

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 22	Número 09	Setembro/2007
-------------	-------------------------	-----------	-----------	---------------

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 22 - Nº 09

SETEMBRO/2007

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 - UFRG
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 Agrônômico 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 22 - Nº 09

SETEMBRO/2007

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	19
3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	19
3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	19
3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)	19
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	19
4.1 – Jato sobre a América do Sul	19
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	21
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	21
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	21
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	23
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	26
NOTAS	34
SIGLAS	36
SIGLAS TÉCNICAS	37
APÊNDICE	38

SUMMARY

The onset of spring was marked by the northward penetration of a very cold airmass over the continent causing the declination of temperature in most parts of Brazil. During the whole month, especially in the first half, anticyclonic circulation prevailed, causing reduction of precipitation and relative humidity in all the regions of Brazil, more so in the central western region. The propagation of frontal systems over Brazil in the second half of the month was not sufficient to reduce the overall dryness of the country.

The distribution of atmospheric and oceanic field variables over the globe during the month showed clearly an intensification of La Niña situation. The negative temperature anomalies in the equatorial Pacific have intensified and occupied larger areas than in the previous month (August 2007). Associated with this situation, a blocking situation in the southeast Pacific was observed in the first half of the month, consistent with the anticyclonic anomaly over part of South America.

The extreme dry conditions in the state of Mato Grosso do Sul were responsible for a large number of vegetation fires during the month.

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

SUMÁRIO

O início da primavera foi marcado pela entrada de uma intensa massa de ar frio que causou declínio de temperatura na maior parte do Brasil. Por outro lado, durante quase todo o mês de setembro, em particular na primeira quinzena, predominou uma intensa circulação anticlônica na baixa troposfera que contribuiu para a escassez de chuvas na maior parte do Brasil, com baixos índices de umidade relativa do ar ocorrendo principalmente na Região Centro-Oeste. Os sistemas frontais que avançaram pelo território brasileiro durante a segunda quinzena não foram suficientes para amenizar o déficit de chuvas.

Os campos oceânicos e atmosféricos de escala global evidenciaram a maior intensidade do fenômeno La Niña sobre o Pacífico Equatorial, com a expansão, em área e magnitude, das anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) ao longo da faixa equatorial, em comparação com agosto passado.

A maioria das estações fluviométricas monitoradas apresentou diminuição das vazões em comparação com o mês anterior, consistente com a situação de estiagem na maior parte do Brasil, nos dois últimos meses.

No Brasil, foram detectados cerca de 63.200 focos de queimadas pelo satélite NOAA-15. A situação de seca extrema provocou inúmeras queimadas no Mato Grosso do Sul, onde foram detectados 1.200 focos.

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

Durante o mês de setembro, houve expansão das anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) ao longo do Pacífico Equatorial (Figura 1). Esta configuração evidenciou a intensificação do episódio frio associado ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS). Nas regiões dos Niños 1+2, 3, 3.4 e 4, as anomalias médias de TSM variaram entre $-1,9^{\circ}\text{C}$ e $-0,4^{\circ}\text{C}$ (Tabela 1 e Figura 2). No Atlântico Sul, observou-se um aumento, em área e magnitude, das anomalias negativas de TSM, consistente com o escoamento anticiclônico anômalo em baixos níveis que dominou durante quase todo o mês. Destacou-se, porém, uma pequena área de anomalias positivas de TSM adjacente à Região Sul do Brasil e uma região de anomalias positivas próximo à costa da África e no setor leste do Atlântico Equatorial.

O campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL) evidenciou uma forte subsidência sobre a América do Sul (Figura 5). Esta situação continuou associada à intensa circulação anticiclônica sobre o Atlântico Sul, favorecendo

a persistência de uma massa de ar quente e seco, especialmente no interior do Brasil (ver seção 2.1). Notou-se uma extensa área de anomalia positiva de ROL na região de atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) do Pacífico Equatorial, assim como o aumento da área de anomalia negativa na região da Indonésia, consistente com a intensificação do fenômeno La Niña neste mês.

No campo de Pressão ao Nível do Mar (PNM), os sistemas de alta pressão semi-estacionários do Pacífico Sudeste e do Atlântico Sul continuaram com magnitude acima da climatologia (Figura 6). Sobre a América do Sul, em particular, esta configuração impediu o avanço dos sistemas frontais para latitudes mais ao norte, especialmente durante a primeira quinzena de setembro.

No escoamento em 850 hPa, notou-se uma diminuição da atividade anticiclônica adjacente à costa sudoeste da América do Sul, onde se observou uma anomalia ciclônica (Figuras 7 e 8). Em comparação com o mês anterior, o anticiclone semi-estacionário do Pacífico Sudeste apresentou-se mais fraco e deslocado para leste, com centro em $100^{\circ}\text{W}/30^{\circ}\text{S}$, porém ainda intenso

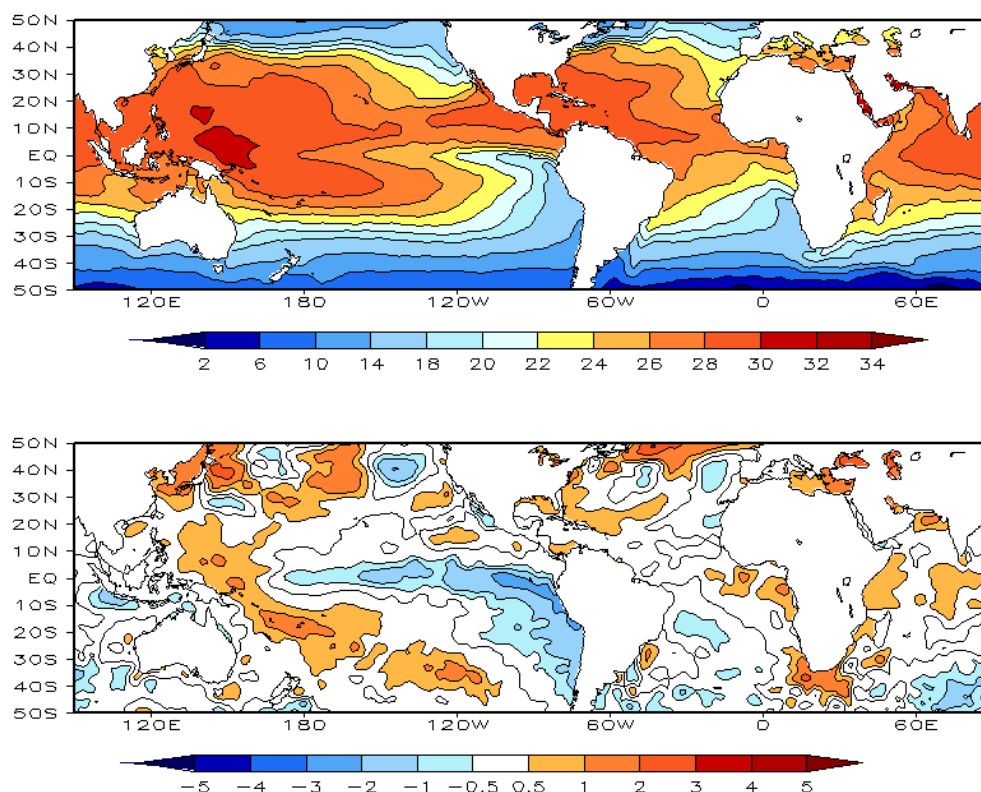


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em SETEMBRO/2007: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias até 1°C . 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							
2007	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2006				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
SET	-0,1	-0,4	0,2	0,8	-1,9	18,6	-1,3	23,6	-0,8	25,8	-0,4	28,1
AGO	0,9	0,8	0,1	0,6	-1,6	19,2	-1,1	23,9	-0,5	26,2	0,1	28,6
JUL	0,5	1,4	-0,5	1,1	-1,5	20,4	-0,7	24,9	-0,2	26,9	0,2	28,8
JUN	-0,5	-0,8	0,2	0,6	-1,4	21,7	-0,5	25,9	0,1	27,6	0,4	29,0
MAI	0,3	0,9	-0,4	0,2	-1,6	22,8	-0,7	26,4	-0,2	27,6	0,2	28,9
ABR	0,0	1,2	-0,4	0,1	-1,1	24,4	-0,3	27,1	0,1	27,8	0,3	28,7
MAR	-1,2	0,3	-0,4	0,8	-0,7	25,8	-0,3	26,8	0,0	27,1	0,5	28,6
FEV	0,6	0,7	-0,5	0,1	0,2	26,3	0,1	26,5	0,1	26,8	0,6	28,6
JAN	-1,2	0,5	-1,1	-1,2	0,5	25,0	0,9	26,5	0,7	27,3	0,8	28,9
DEZ	0,6	1,4	-0,5	-0,3	0,5	22,3	1,3	26,3	1,3	27,8	1,2	29,5
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

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

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).

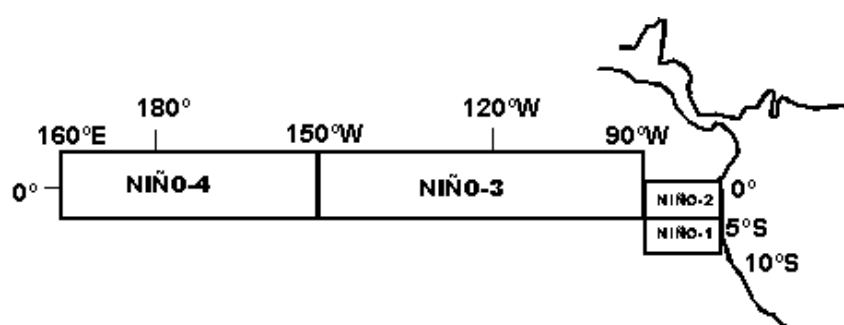
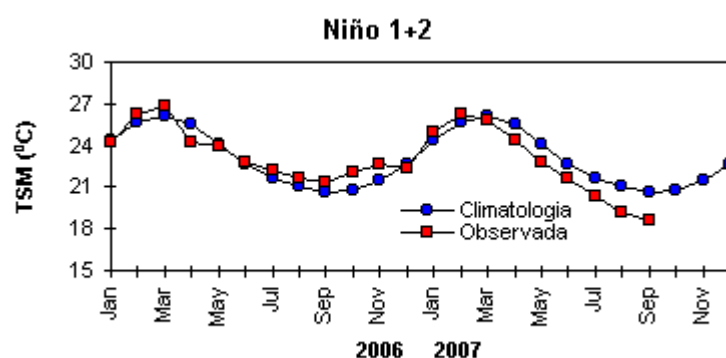
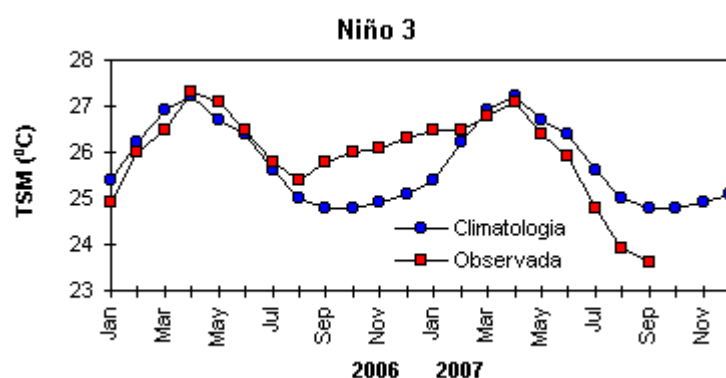
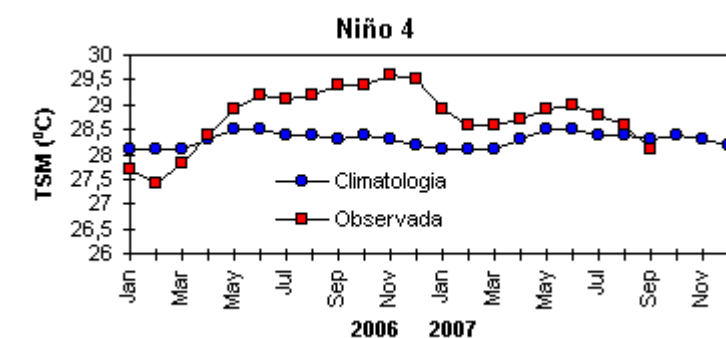


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

se comparado aos valores climatológicos. Sobre o Atlântico Sul, destacou-se o centro do sistema de alta pressão semi-estacionário muito próximo à costa leste do Brasil, contribuindo para a intensificação do efeito de brisa em algumas áreas da faixa litorânea do Nordeste, onde choveu acima da média histórica. Por outro lado, este intenso escoamento anticlônico manteve a massa de ar quente e seco sobre grande parte do Brasil, elevando as temperaturas e favorecendo os baixos valores de umidade relativa do ar (ver seções 2.1 e 2.2).

No campo de anomalia de vento em

200 hPa, destacou-se o enfraquecimento da corrente de jato sobre a América do Sul, em comparação com o mês anterior e com a climatologia, possivelmente associado à intensificação do fenômeno La Niña (Figuras 9 e 10). Na primeira quinzena de setembro, foi observado um bloqueio sobre o sudeste do Oceano Pacífico, cujo cavado também foi notado no escoamento em 200 hPa (Figura 10).

No campo de altura geopotencial em 500 hPa notou-se a dominância do número de onda 2 nas latitudes médias do Hemisfério Sul (Figura 12).

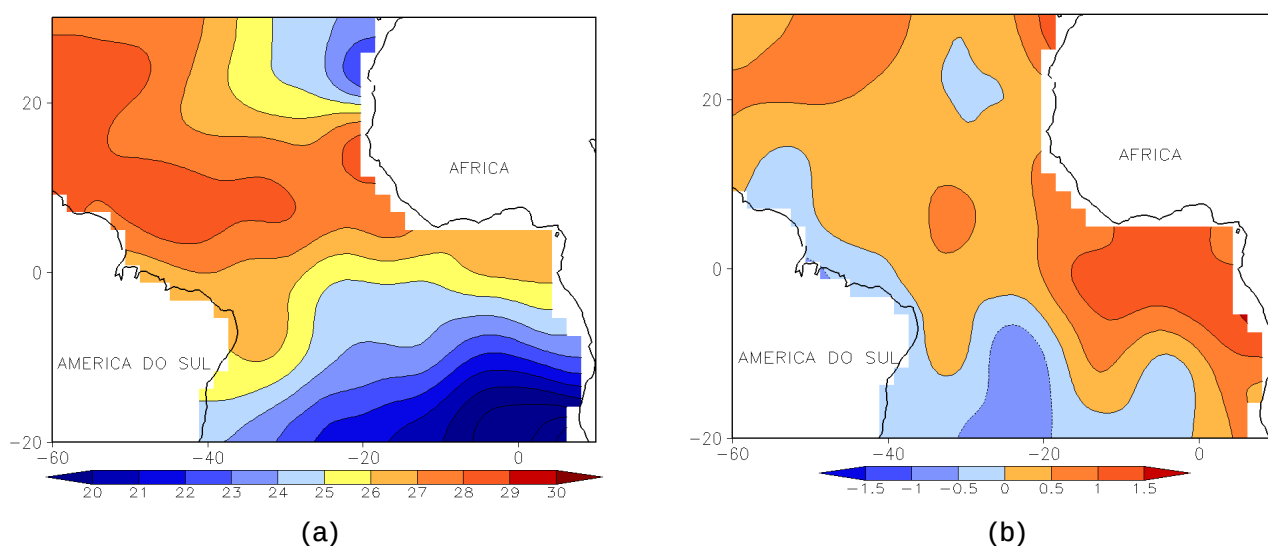


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em SETEMBRO/2007, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

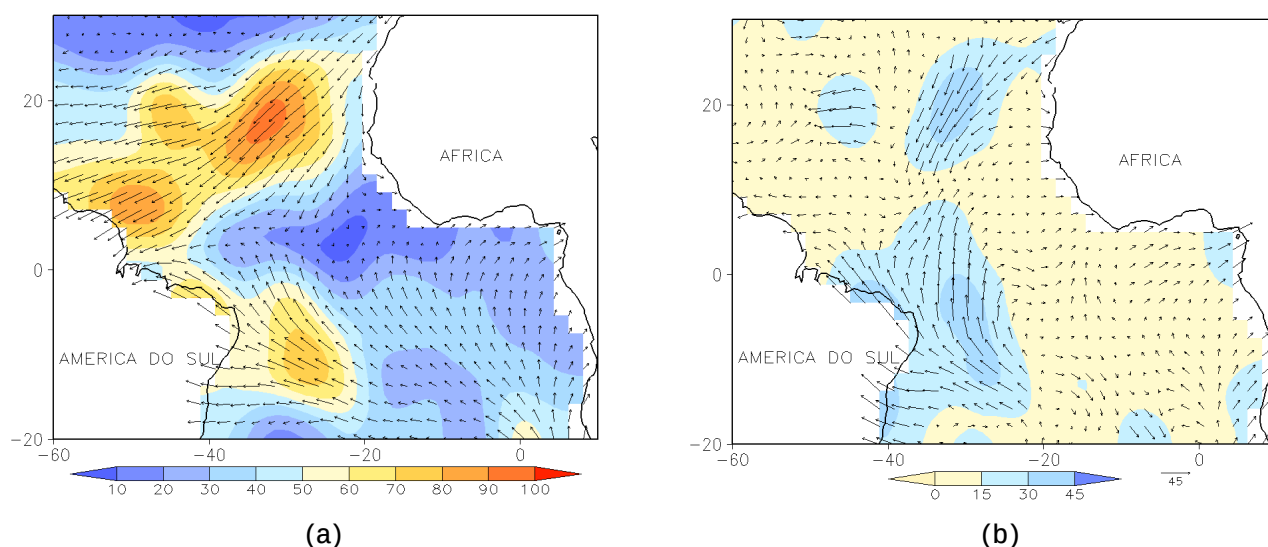


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para SETEMBRO/2007: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

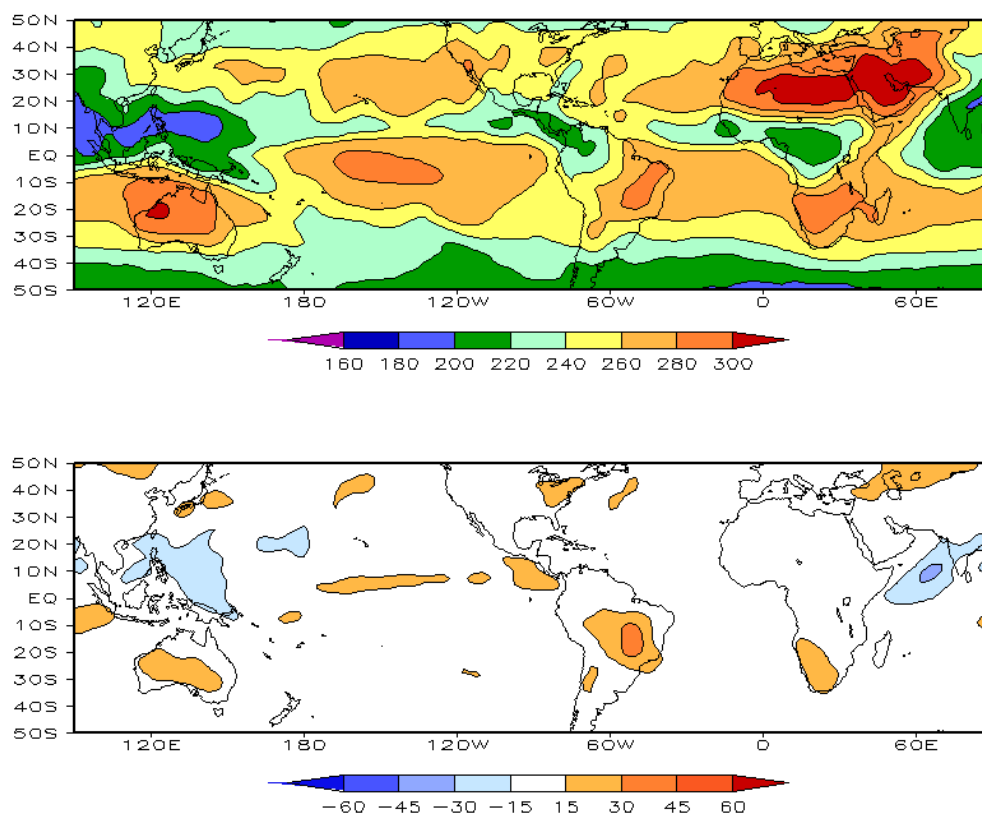


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em SETEMBRO/2007 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

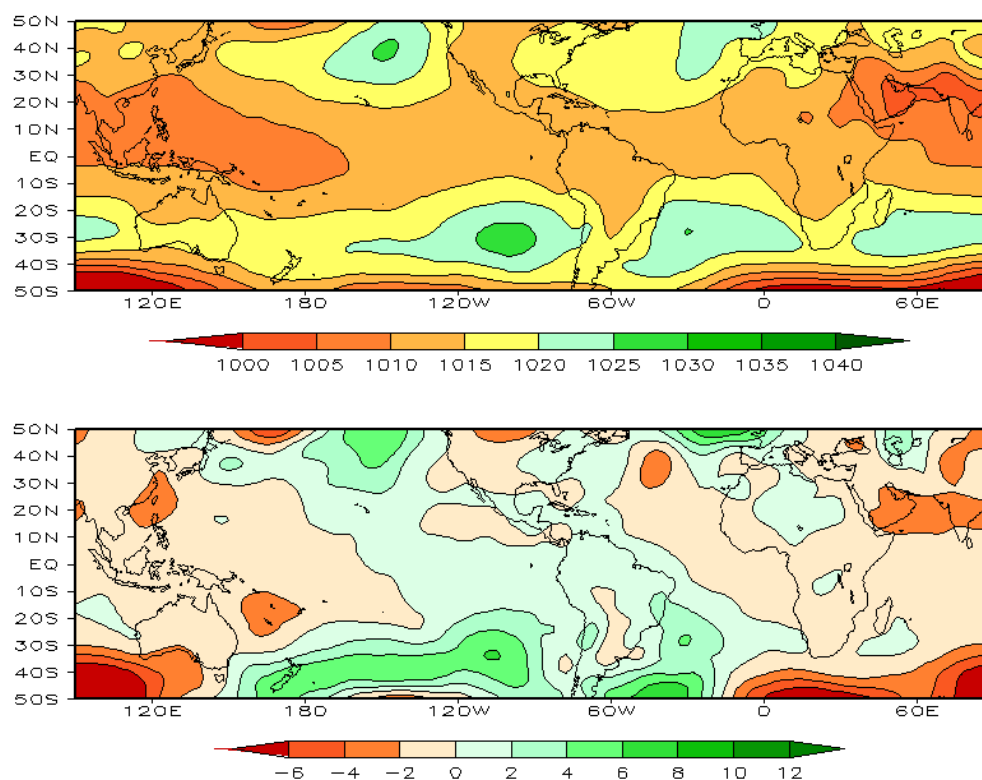


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em SETEMBRO/2007, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

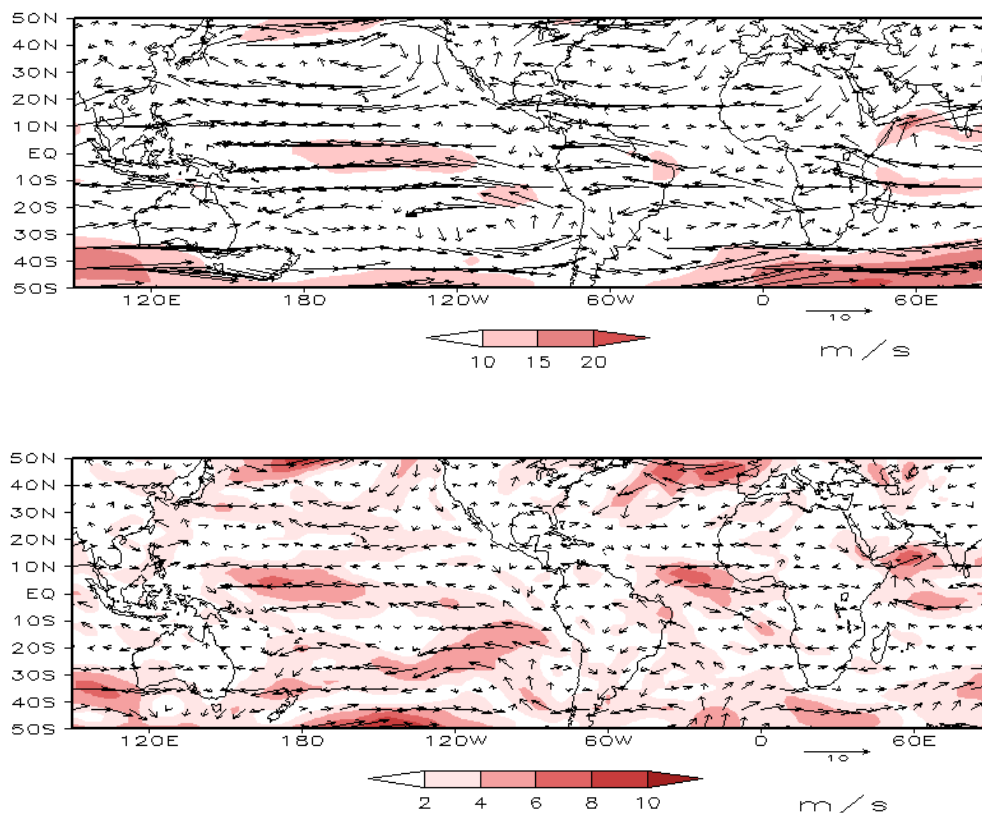


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em SETEMBRO/2007. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

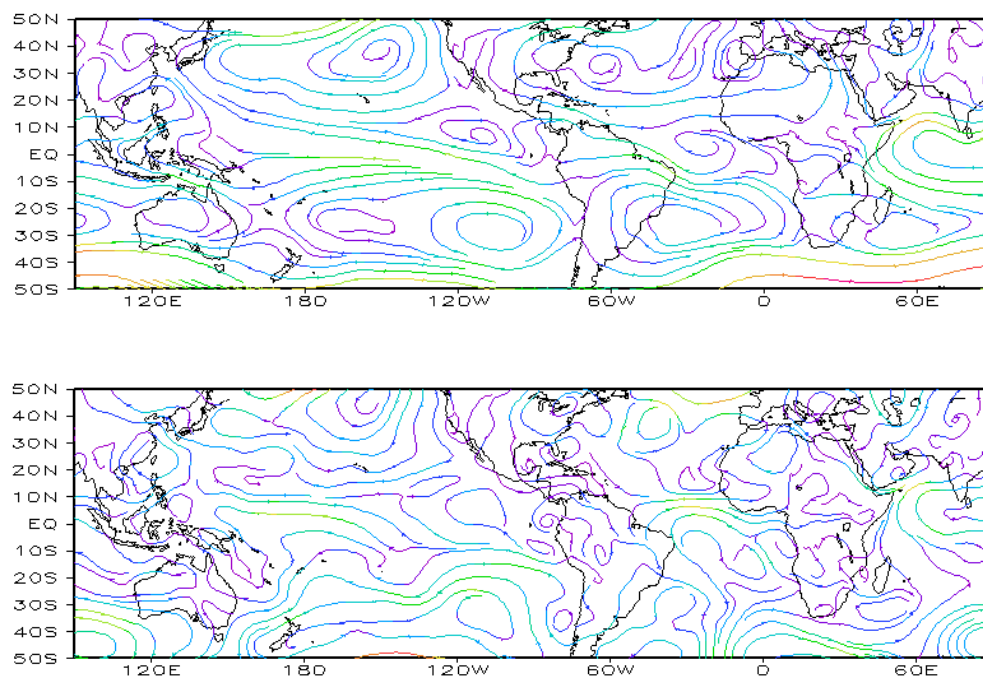


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em SETEMBRO/2007. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

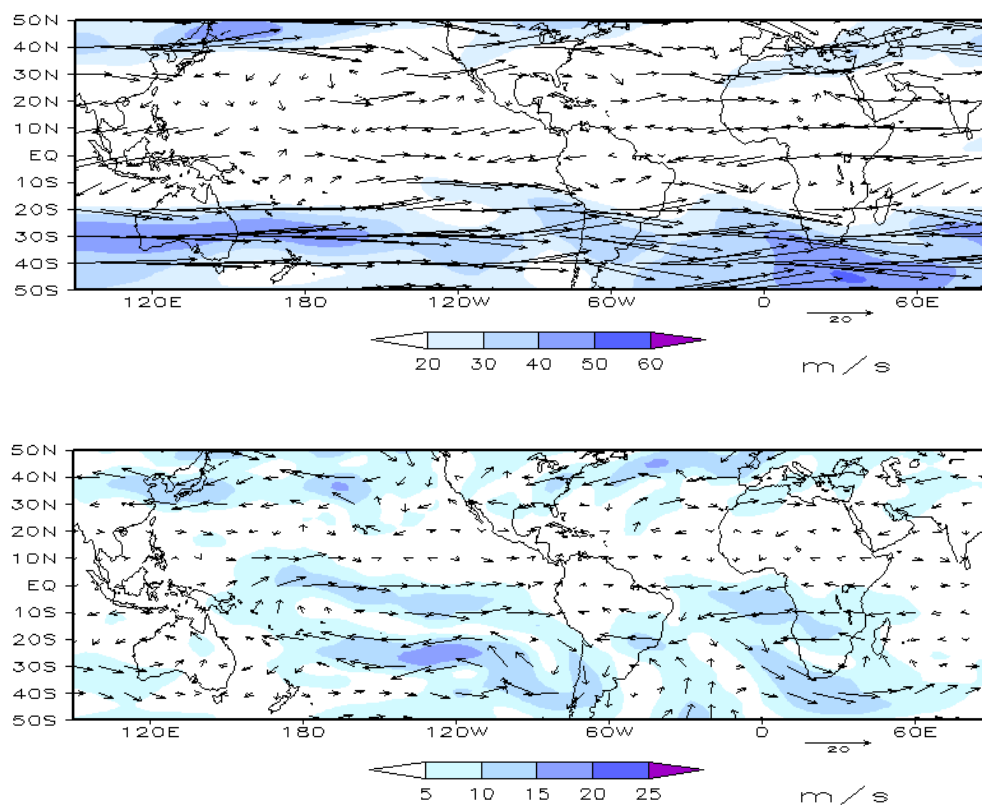


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa em SETEMBRO/2007. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

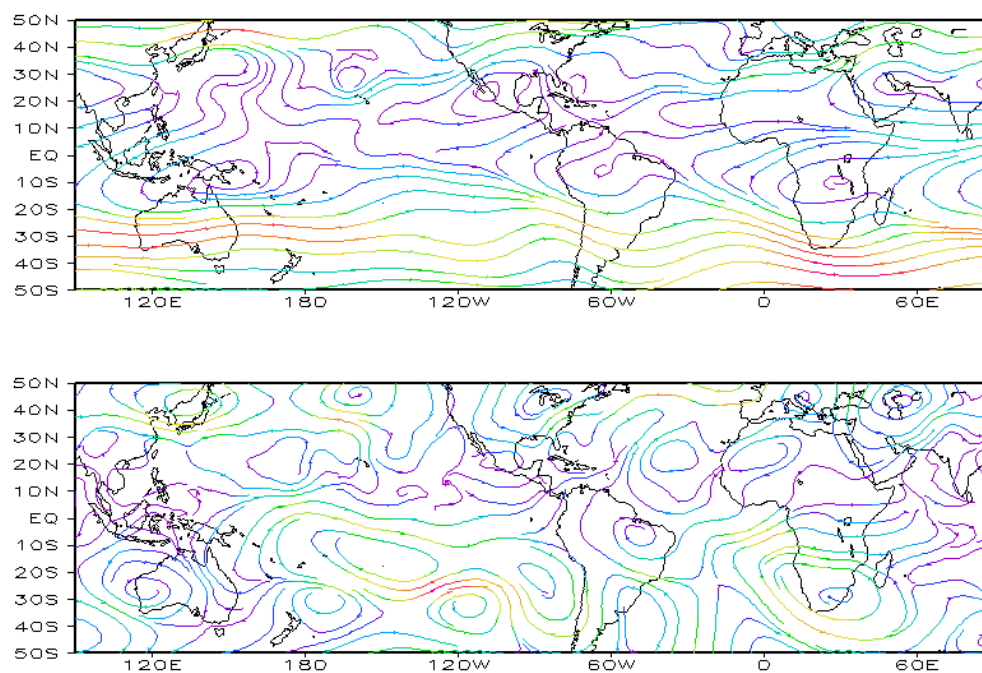


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em SETEMBRO/2007. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

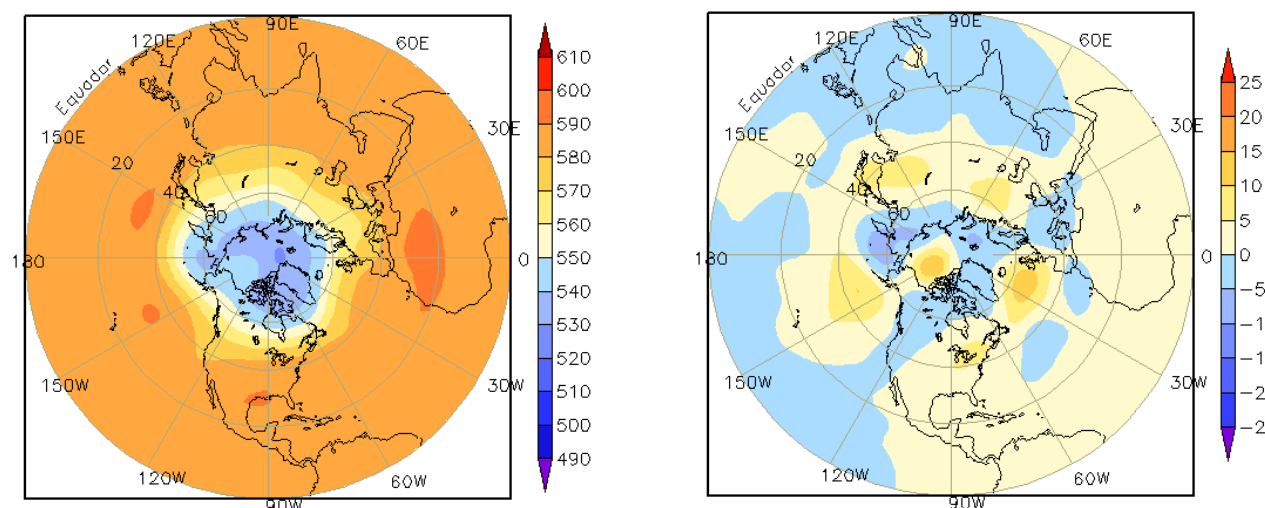


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em SETEMBRO/2007. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs; b) anomalia, com 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).

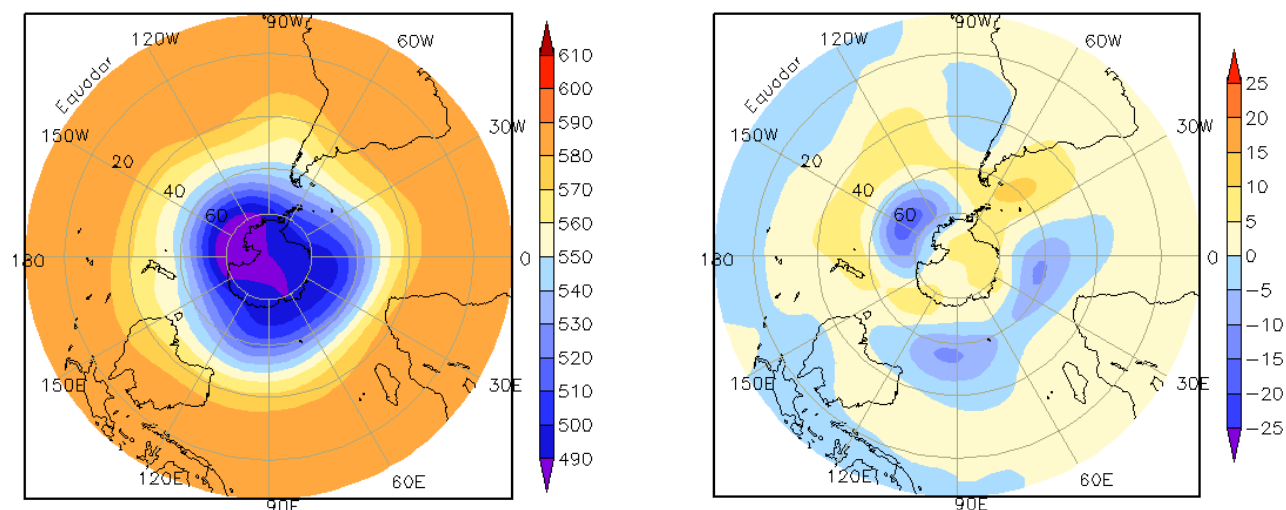


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em SETEMBRO/2007. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs; b) anomalia, com intervalo 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

No mês de setembro, as chuvas ocorreram acima da média histórica apenas em áreas isoladas nos extremos noroeste e sul do Brasil e no leste da Região Nordeste. Na primeira quinzena, destacaram-se as chuvas no leste da Região Nordeste decorrentes do escoamento associado à circulação anticiclônica sobre o Oceano Atlântico. Na Região Sudeste, a formação de áreas de instabilidade associadas ao aquecimento diurno favoreceu a ocorrência de episódios de granizo na cidade de São Paulo no início do mês. No interior da Região Centro-Oeste, registraram-se baixos valores de umidade relativa do ar, enquanto que, sobre o sul da Região Sul, a passagem de sistemas frontais proporcionou elevados totais de precipitação. 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

Apesar dos totais acumulados de precipitação ocorrerem preferencialmente abaixo da média histórica em grande parte da Região Norte, notou-se a formação de áreas de instabilidade nos Estados do Amazonas, Roraima, Acre e em grande parte de Rondônia, durante quase todo mês. Na cidade de Ji-Paraná, em Rondônia, destacou-se a ocorrência de uma forte instabilidade, com rajadas de vento que atingiram até 100 km/h no dia 24.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

A massa de ar seco associada à intensa circulação anticiclônica sobre a América do Sul continuou afetando grande parte da Região Centro-Oeste. De modo geral, os totais pluviométricos mensais não excederam 25 mm e predominaram baixos valores de umidade relativa do ar. Destacaram-se os valores de umidade relativa do ar em Campo Grande-MS (11%), no dia 13, e nas cidades de Brasília-DF (11%) e Goiânia-GO (13%), no dia 21.

2.1.3 – Região Nordeste

A maior parte da Região Nordeste encontra-se no período normal de estiagem. Apenas em algumas áreas na faixa leste, entre o Rio Grande do Norte e a Bahia, as chuvas excederam 50 mm, destacando-se os totais mensais acima da média histórica no leste da Paraíba e Pernambuco e na Bahia. Nestas áreas, as chuvas estiveram associadas à circulação do sistema de alta pressão semi-estacionário do Atlântico Sul, que intensificou o efeito de brisa, em particular no início de setembro. Nos dias 05 e 06, a chuva acumulada em Recife-PE foi igual a 58 mm, sendo a climatologia mensal igual a 28,1 mm (Fonte: INMET).

2.1.4 – Região Sudeste

Em setembro, houve escassez de chuva e predominância de valores abaixo da média histórica em praticamente toda a Região Sudeste. Somente durante a segunda quinzena, três sistemas frontais conseguiram avançar pelo litoral e apenas a sexta frente fria conseguiu atuar no litoral e interior desta Região. Destacaram-se os dias 02 e 03, quando a presença de um sistema de baixa pressão sobre o oceano proporcionou a ocorrência de chuvas intensas e queda de granizo em localidades do Estado de São Paulo.

2.1.5 – Região Sul

Dos sete sistemas frontais que avançaram pela a Região Sul, destacou-se a atuação do quarto sistema frontal. Este sistema afetou mais intensamente o litoral de Santa Catarina e o norte do Rio Grande do Sul nos dias 20 e 23, causando chuva intensa em algumas localidades. Destacaram-se os totais de precipitação acumulada no dia 22, na cidade de Ibirubá-RS (142,2 mm); e, no dia 23, nas cidades de São Luiz Gonzaga-RS (101,4 mm), Cruz Alta-RS (142,8 mm) e Ibirubá-RS (125,4 mm), Passo Fundo-RS (106,4 mm), Teutônia-RS (112 mm) e São Joaquim-SC (79,9 mm).

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

As temperaturas apresentaram-se elevadas principalmente na Região Centro-Oeste, no leste da Região Norte e no oeste do Nordeste do Brasil, devido à persistência da massa de ar seco

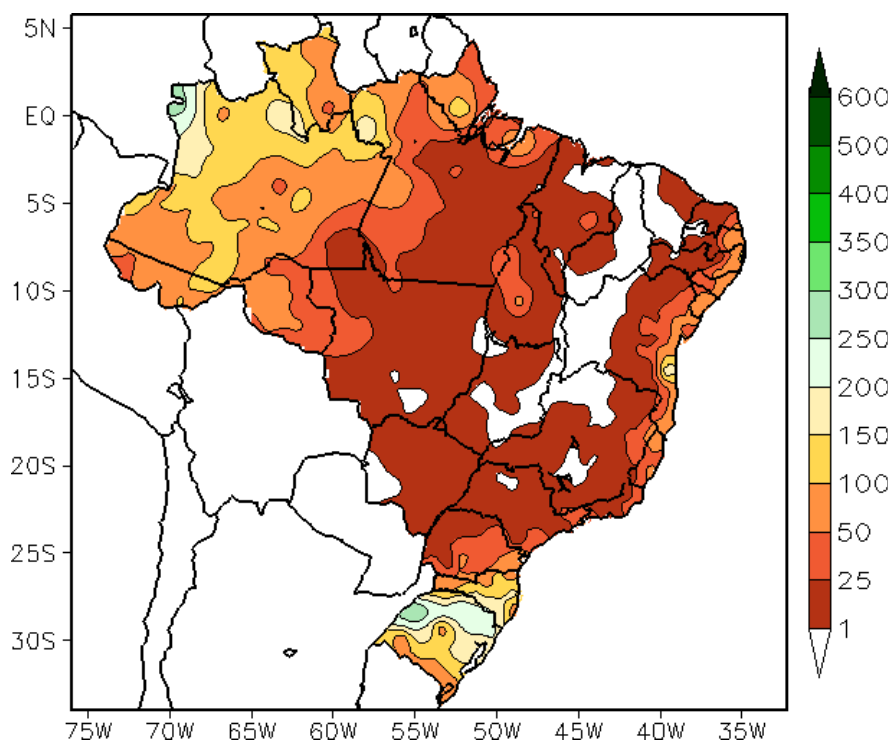


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para SETEMBRO/2007.

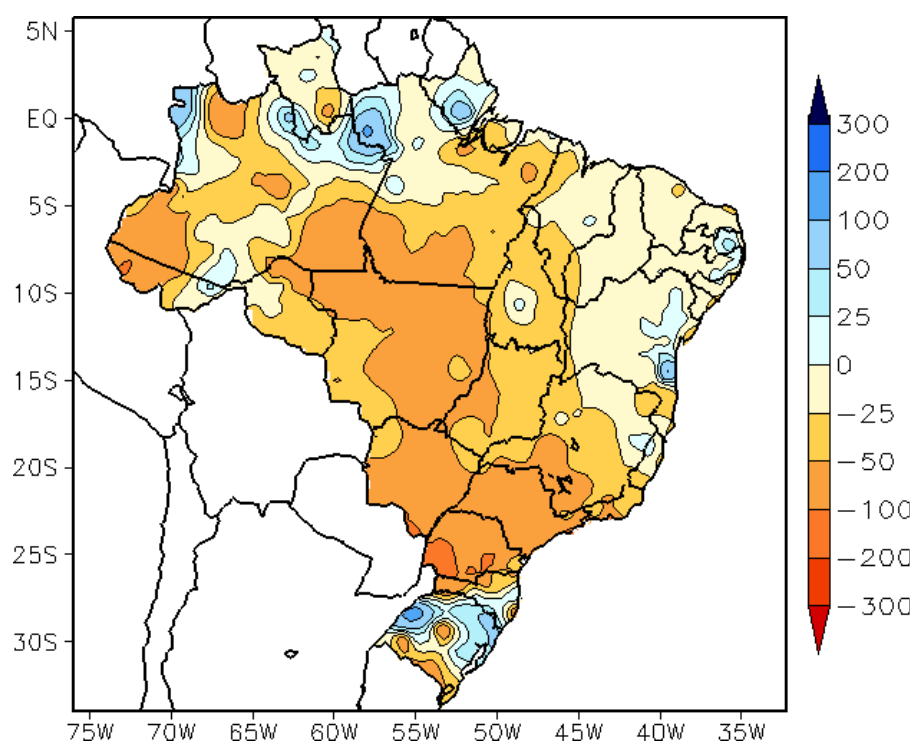


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para SETEMBRO/2007 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

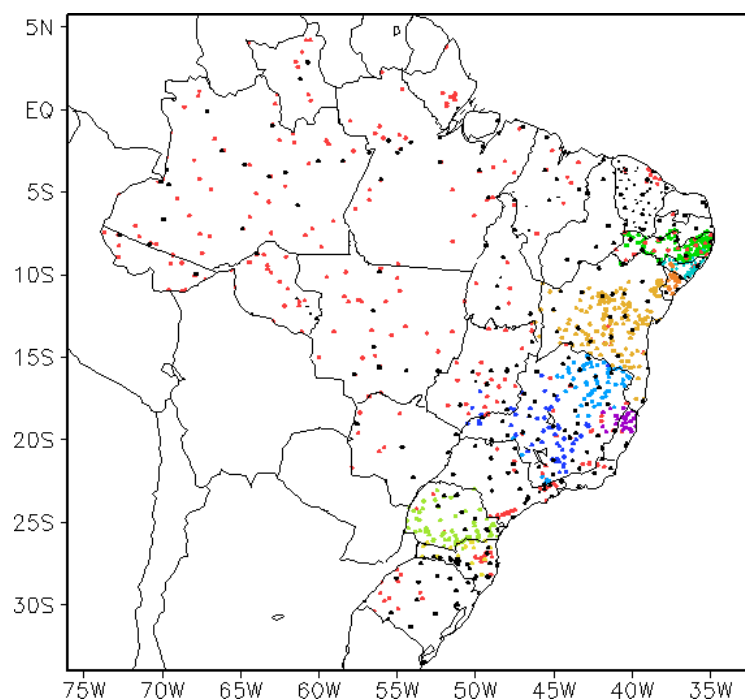


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1593 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em SETEMBRO/2007. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCME/CE – EMPARN/RN – ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – SIMPEPAR/PR – CIRAM/SC – FEPAGRO/RS).

durante quase todo o mês de setembro. Nestas áreas, os valores médios mensais de temperatura máxima ultrapassaram os 34°C. Considerando os valores climatológicos, os maiores desvios positivos ocorreram no Mato Grosso do Sul, no oeste do Paraná e em algumas áreas do Estado de São Paulo (Figuras 16 e 17). A temperatura mínima média mensal variou entre 10°C, nas áreas serranas das Regiões Sul e Sudeste, e 24°C, no norte do Brasil (Figura 18). Destacaram-se as anomalias positivas de temperatura mínima em toda a Região Sul e nos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul. Estas anomalias foram consistentes com a menor atividade dos sistemas frontais sobre o Brasil e, somente no final de setembro, houve a incursão de uma massa de ar frio mais intensa (ver seção 3.2). A temperatura média foi elevada em todo o Estado de São Paulo, principalmente no setor norte onde os valores atingiram 28°C e estiveram acima da média em até 5°C (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Sete sistemas frontais atuaram no País,

durante o mês de setembro (Figura 22). Este número esteve dentro da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. Ressalta-se que, durante a primeira quinzena, o escoamento anticiclônico sobre o Atlântico Sul esteve mais intenso, adentrando ao continente sul-americano e impedindo o avanço de sistemas frontais sobre o Brasil.

O primeiro e segundo sistemas frontais atuaram apenas no extremo sul do Rio Grande do Sul. O primeiro posicionou-se em Santa Vitória do Palmar no dia 05, enquanto o segundo ingressou pelo interior do Rio Grande do Sul, posicionando-se em Rio Grande no dia 12. Estes sistemas deslocaram-se para o oceano, causando apenas chuva fraca no sul do País.

O terceiro sistema frontal ingressou pelo interior e litoral do Rio Grande do Sul no dia 15. Pelo litoral, esta frente fria deslocou-se até Campos-RJ, no dia 18, e, pelo interior, atuou apenas até as cidades de Ivaí e Guaíra, no Paraná. Durante a sua trajetória, este sistema causou moderado aumento da nebulosidade e poucas chuvas entre as Regiões Sul e Sudeste.

O quarto sistema frontal originou-se de uma ciclogênese que se configurou sobre o Uruguai e

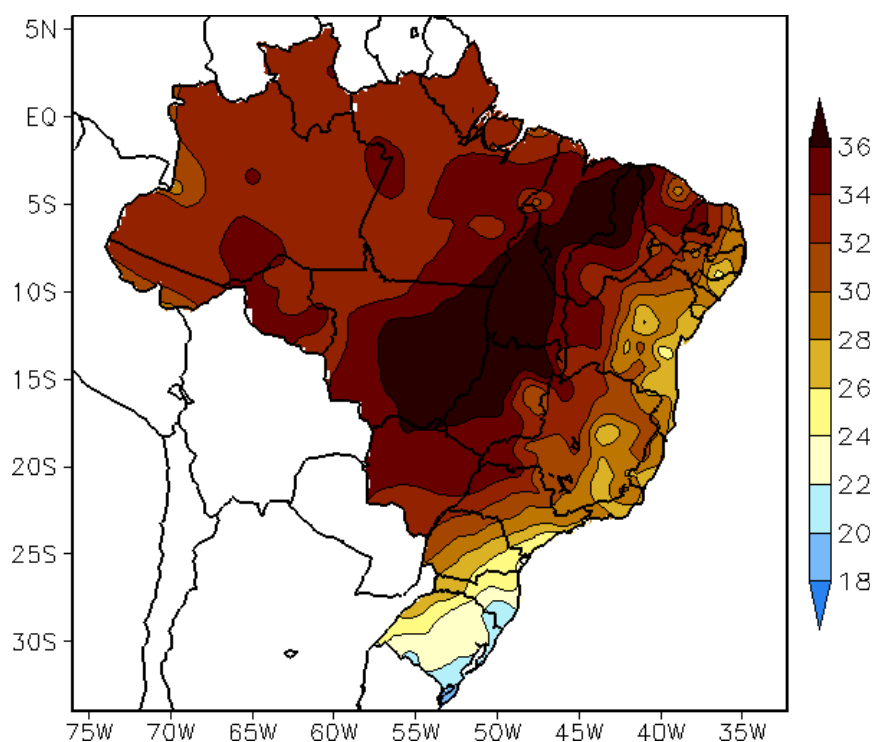


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em SETEMBRO/2007. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

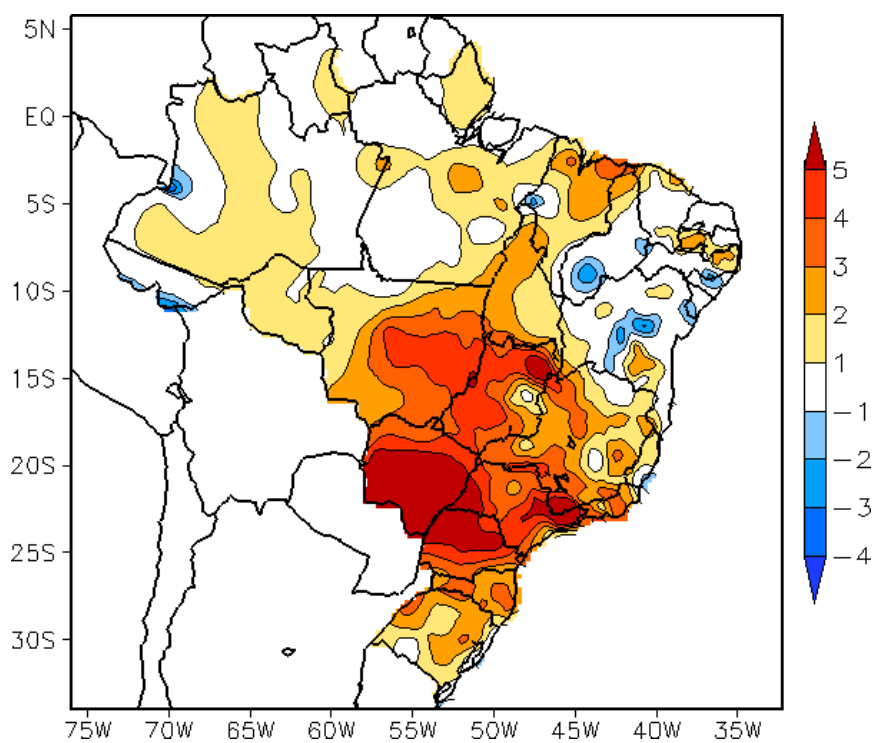


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em SETEMBRO/2007. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

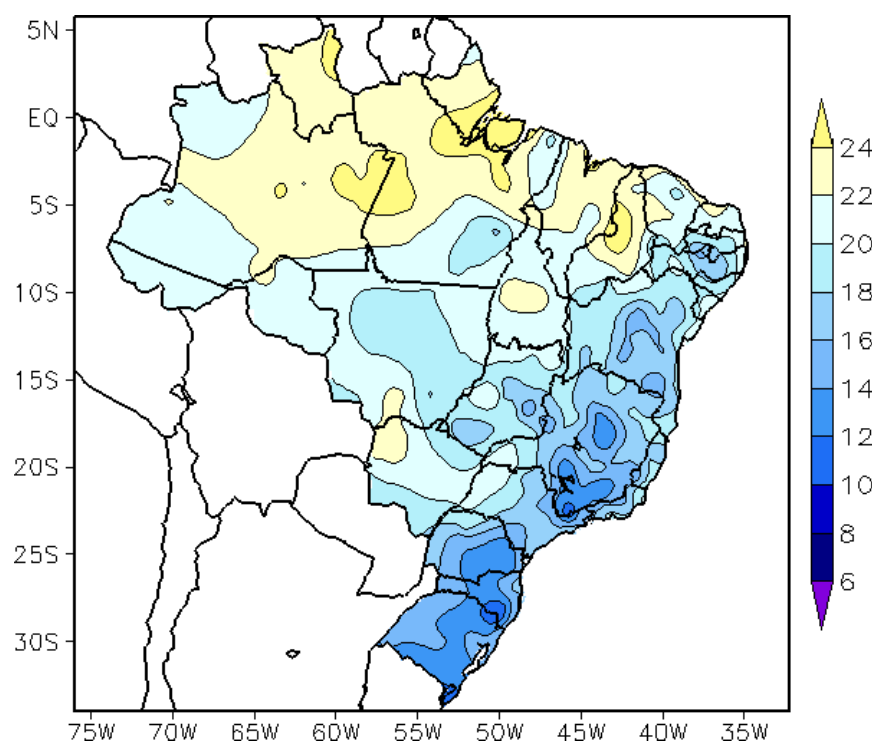


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em SETEMBRO/2007. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

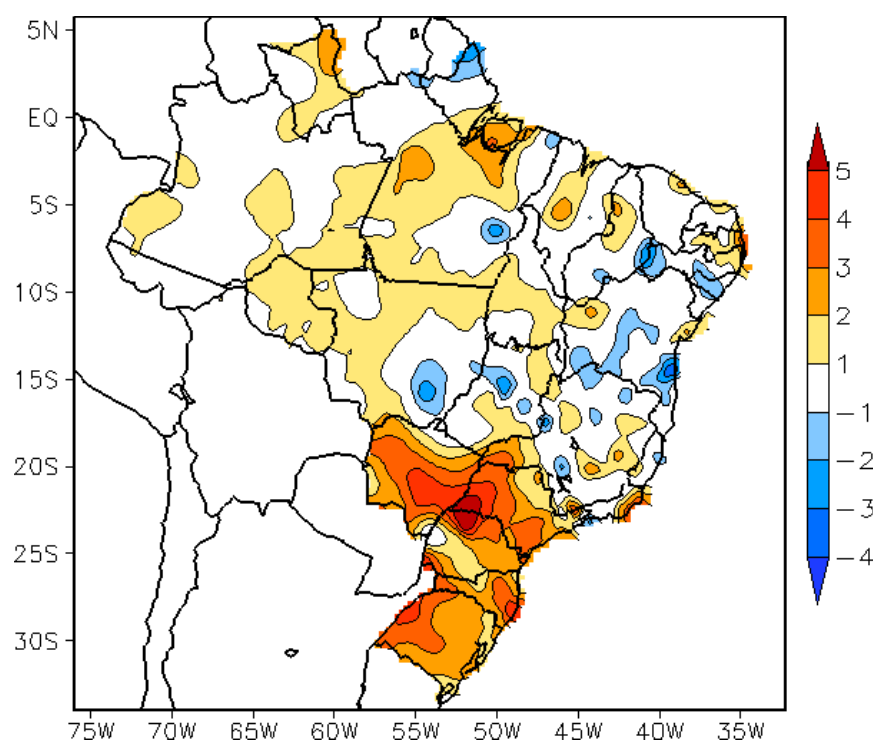


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em SETEMBRO/2007. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

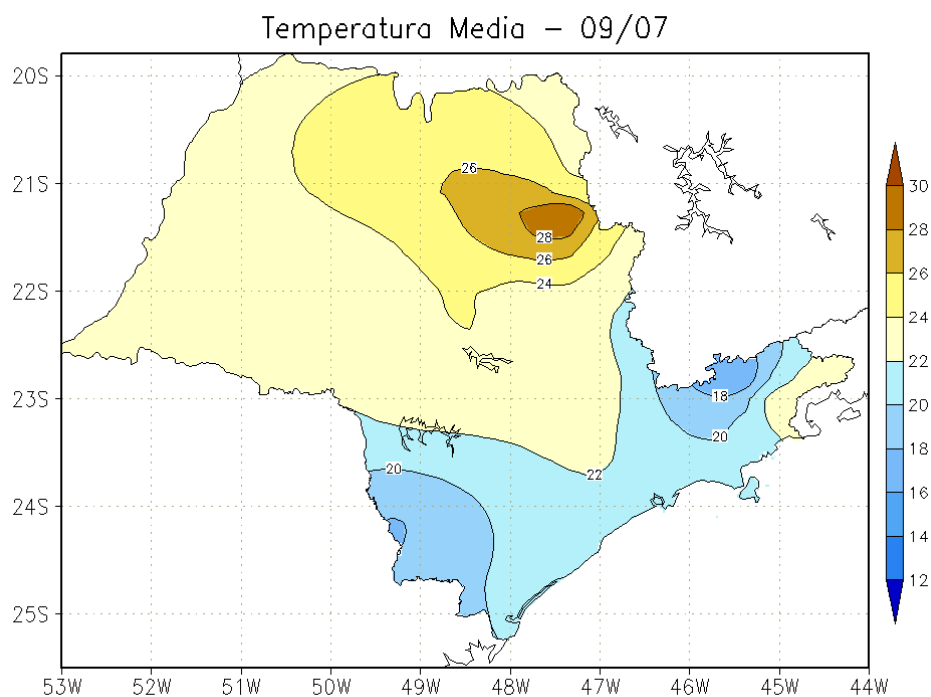


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em SETEMBRO/2007, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

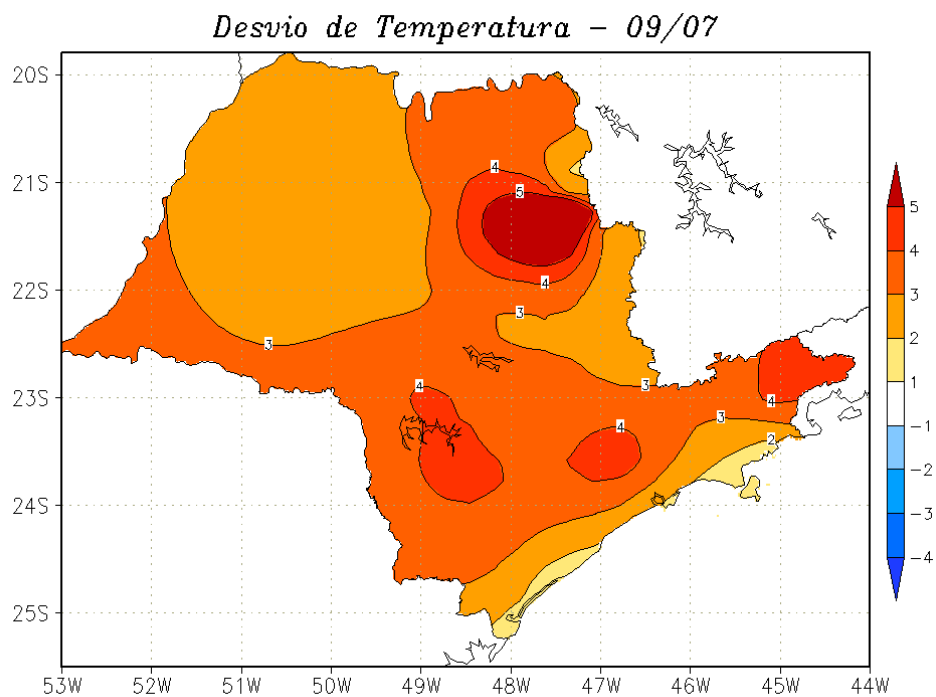


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em SETEMBRO/2007, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

oceano adjacente no dia 18. O ramo frio associado deslocou-se até Guaíba-PR, pelo interior, e até Florianópolis-SC, pelo litoral. Entre os dias 20 e 23, este sistema ondulou como frente quente no leste da Região Sul, proporcionando chuvas mais acentuadas em algumas cidades no leste de Santa Catarina e no norte do Rio Grande do Sul (ver seção 2.1.5). Ressalta-se, neste período, a intensa atividade associada ao jato em baixos níveis e ao jato subtropical que atuava sobre o Uruguai e Região Sul do Brasil (ver seção 4.1).

No dia 23, a quinta frente fria deslocou-se desde a Argentina até o extremo sul do Brasil, posicionando-se em Santa Vitória do Palmar-RS às 12:00 TMG. Neste dia, houve a formação de dois centros de baixa pressão sobre o Rio Grande do Sul, dando origem ao sexto sistema frontal. No dia seguinte, a quinta frente fria acoplou-se a este novo sistema sobre o oceano adjacente à Região Sul. O sexto sistema frontal conseguiu avançar tanto pelo interior como pelo litoral das Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, posicionando-se em Vitória-ES, no dia 25. A massa de ar frio associada causou declínio acentuado das temperaturas em áreas serranas da Região Sul e no oeste do Brasil, onde se verificou um episódio de friagem (ver seção 3.2).

O sétimo sistema originou-se de outra ciclogênese que se formou sobre o oceano adjacente ao litoral do Rio Grande do Sul, entre os dias 27 e 28. Este último sistema deslocou-se apenas pelo litoral, desde Florianópolis-SC até Vitória-ES, onde se posicionou no dia 30. Associado à atuação do jato subtropical em altos níveis, este sistema ocasionou pancadas de chuva e rajadas de vento em áreas isoladas nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Em setembro, quatro massas de ar frio atuaram no Brasil. Destacaram-se os declínios de temperatura no interior e litoral de São Paulo em decorrência do intenso escoamento anticiclônico sobre o Atlântico Sul, cujo centro atingiu 1042 hPa no dia 04. Destacou-se, também, o anticiclone que avançou pelo norte da Argentina e oeste do Rio Grande do Sul no início da primavera, causando declínio acentuado de

temperatura na maior parte do País. Neste período, a temperatura mínima ficou negativa na serra catarinense e ocorreram episódios de geada em várias cidades da Região Sul.

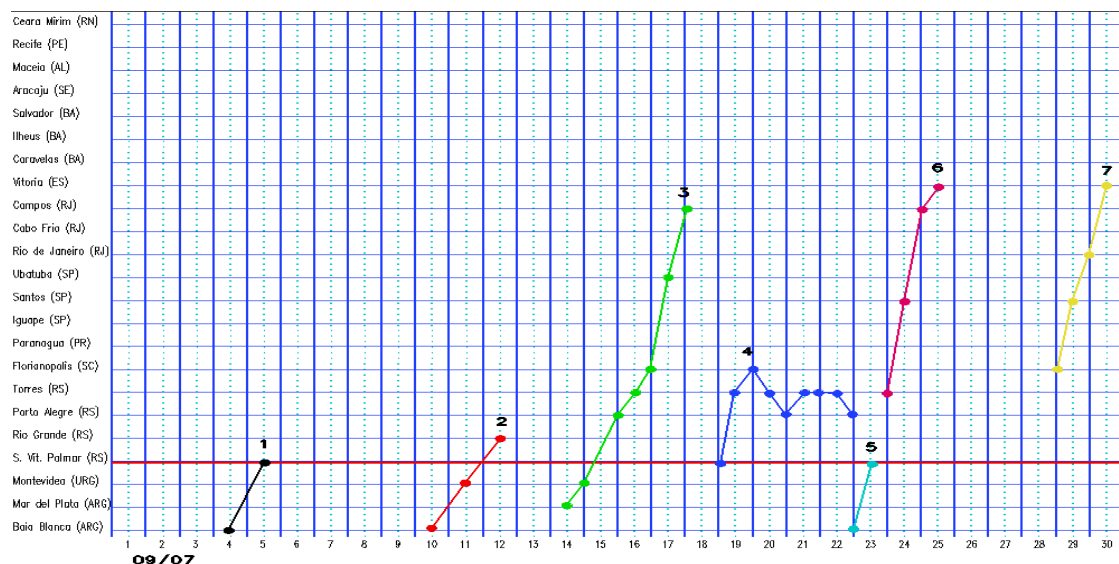
O anticiclone que ingressou no final do mês anterior causou declínio de temperatura no Rio Grande do Sul, no dia 01. As temperaturas mínimas foram inferiores a 10°C nas cidades de Uruguaiana, Santana do Livramento e em Caxias do Sul. No decorrer da primeira quinzena de setembro, houve ocorrência de baixas temperaturas no leste da Região Sudeste, associado à intensa atividade do sistema de alta pressão semi-estacionário do Atlântico Sul (ver seção 3.1). Em Avaré-SP, a temperatura mínima foi igual a 14,4°C no dia 09. Neste mesmo dia, a temperatura mínima foi igual a 13,7°C na cidade de São Paulo. Em São Carlos-SP, registrou-se 11,1°C no dia 10. Este foi o dia mais frio de setembro nesta localidade.

A primeira massa de ar frio ingressou pelo extremo sul do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 15. O anticiclone associado estendeu-se até Santa Catarina. Nos dias 17 e 18, este anticiclone deslocou-se para o oceano, causando declínio de temperatura no litoral e interior do Rio Grande do Sul, no litoral de Santa Catarina e no sul da Bahia. Em Santa Vitória do Palmar-RS, registrou-se temperatura mínima igual a 13°C no dia 16, passando a 10,9°C no dia seguinte. Em cidades localizadas nos setores central e litoral do Rio Grande do Sul, houve declínio de até 2°C entre os dias 16 e 17. Em Caçador-SC, a mínima passou de 15°C no dia 17 para 12,5°C no dia 18.

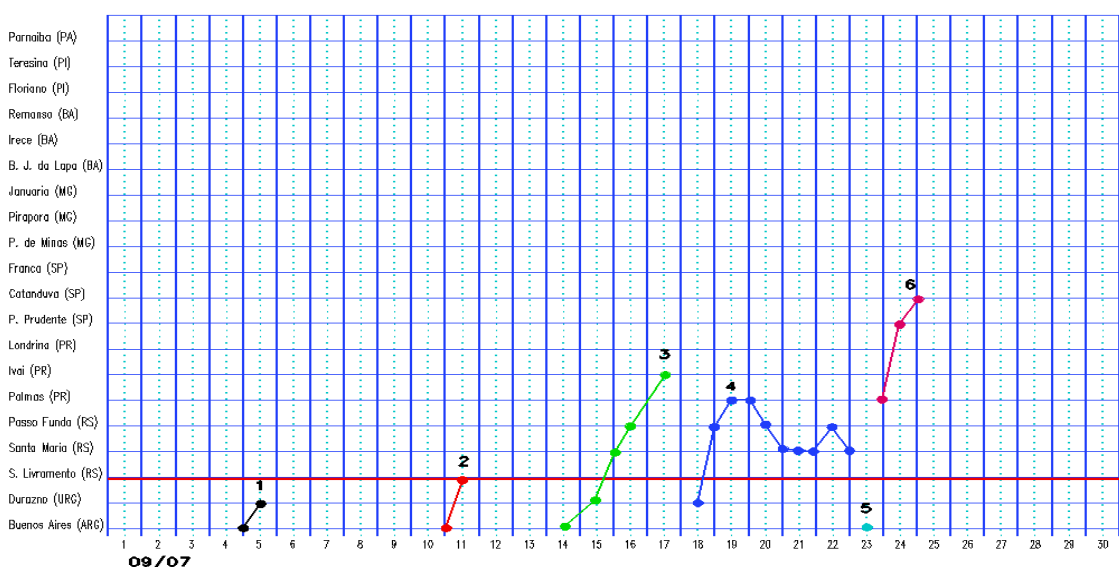
A segunda massa de ar frio continental iniciou sua trajetória pelo oeste do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina no dia 19, deslocando-se para o oceano no dia seguinte. Nas cidades de Santa Maria, Uruguaiana, a temperatura mínima declinou entre 4°C e 6°C.

No dia 23, um anticiclone continental ingressou pelo sul e centro da Argentina e pelo extremo oeste do Rio Grande do Sul, no Brasil. Esta terceira massa de ar frio atuou em quase todo o sul da América do Sul nos dias 24 e 25. No Brasil, esta massa de ar frio afetou a Região Sul, os setores oeste e central da Região Centro-Oeste, o Estado de São Paulo e o sul da Região Norte, causando o fenômeno *friagem*. Na cidade de Cáceres-MT, a mínima passou de 25,2°C no dia 23 para 15,2°C no dia 25. Em Vilhena-RO, a temperatura mínima registrada no dia 24 foi igual

a) Litoral



b) Interior



c) Central

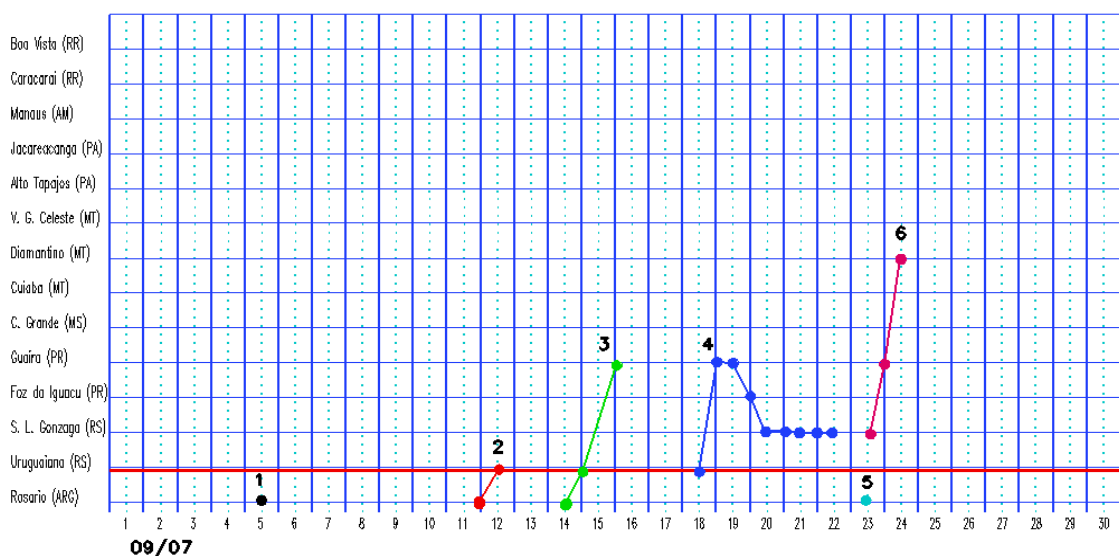


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em SETEMBRO/2007. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

a 22,9°C, passando para 14,5°C no dia 25. Este foi o dia mais frio em algumas cidades da Região Sul, destacando-se as temperaturas mínimas em Caxias do Sul-RS (4,8°C), São Luiz Gonzaga-RS (4,1°C) e Porto Alegre (10°C). Os mais baixos valores de temperatura mínima em Cáceres-MT e Diamantino-MT ocorreram no dia 26, iguais a 13,3°C e 15°C, respectivamente. A partir deste dia, o centro do anticiclone posicionou-se sobre o oceano. Em Vera Gleba Celeste-MT, a mínima foi igual a 20,5°C no dia 28 e 16,9°C no dia 30.

A quarta massa de ar frio atuou em todo o Estado do Rio Grande do Sul no dia 28. Nos dias subsequentes, este sistema deslocou-se para leste causando declínio de temperatura na faixa litorânea das Regiões Sul e Sudeste. Em Santa Maria-RS, a temperatura mínima foi de 9,9°C no dia 28, ou seja, declínio de 3,8°C em comparação com o dia anterior.

No Rio Grande do Sul, houve ocorrência de dois episódios de geada em Quaraí e um episódio em Pelotas (Fonte: FEPAGRO).

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A atividade convectiva continuou reduzida na maior parte do Brasil em praticamente todas as pênadas de setembro (Figura 23). Na Região Sul, em particular sobre o Rio Grande do Sul, a atuação dos sistemas frontais e a formação de centros de baixa pressão contribuiu para o aumento da atividade convectiva na 2ª, 3ª, 4ª e 5ª pênadas. A nebulosidade associada à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) manteve-se ao norte de 5°N. Na Região Norte, destacou-se a maior atividade convectiva sobre o Amazonas, Roraima e extremo noroeste da América do Sul na maioria das pênadas de setembro.

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Em setembro, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou próxima à sua climatologia, posicionando-se preferencialmente entre as latitudes 6°N e 10°N (Figura 24). Ao longo da faixa equatorial, a banda de nebulosidade associada à ZCIT apresentou-se melhor organizada na 3ª, 4ª e 6ª pênadas (Figura 25). Próximo à costa norte da América do Sul, a fraca

atividade convectiva associada à ZCIT pode ter favorecido a menor frequência de Linhas de Instabilidade (LI's) neste mês de setembro (ver seção 3.3.2).

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

Em setembro, observaram-se apenas seis episódios de Linhas de Instabilidade (LI's) ao longo da costa norte da América do Sul (Figura 26). Estas LI's estiveram pouco organizadas e atuaram preferencialmente entre a Venezuela e o norte do Pará. Esta baixa frequência das LI's foi consistente com as chuvas abaixo da média histórica na maior parte do norte da Brasil (ver seção 2.1).

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Durante o mês de setembro, o escoamento anticiclônico sobre o Atlântico Sul intensificou o efeito de brisa e proporcionou aumento da nebulosidade estratiforme sobre a costa leste da Região Nordeste do Brasil. Contudo, não houve configuração de aglomerados convectivos associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL). Em algumas áreas no setor leste da Paraíba, Pernambuco e Bahia, o aumento da nebulosidade estratiforme resultou em anomalias positivas de precipitação (ver seção 2.1.3).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Durante o mês de setembro, o jato subtropical atuou com maior frequência sobre o norte da Argentina e Chile, Uruguai e sul do Brasil (Figura 27a). A magnitude média mensal do jato subtropical variou entre 30 m/s e 40 m/s, atuando na sua posição média climatológica, porém mais fraco. A Figura 27b ilustra a configuração do jato subtropical no dia 21, quando houve intensa atividade convectiva associada à atuação do quarto sistema frontal sobre a Região Sul (ver seção 2.1.5). No dia 25, o jato subtropical atingiu magnitude superior a 70 m/s sobre o Rio Grande do Sul (Figura 27c), contribuindo para a maior atividade dos sistemas frontais à superfície. A Figura 27d ilustra a nebulosidade associada à

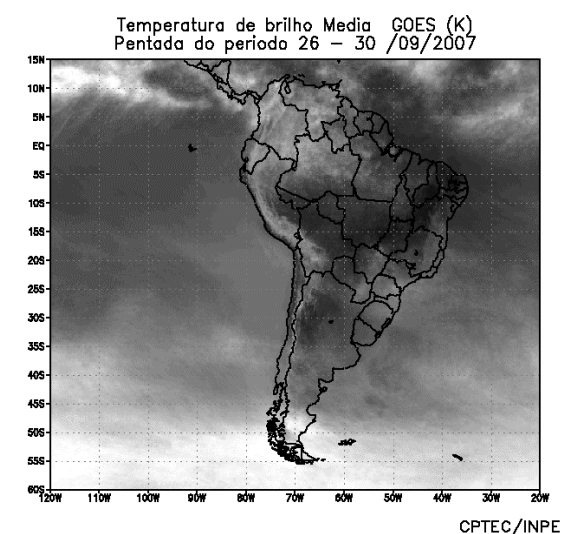
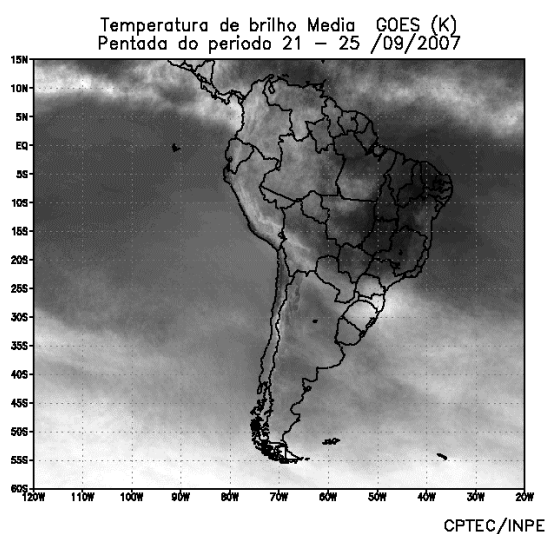
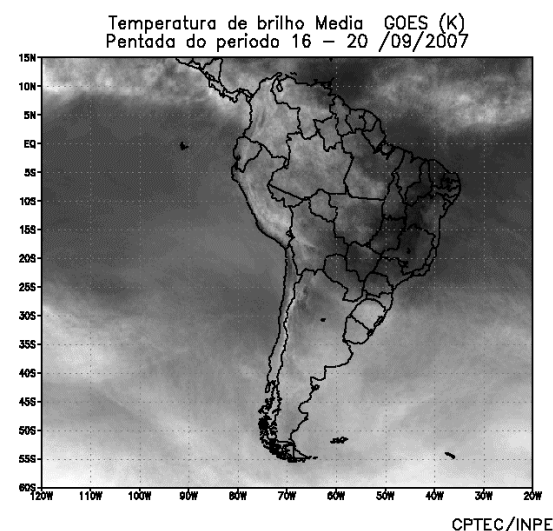
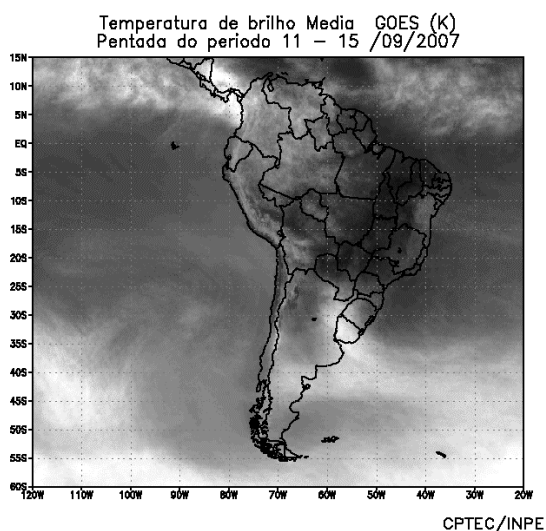
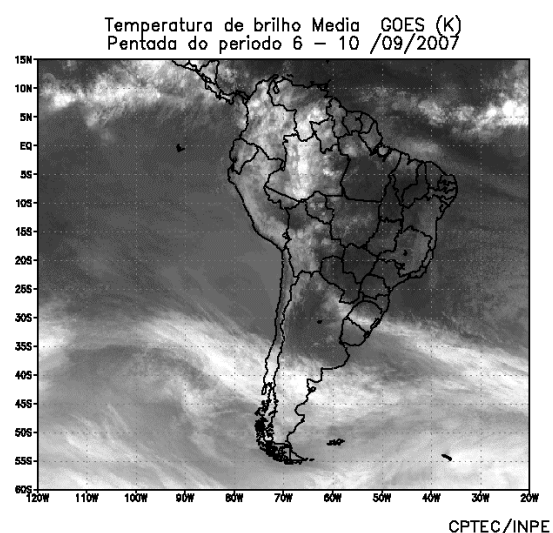
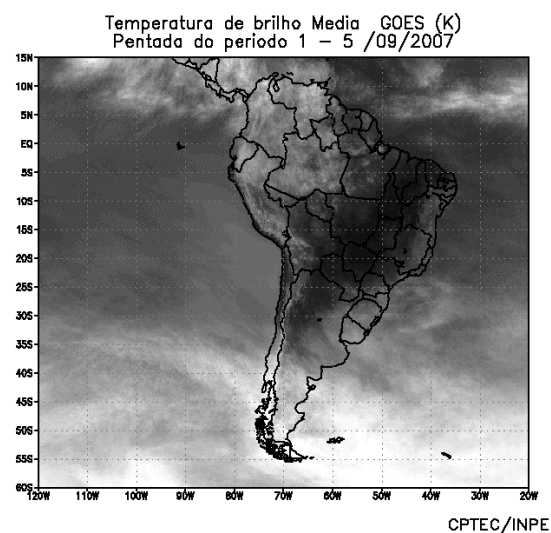


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de SETEMBRO/2007.
(FONTE: Satélite GOES 10).

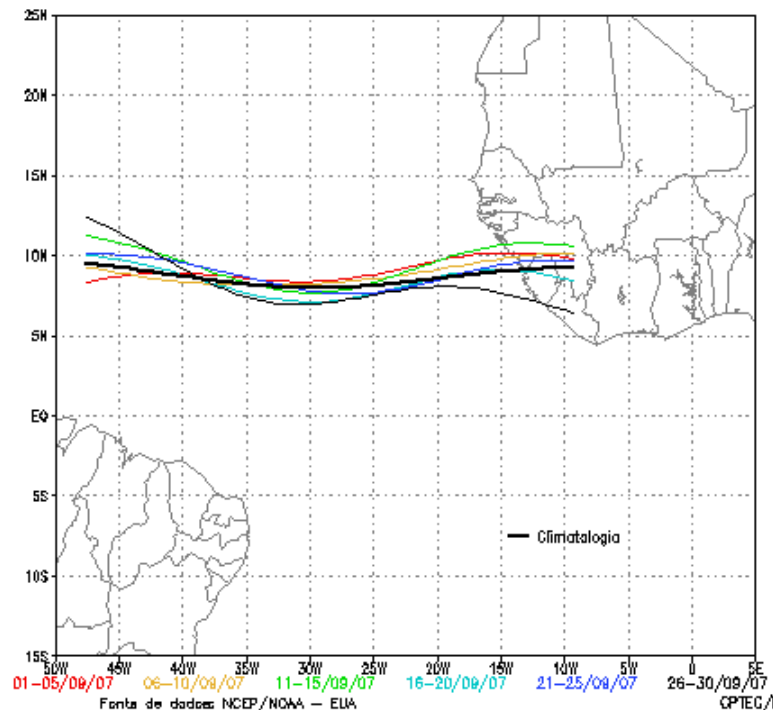


FIGURA 24 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em SETEMBRO/2007, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

passagem do jato subtropical sobre a Região Sul do Brasil no dia 26 e o posicionamento do sexto sistema frontal sobre o litoral do Espírito Santo (ver seção 3.1).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

A Alta da Bolívia esteve caracterizada em 19 dias, atuando preferencialmente sobre a Região Norte do Brasil (Tabela 2), onde o centro da circulação anticiclônica esteve configurado no escoamento médio mensal, aproximadamente em 6°S/62°W (Figura 28). Climatologicamente, em setembro, a configuração da Alta da Bolívia já pode ser observada sobre o noroeste do Pará, porém caracteriza-se melhor nos meses subsequentes.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) configuraram-se em cinco episódios no decorrer do mês de setembro (Figura 29). No período de 02 a 05 e de 26 a 29, a formação destes VCAN's esteve associada à persistente atuação de cavados em altos níveis sobre o Nordeste do Brasil, por sua vez decorrente do início da configuração da Alta da Bolívia sobre a América do Sul (ver seção 4.1).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Durante o mês de setembro, as chuvas foram escassas na maior parte das bacias brasileiras. A maioria das estações fluviométricas monitoradas apresentou diminuição das vazões em comparação com o mês anterior, com exceção do setor centro-sul na bacia Atlântico do Sudeste, que registrou aumento das vazões. Considerando a MLT, houve predominância de desvios negativos, seguindo o comportamento das anomalias de precipitação (ver Figura 14, seção 2.1).

A Figura 30 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 31. 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). Durante o mês de agosto, as vazões atingiram um valor máximo de 24,15 m, sendo a mínima igual a 19,59 m e a média igual a 21,78 m. (Figura 32).

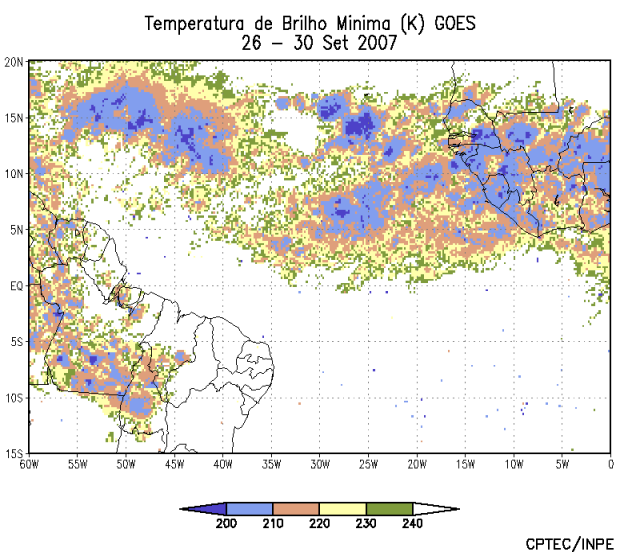
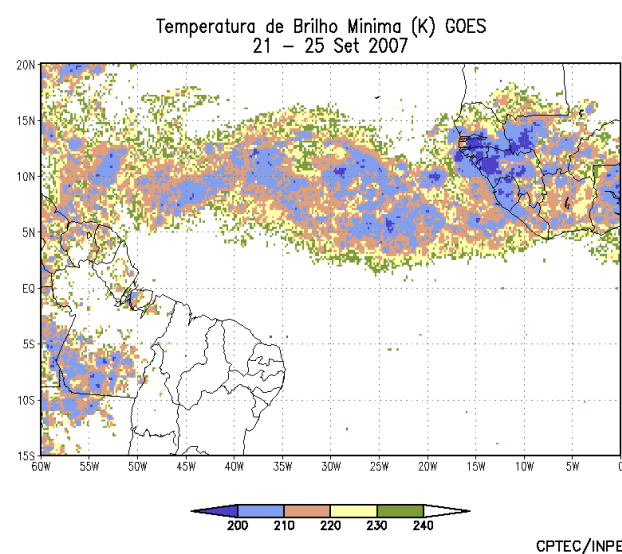
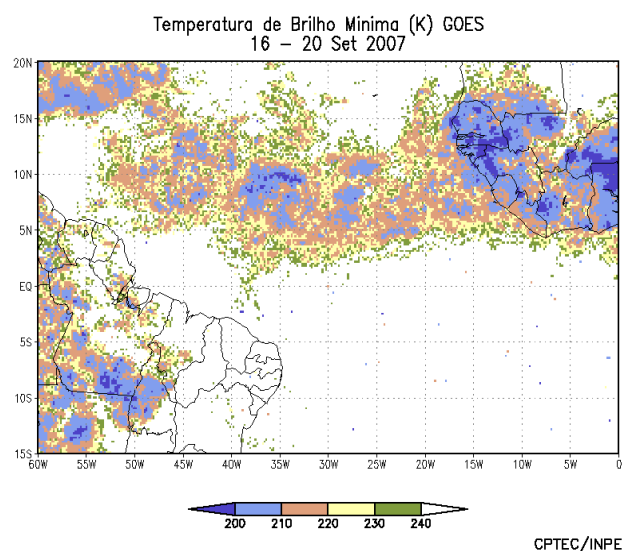
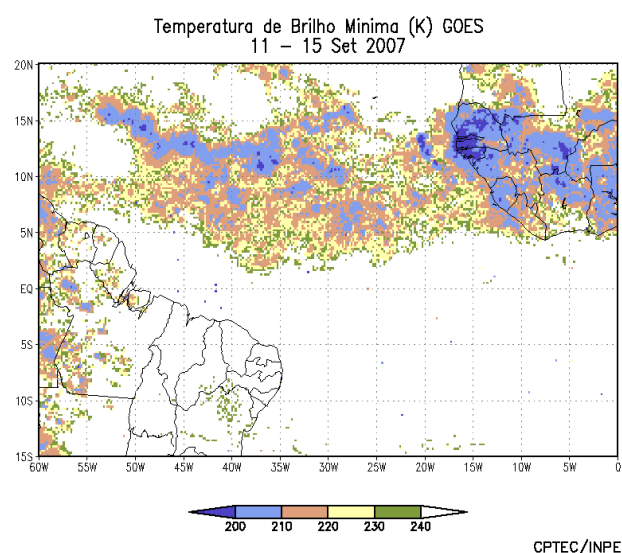
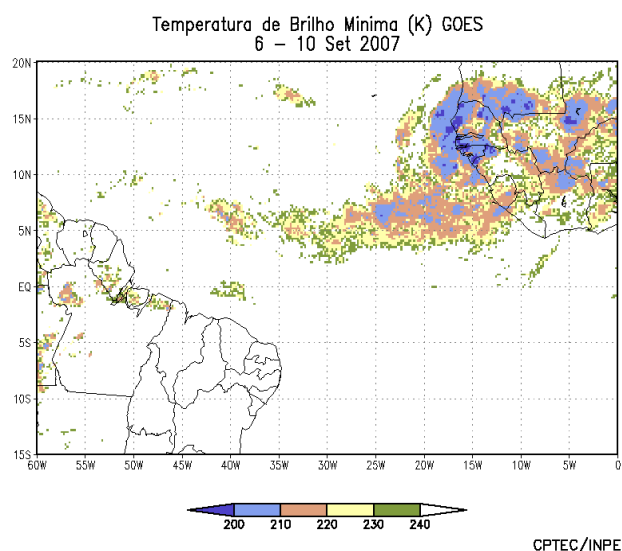
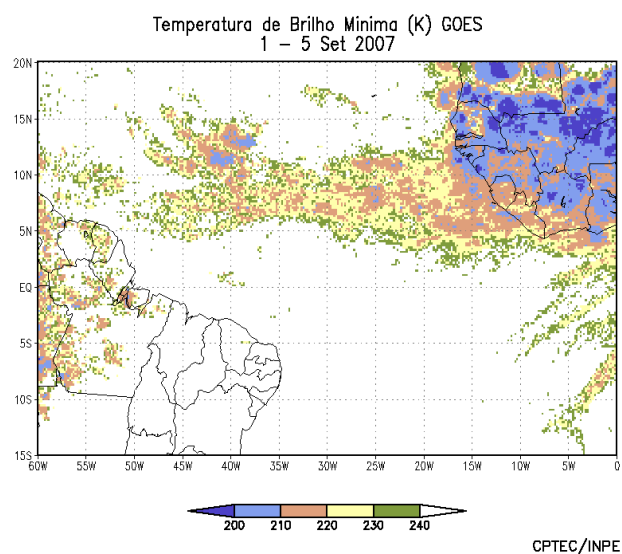


FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de SETEMBRO/2007. (FONTE: Satélite GOES 10).

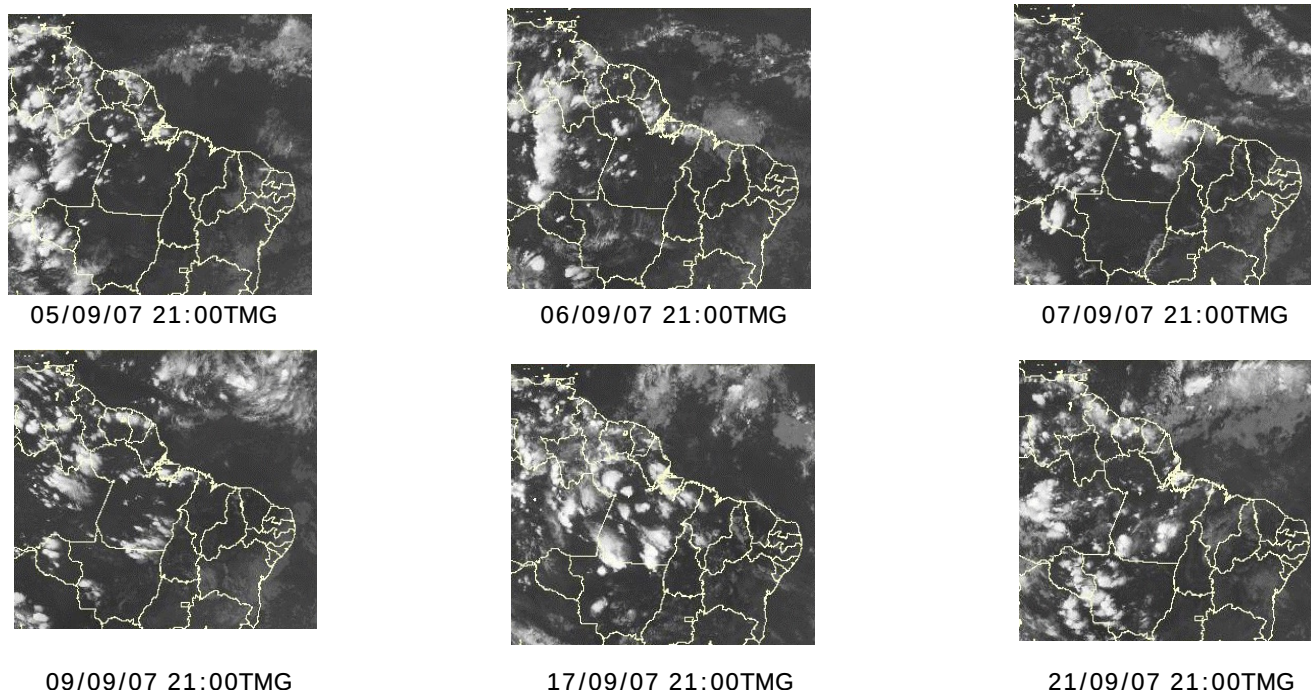


FIGURA 26 - Recortes das imagens do satélite GOES-10, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em SETEMBRO/2007.

Na bacia do Amazonas, as vazões médias mensais foram menores que as registradas no mês anterior e somente as estações de Balbina-AM e Coaracy Nunes-AP apresentaram vazões que excederam os correspondentes valores da MLT. Na estação Tucuruí-PA, na bacia do Tocantins, assim como nas duas estações monitoradas na bacia do Rio São Francisco, a vazão média mensal também diminuiu e esteve abaixo da MLT.

Em todas as estações localizadas na bacia do Paraná, as vazões observadas diminuíram em comparação com agosto passado. Somente nas estações de Emborcação, Itumbiara e São Simão, em Minas Gerais, no norte desta bacia, os desvios foram positivos se comparados à MLT.

Na bacia do Atlântico Sudeste, as estações de Passo Real-RS e Blumenau-SC apresentaram aumento da vazão média mensal em relação ao mês anterior, porém, apenas a estação Passo Real-RS apresentou vazão acima da MLT. Em Registro-SP, no norte desta bacia, a vazão diminuiu e ficou abaixo da MLT. No Vale do Itajaí, em Santa Catarina, predominaram anomalias negativas de precipitação (Tabela 4).

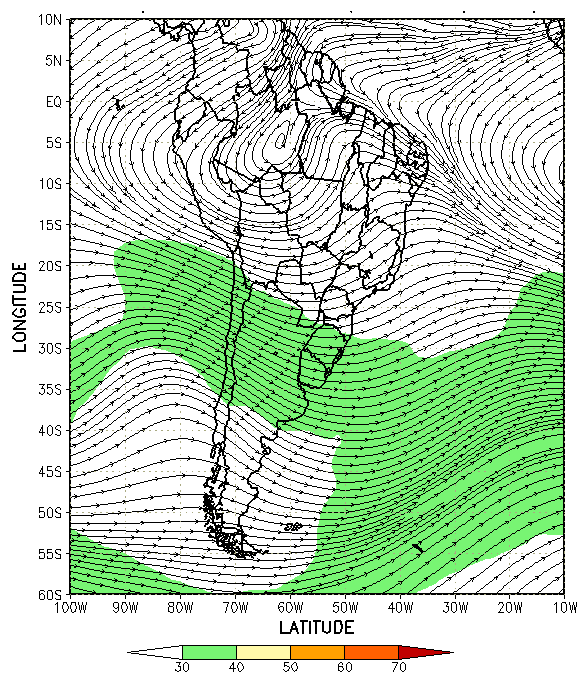
Na estação Passo Fundo-RS, bacia do Uruguai, a vazão diminuiu se comparada ao mês anterior e esteve abaixo do correspondente valor da MLT.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

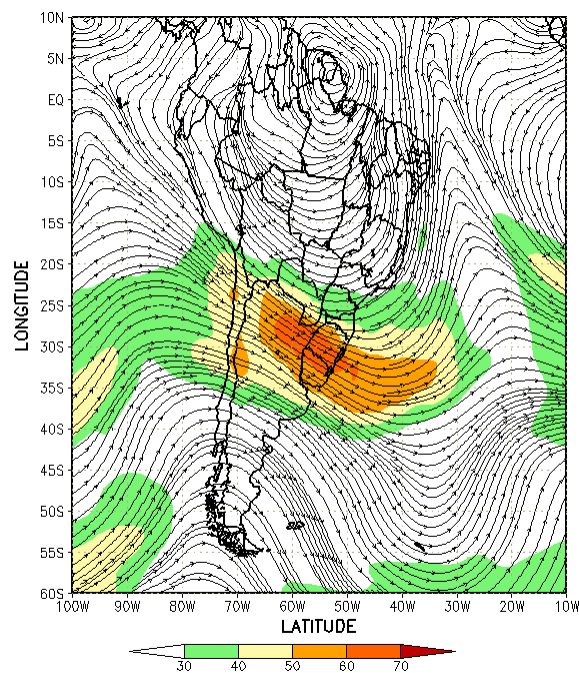
Em setembro, foram detectados cerca de 63.200 focos de queimadas no País, após reprocessamento dos dados obtidos do satélite NOAA-15¹ (Figura 33). Este número foi 50% superior ao observado em agosto passado, porém dentro do esperado dada a persistência atípica do período seco e quente nas Regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (ver seções 2.1 e 2.2).

Em comparação com o mesmo período de 2006, o número de focos aumentou 70%, especialmente nas Regiões Centro-Oeste e Norte do País, destacando-se: 216% no Piauí (2.100 focos), 209% no Distrito Federal (34 focos), 207% na Bahia (3.500 focos), 175% em Goiás (2.200 focos), 173% no Maranhão (6.000 focos), 98% no Mato Grosso (21.800 focos), 97% no Tocantins (5.200 focos), 76% em Minas Gerais (2.000 focos) e 45% no Pará (12.100 focos). A situação de seca extrema provocou inúmeras queimadas no Mato Grosso do Sul, especialmente próximo ao Pantanal, onde o aumento foi maior que 400% (2.750 focos).

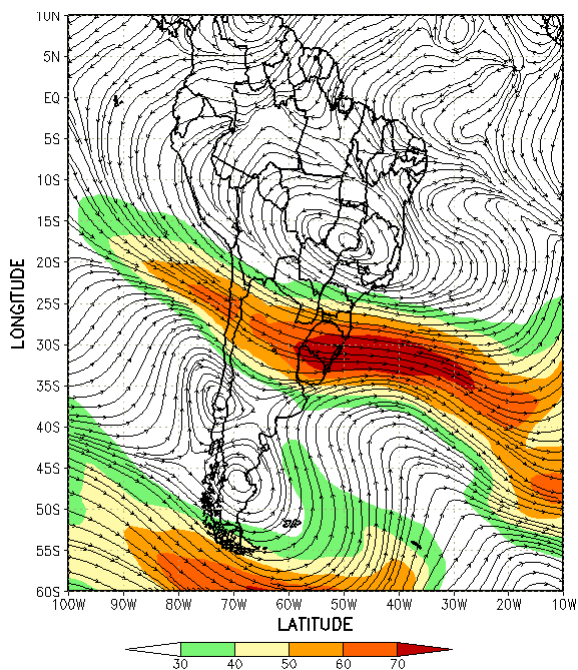
¹ Dados dos satélites NOAA-12 e NOAA-15 reprocessados em fevereiro de 2009 e texto atualizado em 16/04/2009. Ver nota explicativa, nº 12, no final desta edição.



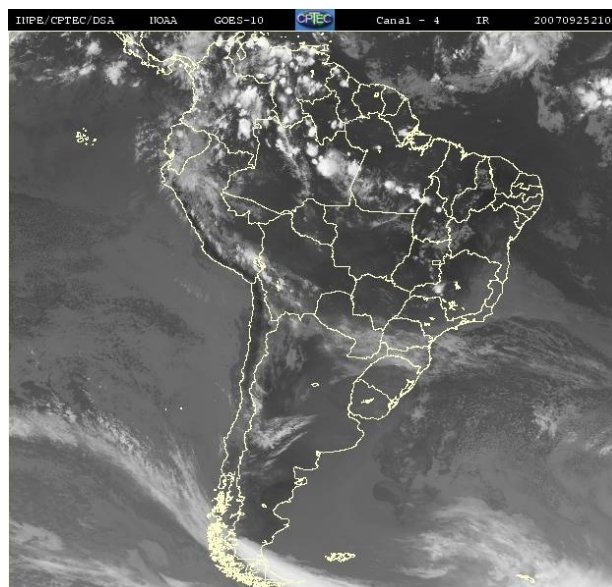
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 27 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em SETEMBRO/2007 (a) e os dias 21/09/2007 e 25/09/2007 (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 2/09/2007 (d).

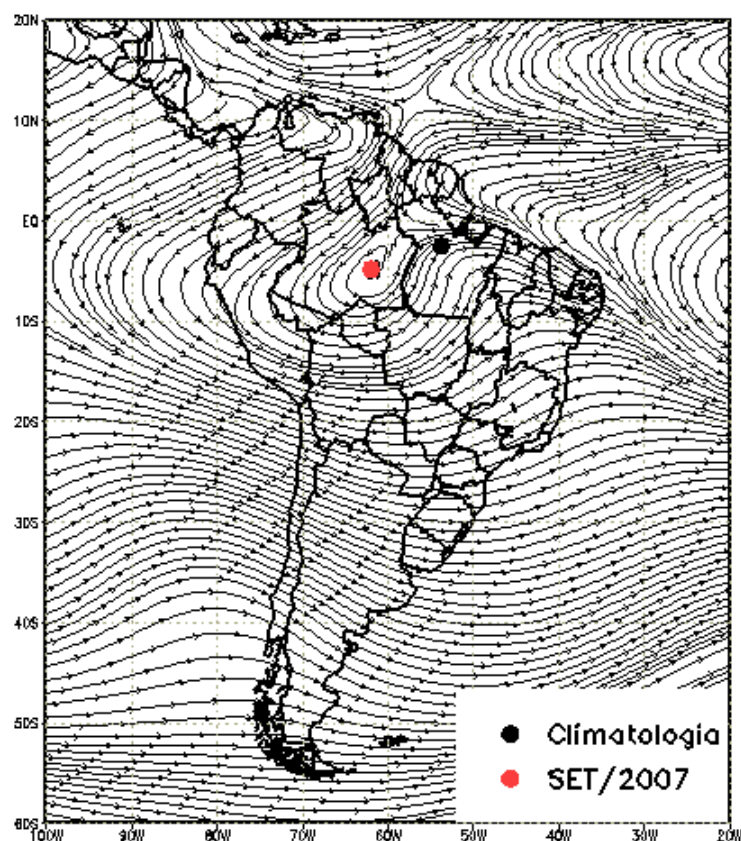


FIGURA 28 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em SETEMBRO/2007.

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de SETEMBRO/2007. 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.

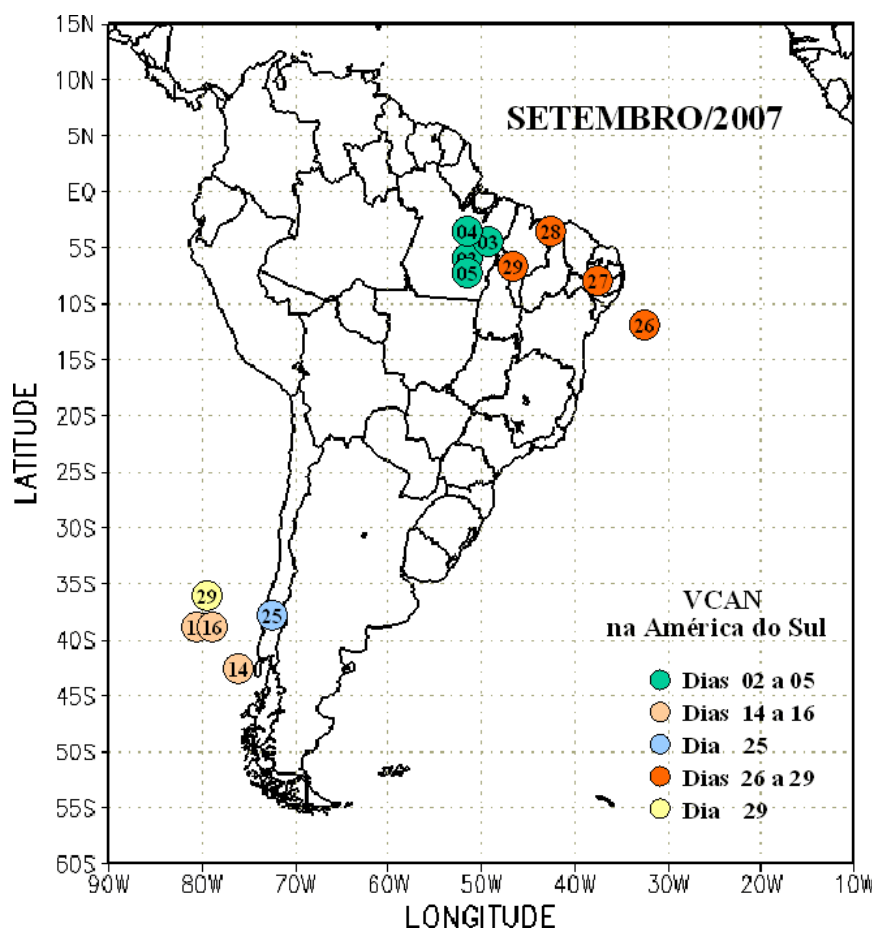


FIGURA 29 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em SETEMBRO/2007. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós-processadas pelo CPTEC/INPE.

Na América do Sul, houve aumento principalmente na Bolívia (92%) e no Paraguai (103%). Na Argentina, houve diminuição das queimadas em 47%.

Em relação ao ano anterior, o número de queimadas aumentou 80% nas Unidades de Conservação, federal e estadual, e em áreas vizinhas, totalizando 4.000 focos (satélite NOAA-15). Destacaram-se os seguintes Estados: Tocantins, Mato Grosso, Rondônia, Goiás e Bahia. Na Área de Preservação Ambiental Ilha do Bananal, detectaram-se 480 focos.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em setembro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) nos mares de Amundsen (até -14 hPa), Bellingshausen e Ross. Anomalias positivas de PNM ocorreram nos mares de Weddell (até 8 hPa), Lazarev, Davis e Dumont D'Urville (Figura 34). No platô antártico, em 500 hPa, registrou-se uma anomalia positiva de geopotencial, seguindo a tendência iniciada em março (ver Figura 12, seção 1).

No campo mensal de anomalia de vento em 925 hPa, notou-se o fraco escoamento de ar de sul para norte, a partir do nordeste do mar de Bellingshausen e do noroeste de Weddell, em direção ao sul do Brasil (Figura 35). Durante o mês, foram registrados apenas dois episódios com este escoamento, totalizando três dias, consistente com as anomalias positivas de temperatura no sul do Brasil. No mesmo período de 2005 e 2006, este escoamento ocorreu em onze e sete dias, respectivamente, o que resultou em temperaturas abaixo da média no sul do Brasil.

A temperatura do ar em 925 hPa ficou acima da média em todo o Oceano Austral, com anomalias positivas de até 7°C nos mares de Bellingshausen, Amundsen e Ross (Figura 36). No interior do continente antártico, no nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas aproximadamente 1°C acima da climatologia.

Considerando, ainda, o campo de anomalia do vento (ver Figura 35), observou-se uma

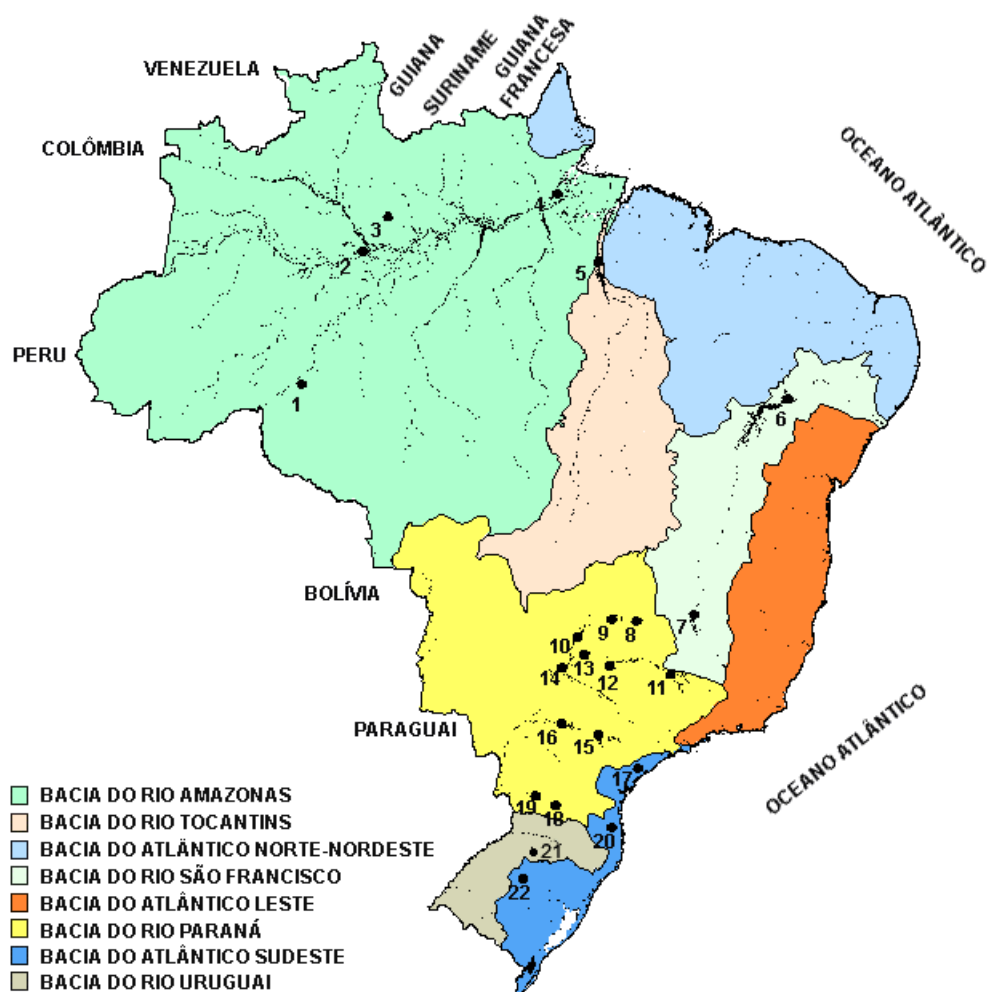


FIGURA 30 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	30,0	-59,5	12. Marimbondo-SP	604,0	-30,3
2. Manacapuru-AM	83487,1	-4,1	13. Água Vermelha-SP	739,0	-24,4
3. Balbina-AM	424,4	39,5	14. Ilha Solteira-SP	2127,0	-7,8
4. Coaracy Nunes-AP	526,0	11,2	15. Xavantes-SP	129,0	-43,9
5. Tucuruí-PA	1594,0	-34,0	16. Capivara-SP	512,0	-38,4
6. Sobradinho-BA	848,0	-21,2	17. Registro-SP	54,4	-84,7
7. Três Marias-MG	178,0	-18,3	18. G. B. Munhoz-PR	220,0	-69,3
8. Emborcação-MG	224,0	38,3	19. Salto Santiago-PR	311,0	-70,4
9. Itumbiara-MG	567,0	4,8	20. Blumenau-SC	210,0	-2,8
10. São Simão-MG	1005,0	18,5	21. Passo Fundo-RS	65,0	-19,8
11. Furnas-MG	258,0	-42,5	22. Passo Real-RS	448,0	44,1

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em SETEMBRO/2007. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

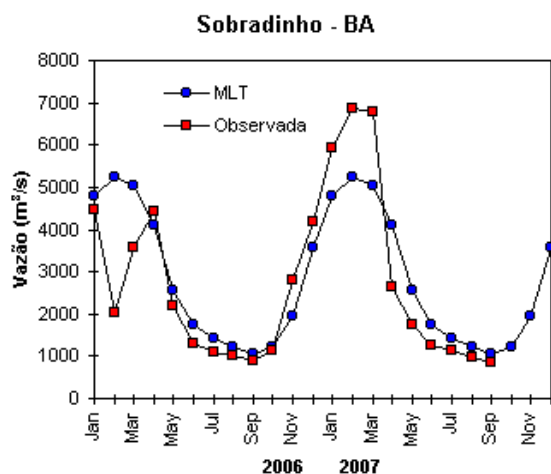
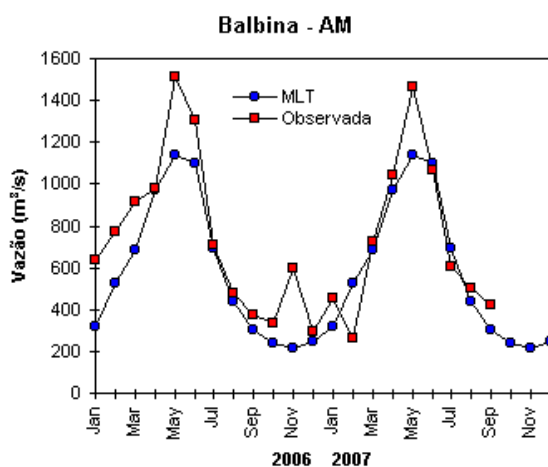
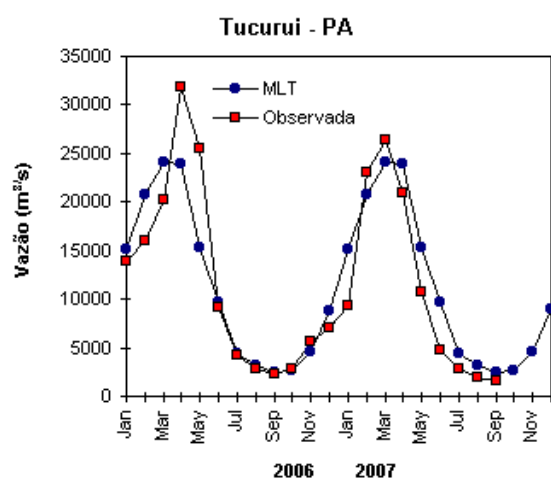
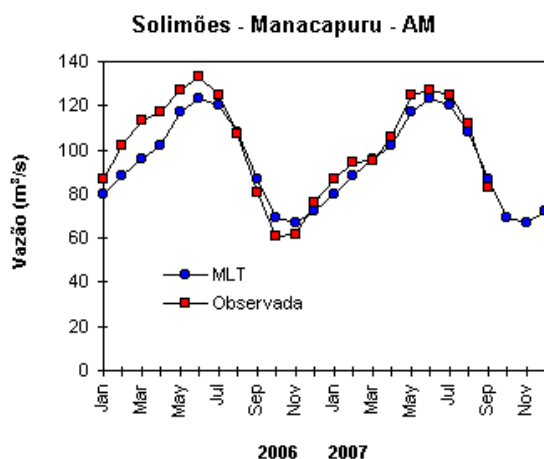
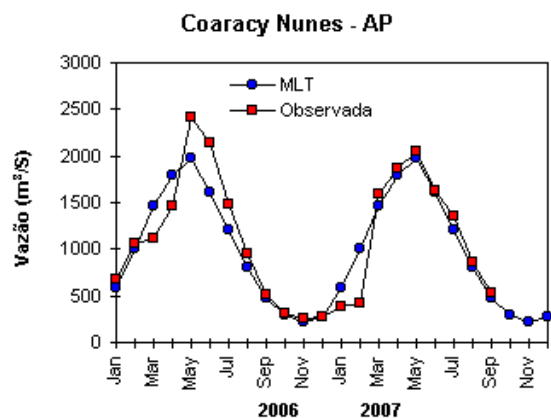
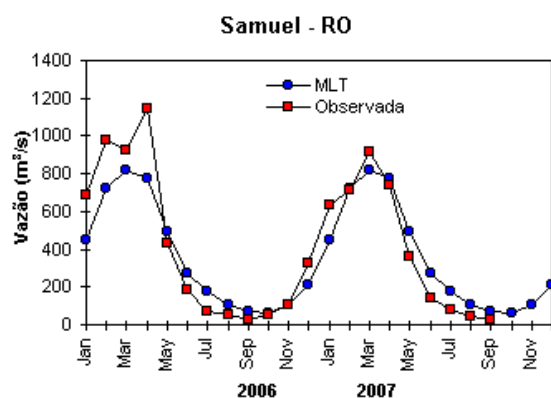


FIGURA 31 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2006 e 2007. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

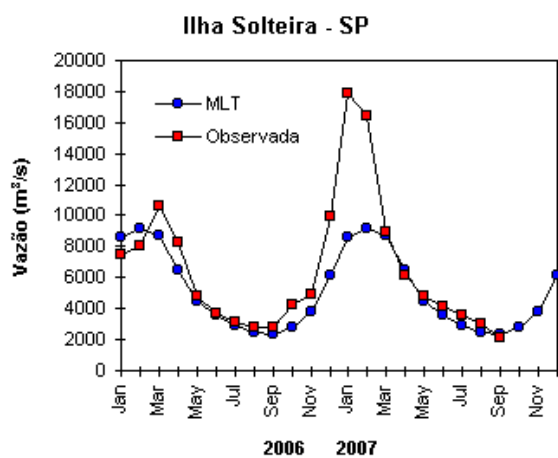
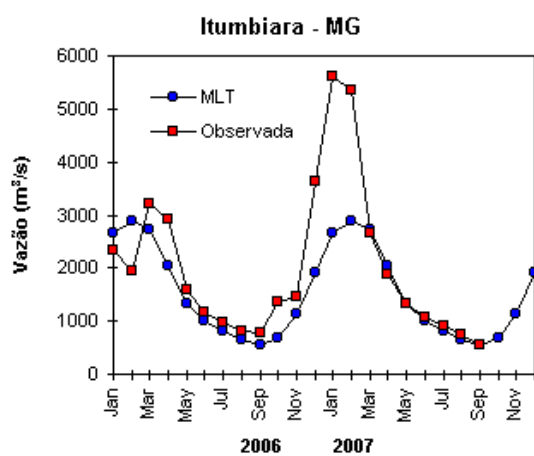
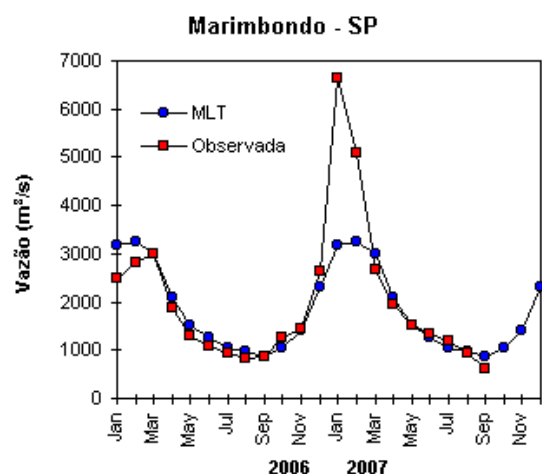
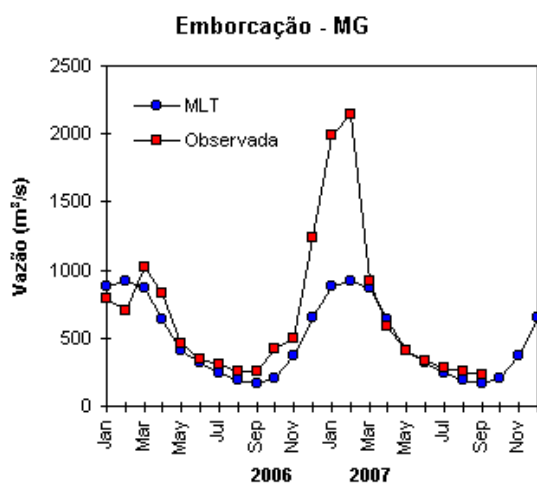
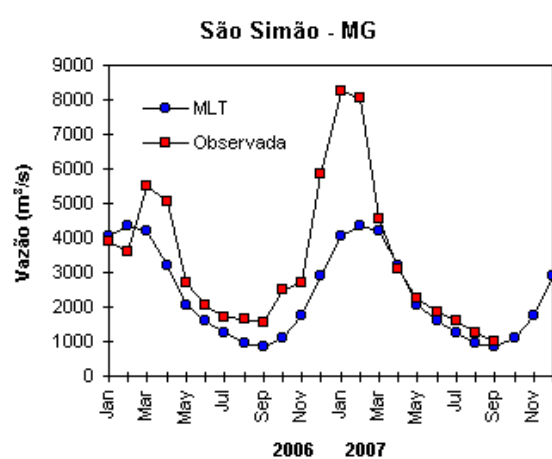
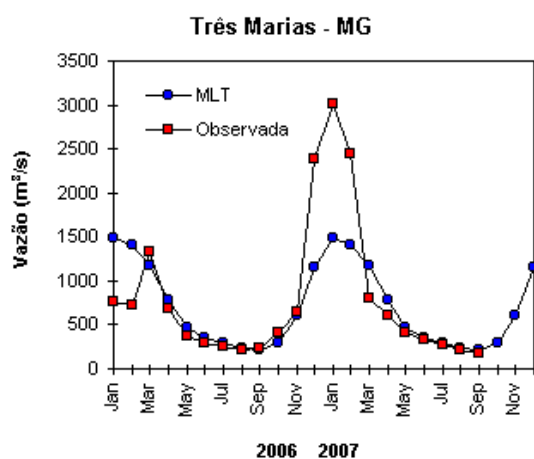


FIGURA 31 – Continuação (A).

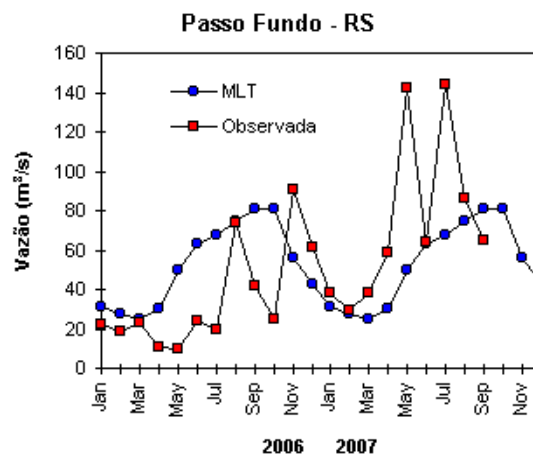
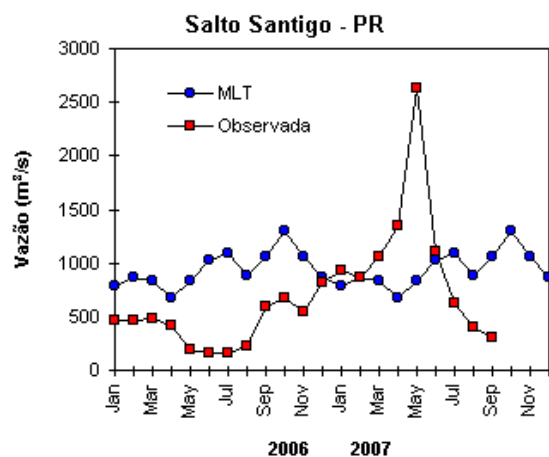
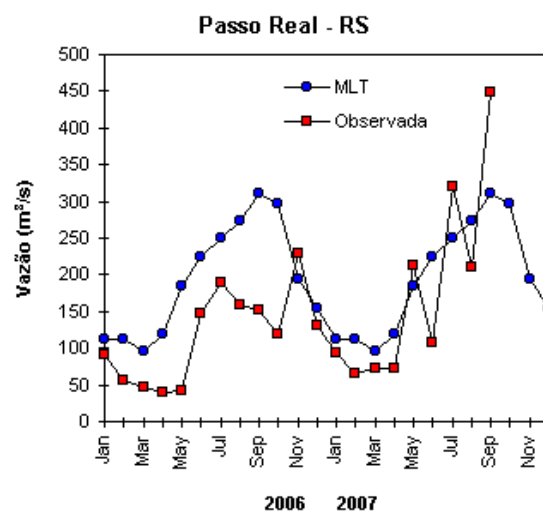
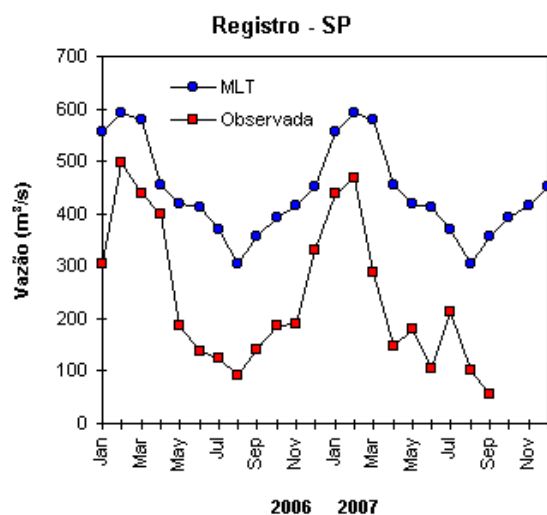
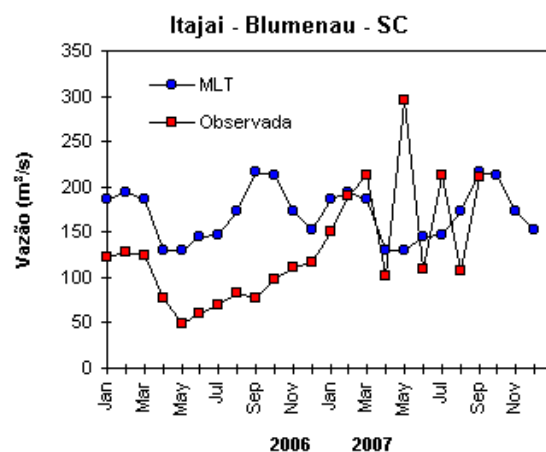
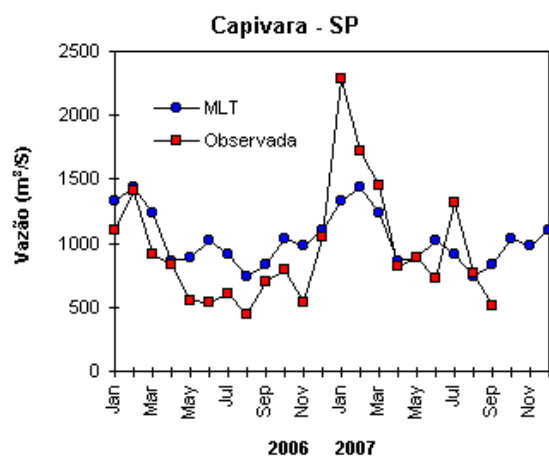


FIGURA 31 – Continuação (B).

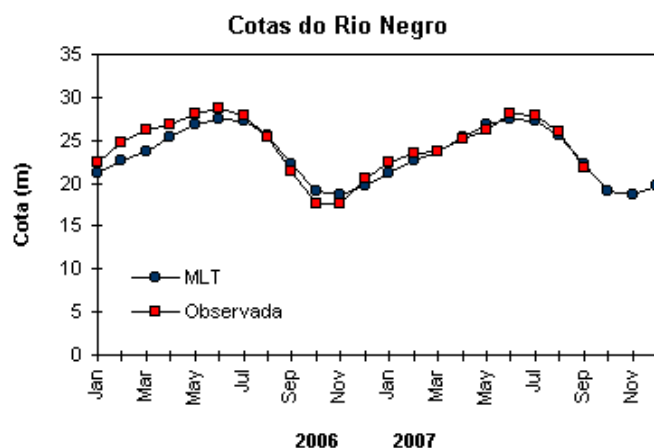


FIGURA 32 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2006 e 2007 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	84,7	-39,3
Blumenau-SC	61,7	-79,8
Ibirama-SC	97,5	-22,9
Ituporanga-SC	117,0	-38,7
Rio do Sul-SC	91,0	-41,9
Taió-SC	78,0	-55,9

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em SETEMBRO/2007 (FONTE: FURB/ANNEL)

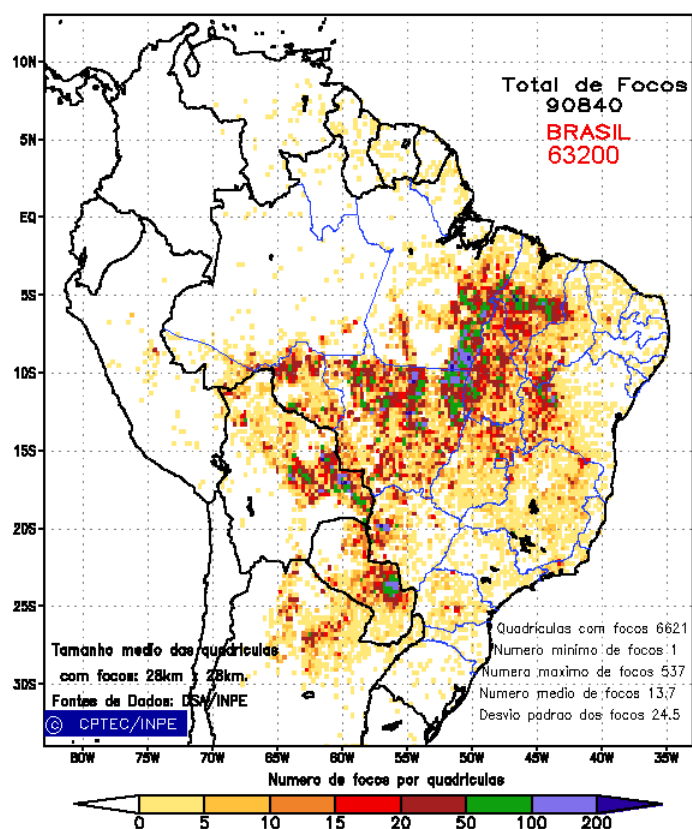


FIGURA 33 - Distribuição espacial de densidade de queimadas em unidades de grade no Brasil em SETEMBRO/2007. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 15, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

tendência ciclônica no sudeste do Pacífico Sul, notada desde o mês anterior e que propiciou advecção de ar mais aquecido em direção ao continente antártico. Esta configuração contribuiu, possivelmente, para a manutenção da retração na extensão do gelo marinho nos mares de Amundsen e Bellingshausen (Figura 37).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes provenientes de norte e oeste. A magnitude média mensal do vento foi igual a 5,7 m/s, abaixo da média climatológica para este mês (6,5 m/s). A temperatura média do ar foi de $-3,0^{\circ}\text{C}$, ficando acima da normal

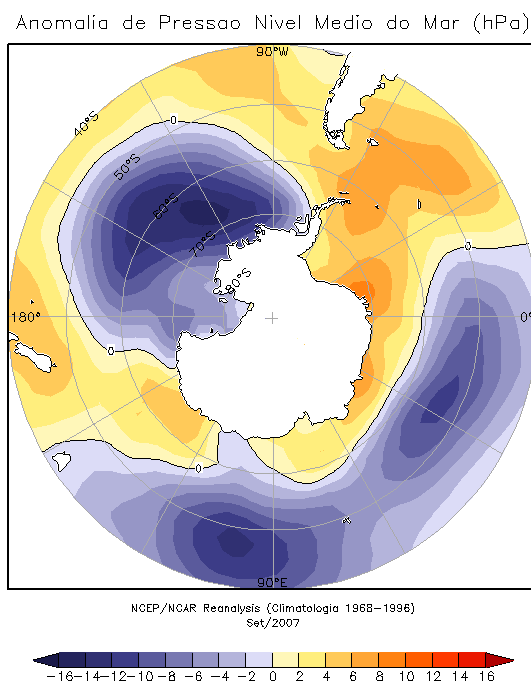


FIGURA 34 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em SETEMBRO/2007. Destacaram-se anomalias negativas de PNM no mar de Amundsen e as anomalias positivas no mar de Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

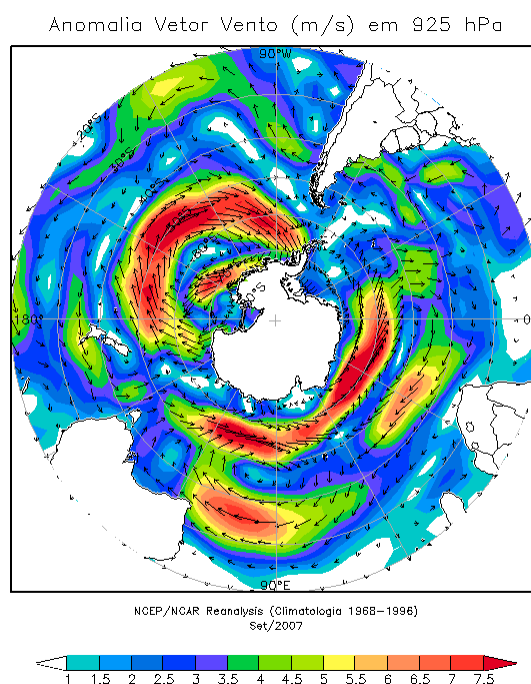


FIGURA 35 - Anomalia de vento em m/s (925 hPa), em SETEMBRO/2007. Nota-se o fraco escoamento de ar da região antártica e subantártica em direção ao sul do Brasil, com uma intensa anomalia ciclônica no Oceano Pacífico Sul e no Oceano Austral. (FONTE: NOAA/CDC).

(-3,9°C) e rompendo a tendência de temperaturas abaixo da média iniciada em março de 2007. Ressalta-se que a temperatura mínima absoluta foi igual a -20,4°C, valor próximo ao recorde registrado em setembro de 1990 (-22,2°C). A Baía do almirantado, que iniciou seu congelamento no início de julho, manteve-se nessa condição

até 28 de setembro, quando, então, começou o rápido rompimento do gelo sobre o mar. Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (período de 1986 a 2007), encontram-se disponíveis no site <http://antartica.cptec.inpe.br/~rantar/data/resumos/climatoleacf.xls>.

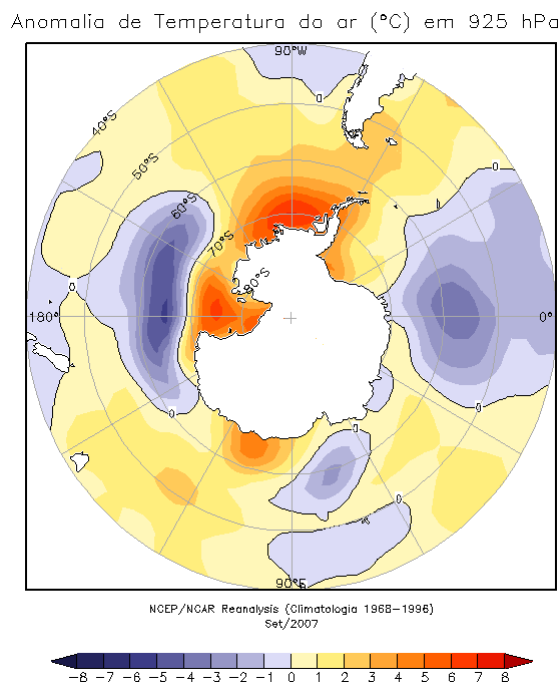


FIGURA 36 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em SETEMBRO/2007. Notam-se anomalias positivas de temperaturas nos mares de Bellingshausen, Amundsen e Ross. (FONTE: NOAA/CDC).



FIGURA 37 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral em SETEMBRO/2007. Nota-se a retração do gelo marinho nos mares de Bellingshausen e Amundsen e expansão nos mares de Weddell e Ross. (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 pêntada 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 contêm 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 do Brasil e, neta 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

SIGLAS TÉCNICAS

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

APÊNDICE

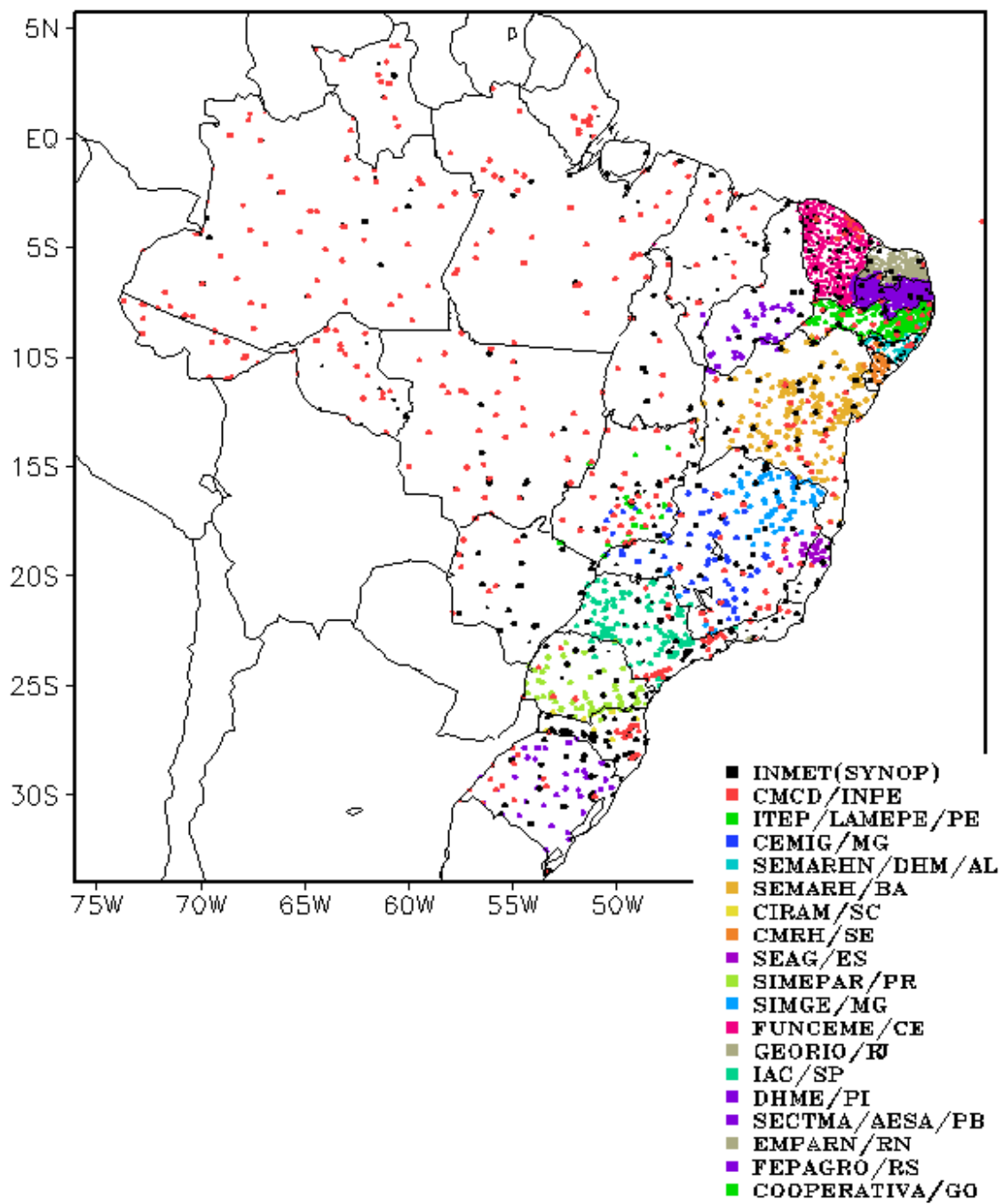


FIGURA A – Distribuição espacial das 3.648 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

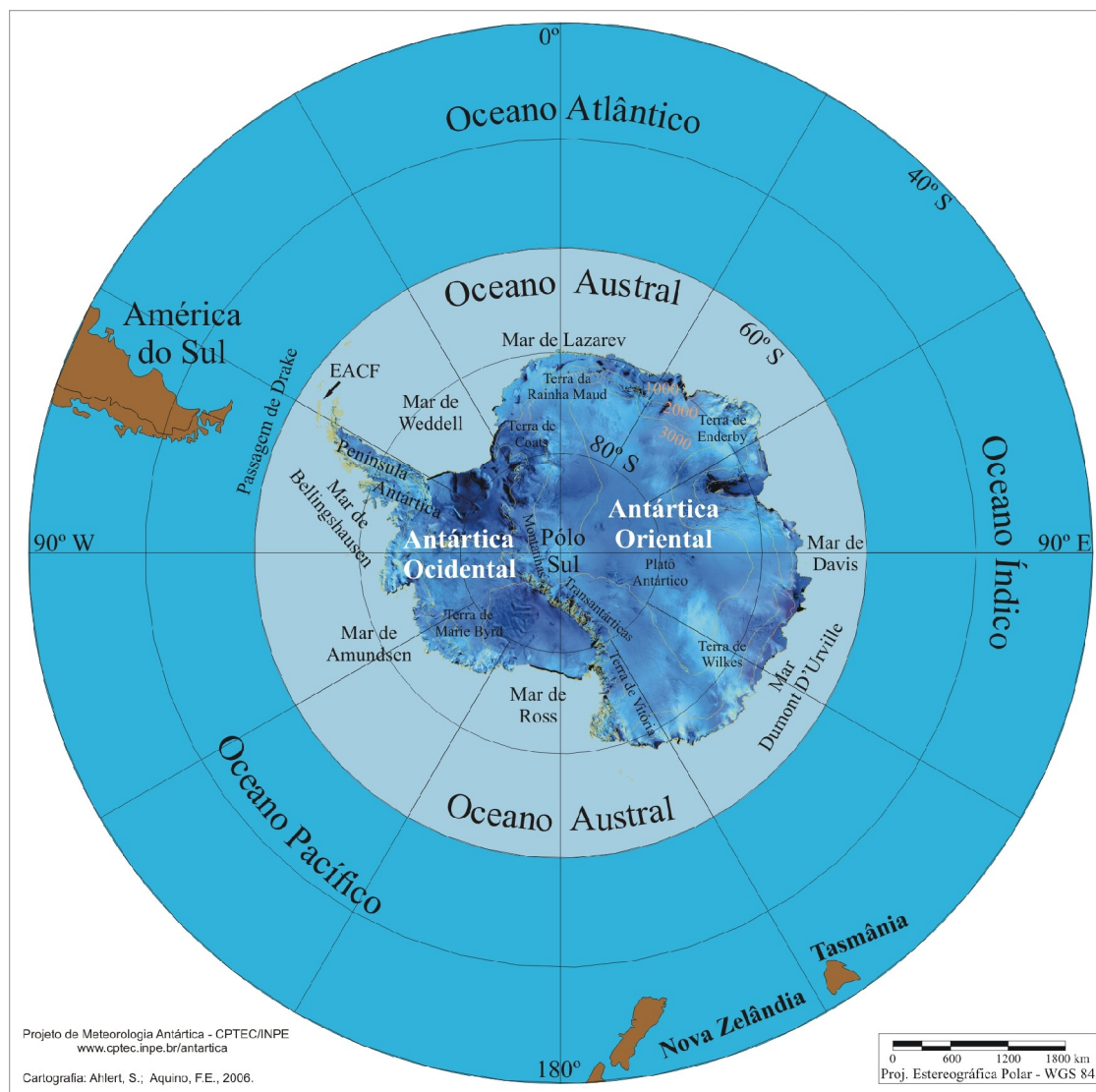


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)