

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 24	Número 08	Agosto/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 08

AGOSTO/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 Agrônomo de Campinas, SP
INMET - Brasília, DF
ORSTOM - Brest, França
SIMEPAR - Curitiba, PR
Núcleos de Meteorologia e Recursos Hídricos
Integrantes do Projeto Nordeste - PI, PB, PE,
AL, SE, BA, RN.

Editoração Técnica:

Raul Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE
Luiz Fernando Gonçalves - CPTEC/INPE

Elaboração da Capa¹:

Ana Paula T. Tavares - CPTEC/INPE
Letícia Maria B. de Farias - CPTEC/INPE

Impressão:

Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE

Impressão da Capa e Acabamento:

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 24 - Nº 08

AGOSTO/2009

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	13
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	13
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	13
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	17
3.3.1 – 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 – 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	23
NOTAS	33
SIGLAS	35
SIGLAS TÉCNICAS	36
APÊNDICE	37

SUMMARY

Most parts of Brazil received more rainfall than the historical mean in August 2009. The only exception was Northern Brazil, where the rainfall was below normal, especially in Roraima, Amapá and northern Pará. The Central-West and Southeast Brazil regions are passing through their dry season and thus there was low rainfall and low relative humidity. In Nordeste, stronger rains were associated with stronger easterlies normally observed in this season. In the western parts of South Region the rainfall totals exceeded the climatological values by nearly 100 mm.

In the Equatorial Pacific the weakening of the trades and the expansion of the warm SST anomaly area show the establishment of an El Niño situation. An upper tropospheric anomalous cyclonic circulation over South America has weakened the subtropical westerly jet, thereby reducing the frontal activity and the cold air incursions into Brazil during the month.

Even though the rainfall has been scanty over the central parts of Brazil, the deviations in the runoff values were mostly positive in many river basins of the country. However, only in the Parana, Uruguay and Southeast Atlantic basins the runoffs exceeded the values recorded in July.

The 7500 bushfires and vegetation fires detected during the month in Brazil were 130% above the number recorded in July, indicating the beginning of the burning season, especially in Pará, Mato Grosso and Mato Grosso do Sul.

This bulletin can be accessed by internet at:
<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>

SUMÁRIO

Em agosto, as chuvas ocorreram acima da média na maior parte do Brasil. A exceção ocorreu na Região Norte, onde choveu abaixo do esperado, principalmente em Roraima, no Amapá e no norte do Pará. As Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil encontram-se no período normal de estiagem, o que explica a ocorrência de poucas chuvas e a baixa umidade relativa do ar. No Nordeste, as chuvas mais acentuadas estiveram associadas ao escoamento de leste que costuma ser mais intenso neste período do ano. No oeste da Região Sul, os totais de precipitação excederam a climatologia em até 100 mm.

Na região do Pacífico Equatorial, o enfraquecimento dos alísios e a expansão da área com anomalias positivas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) já sinalizaram o estabelecimento do fenômeno El Niño. Sobre a América do Sul, a presença de uma circulação ciclônica anômala em altos níveis enfraqueceu o jato subtropical, desfavorecendo a atividade dos sistemas frontais e a incursão de massas de ar frio neste mês.

Embora as precipitações tenham sido escassas nas áreas centrais do Brasil, houve predominância de desvios positivos de vazão na maioria das bacias brasileiras. Porém, somente no sul da bacia do Paraná e nas bacias do Atlântico Sudeste e Uruguai, as vazões excederam os valores registrados em julho passado.

No Brasil, os 7.500 focos de queimadas detectados ficaram 130% acima do número total detectado em julho passado, caracterizando o início do período de queimadas mais intensas, especialmente no Pará, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

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 agosto, a área de anomalias positivas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) continuou expandindo em torno da faixa equatorial do Pacífico (Figura 1). Contudo, nas regiões dos Niños 1+2, 3 e 3.4, a temperatura das águas superficiais diminuiu e as anomalias positivas ficaram praticamente estáveis em comparação com o mês anterior (Tabela 1). Apenas na região do Niño 4, houve um ligeiro aumento das anomalias positivas de TSM, porém sem alteração no valor observado da temperatura média mensal. Esta configuração continuou indicando uma evolução gradual para a fase quente do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS). No Atlântico Equatorial, persistiu a área de águas mais frias, com aumento das anomalias negativas para valores em torno de -1°C . Como notado em julho passado, esta área de anomalias negativas de TSM, centrada ao sul de 10°N , favoreceu o posicionamento preferencial da ZCIT ao norte de sua climatologia (ver seção 3.3.1).

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), ainda predomina uma situação de

normalidade em relação ao desenvolvimento do fenômeno El Niño na região do Pacífico Equatorial (Figura 5). Contudo, notou-se uma diminuição da atividade convectiva sobre o norte da Austrália e região da Indonésia, onde são notadas áreas com anomalias positivas de ROL de até 15 W/m^2 . Sobre a América do Sul, destacaram-se duas áreas onde a convecção ocorreu abaixo do esperado, uma pequena área no norte da América do Sul e outra no sudoeste da Bolívia e noroeste da Argentina.

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) evidenciou uma grande área com anomalias negativas estendendo-se desde o sudeste do Pacífico Sul até o sul do Atlântico Sul (Figura 6). Na região do Atlântico Sul, embora o sistema de alta pressão semipermanente tenha atuado próximo à posição climatológica para este mês, esteve até 2 hPa mais intenso. Esta situação pode ter favorecido a maior advecção de umidade em direção à costa leste do Brasil e, conseqüentemente, a ocorrência de chuvas acima da média no leste do Nordeste (ver seção 2.1.5).

No escoamento em 850 hPa , notou-se o enfraquecimento dos alísios na região do Pacífico Equatorial, aproximadamente entre 150°W e a

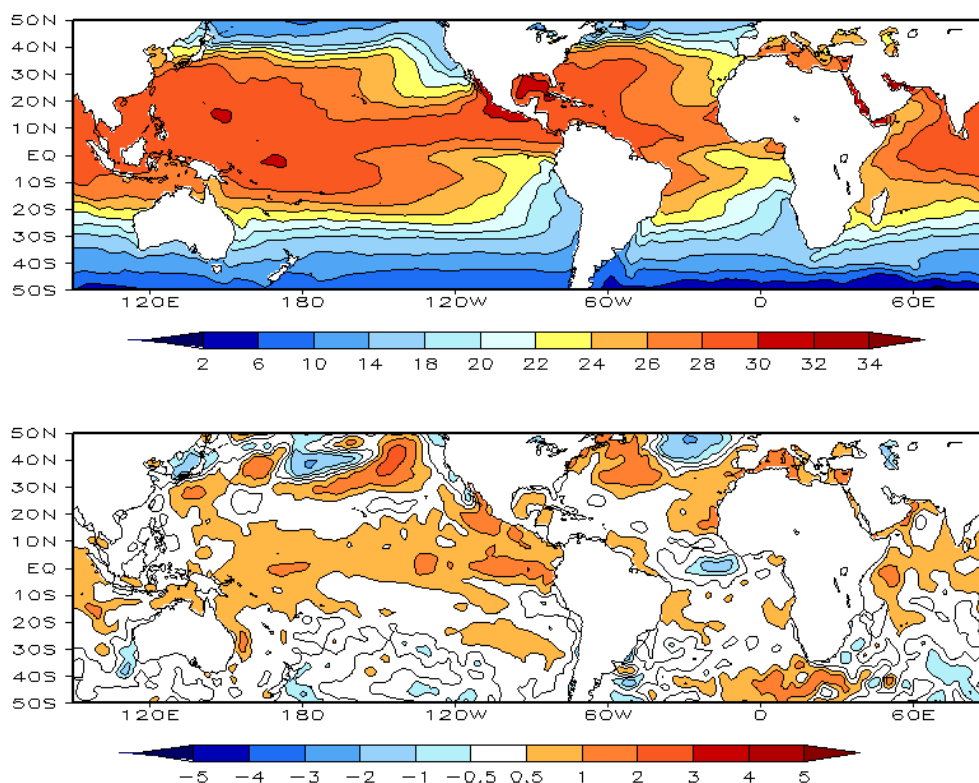


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em AGOSTO/2009: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias 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							
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	
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
SET	2,1	-0,2	1,5	0,3	0,7	21,2	0,3	25,1	-0,2	26,5	-0,4	28,1

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2009	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
2008	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
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
SET	1,2	0,4	-0,5	0,4

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).

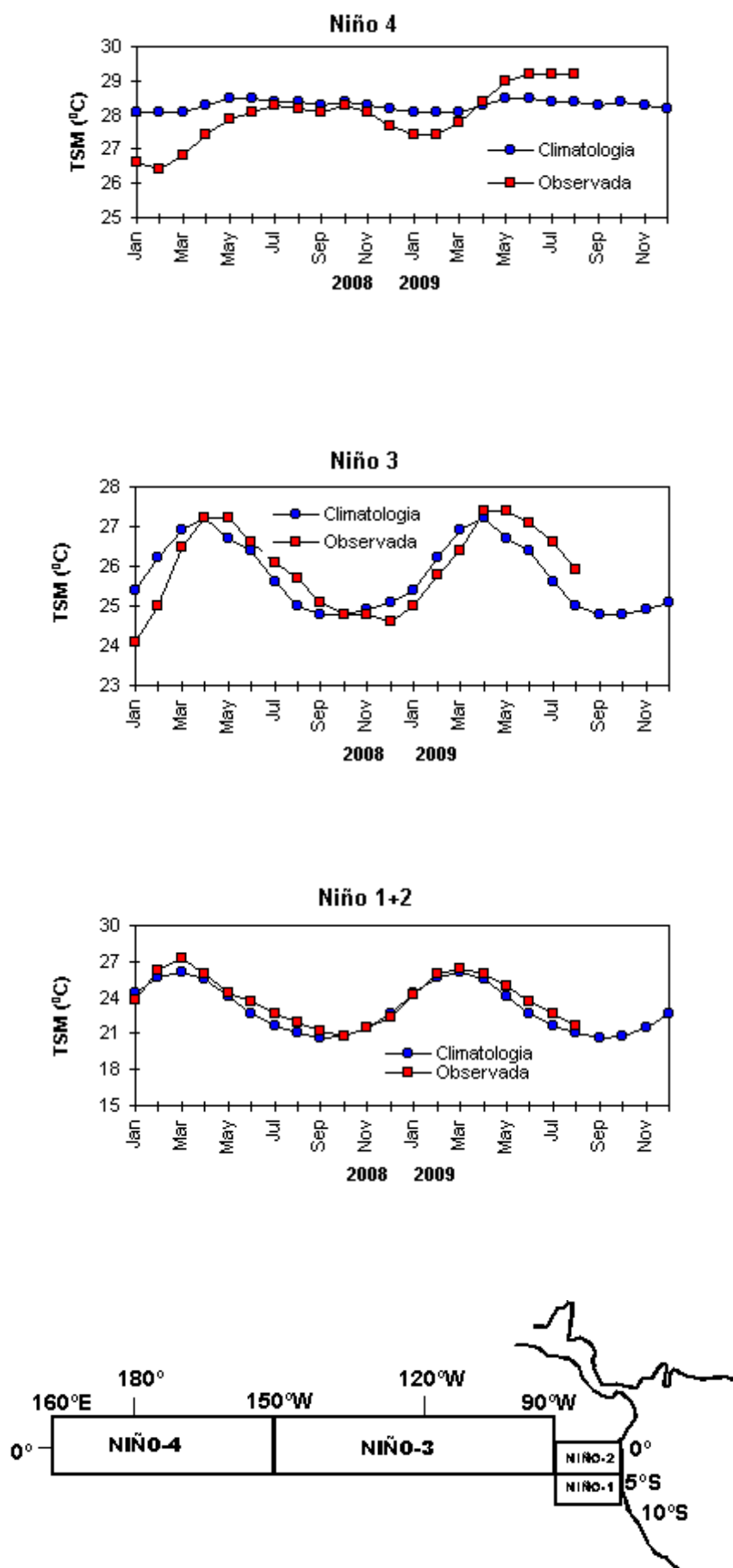


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

costa oeste da América do Sul, consistente com o início do desenvolvimento do fenômeno El Niño (Figuras 7 e 8). Na região de atuação do sistema de alta pressão do Atlântico Sul, destacou-se a anomalia anticiclônica indicativa da intensificação deste sistema, conforme mencionado anteriormente. No interior da América do Sul, as anomalias de norte foram consistentes com a ocorrência de chuvas acima da média especialmente no Mato Grosso do Sul e na Região Sul do Brasil (ver seção 2.1).

O campo de anomalia de vento em 200 hPa

destacou a intensificação da corrente de jato sobre o Pacífico Sudeste (Figuras 9 e 10). Sobre o setor central da América do Sul, notou-se um escoamento ciclônico anômalo. Esta situação também foi consistente com o enfraquecimento da corrente de jato subtropical sobre esse continente, cuja posição média foi notada mais ao sul (ver seção 4.1)

O campo de altura geopotencial em 500 hPa mostrou a ocorrência do número de onda 2 e 3 nas latitudes extratropicais do Hemisfério Sul (Figura 12).

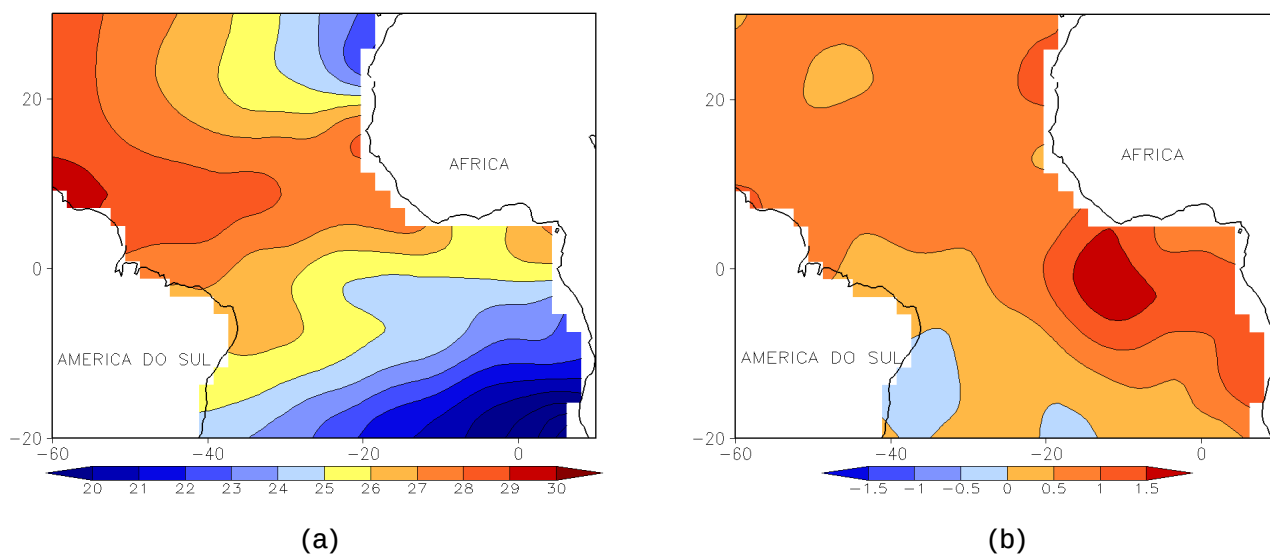


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em AGOSTO/2009, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

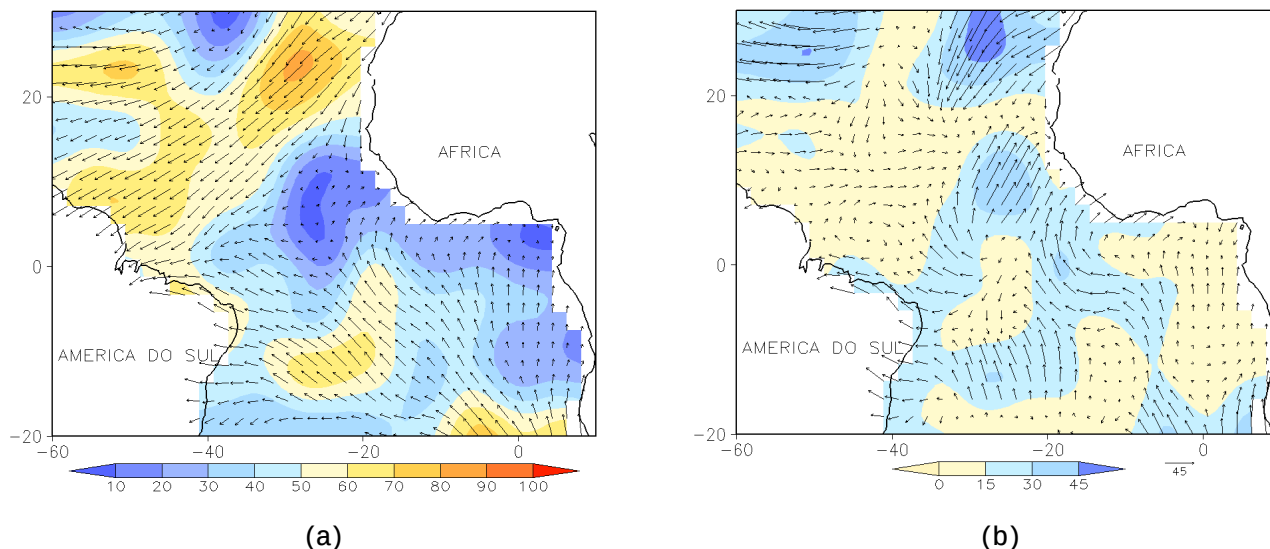


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície em AGOSTO/2009: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985.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

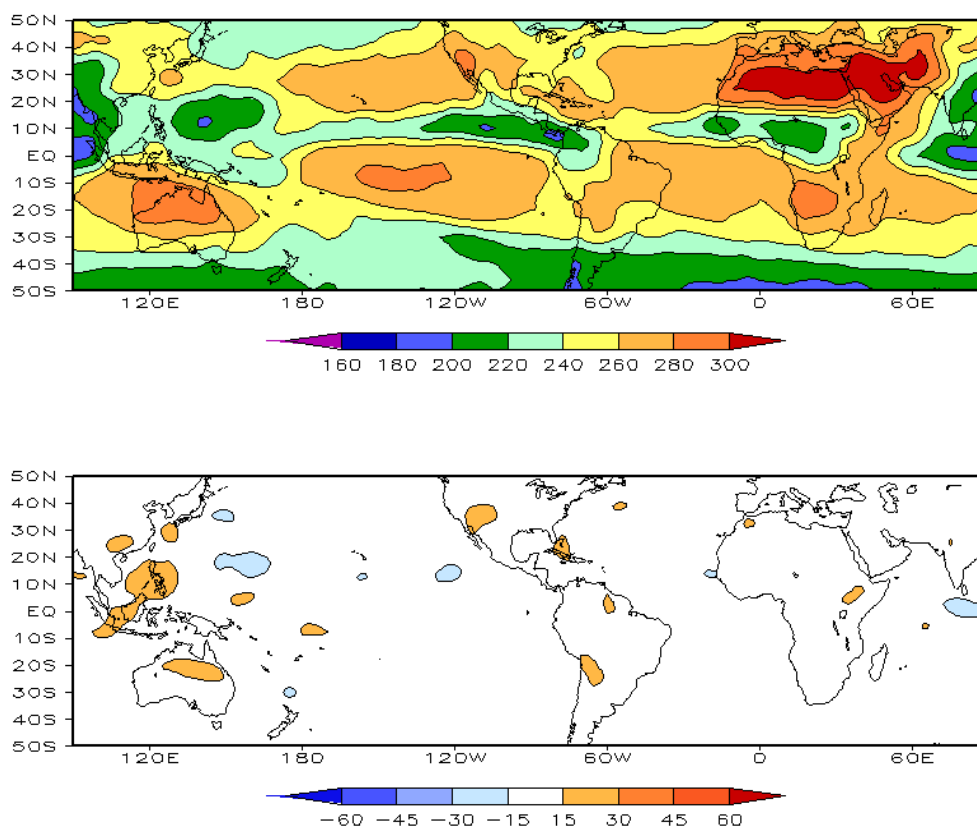


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em AGOSTO/2009 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

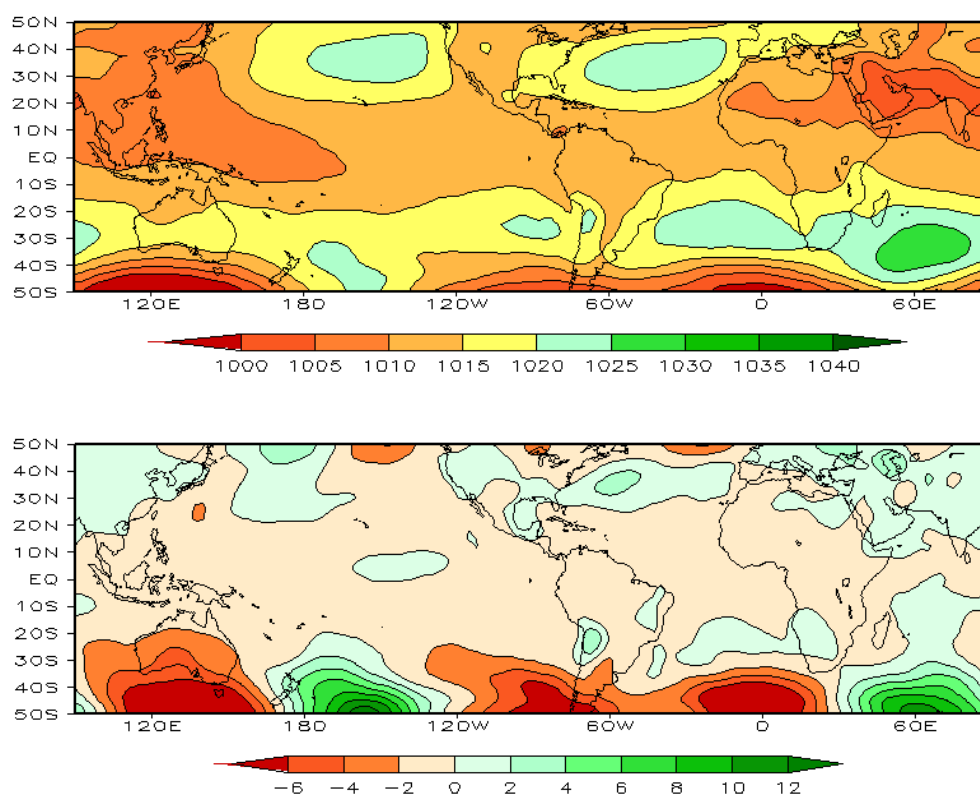


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em AGOSTO/2009, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como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

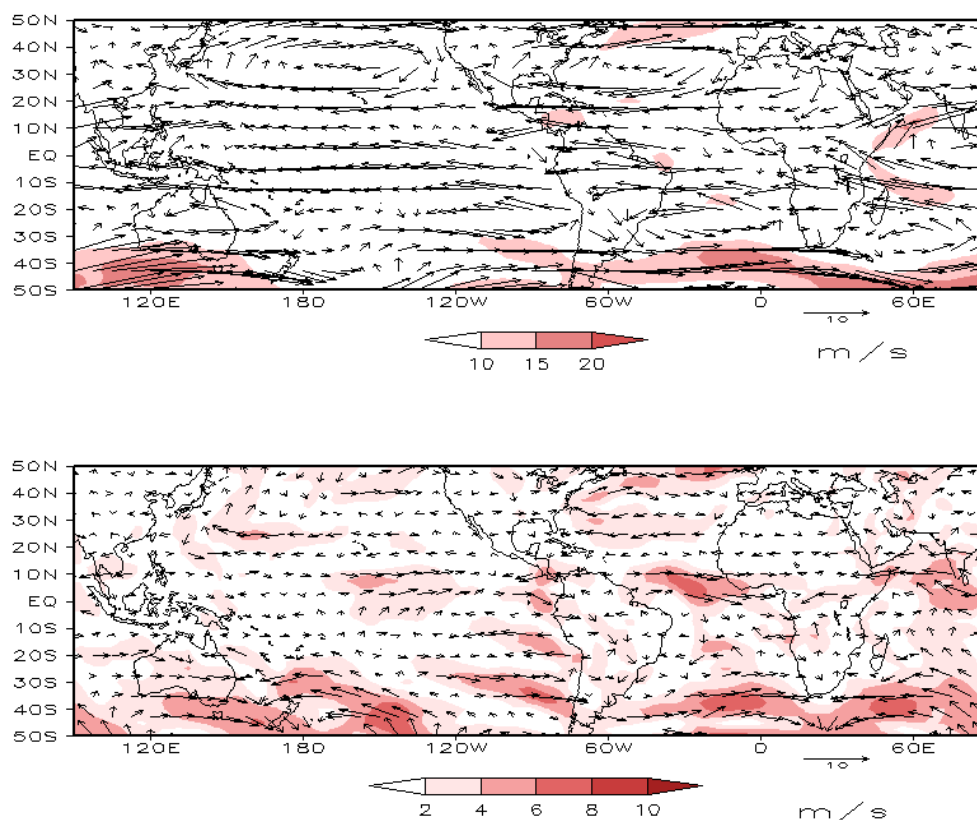


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em AGOSTO/2009. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias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

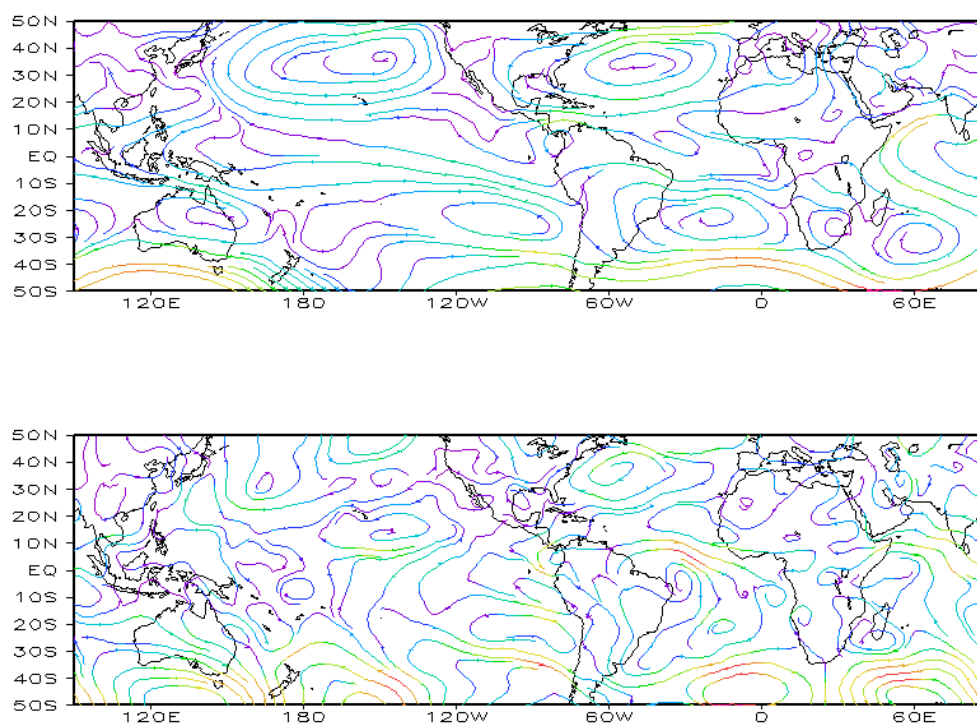


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em AGOSTO/2009. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

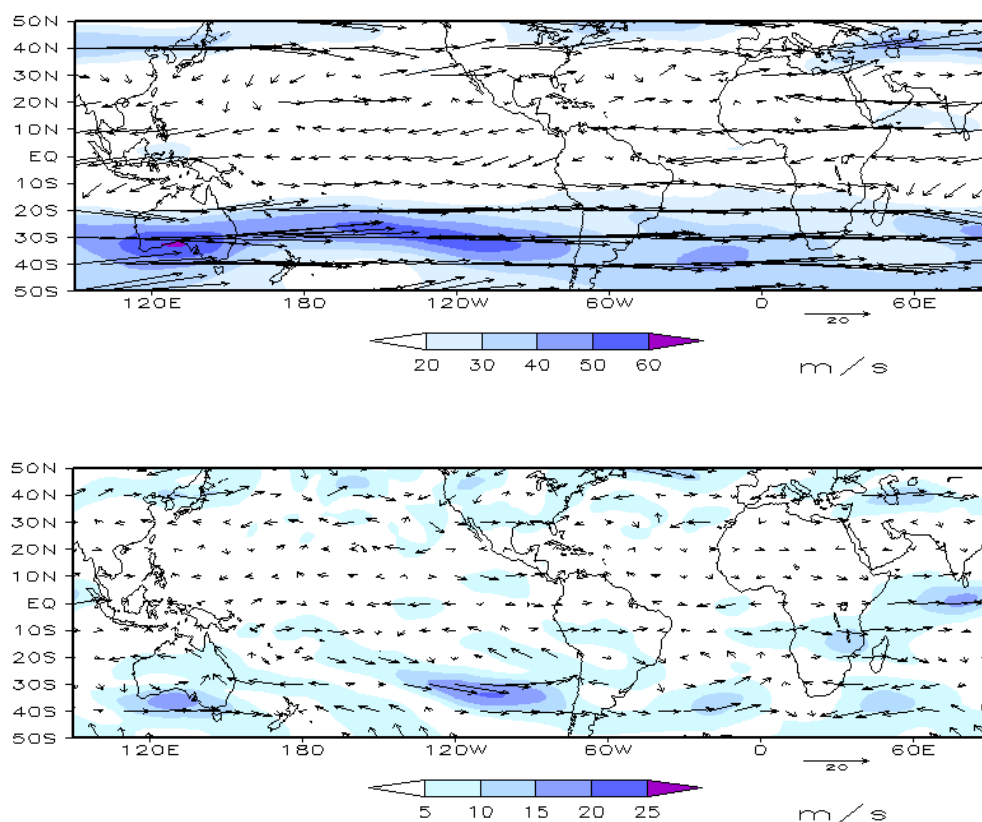


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em AGOSTO/2009. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As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

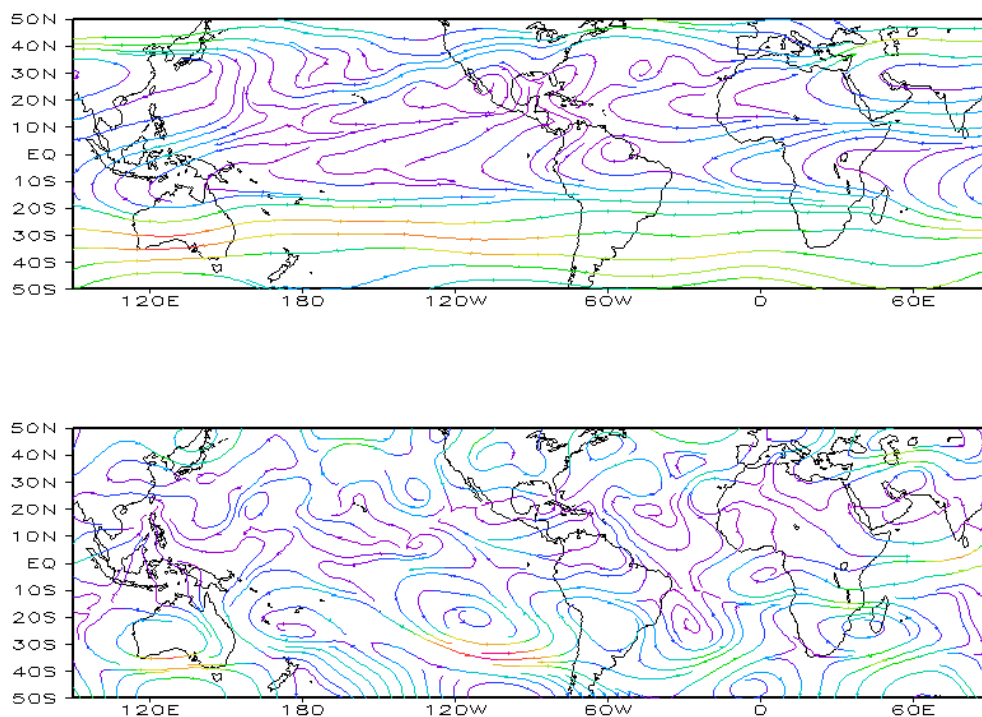


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em AGOSTO/2009. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

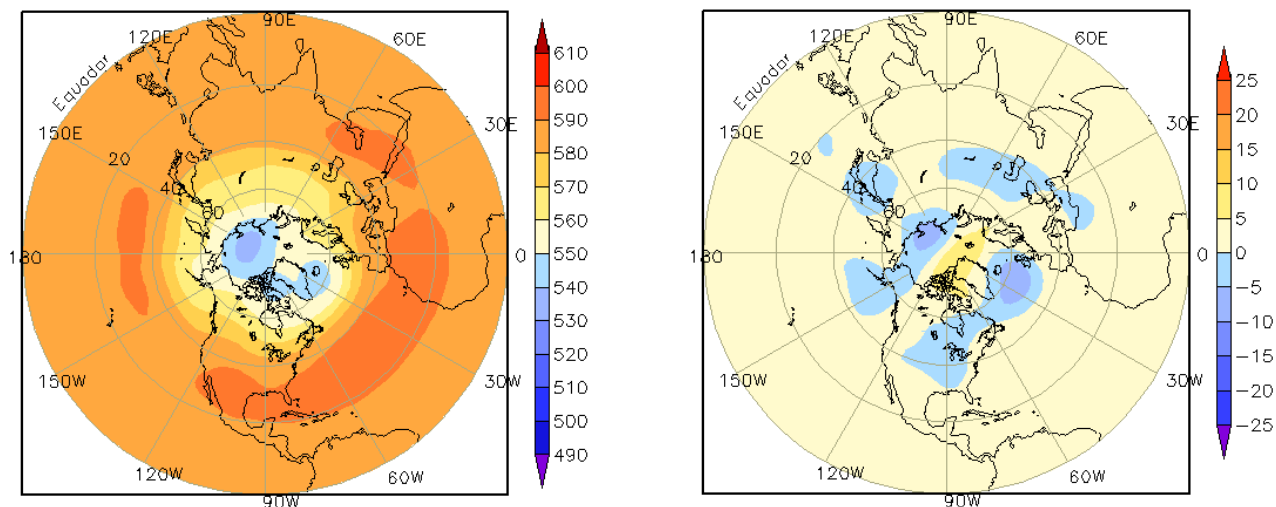


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em AGOSTO/2009. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

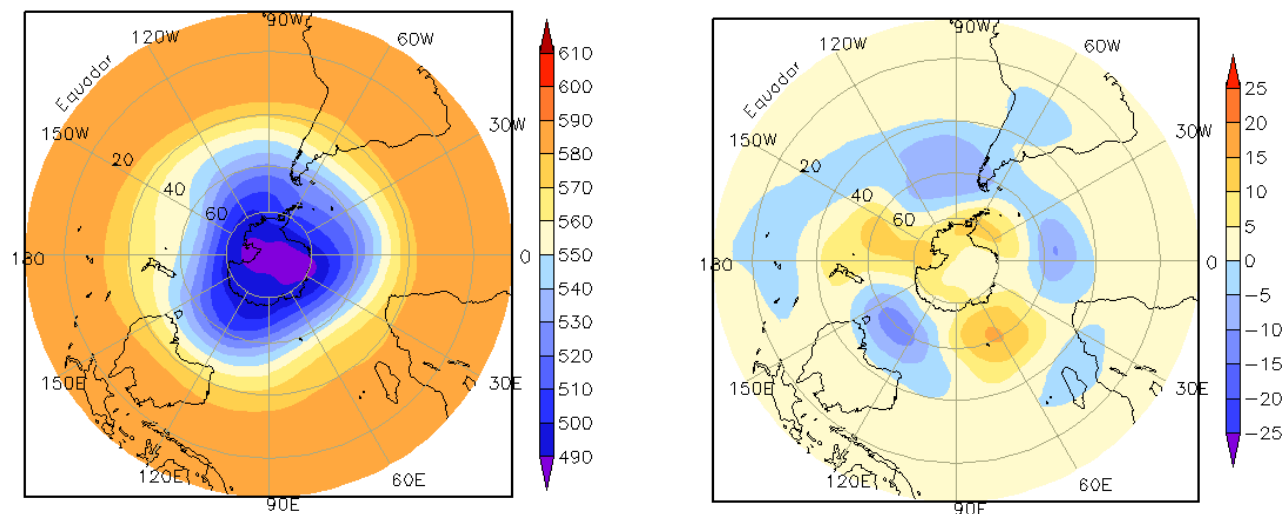


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em AGOSTO/2009. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

Durante a primeira quinzena de agosto, a persistência de uma massa de ar seco resultou em escassez de chuva e baixos valores de umidade relativa do ar, especialmente no interior do País. Por outro lado, a atuação de sistemas frontais favoreceu a ocorrência de chuva forte e granizo em algumas localidades no centro-sul do Brasil, em particular no oeste de Santa Catarina e no noroeste do Rio Grande do Sul, onde a atuação das frentes foi associada às perturbações na média e alta troposfera. Na Região Nordeste, o escoamento de leste associado ao sistema de alta pressão semipermanente do Atlântico Sul proporcionou aumento da nebulosidade estratiforme, com chuva especialmente na faixa litorânea entre Pernambuco e Sergipe. 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 mais ao norte da ZCIT favoreceu a ocorrência de totais mensais de chuva até 100 mm abaixo da média histórica, principalmente entre o leste de Roraima e os setores central e norte do Pará. Esta posição mais ao norte da ZCIT também refletiu a pouca formação de Linhas de Instabilidade (LI's) ao longo da costa (ver seção 3.3.2). Os maiores totais de precipitação ocorreram nos setores oeste e central do Amazonas. Destacaram-se os acumulados mensais de precipitação em São Gabriel da Cachoeira, noroeste do Amazonas, onde o valor mensal foi igual a 215,8 mm (climatologia igual a 193,7 mm); e em Manaus, no nordeste do Amazonas, onde choveu apenas 5,6 mm (climatologia mensal igual a 47,3 mm). Em Boa Vista-RR, o total de chuva atingiu 87 mm, sendo a climatologia para este mês igual a 188 mm. (Fonte: INMET).

2.1.2 – Região Centro-Oeste

As chuvas excederam a média histórica principalmente no Mato Grosso do Sul, devido à passagem do sexto sistema frontal (ver seção 3.3.1). Em Ponta Porã-MS, as chuvas concentraram-se no período de 17 a 23 de agosto e o total mensal, igual a 132,6 mm, excedeu a climatologia em 74,8 mm (Fonte: INMET). Em alguns períodos, a escassez de chuva resultou em baixos valores de umidade relativa do ar, com destaque para as cidades de Aragarças-GO (18%, no dia 01), Brasília (16%, no dia 04), Itiquira-MT (15%, no 05) e Cotriguaçu-MT (15%, no dia 12).

2.1.3 – Região Nordeste

As chuvas foram mais acentuadas no leste do Nordeste, associadas principalmente ao aumento da nebulosidade estratiforme decorrente da intensificação do sistema de alta pressão semipermanente do Atlântico Sul. Destacaram-se os totais diários registrados em Porto de Pedras-AL (103,8 mm) e Ceará Mirim-RN (100,8 mm) nos dias 25 e 26, respectivamente. No interior do Nordeste, a situação de estiagem proporcionou vários dias com umidade relativa do ar inferior a 20%, como registrado em Bom Jesus da Lapa-BA (12%, no dia 04) e Ibotirama-BA (16%, no dia 12).

2.1.4 – Região Sudeste

A atuação de sistemas frontais favoreceu a ocorrência de chuvas acima da média mensal principalmente no Estado de São Paulo. Apesar das chuvas, a umidade relativa do ar também foi baixa na capital paulista, onde a estação do INMET registrou 10%, no dia 14. Na maior parte de Minas Gerais e nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, os totais mensais de precipitação foram inferiores a 50 mm.

2.1.5 – Região Sul

Os sistemas frontais e a atuação de cavados na média e alta troposfera contribuíram para que os acumulados de chuva excedessem a climatologia especialmente no norte do Rio Grande

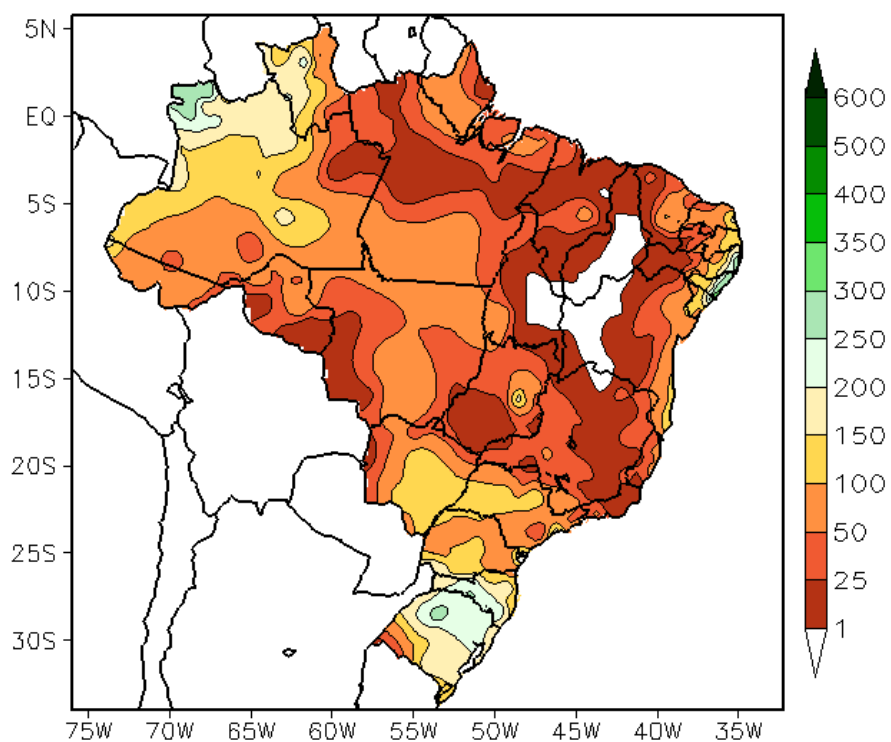


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para AGOSTO/2009.

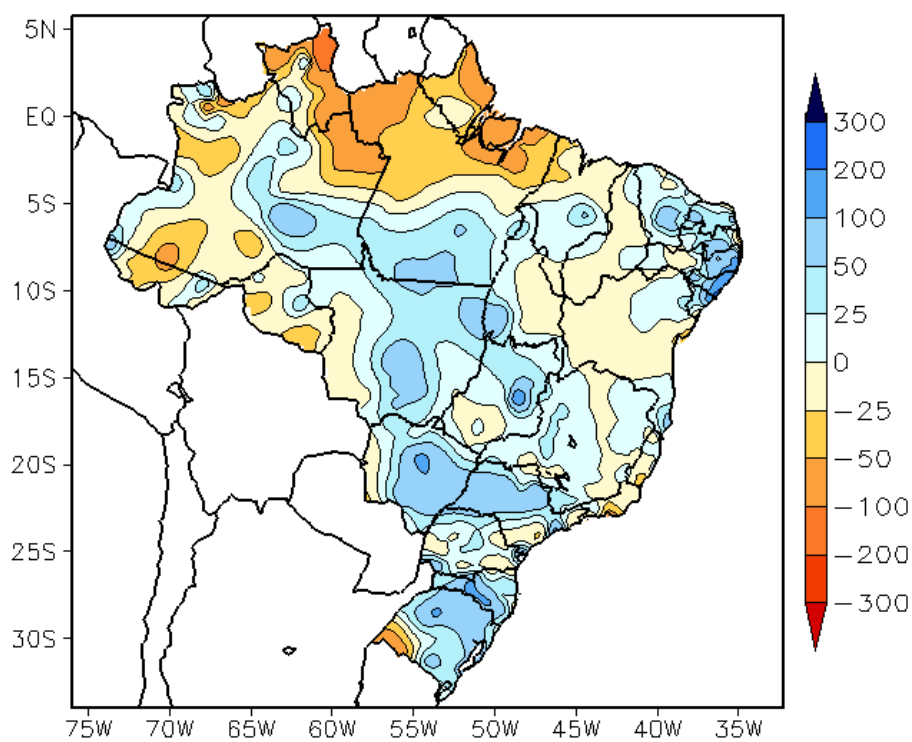


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para AGOSTO/2009 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

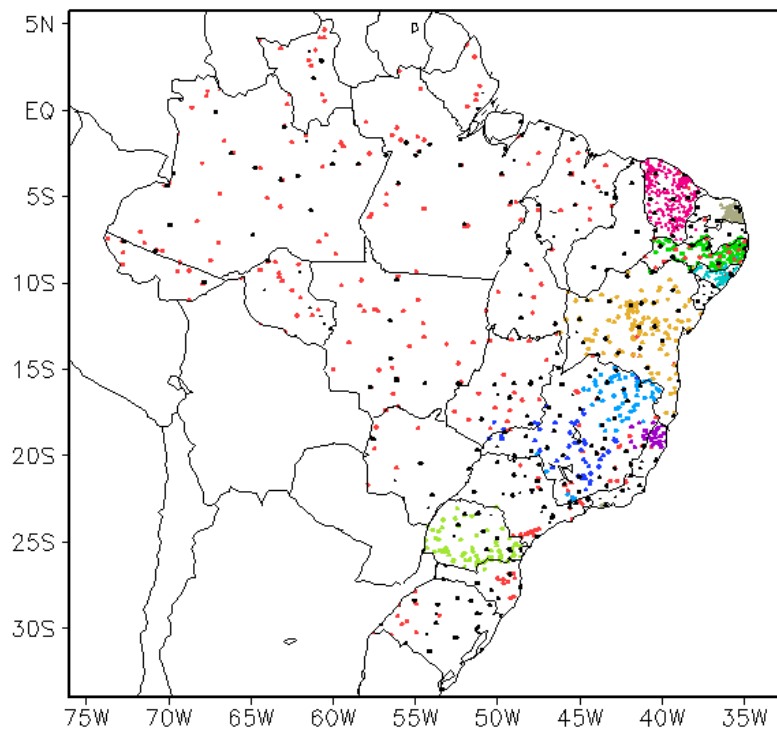


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.952 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em AGOSTO/2009. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – SIMPEPAR/PR – CIRAM/SC – FEPAGRO/RS).

do Sul e em Santa Catarina. Destacaram-se os totais diários de precipitação, superiores a 90 mm, em Itajaí-SC (93,6 mm) e Indaial-SC (99 mm) no dia 02.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

As temperaturas máximas foram mais elevadas no centro-sul da Região Norte, norte da Região Centro-Oeste e oeste da Região Nordeste, como esperado para esta época do ano (Figura 16). De modo geral, as temperaturas máximas ocorreram acima da média na maior parte do País (Figura 17). A temperatura mínima média mensal ficou entre 10°C e 12°C na serra da Mantiqueira e nas serras gaúcha e catarinense, enquanto a maior parte da Região Norte registrou valores superiores a 22°C (Figura 18). As massas de ar frio foram menos intensas no decorrer deste mês, o que explica a predominância de temperaturas mínimas acima da média histórica na maior parte do Brasil (Figura 19). Contudo, houve registro de temperaturas inferiores a 0°C em Cambará do Sul-RS (-1,6°C) e em São Joaquim-SC (-1,2°C), ambas registradas no dia 11. No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 14°C e 24°C, com destaque para as anomalias positivas no setor leste (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Sete sistemas frontais atuaram sobre o território brasileiro no decorrer do mês de agosto (Figura 22). Este número ficou dentro da climatologia para este mês, considerando as latitudes entre 25°S e 35°S. A maioria dos sistemas originou-se de processos ciclogênicos e apenas o quinto e sétimo deslocaram-se desde o território argentino.

O primeiro sistema frontal originou-se de uma baixa pressão que se formou no leste do Rio Grande do Sul. O centro deste sistema deslocou-se pelo Rio Grande do Sul em direção ao oceano adjacente, causando chuva e vento fortes. Na cidade de Rio Grande-RS, a chuva acumulada foi igual a 77,2 mm e as rajadas de vento atingiram 80 km/h (Fonte: INMET e CIRAM). Pelo litoral, o ramo frio deste sistema frontal posicionou-se no Rio de Janeiro-RJ e, pelo interior, atingiu Campo Grande-MS, no dia 03. Ressalta-se que a maior ocorrência de chuva associada à passagem deste sistema ocorreu em Santa Catarina, com prejuízos especialmente à população do Vale do Itajaí.

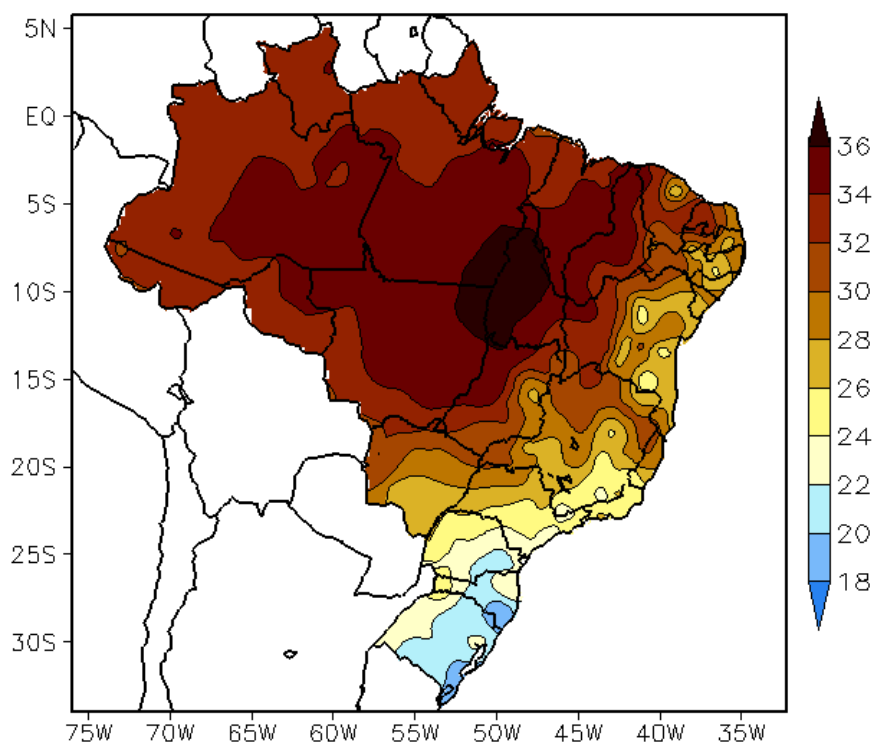


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em AGOSTO/2009. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

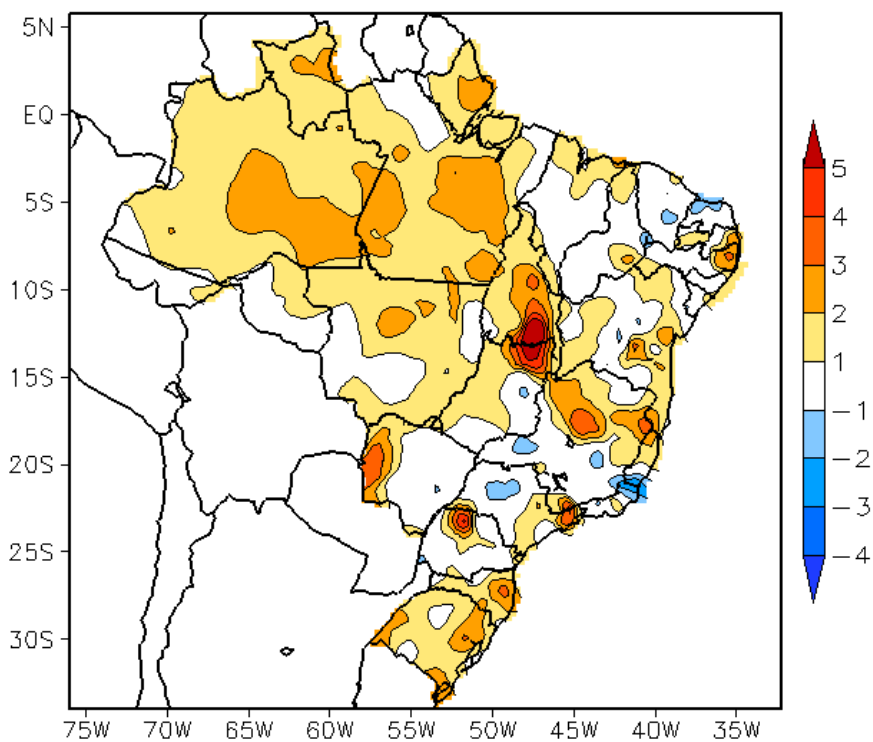


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em AGOSTO/2009. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

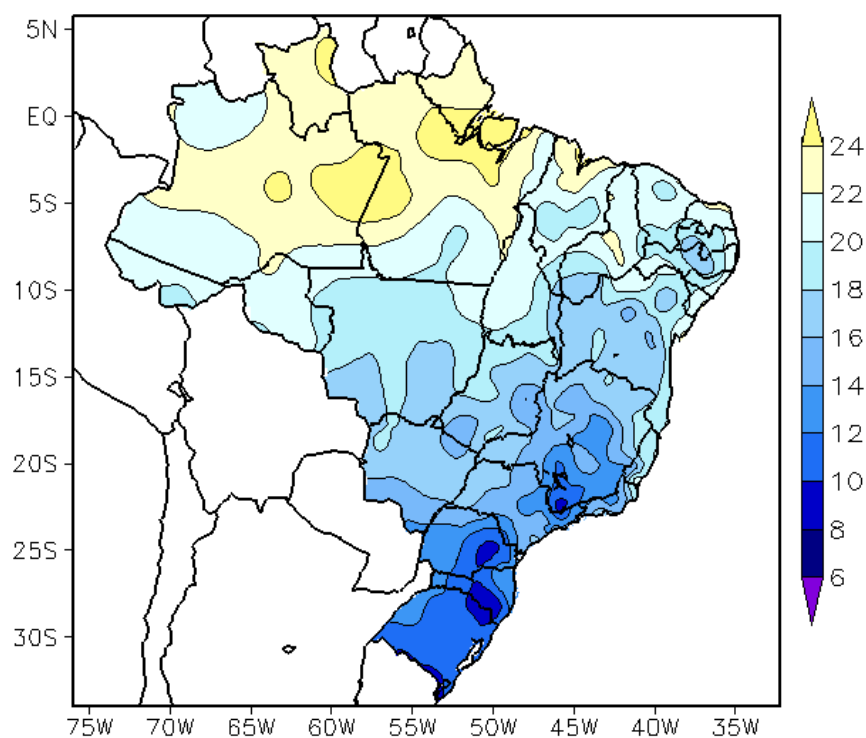


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em AGOSTO/2009. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

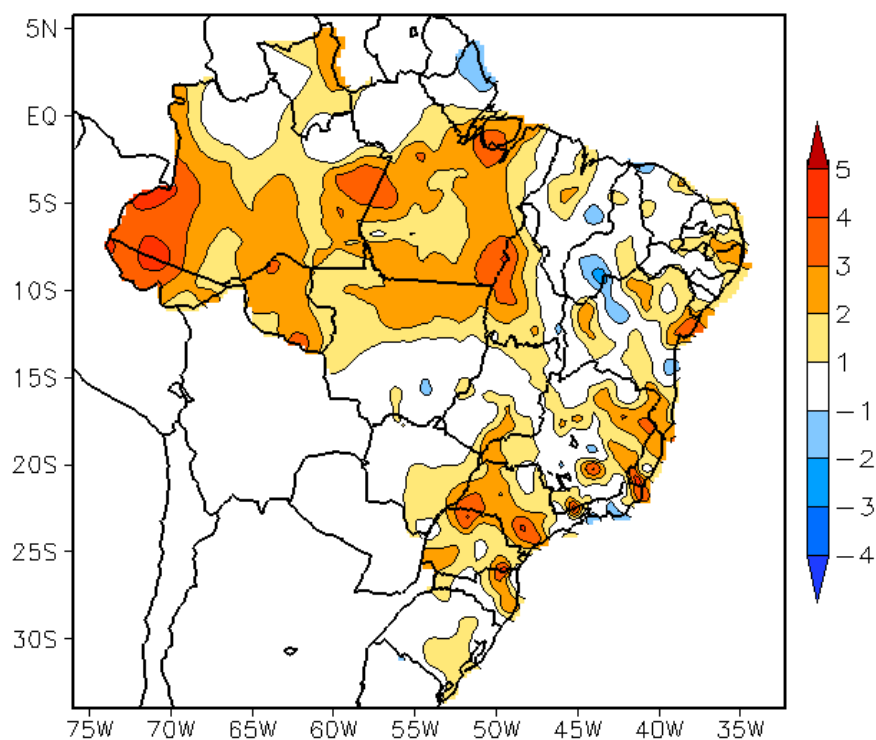


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em AGOSTO/2009. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

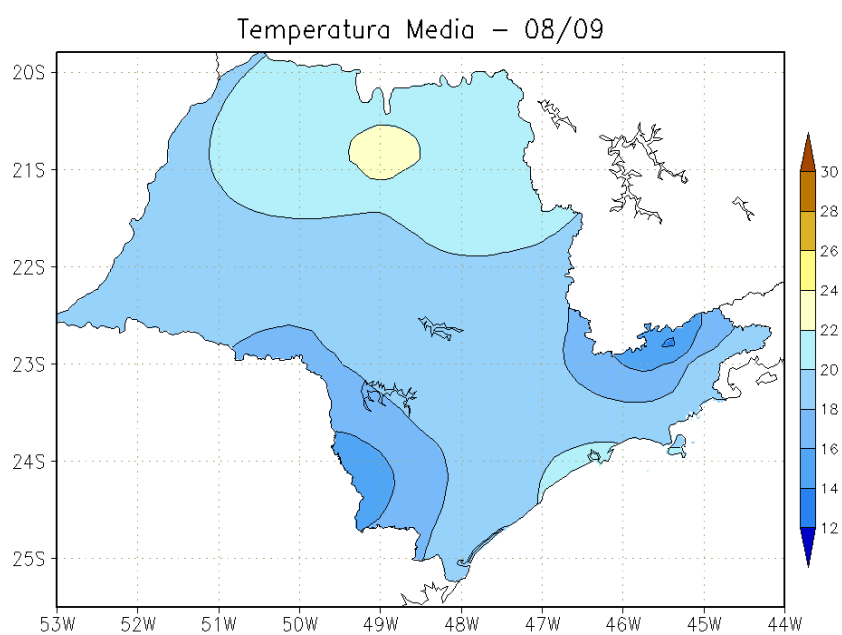


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em AGOSTO/2009, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

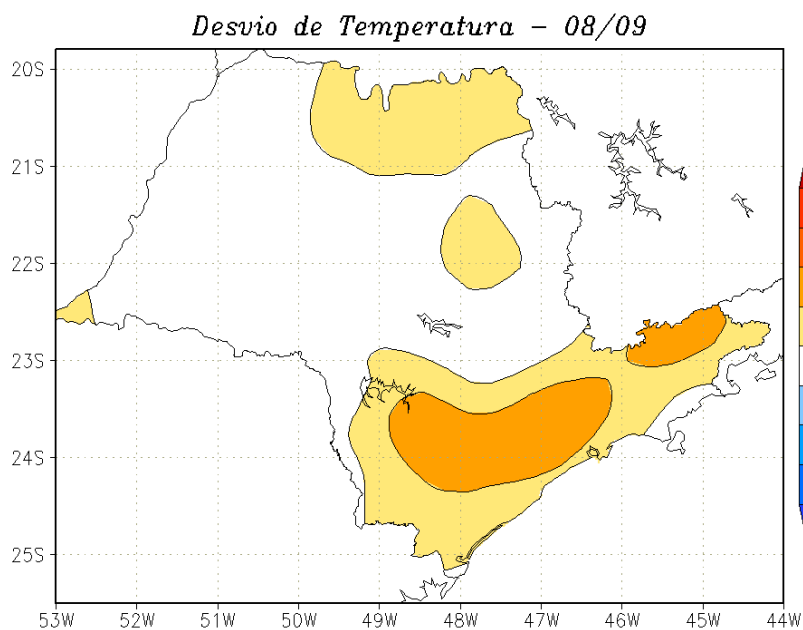


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em AGOSTO/2009, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

O segundo sistema frontal originou-se de outro centro de baixa pressão que se formou sobre o oceano, a leste da Argentina, no dia 05. No dia seguinte, o ramo frio deste sistema posicionou-se sobre o Rio Grande do Sul, causando chuva mais acentuada neste Estado e no sul de São Paulo. No dia 07, este sistema posicionou-se no litoral de Ubatuba. No dia seguinte, o terceiro sistema frontal configurou-se a partir de uma baixa pressão que se formou no Rio Grande Sul. Este sistema deslocou-se até Florianópolis-SC, indo posteriormente para o oceano. Em algumas localidades do Rio Grande do Sul, os acumulados de chuva ultrapassaram 100 mm entre os dias 08 e 10.

O quarto sistema também foi resultado de uma ciclogênese que se formou próximo ao litoral do Paraná, no dia 10. Este sistema deslocou-se rapidamente até o litoral do Espírito Santo, onde se posicionou no dia 11. Este quarto sistema também atuou no interior da Região Centro-Oeste e a massa de ar frio associada causou declínio de temperatura no sul da Região Norte, favorecendo a ocorrência do primeiro episódio de *friagem* de agosto.

O quinto sistema frontal deslocou-se desde a Argentina e ingressou em Santa Vitória do Palmar-RS no dia 17. Houve registro de granizo no Uruguai e ventos que atingiram 80 km/h no Rio Grande do Sul.

No dia 20, o sexto sistema frontal também se originou de uma baixa que se formou próximo ao Rio Grande do Sul. O ramo frio associado deslocou-se até o sul da Bahia, posicionando-se em Ilhéus no dia 23. Pelo interior, este sistema deslocou-se até Diamantino-MT. Durante a sua trajetória, este sistema foi fortalecido pela atuação mais intensa do jato subtropical (ver seção 4.1), o que resultou em chuva acompanhada por descargas elétricas e rajadas de vento em áreas das Regiões Sul e Sudeste e no Mato Grosso do Sul. No dia 21, registrou-se ocorrência de granizo no Espírito Santo. O anticiclone que atuou na retaguarda deste sistema também foi intenso e causou mais um episódio de *friagem* (ver seção 3.2).

O sétimo sistema frontal deslocou-se desde Baía Blanca, na Argentina, até Santa Vitória do Palmar-RS, onde se posicionou na noite do dia 31.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Seis massas de ar frio ingressaram no Brasil, no decorrer deste mês de agosto. Estas massas de ar atuaram nas Regiões Centro-Oeste e sul da Região Norte, ocasionando inclusive episódios de *friagem*. No centro-sul do Brasil, houve registro de geadas mais generalizadas.

No dia 02, a primeira massa de ar frio ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul. No dia seguinte, esta massa de ar estendeu-se pela Região Sul e pelo oeste da Região Centro-Oeste. No dia 04, o anticiclone associado deslocou-se para leste atuando desde o litoral do Rio Grande do Sul até o sul de São Paulo, onde enfraqueceu. A temperatura mínima declinou em várias cidades do Rio Grande do Sul, entre elas: São José dos Ausentes (2,1°C), Vacaria (0,1°C), Lagoa Vermelha (4,6°C), Passo Fundo (5,7°C); Canela (3,9°C); Santa Maria (4,8°C); e Porto Alegre (6,1°C), todas registradas no dia 04.

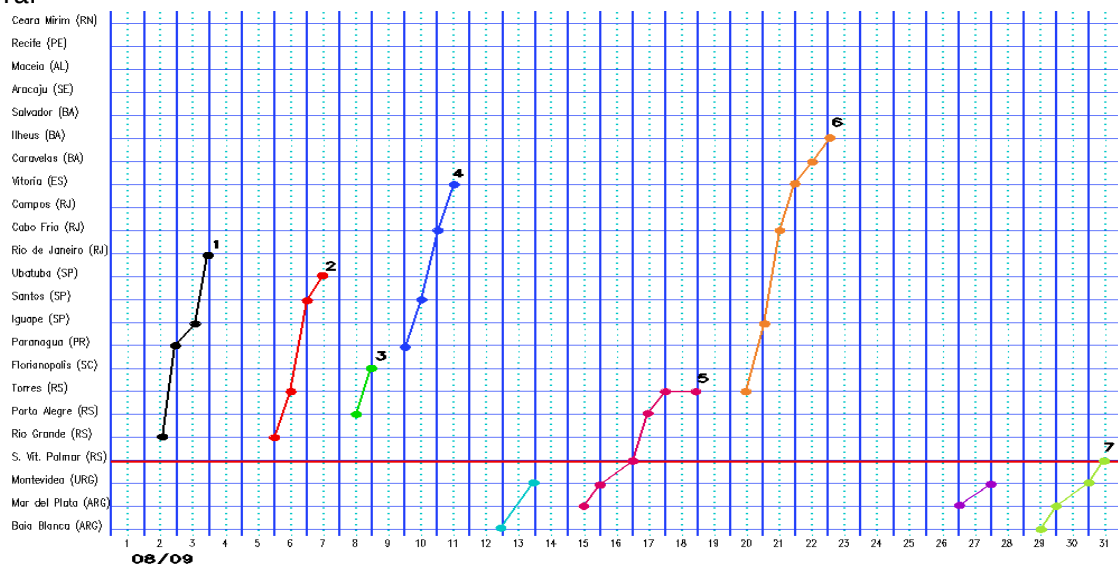
A segunda massa de ar frio atuou no Rio Grande do Sul no dia 06, deslocando-se para o oceano no dia seguinte. Em Pelotas, a temperatura mínima declinou para 7°C.

No dia 09, a terceira massa de ar frio ingressou pelo Rio Grande do Sul. Nos dias 10 e 11, esta massa de ar frio estendeu-se pelas Regiões Sul e Centro-Oeste, atingindo também o sul da Região Norte. No dia 12, o anticiclone associado deslocou-se para leste, permanecendo sobre o Atlântico até o dia 17. Houve declínio de temperatura em localidades de Santa Catarina, onde os termômetros atingiram marcas próximas a 0°C, inclusive com formação de geada. A temperatura mínima chegou a 9°C em Ponta Porã-MS, no dia 09, 10°C em Presidente Prudente-SP, no dia 10, e 7°C em Campo Grande-MS, no dia 11.

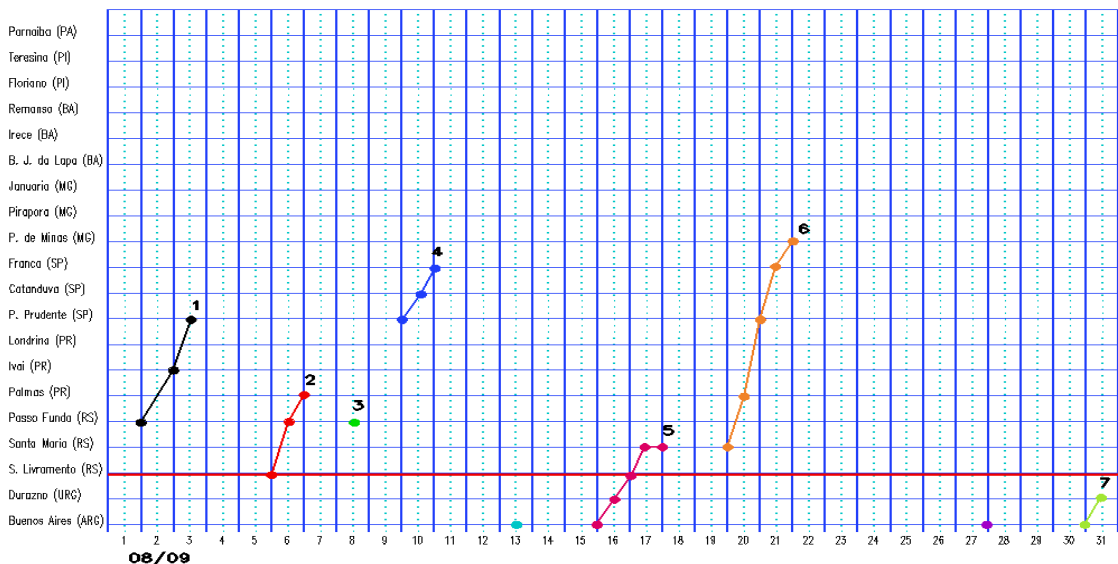
No dia 17, a quarta massa de ar frio ingressou no sul do Rio Grande do Sul, deslocando-se para o oceano no dia seguinte.

A quinta massa de ar frio atuou no sul e oeste da Região Sul e no oeste do Mato Grosso do Sul no dia 20. No dia seguinte, o anticiclone associado estendeu-se pela Região Sul, sul do Sudeste, Centro-Oeste e sul de Rondônia e Acre, causando acentuado declínio de temperatura e caracterizando mais um episódio de *friagem*. No

a) Litoral



b) Interior



c) Central

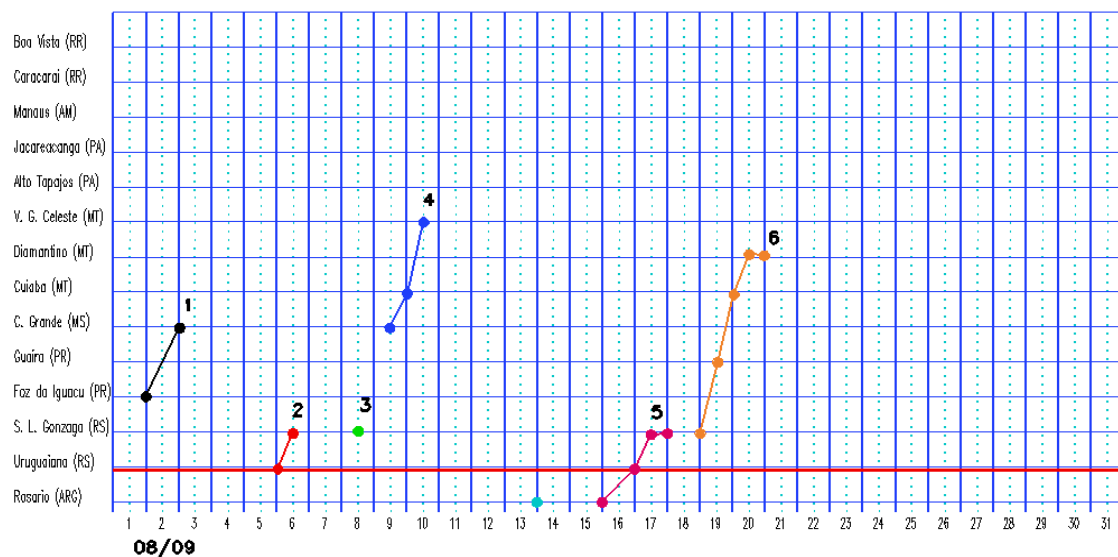


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em AGOSTO/2009. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados.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

dia 21, a temperatura mínima atingiu 5°C em Paranhos e Ponta Porã, no Mato Grosso do Sul. Em Campo Grande, este foi o terceiro dia mais frio do ano. Nas cidades de São José dos Ausentes-RS e São Joaquim-SC, os termômetros marcaram 2,9°C, no dia 22. Neste mesmo dia, a temperatura mínima atingiu 7,2°C em Curitiba-PR; 5,4°C em Guarapuava-PR e Palmas-PR; e 7,7 °C em Londrina-PR. Nos dias subsequentes, o centro do anticiclone encontrava-se no oceano, influenciando desde o leste do Rio Grande do Sul até o litoral do Rio de Janeiro.

No dia 24, a sexta massa de ar frio atuou no extremo sul do Rio Grande do Sul. O centro do anticiclone associado manteve-se estacionário sobre o oceano, influenciando o centro-sul do Brasil até o final de agosto. Esta massa de ar causou acentuado declínio de temperatura em várias localidades das Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e no sul da Região Norte, caracterizando mais um episódio de *friagem*.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

A maior atividade convectiva ocorreu na Região Sul, na maioria das pântadas de agosto de 2009. Na segunda quinzena, notou-se o aumento da convecção na maior parte do Brasil, como ilustram as pântadas 4ª, 5ª e 6ª (Figura 23). Nos setores central e sul do Brasil, o aumento da convecção foi devido principalmente à incursão do sexto sistema frontal, associado à maior atuação do jato subtropical (ver seção 4.1). Na Região Nordeste, a atividade convectiva foi associada ao aumento da nebulosidade estratiforme decorrente do escoamento anticiclônico que ainda costuma ser intenso neste período do ano. Como resultado, os totais mensais de precipitação ficaram acima da média histórica na maior parte do Nordeste (ver seção 2.1). Na Região Norte, houve baixa atividade convectiva uma vez que a banda de nebulosidade associada à ZCIT atuou preferencialmente ao norte da sua posição climatológica (ver seção 3.3.1).

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A banda de nebulosidade associada à Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) oscilou sobre

o Atlântico Tropical, em torno da latitude 10°N. Destacou-se a atuação preferencial da ZCIT ao norte de sua posição climatológica, conforme ilustra a Figura 24. Esta configuração da ZCIT foi consistente com a presença de anomalias negativas de TSM na região equatorial do Atlântico (ver Figura 1, seção 1). Nas imagens médias de temperatura de brilho mínima, notou-se a banda de nebulosidade da ZCIT com maior atividade a oeste de 35°W e mais fraca no decorrer da 6ª pântada de agosto (Figura 25).

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

Em agosto, as Linhas de Instabilidade (LI's) estiveram melhor caracterizadas em seis episódios ao longo da costa norte da América do Sul, entre a Venezuela e o norte do Pará (Figura 26). Esta baixa frequência na formação das LI's esteve associada ao posicionamento mais ao norte da ZCIT no decorrer deste mês (ver seção 3.3.1).

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Em agosto, não houve a formação de aglomerados de nuvens convectivas associados à propagação de Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL). Em alguns períodos, notou-se apenas a formação de nuvens estratiformes associadas à intensificação do escoamento anticiclônico adjacente a costa brasileira. Este aumento da nebulosidade estratiforme proporcionou chuvas mais acentuadas principalmente entre o litoral de Pernambuco e Sergipe, onde os totais mensais excederam a média histórica em até 100 mm (ver seção 2.1.5).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Em agosto, o jato subtropical atuou com maior frequência sobre o setor central do Chile e Argentina, com magnitude média entre 30 m/s e 40 m/s (Figura 27a). Considerando o escoamento climatológico em 200 hPa, o jato subtropical posicionou-se mais ao sul, porém com magnitude média próxima a esperada para este período do ano. As Figuras 27b e 27c ilustram o comportamento do jato subtropical nos dias 11 e 21, quando atingiu magnitude superior a 50 m/s sobre o centro-sul do Brasil. A Figura 27d ilustra

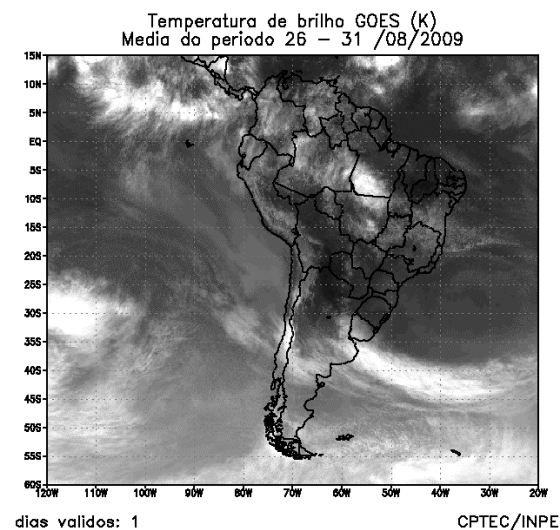
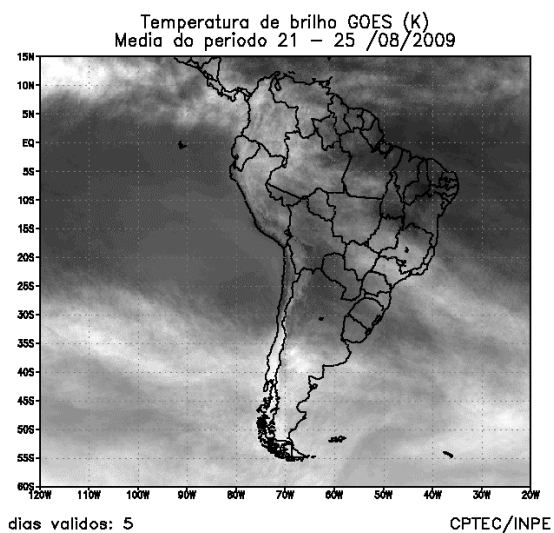
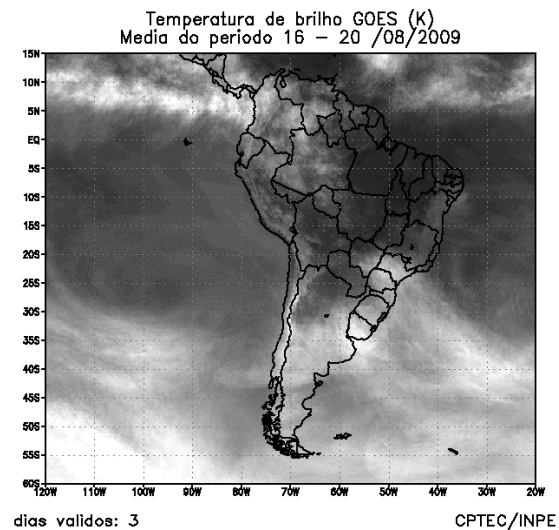
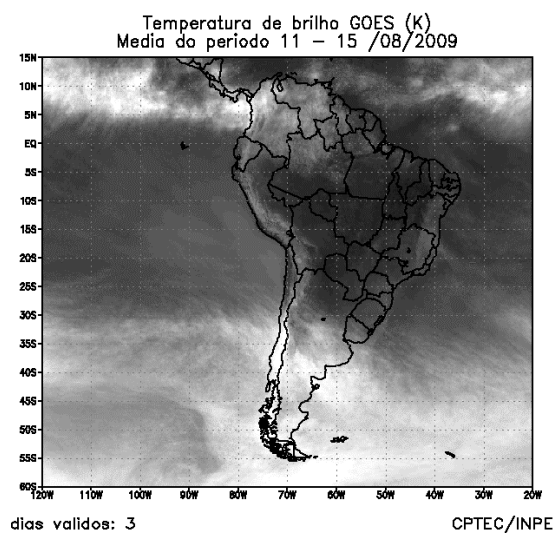
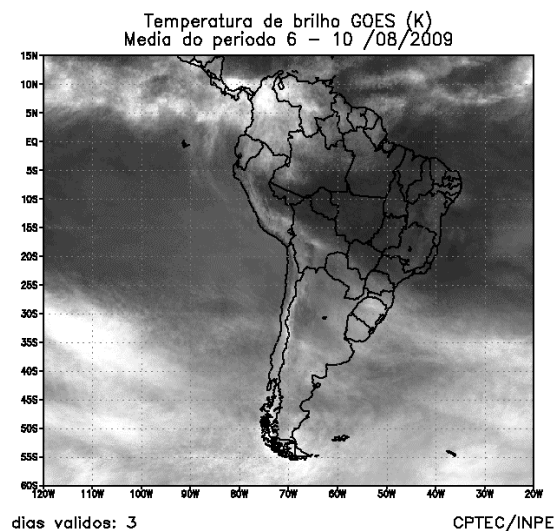
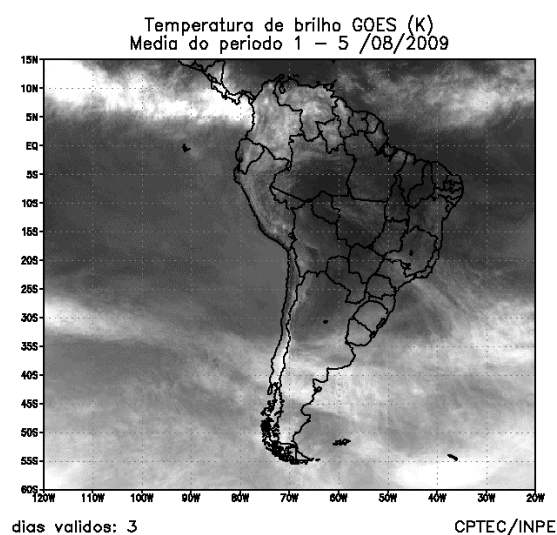


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de AGOSTO/2009.
(FONTE: Satélite GOES 10).

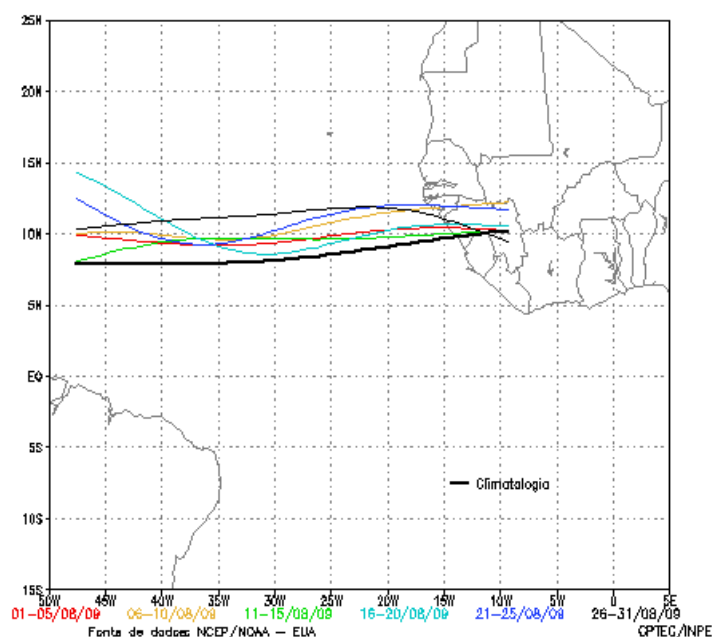


FIGURA 24 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em AGOSTO/2009, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

a atuação conjunta do jato subtropical e do sistema frontal que se encontrava sobre o litoral do Rio de Janeiro no dia 21.

4.2 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

A configuração de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foi notada em apenas dois episódios no decorrer do mês de agosto (Figura 28). Notou-se, contudo, a atuação de um cavado na média e alta troposfera, associado a uma região de convergência de umidade que se formou entre o sul do Amazonas e a área oceânica a leste da Região Sudeste, que favoreceu o aumento da atividade convectiva nos setores central e leste do Brasil no período de 25 a 27 de agosto. Esta situação também contribuiu para a ocorrência de anomalias positivas de precipitação nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em agosto, houve predominância de desvios positivos de vazão na maioria das bacias brasileiras. Somente no sul da bacia do Paraná e nas bacias do Atlântico Sudeste e Uruguai, as vazões excederam a MLT e também foram maiores que os valores registrados em julho passado.

A Figura 29 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 30. Os valores médios das vazões nas estações monitoradas e os desvios em relação à MLT são mostrados na Tabela 2.

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 altura máxima foi igual a 28,96 m, a mínima atingiu 26,79 m e o valor médio foi igual a 27,97 m (Figura 31).

Nas bacias do Amazonas, Tocantins e São Francisco, houve diminuição dos valores de vazão em todas as estações monitoradas em comparação com o mês anterior, porém as estações Manacapuru-AM, Coaracy Nunes-AP e Três Marias-MG apresentaram vazões superiores aos correspondentes valores da MLT.

Apenas duas estações localizadas no sul da bacia do Paraná, G. B. Munhoz-PR e Salto Santiago-PR, apresentaram aumento dos valores de vazão em relação a julho passado. Nesta bacia, todas as estações monitoradas apresentaram desvios positivos, quando os valores das vazões

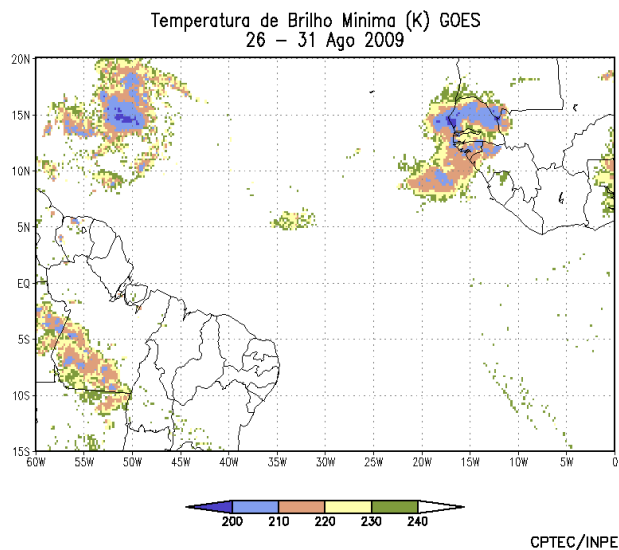
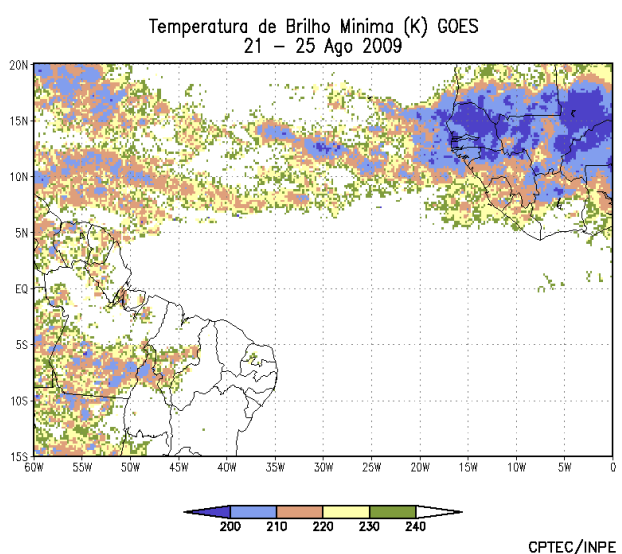
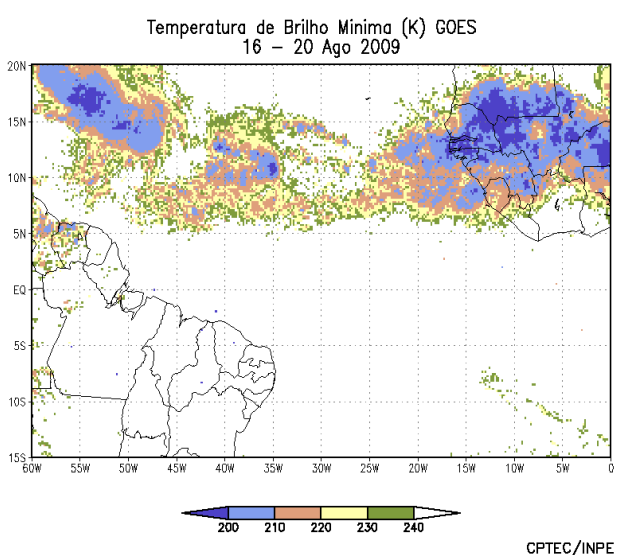
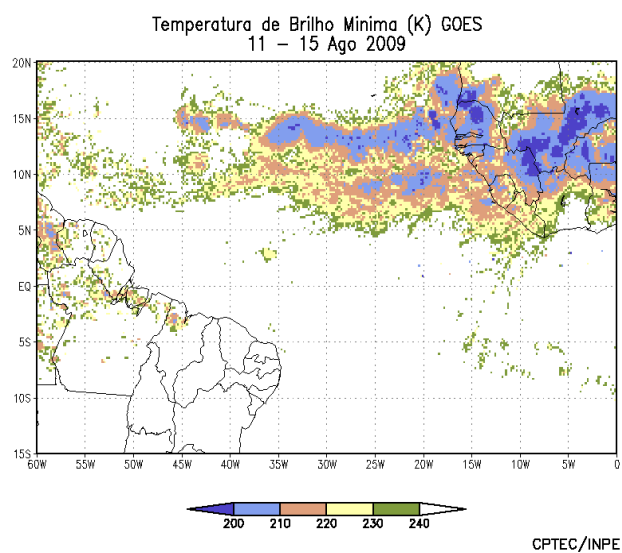
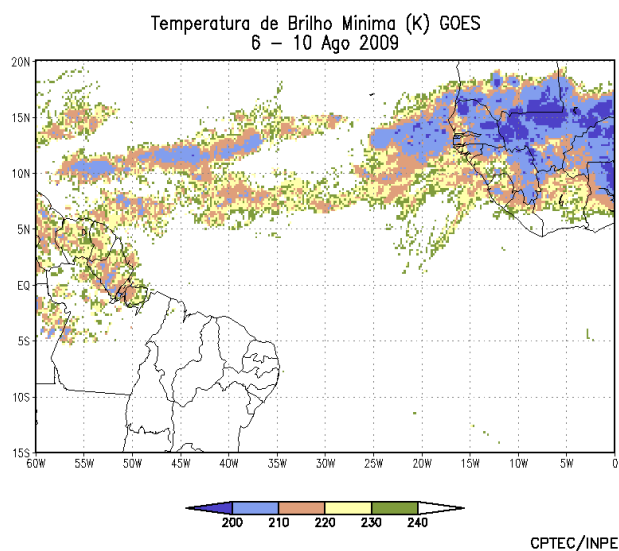
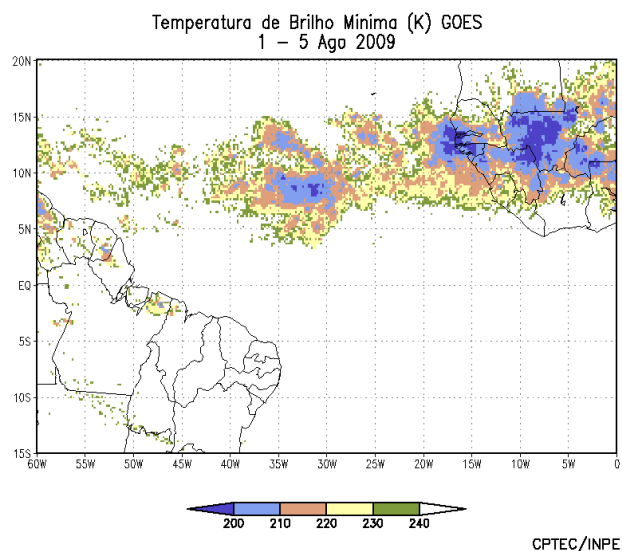


FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de AGOSTOO/2009.
(FONTE: Satélite GOES 10).

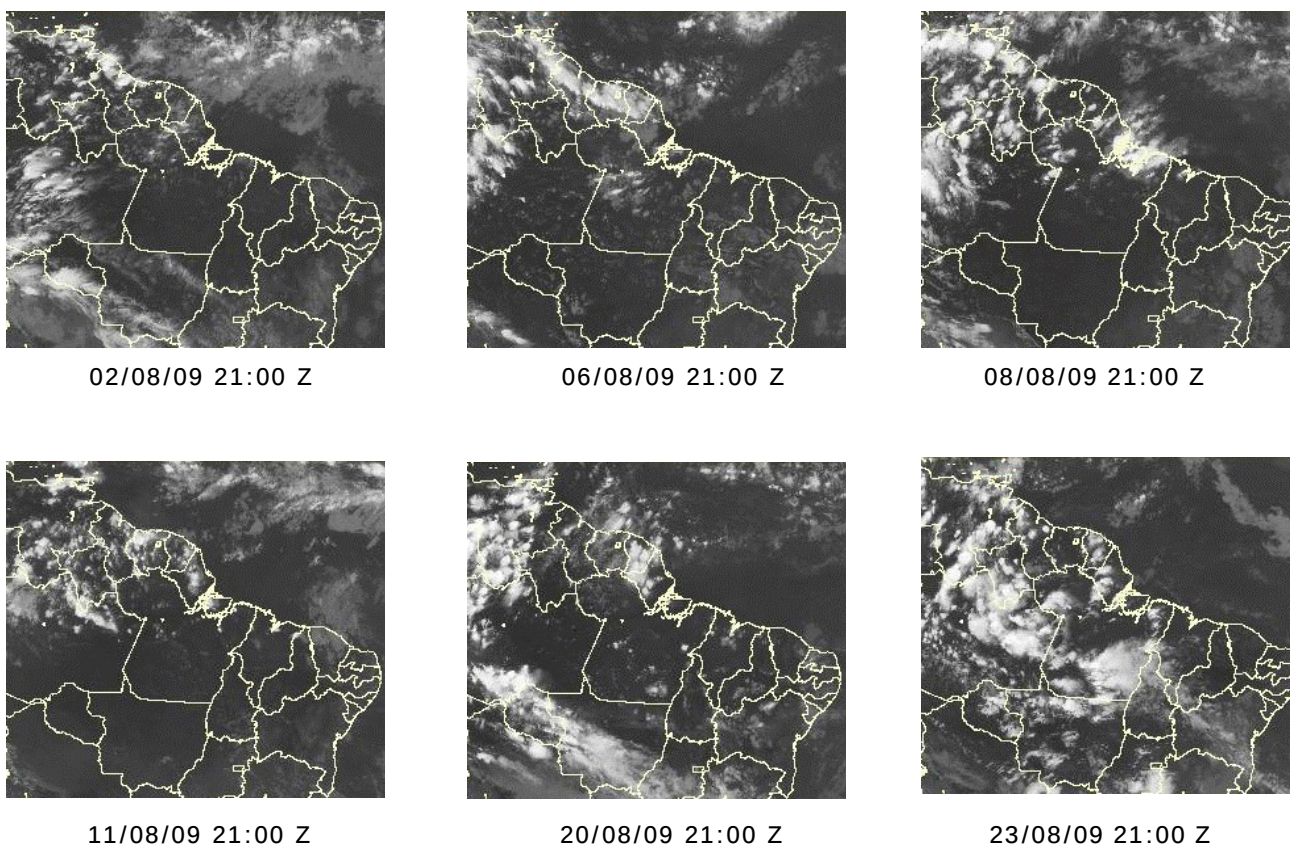


FIGURA 26 - Recortes das imagens do satélite GOES-10, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em AGOSTO/2009.

foram comparados aos respectivos valores da MLT. As bacias do Atlântico Sudeste e do Uruguai apresentaram comportamento similar ao sul da bacia do Paraná, ou seja, vazões maiores que as registradas no mês anterior e acima da MLT.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Em agosto, os 7.500 focos de queimadas detectados no Brasil, pelo satélite NOAA-15 (Figura 32), excederam em 130% o número de focos detectados em julho passado, caracterizando o início do período de queimadas mais intensas, especialmente no Pará, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

A comparação com agosto de 2008 mostrou que o número de focos diminuiu 55% em todo o País. As maiores reduções ocorreram em Rondônia (80%, 237 focos), no Pará (-65%, 2.400 focos); no Mato Grosso (62%, 1.400 focos), em Tocantins (45%, 600 focos) e no Maranhão (32%, 470 focos). Por outro lado, as anomalias negativas de precipitação e positivas de temperatura máxima continuaram favorecendo a queima da vegetação em diversas áreas da região

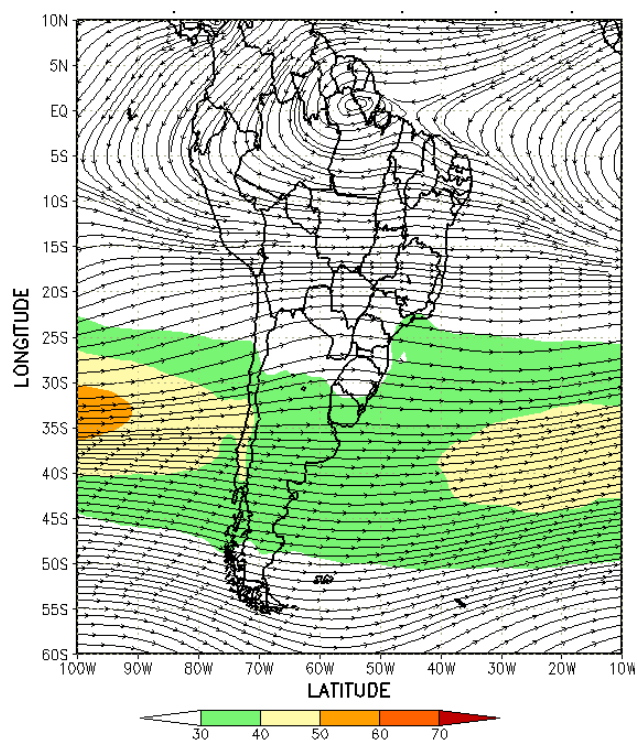
do pantanal no Mato Grosso (20%, com 435 focos).

Aproximadamente 660 focos de queimadas foram detectados no interior das Unidades de Conservação Federal e Estadual e em suas áreas vizinhas, destacando-se o Pará, as fazendas nacionais de Altamira e Jamanxim, a área de Preservação ambiental do Tapajós e o Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, no Maranhão.

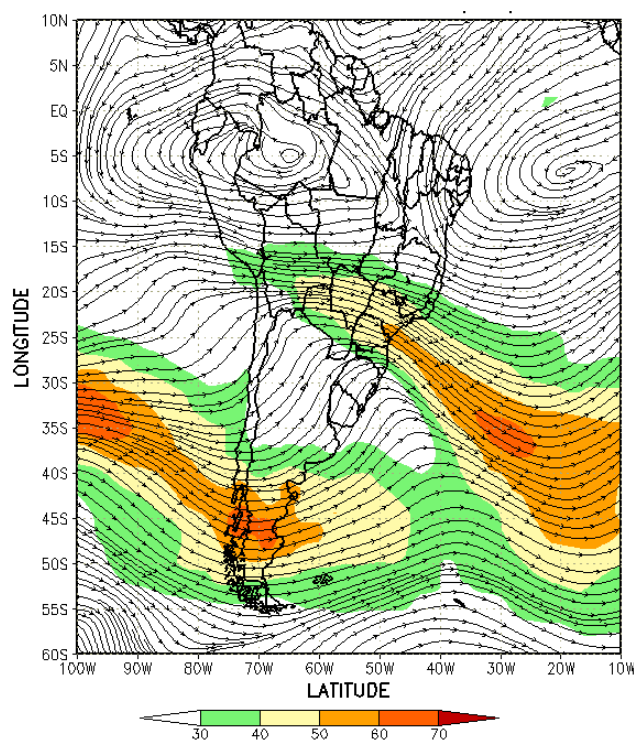
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em agosto, observaram-se anomalias positivas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) em quase todo o Oceano Austral, com valores até 12 hPa acima da média no mar de Weddell, invertendo a situação observada no mês anterior. Anomalias negativas de PNM de até -8 hPa foram observadas no mar de Dumont D'Urville (Figura 33). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial no platô antártico, mantendo a tendência observada desde maio (ver Figura 12, seção 1).

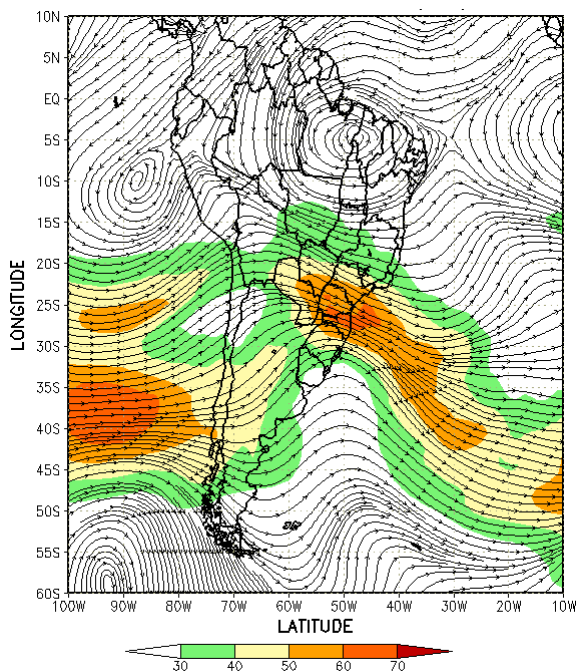
No campo de anomalia do vento em 925 hPa



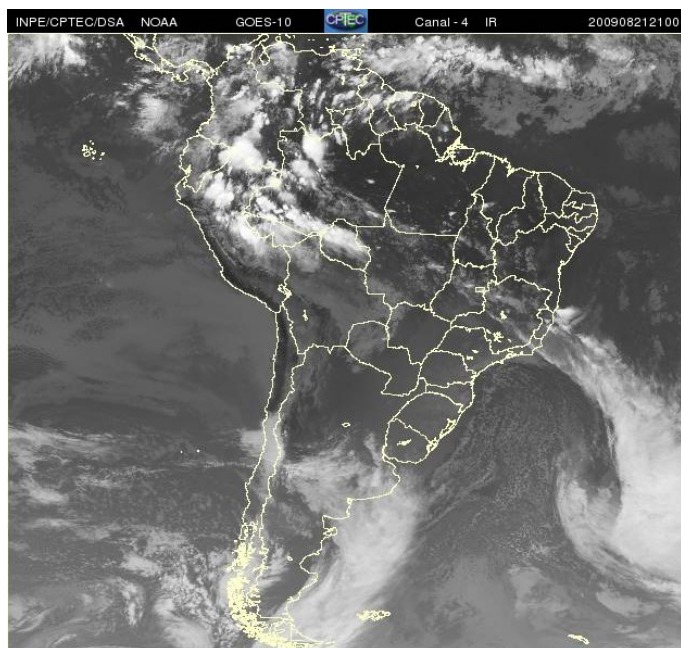
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 27 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em AGOSTO/2009 (a) e os dias 11/08/2009 e 21/08/2009 (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 21/08/2009 (d).

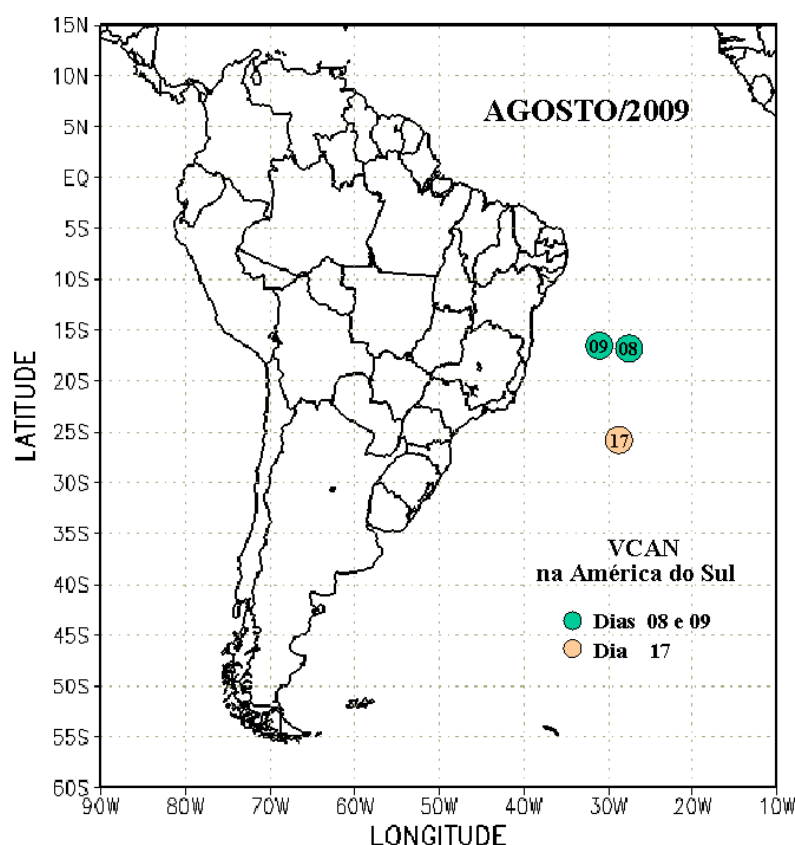


FIGURA 28 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em AGOSTO/2009. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós-processadas pelo CPTEC/INPE.

destacou-se o intenso escoamento anticiclônico anômalo sobre o norte do mar de Weddell e a anomalia ciclônica sobre o Atlântico Sul (Figura 34). Estas anomalias foram consistentes com a ausência de episódios 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. Ressalta-se que, neste mês, as temperaturas apresentaram-se acima da média no sul do Brasil (ver seção 2.2).

O campo de temperatura do ar em 925 hPa evidenciou a predominância de valores acima da média no Oceano Austral, com anomalias positivas de até 10°C no mar de Ross. Anomalias negativas de até -2°C foram observadas ao norte do mar de Weddell (Figura 35). No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 3°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo a tendência iniciada em fevereiro de 2008.

A anomalia anticiclônica no norte do mar de Weddell, mostrada no escoamento em 925 hPa (ver Figura 34), pode ter contribuído para que a extensão do gelo marinho ficasse dentro da média climatológica no Oceano Austral (Figura 36).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de norte (19%). A magnitude média mensal do vento foi de 4,8 m/s, abaixo da média climatológica para este mês (6,4 m/s). A temperatura média do ar em agosto foi de -9°C, sendo a climatologia igual a -5,4 °C. Ressalta-se que este foi um dos meses mais frios já registrados, mantendo-se a tendência iniciada em abril de 2009. Uma frente e onze ciclones extratropicais atingiram a região da Península Antártica; sendo a média esperada para este mês igual a cinco frentes e sete ciclones. Os valores de pressão observados neste mês, médio (1003,8 hPa) e mínimo (977,3 hPa), foram os maiores já registrados em um mês de agosto na EACF. Este inverno, que terminou com temperatura média igual a -8,5°C, foi o mais frio desde 1995.

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

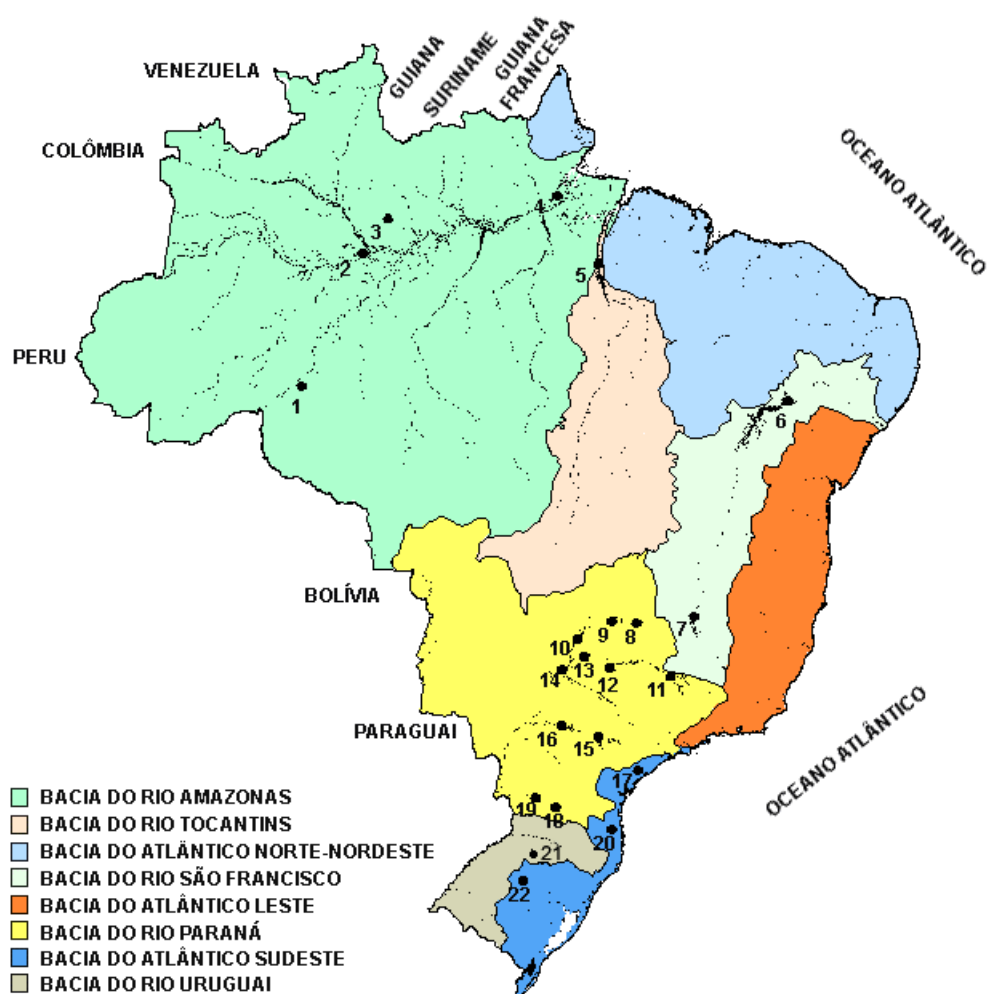


FIGURA 29 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 2.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	71,0	-34,3	12. Marimbondo-SP	1154,0	33,9
2. Manacapuru-AM	134618,0	24,3	13. Água Vermelha-SP	1340,0	37,6
3. Balbina-AM	381,0	-12,6	14. Ilha Solteira-SP	3039,0	24,1
4. Coaracy Nunes-AP	867,0	7,0	15. Xavantes-SP	450,0	117,4
5. Tucuruí-PA	3013,0	-4,5	16. Capivara-SP	1557,0	110,4
6. Sobradinho-BA	1079,0	-11,7	17. Registro-SP	-	-
7. Três Marias-MG	307,0	32,3	18. G. B. Munhoz-PR	1047,0	71,9
8. Emborcação-MG	214,0	12,0	19. Salto Santiago-PR	1667,0	87,3
9. Itumbiara-MG	686,0	10,3	20. Blumenau-SC	328,0	88,5
10. São Simão-MG	1193,0	22,4	21. Passo Fundo-RS	111,0	48,0
11. Furnas-MG	513,0	19,0	22. Passo Real-RS	488,0	78,8

TABELA 2 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em AGOSTO/2009. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

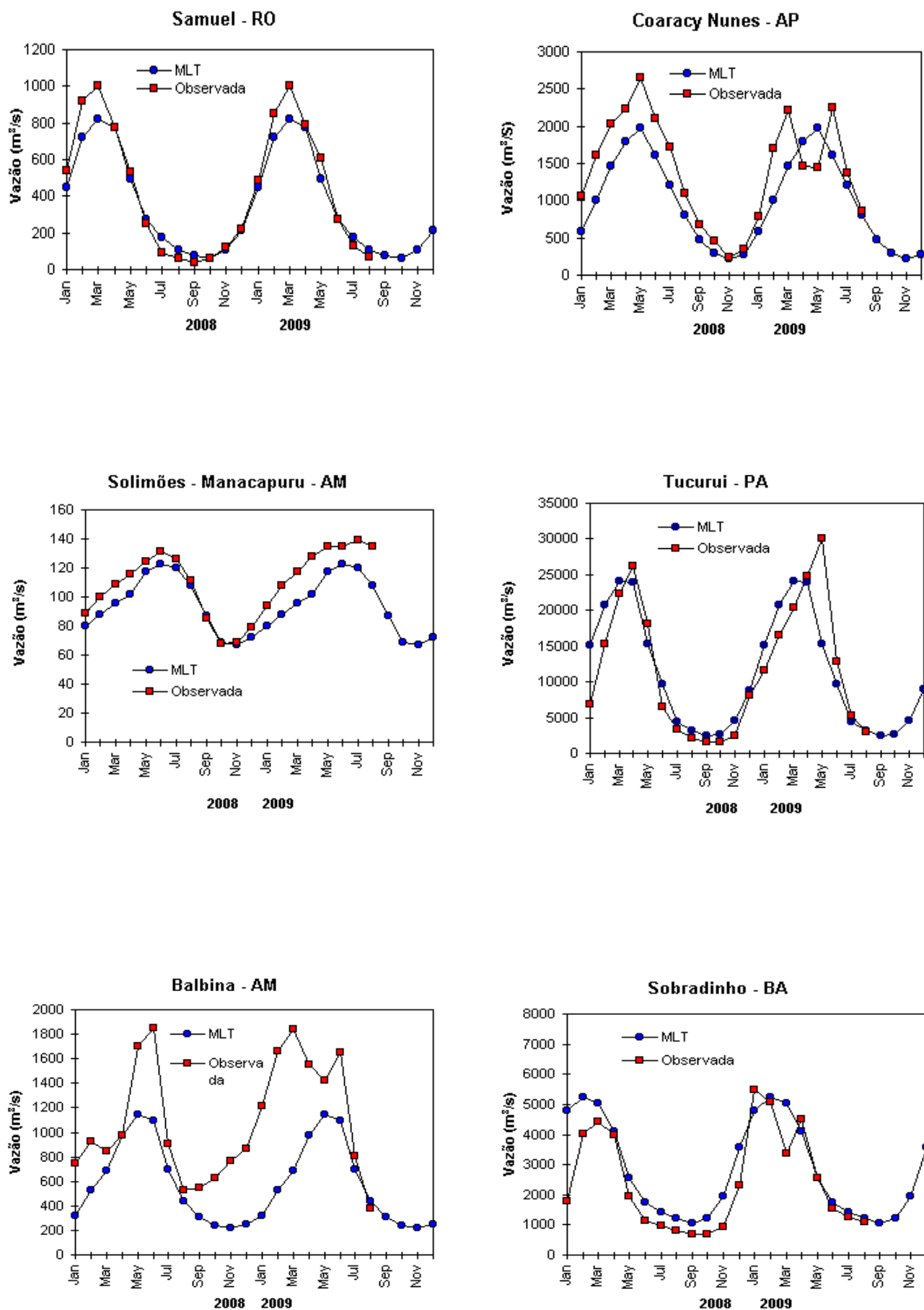


FIGURA 30 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2008 e 2009. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

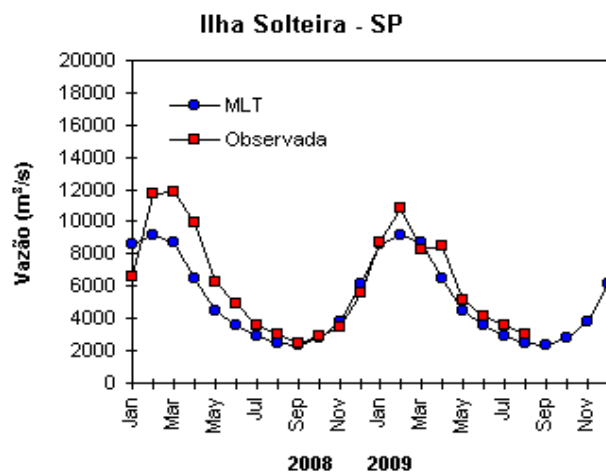
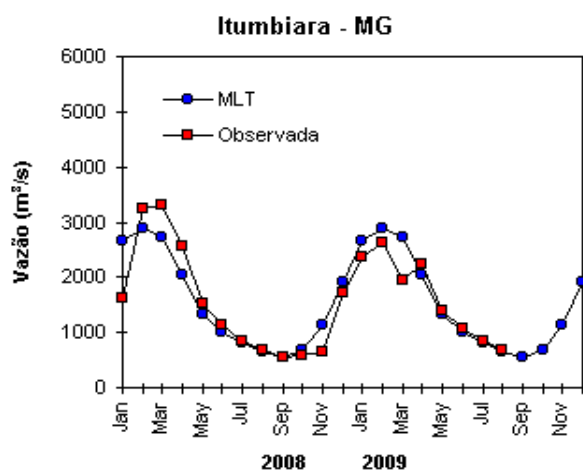
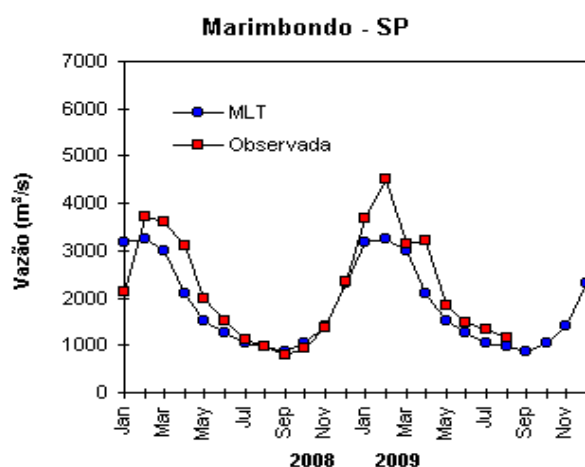
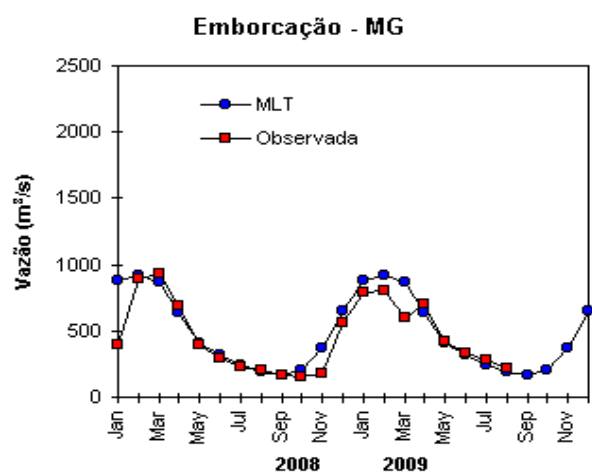
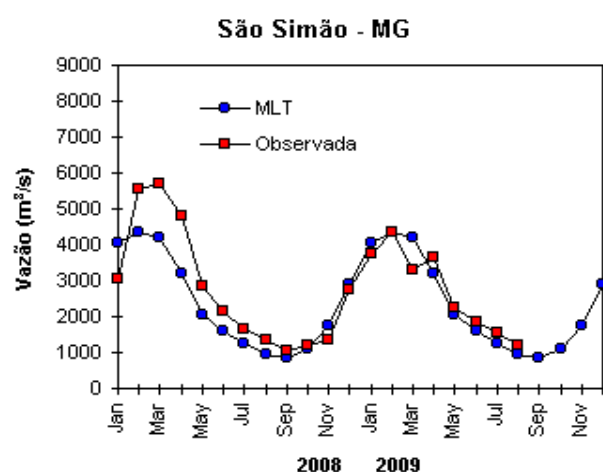
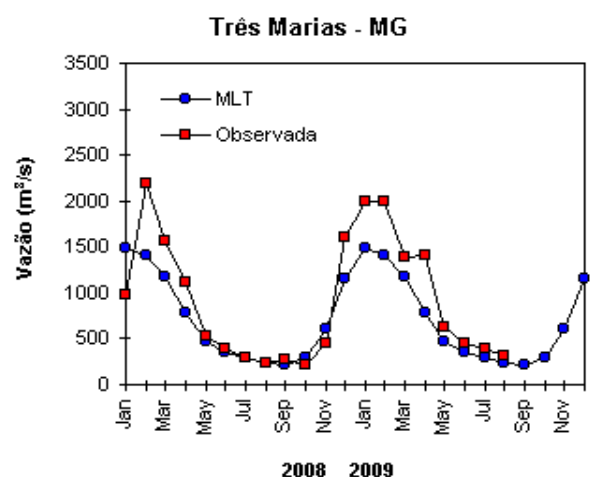


FIGURA 30 – Continuação (A).

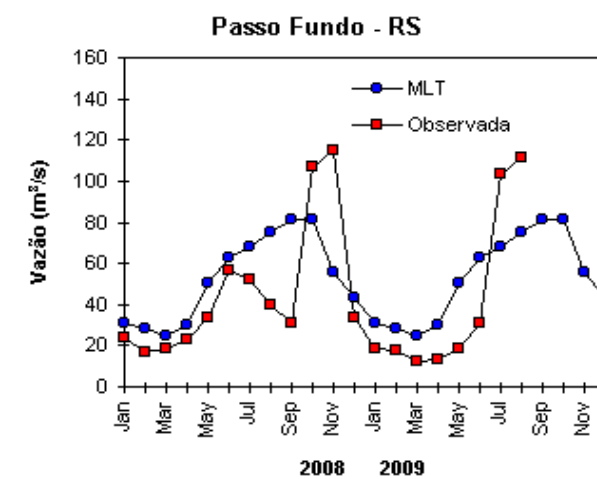
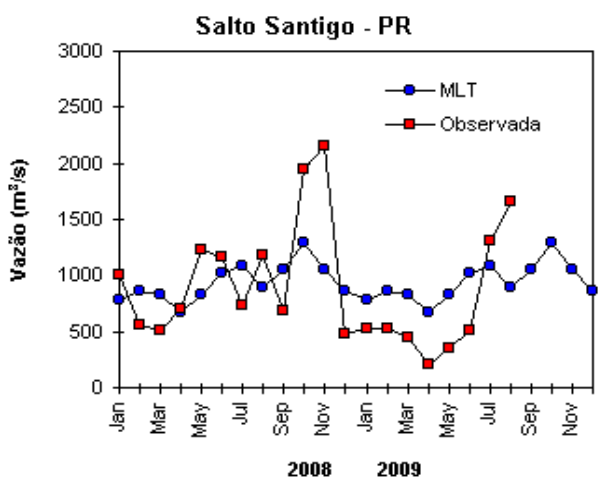
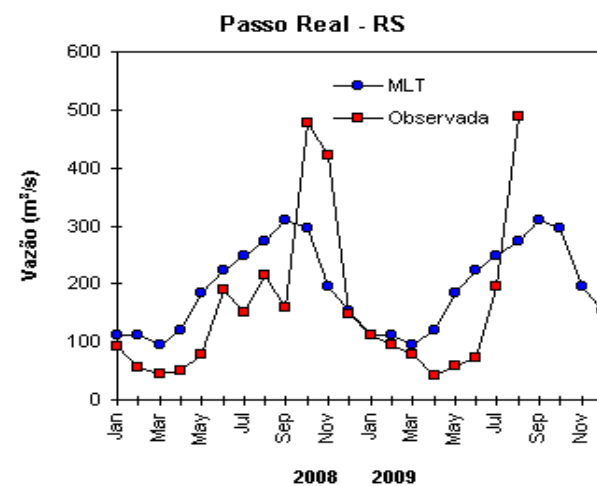
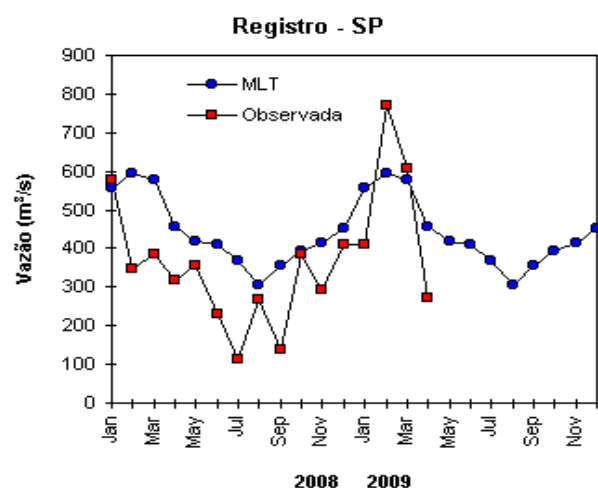
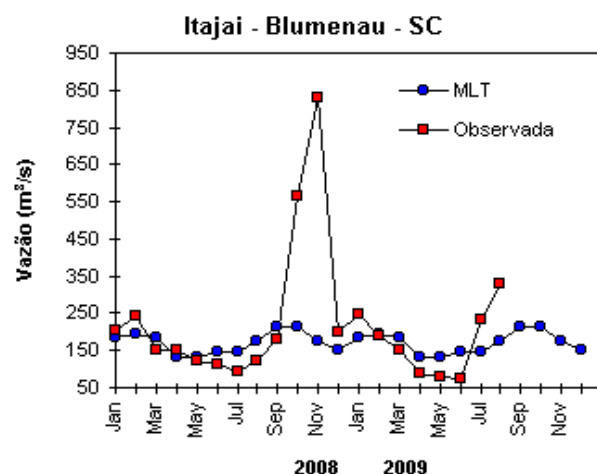
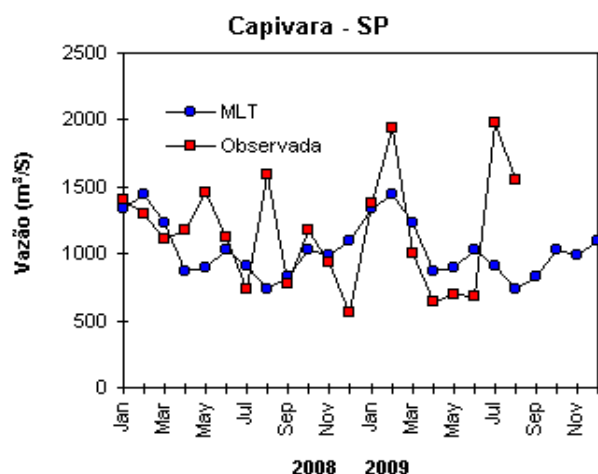


FIGURA 30 – Continuação (B).

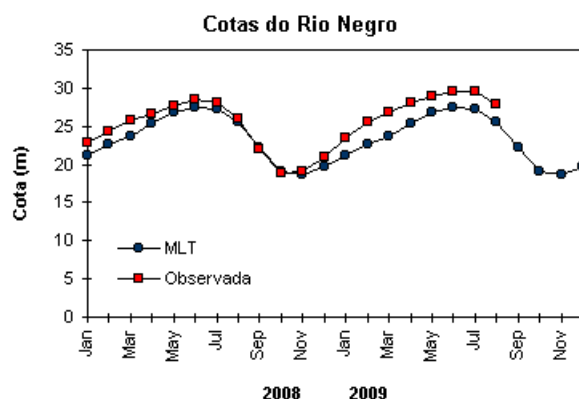


FIGURA 31 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2008 e 2009 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	141,6	46,2
Blumenau-SC	123,1	19,8
Ibirama-SC	108,0	0,1
Ituporanga-SC	99,4	-22,1
Rio do Sul-SC	112,2	-13,2
Taió-SC	137,1	18,6

TABELA 3 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em AGOSTO/2009. (FONTE: FURB/ANNEL).

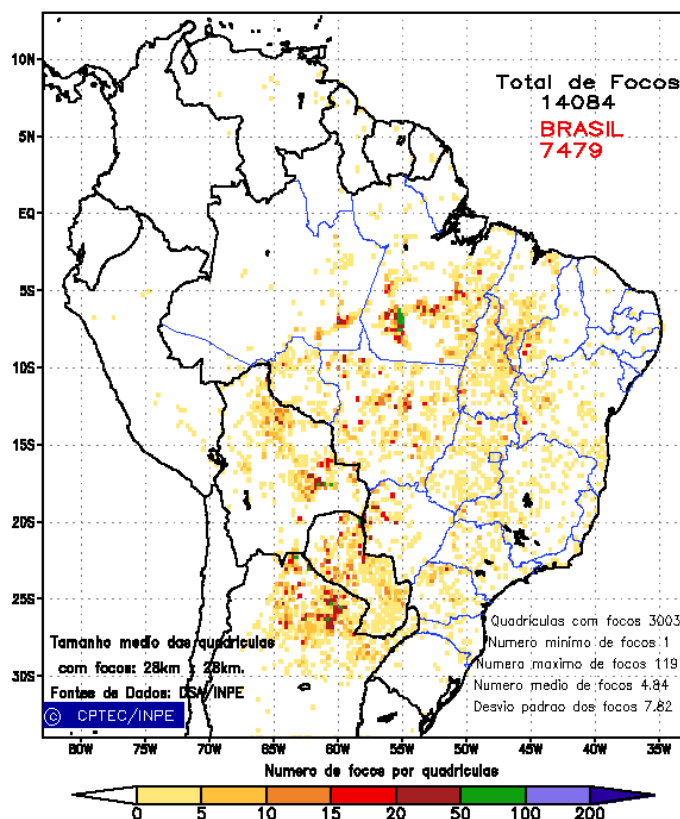


FIGURA 32 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil em AGOSTO/2009. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 12, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

Anomalia de Pressão Nivel Medio do Mar (hPa)

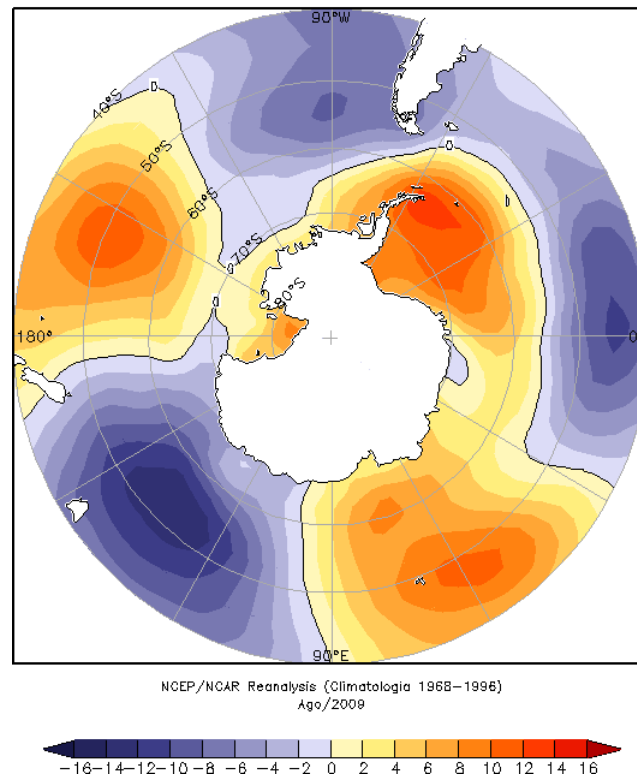


FIGURA 33 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em AGOSTO/2009. Destacam-se as anomalias negativas no mar Dumont D'Urville e positivas no mar de Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

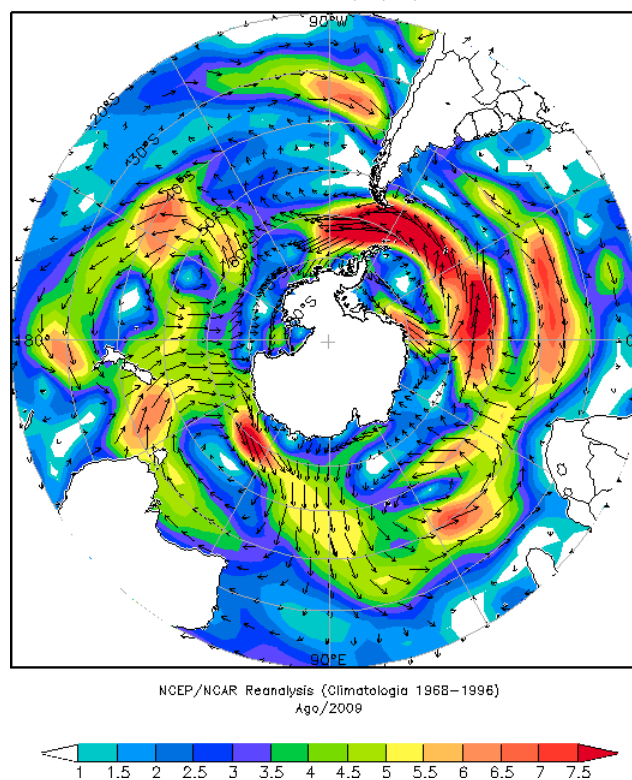


FIGURA 34 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em AGOSTO/2009. Destaca-se a anomalia anticiclônica no mar de Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

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

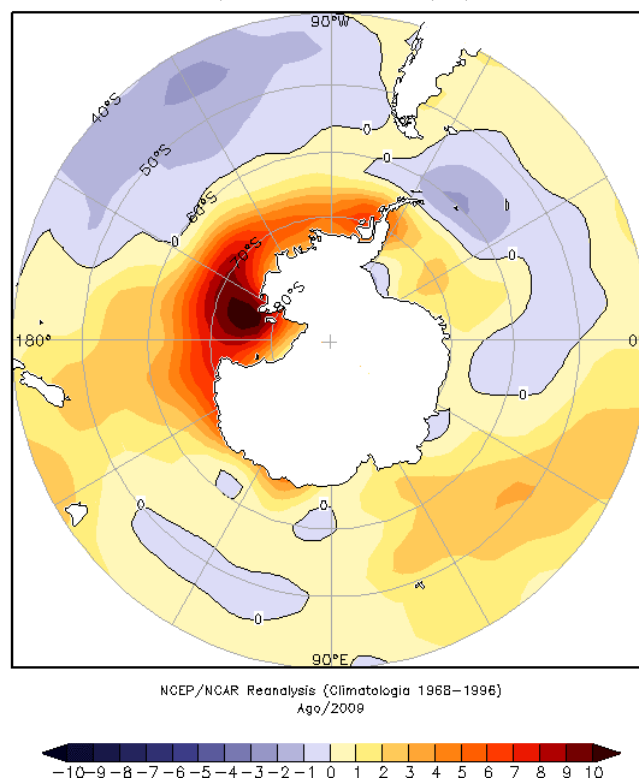


FIGURA 35 - Anomalia de temperatura do ar (°C) em 925 hPa, em AGOSTO/2009. Notam-se anomalias positivas no mar de Ross e negativas sobre o norte do mar de Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).



FIGURA 36 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em AGOSTO/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 **ELETOBRÁS, 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

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

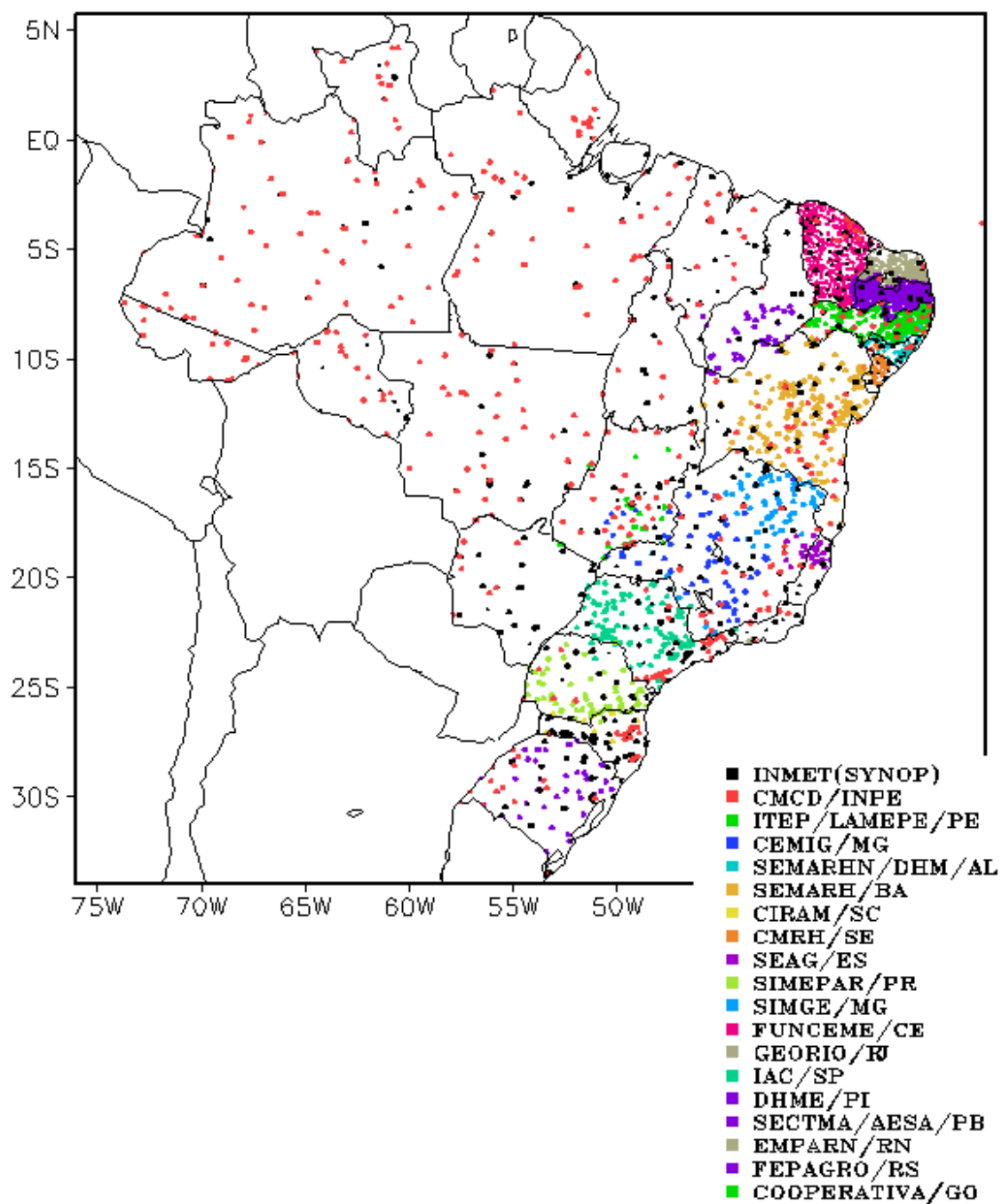


FIGURA A – Distribuição espacial das 3.648 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

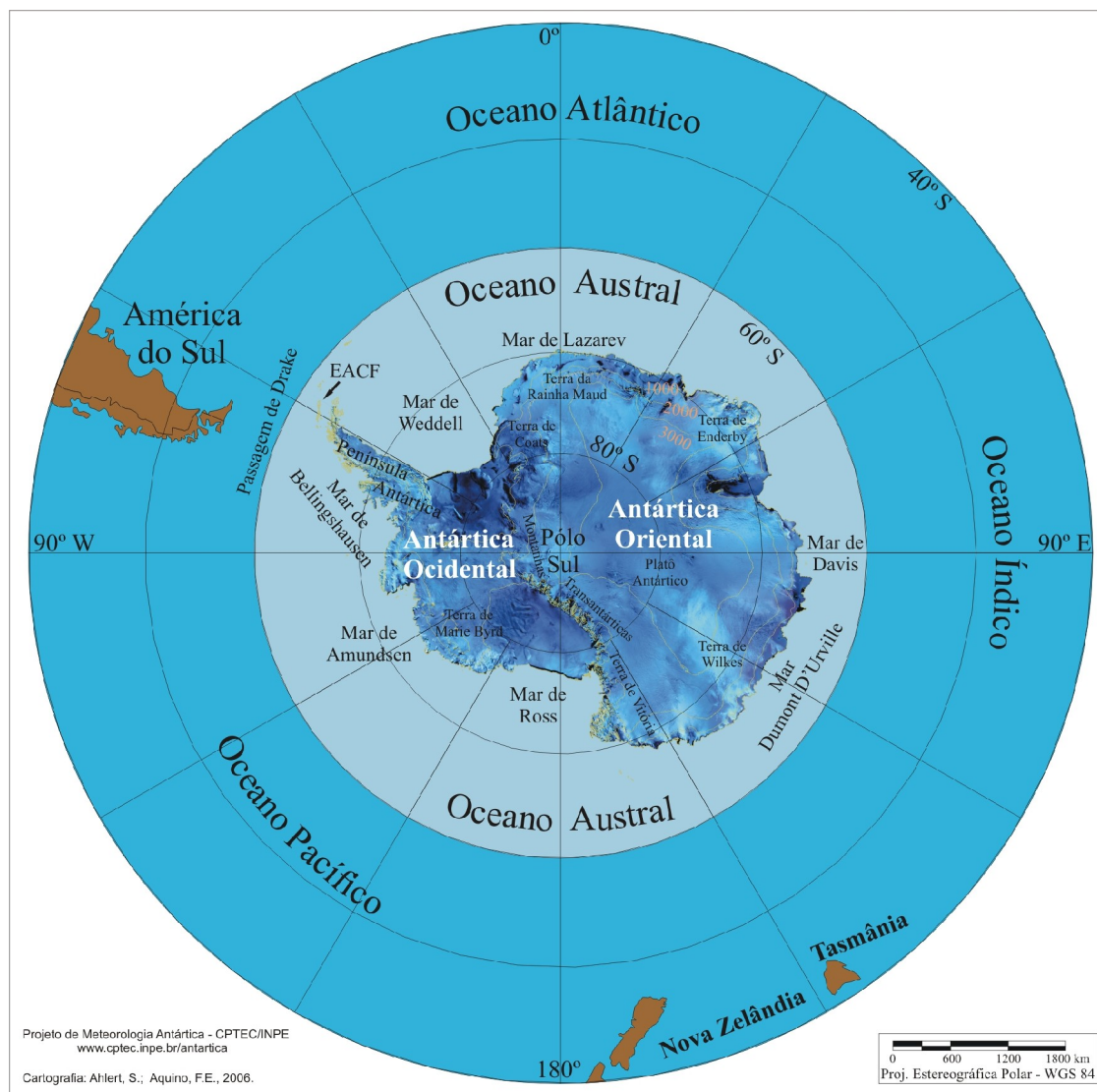


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)