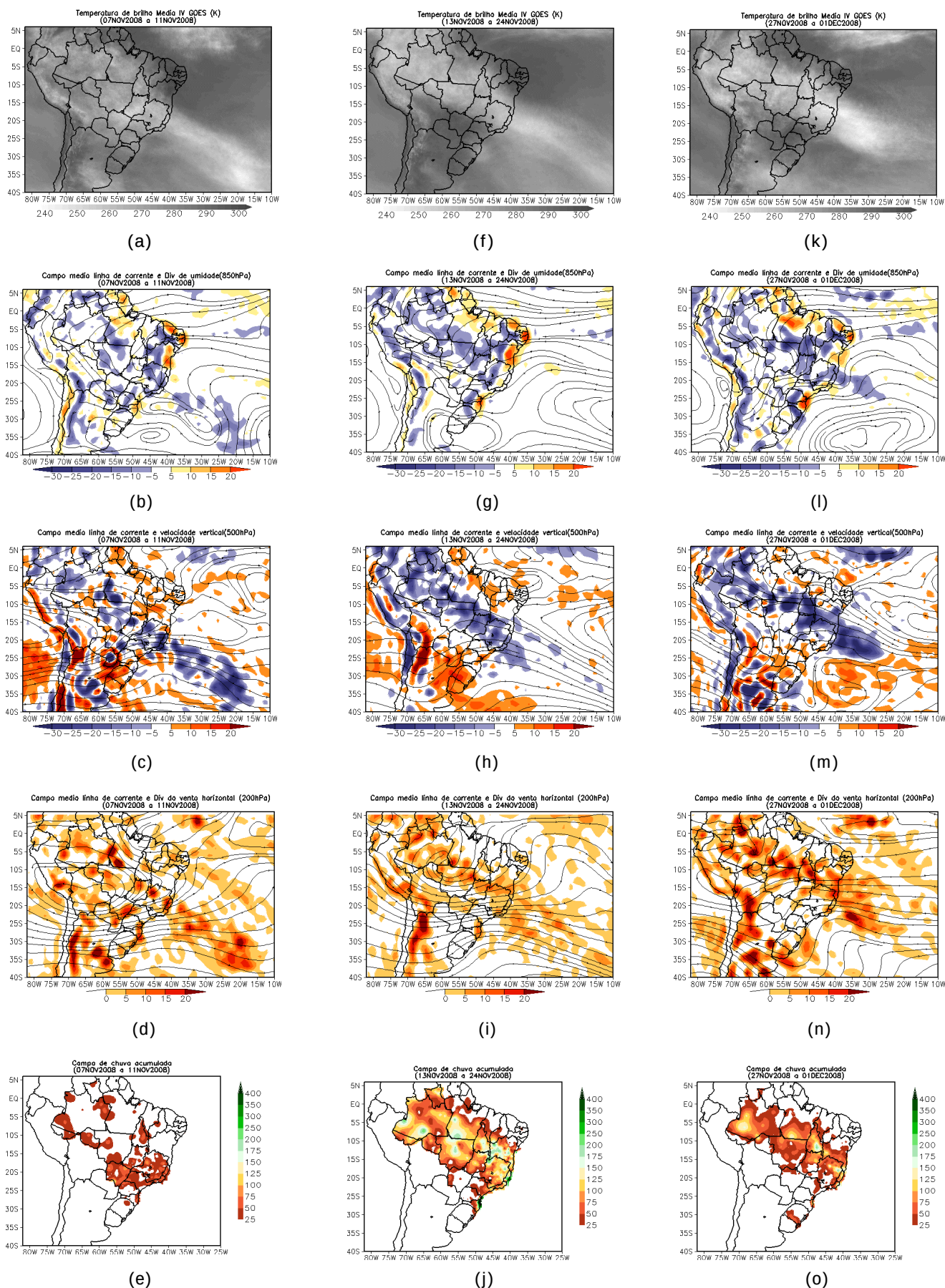


FIGURA 24 - Campos ilustrativos de três episódios de ZCAS nos períodos 07 a 11 de NOVEMBRO/2008, 13 a 24 de NOVEMBRO/2008 e 27 a 01 de DEZEMBRO/2008 a saber: Temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-10 (a, f e k); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ (b, g e l); campo médio de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em $10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ (c, h e m); campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa, em 10^{-5}s^{-1} (d, i e n); e campo de precipitação acumulada em mm (e, j e o).

No primeiro episódio de ZCAS, a região de maior convergência de umidade e movimento de ar ascendente ocorreu sobre as Regiões Sudeste e Centro-Oeste, estendendo-se até o Oceano Atlântico (Figuras 24b e 24c). Em 200 hPa, pode-se notar a circulação associada à Alta da Bolívia e um cavado pouco acentuado sobre o oceano (Figura 24d). Os maiores acumulados pluviométricos associados a este episódio de ZCAS ocorreram no leste de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Mato Grosso do Sul (Figura 24e), conforme eventos descritos na seção 2.1. É importante ressaltar que, no início da configuração deste episódio de ZCAS, na noite do dia 06, um sistema convectivo de mesoescala formou-se sobre o nordeste do Estado de São Paulo, sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro, ocasionado temporais em algumas cidades (ver seção 2.1.4).

A banda de nebulosidade e a região de maior movimento ascendente (nível de 500 hPa) associadas ao segundo episódio de ZCAS foram notadas principalmente sobre o norte das Regiões Sudeste e Centro-Oeste, parte da Região Norte e sul da Região Nordeste (Figuras 24f e 24h). Os maiores totais de precipitação acumulada durante este evento de ZCAS ocorreram no Espírito Santo, norte de Minas Gerais e sul da Bahia (Figura 24j). Esta ZCAS descaracterizou-se no dia 25. No dia seguinte, a região de convergência de umidade voltou a intensificar, mantendo os elevados totais de chuva entre o sul dos Estados do Pará, Tocantins e Bahia. A partir do dia 27, configurou-se o terceiro episódio de ZCAS, conforme ilustram as Figuras 24k a 24n. Durante este evento de ZCAS, os maiores acumulados de precipitação ocorreram no sudeste do Tocantins, nordeste de Minas Gerais, sul da Bahia e norte do Espírito Santo.

¹ A Figura 24 (sequências l, m e n) foi atualizada em fevereiro de 2011.

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Em novembro, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou preferencialmente entre 5°N e 10°N ao longo do Atlântico Equatorial. Na maioria das pântadas, posicionou-se ligeiramente ao sul de sua climatologia (Figura 25). Considerando as imagens médias de temperatura de brilho mínima, obtidas através de imagens do satélite GOES-10, a maior atividade

da ZCIT ocorreu na 3ª pântada (Figura 26). Ressalta-se que, na 1ª e 2ª pântadas, a nebulosidade da ZCIT associou-se à borda superior dos vórtices ciclônicos em altos níveis, centrados sobre o norte da Região Nordeste (ver seção 4.3).

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

As Linhas de Instabilidade (LI's) estiveram caracterizadas em apenas quatro episódios no decorrer do mês de novembro (Figura 27). De modo geral, atuaram entre o Amapá e o norte do Maranhão e Piauí. A fraca atuação das LI's, normal neste período do ano, foi acentuada pela atuação de vórtices ciclônicos em altos níveis no início de novembro e pelo movimento de subsidência causado pela configuração dos episódios de ZCAS (ver seções 3.3.1 e 4.2). Esta situação foi consistente com as chuvas mais escassas desde o norte da Região Norte, entre o Amapá e o Pará, até o norte do Nordeste. Nestas áreas, as chuvas ocorreram abaixo da média histórica (ver seção 2.1).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical atuou com maior frequência sobre o norte da Argentina, sul do Paraguai e centro-norte da Região Sul do Brasil, no decorrer de novembro (Figura 28a). Esta posição foi notada mais ao norte, quando comparada com a posição média observada em outubro passado. Considerando o escoamento médio em 200 hPa, o jato subtropical posicionou-se mais ao norte, porém com magnitude média mensal próxima à esperada para este período do ano, entre 30 m/s e 40 m/s. Destacou-se a atuação do jato subtropical no dia 01, quando sua magnitude sobre o Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina variou entre 50 m/s e 60 m/s (Figura 28b), intensificando um sistema de baixa pressão que se configurou no oeste da Região Sul (ver seção 2.1.5). A partir do dia 17, o jato subtropical voltou a intensificar sobre o centro-sul do Brasil, bifurcando sobre o Oceano Atlântico adjacente e amplificando um cavado que se manteve estacionário até o final de novembro. As Figuras 28c e 28d ilustram o comportamento do jato subtropical no dia 21. Neste dia, o cavado em altos níveis e a atividade anticiclônica à superfície também contribuíram para as chuvas mais intensas no leste de Santa Catarina.

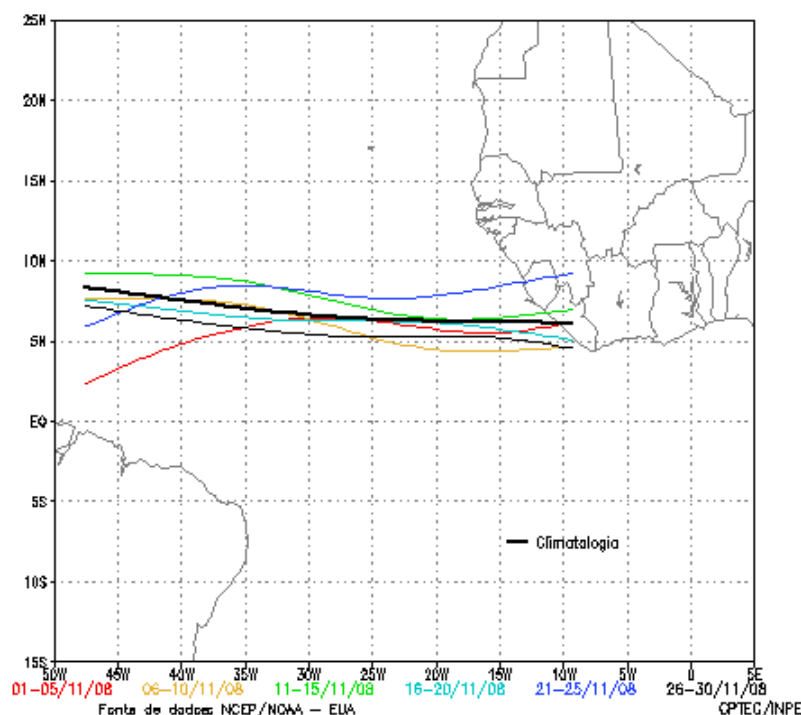


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em NOVEMBRO/2008, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

O centro da Alta da Bolívia esteve bem caracterizado em 16 dias do mês de novembro, atuando preferencialmente sobre os Estados do Mato Grosso e Rondônia, no Brasil (Tabela 2). No escoamento médio mensal em 200 hPa, o centro da circulação anticiclônica posicionou-se aproximadamente em 10°S/59°W, próximo à sua climatologia (Figura 29a). A imagem do satélite GOES-10, referente ao dia 16, ilustra as áreas de instabilidade associadas à circulação da Alta da Bolívia, centrada sobre o oeste do Brasil (Figura 29b). Ressalta-se que, durante a situação de bloqueio que se configurou a partir do dia 19, o centro da Alta da Bolívia não esteve bem caracterizado.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

A configuração de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foi notada em três episódios no decorrer do mês de novembro (Figura 30a). O primeiro episódio foi o mais importante e, além de influenciar no posicionamento da ZCIT (ver seção 3.3.2), contribuiu para a escassez de chuva no norte da Região Nordeste. A imagem do satélite GOES-10 ilustra o VCAN que se configurou no dia 03 (Figura 30b).

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de NOVEMBRO/2008. 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.

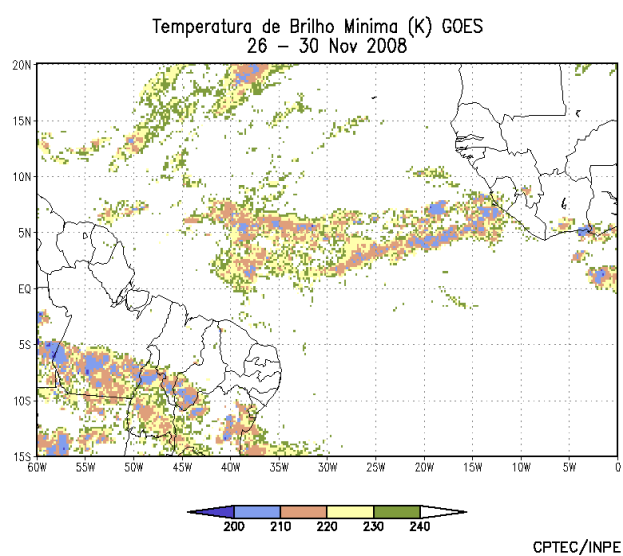
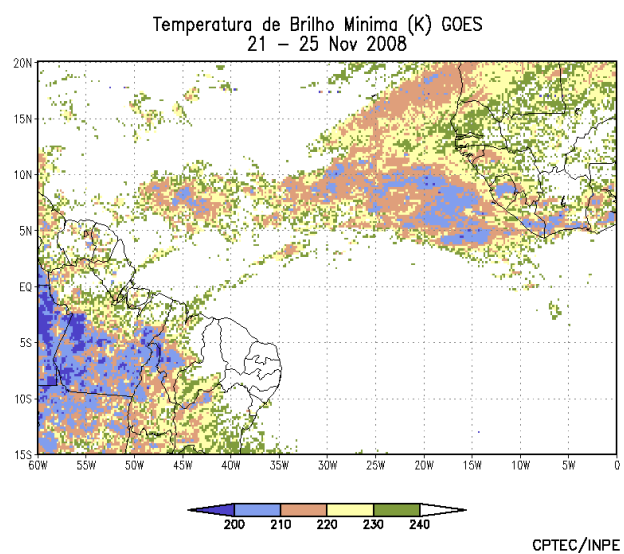
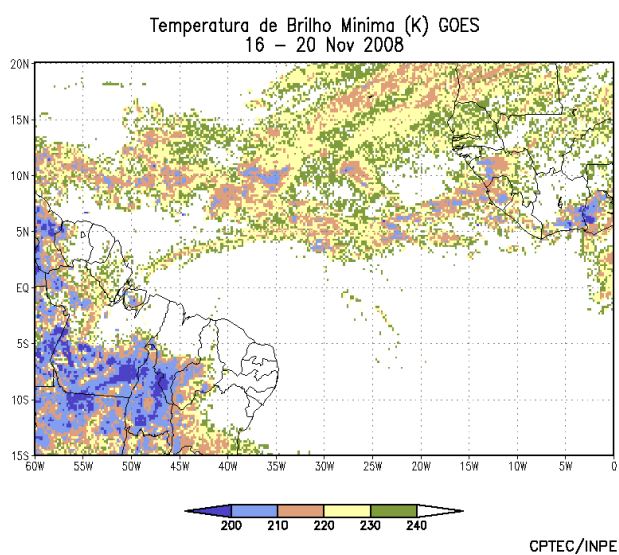
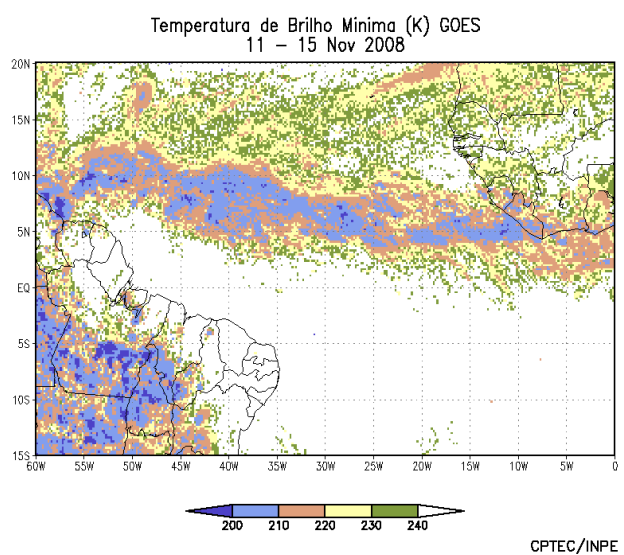
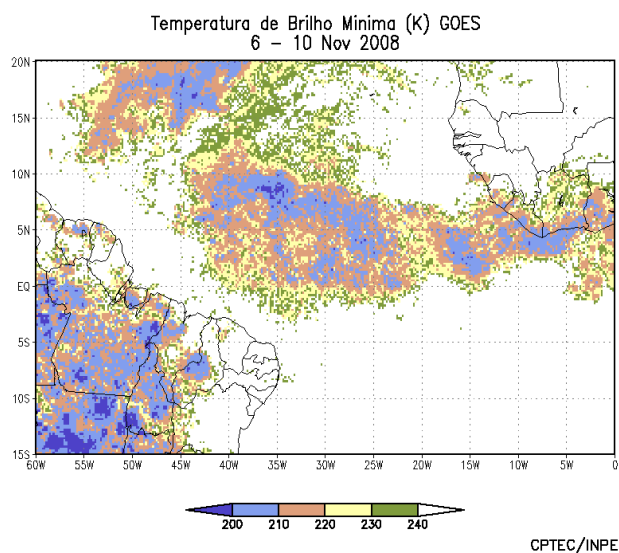
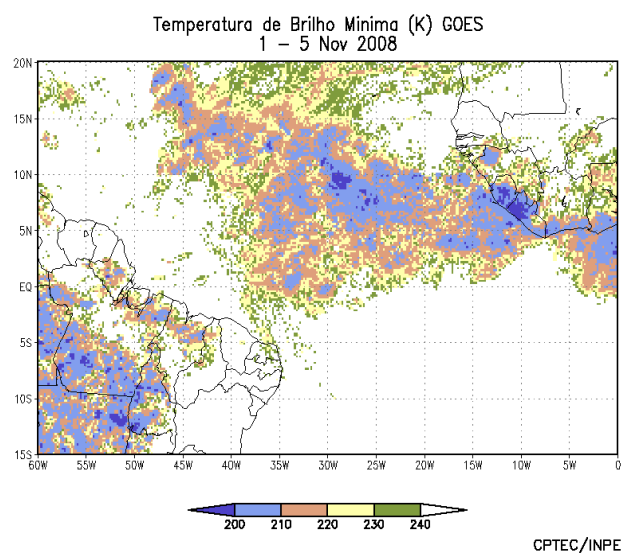


FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de NOVEMBRO/2008. (FONTE: Satélite GOES 10).



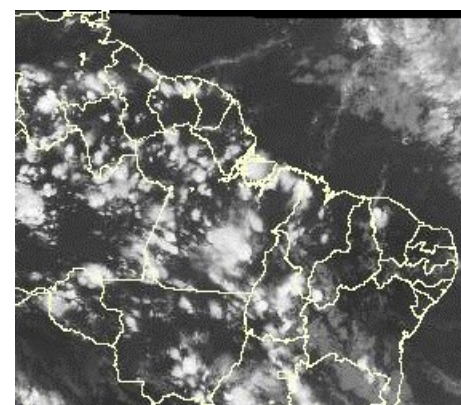
03/11/08 21:15TMG



04/11/08 21:00TMG



05/11/08 21:00TMG



08/11/08 21:00TMG

FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-10, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em NOVEMBRO/2008.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Houve aumento das chuvas na maior parte do Brasil, durante o mês de novembro. Como resultado, as vazões também aumentaram na maioria das bacias brasileiras. Destacou-se a bacia do Atlântico Sudeste, onde a ocorrência de chuvas contínuas resultou numa vazão média mensal que excedeu a MLT em mais que 300% na estação Blumenau, nordeste de Santa Catarina. Ressalta-se que, em poucos dias, as chuvas ultrapassaram a média mensal na região do Vale do Itajaí, causando deslizamentos de terras e enchentes que resultaram em muitas perdas humanas e materiais (ver seção 2.1).

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 monitoradas 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). Neste mês, Vol. 23, Nº 11, 2008

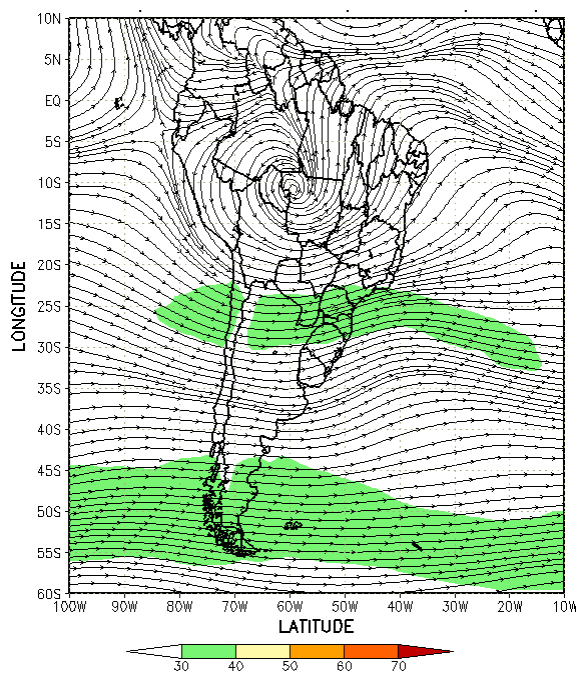
a máxima altura de vazão registrada foi 19,83 m, a mínima foi 18,50 m e a média igual a 19,06 m (Figura 33).

As vazões médias mensais aumentaram na maioria das estações localizadas na bacia do Amazonas, com exceção da estação Coaracy Nunes-AP. Em todas as estações monitoradas, os valores foram superiores à MLT.

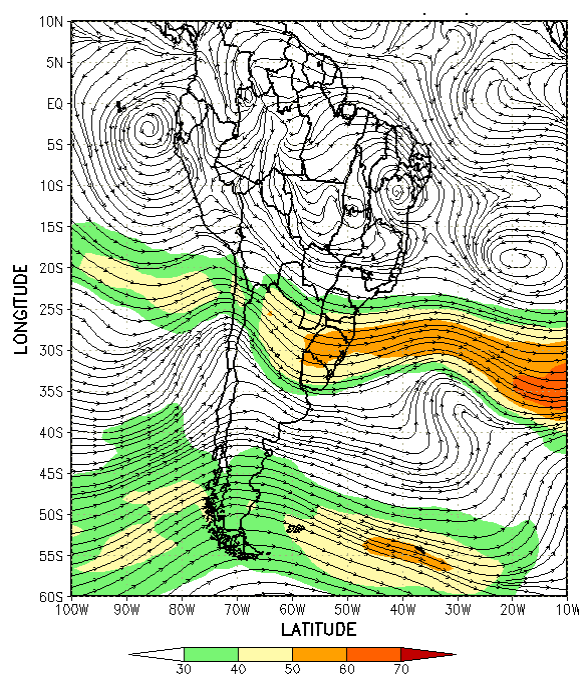
Nas bacias do Tocantins e do São Francisco, as vazões também superaram às observadas no mês anterior em todas as estações, porém apresentaram-se abaixo da MLT.

No norte da bacia do Paraná, as vazões excederam os valores observados em outubro passado, porém ocorreram abaixo da MLT, com exceção da estação Furnas-MG. No sul desta bacia, apenas a estação Salto Santiago-PR registrou aumento da vazão em comparação com o mês anterior. Considerando a MLT, apenas as estações de Xavantes-SP e Capivara-SP registraram vazões médias mensais inferiores aos valores esperados.

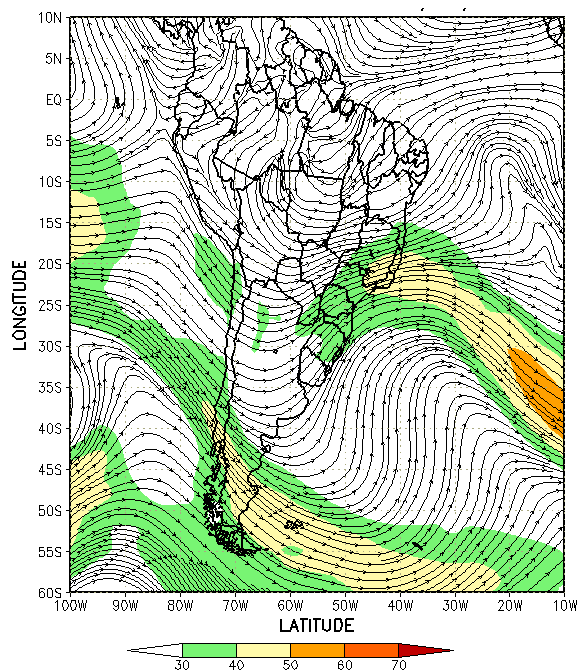
Na bacia do Atlântico Sudeste, apesar do aumento das chuvas, as vazões diminuíram nas estações de Registro-SP e Passo Real-RS, sendo que, nesta última, a vazão excedeu em mais que



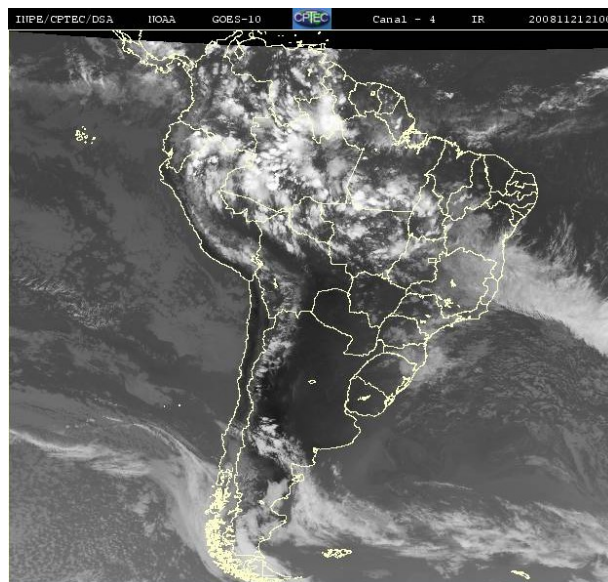
(a)



(b)

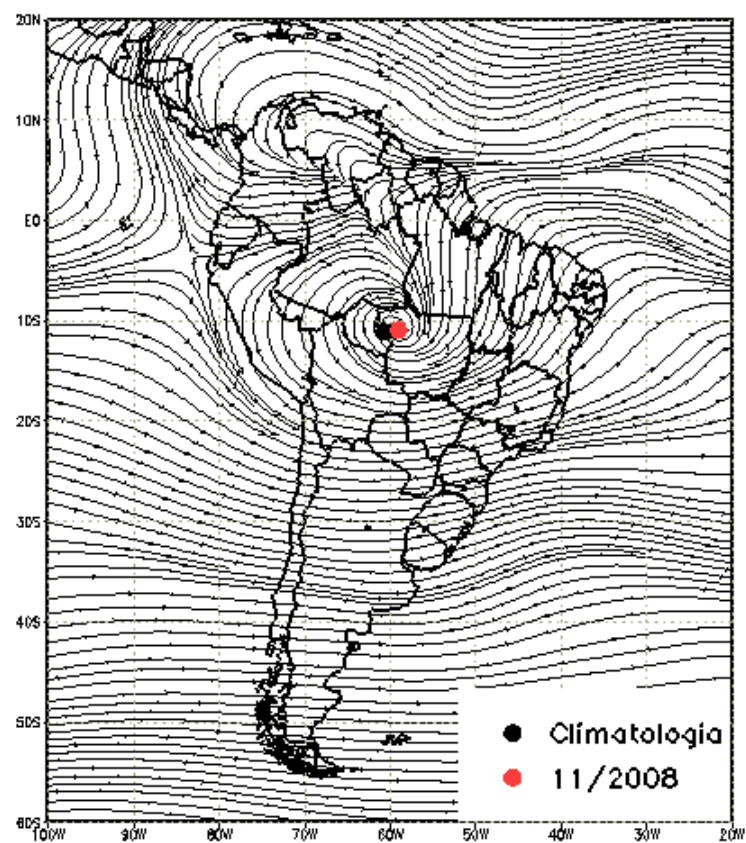


(c)

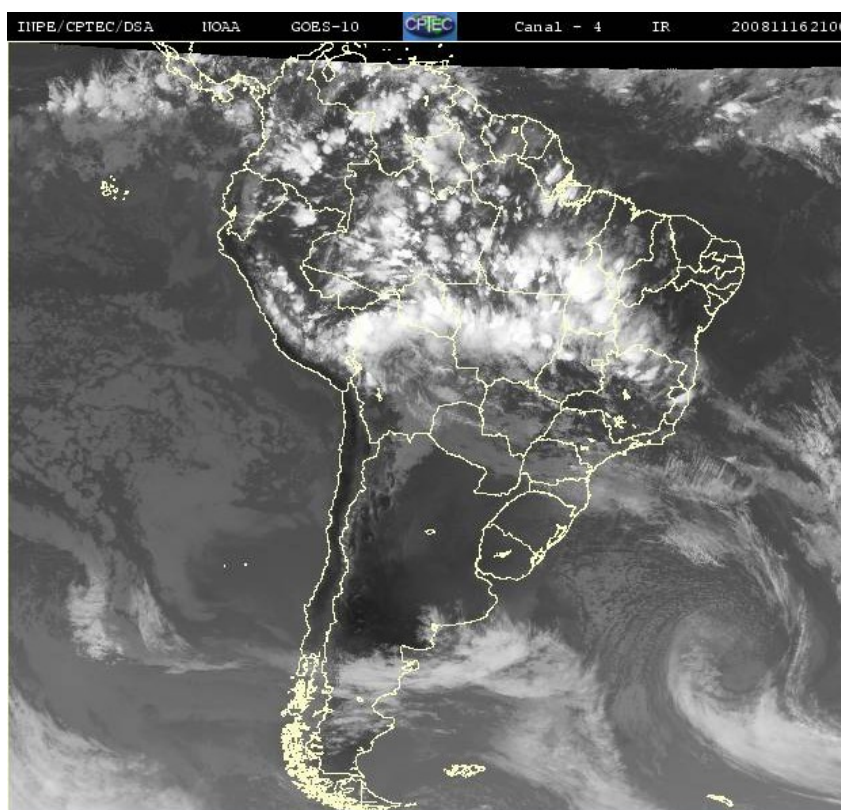


(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em NOVEMBRO/2008 (a) e os dias 01/11/2008 e 21/11/2008 (b e c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-10, canal infra-vermelho, às 21:00TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 21/11/2008 (d).



(a)



(b)

FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em NOVEMBRO/2008. A imagem de satélite ilustra a atuação da alta da Bolívia no dia 16/11/2008 às 21:00TMG.

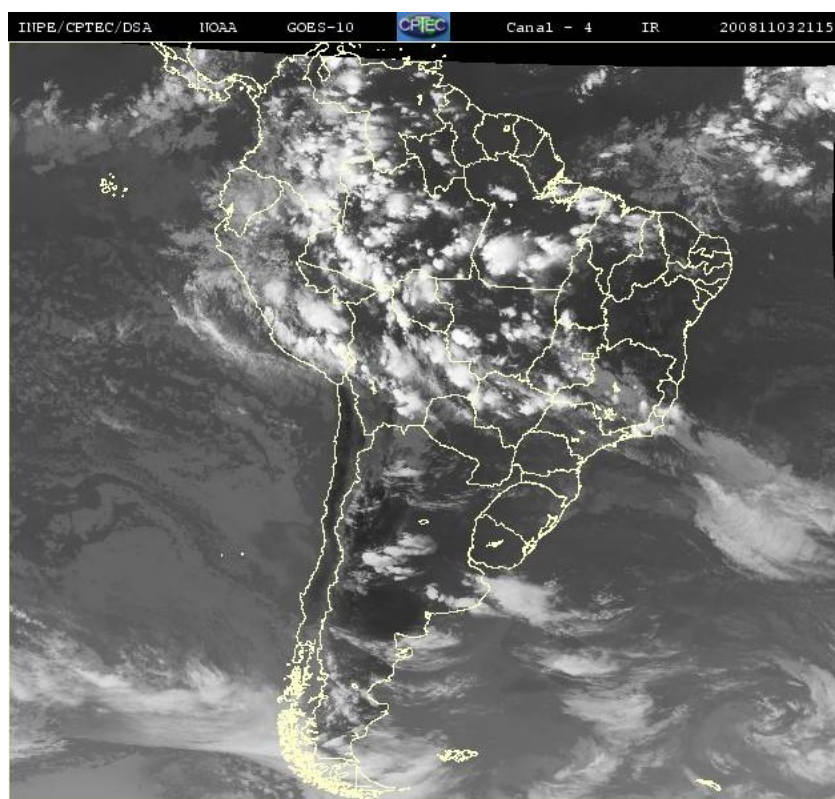
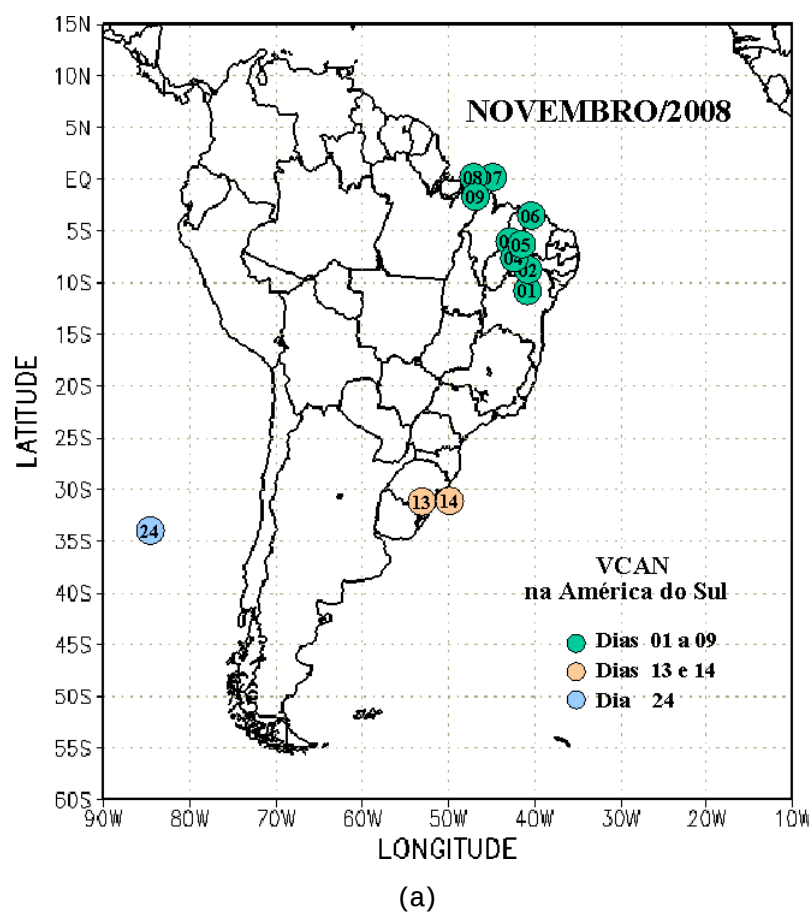


FIGURA 30 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em NOVEMBRO/2008. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós-processadas pelo CPTEC/INPE (a). A imagem de satélite ilustra a atuação do VCAN no dia 03/11/2008 às 21:15 TMG (b).

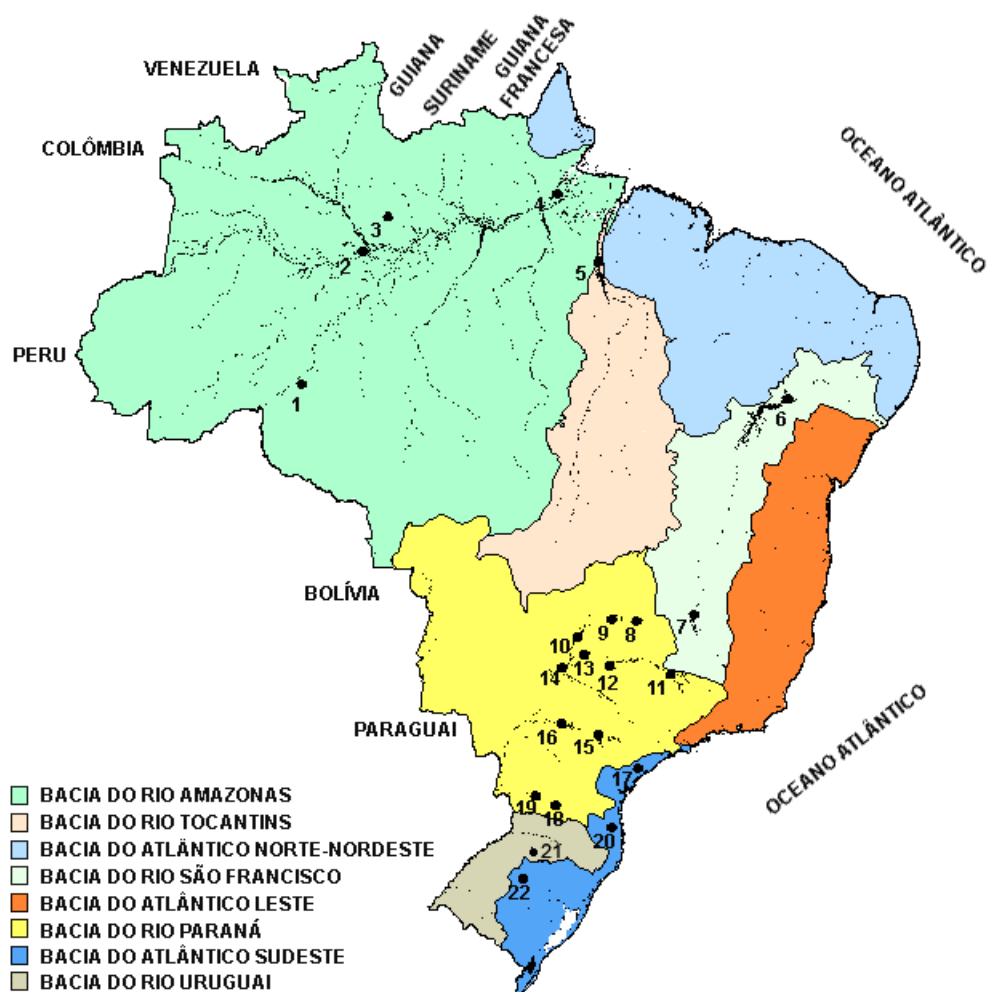


FIGURA 31 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	125,0	21,4	12. Marimbondo-SP	1383,0	-1,6
2. Manacapuru-AM	68784,0	2,7	13. Água Vermelha-SP	1528,0	-3,2
3. Balbina-AM	763,0	251,6	14. Ilha Solteira-SP	3439,0	-10,7
4. Coaracy Nunes-AP	238,0	10,2	15. Xavantes-SP	245,0	-10,6
5. Tucuruí-PA	2454,0	-46,4	16. Capivara-SP	939,0	-4,6
6. Sobradinho-BA	937,0	-52,1	17. Registro-SP	295,0	-28,8
7. Três Marias-MG	442,0	-27,1	18. G. B. Munhoz-PR	1330,0	91,1
8. Emborcação-MG	176,0	-51,9	19. Salto Santiago-PR	2147,0	102,7
9. Itumbiara-MG	634,0	-44,4	20. Blumenau-SC	828,0	375,9
10. São Simão-MG	1342,0	-22,6	21. Passo Fundo-RS	115,0	105,4
11. Furnas-MG	865,0	12,6	22. Passo Real-RS	422,0	117,5

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em NOVEMBRO/2008. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

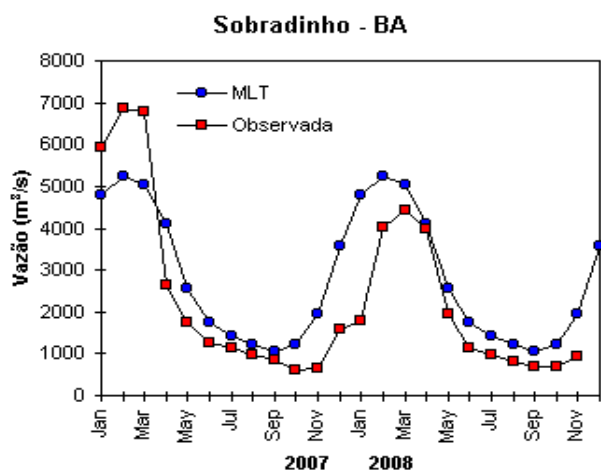
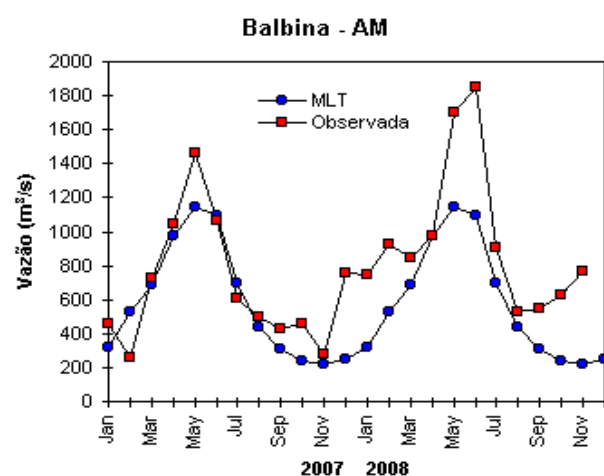
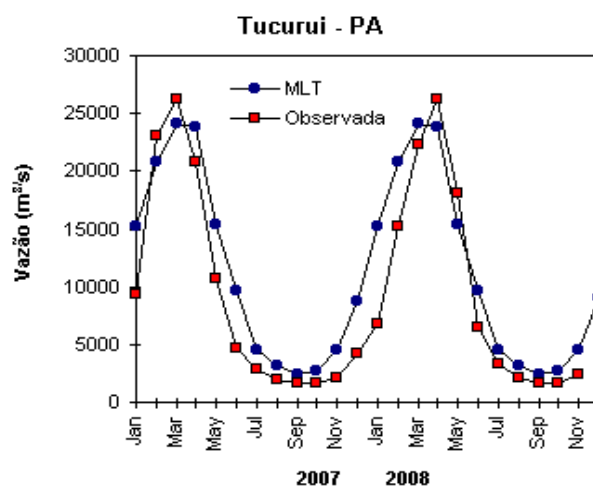
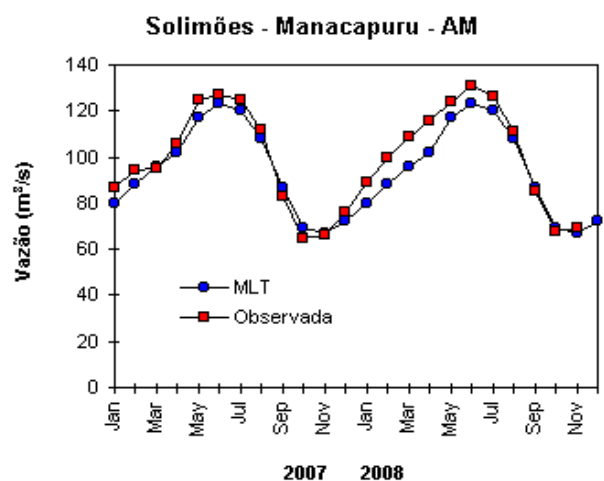
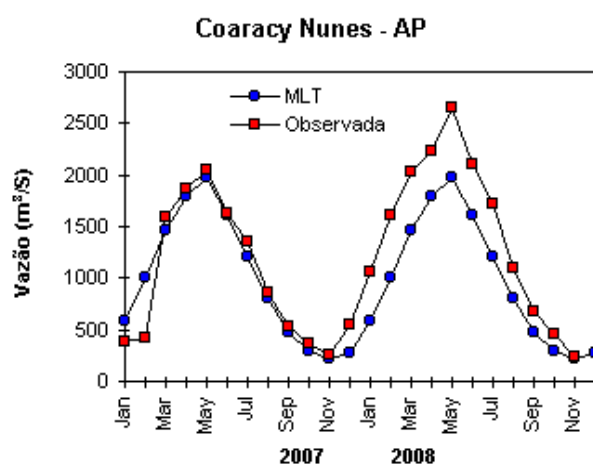
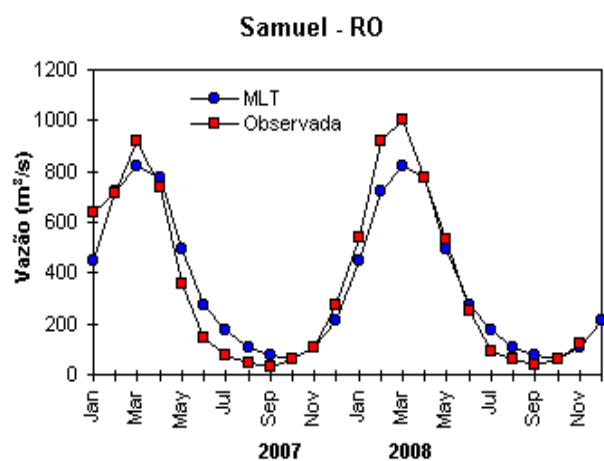


FIGURA 32 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2007 e 2008. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

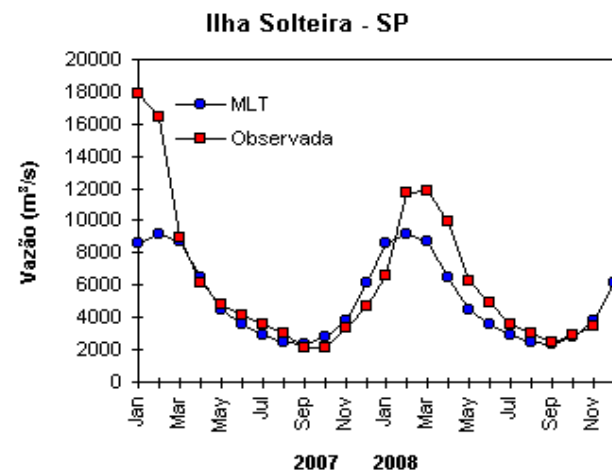
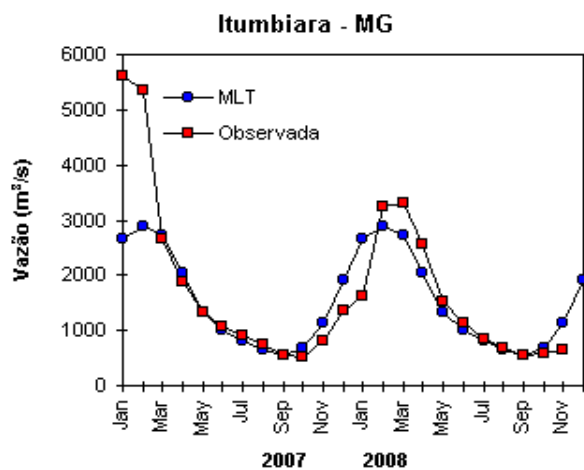
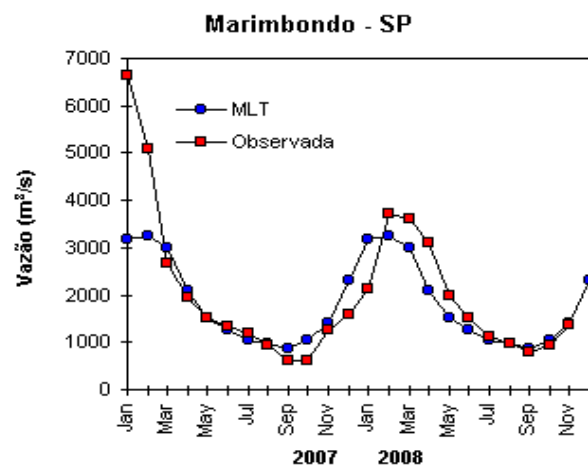
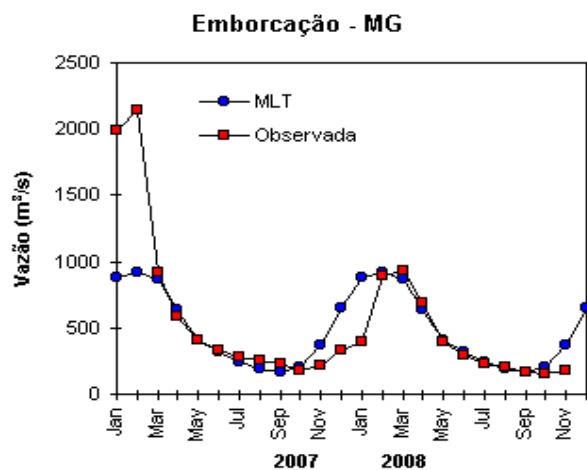
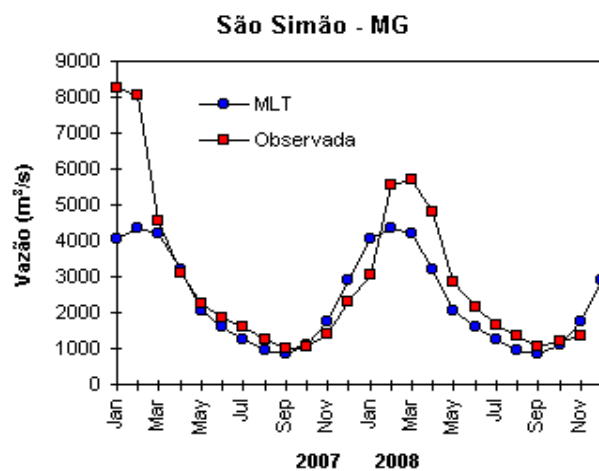
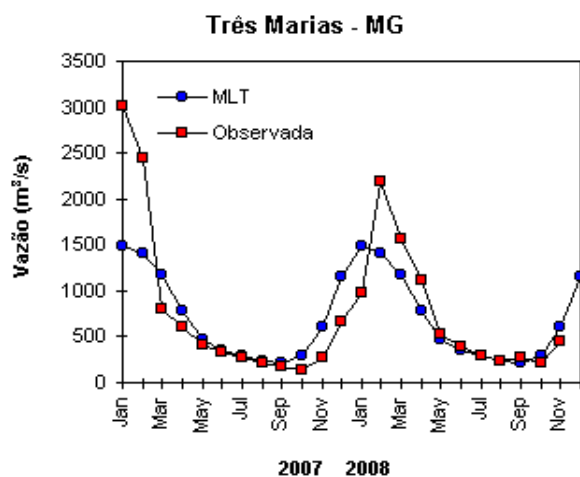


FIGURA 32 – Continuação (A).

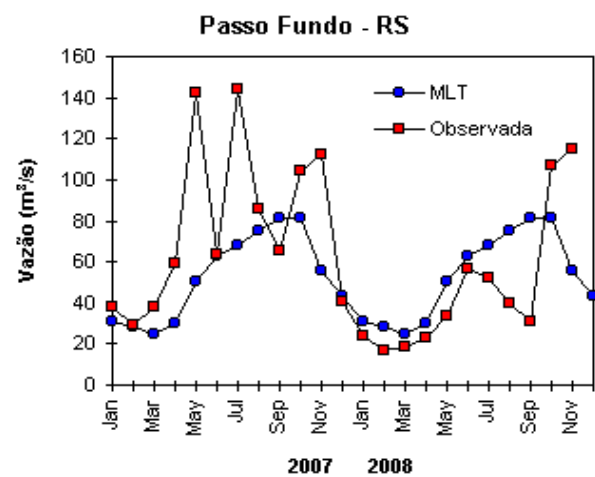
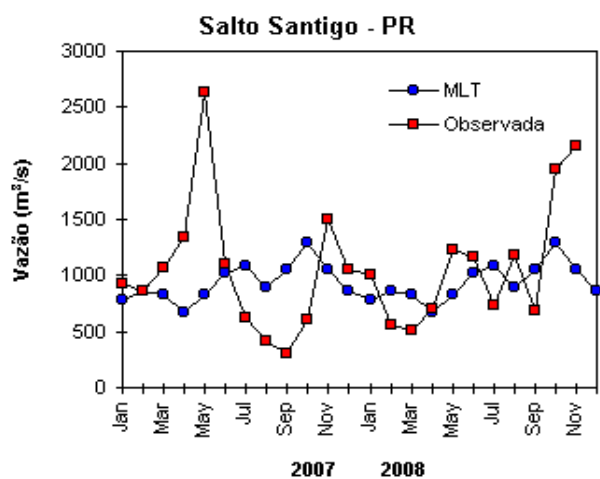
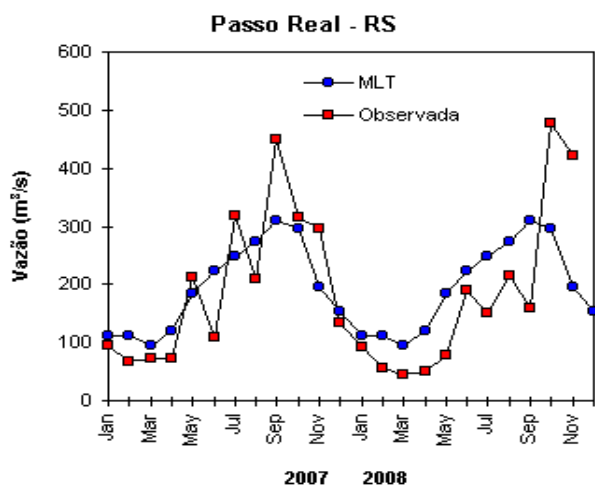
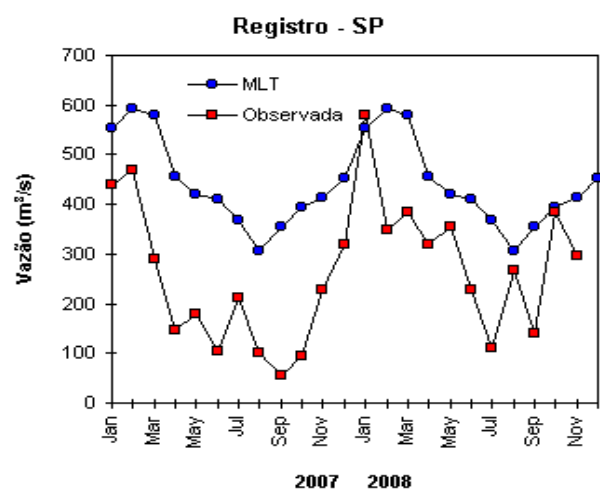
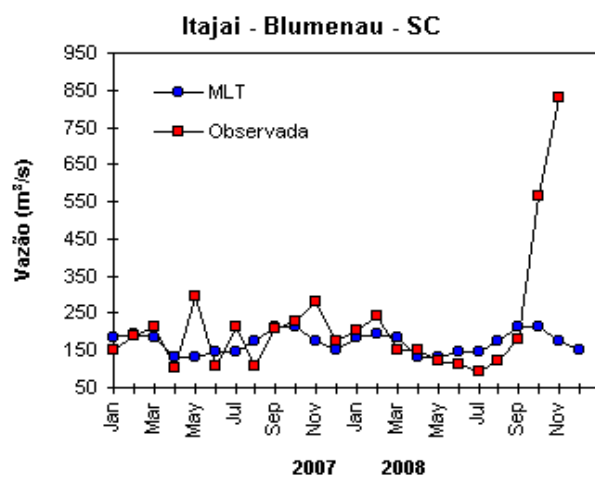
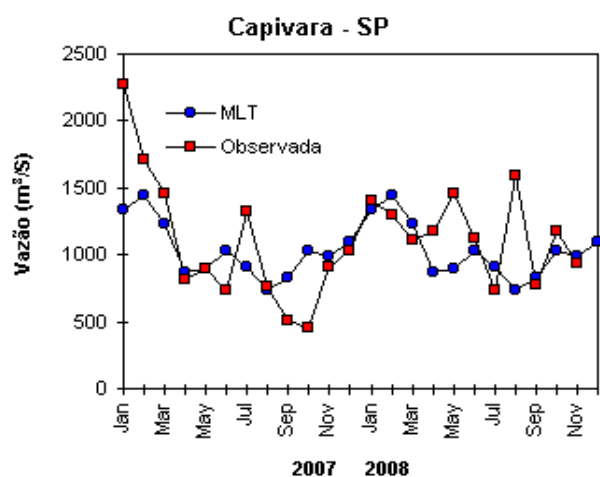


FIGURA 32 – Continuação (B).

100% o correspondente valor da MLT. Na estação Blumenau-SC, a vazão média mensal aumentou e excedeu a MLT em 375,9%, como resultado dos elevados totais de chuva registrados no Vale do Itajaí (Tabela 4).

Na bacia do Uruguai, a vazão também aumentou na estação Passo Fundo-RS e excedeu a MLT em mais que 100%.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Em novembro, aproximadamente 21.500 focos de queimadas foram detectados no País, pelo satélite NOAA-15 (Figura 34). Este número ficou 45% abaixo do observado no mês anterior, porém dentro do esperado considerando o início das chuvas nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Por outro lado, o período normal de estiagem no norte das Regiões Norte e Nordeste favoreceu uma maior ocorrência de queimadas no Maranhão (5.600 focos), no Ceará (3.560 focos), na Bahia (3.130 focos), no Piauí (2.540 focos) e no Pará (2.510 focos). O número de queimadas diminuiu 9% em comparação com o mesmo período de 2007.

Dezenas de Unidades de Conservação foram atingidas pelas queimadas neste mês, totalizando aproximadamente 1.700 focos, incluindo a borda externa, destacando-se a Área de Preservação Ambiental da Chapada do Araripe, no Piauí, com 230 focos; o Parque Nacional da Chapada Diamantina (Federal/BA), com 190 focos; e a Área de Preservação Ambiental Baixada Maranhense (Estadual/MA), com 175 focos.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em novembro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) em praticamente todo o Oceano Austral, com destaque para os mares de Amundsen e Bellingshausen, onde as anomalias atingiram -8 hPa (Figura 35). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia negativa de geopotencial, no platô antártico, mantendo o padrão estabelecido no mês anterior (ver Figura 12, seção 1).

O campo de anomalia de vento em 925 hPa

evidenciou uma anomalia anticiclônica na região do Atlântico Sudoeste (Figura 36). Foram registrados apenas dois episódios de escoamento de ar de sul para norte, a partir do norte e nordeste do mar de Bellingshausen e noroeste do mar de Weddell em direção ao sul do Brasil, totalizando três dias. Este fraco escoamento aparentemente não influenciou as temperaturas observadas no sul do Brasil (ver seção 2.2).

A temperatura do ar em 925 hPa apresentou predominância de valores acima da média nos mares de Ross, Lazarev e Dumont D'Urville. Nos mares de Amundsen, Bellingshausen e Weddell, destacaram-se anomalias negativas de temperatura até -3°C (Figura 37). No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas até 2°C acima da climatologia no interior do continente.

A anomalia anticiclônica ao norte do mar de Weddell, no sudoeste do Atlântico Sul, observada no escoamento em 925 hPa (ver Figura 36), e a anomalia ciclônica ao norte do mar de Amundsen contribuíram, provavelmente, para a fraca retração na extensão do gelo marinho próximo à Península Antártica e nos mares de Bellingshausen e Weddell, como notado no mês anterior (Figura 38).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de leste. A magnitude média mensal do vento foi igual a 5,7 m/s, praticamente igual à média climatológica para este mês (5,8 m/s). A temperatura média do ar foi igual a 0,5°C e ficou acima da climatologia (-0,1°C), mantendo a tendência de temperaturas pouco acima da média observadas desde maio de 2008. Neste mês, sete frentes e nove ciclones extratropicais atingiram a região da Península Antártica.

Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (período de 1986 a 2008), encontram-se disponíveis no site <http://antartica.cptec.inpe.br/~rantar/data/resumos/climatoleacf.xls>. As indicações geográficas dos mares da Antártica estão disponíveis no final desta edição (ver Figura B, no Apêndice).

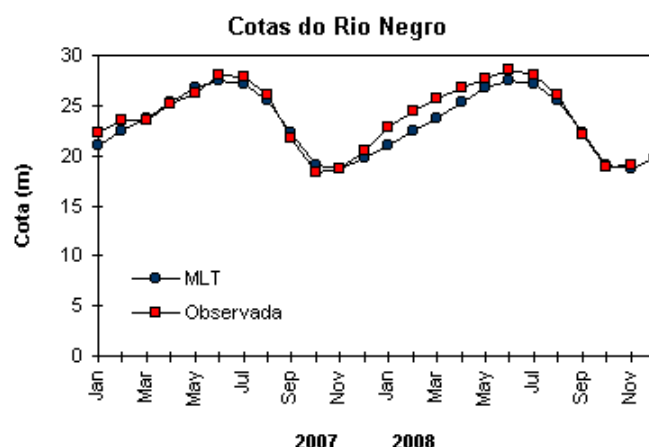


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2007 e 2008 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	393,8	285,0
Blumenau-SC	1001,7	846,6
Ibirama-SC	273,8	172,8
Ituporanga-SC	169,8	41,3
Rio do Sul-SC	194,9	76,2
Taió-SC	173,6	64,9

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em NOVEMBRO/2008. (FONTE: FURB/ANNEL).

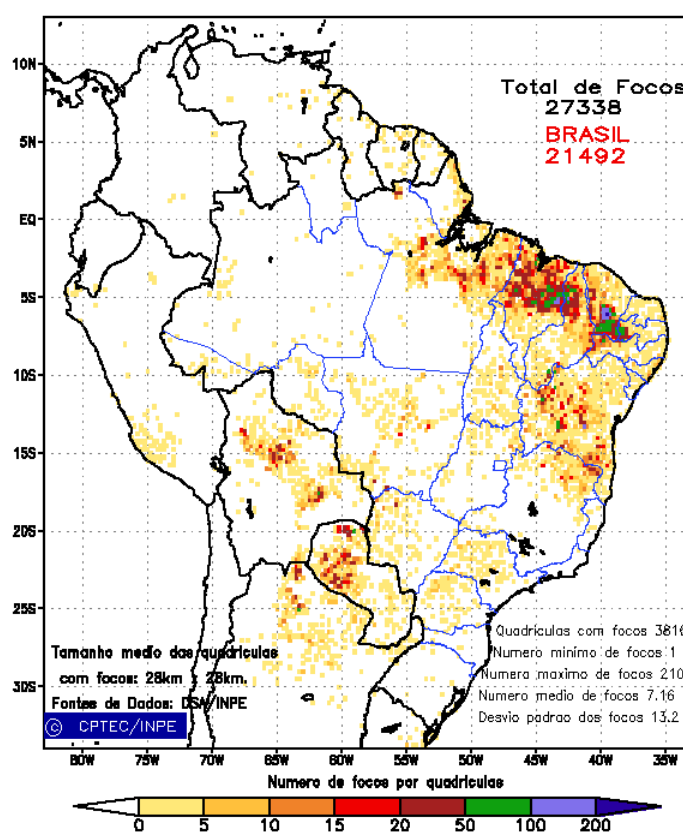


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil em NOVEMBRO/2008. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 15, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

Anomalia de Pressão Nivel Medio do Mar (hPa)

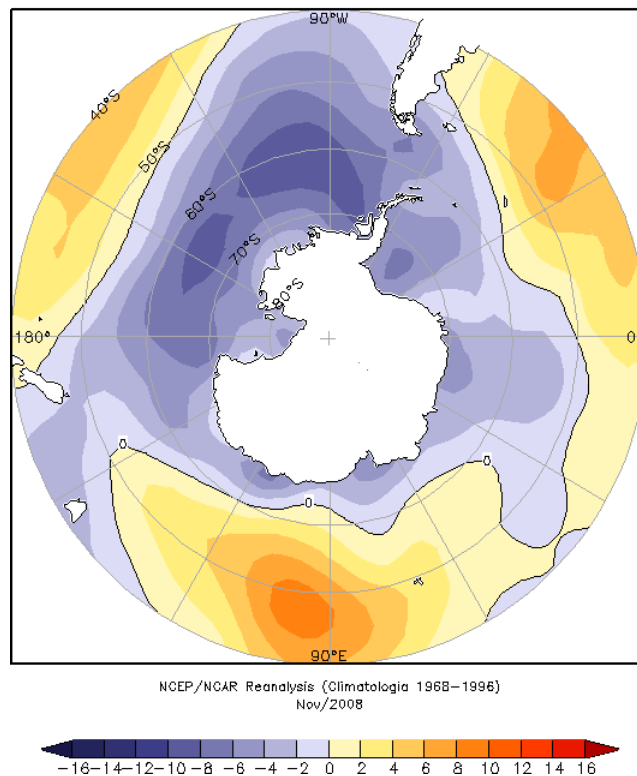


FIGURA 35 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em NOVEMBRO/2008. Destaca-se a extensa área de anomalia negativa nos mares de Bellingshausen e Amundsen. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

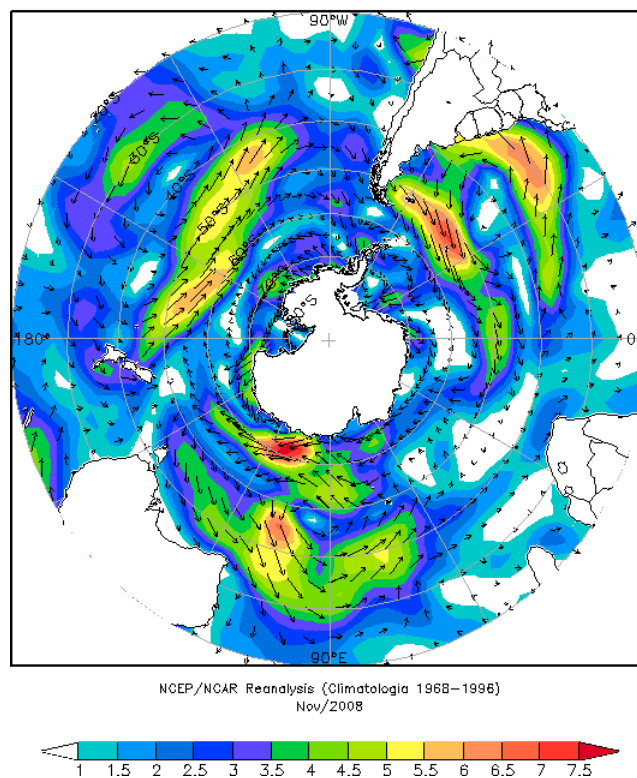


FIGURA 36 - Anomalia de vento em m/s (925 hPa), em NOVEMBRO/2008. Destaca-se a circulação ciclônica anômala entre a região antártica e o setor sudeste do Pacífico Sul e anticiclônica no setor sudoeste do Atlântico Sul. (FONTE: NOAA/CDC).

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

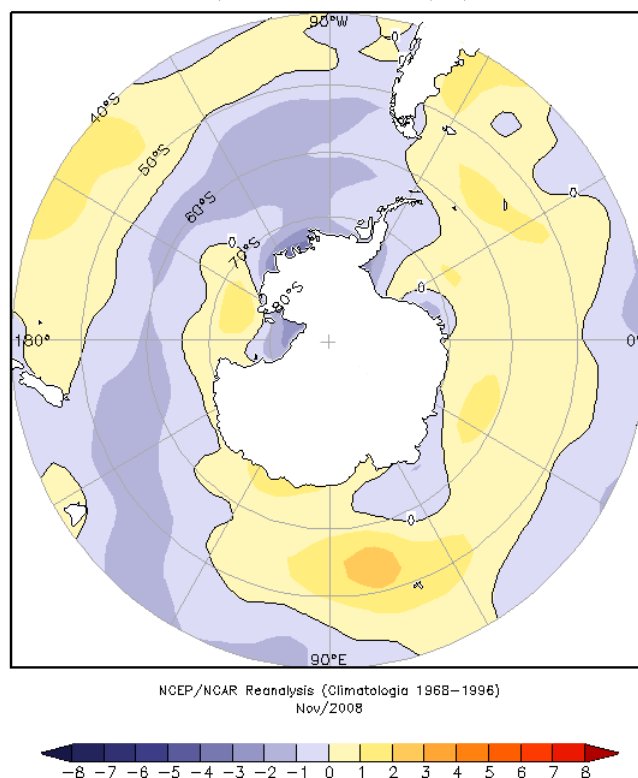


FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em NOVEMBRO/2008. Destacam-se as anomalias positivas nos mares de Ross, Davis e Dumont D'Urville e negativas no mar de Amundsen. (FONTE: NOAA/CDC).

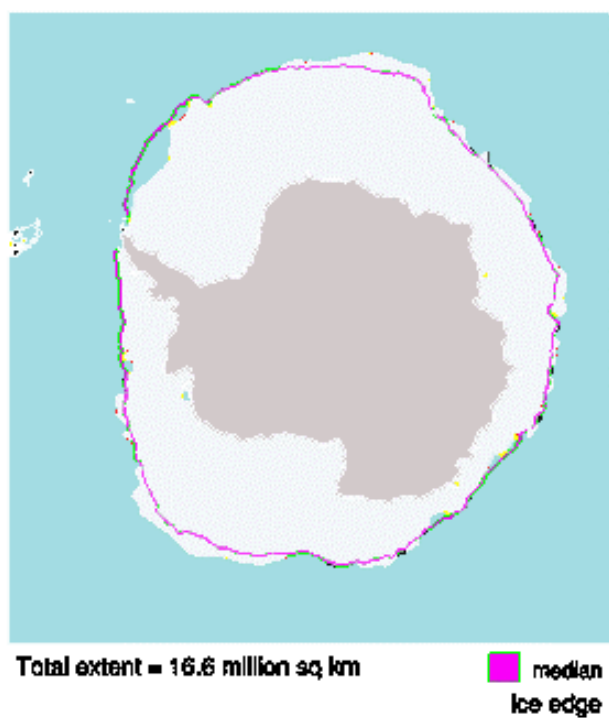


FIGURA 38 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em NOVEMBRO/2008. Nota-se a retração da extensão do gelo marinho nos mares de Weddell e Bellingshausen. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

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 pênstada 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 **ELETRÓBRÁS, 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 do Brasil e, na 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).

12 - Os dados do satélite NOAA-12 foram descontinuados definitivamente em 10 de agosto de 2007, às 17:10 TMG, após 16 anos de operação. Apesar de existirem diversos outros dados de satélites, a quantificação padrão das queimadas apresentada nos mapas mensais e anuais, disponibilizados no site de Queimadas e nos boletins INFOCLIMA e Climanálise até julho de 2007, era feita exclusivamente com os dados do satélite NOAA-12. A partir de agosto de 2007, foram padronizados os dados das passagens do NOAA-15, o qual possui as mesmas características orbitais do NOAA-12. A proporção de focos detectados pelo NOAA-15 em relação ao NOAA-12 será reprocessada para posterior correção dos mapas divulgados no Boletim Climanálise, a partir da edição de agosto de 2007.

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
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

S I G L A S T É C N I C A S

AB	-Alta da Bolívia
Cb	-Cumulonimbus
ENOS	-El Niño-Oscilação Sul
GOES	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da NOAA
GTS	-Global Telecommunications System (Sistema Global de telecomunicações da Organização Meteorológica Mundial)
HL	-Hora Local
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

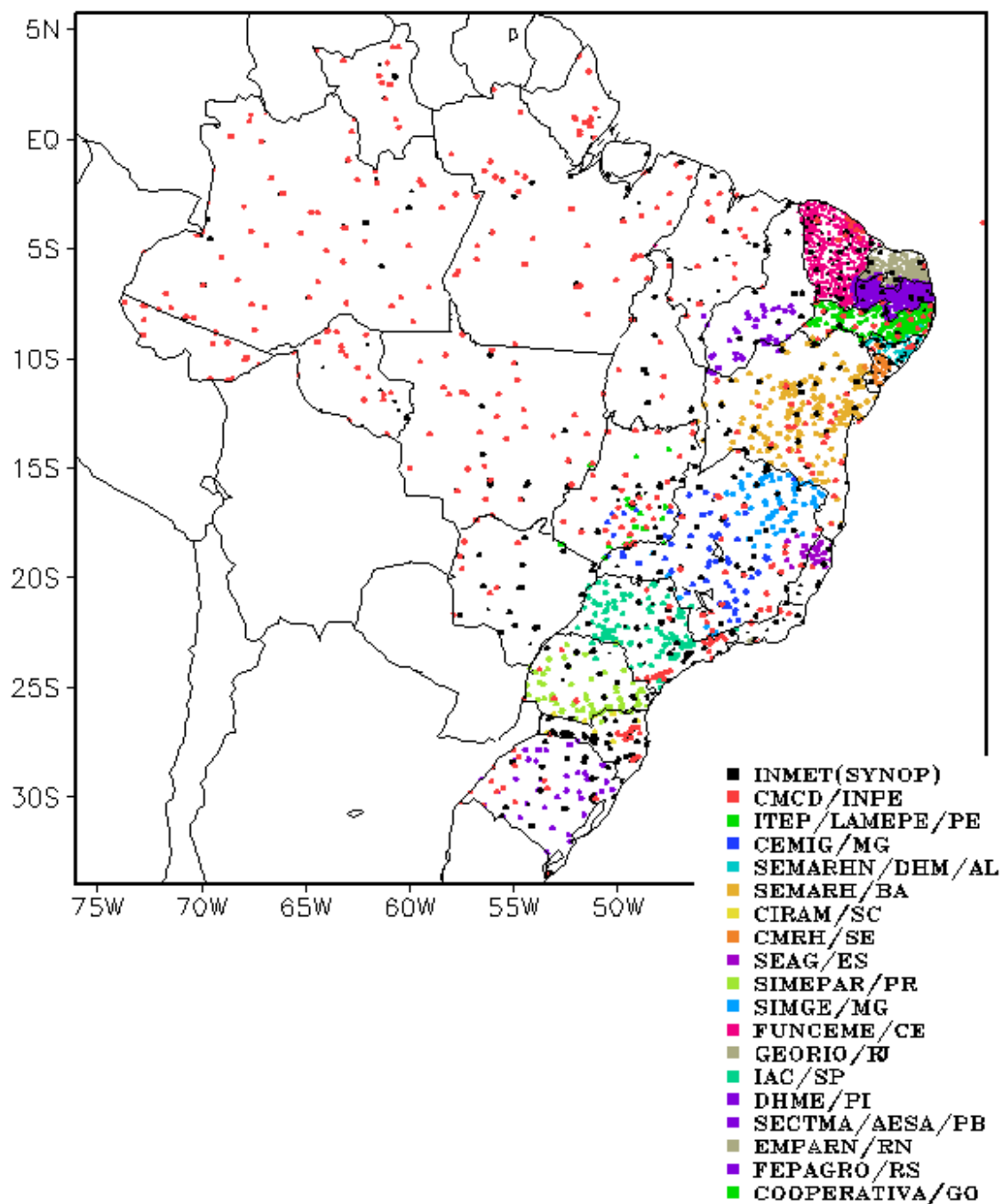


FIGURA A – Distribuição espacial das 3.648 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

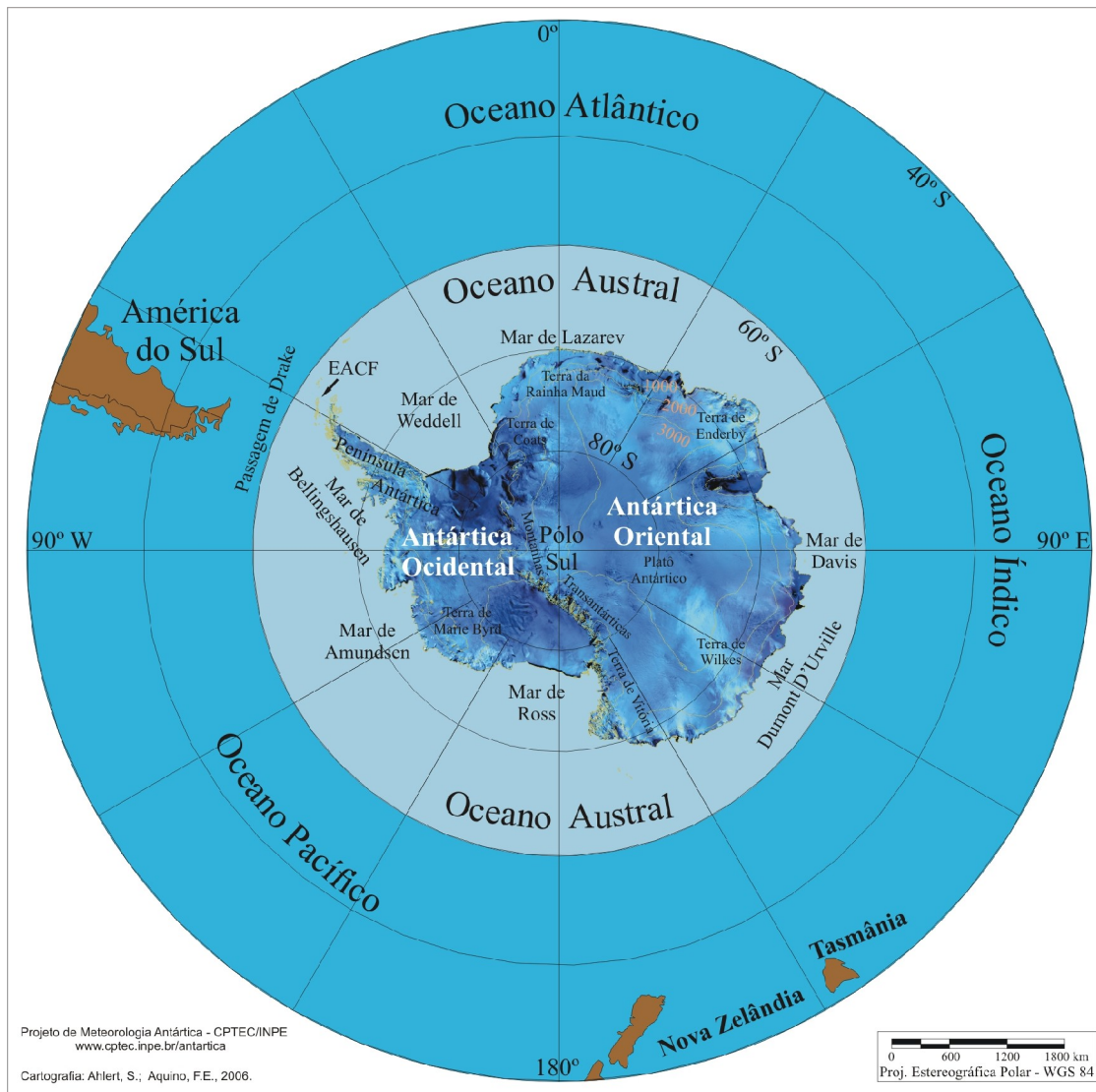


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)