

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 24	Número 09	Setembro/2009
-------------	-------------------------	-----------	-----------	---------------

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 24 - Nº 09

SETEMBRO/2009

Editora:

Iracema Fonseca de A. Cavalcanti - CPTEC/INPE
e-mail: iracema.cavalcanti@cptec.inpe.br

Editora Executiva:

Anna Bárbara Coutinho de Melo - CPTEC/INPE
e-mail: barbara.melo@cptec.inpe.br

Apoio Administrativo:

Luiz Augusto Toledo Machado - 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 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 23 - Nº 09

SETEMBRO/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	13
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	17
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	17
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 Intertropical (ZCIT)	20
3.3.2 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	20
3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)	20
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	20
4.1 – Jato sobre a América do Sul	20
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	20
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	22
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	22
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	22
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	24
NOTAS	35
SIGLAS	37
SIGLAS TÉCNICAS	38
APÊNDICE	39

SUMMARY

In September 2009 there was more than normal rainfall in central-southern region and less than normal in northern region of Brazil, consistent with the El Niño situation. Cold frontal incursions from the south, upper and mid-tropospheric troughs and a strong low-level jet east of the Andes were responsible for the unstable conditions and rains over southern region. On the other hand, a hot and dry air mass was responsible for higher temperatures and lower relative humidity in the central-northern sectors of Brazil.

There was not significant changes in El Niño situation compared to the previous month. In the South Atlantic the positive SST anomalies intensified near the east coast of Brazil.

The hydrological data followed closely the rainfall distribution. The runoff values increased during this month, compared to the previous month, in the Parana, Uruguay and Atlantico Sudeste basins. They were higher than the MLT values.

The 15.500 bush and vegetation fires detected in the whole country in September were 50% more than those detected in the previous month, characteristic of the critical burning period, especially in the Northern, Central-West and Northeast Regions of Brazil.

This bulletin can be accessed by internet at:

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

SUMÁRIO

Setembro foi marcado pela ocorrência de chuvas acima da média no centro-sul e abaixo da média no norte do Brasil, consistente com o estabelecimento do fenômeno El Niño. A incursão de sistemas frontais e a atuação de cavados na média e alta troposfera e do jato em baixos níveis, a leste do Andes, foram os principais mecanismos responsáveis pela formação de áreas de instabilidade sobre a Região Sul. Por outro lado, a presença de uma massa de ar quente e seco elevou as temperaturas e reduziu a umidade relativa do ar nos setores central e norte do Brasil.

O fenômeno El Niño apresentou pouca alteração em comparação com agosto passado, com predominância de águas superficiais mais quentes que o normal na região do Pacífico Equatorial. Na região do Atlântico Sul, destacou-se o aumento das anomalias positivas de TSM adjacente à costa leste do Brasil.

Os dados hidrológicos acompanharam o aumento das chuvas no centro-sul do Brasil, especialmente nas bacias do Paraná, Uruguai e Atlântico Sudeste, onde os valores de vazão aumentaram em comparação com agosto passado e excederam os correspondentes valores da MLT.

No Brasil, os 15.500 focos de queimadas detectados no País ficaram 50% acima do número total detectado no mês anterior, caracterizando o período mais crítico das queimadas especialmente nas Regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste.

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

Em setembro, a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) continuou com valores acima da climatologia na região do Pacífico Tropical, principalmente ao norte do Equador (Figura 1). Nas regiões dos Niños 1+2 e 3, houve uma ligeira diminuição das anomalias positivas, porém, nas regiões dos Niños 3.4 e 4, a TSM e correspondentes anomalias ficaram estáveis em comparação com o mês de agosto (Tabela 1). Esta configuração foi consistente com a persistência da fase quente do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS). Nas camadas sub-superficiais do Pacífico Equatorial, próximo à costa oeste da América do Sul, a temperatura das águas continuaram até 3°C acima da climatologia. Houve uma diminuição da área com anomalias negativas de TSM na faixa equatorial do Atlântico, concomitantemente com o aumento da área de anomalias positivas mais ao norte. Do mesmo modo, notou-se o aumento das anomalias positivas de TSM na região do Atlântico Sul. Estas anomalias positivas de TSM próximo à costa leste sul-americana podem ter contribuído para

o aumento das chuvas no centro-sul do Brasil (ver seção 2.1).

No campo de anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), notou-se o aumento da convecção na região do Pacífico Equatorial Leste, a oeste da Linha Internacional de Data (Figura 5). Destacou-se a área com anomalia positiva de ROL sobre o norte da América do Sul, indicativa da diminuição da convecção possivelmente associada à persistência de águas anomalmente quentes na região do Pacífico Equatorial Leste. As anomalias positivas de ROL notadas sobre o Atlântico Equatorial foram consistentes com a atuação preferencial da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ao norte de sua climatologia.

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) evidenciou um padrão de anomalias positivas estendendo-se sobre os oceanos Pacífico e Atlântico Sul e negativas na região do continente australiano (Figura 6). Esta configuração resultou em uma maior variação do Índice de Oscilação Sul (IOS), que passou de -0,7 em agosto passado para 0,3 neste mês de setembro, em contraposição à atual fase quente do fenômeno ENOS. Destacou-se a área de anomalia negativa de PNM no sudoeste do

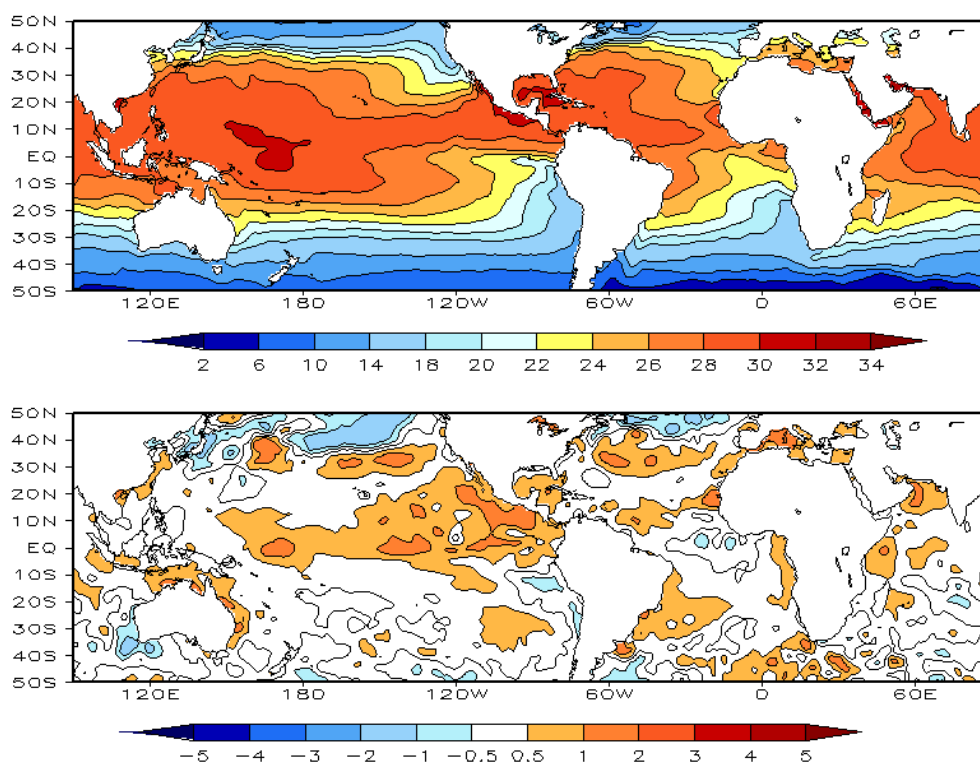


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em SETEMBRO/2009: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C. Para TSM maior que 18°C, o intervalo das isotermas é de 2°C; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C para anomalias até 1°C. Para anomalias 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							
2009	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2008				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
SET	0,0	-0,6	0,3	-0,6	0,3	20,8	0,8	25,7	0,8	27,5	0,8	29,3
AGO	-0,7	0,3	-0,7	0,2	0,8	21,6	1,0	25,9	0,8	27,5	0,8	29,2
JUL	0,4	0,3	0,1	-0,8	0,9	22,7	1,0	26,6	0,9	28,0	0,6	29,2
JUN	-0,1	0,4	-0,3	0,3	0,7	23,7	0,7	27,1	0,6	28,1	0,6	29,2
MAI	-0,9	-0,3	-0,4	0,8	0,6	24,9	0,4	27,4	0,3	28,0	0,3	29,0
ABR	0,9	-0,1	0,7	1,0	0,5	26,0	0,0	27,4	-0,2	27,5	0,0	28,4
MAR	0,9	1,1	-0,1	1,4	-0,1	26,4	-0,6	26,4	-0,5	26,7	-0,3	27,8
FEV	1,7	-1,2	1,8	1,7	-0,1	26,0	-0,6	25,8	-0,7	26,0	-0,7	27,4
JAN	1,6	-0,2	1,2	1,8	-0,2	24,3	-0,6	25,0	-1,0	25,5	-0,7	27,4
DEZ	1,6	-0,8	1,5	2,3	-0,4	22,4	-0,5	24,6	-0,7	25,7	-0,6	27,7
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

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2009	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2008	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
SET	-0,7	0,3	0,1	1,5
AGO	-0,1	-0,6	-1,0	-0,6
JUL	0,0	0,4	-0,6	0,8
JUN	0,2	-0,5	-1,5	-0,4
MAI	0,6	0,2	-0,4	-0,3
ABR	1,5	0,8	0,2	0,3
MAR	0,8	0,7	0,0	1,5
FEV	3,0	1,4	-0,1	1,9
JAN	2,0	0,9	-0,8	0,9
DEZ	2,5	1,4	-0,4	2,0
NOV	3,4	1,4	-0,1	1,5
OUT	2,1	0,4	-1,0	-0,2

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

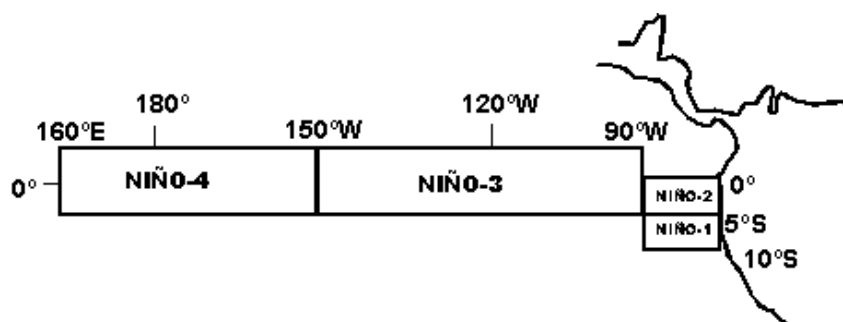
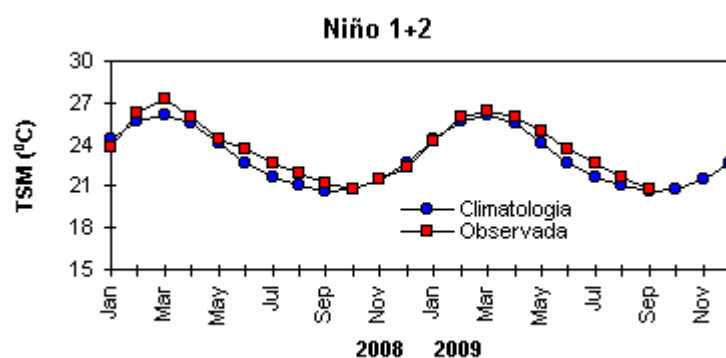
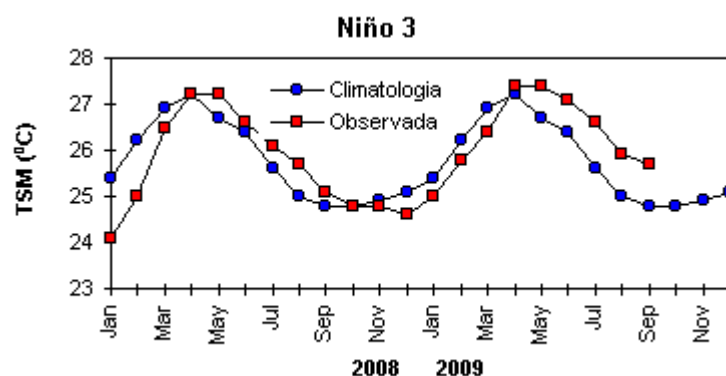
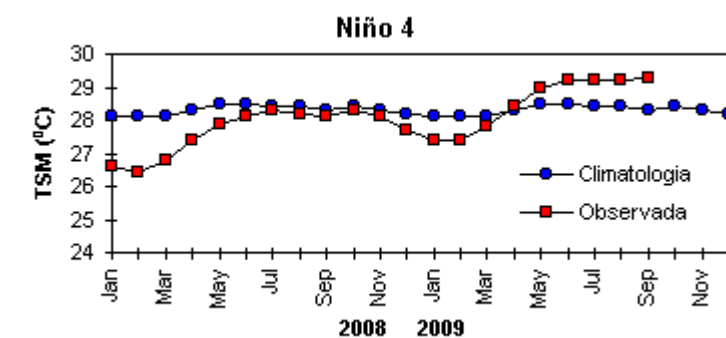


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

Atlântico Sul, consistente com a maior atividade convectiva notada sobre o centro-sul do Brasil, especialmente durante a primeira quinzena de setembro (ver seção 2.1).

No escoamento em 850 hPa, notou-se a intensificação dos alísios na região do Pacífico, entre o Equador e 10°S, consistente com a circulação anticiclônica anômala no Pacífico Sudeste (Figuras 7 e 8). Na região central da América do Sul, as anomalias de norte foram consistentes com a atuação mais intensa do jato em baixos níveis, principalmente durante a primeira quinzena de setembro, quando foi notada ocorrência de chuvas mais acentuadas na

Região Sul (ver seção 2.1.5).

O campo de anomalia de vento em 200 hPa destacou a configuração de um trem de ondas que se originou na região do Pacífico Oeste (Figuras 9 e 10). Este padrão de ondas afetou a América do Sul, com o estabelecimento da circulação anticiclônica anômala no setor leste e oceano adjacente e a maior atividade dos vórtices ciclônicos no setor norte do Brasil (ver seção 4.2).

O campo de altura geopotencial em 500 hPa mostrou a ocorrência do número de onda 3 nas latitudes extratropicais do Hemisfério Sul (Figura 12).

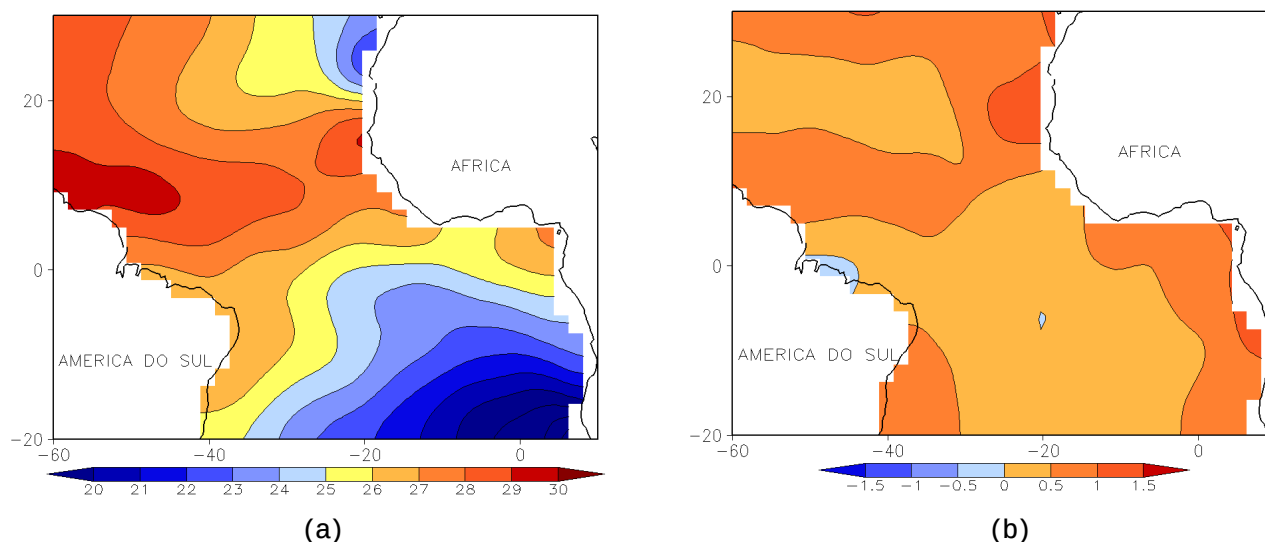


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em SETEMBRO/2009, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isothermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isothermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

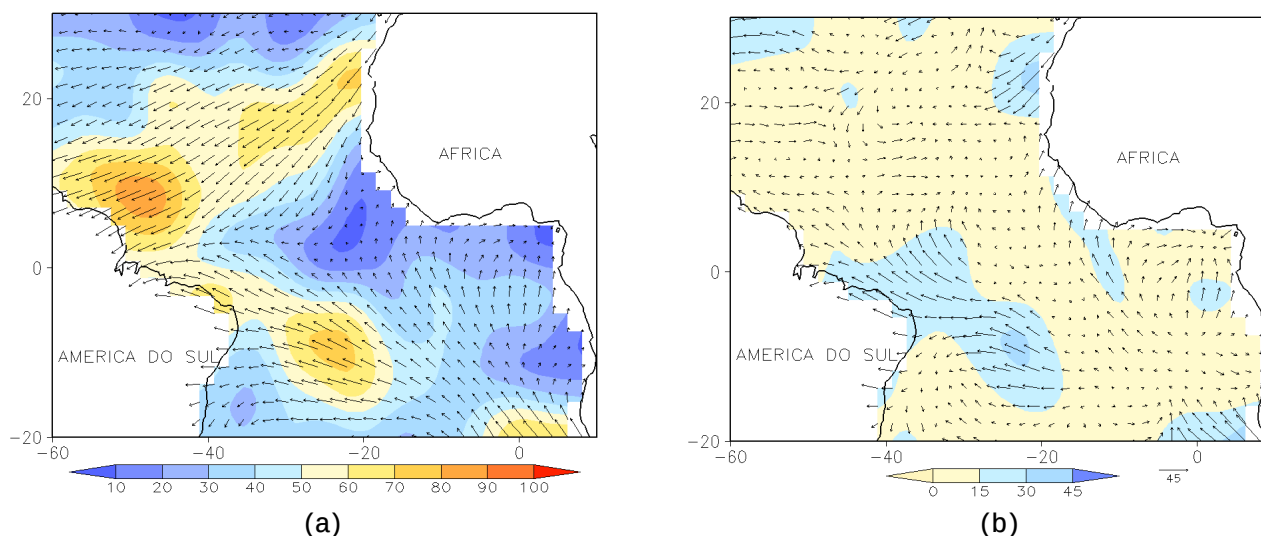


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para SETEMBRO/2009: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

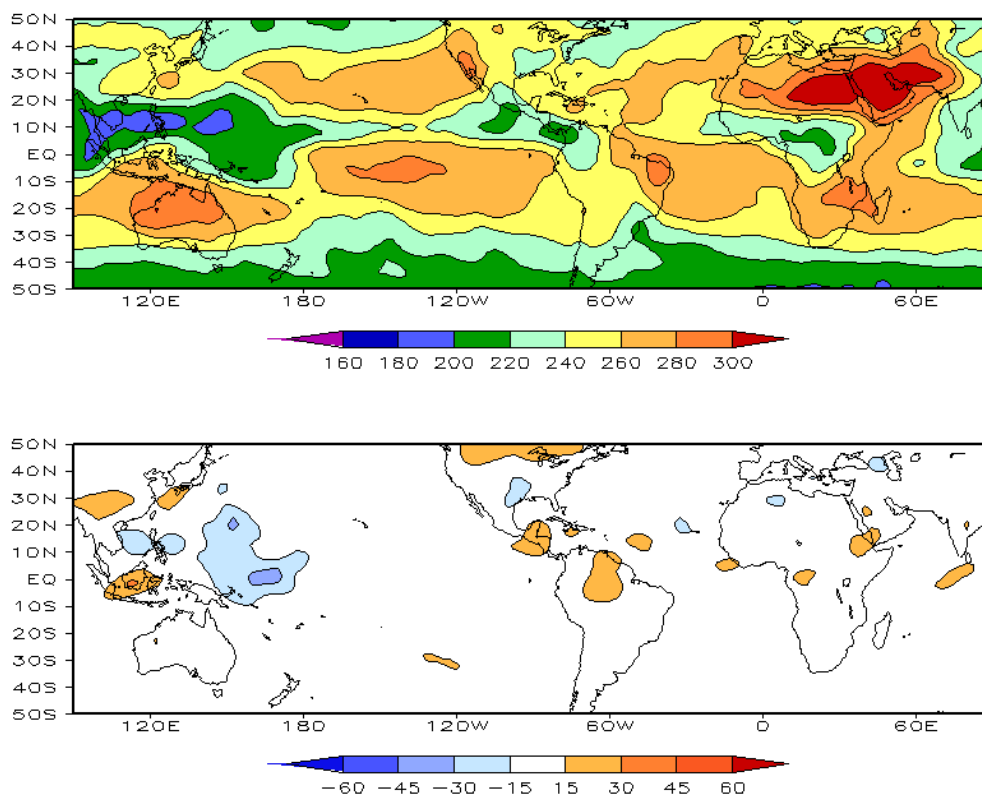


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em SETEMBRO/2009 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m^2 ; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m^2 . As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

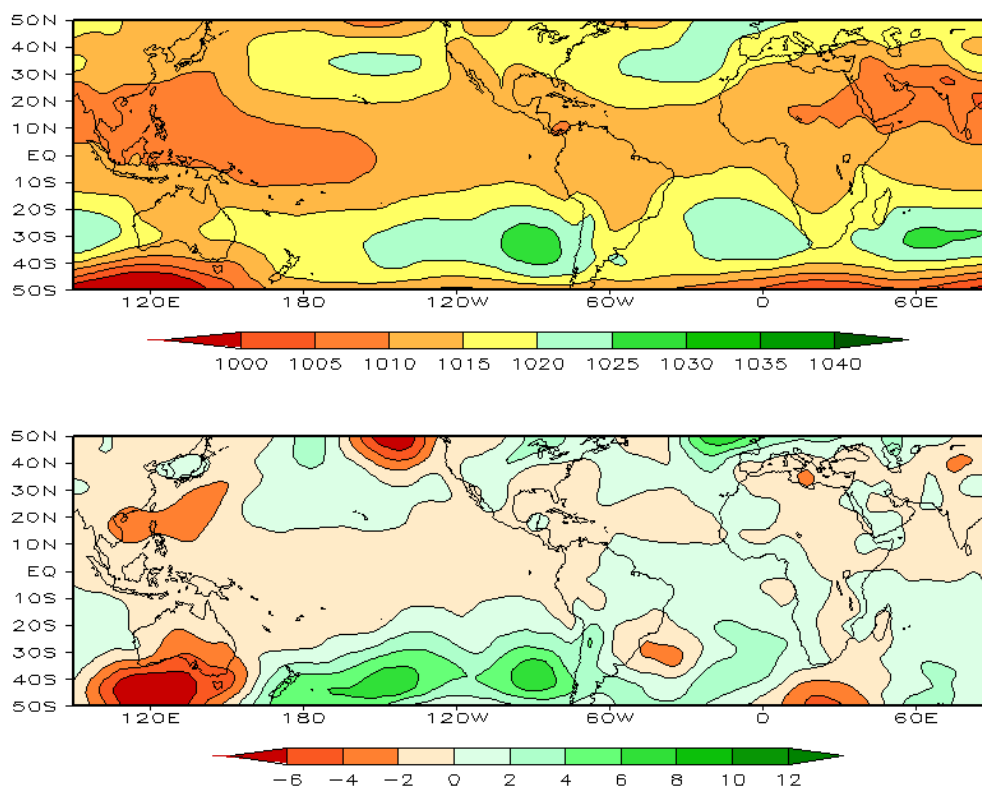


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em SETEMBRO/2009, analisadas numa grade de $2,5^\circ$ e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

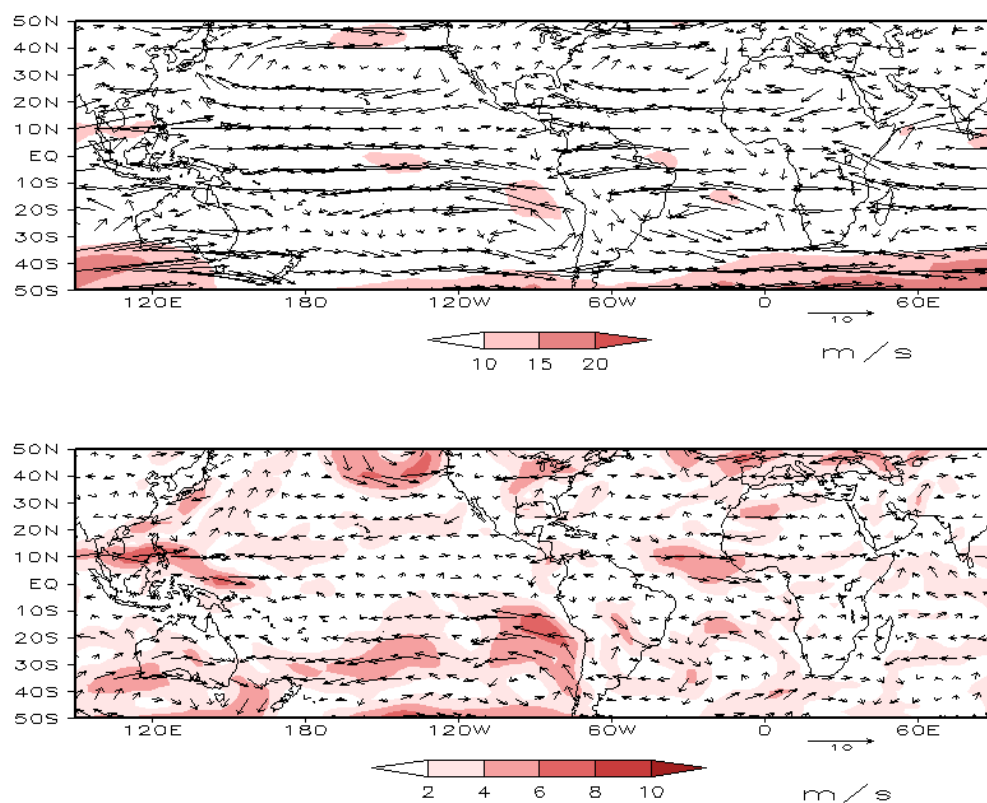


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em SETEMBRO/2009. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

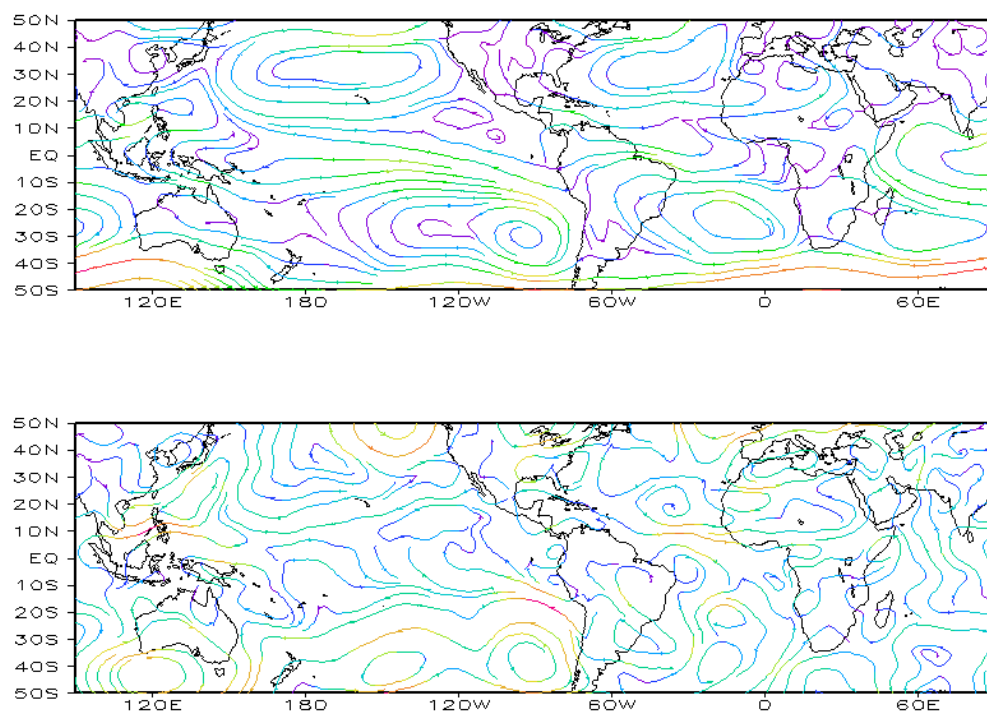


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em SETEMBRO/2009. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

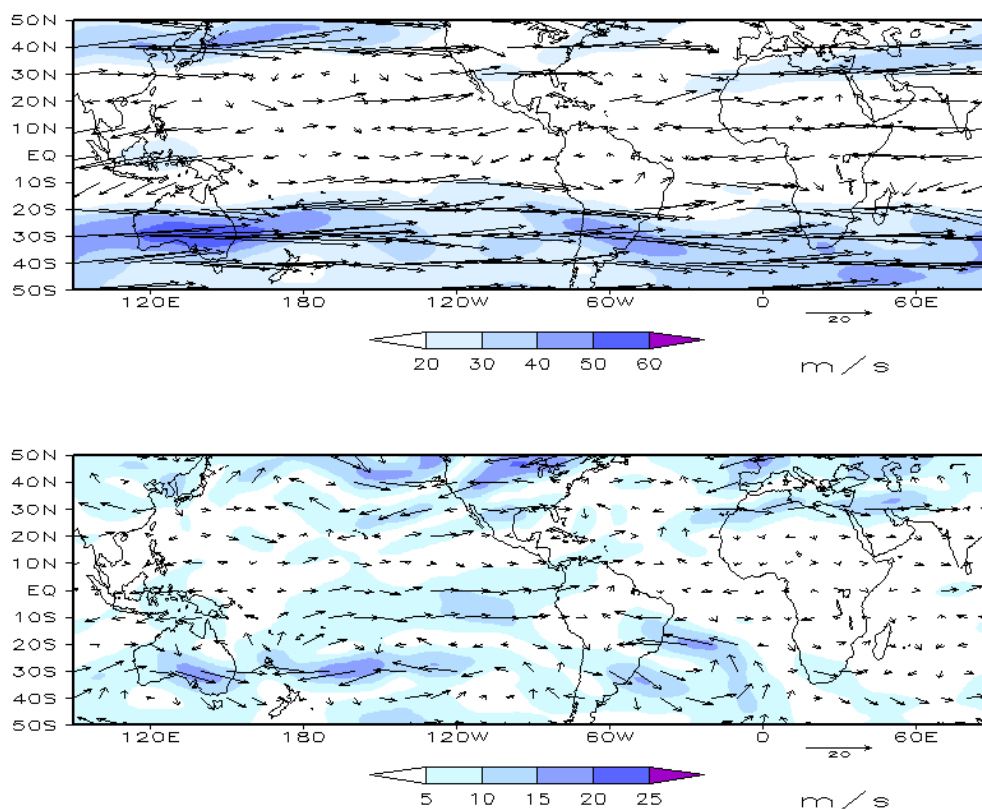


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em SETEMBRO/2009. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

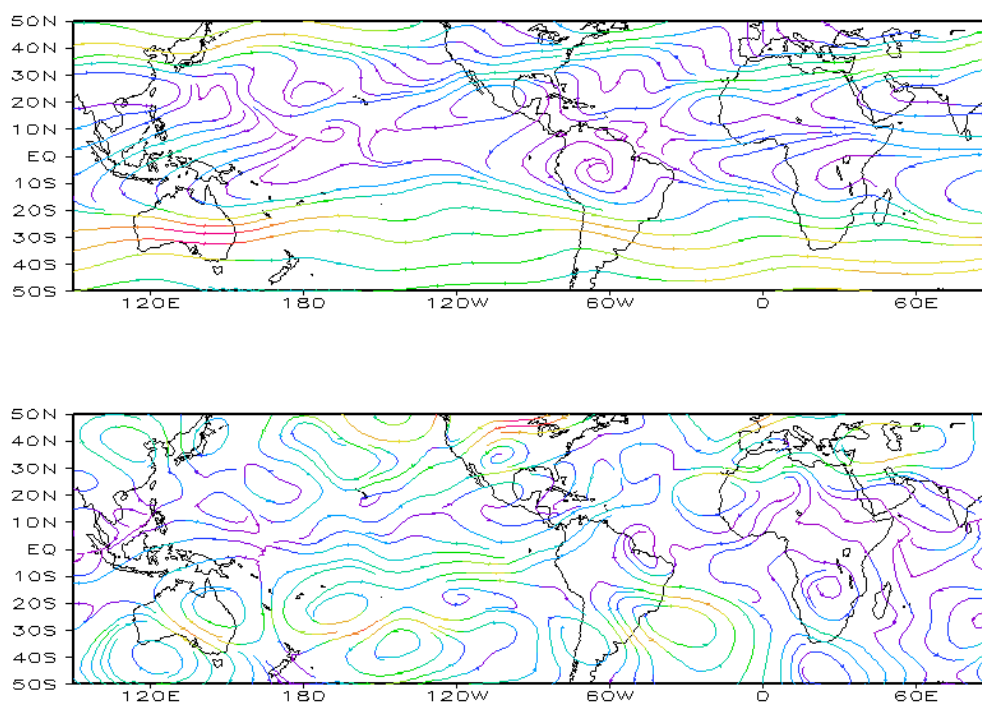


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em SETEMBRO/2009. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

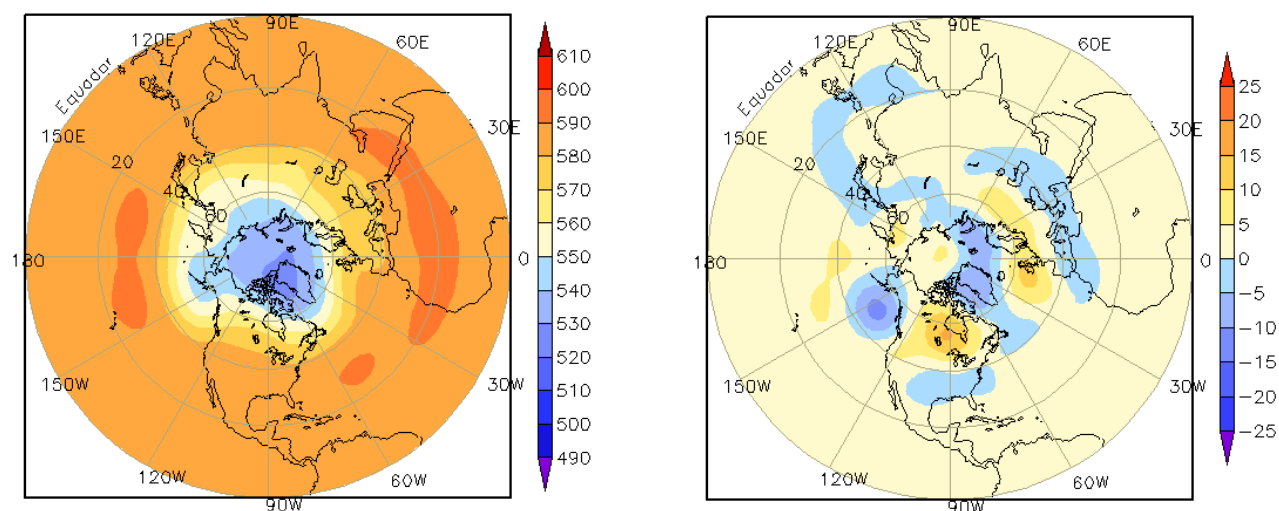


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em SETEMBRO/2009. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs; b) anomalia, com 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).

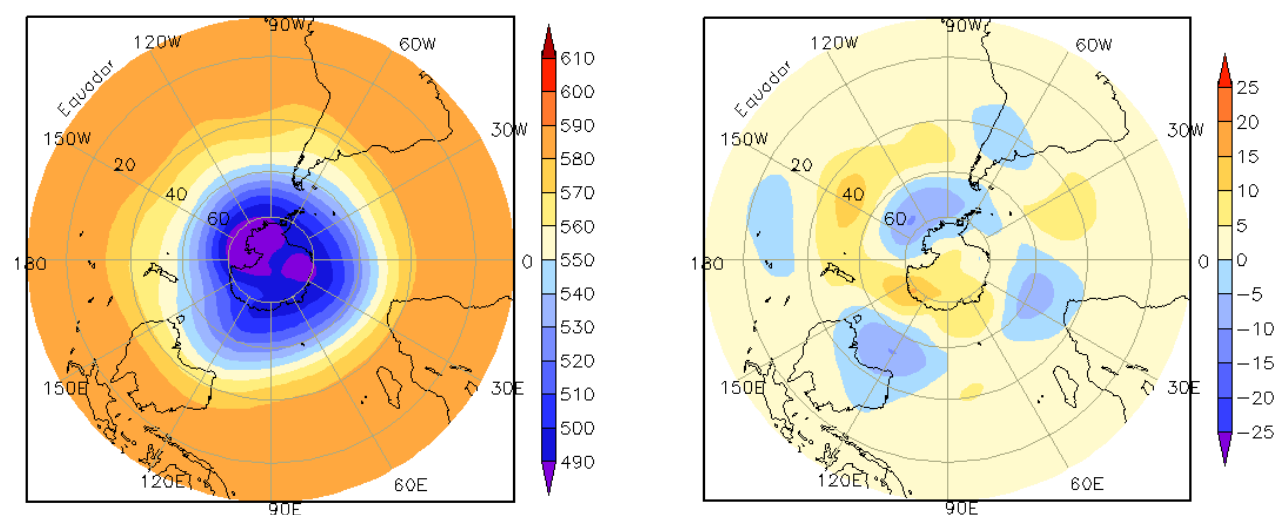


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em SETEMBRO/2009. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs; b) anomalia, com intervalo 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

A ocorrência de chuva forte, ventos que ultrapassaram 100 km/h, queda de granizo e inundações voltaram a afetar a Região Sul do Brasil e deixaram milhares de desabrigados no decorrer do mês de setembro. Por outro lado, baixos valores de umidade relativa do ar ocorreram nos setores central e norte do Brasil, devido à presença de uma massa de ar quente e seco. Na maior parte da Região Nordeste, este período costuma ser de estiagem, mas a escassez de chuva já causa transtornos à população de algumas cidades. 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

O posicionamento da ZCIT ao norte de sua climatologia continuou favorecendo a ocorrência de chuvas abaixo da média histórica na maior parte da Região Norte. Entretanto, os totais de chuva excederam até 100 mm os correspondentes valores climatológicos no sul do Pará. Como notado em agosto passado, a posição mais ao norte da ZCIT refletiu a pouca formação de Linhas de Instabilidade (LI's) ao longo da costa (ver seção 3.3.2). Destacou-se o baixo valor de umidade relativa do ar registrado em Paranã-TO (13%, no dia 14). No dia 19, a formação de intensas áreas de instabilidade, associadas a efeitos termodinâmicos e ao escoamento difluente da Alta da Bolívia, causou chuva e vento forte em vários municípios de Rondônia, com o registro de rajadas de até 74,5 km/h em Vilhena-RO.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

A formação de áreas de instabilidade associadas aos efeitos termodinâmicos, à configuração da Alta da Bolívia e à incursão de sistemas frontais contribuiu para a ocorrência de chuvas acima da média na maior parte da Região.

Ressalta-se que, do ponto de vista climatológico, as chuvas esperadas neste período do ano ainda são escassas. Em Cuiabá, capital do Mato Grosso, o total mensal de chuva atingiu 68 mm, sendo a climatologia mensal igual a 55,5 mm. Destacaram-se os baixos valores de umidade relativa do ar registrados em Rondonópolis-MT (17%, no dia 16), Goianésia-GO (18%, no dia 16), Brasília-DF (27%, no dia 16) e Goiânia-GO (26%, no dia 17).

2.1.3 – Região Nordeste

As chuvas continuaram escassas na maior parte da Região Nordeste, especialmente durante a segunda quinzena de setembro. De modo geral, os totais mensais apresentaram-se ligeiramente abaixo da climatologia, mesmo no setor leste, onde o escoamento associado ao sistema de alta pressão do Atlântico Sul ainda causa aumento da nebulosidade estratiforme e chuvas de intensidade fraca a moderada. No período 11 a 16, foram registradas as maiores ocorrências diárias de precipitação em João Pessoa-PB (67,4 mm), Recife (72 mm) e Maceió (81 mm). Nestas capitais, os totais acumulados mensais foram respectivamente iguais a 76,8 mm, 84 mm e 98,6 mm, ficando abaixo dos correspondentes valores climatológicos, a saber: 87,2 mm, 122 mm e 130,3 mm (Fonte: INMET). No interior do Nordeste, a escassez de chuva proporcionou valores de umidade relativa do ar inferiores a 20%, como registrado em Bom Jesus da Lapa-BA (14 %, no dia 16) e Ibotirama-BA (15%, no dia 17). No dia 25, a chegada do quinto sistema frontal ao litoral sul da Bahia favoreceu a ocorrência de 62 mm de chuva em Caravelas-BA, quase todo o volume esperado para setembro, que é de 66,8 mm (ver seção 3.1).

2.1.4 – Região Sudeste

A maioria dos sistemas frontais conseguiu avançar pelo interior e litoral da Região Sudeste (ver seção 3.3.1), favorecendo o aumento das chuvas no centro-sul de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Os totais acumulados excederam a média histórica em mais que 100 mm no norte do Rio de Janeiro e no litoral sul de São Paulo, como foi observado em Iguape-SP, onde a chuva mensal atingiu 242,1 mm e a climatologia para setembro é igual a 121,3 mm.

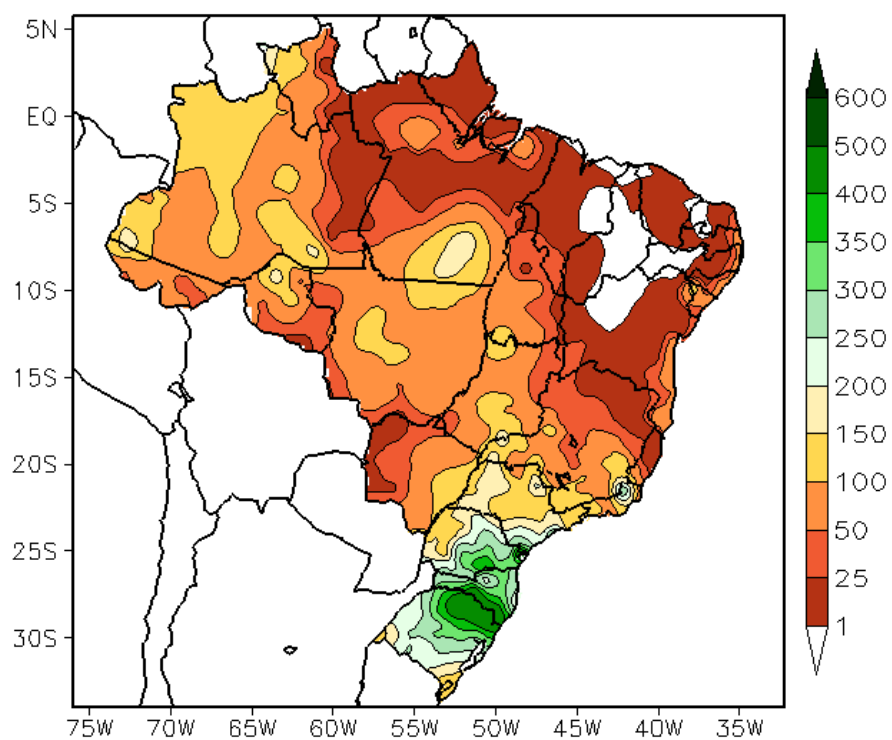


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para SETEMBRO/2009.

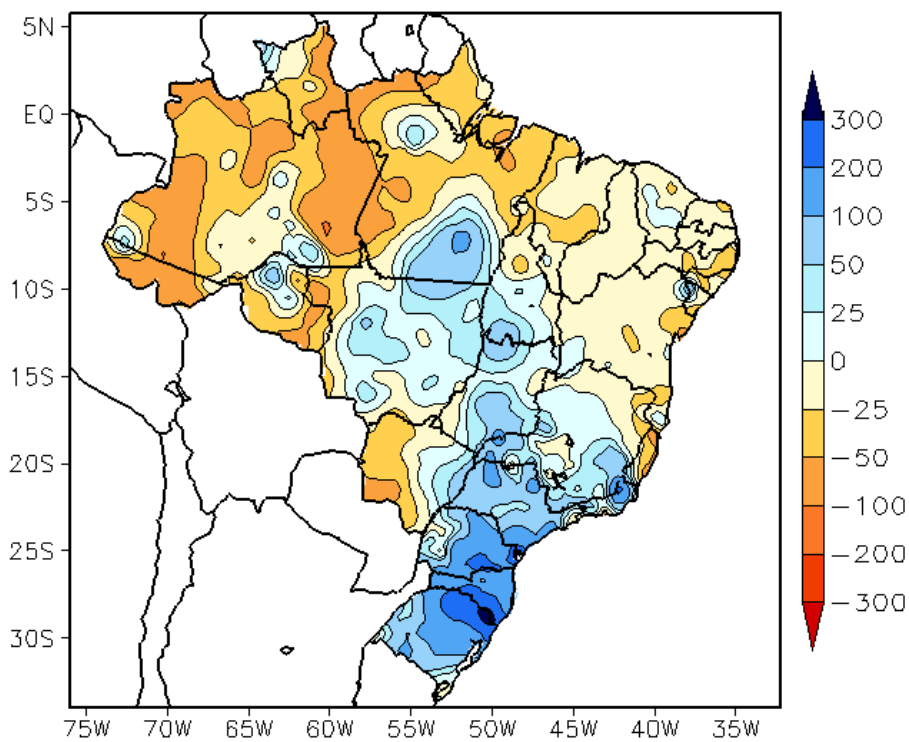


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para SETEMBRO/2009 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

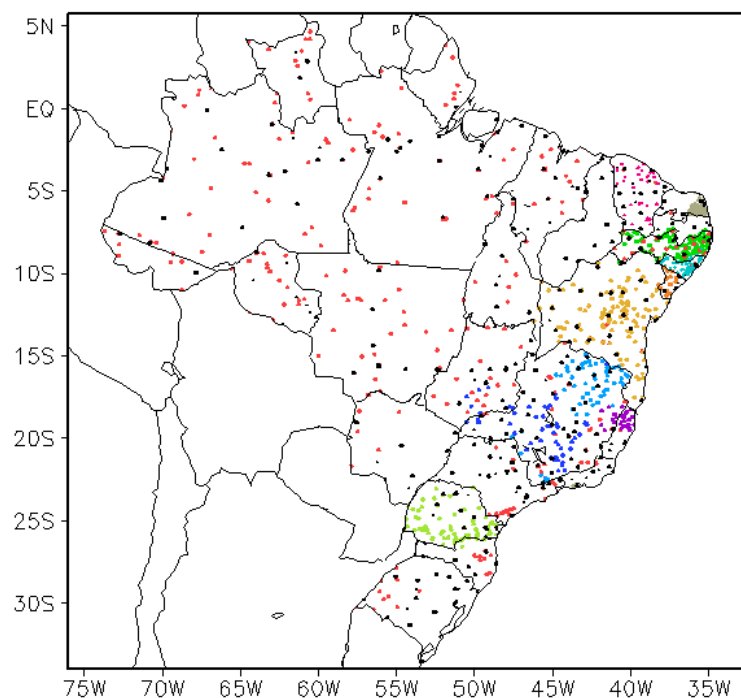


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.681 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em SETEMBRO/2009. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCME/CE – EMPARN/RN – ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – SIMPEPAR/PR – CIRAM/SC – FEPAGRO/RS).

2.1.5 – Região Sul

As chuvas excederam a média histórica em toda a Região Sul. No início de setembro, a atuação de um sistema frontal que se manteve estacionário sobre o Uruguai e extremo sul do Brasil, em conjunto com a atuação mais intensa do jato subtropical, causou chuva forte seguida por rajadas de vento e queda de granizo em localidades do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Em Santana do Livramento, registrou-se chuva igual a 112,8 mm no dia 02, que somada ao acumulado de chuva no dia anterior, totalizou 148,2 mm. A chuva acumulada nos cinco primeiros dias do mês excedeu 100 mm em Bagé-RS (135 mm) e Santa Maria-RS (142 mm), sendo os correspondentes valores climatológicos iguais a 134,1 mm e 124,3 mm, respectivamente. Em Campo Mourão-PR, a chuva acumulada no período de 03 a 06 foi igual a 111 mm, sendo o valor esperado para todo o mês igual a 146,8 mm (Fonte: INMET). No dia 06, registraram-se rajadas de vento de até 80 km/h no Estado do Paraná e queda de granizo em Maringá-PR e Paranavaí-PR. No dia 08, as rajadas de vento atingiram 105 km/h em Foz do Iguaçu-PR e 124,6 km/h em Urubici-SC. No dia 23, uma instabilidade pré-frontal que atingiu o Paraná causou fortes ventos e houve registro de 105 mm de chuva em Ivaí. No

dia 27, a passagem do sexto sistema frontal também proporcionou acumulados de chuva que excederam 100 mm em Passo Fundo-RS (103 mm), São Joaquim-SC (108 mm) e Campos Novos-SC (101 mm). Neste período, registraram-se ventos de até 142 km/h no oeste de Santa Catarina (ver seção 3.3.1). Ressalta-se, também, a maior intensidade do jato subtropical no final de setembro (ver seção 4.1). Destacaram-se os significativos acumulados mensais de precipitação registrados nas cidades de Lages-SC (378,3 mm) São Joaquim-SC (449 mm), Passo Fundo-RS (488,5 mm) e Campos Novos-PR (495,2 mm), cujas climatologias mensais para este mês são respectivamente iguais a 141,5 mm, 177,9 mm, 197,7 mm e 154 mm (Fonte: INMET).

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

As temperaturas máximas estiveram mais elevadas no oeste da Região Nordeste e no nordeste da Região Centro-Oeste, no decorrer do mês de setembro (Figura 16). Já os mais baixos valores de temperatura mínima, inferiores a 10°C, ocorreram nas áreas serranas do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (Figura 18). De modo geral, tanto as temperaturas máximas quanto as

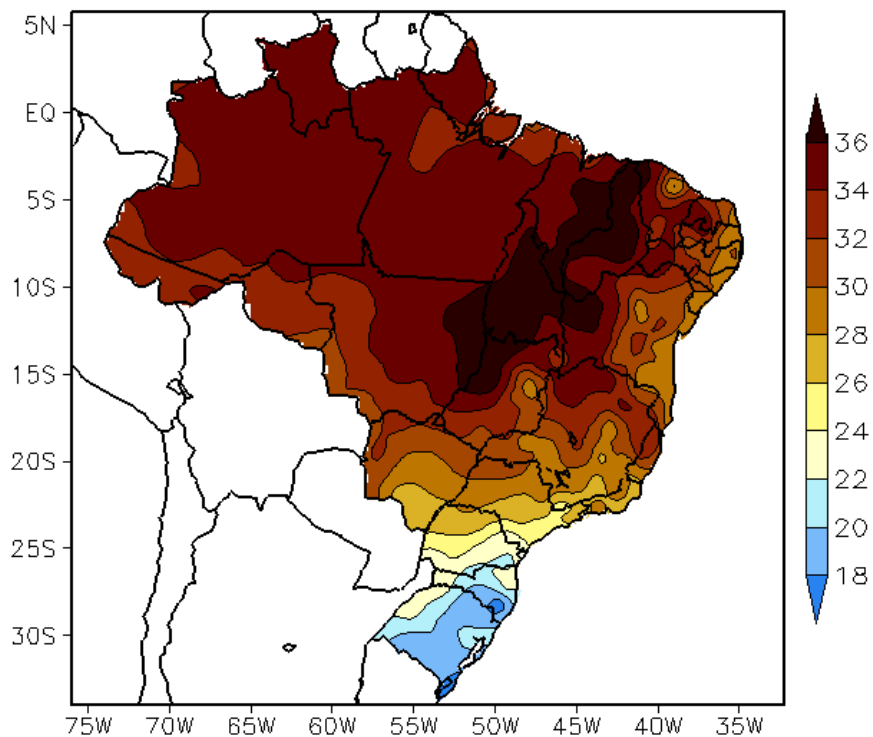


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em SETEMBRO/2009. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

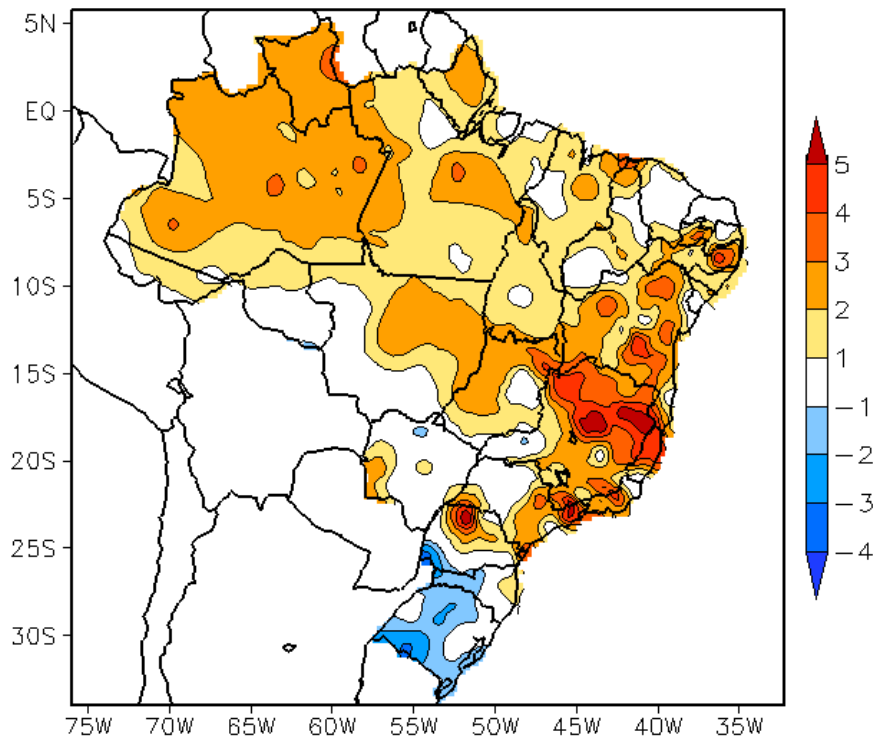


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em SETEMBRO/2009. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

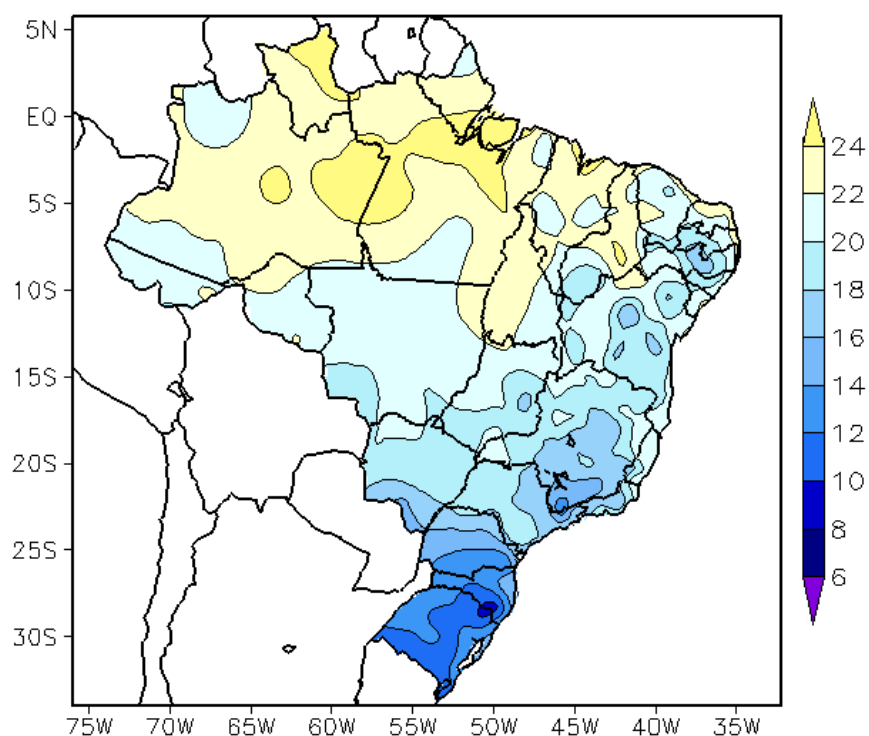


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em SETEMBRO/2009. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET).

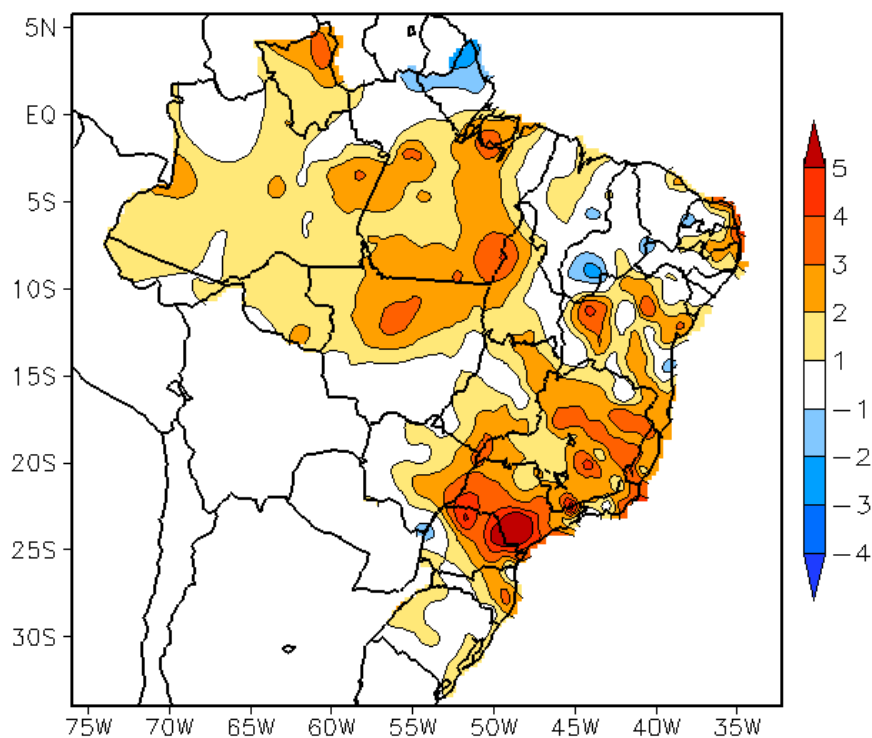


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em SETEMBRO/2009. (FONTE: CMCD/ INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

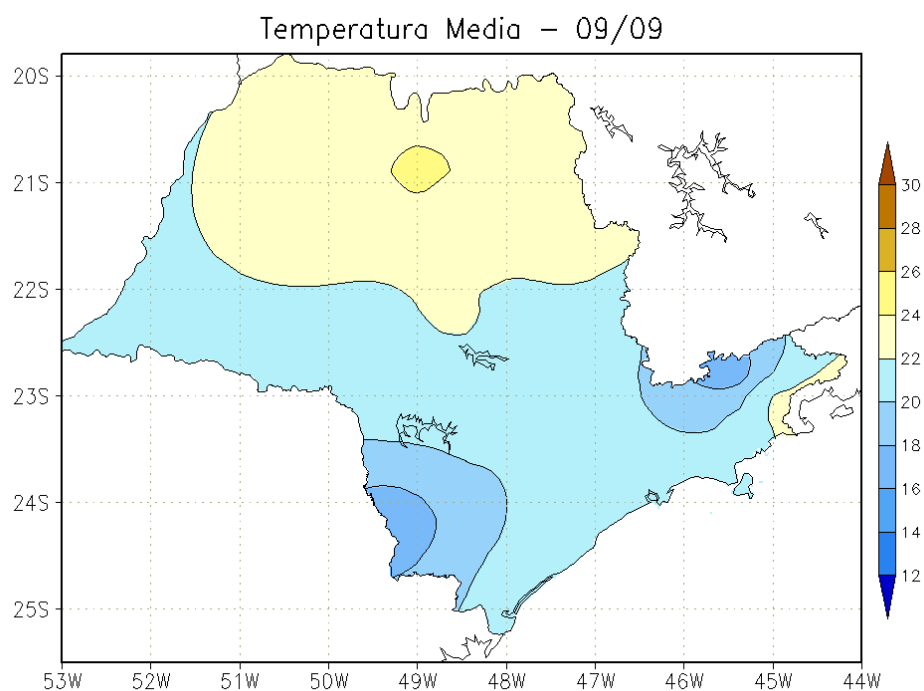


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em SETEMBRO/2009, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

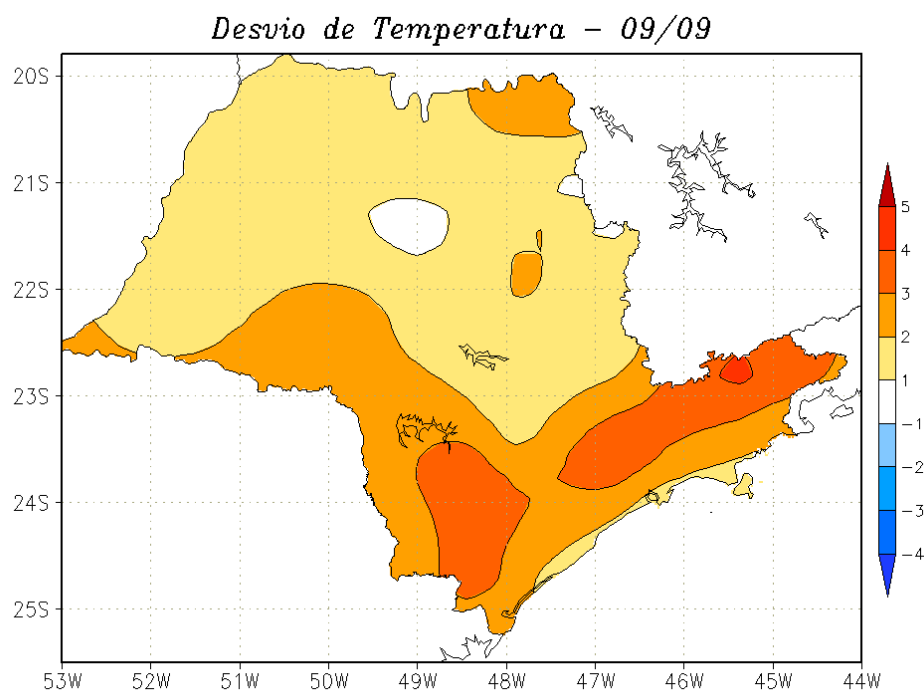


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em SETEMBRO/2009, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

mínimas apresentaram-se acima da média na maior parte das Regiões Norte, Nordeste e Sudeste (Figuras 17 e 19). No oeste da Região Centro-Oeste e na Região Sul, a incursão de massas de ar frio proporcionou valores médios mensais de temperatura máxima abaixo da climatologia, inclusive com ocorrência de *friagem* (ver seção 3.2). Na Região Sul, contudo, estas massas de ar causaram pouco declínio de temperatura mínima, resultando em valores médios mensais acima da média. No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 16°C e 24°C, com destaque para as anomalias positivas superiores a 2°C no setor leste (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em setembro, seis sistemas frontais atuaram sobre o território brasileiro (Figura 22). Este número ficou abaixo da climatologia para este mês, considerando as latitudes 25°S a 35°S. Quatro destes sistemas formaram-se de processos ciclogênicos, enquanto os demais iniciaram sua trajetória na Argentina. O último sistema frontal de agosto manteve-se estacionário entre o centro-sul do Rio Grande do Sul e o Uruguai até o dia 05. Nos dias subsequentes, a frente fria enfraqueceu no continente, mas o deslocamento de um cavado pelo interior do continente manteve a região de convergência de umidade entre o Mato Grosso do Sul, norte da Região Sul do Brasil e a Região Sudeste.

O primeiro sistema formou-se entre o nordeste da Argentina e o sul do Brasil, no dia 07. Houve temporais em toda a Região Sul, com rajadas de vento e descargas elétricas, além de ocorrência de granizo (ver seção 2.1). Pelo interior, este sistema deslocou-se até Cuiabá-MT e, pelo litoral, até Iguape-SP.

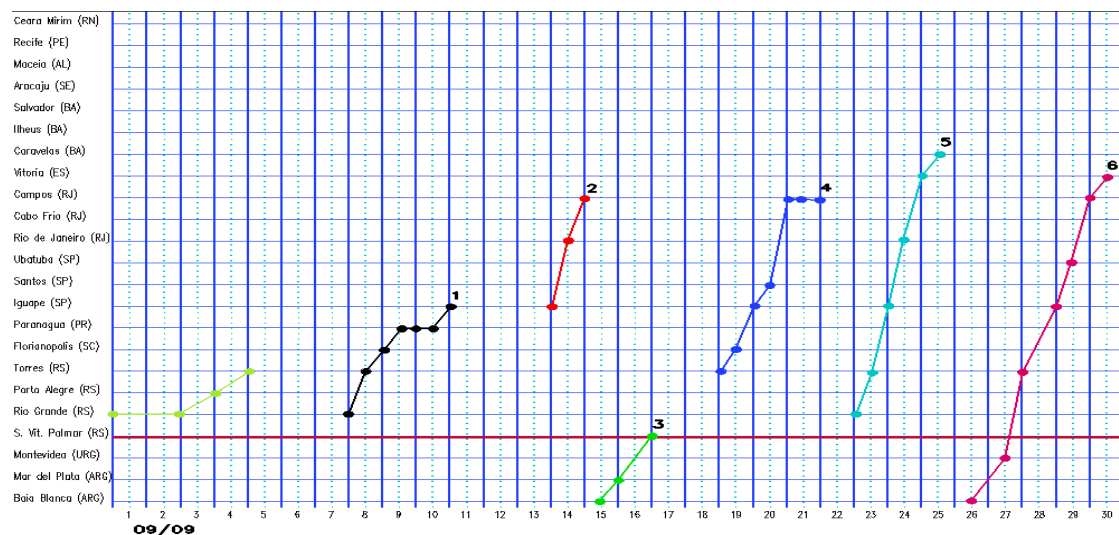
Entre os dias 11 e 12, observou-se a atuação de cavados na média e alta troposfera favorecendo a formação de um centro de baixa pressão próximo à Região Sul do Brasil. No dia 13, esta baixa deu origem ao segundo sistema frontal que se deslocou pelo litoral da Região Sudeste. Este sistema deslocou-se rapidamente até Campos-RJ, afastando-se do continente no decorrer do dia 15.

O terceiro sistema frontal atuou entre Baía Blanca e o extremo sul do Rio Grande do Sul, entre os dias 15 e 16. Neste período, formou-se uma baixa sobre o norte-noroeste da Argentina e o noroeste do Paraguai, com a pressão em seu centro inferior a 1010 hPa. No dia 18, esta baixa foi intensificada pela atuação do jato em baixos níveis, que transportou ar mais quente e úmido desde latitudes mais baixas até o nordeste da Argentina, sul do Paraguai, e oeste da Região Sul do Brasil. Na média troposfera, também se observou o deslocamento de um cavado que favoreceu a formação de intensos núcleos convectivos. Houve temporais, seguidos por rajadas de vento, raios e precipitação de granizo em algumas localidades sobre estas áreas. Entre os dias 18 e 19, o centro deste sistema posicionou-se sobre o oceano, próximo ao Rio Grande do Sul, dando origem ao quarto sistema frontal. O ciclone extratropical associado deslocou-se para o Atlântico no decorrer do dia 19. Sobre o continente, registraram-se ventos de até 100 km/h. Entre os dias 20 e 21, este sistema frontal atuou entre o litoral norte de São Paulo e o Rio de Janeiro. Nos dias subsequentes, formou-se uma região de convergência de umidade que causou chuvas acentuadas na região do Vale do Paraíba, nordeste de São Paulo, com áreas de instabilidade que atingiram toda a Região Sudeste. Ressalta-se que a massa de ar frio que se deslocou na retaguarda deste sistema foi intensa e atingiu especialmente a Região Centro-Oeste (ver seção 3.2).

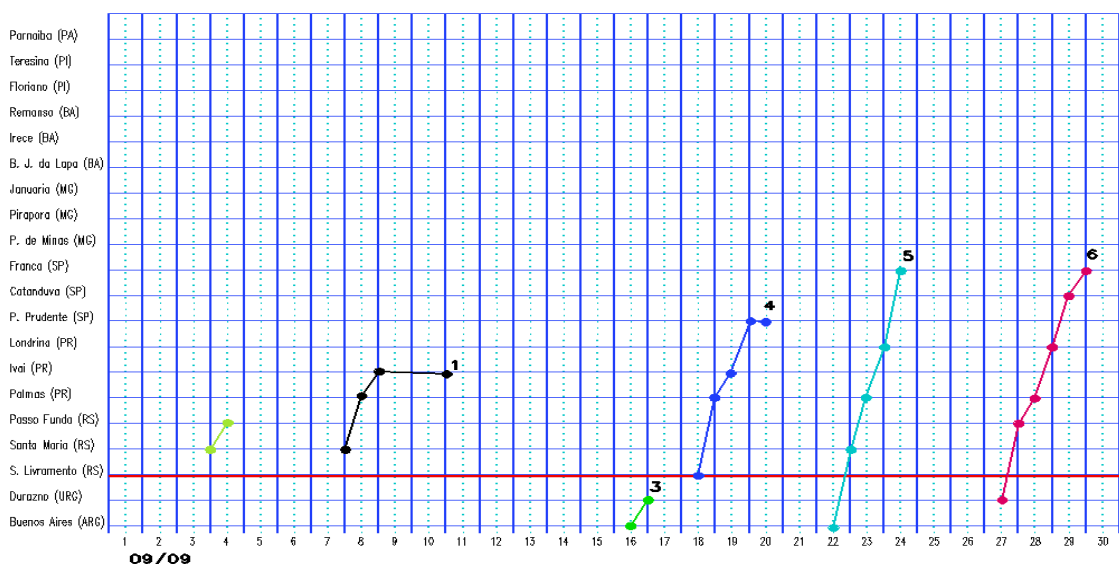
O quinto sistema frontal também teve origem a partir de uma baixa que se formou entre o nordeste da Argentina, Uruguai e o sul do Brasil no dia 22. A frente fria associada posicionou-se em Rio Grande-RS no dia 23, às 00:00 TMG. Pelo interior, este sistema frontal deslocou-se até o Mato Grosso. No dia 25, este sistema posicionou-se em Caravelas-BA, onde favoreceu um acumulado de chuva superior a 50 mm (ver seção 2.1.5). No dia seguinte, este sistema posicionou-se sobre o oceano.

O sexto sistema frontal atingiu o sul do Rio Grande do Sul no dia 27. A instabilidade pré-frontal causou temporais em toda a Região Sul, inclusive com possível ocorrência de tornado em Araranguá, no sul de Santa Catarina. Pelo interior, este sistema frontal avançou até Diamantino-MT. Durante sua trajetória, esta frente fria também

a) Litoral



b) Interior



c) Central

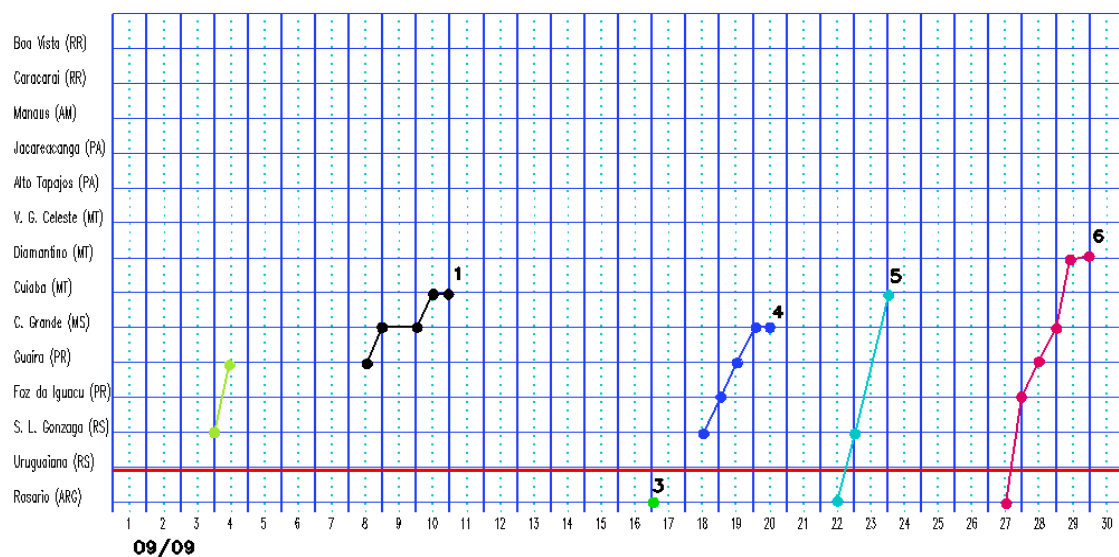


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em SETEMBRO/2009. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

causou temporais e queda acentuada de temperatura, principalmente no leste da Região Sudeste. No dia 30, esta frente fria atingiu Vitória-ES.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Seis massas de ar frio ingressaram no País, no decorrer de setembro de 2009. Destas massas, cinco apresentaram uma trajetória continental. Estes sistemas causaram declínio acentuado de temperatura, com ocorrência de geadas e friagem no oeste da Região Centro-Oeste e no sul da Região Norte.

A primeira massa de ar frio ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul no dia 04. No dia seguinte, o anticiclone associado atuou sobre o centro-sul deste Estado, deslocando-se posteriormente para o oceano.

No dia 08, a segunda massa de ar frio continental atuou no Rio Grande do Sul e oeste de Santa Catarina, onde permaneceu até o dia seguinte. Nos dias 11 e 12, este sistema estendeu-se pelo oeste da Região Centro-Oeste e sul da Região Norte, com o centro do anticiclone associado posicionado sobre o oceano. No Acre, as cidades de Cruzeiro do Sul e Rio Branco registraram uma queda acentuada de até 6°C entre os dias 10 e 12, sendo este último o mais frio do mês. Neste período, ocorreu o primeiro episódio de friagem em Vilhena-RO, com declínio de temperatura mínima de aproximadamente 8°C entre os dias 10 e 11. Na Região Centro-Oeste, o declínio foi de 3°C em Três Lagoas-MT e 8°C em Cáceres-MT.

A terceira massa de ar frio atuou apenas no litoral do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 17, deslocando-se posteriormente para o oceano.

No dia 19, a quarta massa de ar frio atuou sobre o oeste do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. No dia seguinte, esta massa de ar continental estendeu-se por toda a Região Sul. Neste dia, houve registro de temperaturas variando entre 1°C e 2°C, com ocorrência de geadas nas áreas serranas da Região Sul.

A quinta massa de ar frio continental ingressou pelo Rio Grande do Sul no dia 23. No

dia seguinte, estendeu-se pelo oeste da Região Centro-Oeste, sul da Região Norte e Região Sudeste, com o centro do anticiclone associado sobre o oceano. No dia seguinte, esta massa de ar frio atuava sobre a faixa litorânea desde a Região Sul até o litoral da Bahia. Em Cáceres-MT, registrou-se temperatura mínima de 14°C. No dia 25, a temperatura mínima em São Joaquim-SC foi igual a 2,6°C, atingiu 3,9°C em São José dos Ausentes-SC e, em Urubici-SC, declinou para -0,2°C, com ocorrência de geada e mais um episódio de *friagem* sobre o Mato Grosso, Rondônia e Acre.

No dia 28, a sexta massa de ar frio continental ingressou no Rio Grande do Sul, estendendo-se, no dia seguinte, pelo oeste da Região Centro-Oeste e sul da Região Norte. Houve forte declínio da temperatura em São Luiz Gonzaga-RS, onde a mínima passou de 18°C no dia 27 para 6°C no dia 29, chegando a 4°C no dia 30. Em Bagé-RS, a mínima passou de 18°C no dia 27 para 0°C no dia 29. Entre os dias 28 e 29, registrou-se declínio de 11°C em Campos Novos-RS; 5°C em Indaial-SC; e 9°C em Três Lagoas-MS. Na capital paulista, a temperatura máxima foi de 20°C na madrugada do dia 29, passando a 15°C no dia 30. Neste mesmo dia, a máxima foi de 23°C em Vitória-ES. Esta última massa de ar frio também causou declínio de temperatura no oeste do Brasil, com ocorrência do terceiro episódio de *friagem*. Em Vilhena-RO, a temperatura mínima passou de 21,1°C para 14,7°C, entre os dias 29 e 30.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A atividade convectiva foi reduzida nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil, como esperado do ponto de vista climatológico. Esta diminuição das chuvas também esteve associada ao posicionamento da ZCIT do Atlântico ao norte de 5°N, como notado na maioria das pântadas de setembro (Figura 23). Nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste, a incursão de sistemas frontais, a atuação de cavados na média e alta troposfera e a formação de áreas de instabilidade associadas ao aumento de calor e umidade, favoreceram o aumento da convecção, especialmente na 1ª,

2ª, 5ª e 6ª pântadas. Na Região Sul, os centros de baixa pressão que deram origem aos sistemas frontais favoreceram a atividade convectiva que se observou principalmente na 1ª, 2ª e 4ª pântadas (ver seção 3.3.1).

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Em setembro, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) oscilou entre 7°N e 15°N ao longo do Atlântico Tropical Norte (Figura 24). Considerando a posição climatológica, a ZCIT foi notada mais ao norte, principalmente próximo à costa da África, onde a convecção também foi mais intensa (Figura 25).

3.3.2 – 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 de setembro, atuando preferencialmente entre o Amapá e o norte do Maranhão (Figura 27). Estas LI's apresentaram fraca intensidade, situação consistente com o posicionamento mais ao norte da ZCIT neste período do ano.

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Durante setembro, notou-se apenas a formação de nebulosidade estratiforme associada ao escoamento anticiclônico adjacente à costa leste do Nordeste. A atividade convectiva associada ao aumento de nuvens estratiformes foi maior no período de 10 a 15, conforme ilustra a imagem média de temperatura de brilho mostrada na Figura 23. Neste período, registraram-se os maiores totais diários de precipitação entre o litoral da Paraíba e Alagoas (ver seção 2.1.3).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

A atuação preferencial do jato subtropical ocorreu sobre o norte da Argentina, sul do Paraguai, sul do Brasil e Uruguai, com magnitude média entre 40 m/s e 50 m/s (Figura 27a). O jato

subtropical atuou dentro de sua posição climatológica, porém mais intenso. A Figura 27b ilustra o comportamento do jato subtropical no dia 03, quando atingiu magnitude superior a 70 m/s sobre o Uruguai. No dia 28, o jato voltou a se intensificar no Uruguai e sul do Brasil (Figura 27c), contribuindo para a maior atividade do sexto sistema frontal que se encontrava sobre a Região Sudeste do Brasil (Figura 27d).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

A Alta da Bolívia caracterizou-se em 21 dias de setembro, atuando preferencialmente sobre os setores norte e oeste do Brasil (Tabela 2). No escoamento médio mensal, o centro da alta troposférica esteve configurado em aproximadamente 5°S/65°W, a sudoeste de sua posição climatológica (Figura 28a). O escoamento difluente associado à circulação da Alta da Bolívia contribuiu para a formação de áreas de instabilidade principalmente nas Regiões Norte e Centro-Oeste do Brasil, como ilustra a imagem de satélite referente ao dia 19 (Figura 28b).

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de SETEMBRO/2009. 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.

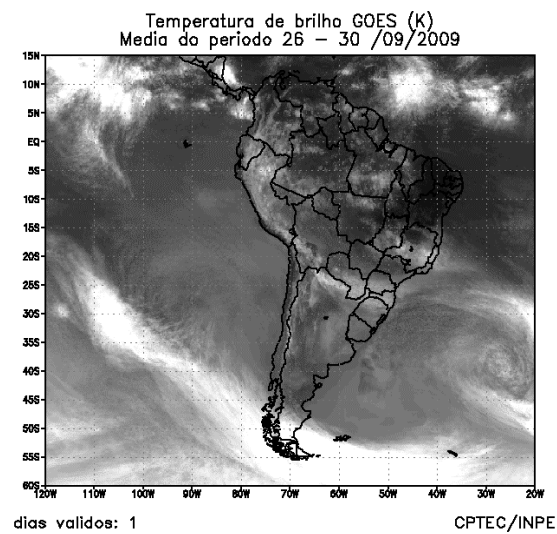
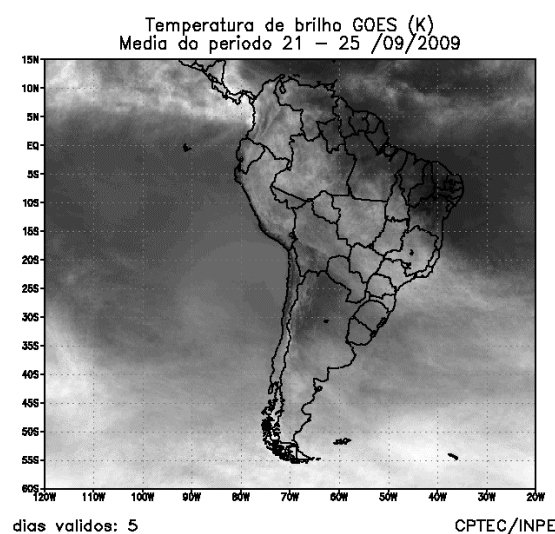
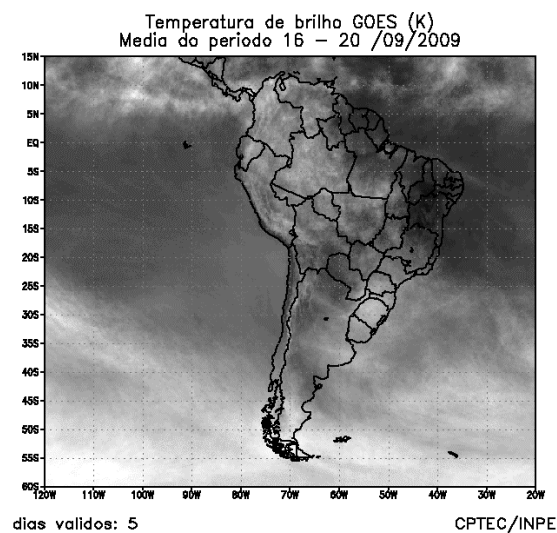
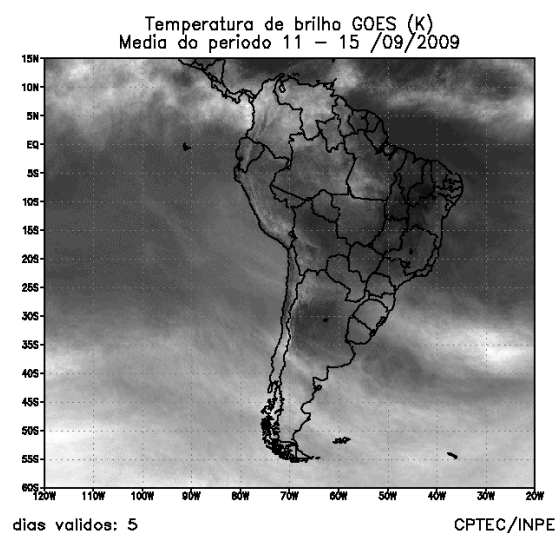
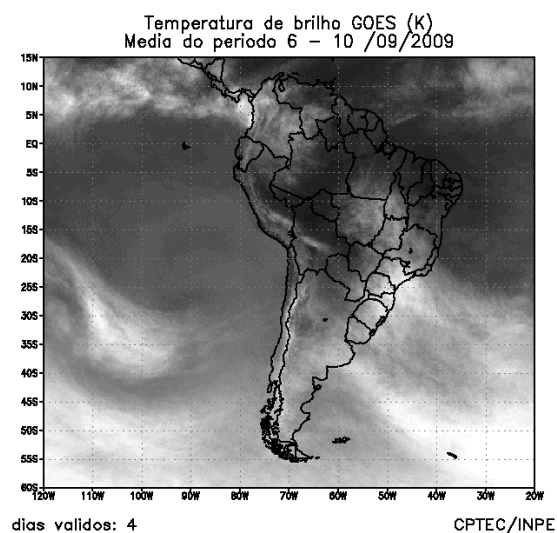
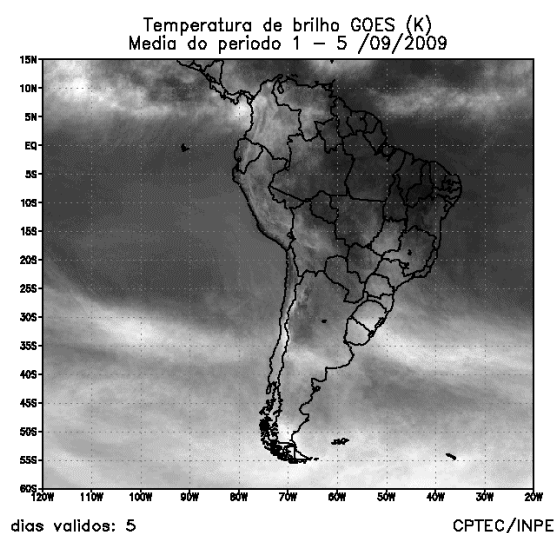


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de SETEMBRO/2009.
(FONTE: Satélite GOES 10).

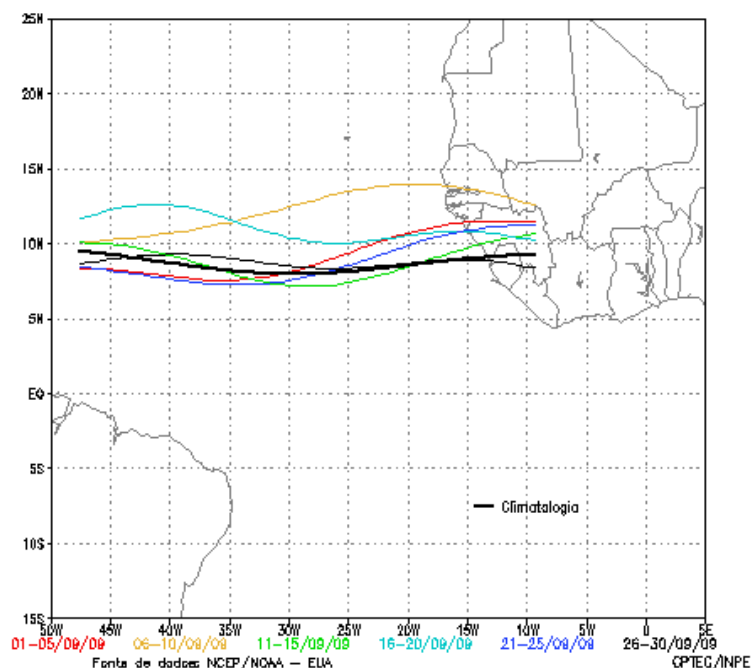


FIGURA 24 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em SETEMBRO/2009, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

A configuração de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foi notada em quatro episódios no decorrer do mês de setembro (Figura 29). Dois destes episódios foram observados sobre o continente, contribuindo para a diminuição da convecção no norte do Nordeste. Ressalta-se, contudo, que esta redução das chuvas no Nordeste é normal neste período do ano (ver seção 2.1.3).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Durante setembro, as precipitações foram escassas na maioria das bacias brasileiras, com exceção das bacias do Atlântico Sul e Uruguai, onde foram observados os maiores acumulados. De modo geral, as vazões acompanharam o aumento das precipitações principalmente nas bacias localizadas no centro-sul do Brasil, onde os valores aumentaram em comparação com agosto passado e excederam os correspondentes valores da MLT.

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). Neste mês, a máxima altura registrada foi 26,71 m, a mínima foi 22,06 m e a média igual a 24,69 m (Figura 32).

Nas bacias do Amazonas e Tocantins, as vazões médias mensais registradas diminuíram em relação ao mês anterior, porém apresentaram-se acima da MLT nas estações Manacapuru-AM e Tucuruí-PA. Na bacia do São Francisco, as vazões também apresentaram anomalias positivas quando comparada à MLT, contudo aumentaram em comparação com agosto passado.

Nas bacias do Paraná, Atlântico Sudeste e Uruguai, as estações monitoradas apresentaram aumento dos valores de vazão e desvios positivos em relação aos correspondentes valores da MLT.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Cerca de 15.500 focos de queimadas foram detectados no País, pelo satélite NOAA-15, no decorrer do mês de setembro

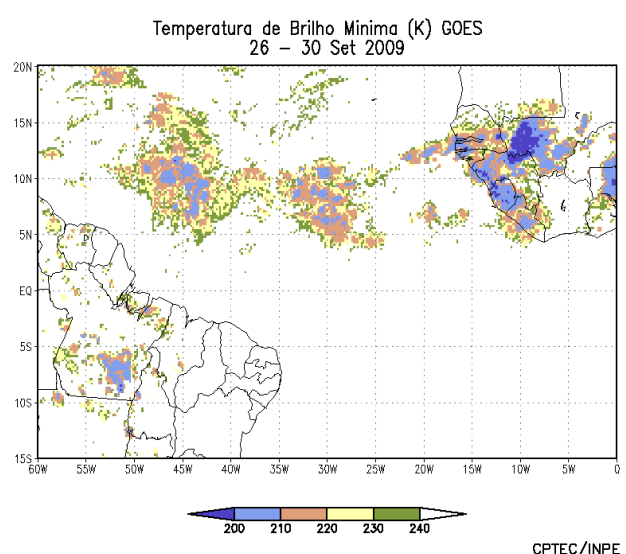
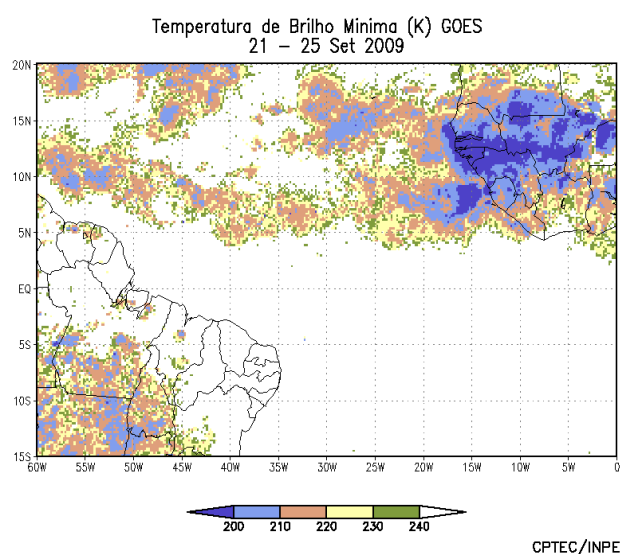
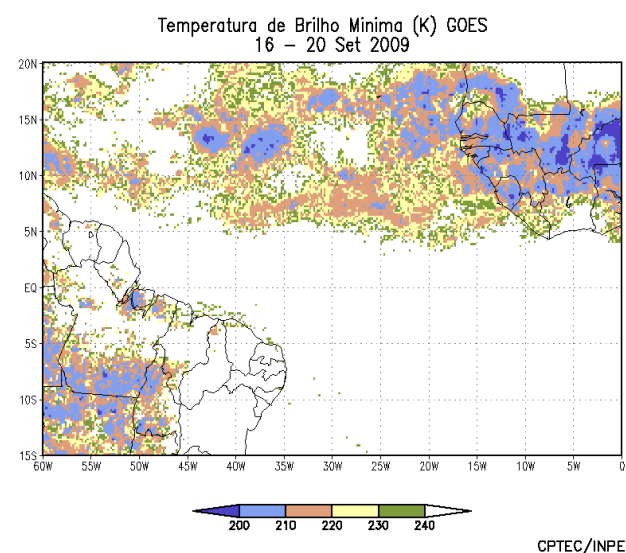
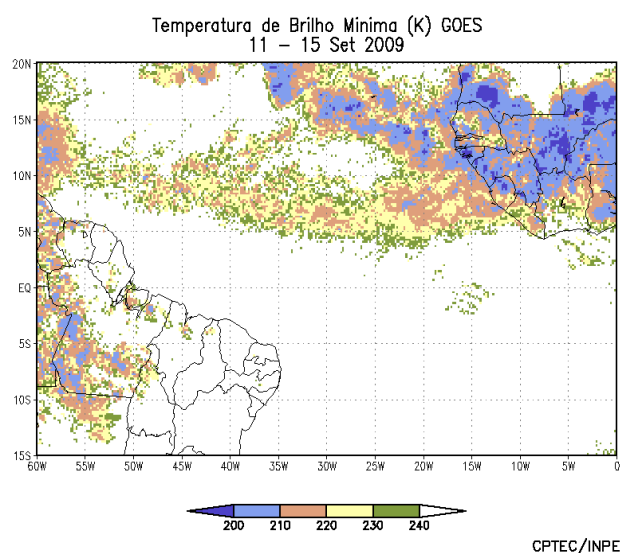
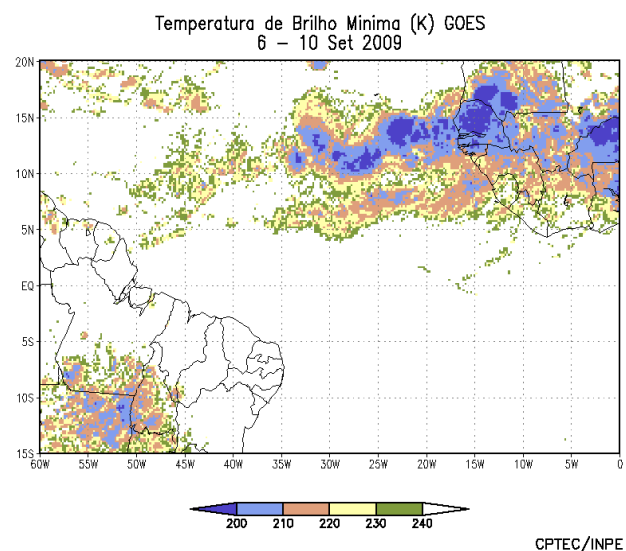
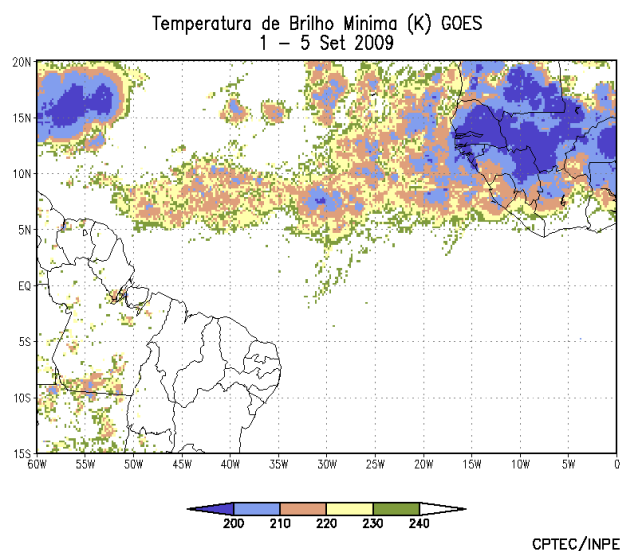


FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de SETEMBRO/2009.
(FONTE: Satélite GOES 10).

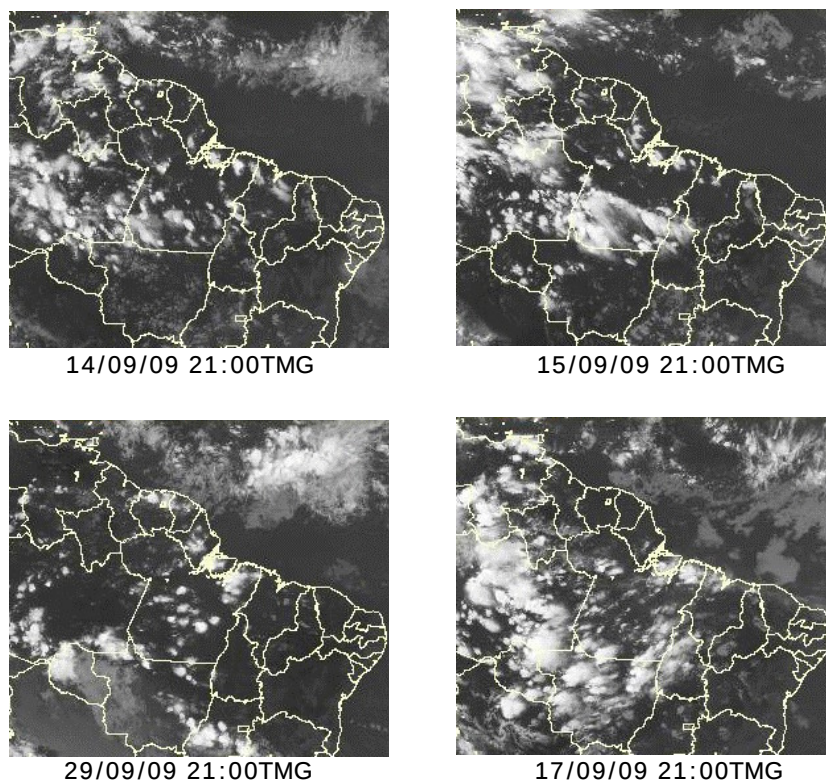


FIGURA 26 - Recortes das imagens do satélite GOES-10, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em SETEMBRO/2009.

(Figura 33). Este número ficou 50% acima do total de focos detectados em agosto, caracterizando o período crítico das queimadas intensas, especialmente no Pará, Tocantins, Mato Grosso, Maranhão e Bahia.

Comparando-se com o mesmo período de 2008, verificou-se que o número de focos no País foi 40% inferior em decorrência das precipitações acima do normal, especialmente nas áreas críticas, ou seja, no Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Consequentemente, houve redução significativa em Rondônia (68%, 446 focos); no Mato Grosso (66%, 1.934 focos); no Ceará (66%, 60 focos); e no Mato Grosso do Sul (57%, 446 focos). Apesar destas reduções, ressalta-se o avanço de novas frentes de destruição das florestas no Pará, Amazonas, Mato Grosso e Tocantins. Por outro lado, as anomalias negativas de precipitação e positivas de temperatura máxima favoreceram o uso do fogo na vegetação na Bahia (7%, 2.150 focos) e no Piauí (20%, 124 focos).

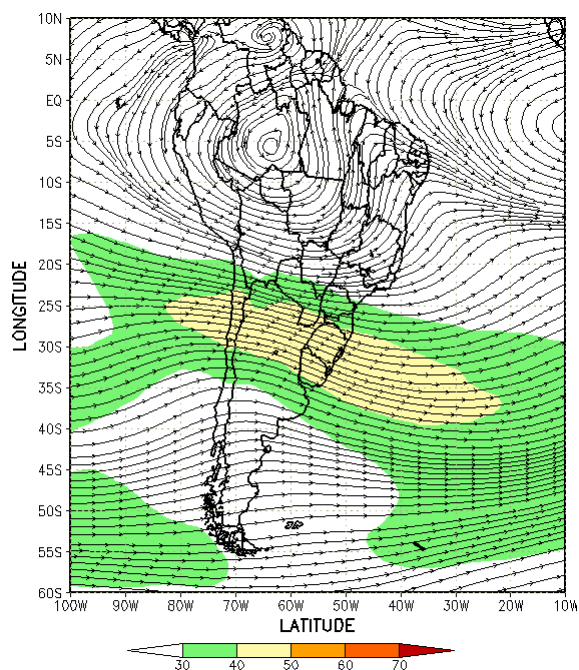
Detectaram-se 600 focos de queimadas no interior das Unidades de Conservação, federal e estadual, e em áreas vizinhas, com destaque para

a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, com 46 focos, e o Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, com 22 focos.

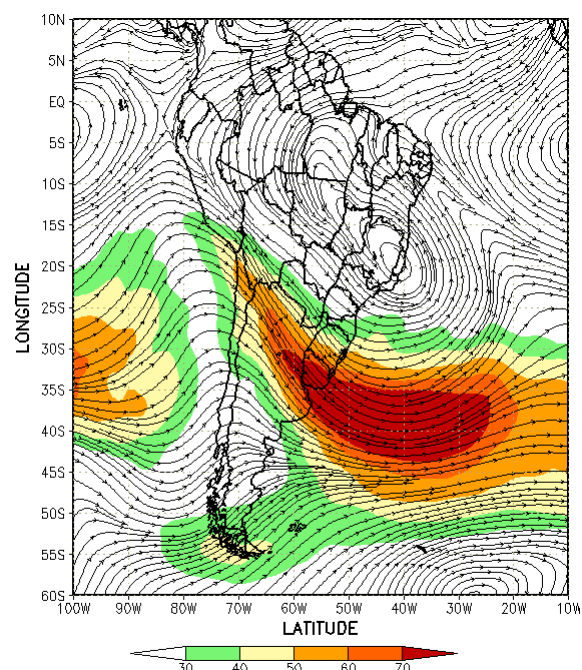
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em setembro, foram observadas anomalias positivas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) nos mares de Weddell, Davis e Dumont D'Urville (até 8 hPa), e negativas nos mares de Bellingshausen, Amundsen (até -6 hPa), Ross e Lazarev (Figura 34). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial no platô antártico, mantendo a tendência observada desde o mês de maio (ver Figura 12, seção 1).

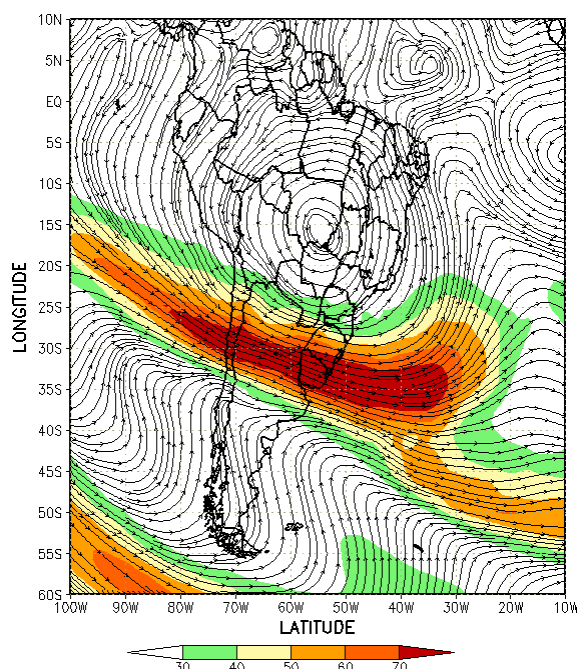
No campo de anomalia do vento em 925 hPa, destacaram-se as anomalias ciclônicas organizadas nos mares de Bellingshausen e Amundsen e próximo à costa sul do Brasil (Figura 35). Notou-se, também, a ausência de escoamento de ar de sul para norte, a partir do norte e nordeste do mar de Bellingshausen e noroeste do mar Weddell em direção ao sul do Brasil, repetindo a tendência do mês anterior. Ainda assim, a temperatura mínima no sul do Brasil



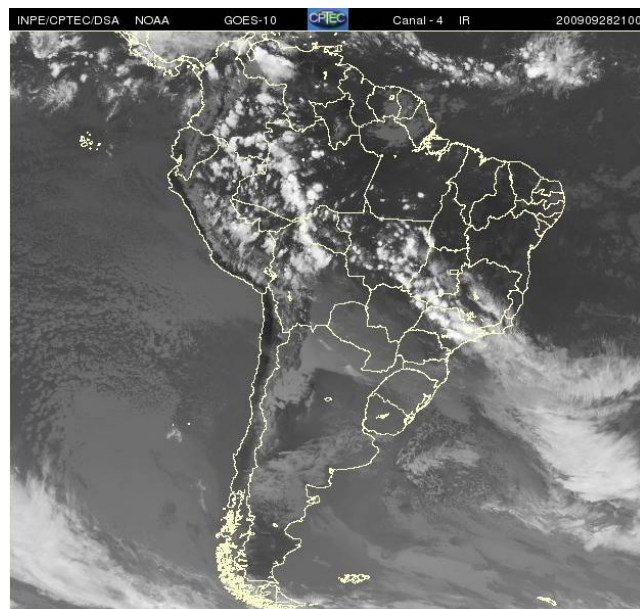
(a)



(b)

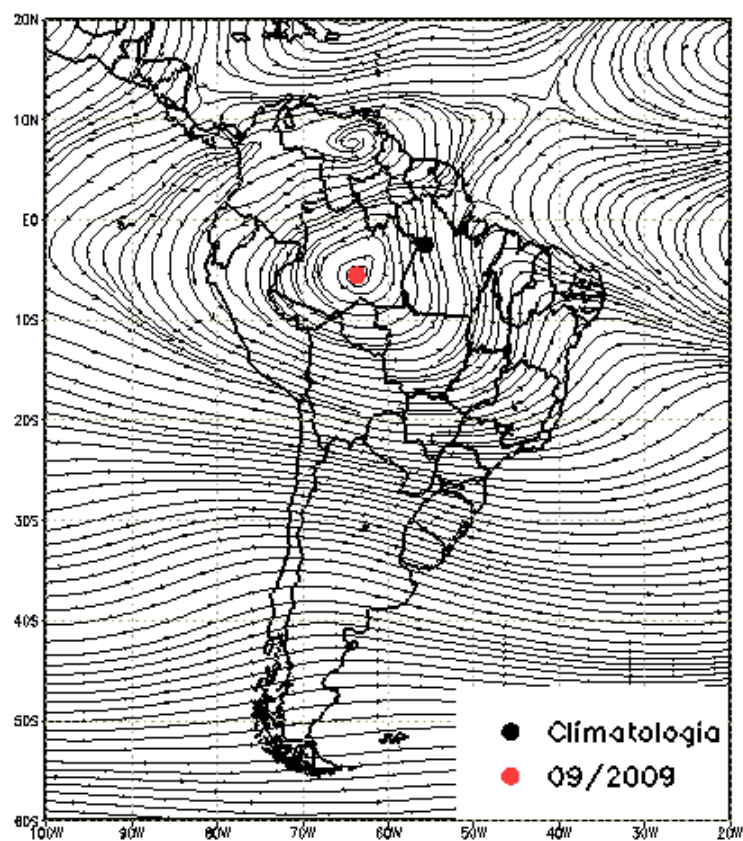


(c)

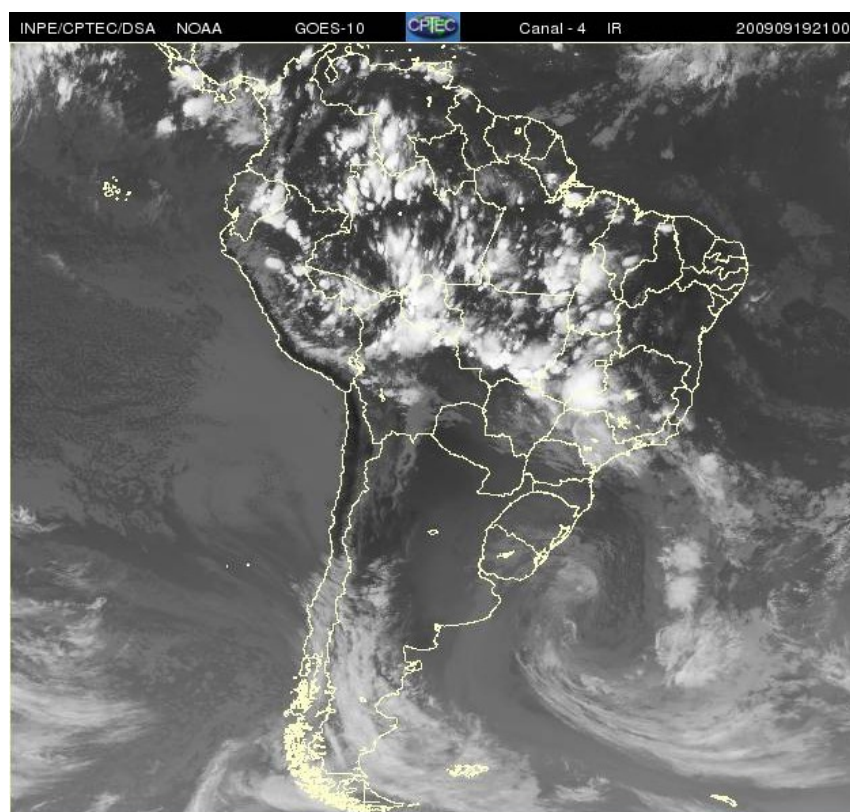


(d)

FIGURA 27 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em SETEMBRO/2009 (a) e os dias 03/09/2009 e 28/09/2009 (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 28/09/2008 (d).



(a)



(b)

FIGURA 28 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em SETEMBRO/2009 (a). A imagem do satélite ilustra a circulação da Alta da Bolívia no dia 19, às 21:00 TMG (b).

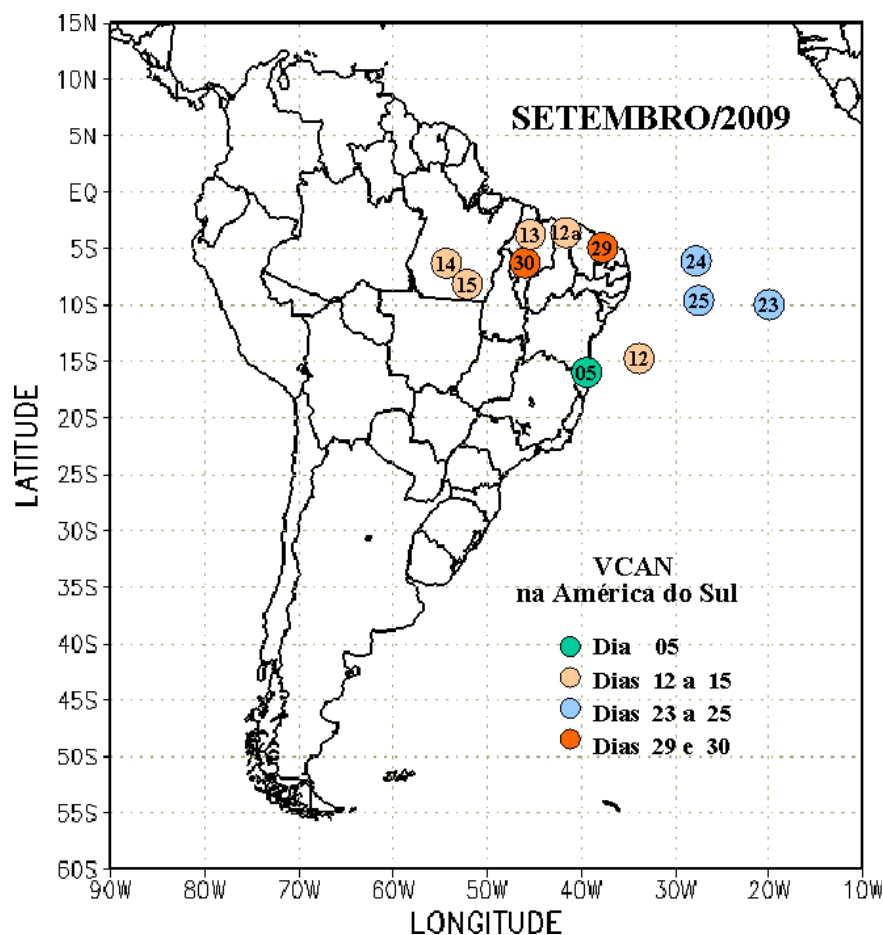


FIGURA 29 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em SETEMBRO/2009. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós-processadas pelo CPTEC/INPE.

apresentou-se abaixo da média em parte da Região Sul (ver seção 2.2).

No campo de temperatura do ar em 925 hPa, verificaram-se anomalias positivas em praticamente todo Oceano Austral, como notado em agosto passado (Figura 36). Destacaram-se as anomalias positivas de 7°C nos mares de Ross e Dumont D'Urville e as anomalias negativas de até -4°C que ocorreram apenas no norte do mar de Ross (Figura 34). No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 2°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo a tendência iniciada em fevereiro de 2008.

A extensão do gelo marinho manteve-se dentro da média climatológica no Oceano Austral. Essa situação tem persistido desde julho de 2009 (Figura 37).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de norte (30%). A

magnitude média mensal do vento foi de 6,9 m/s ficando acima da média climatológica para este mês (6,5 m/s). A temperatura média do ar foi igual a -4,4°C e ficou abaixo da normal (-3,8°C), mantendo a tendência de temperatura abaixo da média desde abril de 2009. Neste mês, três frentes e dezesseis ciclones extratropicais atingiram a região da Península Antártica, sendo a média esperada para este mês em torno de seis frentes e dez ciclones. Neste mês, houve ocorrência de três ciclones-bomba, ou seja, quando se observa queda de pressão maior que 24 hPa em 24 horas.

Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (período de 1986 a 2009), encontram-se disponíveis no site http://www.cptec.inpe.br/prod_antartica/data/resumos/climatoleacf.xls. As indicações geográficas dos mares da Antártica estão disponíveis no final desta edição (ver Figura B, no Apêndice).

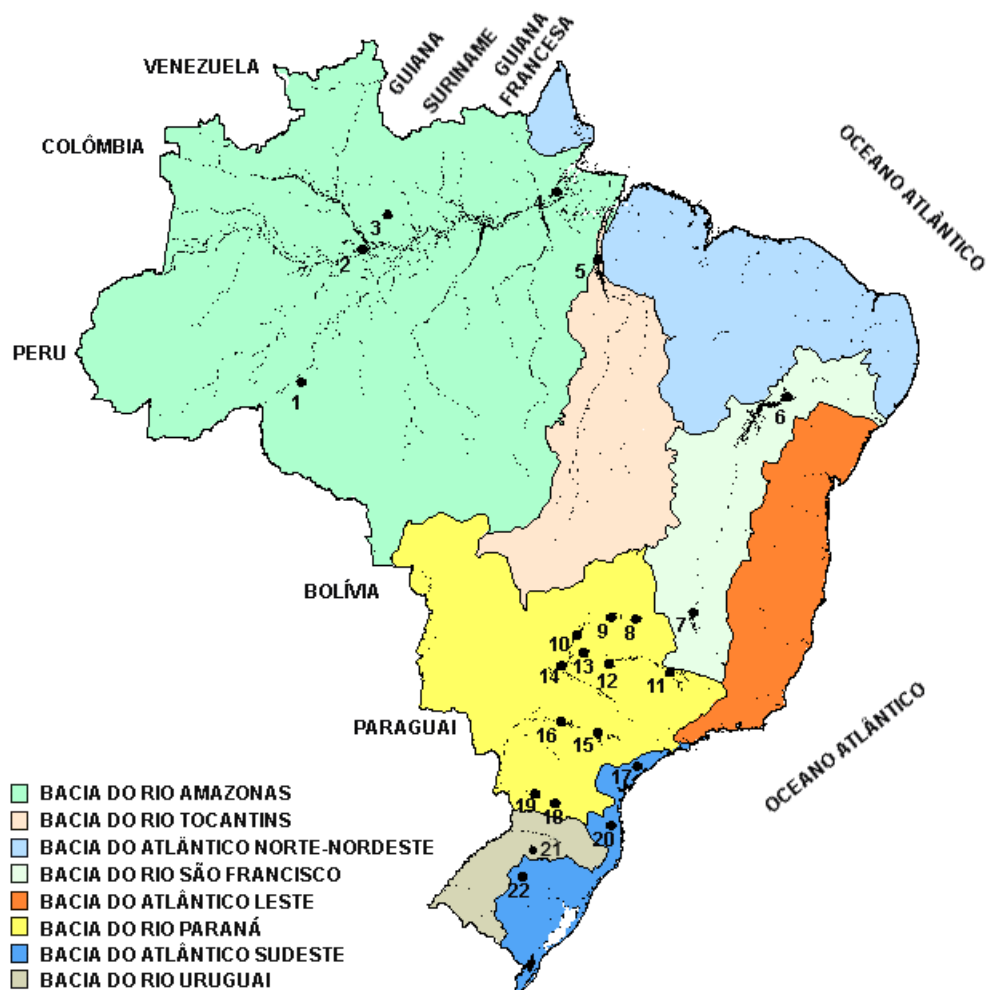


FIGURA 30 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	44,0	-40,5	12. Marimbondo-SP	1565,0	80,7
2. Manacapuru-AM	101924,2	17,1	13. Água Vermelha-SP	1874,0	91,8
3. Balbina-AM	272,0	-10,5	14. Ilha Solteira-SP	4139,0	79,4
4. Coaracy Nunes-AP	434,0	-8,2	15. Xavantes-SP	756,0	228,7
5. Tucuruí-PA	2490,0	3,1	16. Capivara-SP	2623,0	215,6
6. Sobradinho-BA	1108,0	3,0	17. Registro-SP	906,8	155,3
7. Três Marias-MG	325,0	49,1	18. G. B. Munhoz-PR	1646,0	129,6
8. Emborcação-MG	234,0	44,4	19. Salto Santiago-PR	2525,0	140,0
9. Itumbiara-MG	778,0	43,8	20. Blumenau-SC	449,0	107,9
10. São Simão-MG	1461,0	72,3	21. Passo Fundo-RS	191,0	135,8
11. Furnas-MG	701,0	56,1	22. Passo Real-RS	759,0	144,1

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em SETEMBRO/2009. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

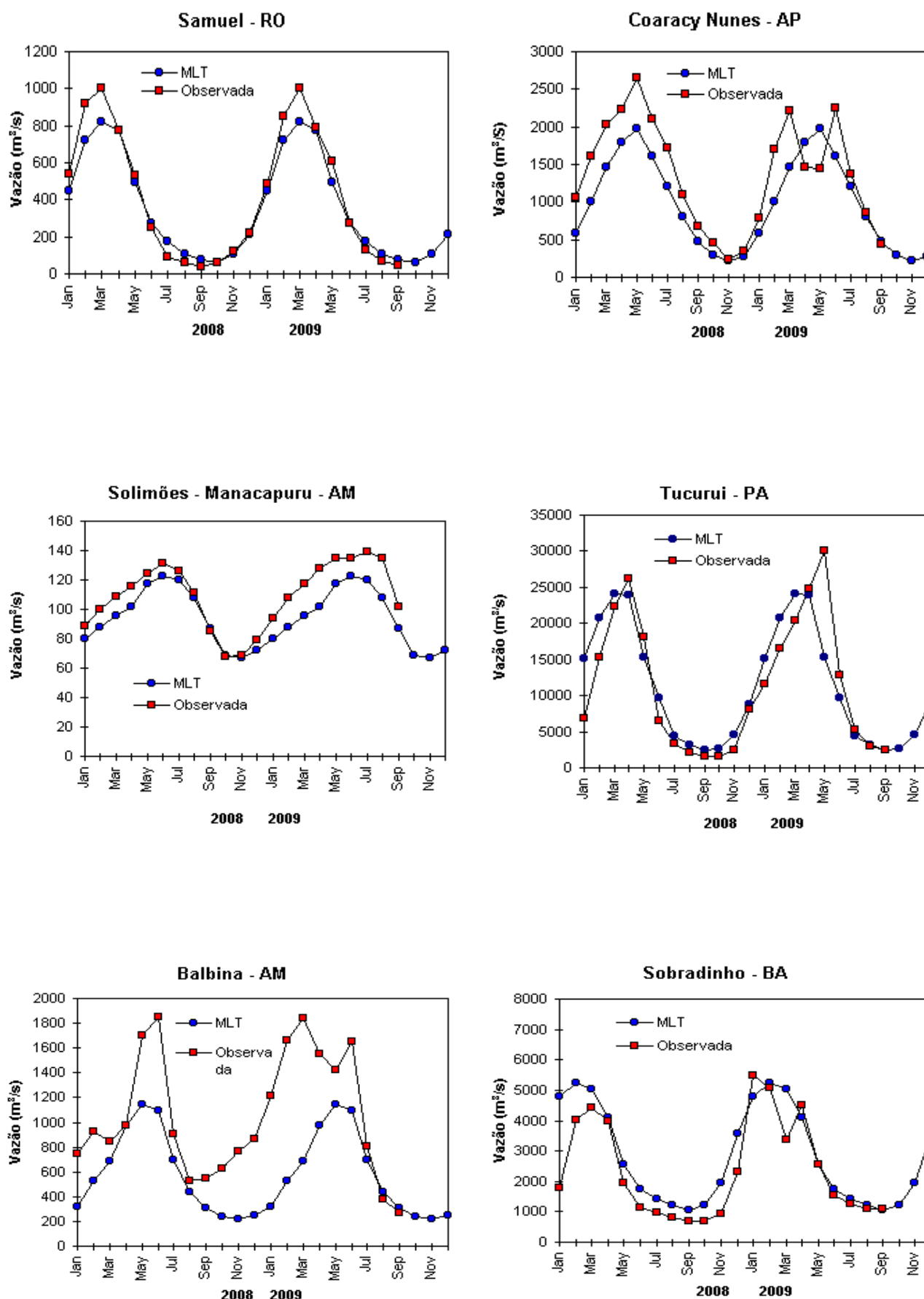


FIGURA 31 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2008 e 2009. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

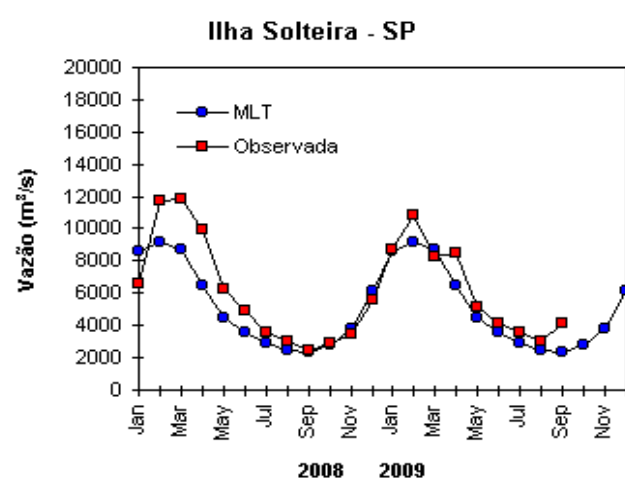
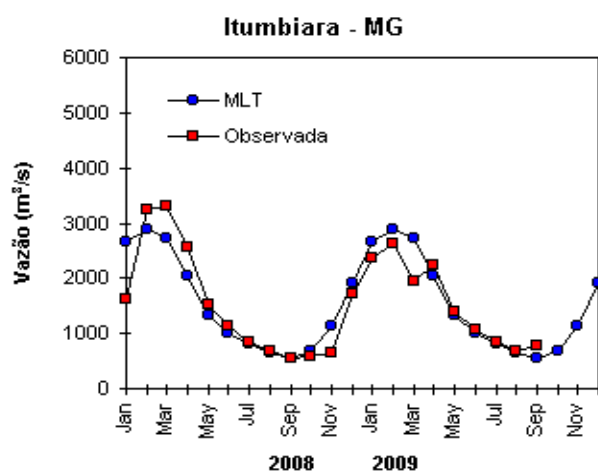
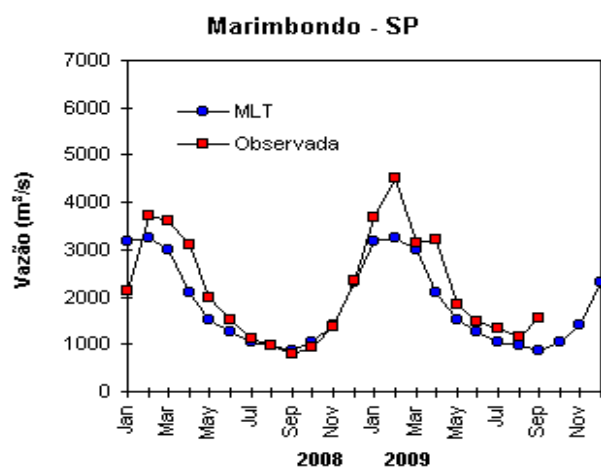
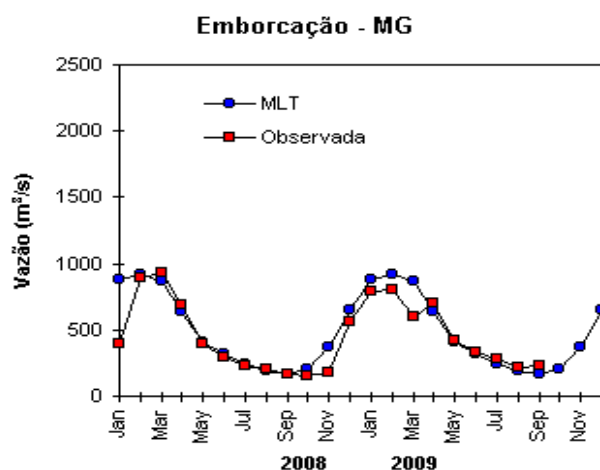
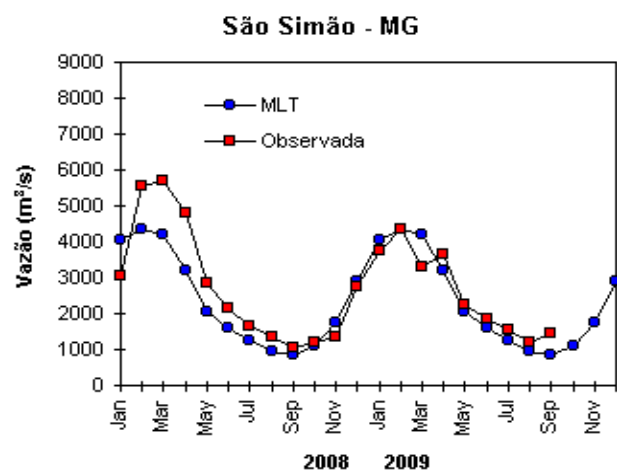
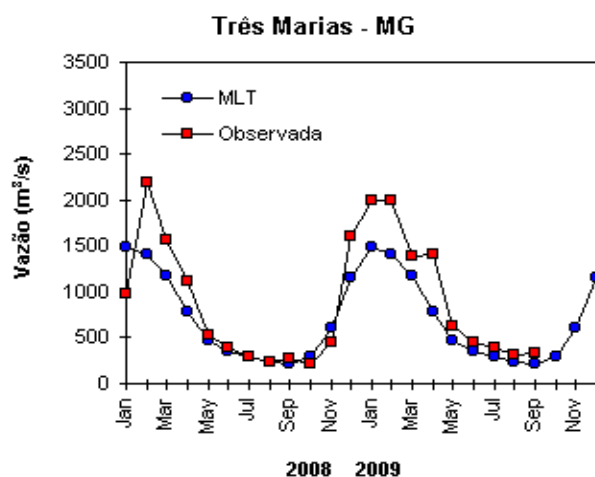


FIGURA 31 – Continuação (A).

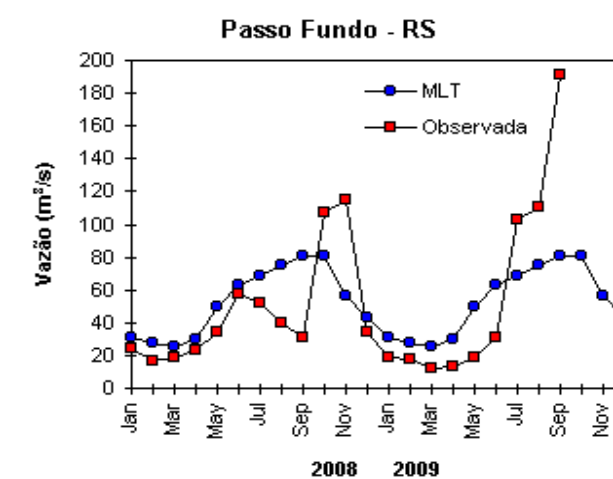
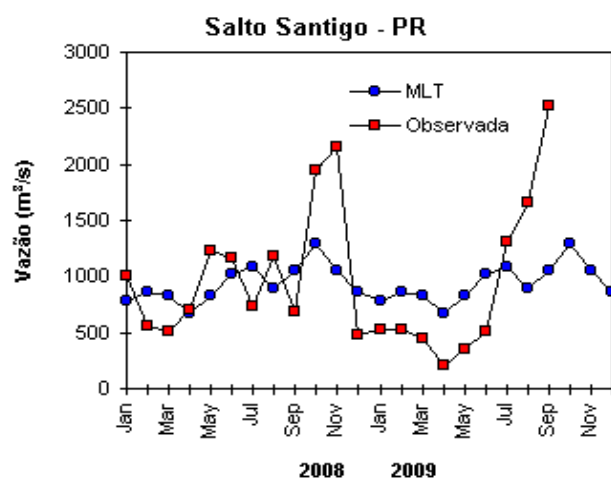
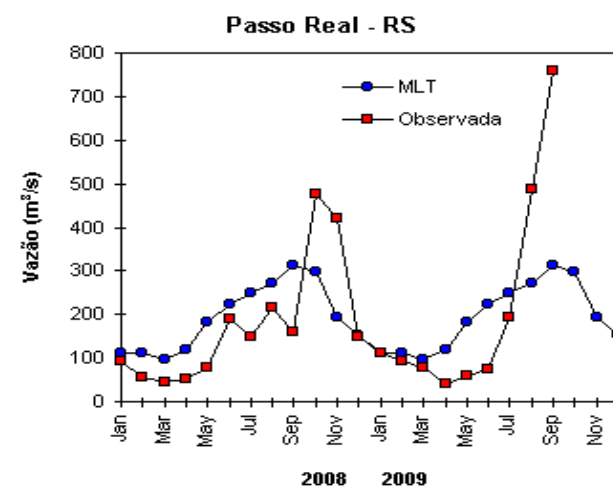
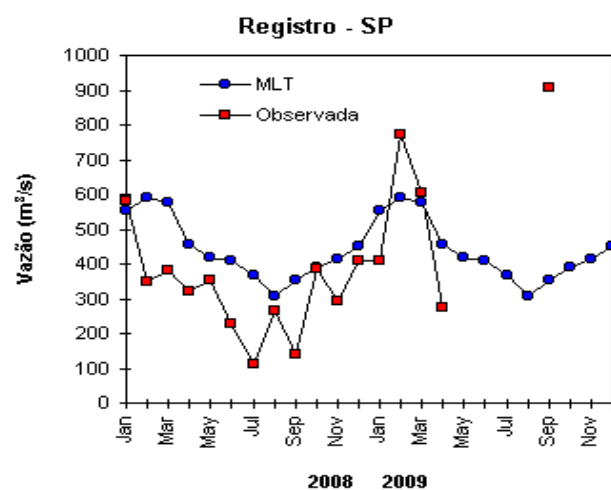
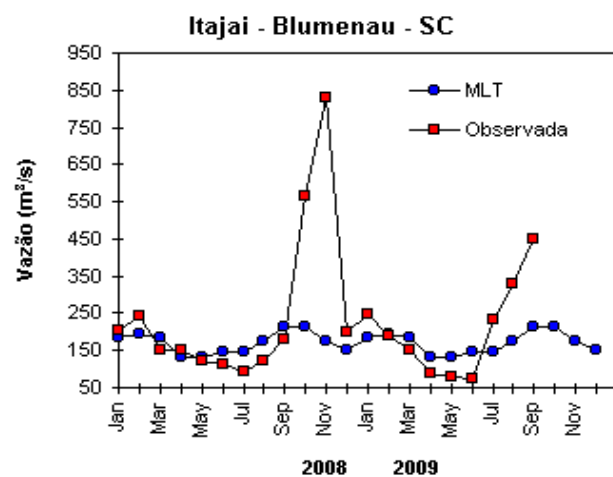
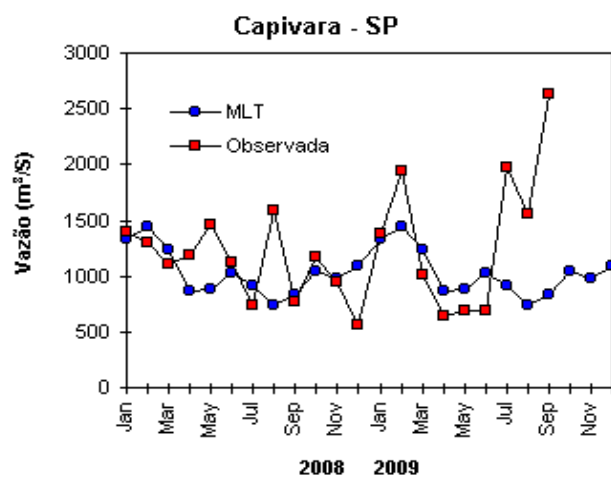


FIGURA 31 – Continuação (B).

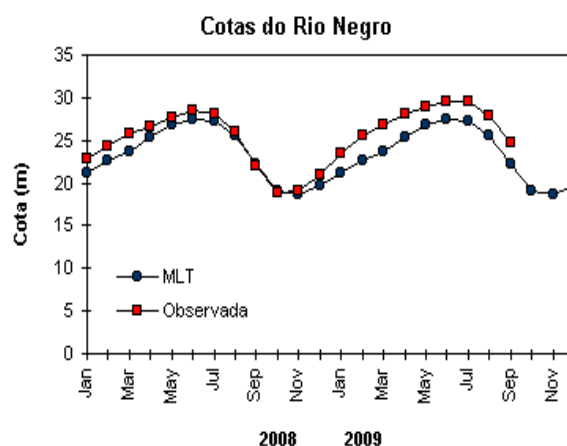


FIGURA 32 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2008 e 2009 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	300,4	176,4
Blumenau-SC	296,4	154,9
Ibirama-SC	288,0	167,6
Ituporanga-SC	311,3	155,6
Rio do Sul-SC	310,9	178,0
Taió-SC	355,6	221,7

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em SETEMBRO/2009 (FONTE: FURB/ANNEL).

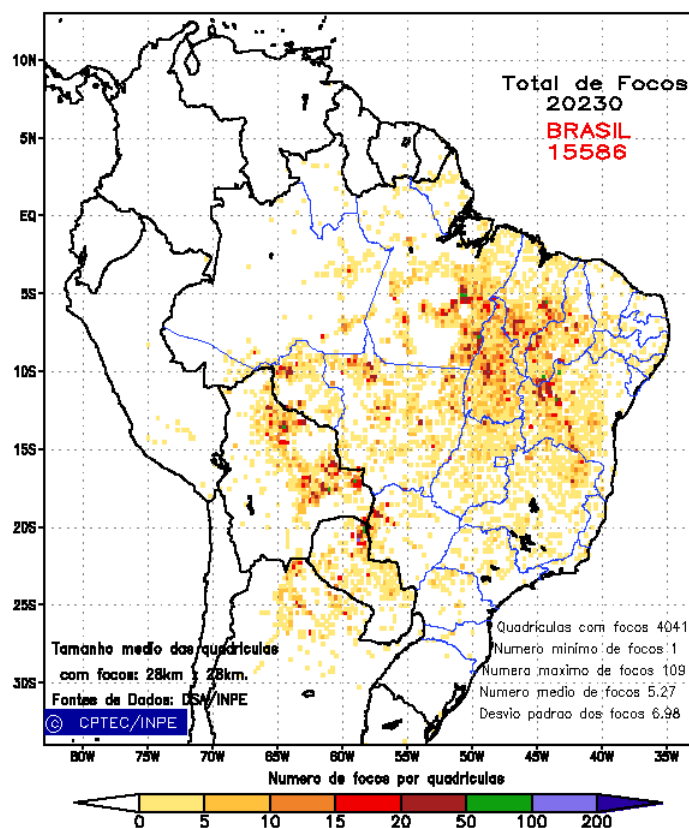


FIGURA 33 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil em SETEMBRO/2009. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 15, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

Anomalia de Pressão Nível Medio do Mar (hPa)

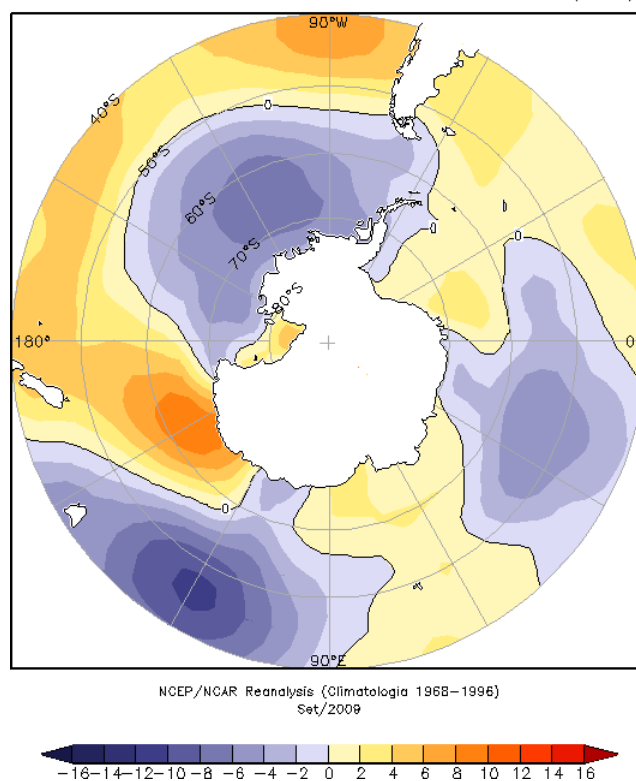


FIGURA 34 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em SETEMBRO/2009. Destacam-se as anomalias negativas no mar de Amundsen e positivas no mar de Dumont D'Urville. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

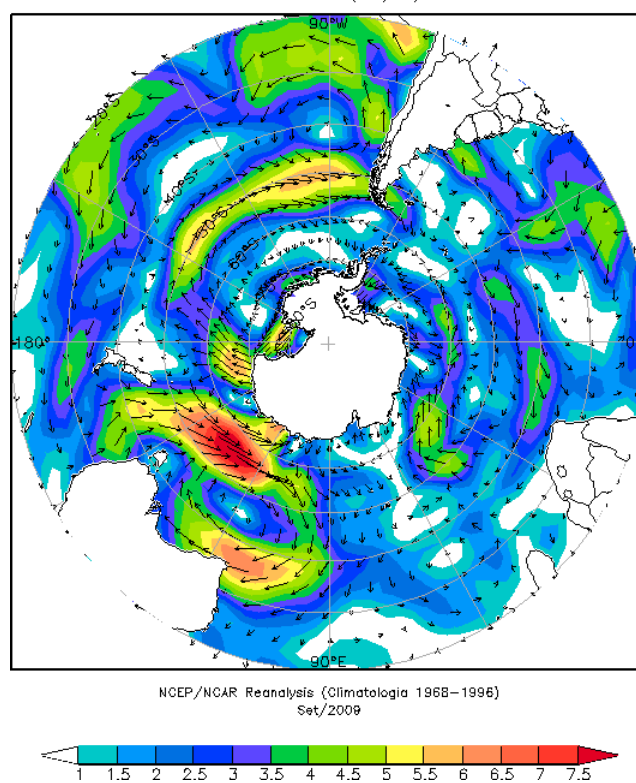


FIGURA 35 - Anomalia de vento em m/s (925 hPa), em SETEMBRO/2009. . Destaca-se a anomalia ciclônica entre Pacífico Sul e o Oceano Austral. (FONTE: NOAA/CDC).

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

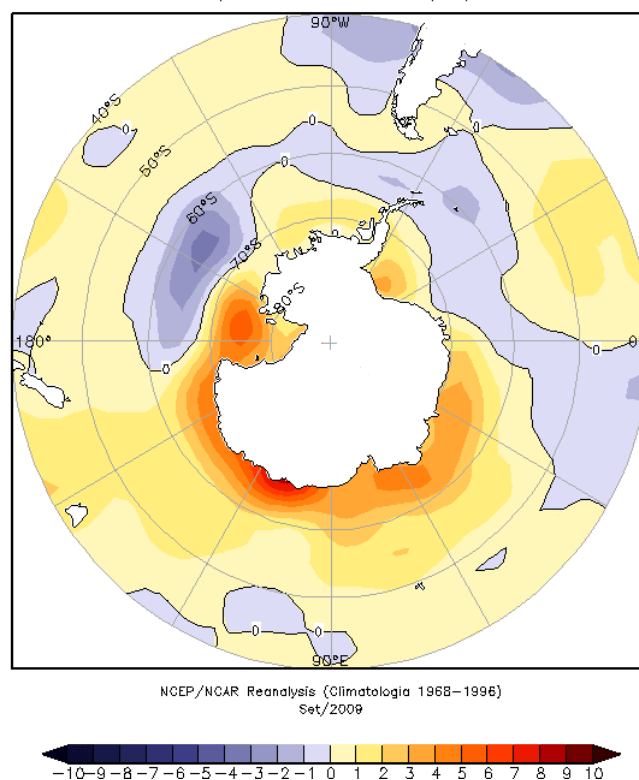


FIGURA 36 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em SETEMBRO/2009. Notam-se as anomalias positivas mais acentuadas nos mares de Dumont D'Urville e Ross. (FONTE: NOAA/CDC).



FIGURA 37 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral em SETEMBRO/2009. Nota-se que a extensão do gelo marinho apresentou-se dentro da média no Oceano Austral. (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 contém informações de instituições no Brasil ligadas direta ou indiretamente à área de meteorologia: FUNCEME, ITEP/LAMEPE-PE, EMPARN-RN, SEMARH-BA, CMRH -SE, SEMARHN/DHM -AL, SECTMA/AESA-PB, DHME-PI, CEMIG/SIMGE-MG, SEAG-ES, SIMEPAR-PR, CIRAM-SC, FEPAGRO-RS, IAC-SP, GEORIO-RJ de estações automáticas de coleta de dados (PCD's), mantidas pelo INPE e dados SYNOP fornecidos pelo INMET (APÊNDICE - FIGURA A). Os eventos meteorológicos mais significativos em todo o Brasil, descritos na seção 2.1, são monitorados diariamente pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE.

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

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

8 - Os valores de vazões medidos são fornecidos pela **ELETROBRÁS**, **ONS** e **DAEE** e são obtidos por procedimentos hidrológicos padrões, através do uso de curvas cota/vazão. O valor de vazão estimado para o **Rio Solimões** em **Manacapuru** é obtido a partir do valor da cota média mensal do **Rio Negro** em **Manaus** fornecido pela **CODOMAR**, utilizando-se a formulação descrita por Fonseca e Nobre (1988) (Fonseca, L. B. e C. A. Nobre), um modelo estatístico que relaciona os valores de cota e vazão (**CLIMANÁLISE**, 3 (9):32, SET., 1988).

9 - Os termos *estiagem*, *enchente*, *cheia* e *vazante* referem-se ao ciclo sazonal das medidas nos postos. A *estiagem* corresponde ao período de baixas vazões; a *cheia* ao de altas vazões. A *enchente* à transição de *estiagem* para a *cheia*, enquanto a *vazante* corresponde à transição da *cheia* para a *estiagem*.

10 - Os sistemas frontais são localizados através das análises diárias das cartas sinóticas de superfície, níveis médios (500 hPa) e altitude (250 hPa), nos horários das 00:00 e 12:00 TMG. A análise do posicionamento e deslocamento dos sistemas frontais é feita pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE. Foram incluídas novas cidades 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, apresentadas 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 NOAA-12. A partir de agosto de 2007, foram padronizados os dados das passagens do NOAA-15, que possui as mesmas características orbitais que o NOAA-12. A proporção de focos detectados pelo NOAA-15 em relação ao NOAA-12 será avaliada para posterior correção dos mapas divulgados anteriormente.

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

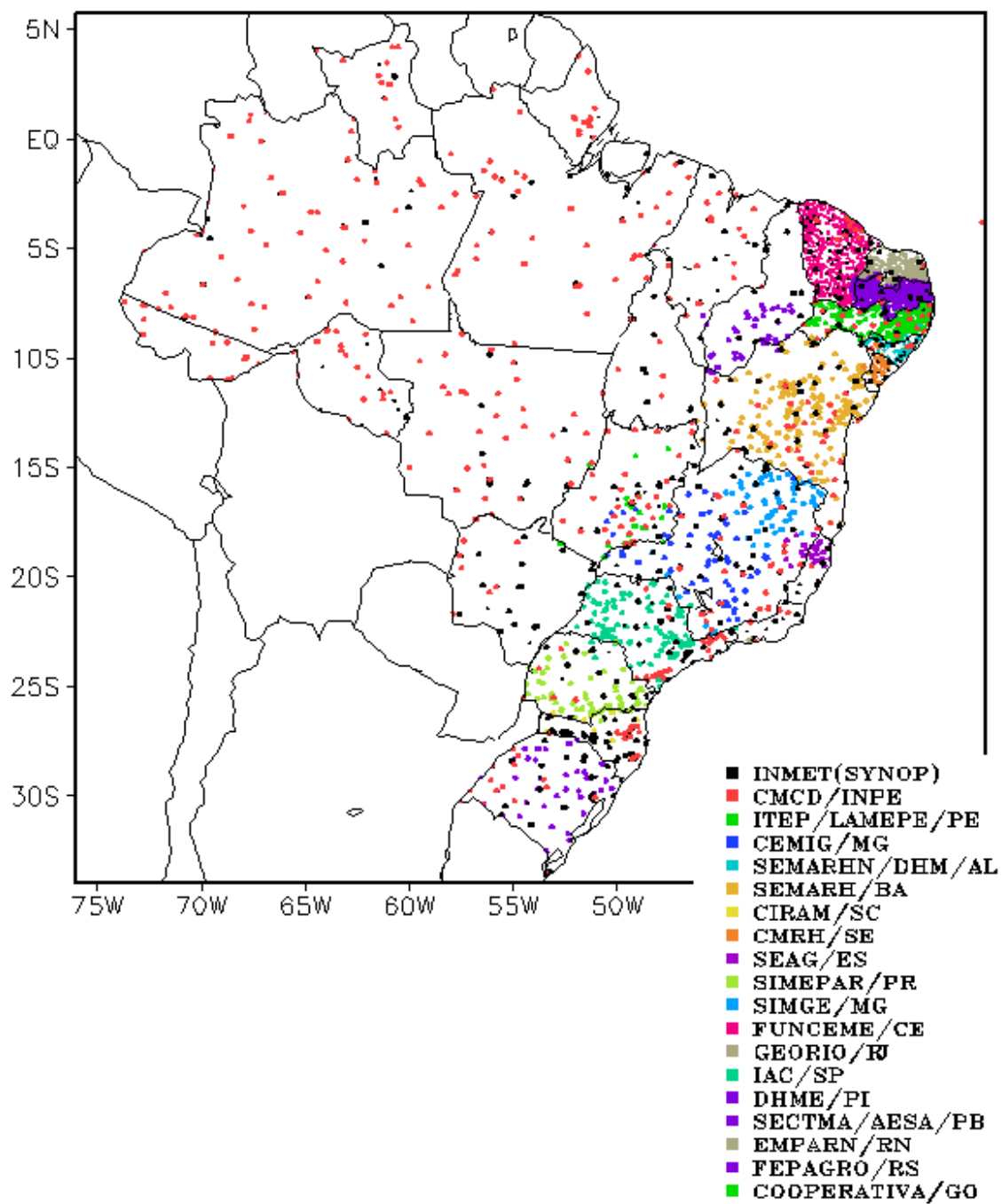


FIGURA A – Distribuição espacial das 3.648 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

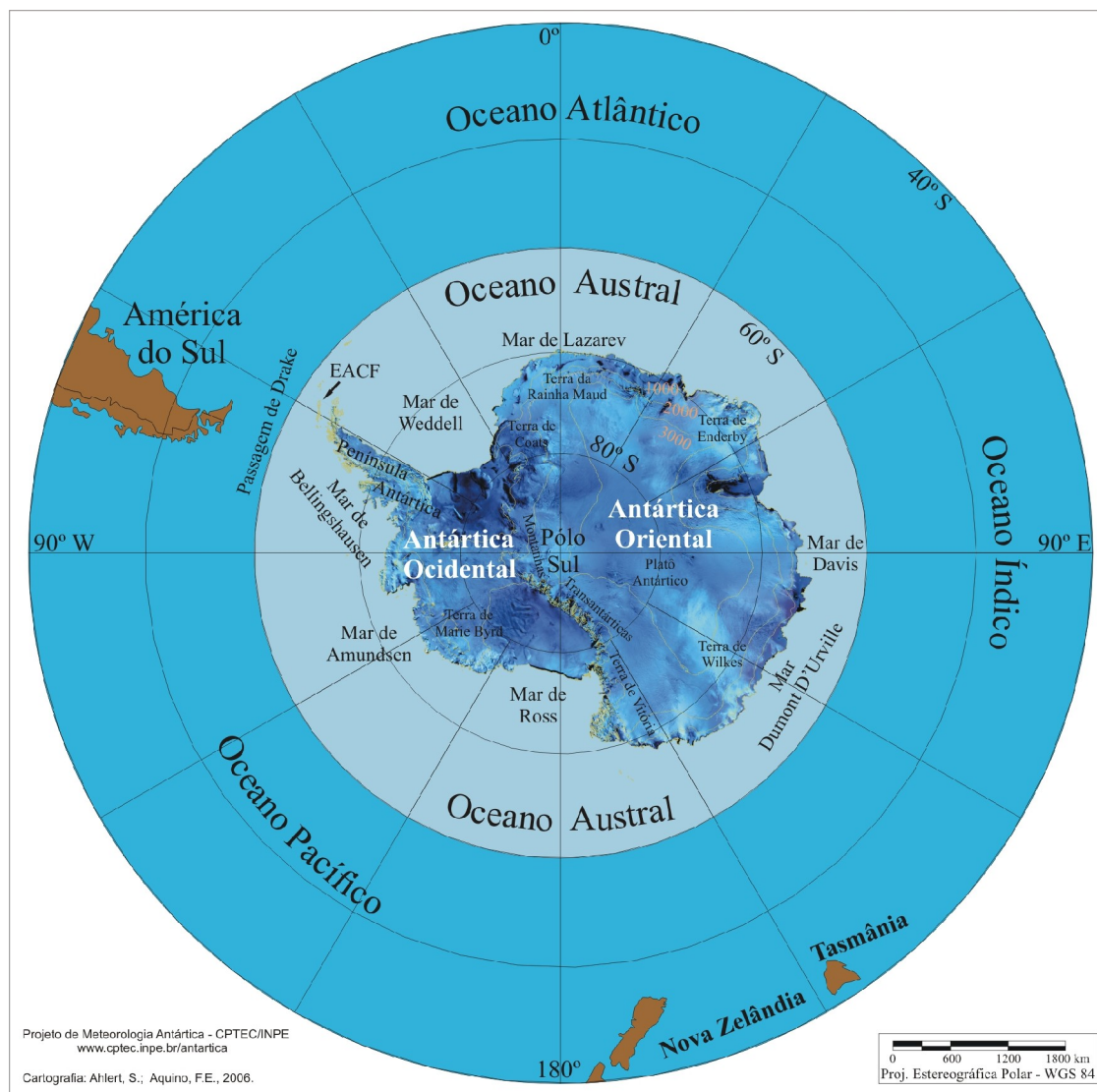


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)