

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 19	Número 09	Setembro/2004
-------------	-------------------------	-----------	-----------	---------------

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 19 - Nº 09

SETEMBRO/2004

- Editora:** Iracema Fonseca de A. Cavalcanti - CPTEC/INPE
e-mail: iracema@cptec.inpe.br
- Editora Executiva:** Anna Bárbara Coutinho de Melo - CPTEC/INPE
e-mail: barbara@cptec.inpe.br
- Apoio Administrativo:** Maria Assunção Faus da Silva Dias - CPTEC/INPE
Paulo Antonio de Oliveira - CPTEC/INPE
- Colaboradores:**
- | | |
|--|--|
| Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE | Marcelo de Oliveira Romão - CPTEC/INPE |
| Ana Cláudia de Araújo Prestes - CPTEC/INPE | Marcos Barbosa Sanches - CPTEC/INPE |
| Anete dos Santos Fernandes - CPTEC/INPE | Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE |
| Christopher A. C. Castro - CPTEC/INPE | Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE |
| Daniel Andrés Rodríguez - CPTEC/INPE | Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE |
| Hélio Camargo Júnior - CPTEC/INPE | Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE |
| Lincoln Muniz Alves - CPTEC/INPE | |
- Instituições Colaboradoras:**
- | | |
|---------------------------------------|---|
| ANEEL - Brasília, DF | FUNCEME - Fortaleza, CE |
| CEPLAC - Itabuna, BA | FURB - Blumenau, SC |
| CHESF - Recife, PE | GEORIO - Rio de Janeiro, RJ |
| CLIMERH - Florianópolis, SC | IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, SP |
| CODOMAR - Adm. do Porto de Manaus, AM | INMET - Brasília, DF |
| CPC/NWS - Washington, DC, USA | ORSTOM - Brest, França |
| DAEE - São Paulo, SP | SIMEPAR - Curitiba, PR |
| 7º DISME/INMET - São Paulo, SP | Núcleos de Meteorologia e Recursos Hídricos |
| ELETROBRÁS - Rio de Janeiro, RJ | Integrantes do Projeto Nordeste - PI, PB, PE, |
| ELETRONORTE - Brasília, DF | AL, SE, BA, RN. |
| FEPAGRO - Porto Alegre, RS | |
- Editoração Técnica:** Raul Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE
Luiz Fernando Gonçalves - CPTEC/INPE
- Elaboração da Capa¹:** Ana Paula T. Tavares - CPTEC/INPE
Leticia Maria B. de Farias - CPTEC/INPE
- Impressão:** Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE
- Impressão da Capa e Acabamento:** HL2 Gráfica e Editora
- Endereço para Correspondência:** CLIMANÁLISE
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC
Rodovia Presidente Dutra, km 40 - Caixa Postal 01
12630-000 - Cachoeira Paulista - SP - BRASIL
Fone: (12)3186-8400; e-mail: climanalise@cptec.inpe.br

¹ Anomalia de TSM e escoamento médio em 850 hPa (lado esquerdo). Anomalia de PNM e imagem de satélite (lado direito). Os campos ilustram a situação observada em Janeiro de 1998.

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 19 - Nº 09

SETEMBRO/2004

Índice

SUMMARY	i
SUMÁRIO	i
1. ASPECTOS DE GRANDE ESCALA NA ATMOSFERA GLOBAL E NOS OCEANOS TROPICAIS	3
2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL	11
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	11
2.1.1 – Região Norte	11
2.1.2 – Região Centro-Oeste	11
2.1.3 – Região Nordeste	11
2.1.4 – Região Sudeste	11
2.1.5 – Região Sul	11
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	11
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	13
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	13
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	18
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	18
3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	18
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	24
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	24
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	24
6. QUEIMADAS NO BRASIL	30
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	30
NOTAS	35
SIGLAS	37
SIGLAS TÉCNICAS	38
APÊNDICE	39

SUMMARY

The month of September 2004 recorded high temperatures and low relative humidities in Brazil, mainly in the central parts of the country. The rainfall was less than normal in most parts of the country. However, the penetration of cold frontal boundaries into the country reduced the prevailing dry conditions in the southern region where the rainfall was higher than normal, especially in the state of Santa Catarina and the adjoining parts of Rio Grande do Sul. São Paulo and some parts of southern Brazil recorded localized hail.

In the Equatorial Pacific the sea surface temperatures remained above normal for the third consecutive month. This situation may evolve into a configuration characteristic of a weak El Niño episode in the coming months.

The forest and bush fires in Brazil have increased by 44% in relation to the previous month, but still within the limits of expected behavior considering that the season is significantly dry in the central parts of the country. There was an increase of 17% in relation to the same month of last year.

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

SUMÁRIO

O mês de setembro foi marcado por altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar, principalmente no Brasil Central. As chuvas ficaram abaixo da média histórica em grande parte do País. Entretanto, a atuação das frentes frias amenizou a estiagem observada na Região Sul, registrando-se valores de chuva acima da média no leste de Santa Catarina e em parte do Rio Grande do Sul. Houve queda de granizo em São Paulo e em localidades do sul do Brasil.

No Pacífico Equatorial, a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) permaneceu acima da média pelo terceiro mês consecutivo. Esta configuração pode evoluir para um episódio El Niño, de fraca intensidade, nos meses subseqüentes.

No Brasil, as queimadas aumentaram 44% em relação ao mês anterior, porém, dentro do esperado, considerando o período de estiagem na região central do País. Em relação ao mesmo período de 2003, o aumento foi da ordem de 17%.

Este boletim pode ser acessado pela internet:
<http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise>

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

Durante o mês de setembro de 2004, destacou-se a permanência de áreas com valores de TSM acima da climatologia nas regiões correspondentes aos Niños 3, 3.4 e 4, onde as anomalias positivas foram respectivamente iguais a 0,3°C, 0,8°C e 1,1°C (Tabela 1). Próximo à costa oeste da América do Sul, na área correspondente ao Niño 1+2, os desvios foram ligeiramente negativos (Figuras 1 e 2). Esta configuração ainda é prematura no sentido de caracterizar a fase quente do episódio El Niño - Oscilação Sul (ENOS). No Atlântico Norte, predominaram anomalias positivas de TSM, enquanto que, no Atlântico Sul, as anomalias positivas de TSM na bacia do Prata podem ter contribuído para o aumento das chuvas em parte dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (ver seção 2.1.5).

No campo de anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), que é uma medida indireta da convecção, foram observados significativos desvios positivos em grande parte do Brasil

Central, no Atlântico Sul, e na região da Filipinas, no Pacífico Oeste (Figura 5). No Brasil, a situação de anomalia anticiclônica que se configurou no escoamento, ao norte de 30°S, em baixos e altos níveis da atmosfera, foi consistente com estas anomalias positivas de ROL, ou seja, atividade convectiva abaixo do esperado principalmente sobre as Regiões Centro-Oeste e Sudeste (ver seções 2.1.2 e 2.1.4).

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), a exemplo dos meses de julho e agosto passados, evidenciou o deslocamento para sudeste das altas subtropicais climatológicas do Hemisfério Sul. No Hemisfério Norte, as altas pressões apresentaram-se mais intensas e deslocadas para norte (Figura 6).

A anomalia anticiclônica sobre o centro e norte do Brasil foi destacada no campo de anomalia de vento em 850 hPa (Figuras 7 e 8). Esta configuração, em associação com o campo de vento em 200 hPa (Figuras 9 e 10), evidenciou a situação estacionária sobre o continente sul-americano, com a maior intensidade do jato subtropical em torno de 25°S.

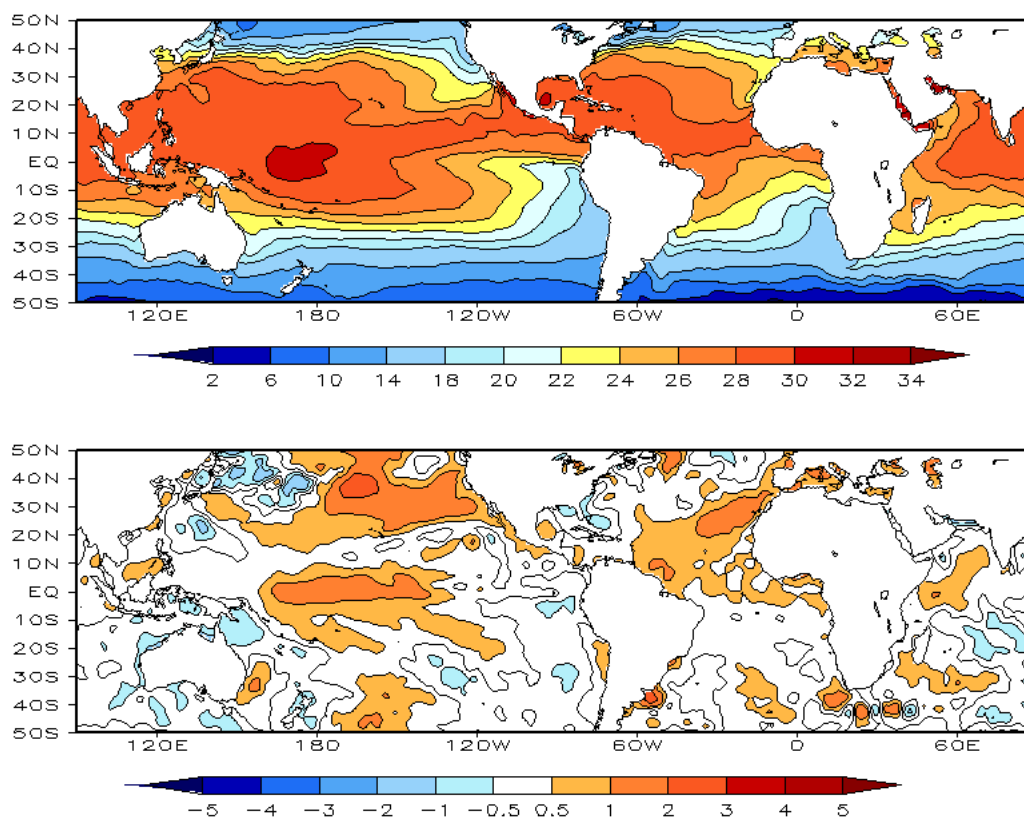


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em SETEMBRO/2004: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C. Para TSM maior que 18°C, o intervalo das isotermas é de 2°C. b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C para anomalias até 1°C. Acima deste valor, o intervalo é de 1°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do CPC. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO								
	Tahiti	Darwin			(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)	Niño 3 (5N - 5S)	Niño 3.4 (5N - 5S)	Niño 4 (5N - 5S)				
2004				(5N - 5S)									
2003				160E - 160W	90W - 80W	150W - 90W	170W - 120W	160E - 150W					
SET	0,6	1,2	-0,4	-0,1	-0,4	20,1	0,3	25,2	0,8	27,5	1,1	29,6	
AGO	-0,3	0,9	-0,8	-0,2	-1,2	19,6	0,1	25,1	0,8	27,5	0,9	29,3	
JUL	-0,1	1,1	-0,7	0,5	-1,1	20,7	0,2	25,4	0,6	27,7	0,8	29,4	
JUN	0,0	2,2	-1,3	-1,1	-1,4	21,6	-0,1	26,3	0,3	27,8	0,5	29,2	
MAI	1,2	-0,3	0,9	0,4	-1,3	23,1	-0,3	26,7	0,3	28,1	0,5	29,2	
ABR	-0,9	1,2	-1,3	-0,7	-0,1	25,4	0,0	27,4	0,2	27,8	0,3	28,7	
MAR	-0,8	-0,6	-0,2	-0,2	-0,5	25,9	0,1	27,2	-0,1	27,1	0,3	28,4	
FEV	1,5	-0,2	1,1	0,7	-0,2	25,8	0,1	26,5	0,2	26,9	0,6	28,6	
JAN	-1,3	1,4	-1,7	-0,6	0,1	24,6	0,3	25,9	0,2	26,7	0,7	28,8	
DEZ	0,7	-1,1	1,1	0,5	0,2	23,0	0,5	25,6	0,4	26,9	0,8	29,0	
NOV	-0,1	0,6	-0,4	1,1	0,3	21,9	0,5	25,4	0,5	27,1	1,0	29,3	
OUT	-0,7	-0,3	-0,3	0,3	0,1	21,0	0,4	25,3	0,6	27,2	0,8	29,2	

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
2004	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2003	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
SET	0,0	-0,1	-0,6	-1,0
AGO	-0,8	-0,1	-0,2	0,2
JUL	0,1	-0,6	-1,5	1,0
JUN	-0,9	0,5	0,1	-0,7
MAI	1,0	0,6	-0,2	0,8
ABR	-0,2	0,8	0,0	0,4
MAR	0,2	1,1	0,2	1,5
FEV	0,8	1,2	-0,3	0,5
JAN	0,4	0,0	-0,6	-0,2
DEZ	1,6	1,3	-0,3	0,7
NOV	0,4	0,3	-0,9	-0,6
OUT	0,3	-0,3	-0,9	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).

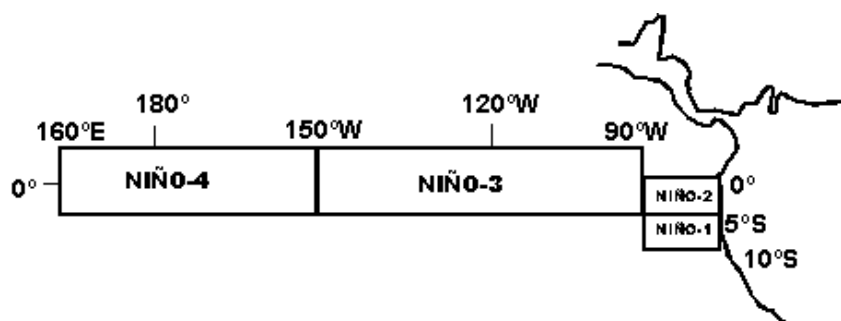
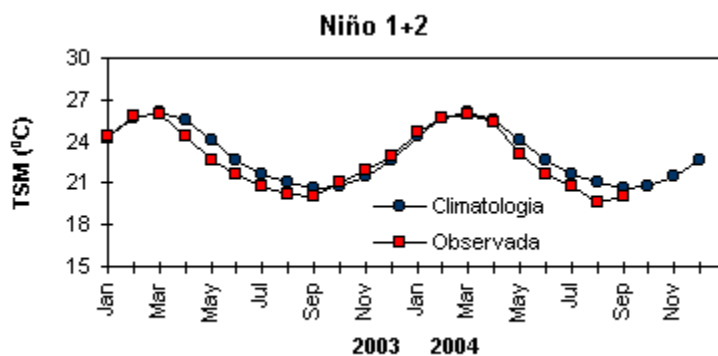
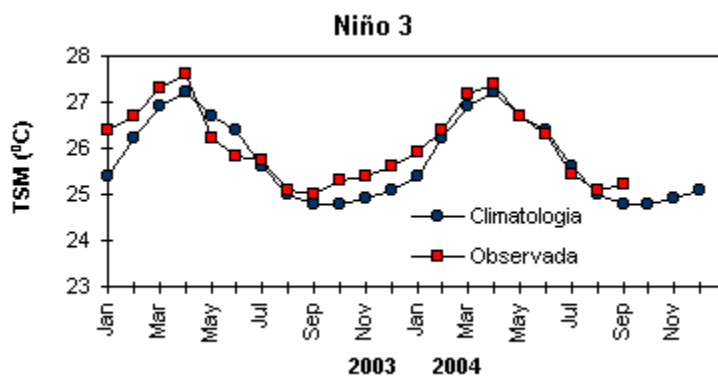
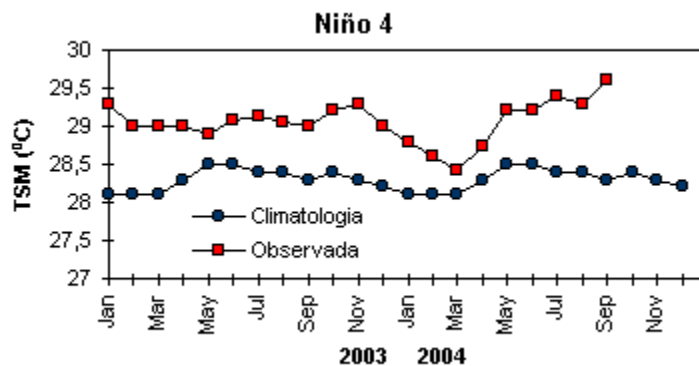


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

No campo de anomalia de geopotencial, destacaram-se dois centros de anomalias negativas, um deles localizado ao sul

da América do Sul, sobre o estreito de Drake, e outro no lado oposto da Antártica, configurando um número de onda 2 ao redor das altas latitudes.

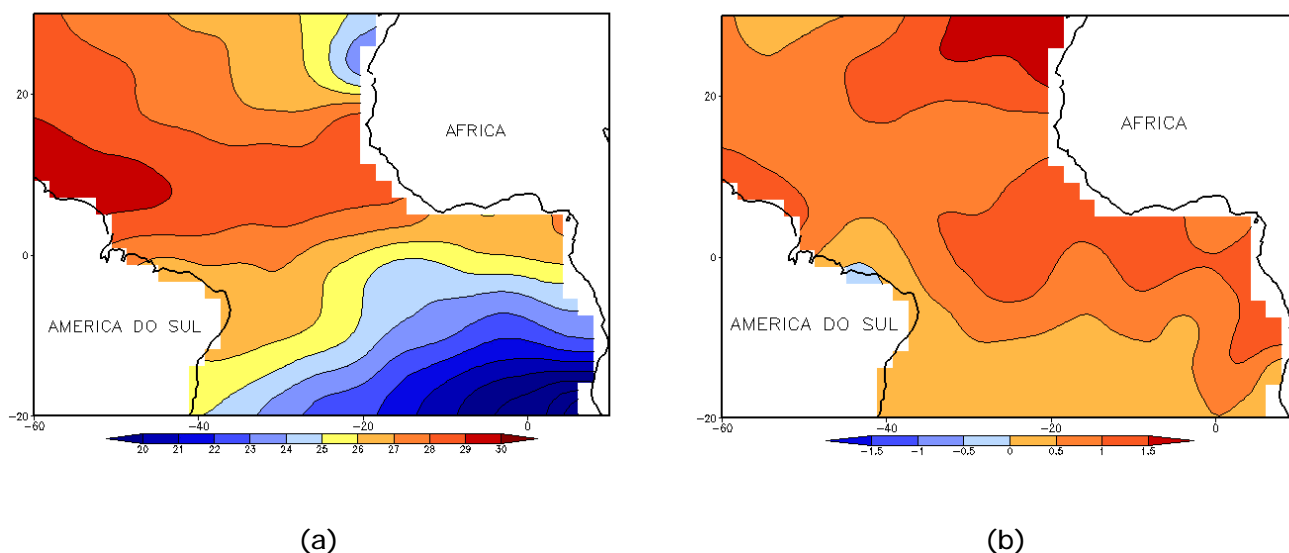


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM), na região do Oceano Atlântico Tropical, em SETEMBRO/2004, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J. Servain - ORSTOM/BREST).

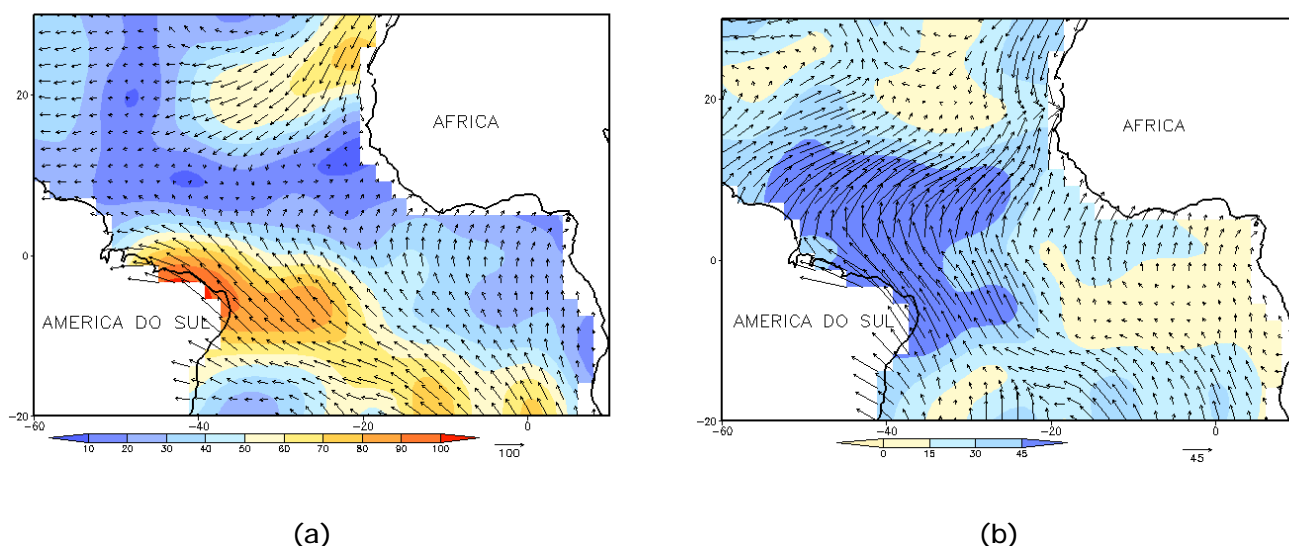


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para SETEMBRO/2004, a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J. Servain - ORSTOM/BREST).

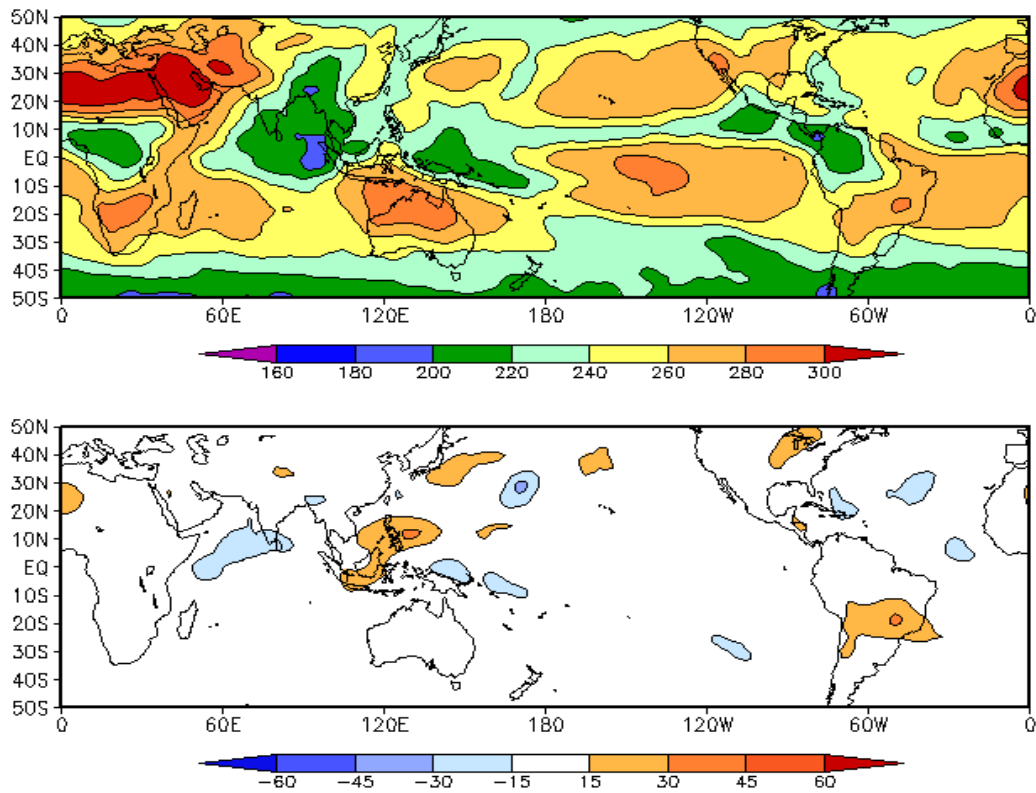


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço em SETEMBRO/2004 (medidas do NESDIS/ESL, através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

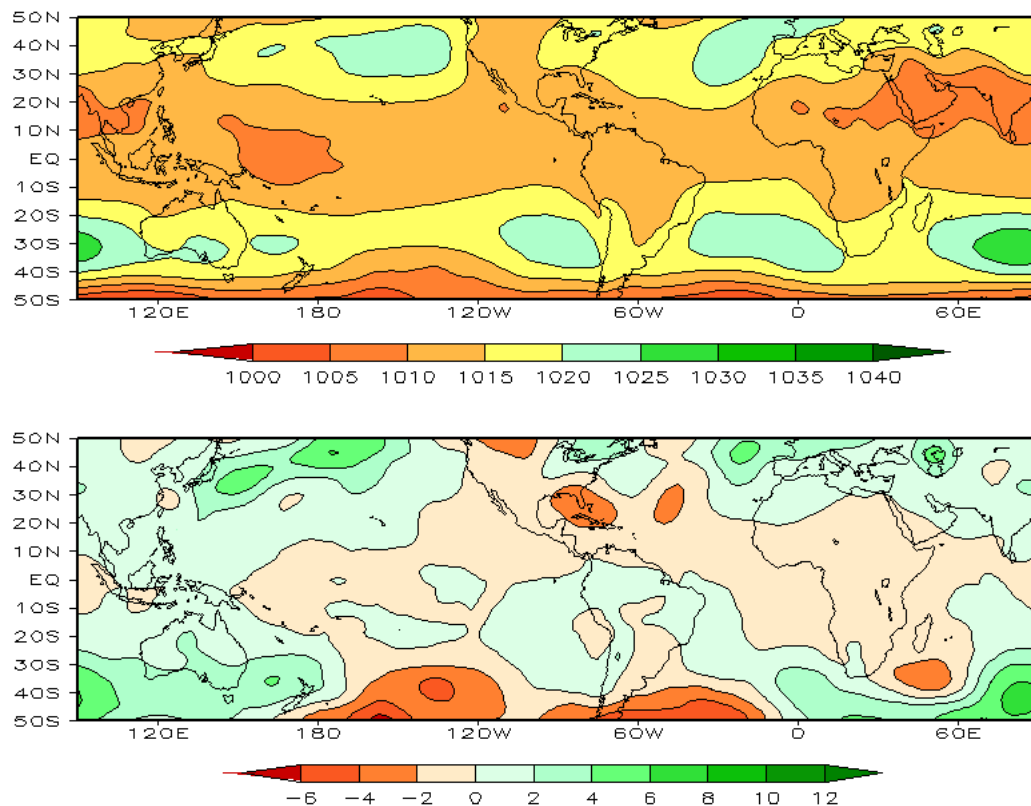


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) em SETEMBRO/2004, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

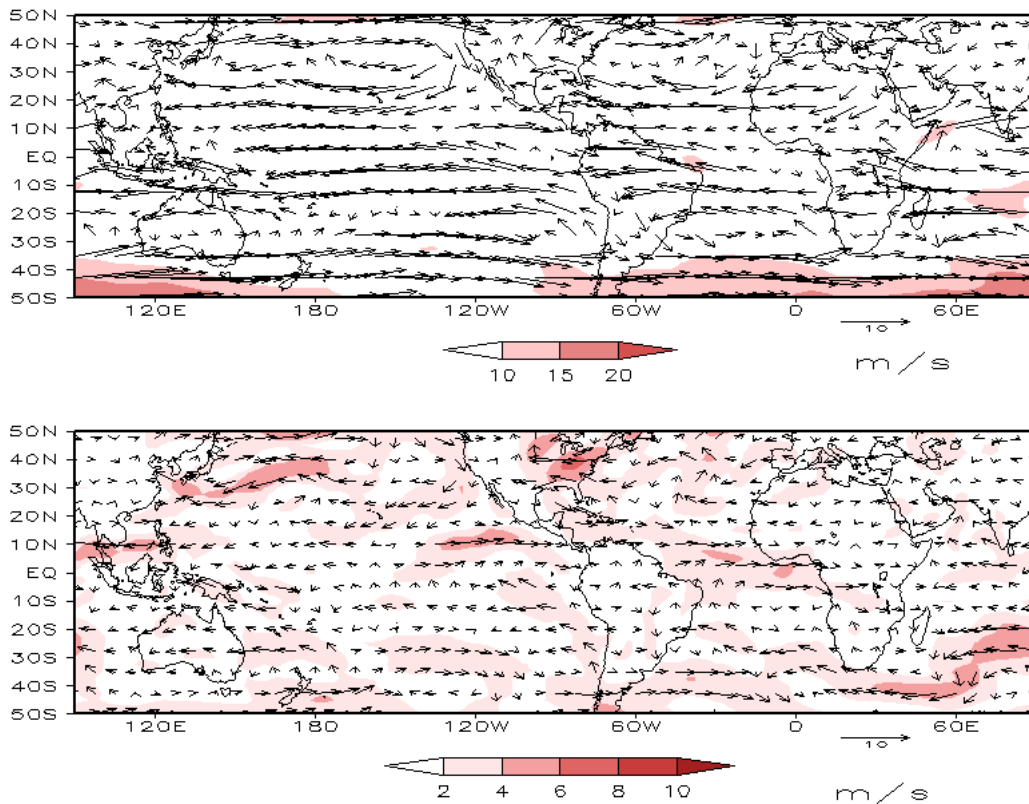


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa em SETEMBRO/2004. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) Anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

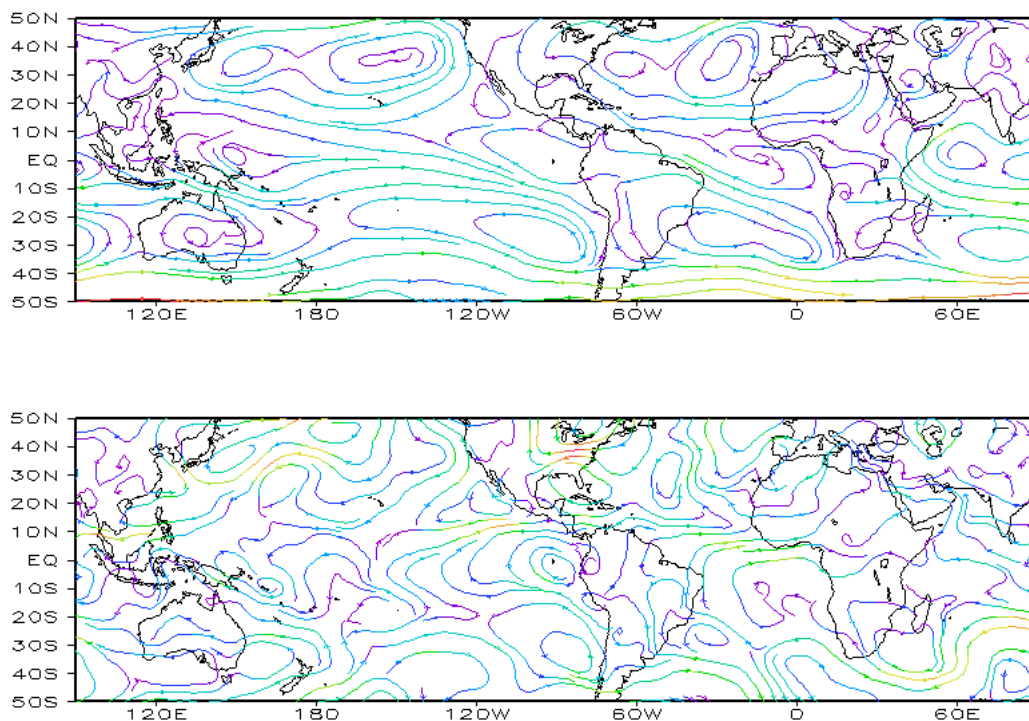


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa para SETEMBRO/2004. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

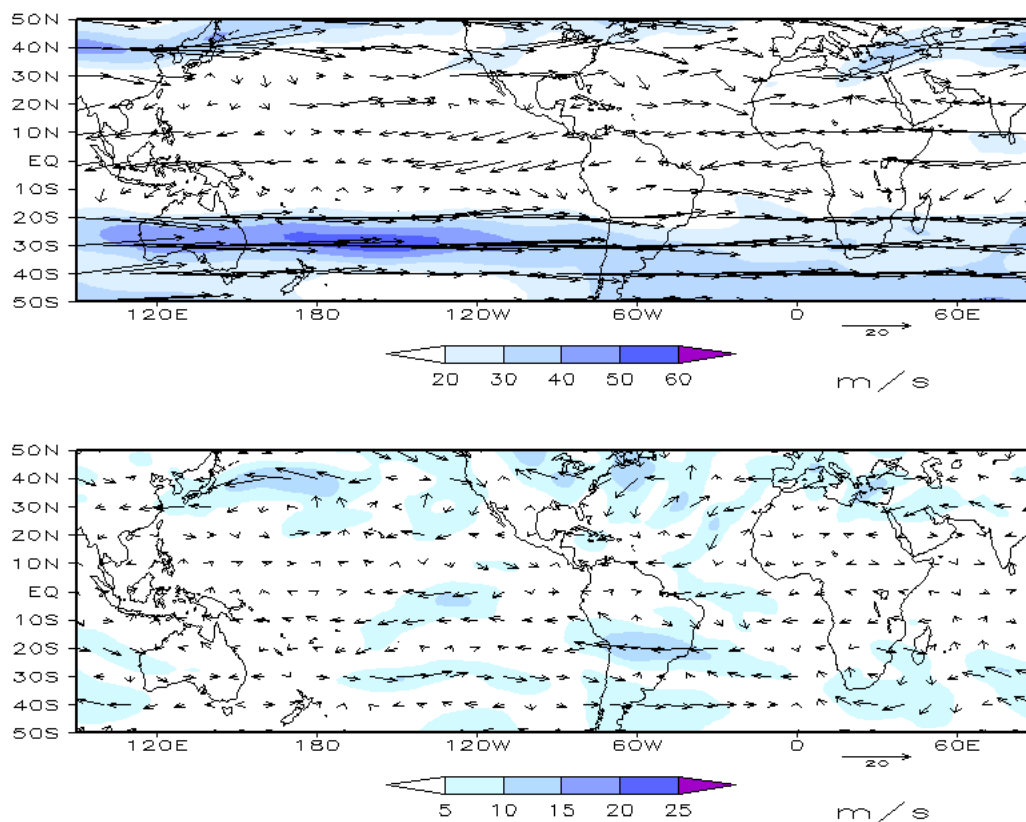


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa em SETEMBRO/2004. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s. b) Anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

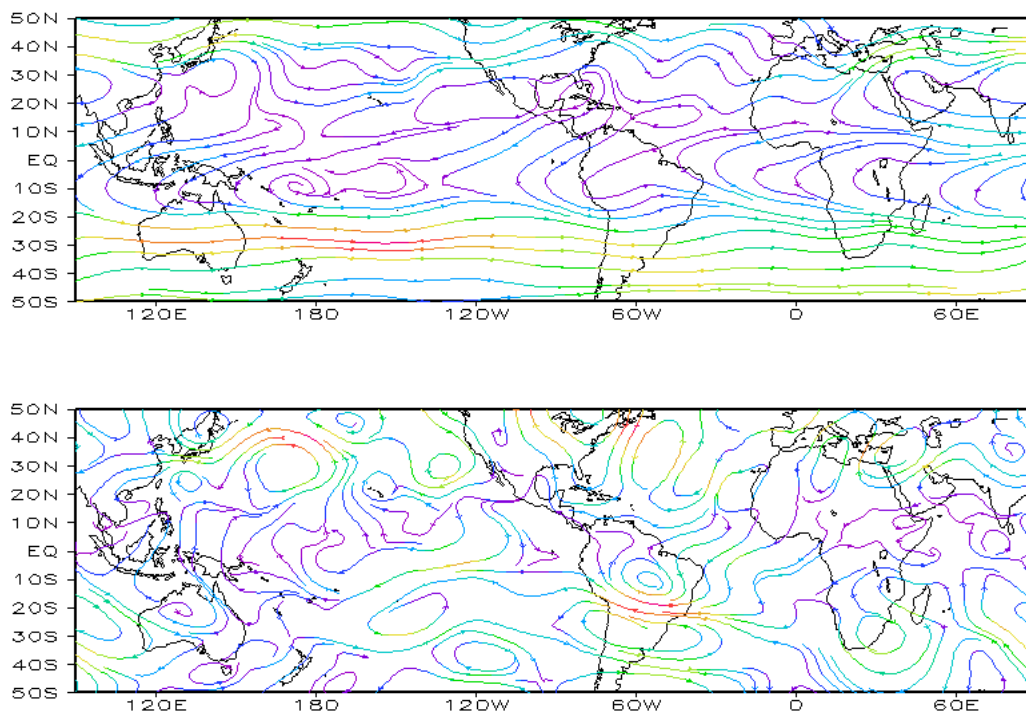


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa em SETEMBRO/2004. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

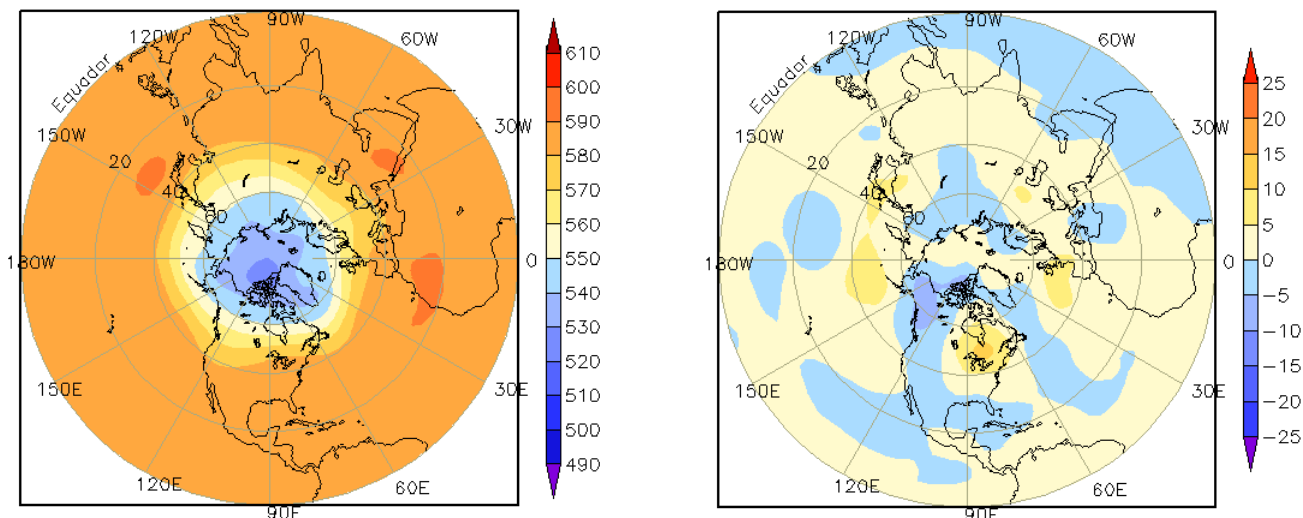


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte em SETEMBRO/2004. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp, b) anomalia, com intervalo entre isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

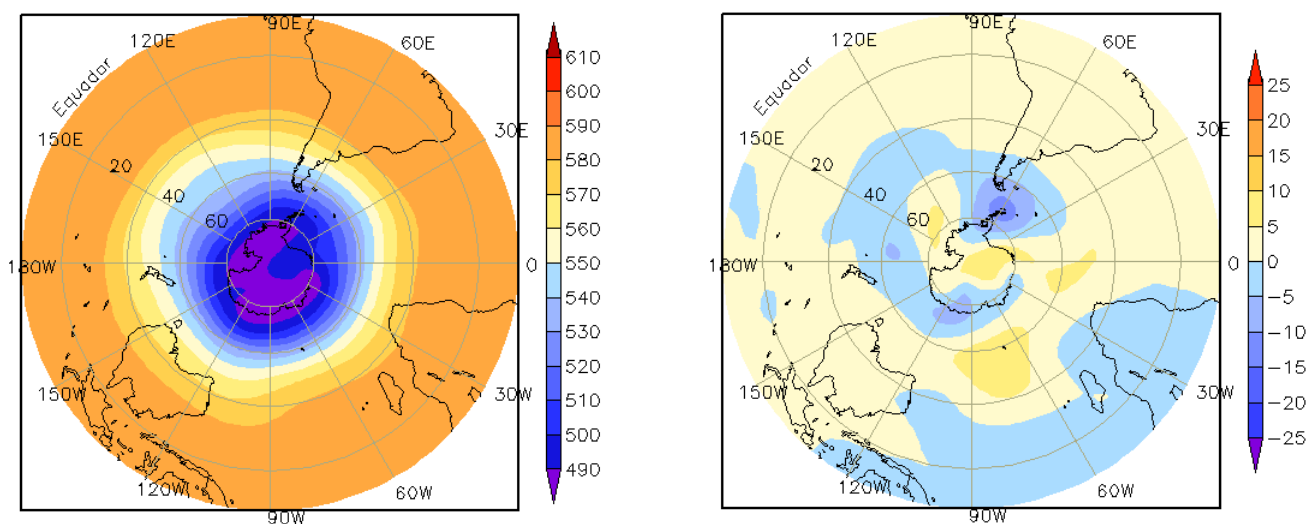


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul em SETEMBRO/2004. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp, b) anomalia, com intervalo entre 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

De maneira geral, a maior parte do País apresentou chuvas abaixo da média. No leste de Santa Catarina e nordeste do Rio Grande do Sul, choveu acima da média, amenizando a situação de estiagem observada nos últimos meses. 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

Apenas em uma pequena área no norte do Amazonas, os totais acumulados de chuva excederam os 150 mm. No Tocantins, em grande parte de Rondônia e no leste do Amapá, choveu menos que 50 mm durante o mês de setembro. As chuvas ficaram acima da normal climatológica em áreas no norte e leste do Amazonas, leste de Roraima, em praticamente todo o Pará e no sudoeste do Amapá. Chuvas abaixo da média foram registradas no sudoeste da Região Norte.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

Em setembro, choveu pouco em toda a Região, com predominância de valores abaixo da média histórica entre 25 mm e 50 mm. Em algumas áreas, observaram-se baixos valores de umidade relativa do ar ao longo do mês, como esperado para esta época do ano. A cidade de Goiânia apresentou umidade relativa do ar, média no período de 01 a 28 de setembro, igual a 23%, sendo esse valor o menor observado nos últimos 44 anos. No Distrito Federal, a umidade relativa do ar foi igual a 19%, valor inferior aos mais baixos já observados em setembro de 1991 e 1998. No final deste mês, a atuação de uma frente fria contribuiu para a ocorrência de chuvas e amenizou a situação de estiagem, principalmente em áreas do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

2.1.3 – Região Nordeste

Houve pouca ocorrência de chuvas na maior

parte da Região Nordeste, como esperado do ponto de vista climatológico. Somente no litoral de Pernambuco, Alagoas e norte de Sergipe, a atuação do efeito de brisa, em alguns dias, proporcionou a ocorrência de chuvas, cujo total acumulado excedeu a média histórica em até 100 mm. Nas demais áreas, as poucas chuvas estiveram próximas ao esperado do ponto de vista climatológico. No leste da Bahia, ocorreram os maiores desvios negativos.

2.1.4 – Região Sudeste

Os sistemas frontais atuaram com fraca intensidade e ocasionaram poucas chuvas. Houve predomínio de desvios negativos de precipitação em toda a Região. Apenas no litoral do Estado de São Paulo, os totais acumulados de precipitação excederam os 50 mm, devido, principalmente, à passagem do segundo sistema frontal entre os dias 11 e 12 de setembro.

2.1.5 – Região Sul

A passagem dos sistemas frontais contribuiu para a ocorrência de chuvas, em particular no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Entre os dias 12 e 14, a formação de uma ciclogênese proporcionou totais de precipitação mais significativos no oeste do Paraná e no leste de Santa Catarina. Choveu acima da média histórica no leste de Santa Catarina e no nordeste e extremo sudoeste do Rio Grande do Sul. No Paraná e no oeste do Rio Grande do Sul, houve predominância de chuvas abaixo da média histórica.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

No mês de setembro, as temperaturas ficaram acima da média em grande parte do País. Os baixos índices de umidade observados principalmente nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil favoreceram a ocorrência de elevadas temperaturas. A temperatura máxima variou entre 26°C e 32°C no Sudeste e entre 28°C e 36°C no Centro-Oeste, sendo que no leste do Mato Grosso e oeste de Goiás os valores foram superiores a 36°C. Em grande parte de São Paulo, sul de Minas Gerais, interior de Goiás e Mato Grosso do Sul e norte do Paraná, a temperatura máxima excedeu a média histórica em mais que 4°C (Figuras 16 e 17).

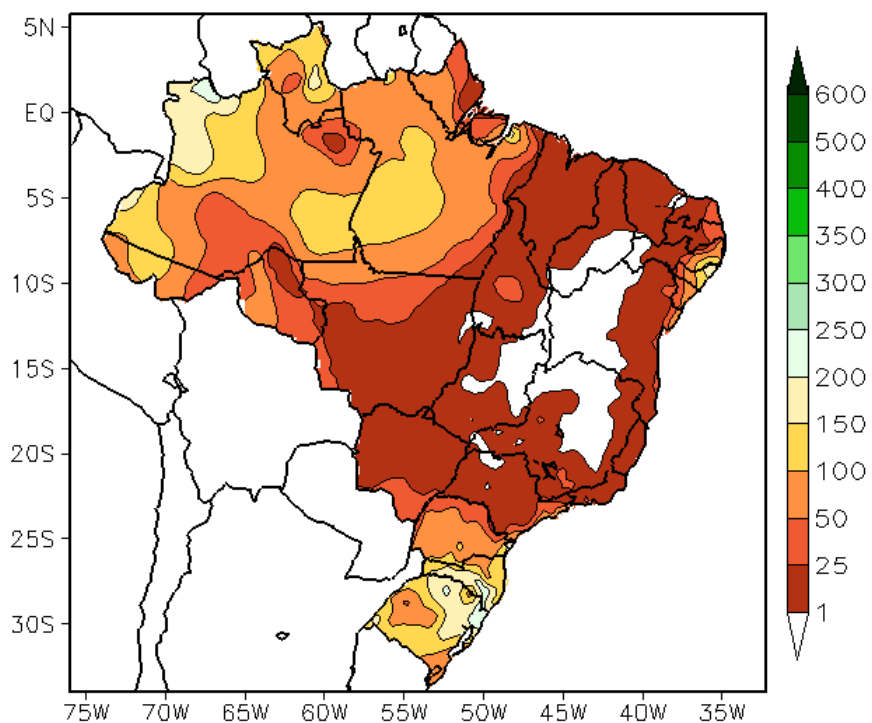


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para SETEMBRO/2004.

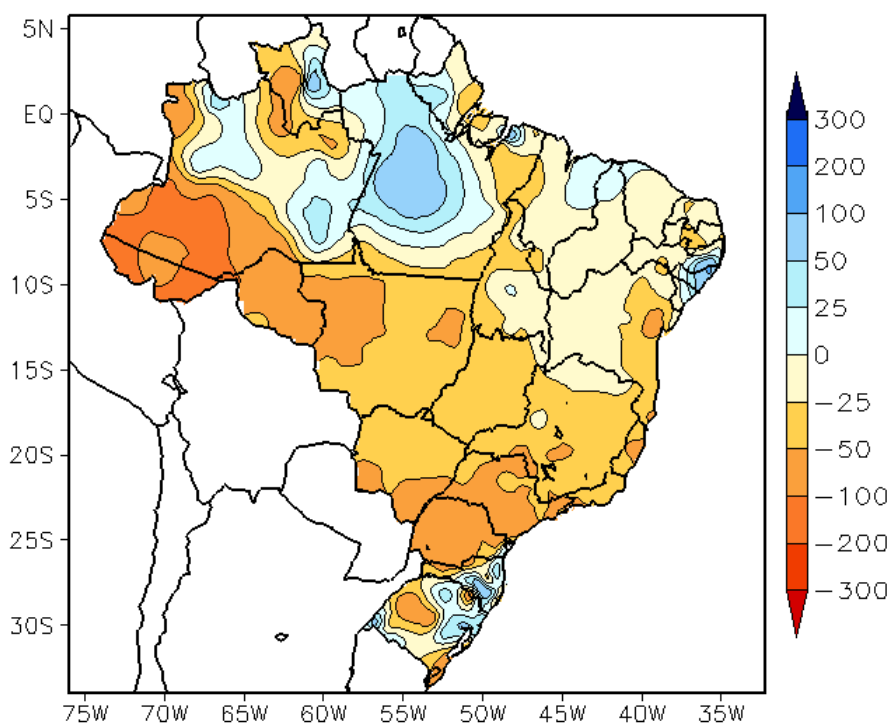


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para SETEMBRO/2004 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

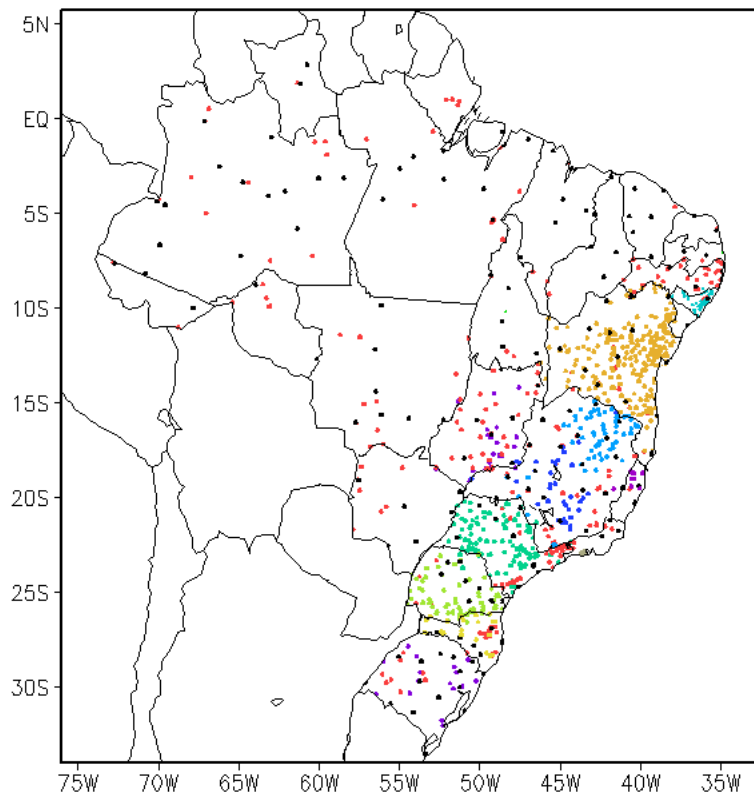


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.344 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em SETEMBRO/2004. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – CEMIG/MG – SEMARHN/DHM/AL – SEMARH/BA – CLIMERH/SC – SEAG/ES – SIMGE/MG – FUNCEME/CE – GEORIO/RJ – IAC/SP – FEPAGRO/RS).

A temperatura mínima também apresentou valores acima da média em toda a Região Sul, em São Paulo, em parte do Mato Grosso do Sul, no norte do Mato Grosso, em grande parte do Pará e em áreas isoladas da Região Nordeste (Figuras 18 e 19). Em São Paulo, a temperatura média variou entre 20°C e 26°C, ficando até 4°C acima da média no noroeste do Estado (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em setembro, atuaram cinco sistemas frontais no País (Figura 22), ficando este número abaixo da média climatológica que é de sete sistemas para latitudes entre 35°S e 25°S. Estas frentes frias atuaram com fraca intensidade e tiveram um rápido deslocamento pela Região Sul, exceto o quarto sistema frontal, que permaneceu estacionário em Iguape-SP. De modo geral, as frentes frias causaram poucas chuvas na maior parte do País. Uma das razões teria sido o baixo índice de umidade relativa do ar, o que pode até ser considerado normal nesta época do ano, principalmente nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste. Neste mês, observou-se apenas uma

ciclogênese.

O primeiro sistema frontal atuou no dia 02, desde o litoral sul das Regiões Sul e Sudeste até a faixa litorânea da Bahia, onde enfraqueceu. Este sistema causou chuva fraca no sul do País e aumento da nebulosidade nos Estados da Região Sudeste e no sul da Bahia.

No período de 08 a 12, a segunda frente fria atuou no interior e litoral das Regiões Sul, Sudeste e interior da Região Centro-Oeste. A interação entre a frente fria, em superfície, e o jato subtropical, em 200 hPa, também proporcionou aumento da nebulosidade na Região Centro-Oeste.

No dia 13, a atuação de um vórtice ciclônico nos médios e altos níveis da atmosfera, sobre a Região Sul, contribuiu para a intensificação de uma ciclogênese no oceano, próximo ao litoral da Região Sul. No dia 15, configurou-se uma frontogênese no litoral norte de São Paulo e no Rio de Janeiro, estabelecendo a terceira frente fria do mês. Este sistema causou ventos e chuvas fortes em Santa Catarina e no litoral da Região Sudeste e deslocou-se até Cabo Frio-RJ, onde enfraqueceu. Apesar da frente fria estar posicionada sobre o oceano, favoreceu a

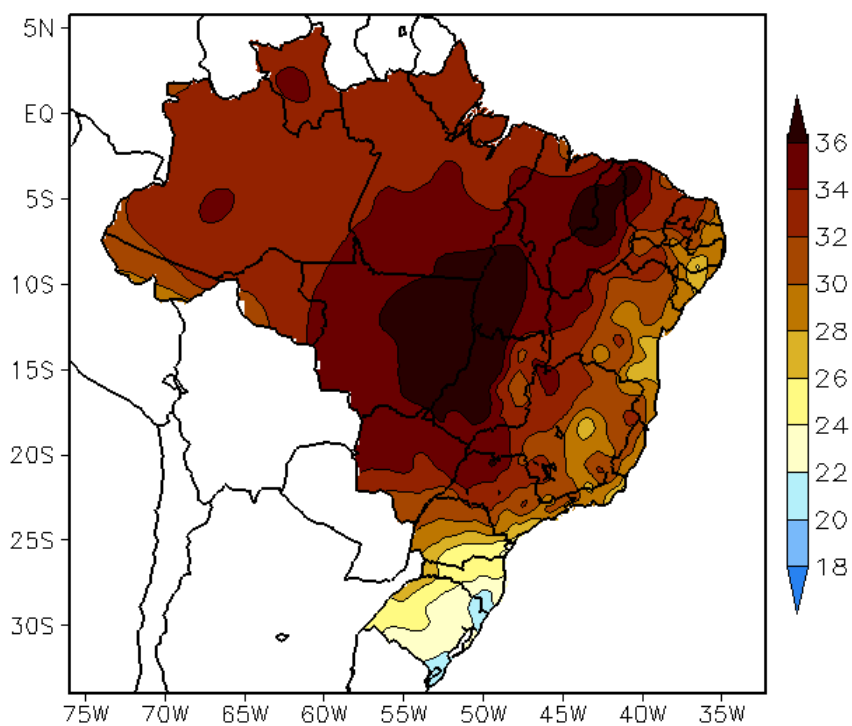


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) em SETEMBRO/2004. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

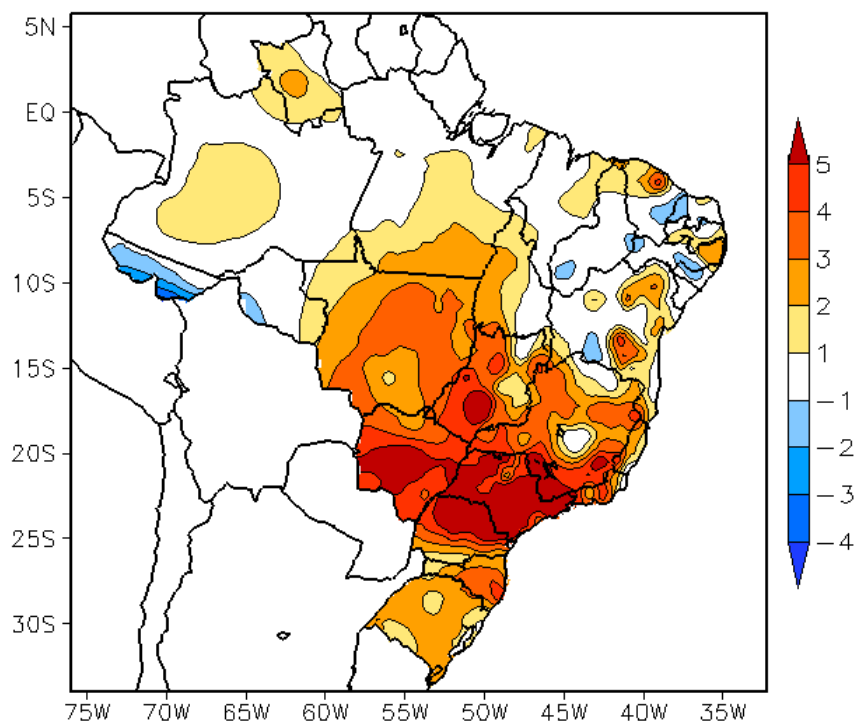


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) em SETEMBRO/2004. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

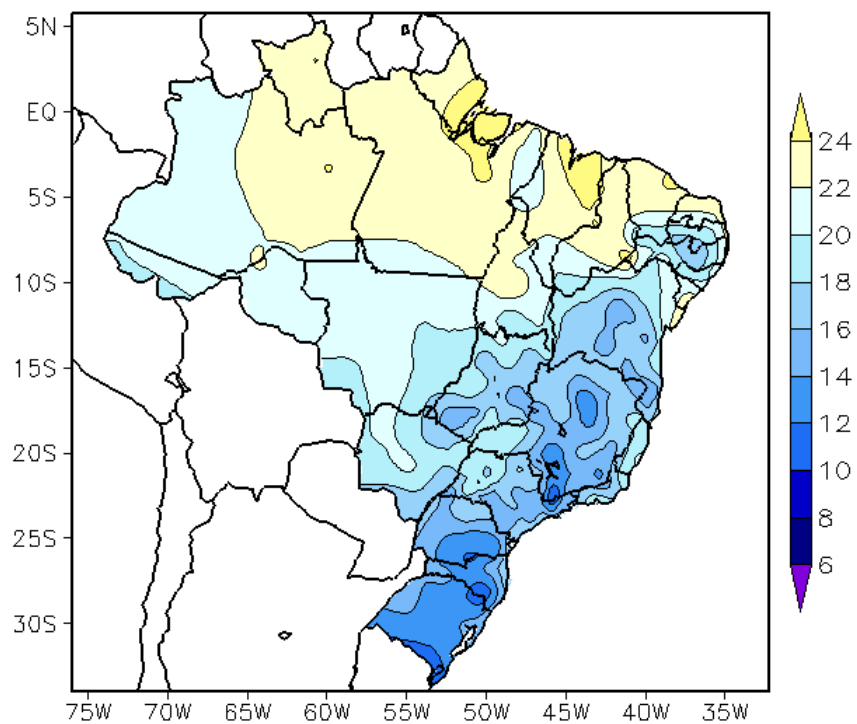


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) em SETEMBRO/2004. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

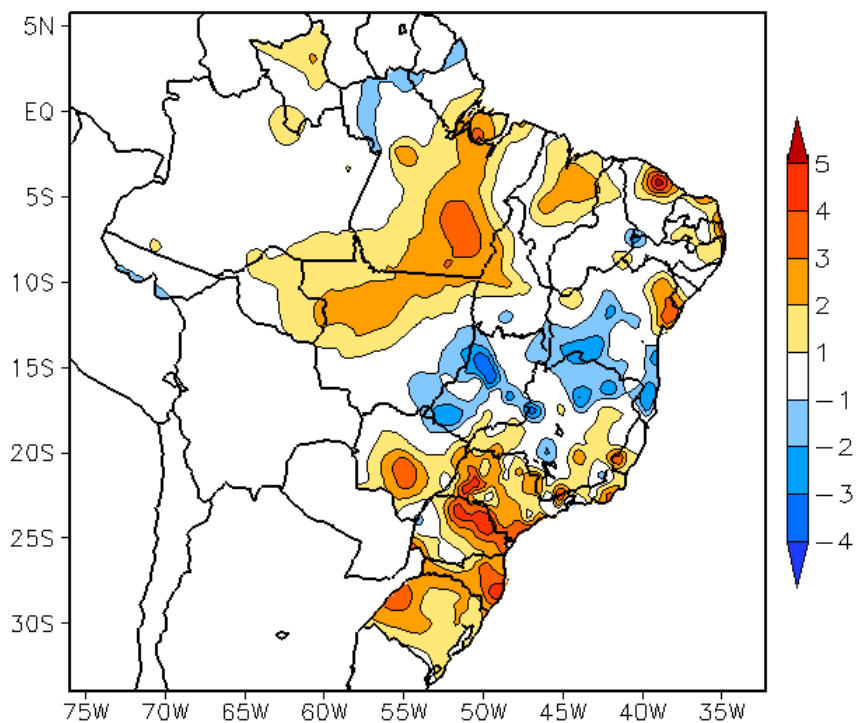


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) em SETEMBRO/2004. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

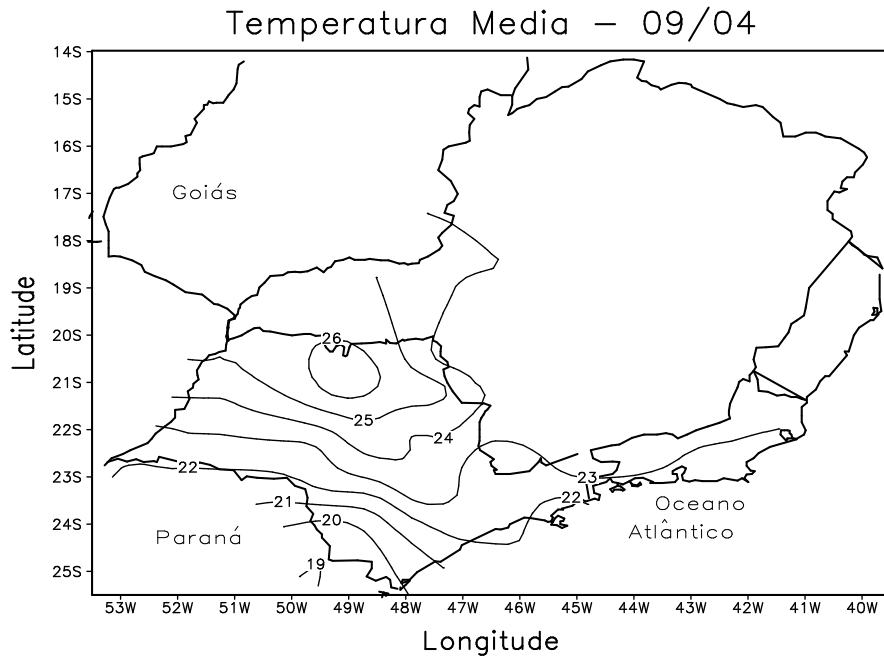


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em SETEMBRO/2004, para a Região Sudeste do Brasil. (FONTE: IAC).

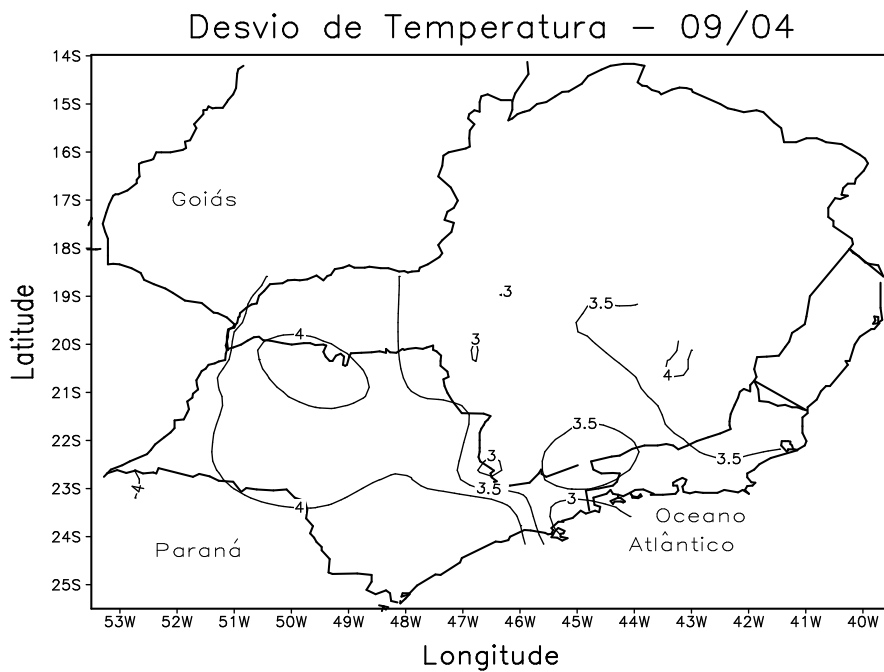
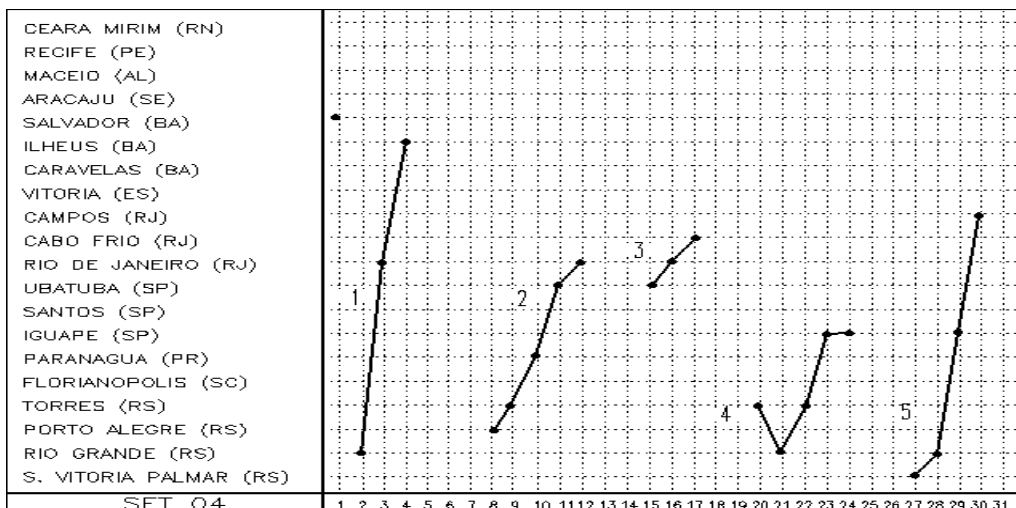
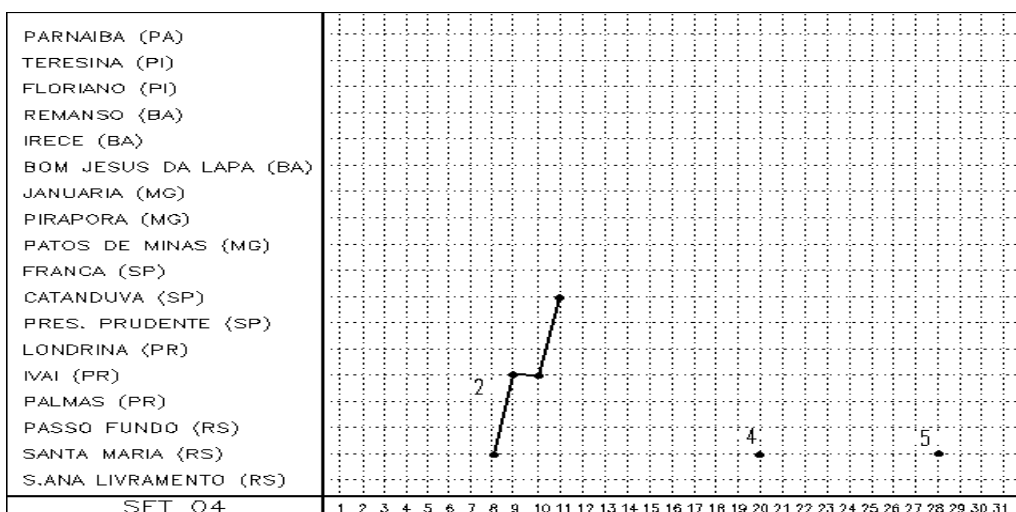


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em SETEMBRO/2004, para Região Sudeste do Brasil. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC(*dados*)/CPTEC (*anomalia*)).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

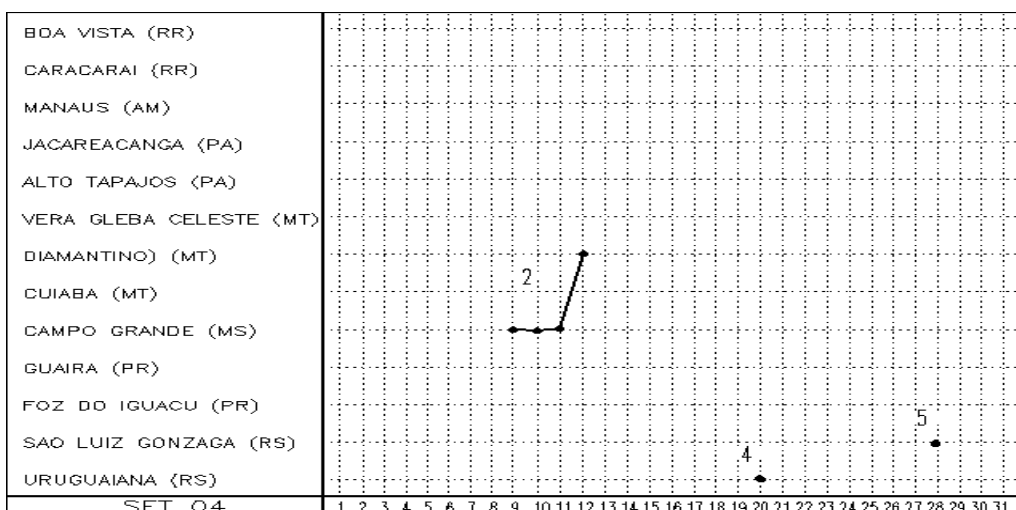


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em SETEMBRO/2004. As linhas indicam que a frente passou pela estação entre 09:00h (HL) do dia anterior e 09:00h (HL) do dia indicado. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

ocorrência de chuvas fracas no litoral da Bahia.

O quarto sistema frontal ingressou pelo interior e litoral do Rio Grande do Sul no dia 20. No dia seguinte, a frente fria ondulou deslocando-se da cidade de Torres-RS para a cidade de Rio Grande-RS. Esta frente fria também foi influenciada pela atuação do jato subtropical, em particular no dia 22 (ver seção 4.1). A partir deste dia, a frente deslocou-se pelo litoral do Paraná até Iguape-SP, onde permaneceu nos dias 23 e 24. As chuvas associadas foram de fraca intensidade e ocorreram principalmente no litoral da Região Sul.

No dia 27, o quinto e último sistema frontal deslocou-se rapidamente pelo litoral do Rio Grande do Sul, onde também atuou no interior, até Campos-RJ. Esta frente fria causou chuva mais generalizada e contínua nas Regiões Sul, Sudeste e parte da Região Centro-Oeste, amenizando as altas temperaturas registradas durante o mês.

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Cinco massas de ar frio atuaram no mês de setembro. De modo geral, estas massas apresentaram fraca intensidade, com exceção da segunda quinzena do mês, quando os anticiclones, ao ingressarem no sul do Rio Grande do Sul, causaram queda de temperatura de até 4°C. Apesar da incursão destas massas de ar frio, a temperatura mínima ficou com valores acima das normais climatológicas no sul do Brasil (versão 2.2).

A primeira massa de ar frio ingressou no extremo sul do Rio Grande do Sul, no dia 03, deslocando-se para o oceano no dia seguinte. No período de 04 a 09, o anticiclone permaneceu sobre o oceano, causando declínio leve de temperatura na zona costeira das Regiões Sul, Sudeste e no litoral da Bahia.

No dia 10, uma segunda massa de ar frio atuou no sul do Rio Grande do sul. A partir do dia 11, o sistema de alta pressão dividiu-se em dois núcleos, um deles foi para o oceano, causando declínio de temperatura no litoral das Regiões Sul, Sudeste e na Bahia e o outro núcleo estendeu-se pelo interior da Região Sul, oeste da Região Centro-Oeste e sul da Região Norte.

A terceira massa de ar frio atuou na Região Sul do Brasil nos dias 15 e 16, deslocando-se para o oceano no dia seguinte. No dia 22, uma

nova massa de ar frio atingiu os setores centro e sul do Rio Grande do Sul, deslocando-se posteriormente para o oceano.

No decorrer dos dias 28 e 29, a quinta massa de ar frio ingressou na Região Sul, posicionando-se sobre o oceano no dia 30. Esta massa de ar frio estendeu-se até o litoral do Rio de Janeiro e causou um declínio acentuado da temperatura mínima. No dia 29, a temperatura mínima foi igual a 20,9 °C em Paranaguá-PR, passando para 14,9 °C no dia 30. Em Iguape-SP, a temperatura mínima diminuiu de 19°C para 16 °C, neste mesmo período.

Destacaram-se os mais baixos valores de temperatura mínima registrados no Rio Grande do Sul, nas cidades de Rio Grande (5°C, no dia 17) e Santa Vitória do Palmar (3,6°C, no dia 30). Em Bom Jesus, localizada na serra gaúcha, os valores de temperatura mínima, nos períodos de 11 a 17 e 29 a 30, foram inferiores a 10°C, sendo que a temperatura mínima absoluta de 3,6°C foi registrada no dia 17.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Neste mês, a atividade convectiva foi fraca em praticamente toda América do Sul. Na Colômbia e na Venezuela (Figura 23), a convecção foi mais intensa devido à atuação da ZCIT. No leste do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, houve maior atividade convectiva na terceira pênstada do mês, devido à passagem de uma frente fria. Na Amazônia, a convecção foi mais intensa na segunda e sexta pênstadas. Nas demais áreas do Brasil, houve ausência de nebulosidade em quase todas as pênstadas. Ressalta-se a passagem do Furacão Ivan próximo à costa norte da América do Sul, entre os dias 06 e 08 de setembro, afetando, com aumento da nebulosidade e ventos fortes, a costa norte da Venezuela.

3.3.1 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

No mês de setembro, a ZCIT oscilou entre 5°N e 13°N, posicionando-se em torno da sua climatologia no período de 01 a 20 (Figura 24). A análise dos campos médios diários de temperatura de brilho mínima (Figura 25) mostrou a ZCIT com maior atividade próximo à costa da África e pouco favorável ao aumento da convecção adjacente à costa norte do Brasil.

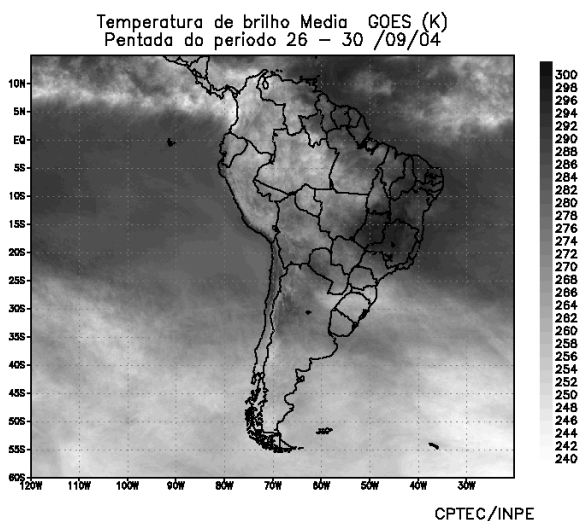
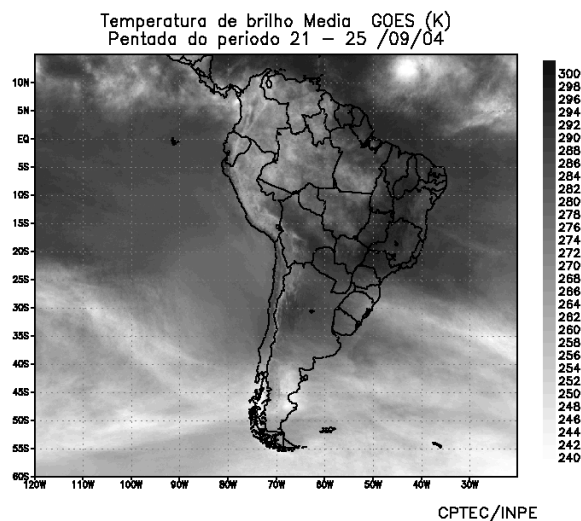
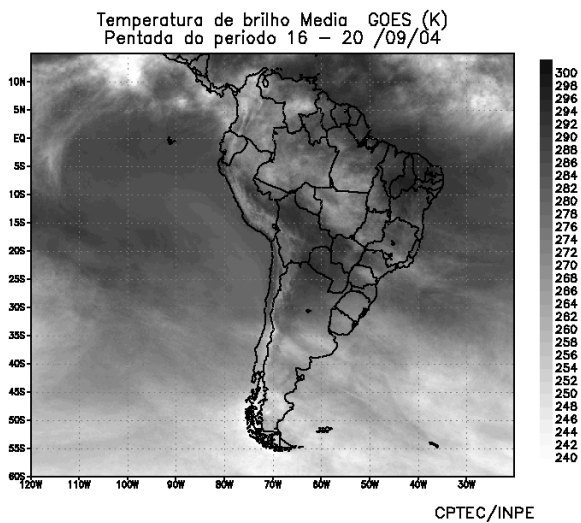
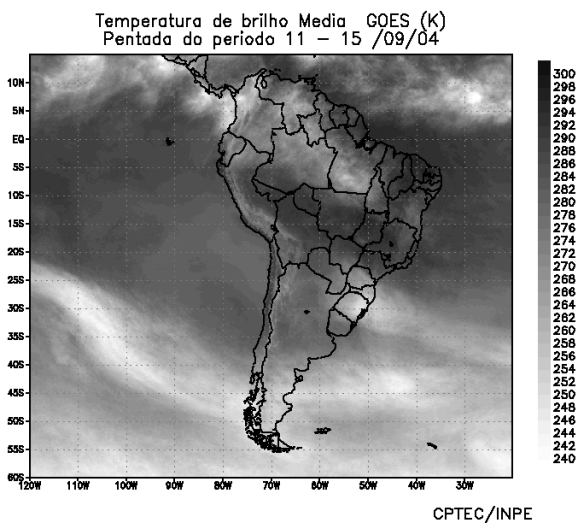
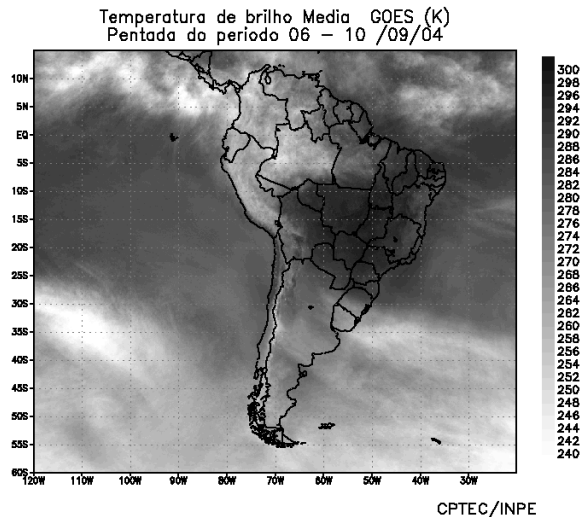
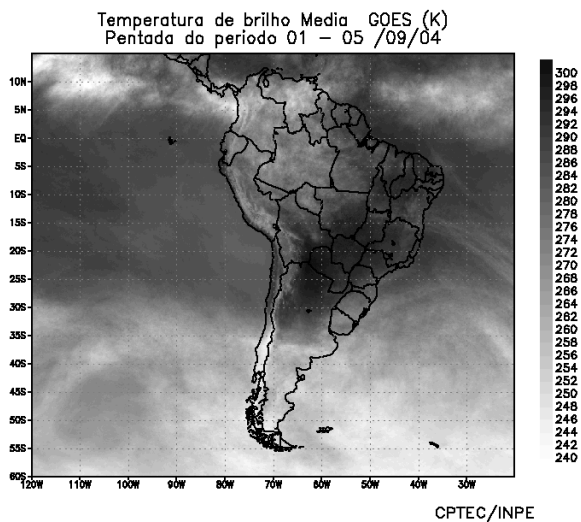


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de SETEMBRO/2004. (FONTE: Satélite GOES 12).

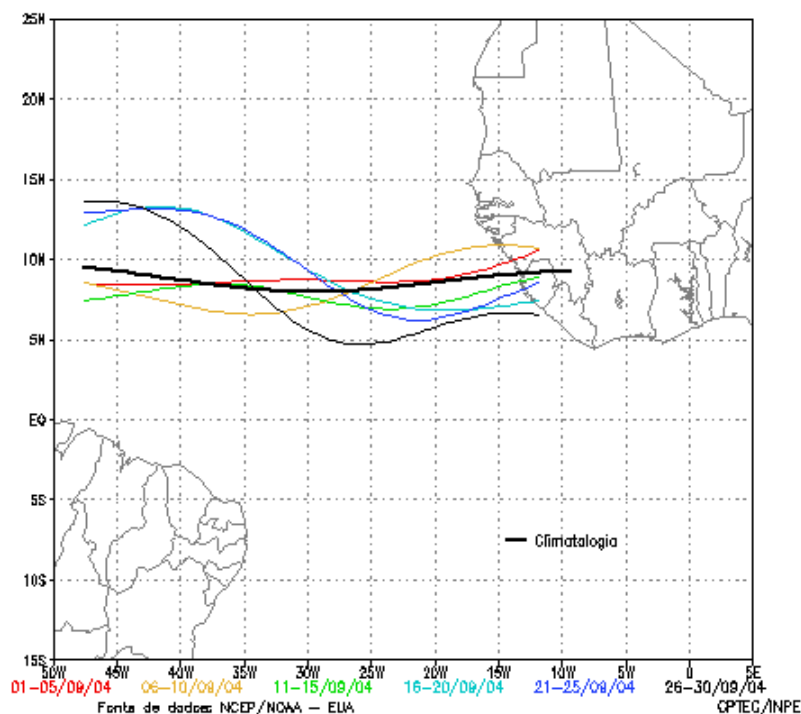


FIGURA 24 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em SETEMBRO/2004, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram configuradas em doze dias do mês de setembro, com fraca intensidade (Figura 26). As LIs formaram-se preferencialmente ao longo da costa norte da América do Sul, desde a Venezuela até o noroeste da Região Nordeste do Brasil. Nos dias 17 e 22, nota-se que a LI estendeu-se desde a costa da Venezuela até o norte do Piauí. Nos dias 27 e 28, as LIs apresentaram maior atividade sobre o norte do Pará, com ocorrência de chuva diária superior a 30 mm.

3.3.3 – Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL)

Em setembro, verificou-se a ausência de aglomerados convectivos associados à propagação de distúrbios de leste. Contudo, houve a formação de nebulosidade estratiforme adjacente à costa leste do Nordeste do Brasil, devido à atuação do efeito de brisa que ainda é climatologicamente intenso nesta época do ano. Os Estados de Alagoas e Pernambuco foram os mais favorecidos pelo aumento de nebulosidade estratiforme, em particular entre os dias 09 e 10

e 21 e 22. Nestes dias, as chuvas registradas contribuíram para que o total mensal de precipitação excedesse a climatologia em mais que 50 mm (ver secção 3.1).

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical apresentou a maior magnitude média entre 40 m/s e 50 m/s sobre o norte da Argentina e sul do Uruguai, com fluxo zonal médio posicionado entre as latitudes de 25°S a 55°S (Figura 27a) A Figura 27b ilustra o dia 10, quando o jato subtropical esteve mais intenso sobre o setor norte da Argentina e Uruguai. O jato atingiu magnitude até 70 m/s e deslocou-se rapidamente para leste. Apesar de sua grande intensidade, apresentou pouca influência sobre o segundo sistema frontal, que atuou desde o Paraná ao litoral do Rio de Janeiro (ver seção 3.1). Após a atuação deste jato subtropical, formou-se um cavado sobre o Uruguai e norte da Argentina. Este cavado tornou-se um vórtice ciclônico no dia 13, intensificando uma ciclogênese sobre a Região Sul do Brasil. O jato subtropical voltou a intensificar-se sobre o norte da Argentina, Uruguai e sul do Brasil entre os

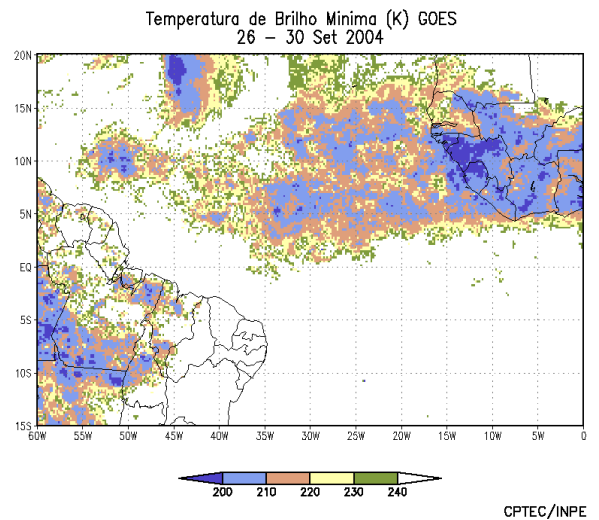
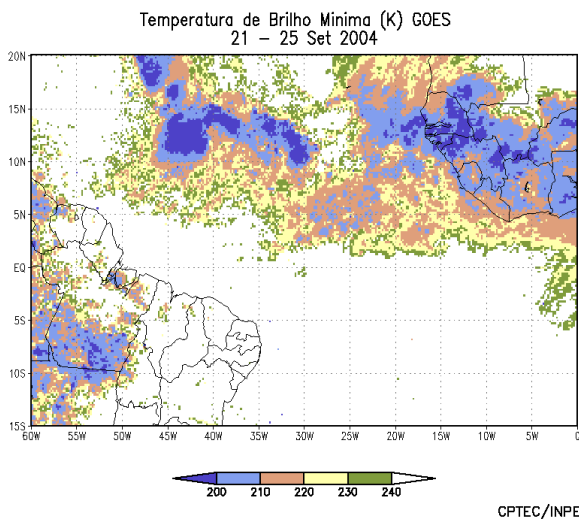
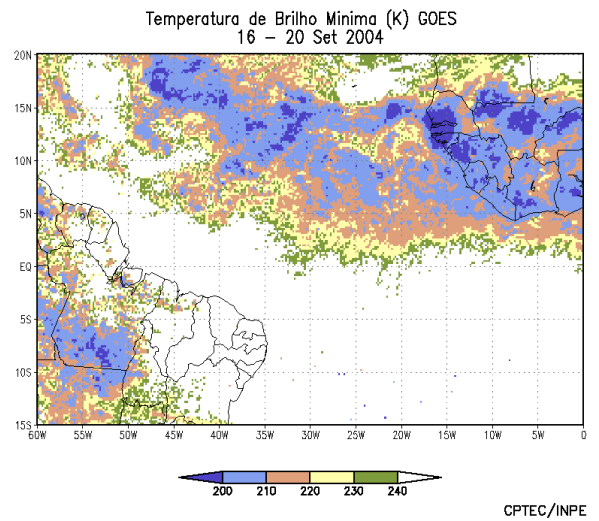
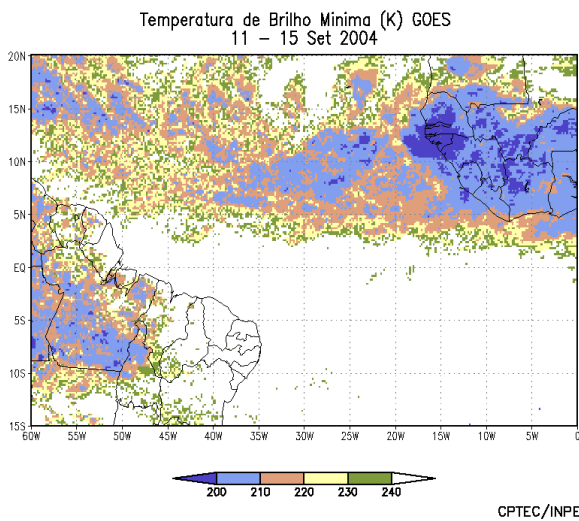
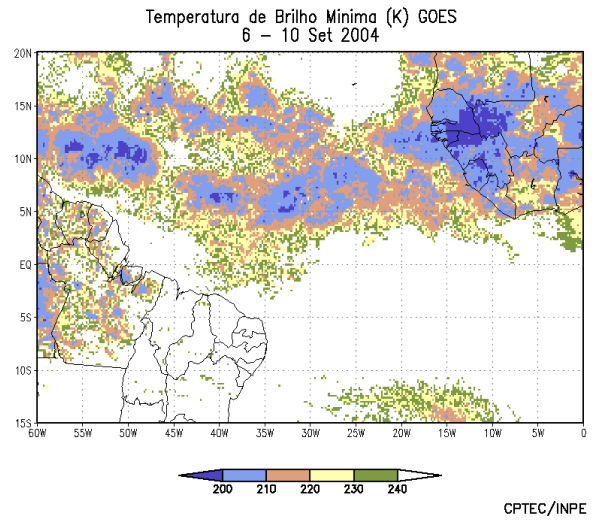
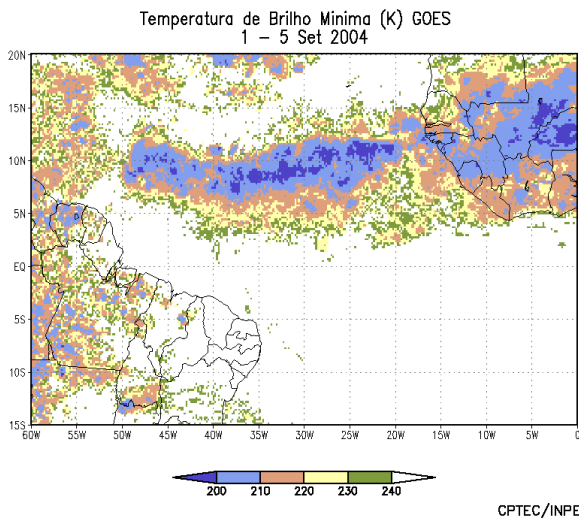
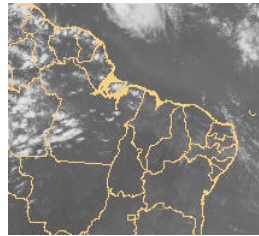
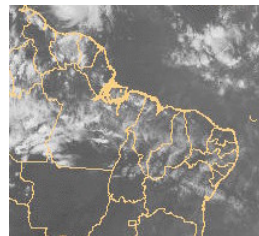


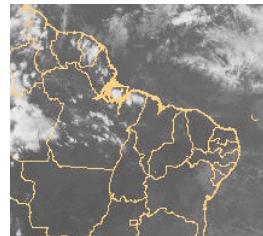
FIGURA 25 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de SETEMBRO/2004. (FONTE: Satélite GOES 12).



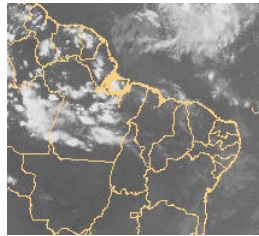
05/09/04 21:00TMG



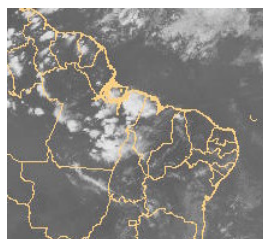
06/09/04 21:00TMG



08/09/04 21:00TMG



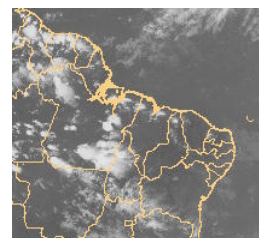
09/09/04 21:00TMG



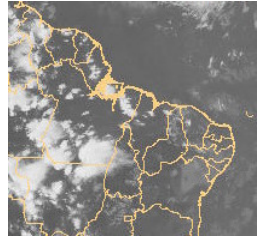
13/09/04 21:00TMG



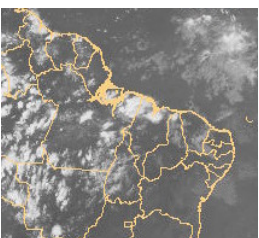
16/09/04 21:00TMG



17/09/04 21:00TMG



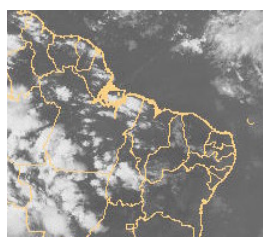
22/09/04 21:00TMG



27/09/04 21:00TMG



28/09/04 21:00TMG

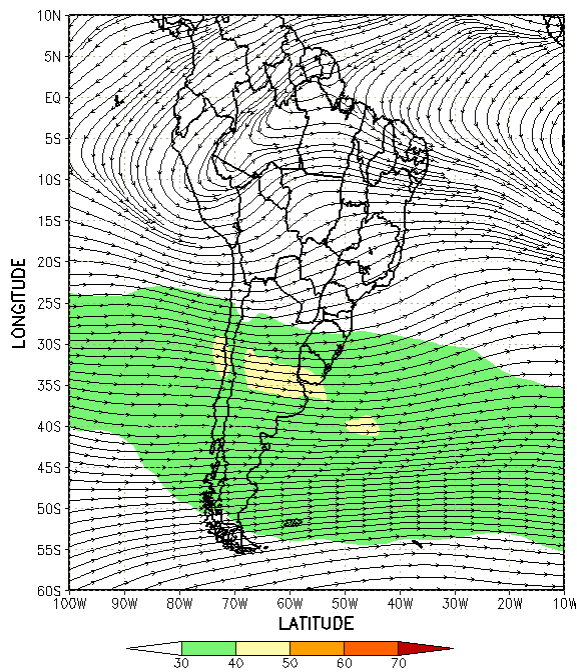


29/09/04 21:00TMG

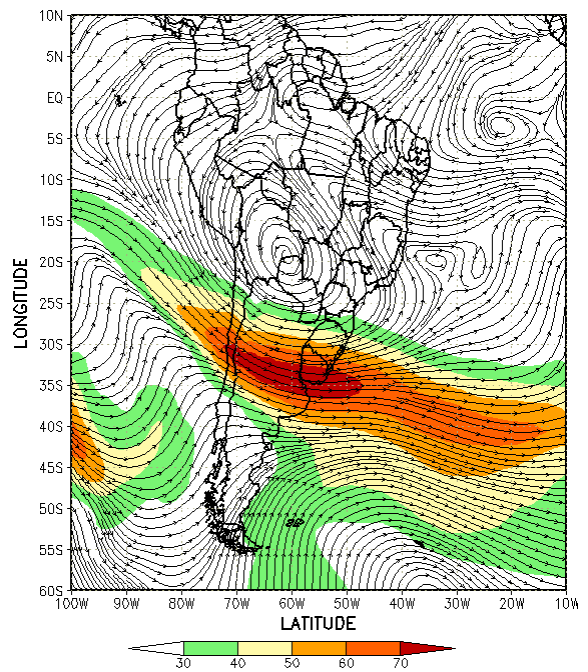


30/09/04 21:00TMG

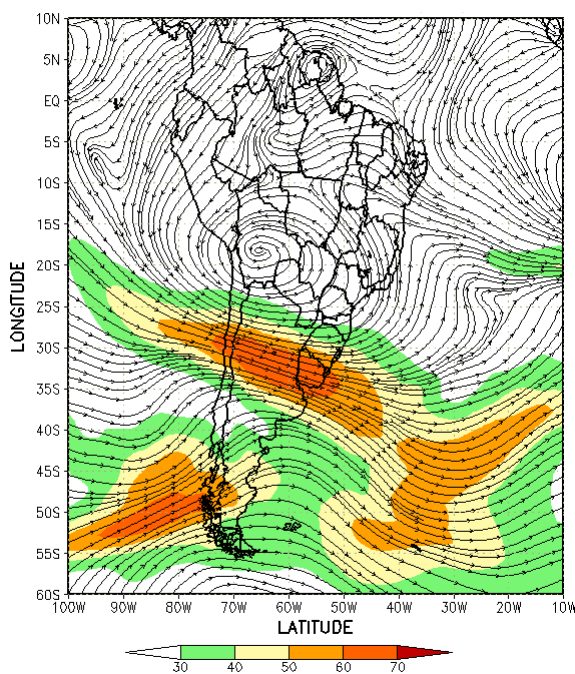
FIGURA 26 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de cumulonimbus em SETEMBRO/2004.



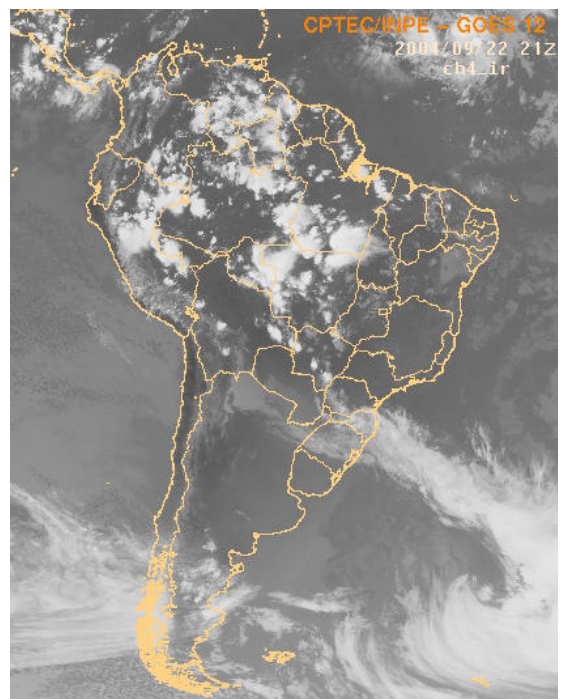
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 27 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em SETEMBRO/2004 (a) e os dias 10/09/2004 e 22/09/2004 (b e c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12, canal infra-vermelho, às 21:00TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à passagem do jato em 22/09/2004 (d).

dias 19 e 24. As Figuras 27c e 27d ilustram a atividade do jato subtropical no dia 22 e o sistema frontal que atuava em superfície. No dia 30, o jato subtropical atingiu magnitude superior a

60 m/s no litoral do Rio Grande do Sul e contribuiu para o rápido deslocamento do quinto sistema frontal até o litoral de Campos-RJ.

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

Climatologicamente, o centro da alta troposférica ainda não aparece bem caracterizado no mês de setembro. Contudo, ao longo deste mês, a Alta da Bolívia ficou bem configurada sobre a Bolívia, Peru e Região Norte do Brasil. Entre os dias 16 e 20, notou-se o deslocamento do escoamento para oeste e a circulação da alta troposférica posicionou-se sobre o Oceano Pacífico (Tabela 2). Na média mensal, o centro da circulação anticiclônica ficou sobre o oeste do Amazonas, entre 9°S e 70°W (Figura 28).

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de SETEMBRO/2004. O símbolo (*) indica que a Alta da Bolívia não estava bem caracterizada, enquanto que as letras **nd** significam ausência de dados para análise. Os Estados do Brasil aparecem com suas respectivas siglas. As siglas Bo, Pe, Ar, Ch, Pa e P significam respectivamente Bolívia, Peru, Argentina, Paraguai e Pacífico. Estas siglas podem estar associadas às letras para os pontos cardeais (N,S,E,W), como modo de indicar em que região do estado e/ou país se encontrava o centro de circulação anticiclônica. O símbolo + indica a presença de mais de um centro de circulação. O símbolo / significa que a circulação abrangia as fronteiras entre as regiões indicadas.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

Em setembro, foram seis os episódios de vórtices ciclônicos que atuaram na América do Sul, dois localizados no Oceano Atlântico e quatro no interior do continente. Neste mês, o período de duração destes sistemas variou entre um a três dias (Figura 29a).

No interior do continente, destacou-se o VCAN que se formou no dia 13. Este VCAN originou-se entre a Argentina e o Paraguai (Figura 29b), deslocando-se para o oeste e litoral da Região Sul nos dias 14 e 15 e contribuindo para uma frontogênese e ciclogênese no litoral da Região Sudeste. Durante a sua trajetória ocorreram chuvas e ventos fortes, inclusive com danos materiais. No Rio Grande do Sul e, principalmente, em Santa Catarina, houve queda de árvores e telhados.

No período de 24 a 26, outro VCAN foi observado no setor central do Amazonas. Este sistema teve um deslocamento para o Mato Grosso. Neste período, houve formação de intensas áreas de instabilidade entre as Regiões Norte e Centro-Oeste.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Durante o mês de setembro, foram registradas poucas chuvas na maioria das bacias brasileiras. Contudo, anomalias positivas de precipitação ocorreram na bacia do Amazonas, do Atlântico Norte e Nordeste, do Atlântico Sudeste e do Uruguai.

Na Figura 30, estão plotadas as estações utilizadas nestas análises. A evolução temporal e o valor Médio de Longo Termo (MLT) das vazões, para cada uma destas estações, são mostradas na Figura 31. A Tabela 3 mostra os valores de vazões para o mês de setembro e seus respectivos desvios em relação à MLT.

Os valores de vazão na estação Manacapuru-AM foram obtidos a partir de um modelo de correlação entre as cotas observadas no Rio Negro e as vazões nesta estação. Neste mês, a cota média observada no Rio Negro foi de 22,91 m, sendo a máxima de 24,40 m e a mínima

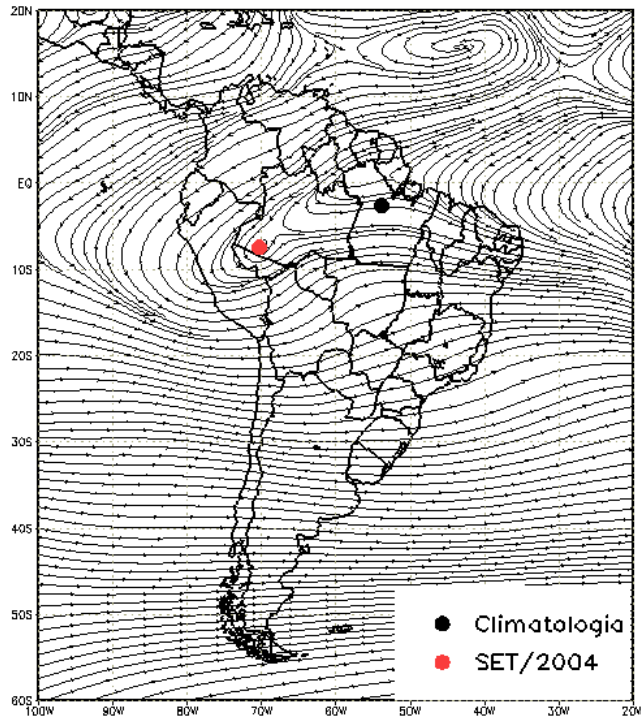
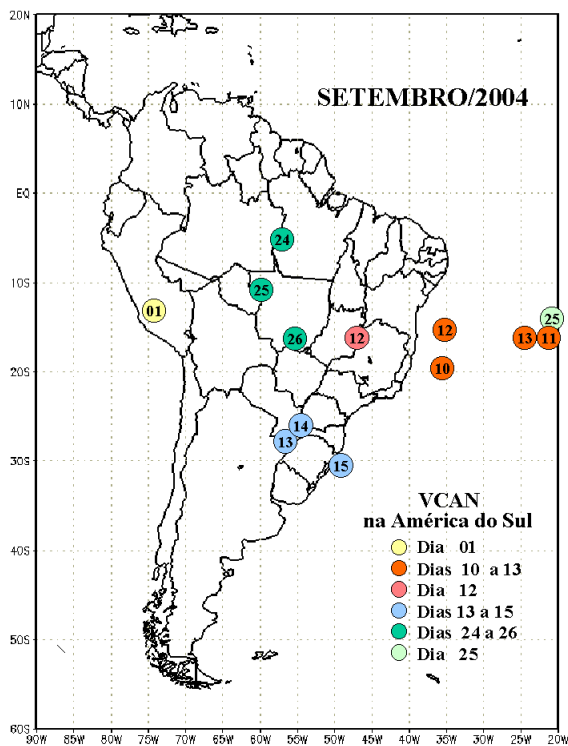
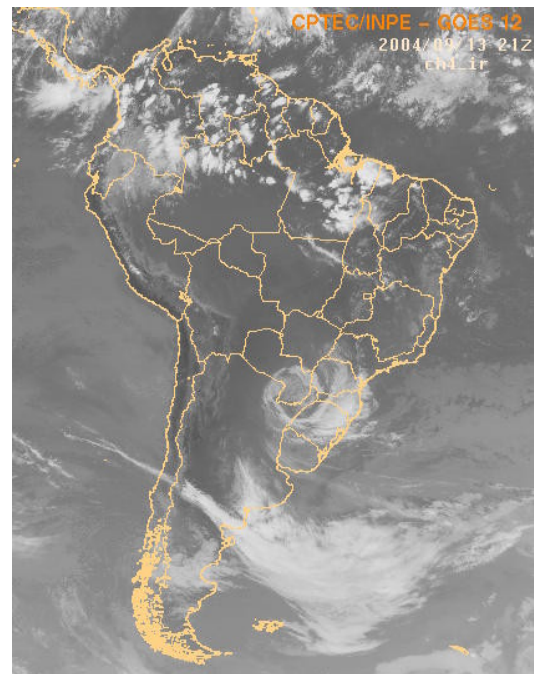


FIGURA 28 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em SETEMBRO/2004.



(a)



(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/2004. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, gerado pelo modelo do CPTEC/INPE no horário das 12:00 TMG (a). A imagem do satélite GOES-12, ilustra a atuação do VCAN no dia 13/09/2004, às 21:00 TMG (b).



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

LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	26,0	-64,9	12. Marimbondo-SP	750,0	-13,4
2. Manacapuru-AM	97285,8	11,7	13. Água Vermelha-SP	837,0	-14,3
3. Balbina-AM	281,0	-7,6	14. Ilha Solteira-SP	2138,0	-7,3
4. Coaracy Nunes-AP	384,0	-18,8	15. Xavantes-SP	177,0	-23,0
5. Tucuruí-PA	2312,0	-4,2	16. Capivara-SP	569,0	-31,5
6. Sobradinho-BA	923,0	-14,2	17. Registro-SP	165,1	-53,5
7. Três Marias-MG	190,0	-12,8	18. G. B. Munhoz-PR	312,0	-56,5
8. Emborcação-MG	204,0	25,9	19. Salto Santiago-PR	510,0	-51,5
9. Itumbiara-MG	564,0	4,3	20. Blumenau-SC	188,0	-13,0
10. São Simão-MG	1055,0	24,4	21. Passo Fundo-RS	41,0	-49,4
11. Furnas-MG	292,0	-35,0	22. Passo Real-RS	153,0	-50,8

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem em SETEMBRO/2004. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

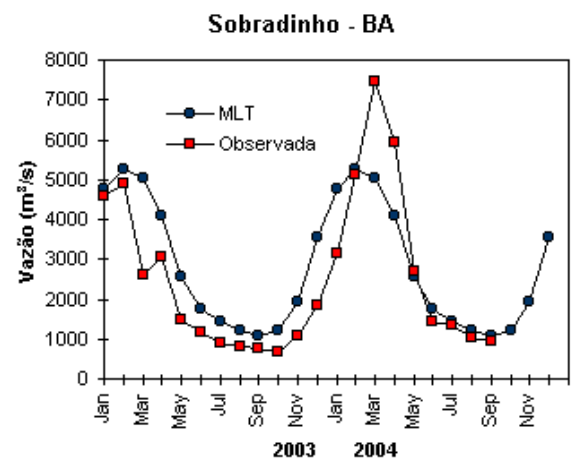
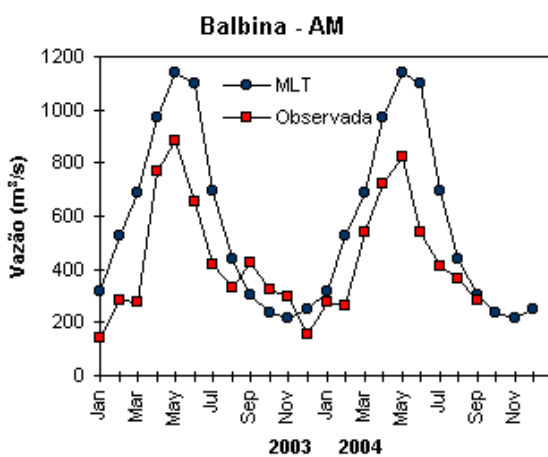
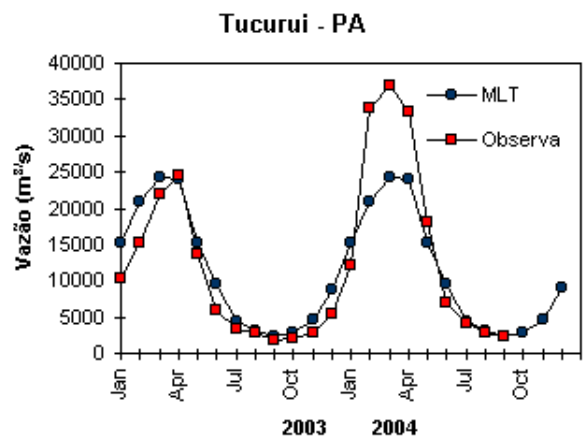
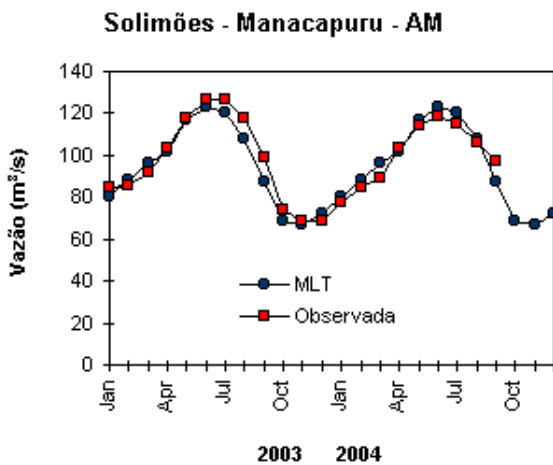
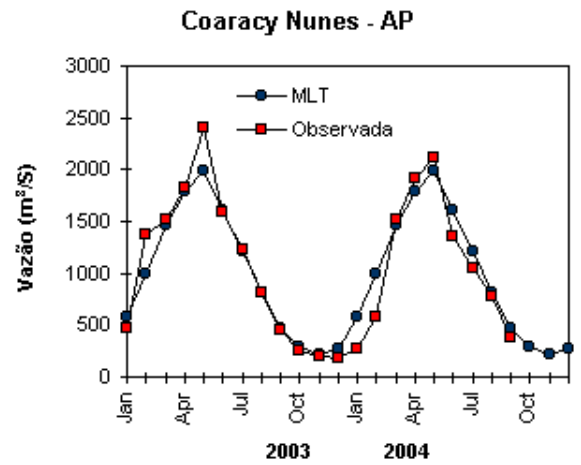
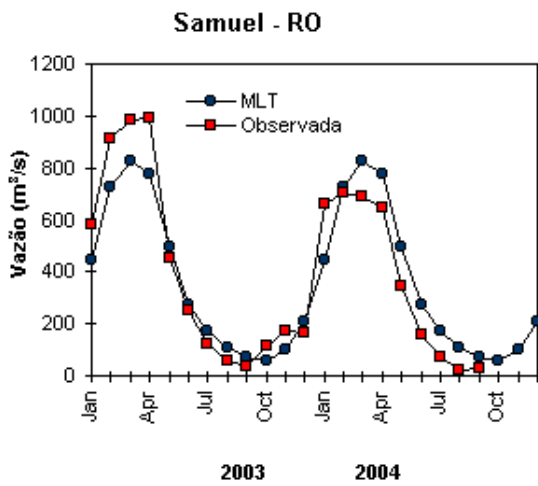


FIGURA 31 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2003 e 2004. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

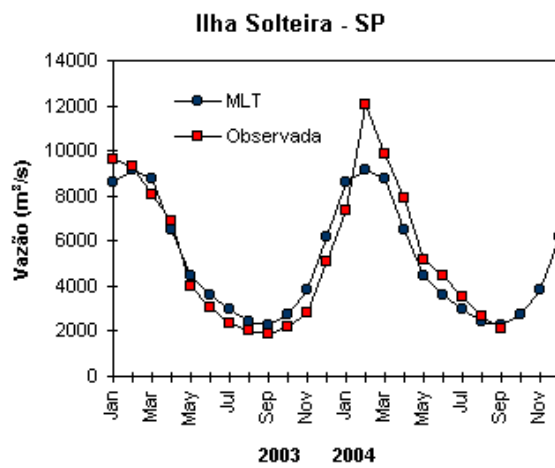
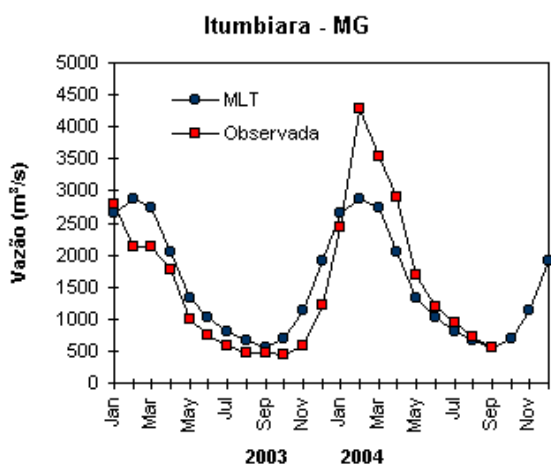
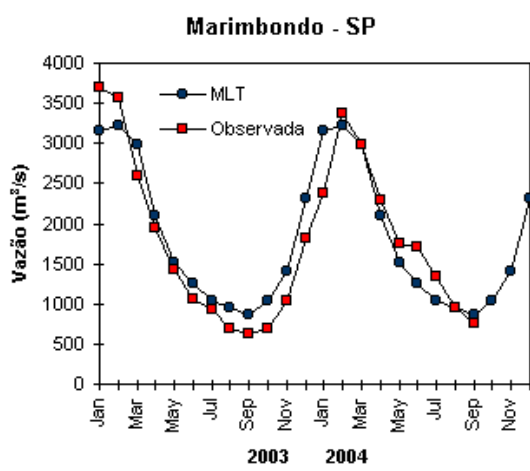
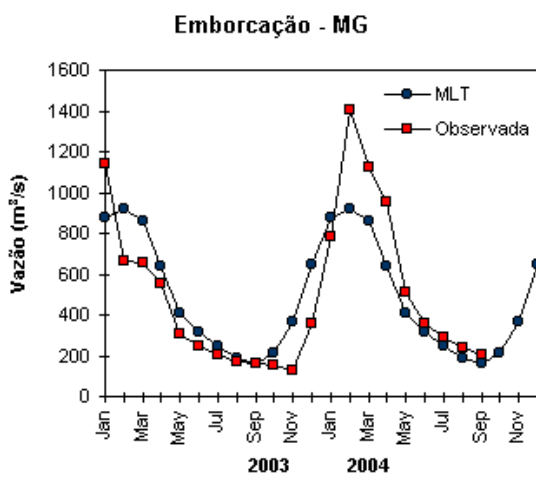
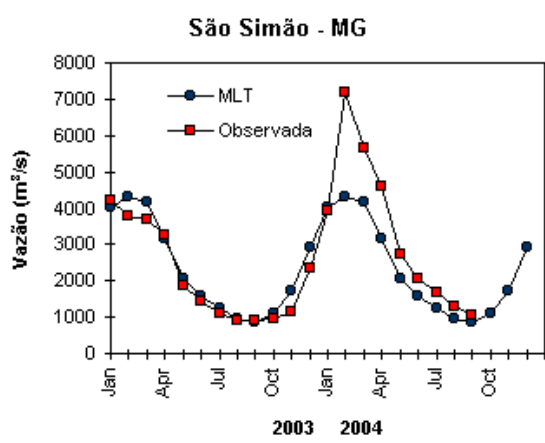
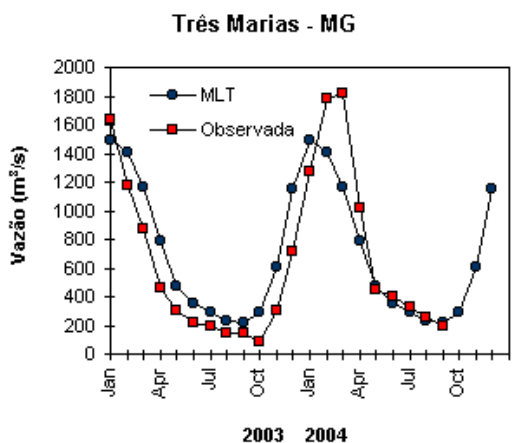


FIGURA 31 – Continuação (A).

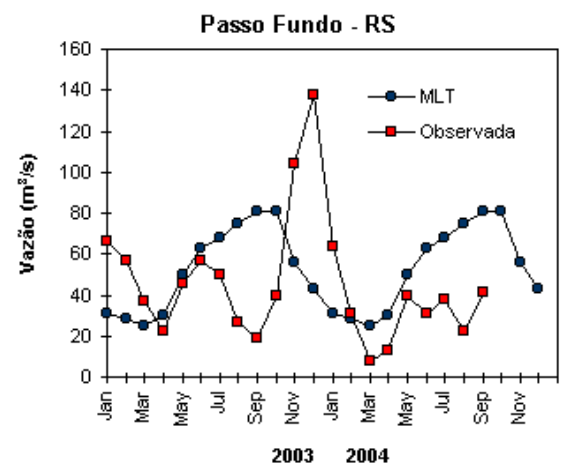
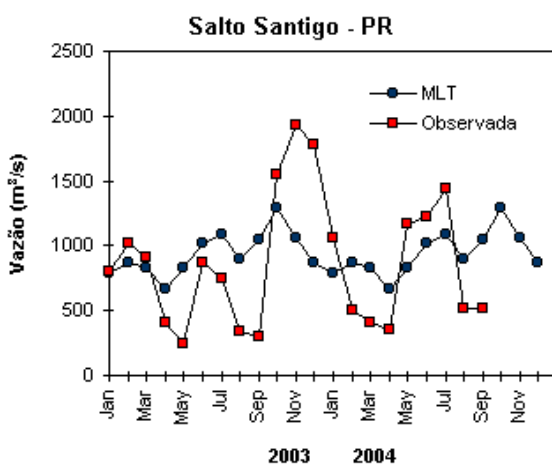
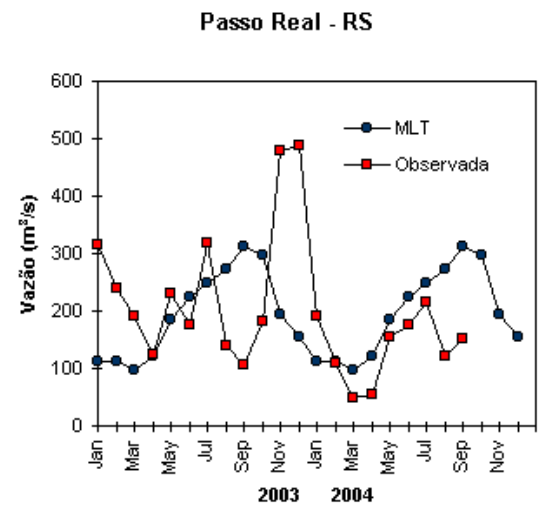
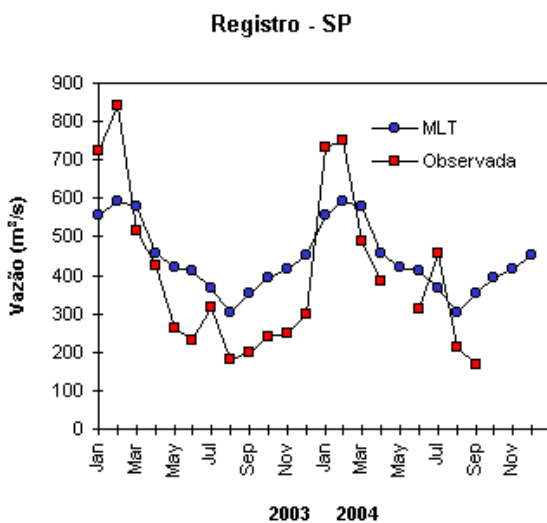
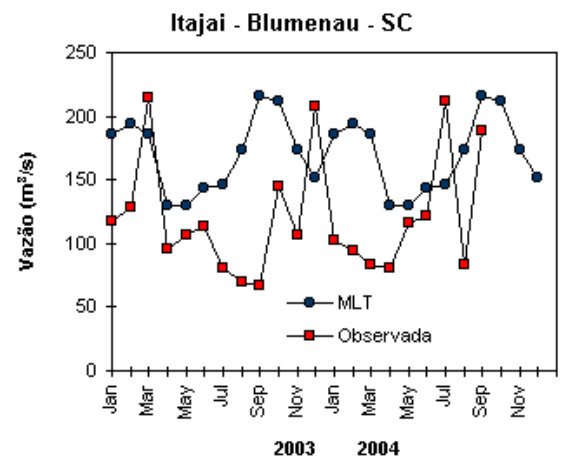
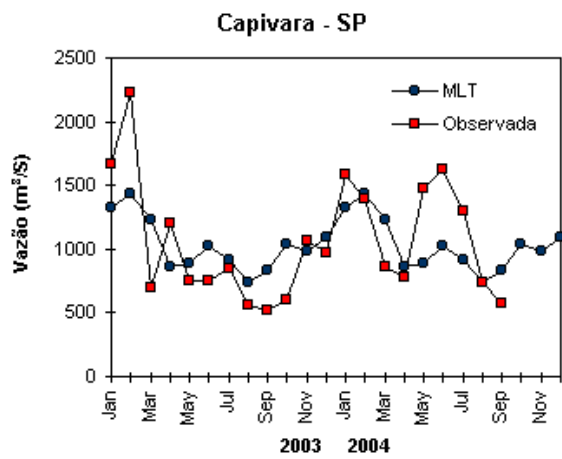


FIGURA 31 - Continuação (B).

de 21,50 m (Figura 32).

Na bacia do Amazonas, as vazões diminuíram em relação ao mês anterior. Com exceção da estação Manacapuru-AM, predominaram desvios negativos relativamente à MLT.

Em Tucuruí-PA, na foz da bacia do Tocantins, permanece uma situação de estiagem, com diminuição da vazão em relação ao mês de agosto e valor ligeiramente abaixo da MLT. Situação similar ocorreu nas estações da bacia do São Francisco, onde também continua a estiagem e os valores de vazão estiveram abaixo da MLT.

Na bacia do Paraná, a situação de estiagem também refletiu em vazões menores do que as observadas no mês anterior, porém com desvios positivos nas estações de Emborcação, Itumbiara e São Simão, em Minas Gerais. Nas demais estações, as vazões observadas foram menores que os correspondentes valores da MLT.

Na bacia do Atlântico Sudeste, as estações de Registro-SP, no norte da bacia, e de Passo Real-RS, no sul, apresentaram vazões menores que no mês de agosto e abaixo da MLT. Na estação de Blumenau-SC, parte central da bacia, a vazão aumentou em relação ao mês anterior, porém também ficou abaixo da MLT. Ressalta-se que as precipitações observadas no vale do Itajaí apresentaram-se acima da média histórica (Tabela 4).

Na bacia do rio Uruguai, na estação de Passo Fundo-RS, a vazão também diminuiu em relação ao mês anterior e ficou abaixo da MLT.

Na maioria das bacias brasileiras, as vazões caracterizaram-se pela manutenção da situação de estiagem, consistente com os baixos índices pluviométricos. De modo geral, os valores diminuíram e ficaram abaixo da MLT. As exceções ocorreram nas estações localizadas no nordeste da bacia do Paraná e na estação de Manacapuru, na bacia do Amazonas.

6. QUEIMADAS NO BRASIL

Em setembro, foram detectados 68.252 focos de queimadas no País, pelo satélite NOAA-12 (Figura 33). Este valor foi 44% superior aos focos detectados em agosto deste ano, mas dentro do esperado, uma vez que, com a

situação de estiagem, o ciclo das queimadas de origem antrópica atinge seu ápice na região central do País.

Em relação a setembro de 2003, houve um aumento no número de focos da ordem de 17%. Destacaram-se os aumentos significativos em Rondônia (156%, com 6.940 focos detectados); no Acre (100%, 611 focos); no Mato Grosso do Sul (94%, com 1.735 focos); no Mato Grosso (46%, com 23.840 focos); no Pará (4%, com 8.000 focos); em Tocantins (36%); e no Amazonas (34%). O aumento no número de focos foi, em parte, devido às ampliações das áreas de cultivo no Cerrado e a situação de estiagem no planalto central e sudoeste da Região Norte. Apenas os Estados do Nordeste e Sudeste do Brasil apresentaram redução significativa em relação ao ano passado.

Dezenas de Unidades de Conservação, federais e estaduais, além de terras indígenas, foram atingidas pelo fogo, destacando-se aquelas localizadas no Pará, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Piauí, Rondônia e Tocantins.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

No mês de setembro, apenas a Península Antártica e a região do meridiano 120°E apresentaram anomalias negativas de pressão à superfície, com desvios de até -15 hPa (Figura 34), porém, mantendo-se a tendência de redução da forte anomalia negativa que dominou todo o continente nos últimos sete meses. Na série da Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), iniciada em 1986, este mês de setembro foi o que registrou a menor pressão média, com 980,5 hPa, ou seja, 9,8 hPa abaixo da média. Considerando o escoamento em 925 hPa (Figura 35), notou-se intenso fluxo de ar vindo do norte no setor leste do mar de Weddell, e escoamento anômalo de sul na região oeste da Península. Conseqüentemente, as temperaturas foram mais elevadas no sul do mar de Weddell, com desvios positivos de até 8°C (Figura 36).

O escoamento de ar frio do mar de Weddell para o litoral sul e sudeste do Brasil ocorreu apenas em três períodos, a saber: dias 03 a 05; 10 e 11 e 28 a 30. A extensão de gelo no mar de Weddell, assim como ao redor de todo o continente, manteve-se próxima à média, seguindo a tendência de meses anteriores.

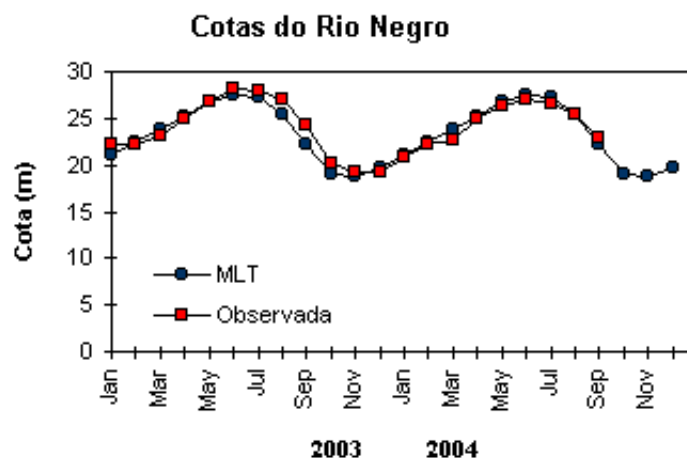


FIGURA 32 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2003 e 2004 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Blumena u -SC	145,9	4,4
A piúna -SC	145,1	21,1
Ibirama -SC	157,0	36,6
Rio do Sul -SC	149,8	16,9
Ituporanga -SC	181,6	25,9
Taió -SC	145,3	11,4

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em SETEMBRO/2004. (FONTE: FURB/ANNEL).

A Tabela 5 resume os dados mais relevantes obtidos na estação brasileira Comandante Ferraz, destacando-se os seguintes records: rajada de 47,5 m/s (92 kt ou 171 km/h), menor pressão já registrada desde 1986, igual a 938,7 hPa. Estes valores extremos de rajada e pressão decorreram da passagem de um sistema ciclônico que atuou na estação por cerca de 34 horas entre os dias

17 e 18. A queda de pressão foi da ordem de 39 hPa, a temperatura média atingiu 0,6°C e os ventos de 29,2 m/s (57 kt ou 105 km/h) mantiveram-se por duas horas. A imagem do satélite NOAA-15, recebida na estação Comandante Ferraz, ilustra a atuação deste violento sistema que é típico de latitudes oceânicas antárticas (Figuras 37a e 37b).

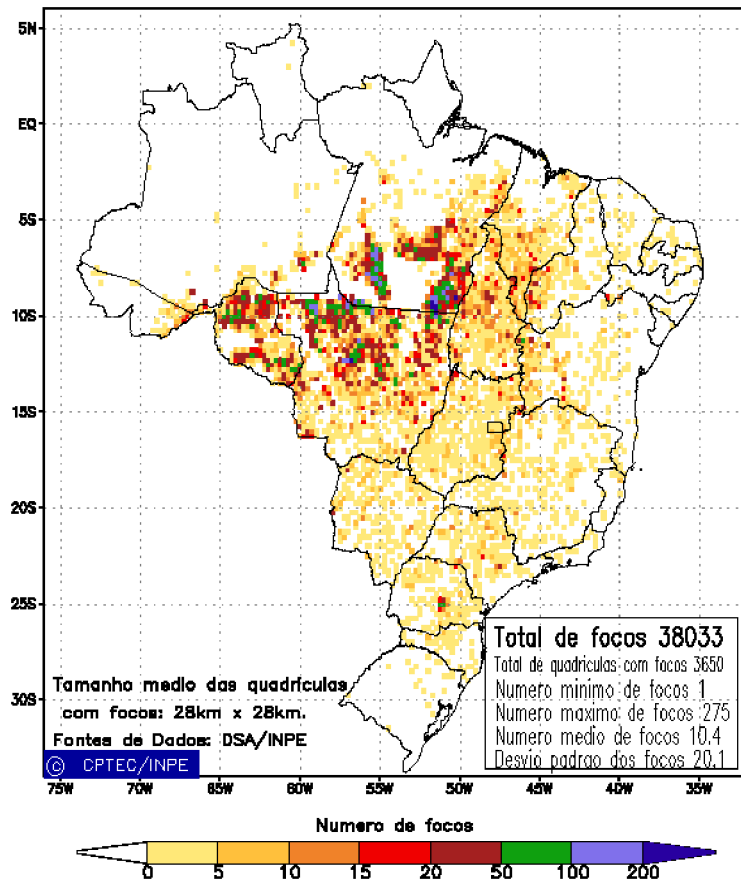


FIGURA 33 - Distribuição espacial de densidade de queimadas em unidades de grade no Brasil em SETEMBRO/2004. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 12, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

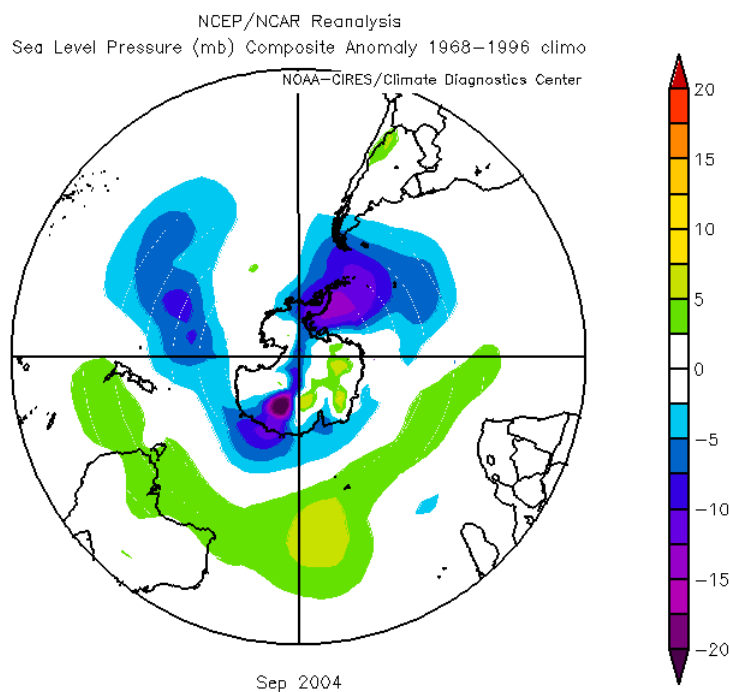


FIGURA 34 - Anomalias de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em SETEMBRO/2004. Destacam-se os desvios de até -14 hPa na Península Antártica e no meridiano 120°E. (FONTE: NOAA/CDC).

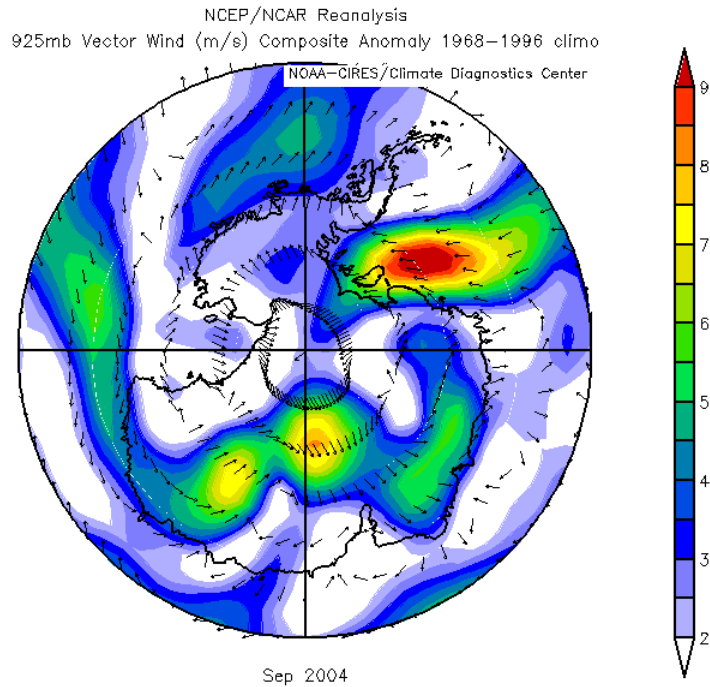


FIGURA 35 - Anomalia do vento (m/s) em 925 hPa, em SETEMBRO/2004. Destaca-se o intenso escoamento de norte no setor leste do mar de Weddell e escoamento anômalo de sul para norte no oeste da península. (FONTE: NOAA/CDC).

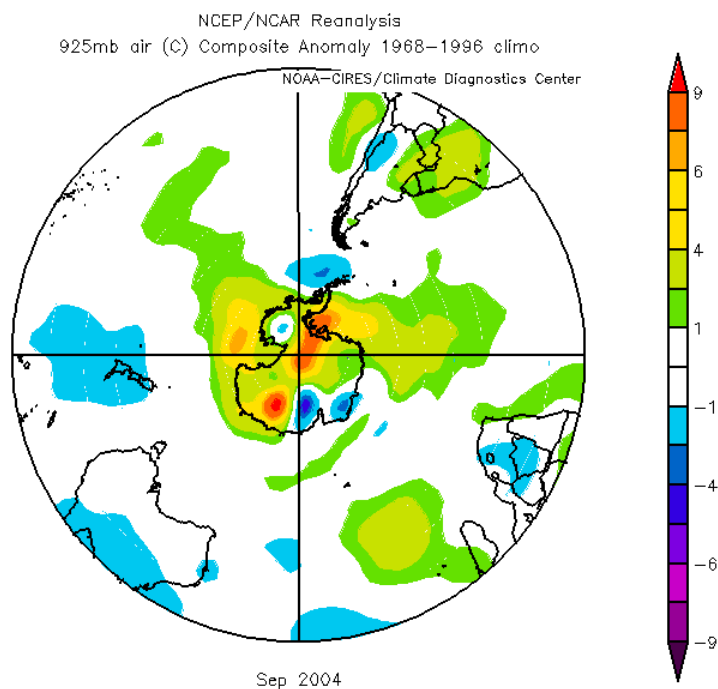


FIGURA 36 - Anomalia de temperatura (°C) em 925 hPa, em SETEMBRO/2004. Nota-se a anomalia positiva de 8°C no sul do mar de Weddell, estendendo-se até o Pólo Sul. (FONTE: NOAA/CDC).

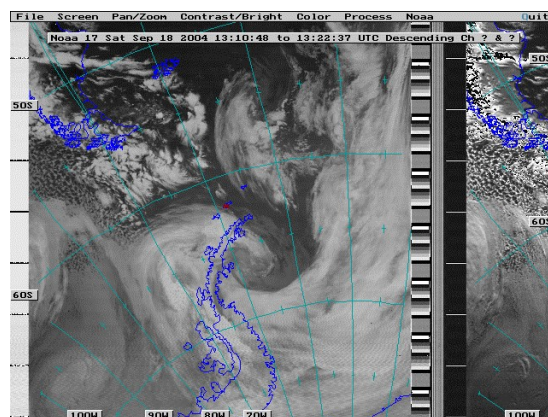
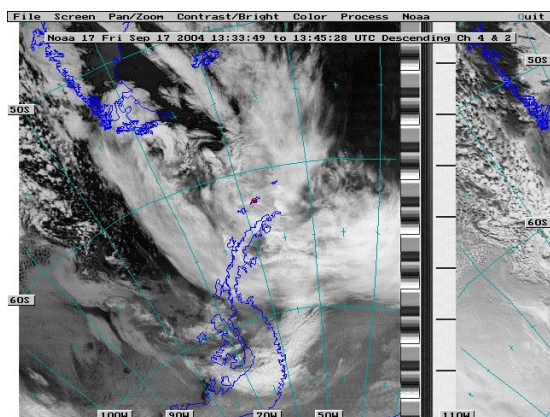


FIGURA 37 - Imagens do satélite NOAA-17, canal 4, ilustrando o ciclone que atuou sobre a Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), nos dias 17 e 18 de SETEMBRO/2004. (FONTE: NCEP/NCAR).

VALORES EXTREMOS (Dia/Hora)						VALORES MÉDIOS						
DATA	PNM MÁX (hPa)	PNM MÍN (hPa)	TEMP MÁX (°C)	TEMP MÍN (°C)	VENTO MÁX (m/s)	PNM (hPa)		TEMP (°C)		VENTO Velocidade/- Direção	FRENTES	
						OBS	ANOM	OBS	ANOM		NÚMEROS	DIAS
SET/04	1007,4 (27/23h)	938,7 (17/05h)	5,7 (06/08h)	-15,7 (02/14h)	47,5 (17/08h)	980,5	-9,1	-3,8	0,2	7,0 W - N	13	2, 4, 6, 8, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22 e 23
AGO/04	1013,4 (06/19h)	960,4 (14/09h)	1,2 (19/00h)	-14,1 (14/11h)	42,2 (05/12h)	992,3	1,9	-4,3	0,7	8,4 W - N	12	4, 6, 9, 10, 12, 13, 16, 18, 21, 23, 24 e 28
JUL/04	1013,8 (14/13h)	945,9 (29/02h)	3,7 (19/14h)	-15,9 (13/16h)	46,2 (28/11h)	992,6	0,2	-3,6	2,7	7,6 W - N	9	6, 8, 18, 19, 21, 24, 26, 28 e 30
JUN/04	1021,2 (17/05h)	970,1 (09/13h)	5,7 (03/22h)	-11,8 (16/17h)	29,1 (10/12h)	990,1	-3,1	-2,5	3,1	5,7 W - N	8	3, 8, 11, 13, 21, 22, 24 e 30
MAI/04		948,3 (08/05h)	7,5 (20/17h)	-10,2 (29/15h)	39,0 (05/09h)	995,3	1,8	-2,0	1,2	6,2 W - N	6	1, 4, 12, 22, 24 e 29
ABR/04	1014,2 (22/22h)	971,8 (13/20h)	6,7 (02/11h)	-11,9 (25/01h)	32,9 (13/03h)	993,6	-1,6	1,1	-0,3	6,1 E - SE	9	2, 8, 10, 11, 18, 21, 23 e 28

OBS: Dados disponibilizados em <http://www.cptec.inpe.br/antartica>

TABELA 5 - Dados meteorológicos da estação brasileira Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), latitude 62°05'07"S, longitude 58°23'33"W, altitude 20 m, referentes ao mês de SETEMBRO/2004.

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:

$$t_x = u^* (u^2 + v^2)^{1/2}$$

$$t_y = v^* (u^2 + v^2)^{1/2}$$

t_x = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

t_y = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

v = componente meridional (norte-sul) do vento.

Onde u^* e v^* são as componentes zonal e meridional da velocidade de fricção.

A diferença básica entre estas análises de **TSM** e as geradas pelo **NMC/CAC** está no fato de que as análises geradas por este último órgão utilizam também **TSM's** derivadas de informações de satélites meteorológicos.

3 - Na figura correspondente à variável **ROL**, mensal estimada no topo da atmosfera, os valores são modulados principalmente por temperatura e cobertura de nuvens. Como nos trópicos os gradientes horizontais de temperatura são geralmente pequenos, a **ROL** nestas regiões é primariamente função da distribuição da cobertura de nuvens. Os valores da **ROL** são menores sobre as principais áreas convectivas dos trópicos, onde nuvens altas, médias e cumulonimbus são predominantes. Os valores máximos ocorrem sobre os desertos onde não há cobertura de nuvens e as temperaturas da superfície são as mais altas. Sobre as regiões convectivamente ativas, anomalias de **ROL** negativas (positivas) indicam, em geral, atividade convectiva, isto é, precipitação acima (abaixo) da média.

4 - A localização da ZCIT sobre o Atlântico Tropical vem sendo determinada, desde os primeiros números do boletim "**CLIMANÁLISE**", devido à sua importância para o monitoramento da precipitação no norte do Nordeste do Brasil, que possui sua estação chuvosa nos meses de fevereiro a maio. Até o Vol.4, Nº 2 desta revista, a posição da **ZCIT** era determinada apenas através de imagens no canal infravermelho (IV) dos satélites da série **NOAA** que abrangem todo o Atlântico Tropical. Depois, uma nova técnica de determinação da posição da ZCIT, a partir de imagens de satélite, foi aplicada. Essa técnica, desenvolvida pelo **CRODT/ORSTOM**, utilizava imagens digitais **IV** do satélite **METEOSAT**. Eram usadas 8 imagens diariamente, e ao fim de 5 dias, era gerada uma imagem chamada síntese, utilizando-se as 40 imagens obtidas na pêntrada em questão. A imagem síntese era uma imagem digital onde, em cada ponto (pixel) era retida apenas a temperatura mais alta encontrada no mesmo ponto das 40 imagens utilizadas para criá-la. Atualmente, são utilizadas duas técnicas para a avaliação da posição média da ZCIT. A primeira consiste na utilização de imagens do satélite GOES-8 para gerar imagens médias pentadais de temperatura de brilho em K. Nesta técnica, baixos valores de temperatura indicam, em geral, ocorrência de atividade convectiva. A contaminação por nuvens cirriformes é normalmente eliminada através de análise subjetiva, considerando os conceitos dos sistemas meteorológicos que atuam na região. A segunda técnica consiste na localização

dos mínimos valores de ROL, a partir de campos médios pentadais, ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. Os dados de ROL utilizados são provenientes do NOAA/EUA e os dados para obtenção da posição climatológica mensal da ZCIT foram obtidos das reanálises do NCEP/EUA.

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, SEPLANTEC/SRH -SE, SEMARHN/DHM -AL, SEMARH/LMRS-PB, DHME-PI, CEMIG/SIMGE-MG, SEAG-ES, CLIMERH-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).

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.

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

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

10 - Os sistemas frontais são localizados através das análises diárias do campo de vento e temperatura em 1000 hPa, CPTEC/INPE, no horário sinótico das 12:00 TMG. Para validação da posição dos sistemas são analisados também o campo de PNM e os campos derivados: convergência de umidade e umidade relativa em 925 hPa, assim como as imagens de satélite.

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
CLIMERH/SC	-Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina
CMCD/INPE	-Centro de Missão de Coleta de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
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
ELETRORÁS	-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
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
SEMARH/BA	-Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos/Bahia
SEAG/ES	-Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo
SEMARH/LMRS/PB	-Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais/Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba
SEMARHN/DHM/AL	-Secretaria Executiva de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Naturais de Alagoas Diretoria de Hidrometeorologia.

SEPLANTEC/SRH/SE -Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia/ Superintendência de Recursos Hídricos de Sergipe.

SIMEPAR/PR -Sistema Meteorológico do Paraná

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
IBM	-Imagem de Brilho Médio
IOS	-Índice de Oscilação Sul
LI	-Linha de Instabilidade
METEOSAT	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da Agência Espacial Européia
MLT	-Média de Longo Tempo
NOAA9	-Satélite Meteorológico de Órbita Polar da NOAA
PCD	-Plataforma de Coleta de Dados
PNM	-Pressão ao Nível do Mar
ROL	-Radiação de Onda Longa emitida para o Espaço
SF	-Sistema Frontal
TMG	-Tempo Médio Greenwich
TSM	-Temperatura da Superfície do Mar
VCAN	-Vórtice Ciclônico de Altos Níveis
ZCAS	-Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCIT	-Zona de Convergência Intertropical
ZCPS	-Zona de Convergência do Pacífico Sul

APÊNDICE

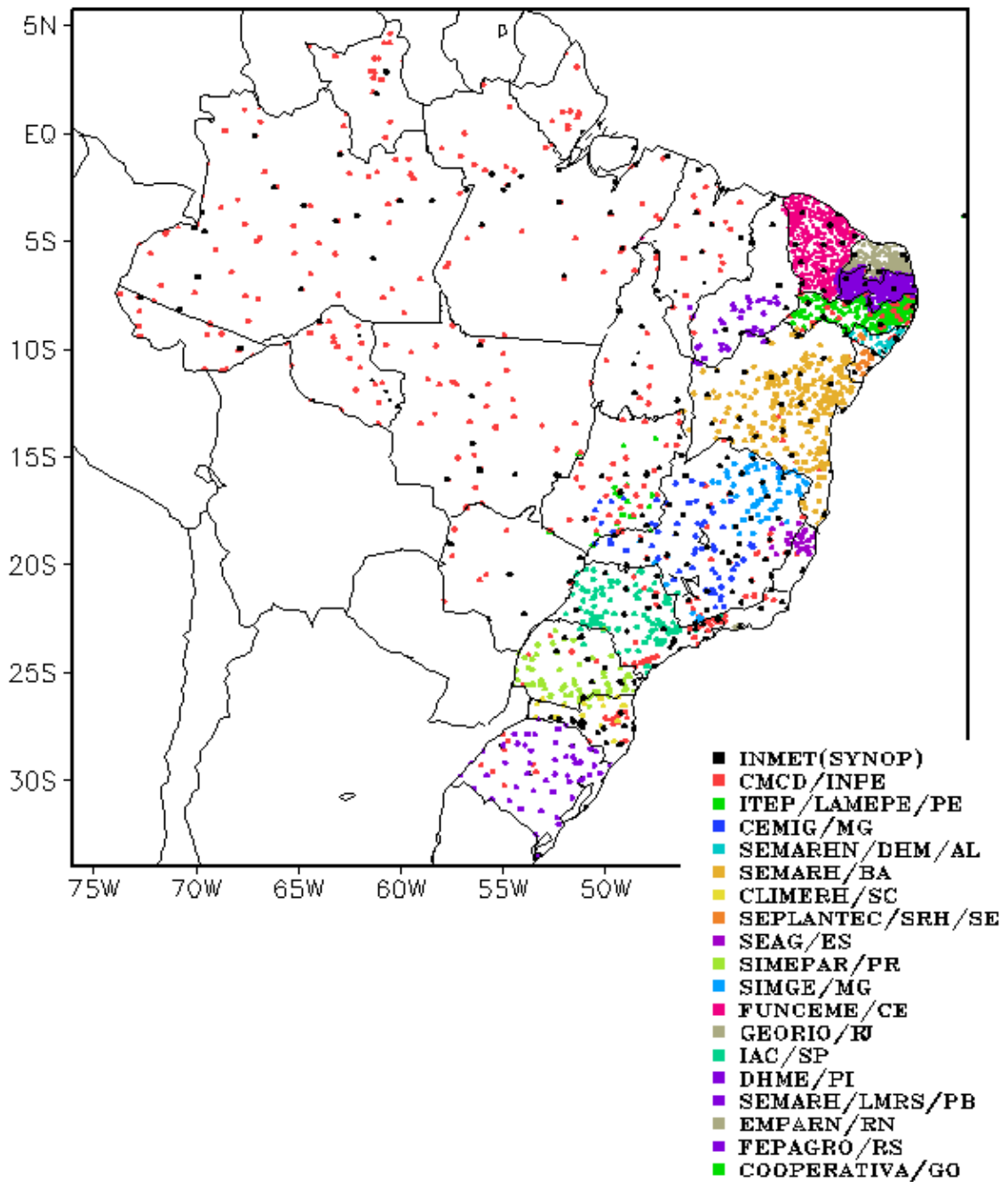


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.902 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.