

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 25	Número 10	Outubro/2010
-------------	-------------------------	-----------	-----------	--------------

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 25 - Nº 10

OUTUBRO/2010

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: Coordenação Geral - CPTEC/INPE

Colaboradores:

Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE
Anna Bárbara C. de Melo - CPTEC/INPE
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS
Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE
Marcelo de Oliveira Romão - CPTEC/INPE
Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE

Maria Valverde - CPTEC/INPE
Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE
Rochane de Oliveira Caram - CPTEC/INPE

Instituições Colaboradoras:

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

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

Editoração Técnica: Raúl Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE

Elaboração da Capa¹: Ana Paula T. Tavares - CPTEC/INPE
Letícia Maria B. de Farias - CPTEC/INPE

Impressão: Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE

Impressão da Capa e Encadernação: ALPHAGRAPHICS São José dos Campos - SP

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 25 - Nº 10

OUTUBRO/2010

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	19
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	19
3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	21
3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	21
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	21
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	21
4.1 – Jato sobre a América do Sul	21
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia	21
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	23
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	29
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	29
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	34
NOTAS	38
SIGLAS	40
SIGLAS TÉCNICAS	41
APÊNDICE	42

SUMMARY

The month of October was dominated by dry conditions in northern Brazil, more particularly in the state of Amazonas and by excess rainfall in many parts of Northeast Brazil. These rains were due to cold frontal incursions and increased moisture convergence in and around the tropical South Atlantic. In southeastern Brazil the rainfall was predominantly less than the historical average. In southern Brazil thunderstorms and associated strong winds affected the states of Parana and Santa Catarina.

The SST was 3C below the normal value near the northwestern coast of South America, characterizing the mature stage of La Niña. On the other hand, the SST in the Tropical North Atlantic continued to present warmer anomalies. This may have contributed to the negative precipitation anomalies over Amazonas and Acre states and stronger than normal convective activity in the ITCZ.

The rainfall in the hydrological basins, especially the Amazon, Paraná and Uruguay basins, was scarce in October 2010. In the North-Northeast Atlantic and Sao Francisco Basins the rainfall exceeded the historical average. The river discharges were below normal or near normal in many Brazilian basins.

Although the number remained high, the vegetation fires decreased in number in the central portions of Brazil. The number recorded in October was 57% less than in September. However, compared to the same month of the previous year, the number was 85% higher in some areas of Cerrado (prairies) of the Central-west, southeast and North regions of Brazil.

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

SUMÁRIO

Outubro foi marcado pela situação de estiagem que persiste sobre o norte do Brasil, especialmente sobre o Amazonas, e pelo aumento das chuvas na maior parte da Região Nordeste. Estas chuvas estiveram associadas ao deslocamento de sistemas frontais que se posicionaram sobre o Atlântico Tropical Sul e organizaram duas regiões de convergência de umidade sobre o centro-norte do Brasil. Na Região Sudeste, choveu predominantemente abaixo da média histórica. Na Região Sul, os temporais seguidos por ventos fortes afetaram principalmente os Estados do Paraná e Santa Catarina.

A temperatura da superfície do mar ficou cerca de 3°C abaixo da média nas proximidades da costa noroeste da América do Sul, caracterizando o estabelecimento da fase madura do fenômeno La Niña. Por outro lado, a temperatura da superfície do Atlântico Tropical Norte continuou com valores acima da média, situação que persiste desde o final do ano de 2009. Estas águas mais aquecidas podem ter favorecido as anomalias negativas de precipitação que vêm resultando no longo período de estiagem sobre o Amazonas e Acre, assim como na maior atividade convectiva na região de atuação da ZCIT.

As precipitações do mês de outubro foram escassas em parte das bacias brasileiras, especialmente nas bacias do Amazonas, Paraná e Uruguai. Nas bacias do Atlântico Norte-Nordeste e do São Francisco, as chuvas ocorreram acima da média histórica. Na maioria das estações monitoradas, as vazões médias mensais ficaram abaixo ou ligeiramente abaixo dos correspondentes valores da MLT.

Embora ainda elevado, o número de focos de queimadas diminuiu na região central do Brasil. Os focos detectados ficaram 57% abaixo do total registrado em setembro passado. No entanto, em comparação com o mesmo período de 2009, houve aumento de 85% em algumas áreas de cerrado das Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Norte.

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

A magnitude do atual fenômeno La Niña é comparável a de episódios passados nos quais o fenômeno apresentou intensidade forte a moderada. Neste mês de outubro, os valores da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) continuaram abaixo da média em praticamente toda a extensão do Pacífico Equatorial, com anomalias de até -3°C próximo à costa oeste da América do Sul (Figura 1). Nas regiões dos Niños 1+2 a 4, as anomalias médias de TSM variaram entre $-1,9^{\circ}\text{C}$ a $-1,3^{\circ}\text{C}$, respectivamente (Tabela 1). A região do Niño 3 foi a que apresentou maior resfriamento da TSM em relação ao mês passado, igual a $0,5^{\circ}\text{C}$, passando a $-1,7^{\circ}\text{C}$. No Atlântico Norte, persistiram anomalias positivas de TSM, especialmente na faixa que se estende desde a região do Caribe e norte da América do Sul até a costa da África, onde as anomalias variaram entre 1°C e 2°C . Estas águas mais aquecidas podem ter contribuído para as anomalias negativas de precipitação, com impactos observados no longo período de estiagem sobre parte da Região Norte do Brasil. O mecanismo consiste na manifestação da célula

de Hadley, ou seja, movimentos verticais ascendentes sobre o oceano aquecido e extremo norte da América do Sul são compensados por movimentos verticais descendentes, principalmente sobre o Amazonas e Acre, inibindo a ocorrência de chuvas. Embora estas anomalias estejam ocorrendo há vários meses, a ZCIT tem oscilado em torno sua posição climatológica desde junho passado (ver seção 3.3.2). Por outro lado, notou-se a predominância de anomalias negativas de TSM na região do Atlântico Sul.

As anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL) tornaram-se ainda mais negativas na região da Indonésia, no sudeste da Ásia e no norte da Austrália, em comparação com o mês anterior (Figura 5). Do mesmo modo, houve aumento das anomalias positivas, em área e magnitude, sobre a região equatorial do Pacífico em torno da Linha Internacional de Data (180°). Estas anomalias de ROL, além de serem indicativas de aumento (se negativas) ou diminuição (se positivas) da convecção, também indicaram uma maior intensidade do fenômeno La Niña em comparação com setembro passado, apesar do Índice de Oscilação Sul (IOS), que representa a magnitude deste fenômeno, ter declinado de 2,6 para 1,8 neste mês (Tabela 1). Sobre o norte da América

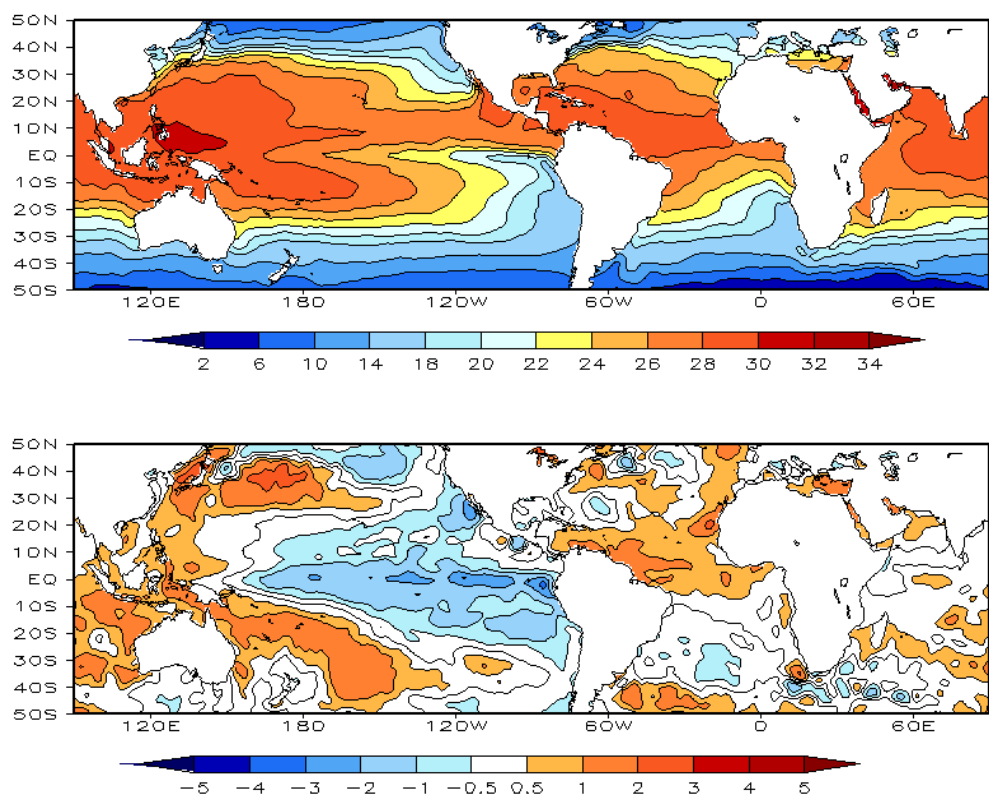


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em OUTUBRO/2010: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias 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							
2010	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2009				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
OUT	1,5	-1,3	1,8	1,8	-1,9	19,0	-1,7	23,2	-1,6	25,0	-1,3	27,1
SET	3,0	-1,4	2,6	1,7	-1,6	18,9	-1,2	23,6	-1,6	25,1	-1,4	27,1
AGO	2,3	-0,4	1,7	1,3	-1,5	19,3	-1,1	23,9	-1,2	25,5	-1,0	27,5
JUL	2,6	-0,4	2,0	1,2	-1,7	20,2	-1,0	24,6	-0,9	26,1	-0,5	28,1
JUN	0,9	0,9	0,1	1,2	-0,2	22,8	-0,5	25,9	-0,4	27,1	0,1	28,7
MAI	0,6	-0,7	0,8	0,8	0,1	24,5	0,0	27,1	0,0	27,7	0,4	29,1
ABR	2,0	0,2	1,2	-0,1	0,6	26,1	0,7	28,7	0,7	28,4	0,8	29,2
MAR	-0,7	1,5	-1,4	-1,3	-0,2	26,2	0,7	27,7	1,1	28,3	1,1	29,2
FEV	-1,9	1,4	-2,1	-2,3	0,0	26,0	0,7	27,1	1,2	27,9	1,1	29,1
JAN	-2,6	-0,3	-1,5	-1,9	0,2	24,7	1,0	26,6	1,6	28,1	1,4	29,6
DEZ	-1,0	0,6	-1,0	-1,5	0,3	23,1	1,6	26,7	1,8	28,3	1,4	29,7
NOV	-1,1	0,2	-0,8	0,0	0,5	22,1	1,3	26,2	1,7	28,2	1,5	29,9

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL				
2010	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa	
2009	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	
	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W	
OUT	2,2	1,5	0,2	1,8	
SET	2,7	0,5	-0,6	-0,3	
AGO	2,4	0,8	-0,5	0,7	
JUL	2,5	0,8	-0,7	0,1	
JUN	1,8	0,3	-0,7	-0,1	
MAI	2,1	0,7	-0,8	0,5	
ABR	1,3	0,1	-0,8	-0,6	
MAR	0,6	0,4	-1,1	-1,0	
FEV	-0,2	-0,8	-1,7	-0,5	
JAN	0,1	0,2	-0,6	-0,8	
DEZ	0,3	-0,7	-1,8	-1,2	
NOV	1,1	0,1	-1,0	-0,9	

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).

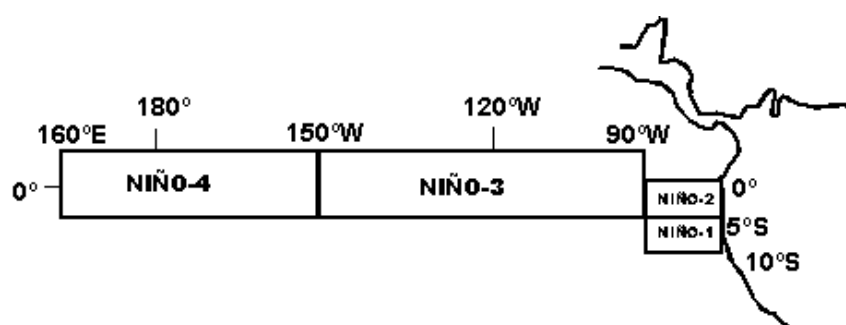
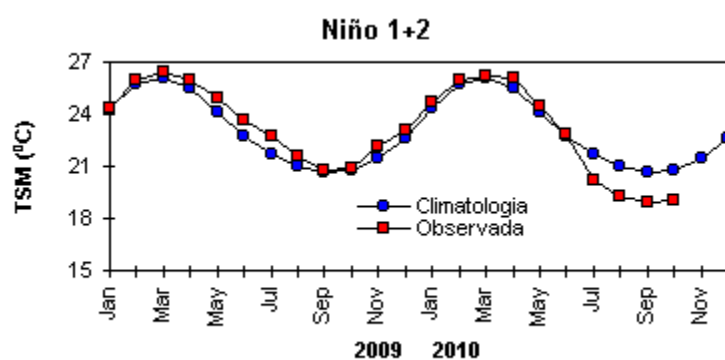
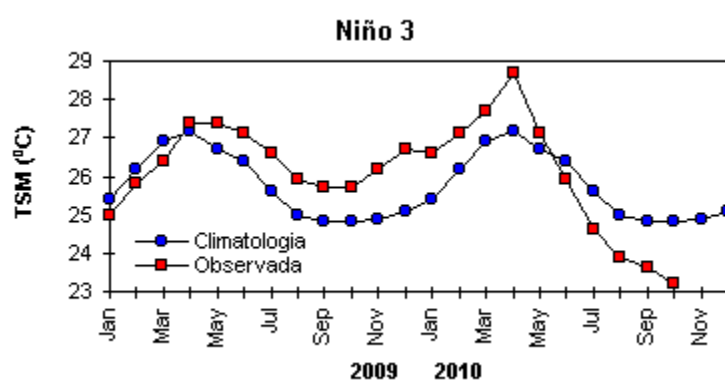
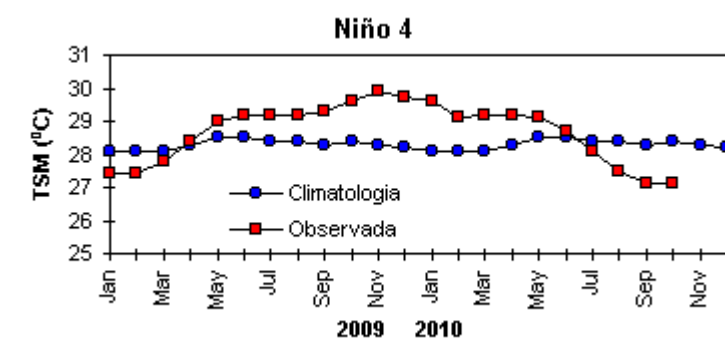


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

do Sul, os valores de ROL apresentaram-se mais próximos aos climatológicos se comparados com as anomalias positivas bem mais acentuadas notadas no mês anterior, porém ainda ocorreu inibição da atividade convectiva na área mais central deste continente.

O campo de Pressão ao Nível do Mar (PNM) apresentou valores acima da média sobre o setor central da América do Sul, particularmente no noroeste da Argentina e norte do Chile, onde as anomalias de ROL também foram sugestivas de diminuição da convecção (Figura 6). Estas anomalias positivas estenderam-se sobre quase todo Oceano Pacífico, consistente com a condição de La Niña. Já sobre a maior parte do Atlântico, predominaram anomalias

negativas de PNM, em particular na região de atuação do sistema de alta pressão semipermanente, onde se observou uma área de anomalia negativa centrada em aproximadamente 30°S/30°W. Contudo, mais ao sul, entre 40°S e 50°S, os valores de PNM apresentaram-se até 12 hPa acima da média, sugerindo a formação de uma situação de bloqueio, particularmente durante a segunda quinzena de outubro (ver seção 4.1).

No escoamento em 850 hPa, destacaram-se os alísios mais intensos no Pacífico Central e Oeste (Figuras 7 e 8), como resultado da intensificação da célula de Walker, ou seja, anomalias de leste em baixos níveis e de oeste nos altos níveis (ver Figura 9). Nas áreas

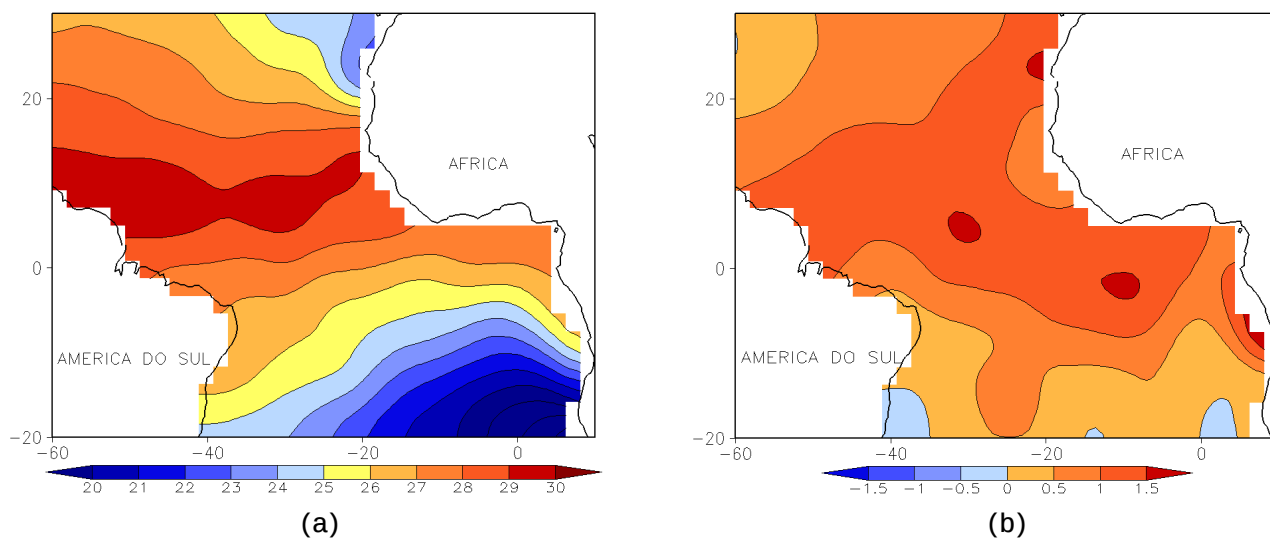


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em OUTUBRO/2010, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

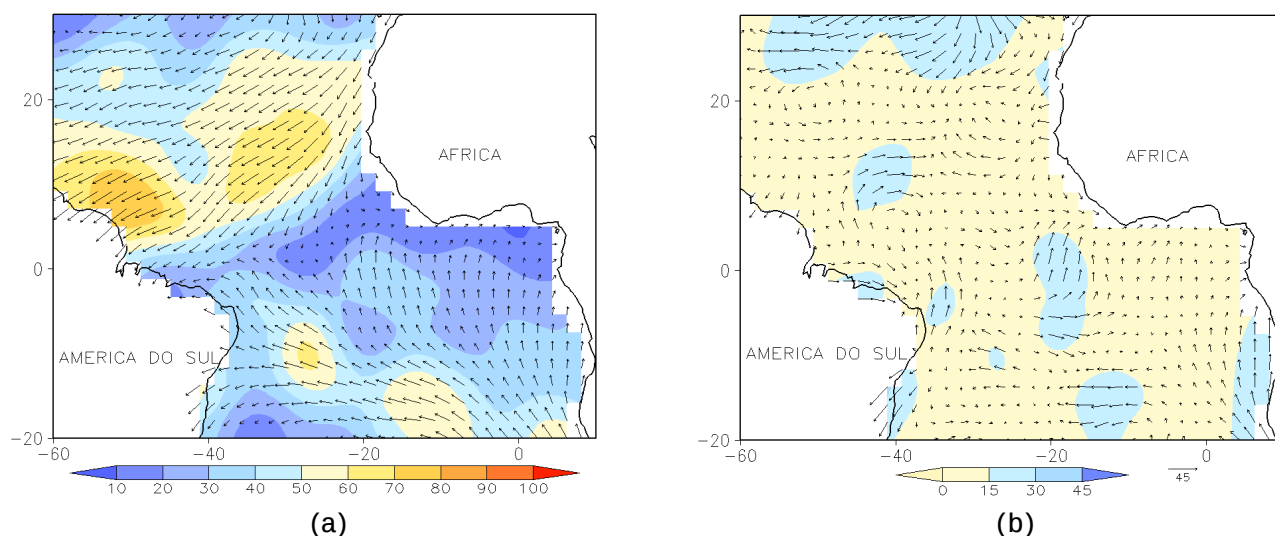


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para OUTUBRO/2010: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

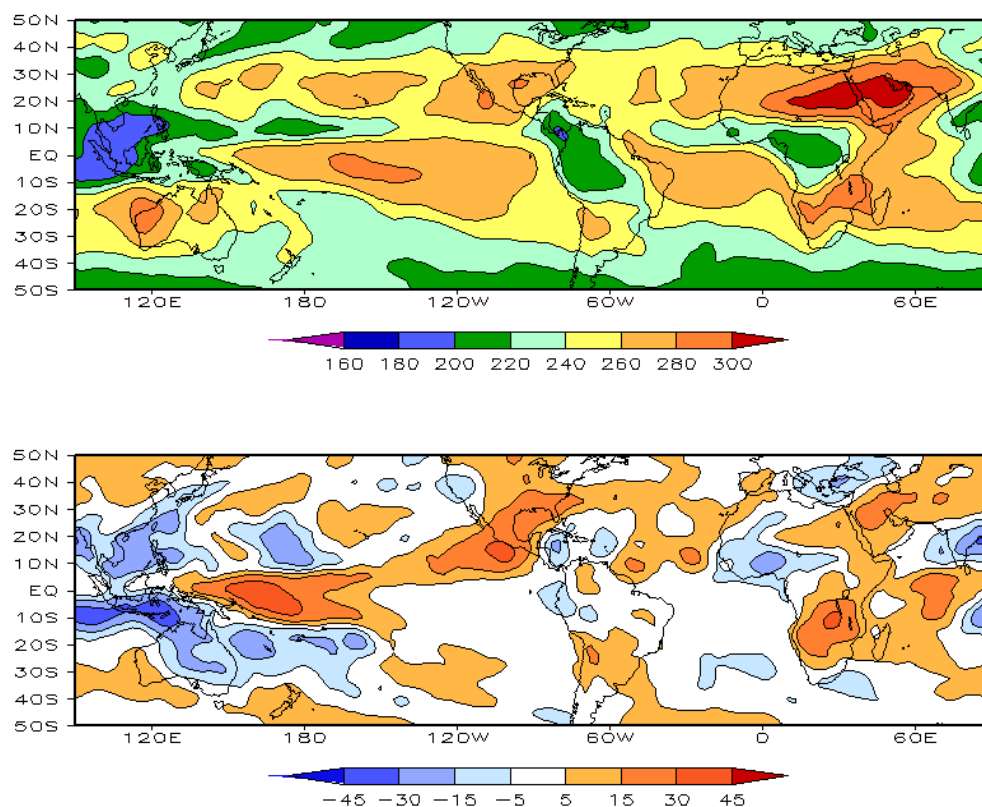


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em OUTUBRO/2010 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

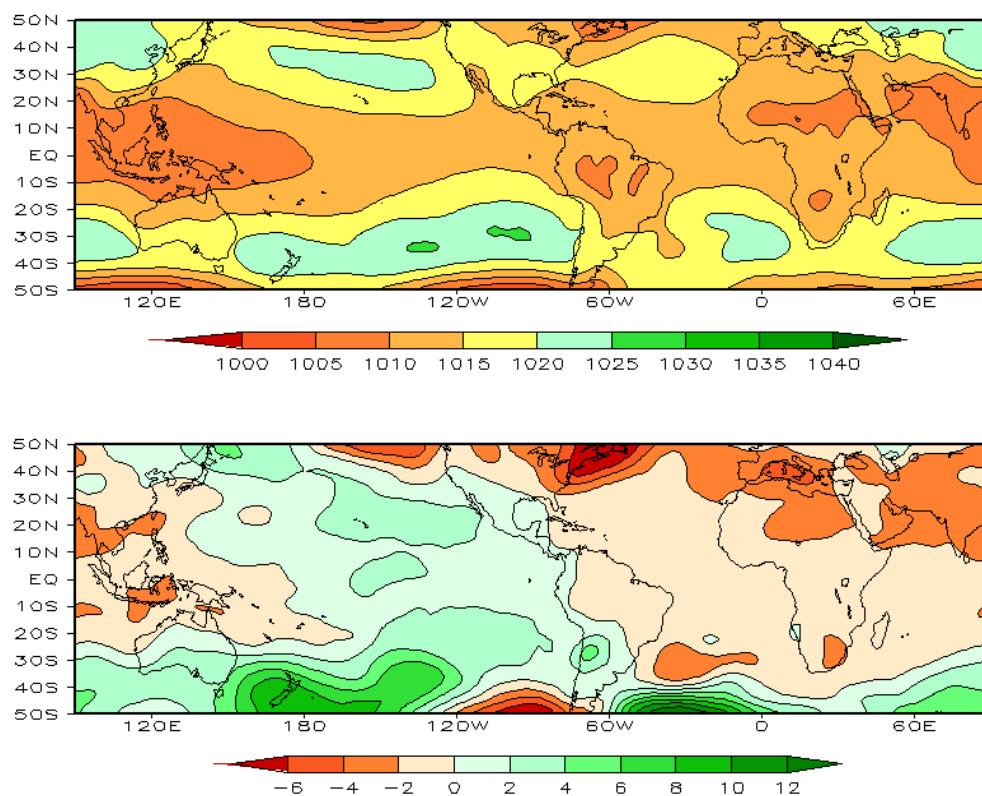


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em OUTUBRO/2010, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

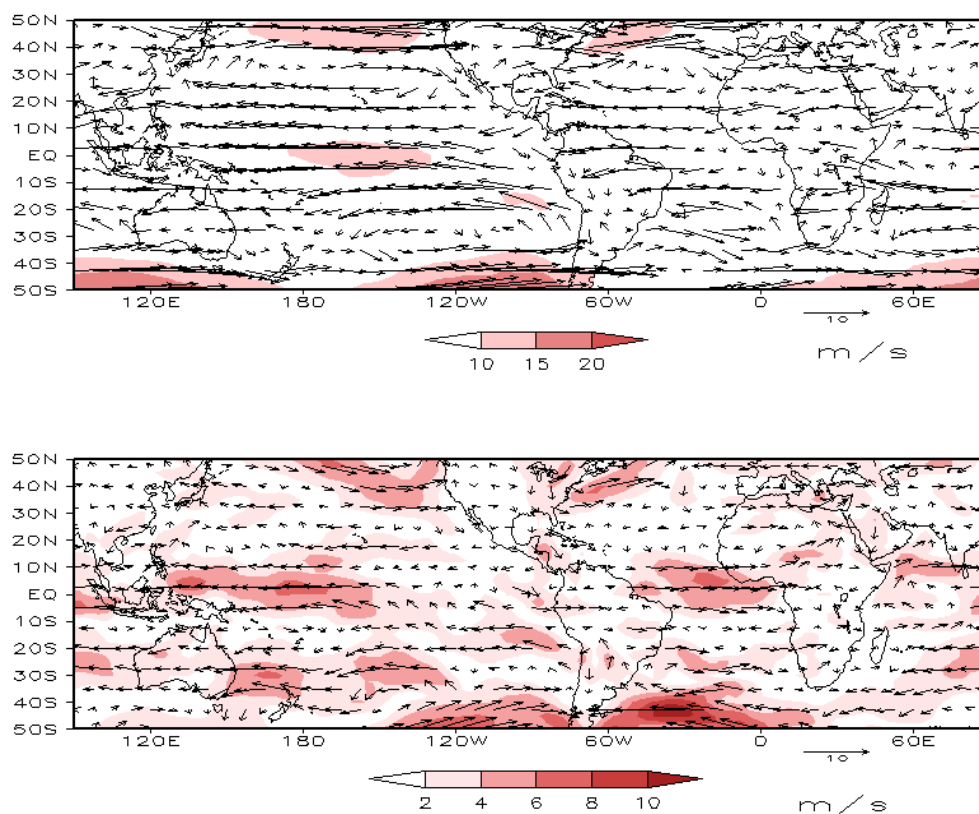


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em OUTUBRO/2010. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

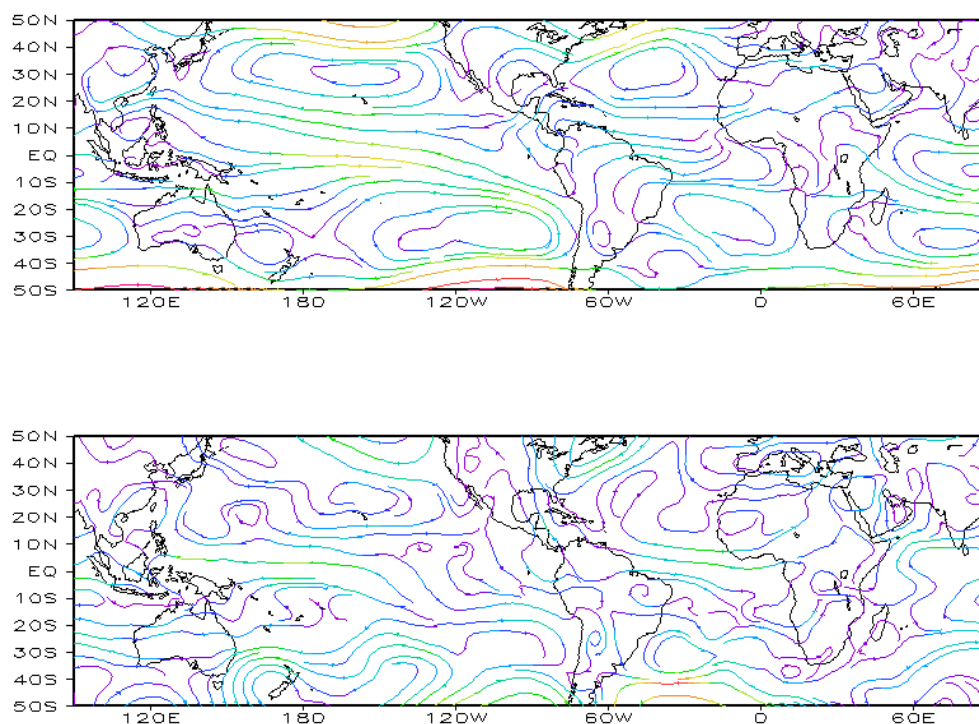


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em OUTUBRO/2010. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

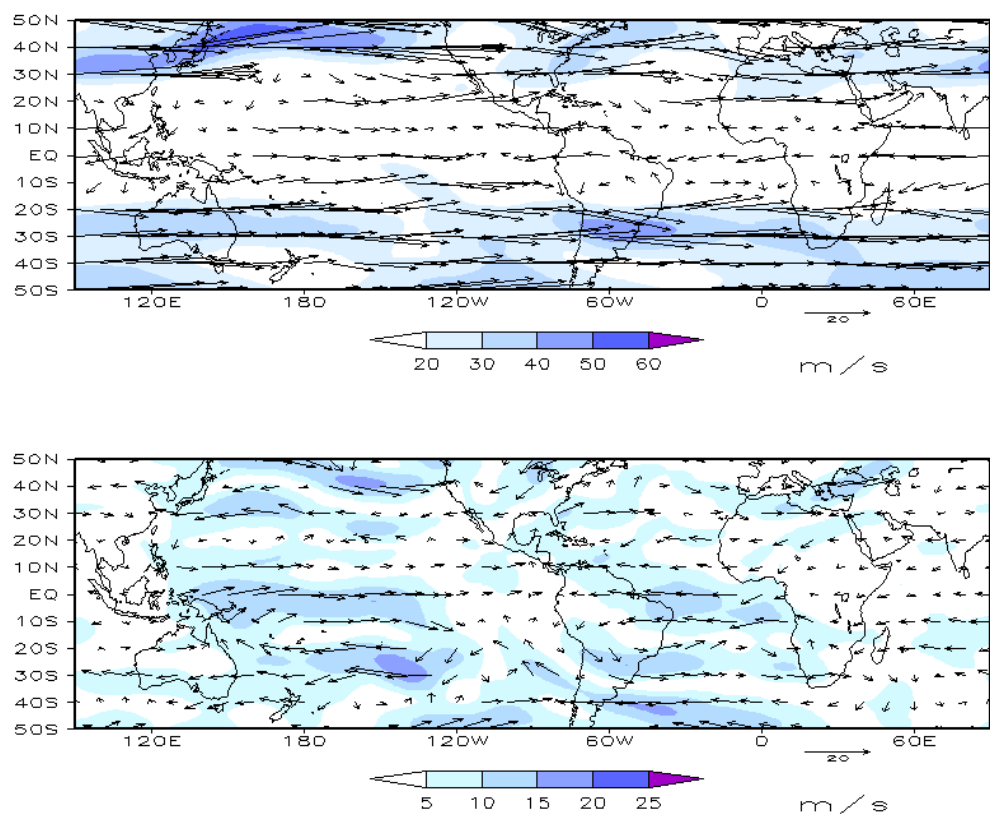


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em OUTUBRO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

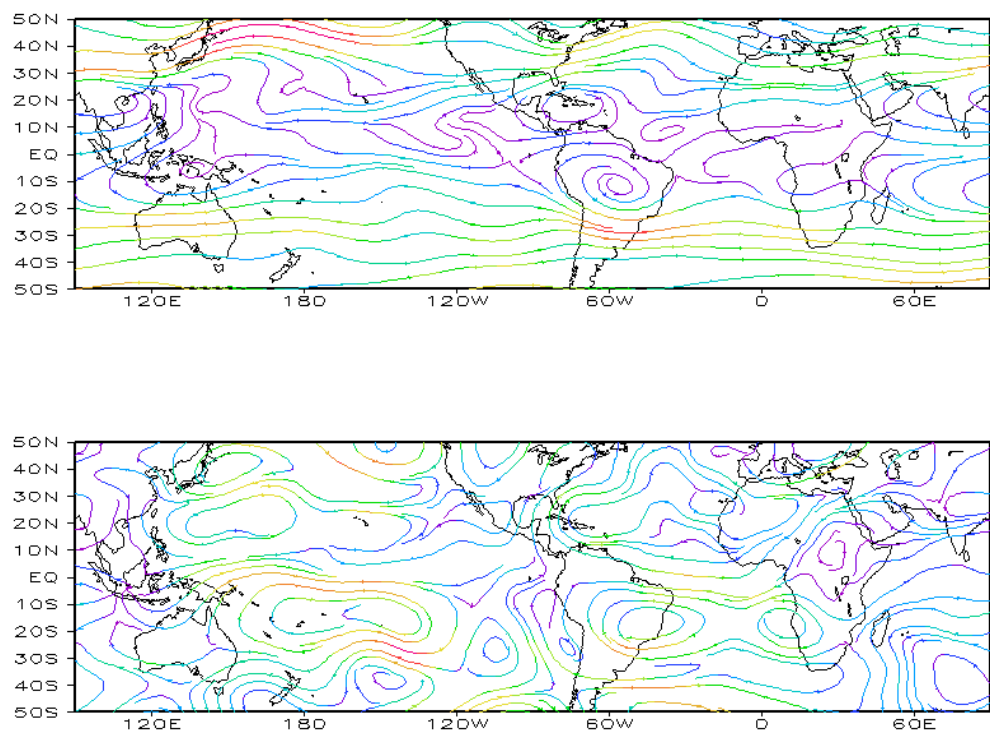


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em OUTUBRO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

equatoriais e tropicais do Atlântico Norte, os ventos estiveram mais fracos que a climatologia, sendo consistentes com as anomalias negativas de pressão e positivas de TSM mencionadas anteriormente.

O campo de anomalia do vento em altos níveis evidenciou duas amplas áreas de anomalias na faixa tropical e subtropical do Hemisfério Sul: uma ciclônica, desde 120°W até o Pacífico Oeste, e outra anticiclônica, que se estendeu desde o leste da América do Sul até o sudeste da África (Figuras 9 e 10). Estas anomalias refletiram o padrão mais estacionário dos sistemas meteorológicos que atuaram ao longo deste mês

sobre a América do Sul. Destacou-se, também, a maior intensidade da corrente de jato subtropical sobre o setor central da América do Sul, em particular sobre o Paraguai e centro-sul do Brasil no decorrer deste mês (ver seção 4.1).

O campo de anomalia de geopotencial em 500 hPa mostrou número de onda 1 nas latitudes médias e números 2 e 3 nas latitudes altas do Hemisfério Sul (Figura 12). Este padrão de ondas foi consistente com a situação de bloqueio que se estabeleceu na região do Atlântico Sul, principalmente durante a segunda quinzena de outubro.

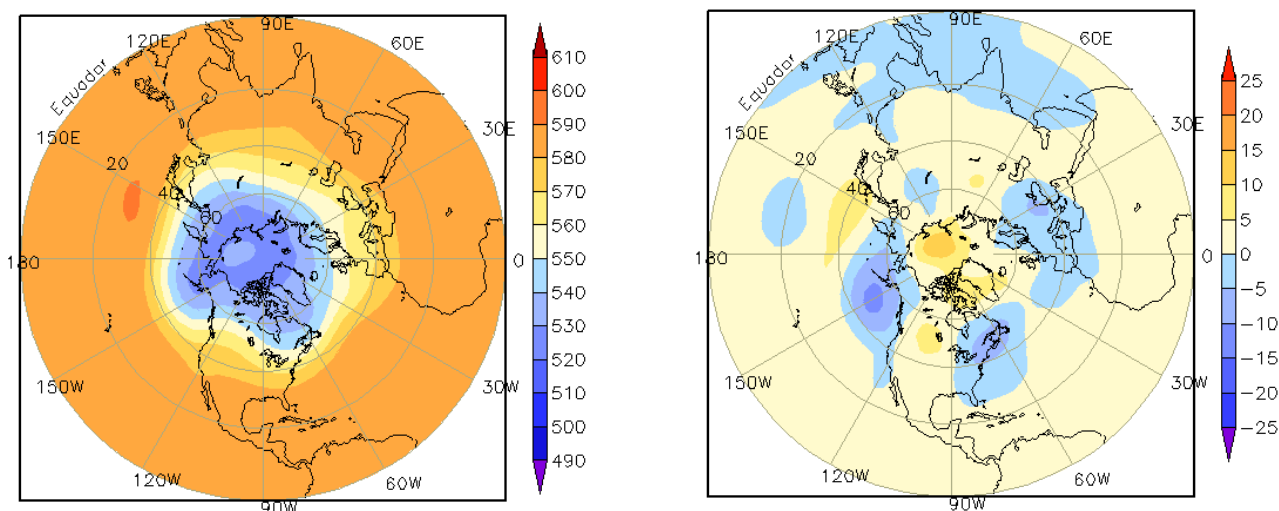


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em OUTUBRO/2010. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com 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).

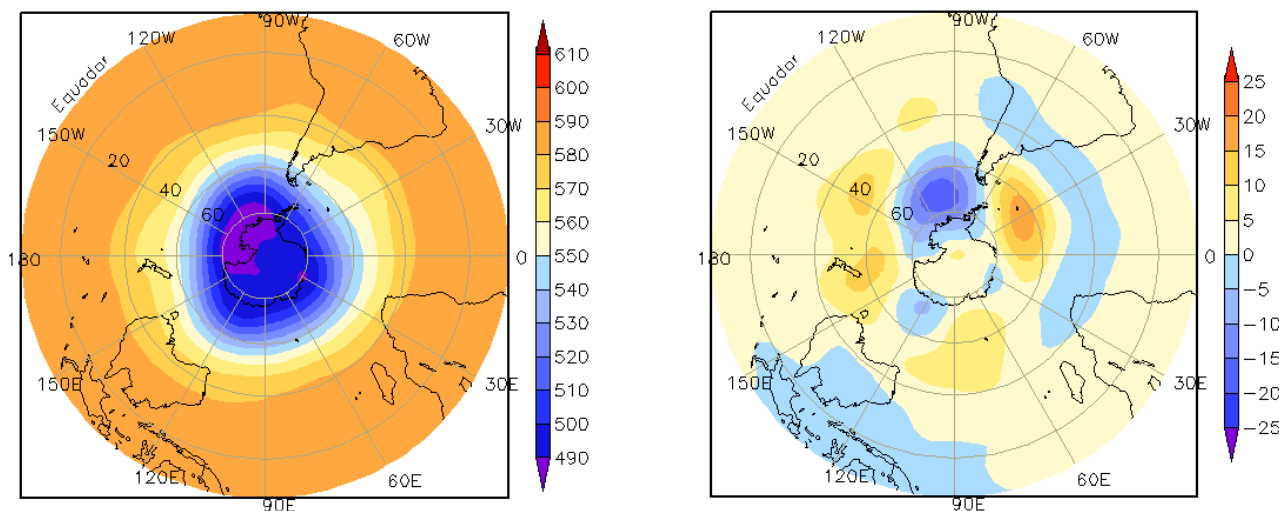


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em OUTUBRO/2010. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo 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 segunda quinzena de outubro, choveu acima da média em parte da Região Norte e na Região Nordeste do Brasil, que atravessa o período mais seco do ano do ponto de vista climatológico. Apesar do aumento das chuvas em comparação com os valores climatológicos, a cota do Rio Negro atingiu o valor mais baixo desde 1963 (ver seção 5). No interior da Região Nordeste, os totais mensais de precipitação excederam 150 mm em algumas localidades. 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

As chuvas ocorreram acima da média principalmente no Pará, no leste de Roraima, em parte de Rondônia e no Amapá. No Acre e em grande parte do Amazonas persistiu o déficit de chuvas. Devido à falta de chuva, milhares de famílias foram afetadas e a diminuição do nível dos rios dificultou a navegação (ver seção 5). No dia 14, uma intensa célula convectiva provocou temporais na região de Manaus-AM. Destacaram-se os totais diários de precipitação registrados em Rio Branco-AC (82 mm, no dia 03) e Taguatinga-TO (95 mm no dia 26). Nesta última localidade, o total mensal de precipitação atingiu 204 mm, sendo o valor esperado para este mês igual a 131,9 mm (Fonte: INMET).

2.1.2 – Região Centro-Oeste

Choveu acima da média em grande parte do Mato Grosso e norte do Mato Grosso do Sul. Estas chuvas foram associadas principalmente aos efeitos termodinâmicos locais, à atuação de sistemas frontais e à formação de duas regiões de convergência de umidade durante a segunda quinzena de julho. As chuvas ocorreram abaixo do esperado em quase todo o Estado de Goiás. Destacaram-se os totais de precipitação registrados em Jataí-GO (149 mm, acumulados nos dias 02 e 03), Anápolis-GO (75 mm, no dia 02) e em Diamantino-MT (100 mm, no dia 22). O total mensal em Diamantino, setor central do Mato Grosso, atingiu 286 mm e excedeu a climatologia em 120,3 mm, segundo dados do INMET.

2.1.3 – Região Nordeste

A atuação de duas regiões de convergência de umidade contribuiu para que as chuvas ocorressem acima da média na maior parte da Região Nordeste. Choveu até 100 mm abaixo do esperado apenas no extremo sul da Bahia. No dia 23, depois de mais de três meses de estiagem, voltou a chover na região do Cariri, no Ceará. Os totais diários de precipitação excederam 100 mm em algumas cidades no sul do Ceará, especialmente entre os dias 22 e 23, como foi registrado em Milagres (132 mm) e Barra (103 mm), segundo dados da FUNCEME. Estas chuvas foram associadas ao deslocamento da região de convergência de umidade que se formou sobre o Nordeste no período de 19 a 22 (ver seção 3.3.1).

2.1.4 – Região Sudeste

Apesar da atuação de cinco sistemas frontais, choveu abaixo da média histórica na maior parte da Região. Em alguns dias, as chuvas mais intensas causaram rajadas de vento, granizo e chuva forte seguida por descargas elétricas. Destacaram-se os totais diários de chuva registrados em Araxá (66 mm, no dia 02), Barbacena (59,4 mm e 57 mm, respectivamente nos dias 17 e 26), Caratinga (55,2 mm, no dia 27) e Aimorés (55 mm, no dia 27), todas em Minas Gerais. Considerando os acumulados mensais de precipitação, a capital de Minas Gerais foi uma das poucas localidades onde o total mensal de chuva, superior a 190 mm, ficou acima da média histórica que é de 141,7 mm. A atuação do oitavo sistema frontal também favoreceu o aumento da precipitação no Rio de Janeiro e no Espírito Santo, com destaque para as chuvas ocorridas no Rio de Janeiro-RJ (63 mm) e em São Mateus-ES (55,7 mm), entre os dias 26 e 27 (Fonte: INMET).

2.1.5 – Região Sul

As chuvas ocorreram abaixo da média histórica na maior parte do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. No Paraná, a passagem dos

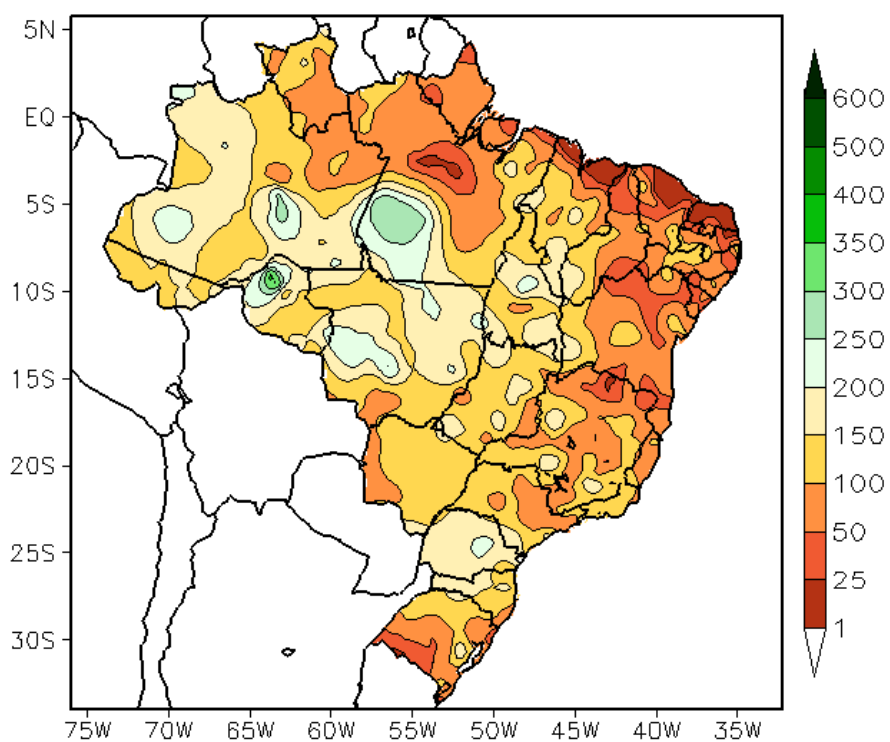


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para OUTUBRO/2010.

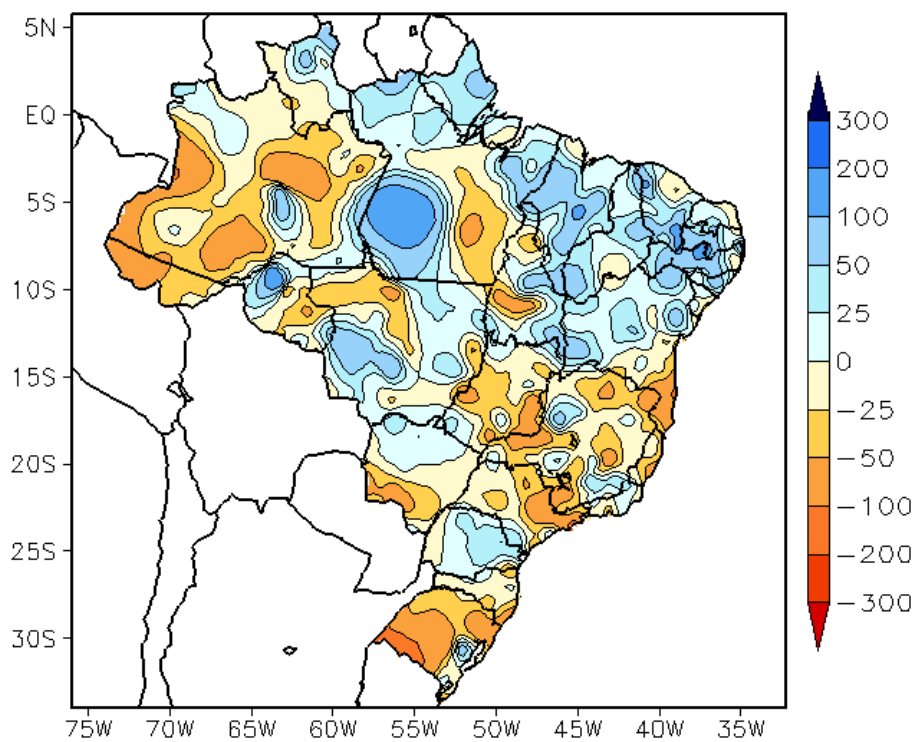


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para OUTUBRO/2010 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

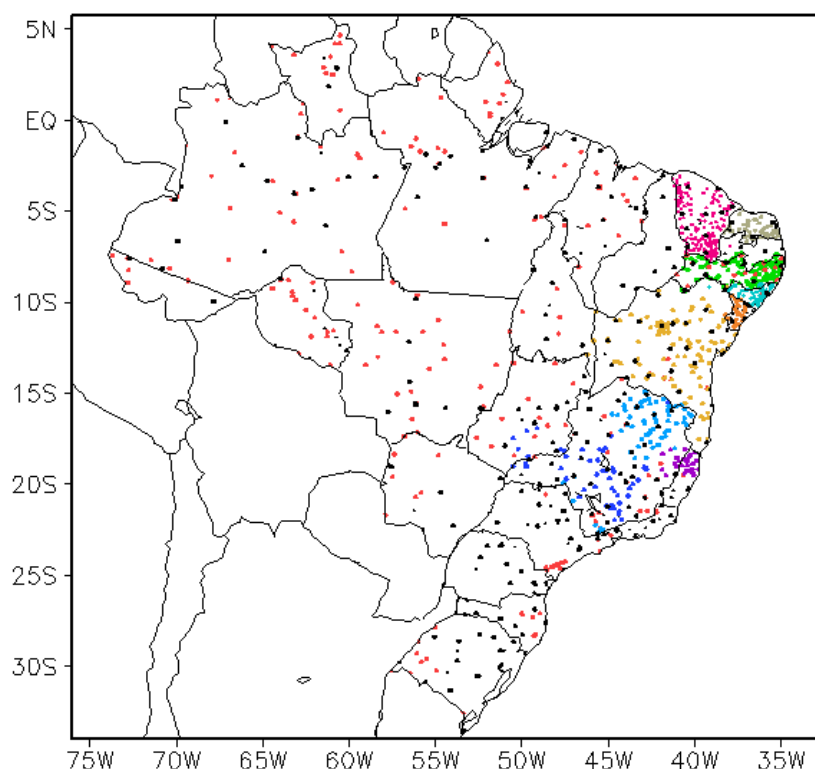


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.729 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em OUTUBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP).

sistemas frontais e a formação de ciclogêneses próximo à costa leste da Região Sul contribuíram para que as chuvas ocorressem acima do esperado, especialmente durante a segunda quinzena de outubro. A atuação do jato em baixos níveis também contribuiu, em conjunto com a formação de um vórtice na média troposfera e a passagem de cavados na alta troposfera, para intensificar o segundo sistema frontal, com ocorrência de rajadas de vento superiores a 100 km/h no sudoeste e oeste do Paraná. No dia 07, houve precipitação de granizo em Chapecó, no oeste de Santa Catarina. A aproximação do último sistema frontal do mês também resultou em temporais e ventos superiores a 100 km/h em cidades do Paraná e de Santa Catarina.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Outubro foi um mês mais quente que o normal no centro-norte do Brasil, em particular na Bahia e no noroeste de Minas Gerais. Nestas áreas, as temperaturas máximas médias mensais foram mais elevadas no decorrer da primeira quinzena e excederam a climatologia em até 5°C (Figuras 16 e 17). Já na segunda quinzena, as máximas ficaram abaixo dos correspondentes

valores climatológicos no Mato Grosso do Sul, no oeste do Mato Grosso e no sul dos Estados do Acre e Rondônia. As incursões de massas de ar frio, por sua vez, contribuíram para diminuir as temperaturas na Região Sul do Brasil, onde tanto as máximas quanto as mínimas apresentaram-se predominantemente abaixo da média histórica. Nas demais áreas do Brasil, os valores médios mensais de temperatura mínima apresentaram-se acima da média (Figuras 18 e 19). A temperatura média mensal variou entre 14°C e 26°C no Estado de São Paulo. De modo geral, estes valores estiveram próximos à média, com exceção de áreas isoladas nos setores norte e leste deste Estado. (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Nove sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de outubro (Figura 22). Este número ficou acima da climatologia para as latitudes entre 25°S a 35°S. Destes sistemas, apenas quatro ingressaram pelo sul do Brasil. Com exceção do oitavo sistema frontal, os demais tiveram sua origem a partir de centros de baixa

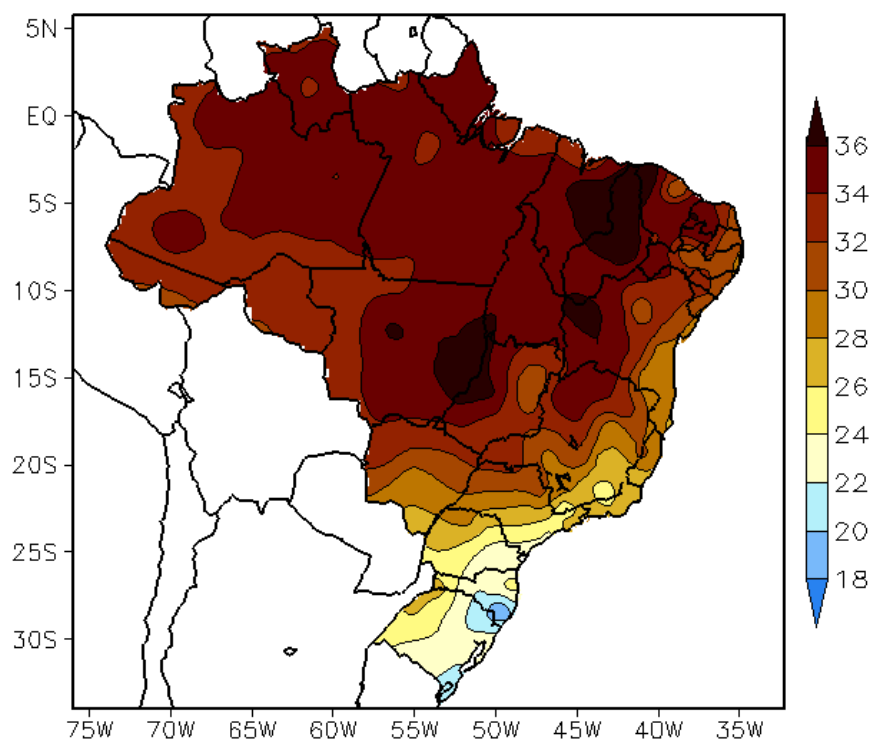


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em OUTUBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

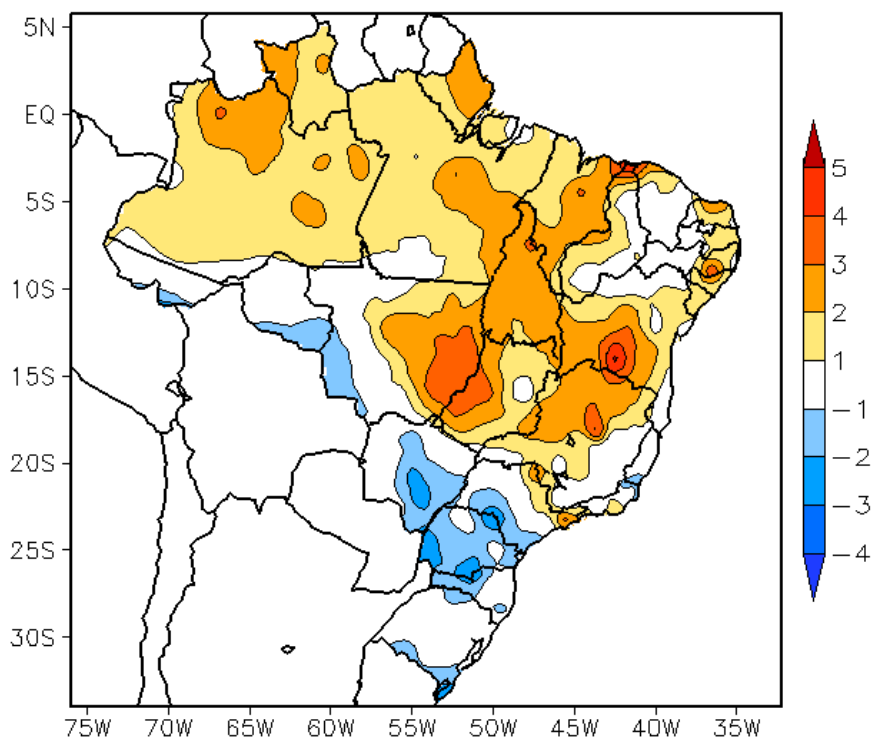


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em OUTUBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

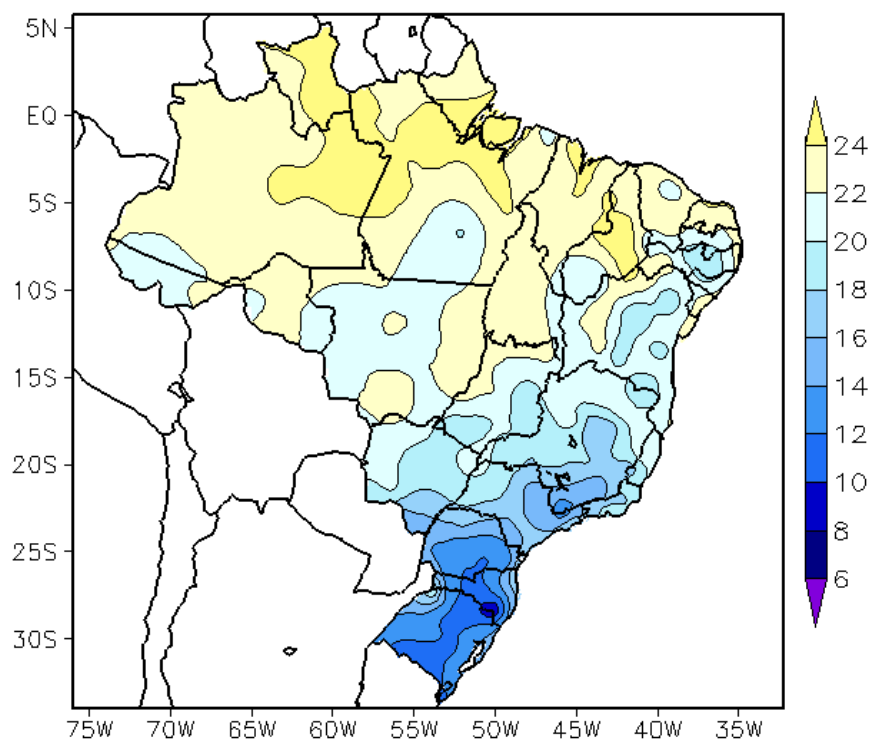


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em OUTUBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

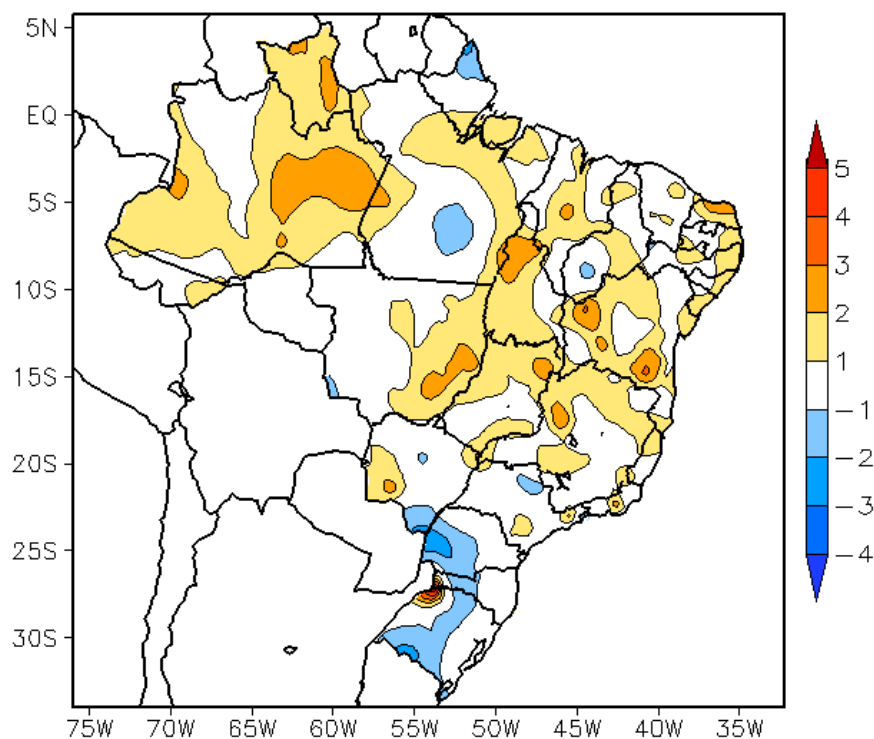


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em OUTUBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

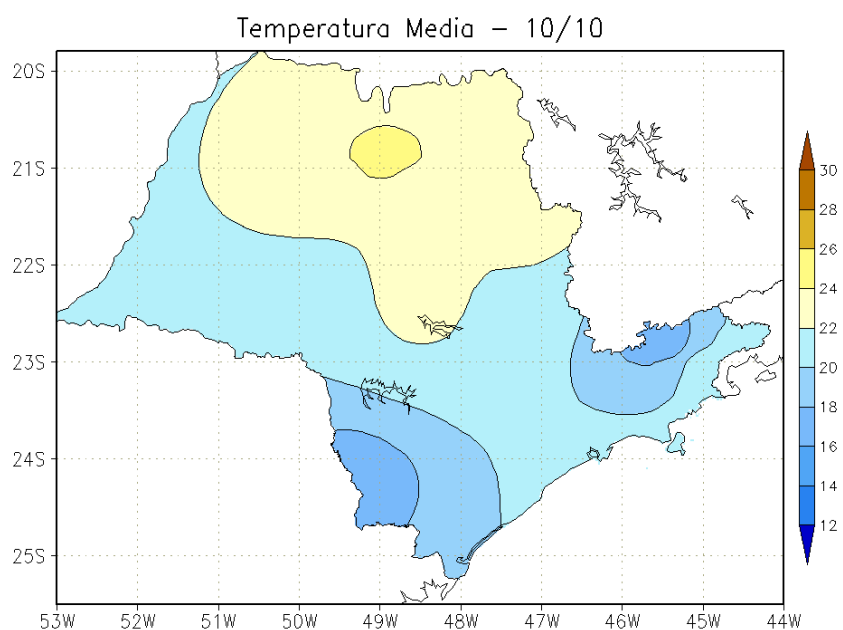


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em OUTUBRO/2010, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

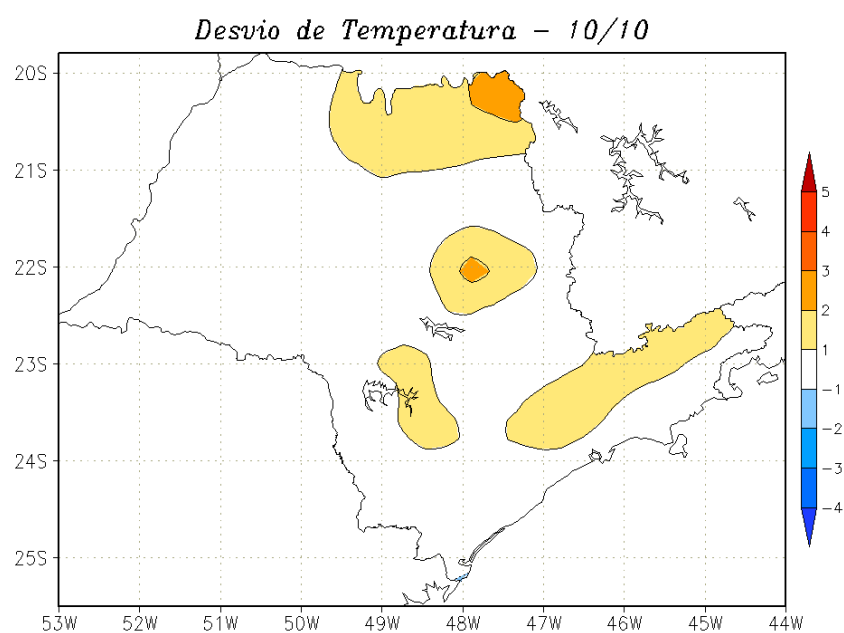


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em OUTUBRO/2010, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

pressão que se formaram próximo à costa da Região Sul e deslocaram-se até o litoral sul da Bahia. Apenas o primeiro e segundo sistemas atuaram no interior da Região Centro-Oeste.

O mês iniciou com a atuação de um cavado invertido sobre o centro-sul do Brasil. Este sistema causou aumento da nebulosidade e áreas de instabilidade sobre parte das Regiões Sudeste e Centro-Oeste. Este cavado à superfície foi intensificado pela passagem de perturbações em níveis médios e altos da atmosfera, favorecendo a configuração do primeiro sistema frontal no litoral e interior do Paraná, no dia 02. Pelo litoral, o ramo frio deste sistema deslocou-se até Campos-RJ, onde se posicionou no dia seguinte, às 12:00 TMG. Pelo interior, esta frente atuou no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. A massa de ar frio que ingressou na sua retaguarda avançou até Rondônia e Acre, onde se configurou um evento de *friagem* (ver seção 3.2).

No dia 08, a formação de um vórtice ciclônico em 500 hPa e a atuação de cavados na alta troposfera contribuíram para a intensificação do centro de baixa pressão (1000 hPa) próximo à costa da Região Sul, dando origem ao segundo sistema frontal de outubro. Ressalta-se que, no período de 06 a 08, o jato em baixos níveis favoreceu o aumento das áreas de instabilidade na Região Sul. Em algumas cidades de Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo, houve precipitação de granizo e ventos superiores a 100 km/h, como ocorreu em Maringá, no norte do Paraná, onde a rajada de vento atingiu 128 km/h (Fonte: INMET). Entre os dias 09 e 10, este segundo sistema posicionou-se em Caravelas-BA, afastando-se posteriormente para o oceano.

O terceiro sistema frontal também se originou de um centro de baixa pressão que se formou próximo ao litoral da Região Sul, no dia 11. No dia seguinte, o ramo frio deste sistema deslocou-se desde Campos-RJ até o sul da Bahia. Nos dias 13 e 14, este sistema encontrava-se sobre o oceano e, intensificado pelo vórtice ciclônico em 500 hPa, com centro em aproximadamente 30°W/30°S, favoreceu a convergência de umidade sobre o Espírito Santo, nordeste de Minas Gerais e sul da Bahia. Houve aumento da nebulosidade estratiforme e ocorrência de chuva de pequena magnitude sobre estas áreas.

O quarto sistema frontal deslocou-se desde o litoral da Argentina, ingressando no extremo sul do Brasil no decorrer do dia 15. A convecção associada a este sistema foi intensificada pelo jato em baixos níveis que atuou entre os dias 14 e 15, contribuindo para a ocorrência de chuvas intensas e descargas elétricas entre os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ver seção 2.1.5). No dia seguinte, esta frente avançou pelo interior e litoral do Rio Grande do Sul, deslocando-se posteriormente para o oceano.

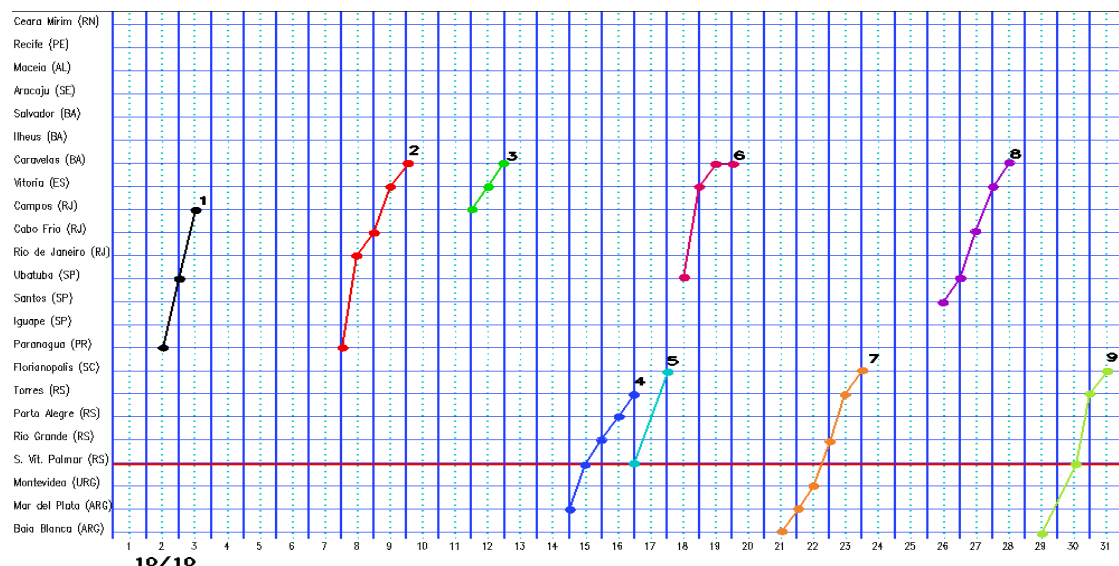
O quinto sistema frontal originou-se do aprofundamento de um vórtice ciclônico em 500 hPa próximo à costa de Mar Del Plata, entre os dias 16 e 17. Esta frente deslocou-se pelo litoral e interior do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, onde se posicionou no dia 18. Houve aumento da nebulosidade e chuva fraca no centro-norte da Região Sul.

O sexto sistema frontal configurou-se a partir de uma baixa pressão que se formou nas proximidades do litoral da Região Sul no dia 18. No dia seguinte, intensificado pelo vórtice ciclônico e cavado que se formaram respectivamente na média e alta troposfera, este sistema evoluiu para um ciclone extratropical e avançou pelo litoral da Região Sudeste, posicionando-se no litoral sul da Bahia no dia 20. Posteriormente, ao se deslocar sobre o oceano, este sistema organizou uma região de convergência de umidade sobre o continente e causou chuvas mais acentuadas em parte do Sudeste, Centro-Oeste e centro-sul do Nordeste.

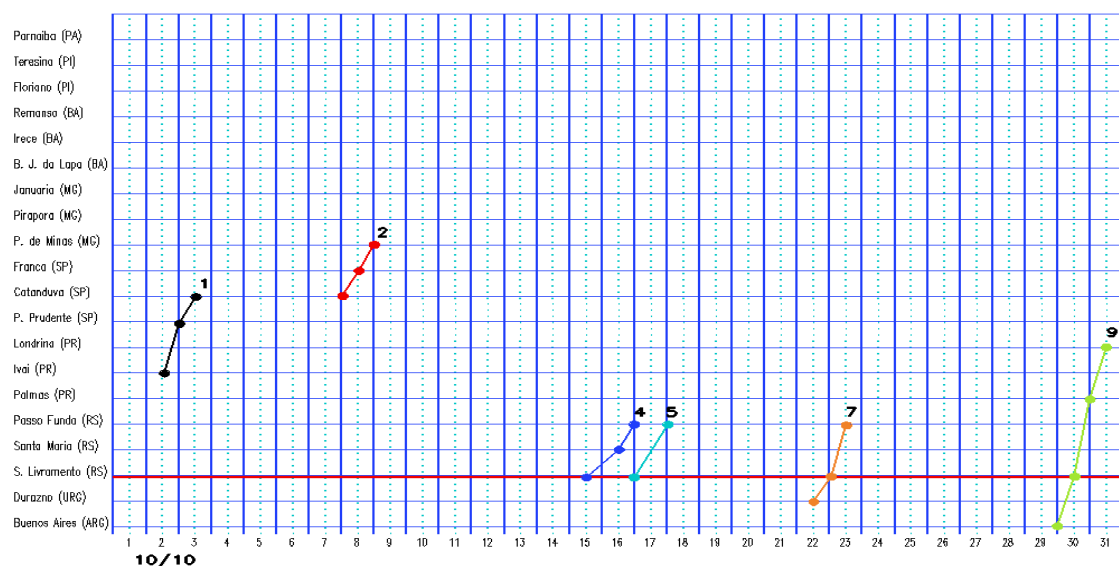
No dia 22, o sétimo sistema frontal ingressou pelo litoral do Rio Grande do Sul, proveniente da Argentina. Esta frente deslocou-se desde o Rio Grande-RS até Florianópolis-SC e também esteve associada à atuação do jato em baixos níveis, o qual contribuiu para a ocorrência de chuvas mais acentuadas na Região Sul, no sul do Mato Grosso do Sul e oeste de São Paulo.

O oitavo sistema frontal também se configurou em latitudes subtropicais, deslocando-se desde o litoral sul de São Paulo até Caravelas-BA, entre os dias 26 e 28. Este sistema também contribuiu para organizar mais uma região de convergência de umidade sobre o continente, especialmente sobre o centro-sul do Nordeste (ver seção 3.3.1).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

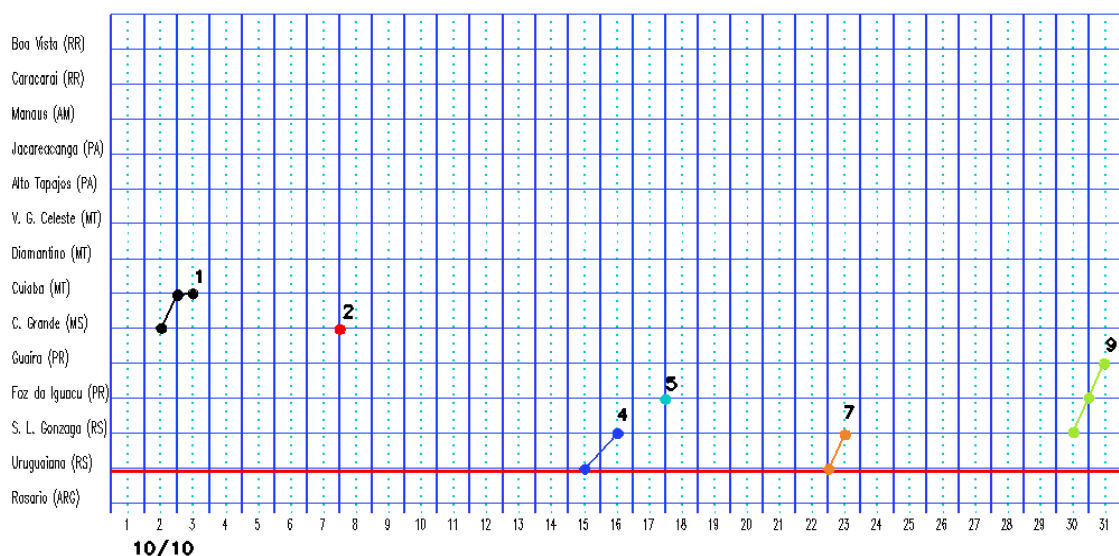


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em OUTUBRO/2010. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

O nono sistema frontal iniciou sua trajetória na Argentina e atingiu o sul do Brasil no dia 30. No dia seguinte, a atuação conjunta do jato em baixos níveis e de um vórtice ciclônico na média e alta troposfera contribuiu para a formação de um ciclone extratropical a leste de Mar del Plata. Esse sistema provocou ventos superiores a 100 km/h nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, inclusive com precipitação de granizo em algumas áreas (ver seção 2.1.5).

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Cinco massas de ar frio atuaram no decorrer do mês de outubro. A primeira foi continental e predominou sobre a Região Sul, oeste da Região Centro-Oeste e sul da Região Norte nos período de 01 a 03. Nestes dias, a temperatura mínima declinou de 17,8°C para 10,5°C na cidade de Ponta Porã, no sul do Mato Grosso do Sul, 0,5°C em São Joaquim-SC e 2,8°C em Bom Jesus-RS. Entre os dias 03 e 04, a mínima passou a 18°C na cidade de Vilhena, no sul de Rondônia, ou seja, um declínio de quase 4°C que caracterizou o décimo episódio de *friagem* deste ano. No dia 04, o centro do anticiclone associado deslocou-se para o oceano, porém ainda causou diminuição das temperaturas em Santa Catarina e no Paraná e temperaturas mais amenas até o sul do Rio de Janeiro, conforme registrado em Resende-RJ, onde a mínima atingiu 15,5°C, o que correspondeu a um declínio de 3°C em relação ao dia anterior.

A segunda massa de ar frio ingressou pelo oeste do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 08. Esta massa de ar frio também atuou no oeste da Região Centro-Oeste, porém sem causar acentuado declínio de temperatura. Já no sul do Mato Grosso do Sul, a cidade de Ponta Porã apresentou um declínio de 6°C e a mínima passou a 11,3°C neste mesmo dia. No período de 11 a 14, o anticiclone associado posicionou-se sobre o oceano, influenciando a Região Sul e o litoral da Região Sudeste. Os mais baixos valores de temperatura mínima ocorreram na Região Sul, com destaque para o município de Urupema-SC onde a mínima foi igual a -4,7°C no dia 12. Neste mesmo dia, registrou-se 1°C em São Joaquim-SC e 2,8°C em Bom Jesus-RS, segundo dados do INMET.

No dia 16, a terceira massa de ar frio ingressou pelo sul do Brasil, deslocando-se por

toda a Região Sul e pelo Mato Grosso do Sul. Ao se deslocar para o oceano, o anticiclone associado também atuou sobre o sul e leste da Região Sudeste entre os dias 20 e 21. As temperaturas voltaram a declinar em São Joaquim-SC e Bom Jesus-RS, onde as mínimas foram iguais a 4,3°C e 5,8°C, nos dias 19 e 20, respectivamente (Fonte: INMET).

No dia 23, a quarta massa de ar frio ingressou pelo extremo sul do Rio Grande do Sul. Esta massa de ar frio causou maior declínio das temperaturas na Região Sul do Brasil. Na cidade serrana de São Joaquim-SC, a mínima passou de 8°C para 3,6°C entre os dias 26 e 27. Neste período, o anticiclone associado também atuou sobre o Mato Grosso do Sul e o sul da Região Sudeste. Em Bom Jesus-RS, o frio foi menos intenso e as mínimas registradas foram respectivamente iguais a 7,6°C e 5,8°C nos dias 26 e 27, passando a 7,2°C no dia 28 (Fonte: INMET). Neste dia, o anticiclone associado a esta quarta massa de ar frio encontrava-se sobre o oceano.

A quinta e última massa de ar frio iniciou sua atuação pelo oeste do Rio Grande do Sul nos dias 30 e 31, na retaguarda do nono sistema frontal (ver seção 3.1).

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Como esperado neste período do ano, a atividade convectiva foi maior nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte do Brasil, principalmente nas pântadas 4^a, 5^a e 6^a (Figura 23). Nestas últimas pântadas de outubro, os totais de precipitação excederam os valores climatológicos na maior parte do Brasil. Apesar da ausência de episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), a formação de duas regiões de convergência de umidade favoreceu uma maior atividade convectiva nas Regiões Sudeste e Nordeste do Brasil (ver seção 3.3.1). Na Região Sul, a convecção ocorreu abaixo do esperado em praticamente todas as pântadas de outubro. Em algumas pântadas, a banda de nebulosidade associada à ZCIT oscilou ao sul de 5°N, porém esteve mais ativa ao norte desta latitude e próximo à costa noroeste da África (ver seção 3.3.2).

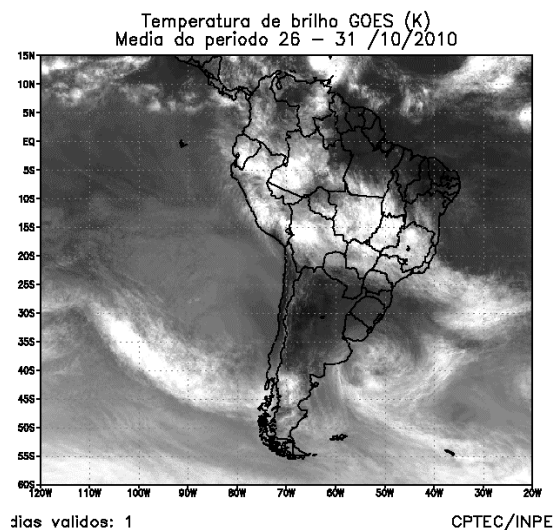
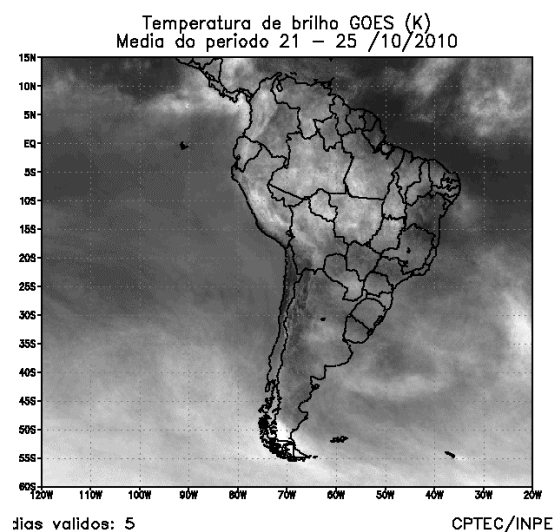
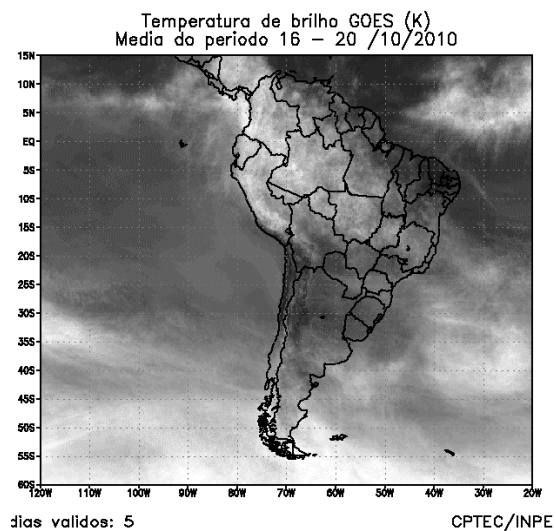
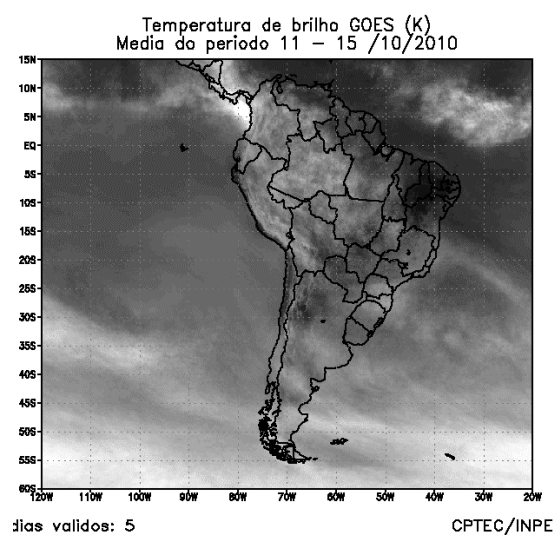
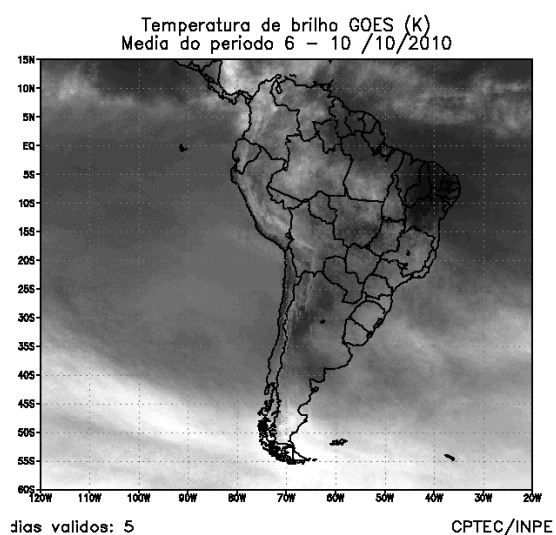
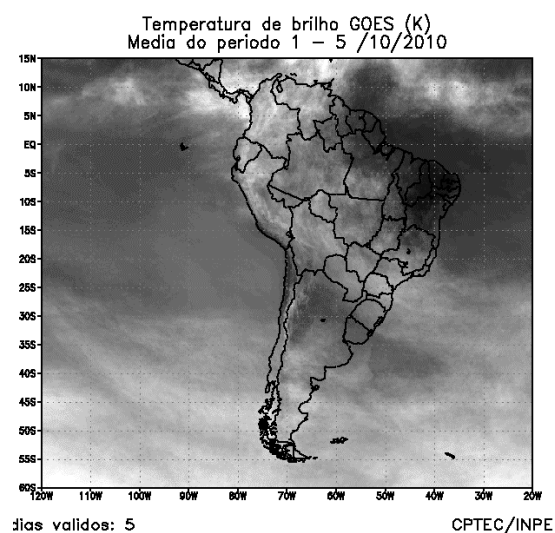


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de OUTUBRO/2010.
(FONTE: Satélite GOES-12).

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

Durante o mês de outubro, formaram-se duas regiões de convergência de umidade: uma no período de 19 a 22 e outra de 26 a 28 (Figura 24). Em ambas as situações, as regiões de convergência de umidade deslocaram-se lentamente sobre as Regiões Sudeste e Nordeste e não caracterizaram episódios clássicos de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Nestes períodos, a banda de nebulosidade organizou-se sobre o setor central do Brasil, principalmente sobre o leste do Pará, Tocantins, o norte de Minas Gerais, Mato Grosso e Goiás e o centro-sul do Nordeste (Figuras 24a e 24f), assim como as áreas de maior movimento ascendente em 500 hPa (Figuras 24c e 24h) e de maior divergência do vento em 200 hPa (Figura 24d e 24i). No primeiro período, os maiores acumulados de chuva ocorreram no sul do Pará e da Bahia e no norte do Mato Grosso e de Minas Gerais (Figura 24f), e, no segundo período, os acumulados excederam 100 mm no sudeste do Tocantins, oeste da Bahia e no Espírito Santo (Figura 24j).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou aproximadamente entre 5°N e 10°N, durante o mês de outubro. De modo geral, a ZCIT oscilou em torno de sua posição climatológica, com exceção da 5ª pântada, quando atuou mais ao sul, na faixa tropical do Atlântico Norte (Figura 25). Nas imagens médias de temperatura de brilho mínima, notou-se que a maior frequência de nebulosidade convectiva associada à ZCIT ocorreu na área mais central do Atlântico e próximo à costa da África, onde a sua atuação costuma ser maior neste período do ano (Figura 26).

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) estiveram caracterizadas em nove episódios, atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte do Maranhão (Figura 27). A formação de LIs mais ao norte também está associada ao escoamento em baixos níveis que costuma ficar mais tangente à costa nordeste do Brasil. No dia 22, a LI atuou em conjunto com a região de convergência de

umidade que se organizou sobre o norte da Região Sudeste e sul do Nordeste, a qual se deslocou lentamente para norte entre os dias 19 a 22 e causou aumento das chuvas. Nos dias 25 e 28, as chuvas decorrentes das LIs que se formaram ao longo da costa norte proporcionaram chuvas mais acentuadas no norte do Pará e no sudoeste e noroeste do Maranhão.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

Durante o mês de outubro, o jato subtropical atuou preferencialmente sobre o norte do Chile e Argentina, centro-sul do Paraguai e sul do Brasil, com magnitude média mensal entre 40 m/s e 50 m/s (Figura 28a). Considerando o escoamento climatológico em 200 hPa, o jato atuou dentro da posição média, porém ficou mais intenso. Destacaram-se os dias 02 e 22, quando atingiu magnitude entre 60 m/s e 70 m/s sobre o Uruguai e extremo sul do Brasil (Figuras 28b e 28c). No final de outubro, a maior magnitude do jato subtropical foi notada sobre o norte da Argentina e Região Sul do Brasil, conforme ilustra a Figura 28d. Entre os dias 30 e 31, em particular, a maior intensidade do jato resultou na formação do vórtice ciclônico adjacente à costa leste da Argentina, o qual, nos dias subsequentes, se manteve sobre o Atlântico Sul e favoreceu a intensificação do ciclone extratropical próximo à costa sul do Brasil (ver Figura 29b).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

A Alta da Bolívia esteve bem caracterizada em 20 dias do mês de outubro, atuando preferencialmente sobre os setores norte e oeste do Brasil (Tabela 2). No escoamento médio mensal, o centro da Alta da Bolívia esteve configurado em aproximadamente 12°S/56°W, a sudeste de sua posição climatológica (Figura 29a). A circulação média da alta troposférica também se aprofundou até o nível de 500 hPa, onde seu centro foi observado entre o Mato Grosso e Goiás. A circulação mais intensa da Alta da Bolívia também contribuiu para a maior intensidade do jato subtropical sobre o sul do Brasil (ver seção 4.1). A Figura 29b ilustra a atuação da Alta da Bolívia no dia 31, quando houve a formação de áreas de instabilidade mais intensas na faixa que se estende do sul da Região Norte até a Região Sudeste do Brasil.

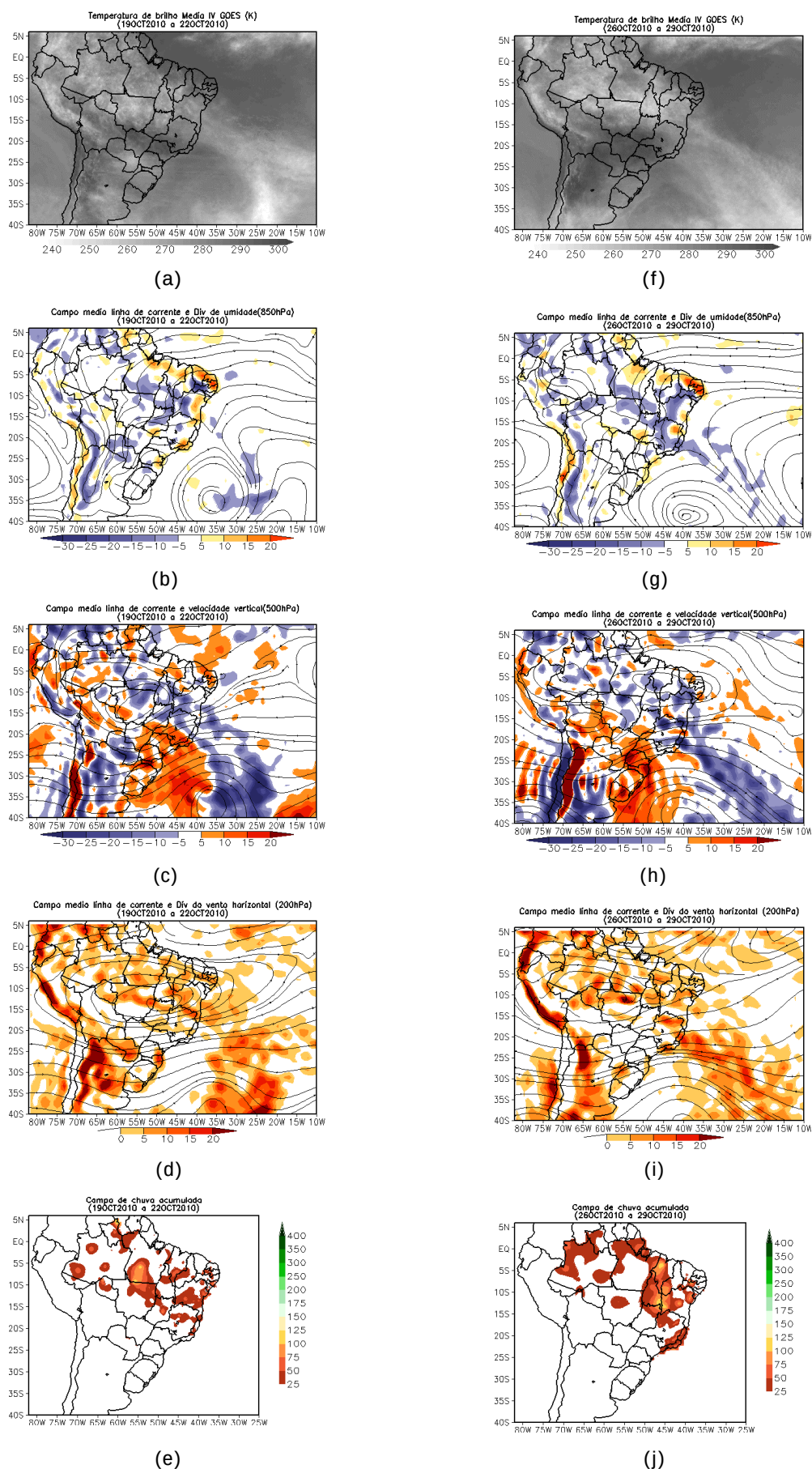


FIGURA 24 - Campos ilustrativos dos episódios de ZCAS que ocorreram nos períodos de 19 a 22 e 26 a 29 de OUTUBRO/2010, a saber: temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-12 (a, f); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \text{ kg s}^{-1}$ (b, g); campo médio de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em $10^{-3} \text{ Pa s}^{-1}$ (c, h); campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa, em 10^{-5} s^{-1} (d, i); e campo de precipitação acumulada em mm (e, j).

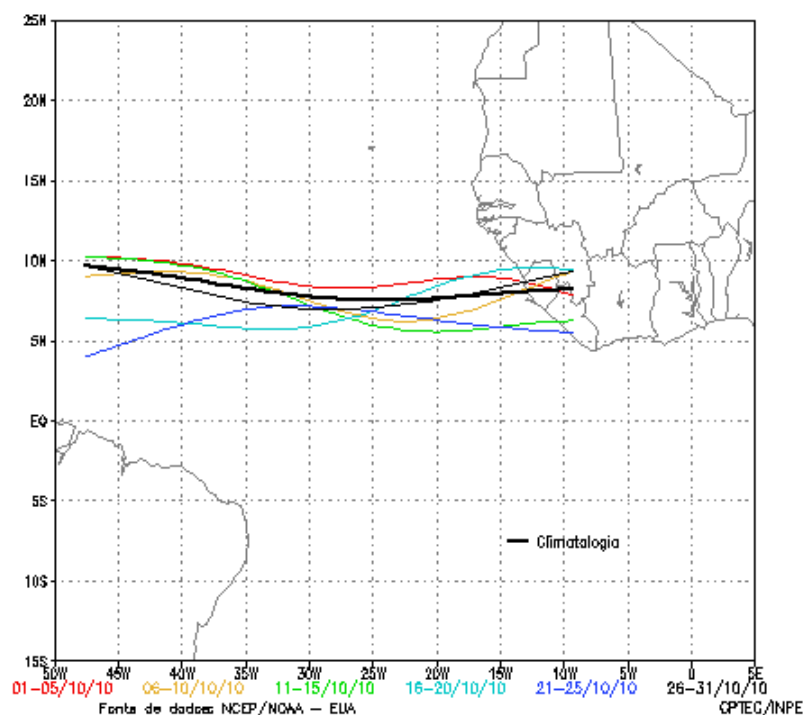


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em OUTUBRO/2010, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

Dia	Posicionamento	Dia	Posicionamento
1	MT(E)/GO	17	MT(W)
2	MT(NW)	18	Bo(E)/MT(SW)
3	GO(NW)	19	GO(N)
4	MG(NE)	20	*
5	*	21	*
6	*	22	*
7	*	23	MT(N)
8	AM(SE)	24	MT(NW)/AM(SE)
9	AM(NW)	25	MT(NW)/AM(SE)
10	MT(NW)	26	RO(S)
11	MT(N)	27	MT
12	*	28	MT(N)
13	*	29	*
14	*	30	GO(N)/TO(S)
15	*	31	MT
16	RO		

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de OUTUBRO/2010. 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 apreensão 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

Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) ocorreram em nove episódios no decorrer do mês de outubro (Figura 30a). Destacaram-se os episódios que se formaram sobre o Nordeste do Brasil, associados ao estabelecimento da circulação típica dos meses de verão (ver seção 4.2). A formação destes VCANs também contribuiu para que as chuvas ocorressem abaixo da média sobre o Nordeste durante a primeira quinzena. Os demais episódios de VCAN estiveram associados à bifurcação da corrente de jato entre 30°S e 50°S, com destaque para o episódio que se configurou nos dias 20 e 21, dando suporte dinâmico ao ciclone extratropical que se configurou sobre o Atlântico Sul (Figura 30b). O ramo frio deste sistema alinhou-se com a região de convergência de umidade que se deslocou até a Região Nordeste do Brasil (ver seção 3.3.1). No dia 31, a formação de um VCAN adjacente à costa leste da Argentina também favoreceu a intensificação do ciclone extratropical próximo à costa sul do Brasil (ver Figura 29b).

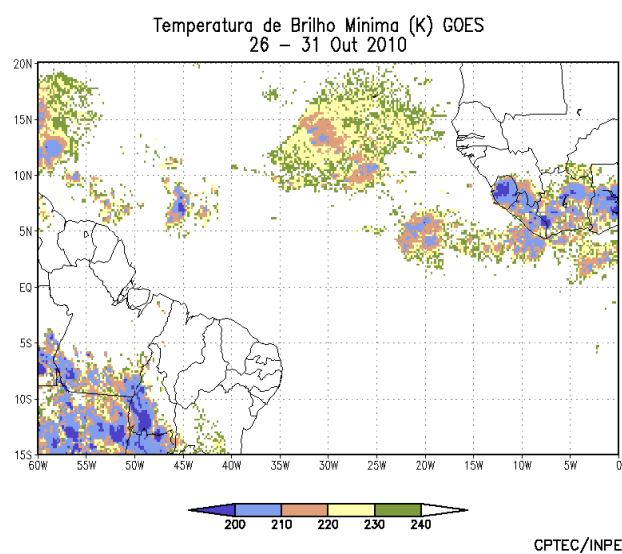
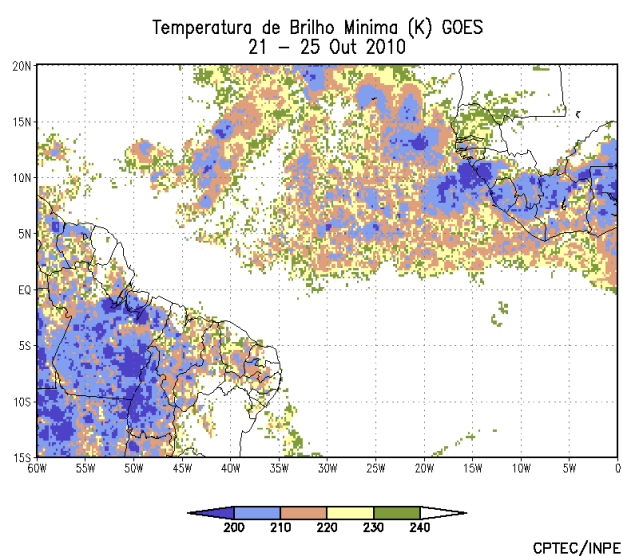
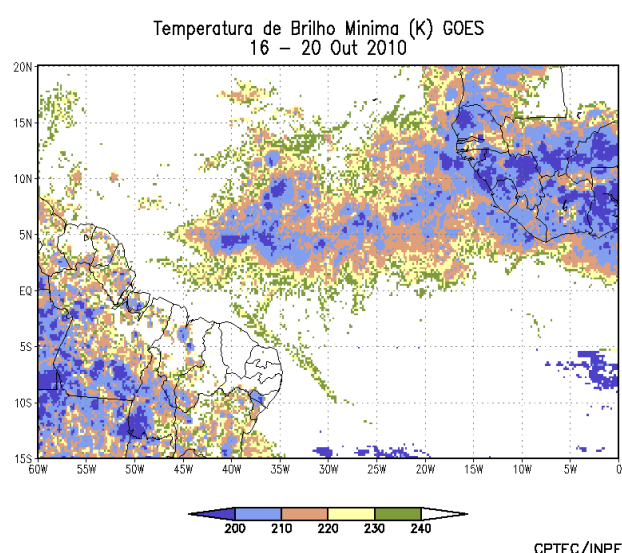
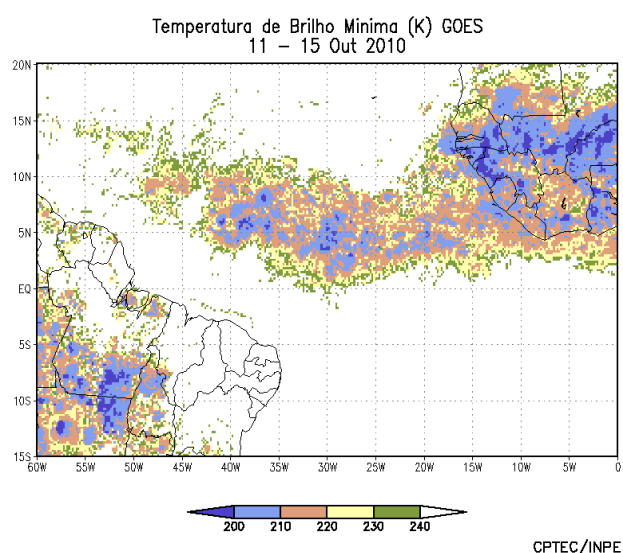
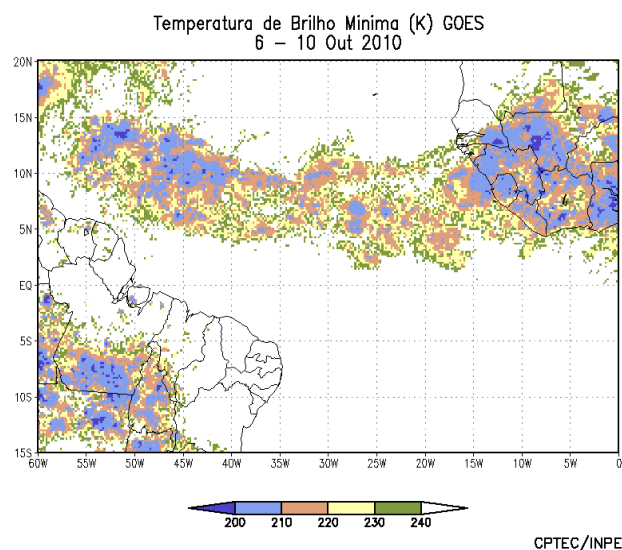
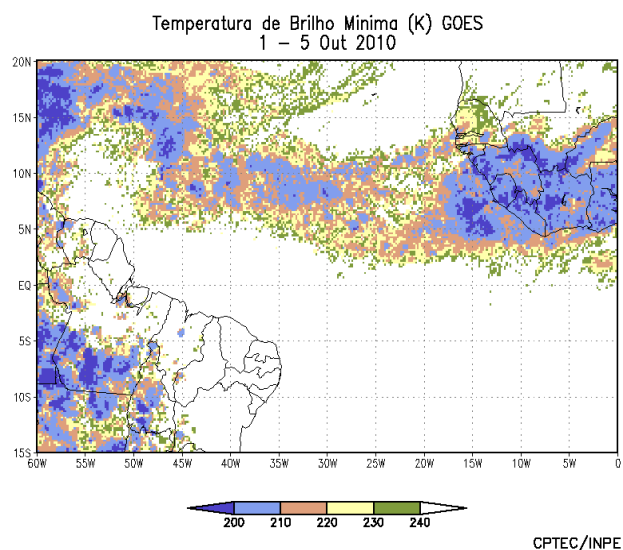
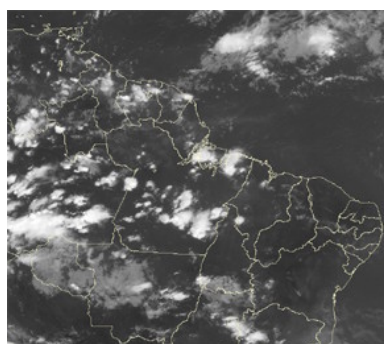
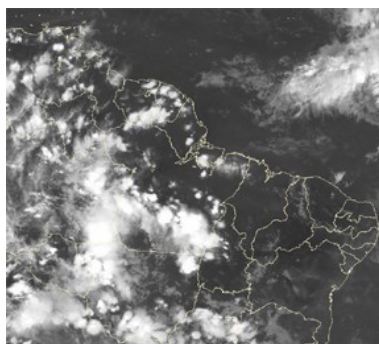


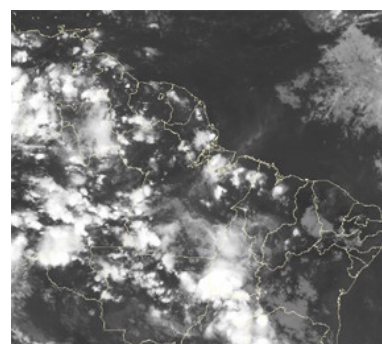
FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de OUTUBRO/2010. (FONTE: Satélite GOES-12).



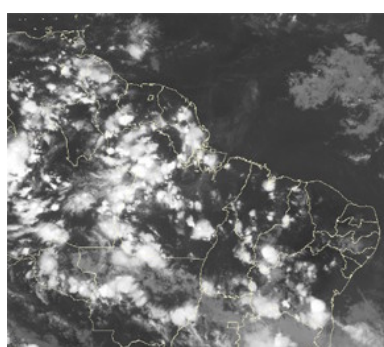
11/10/10 21:00 TMG



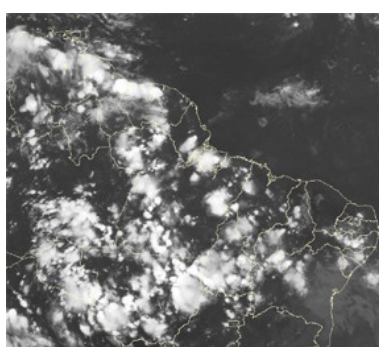
17/10/10 21:00 TMG



18/10/10 21:00 TMG



19/10/10 21:00 TMG



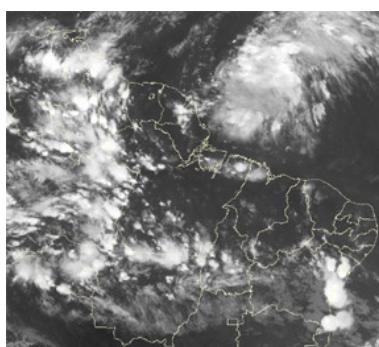
21/10/10 21:00 TMG



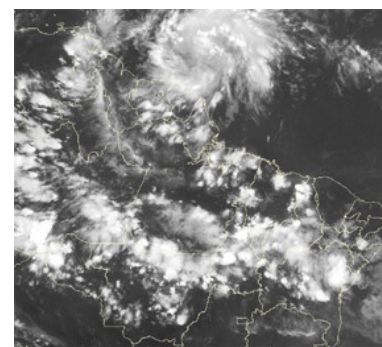
22/10/10 21:00 TMG



25/10/10 21:00 TMG

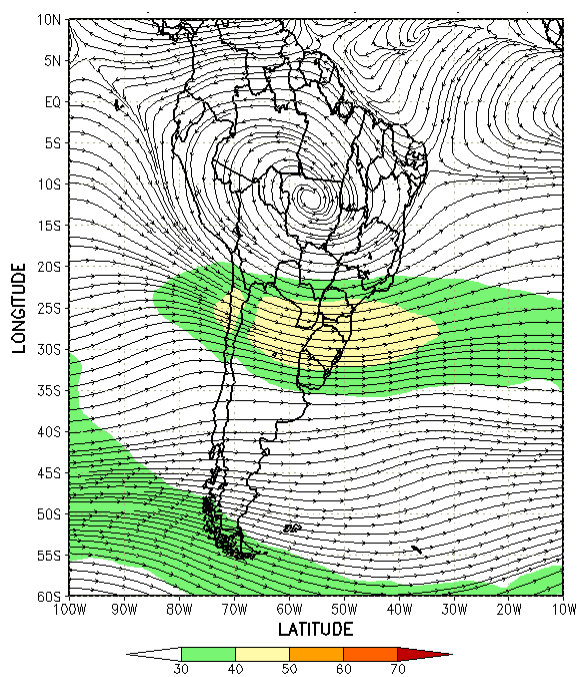


27/10/10 21:00 TMG

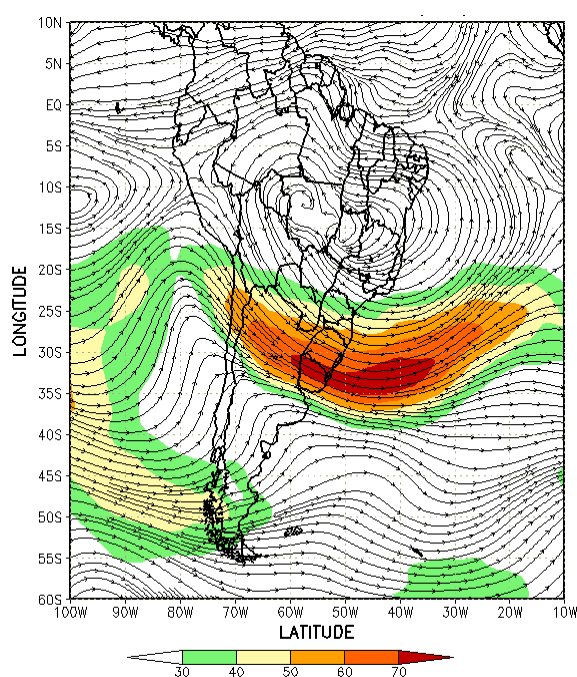


28/10/10 21:00 TMG

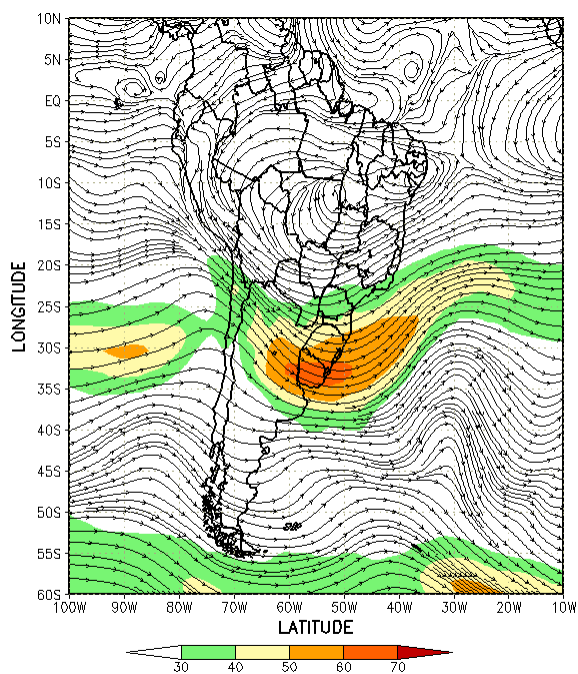
FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em OUTUBRO/2010.



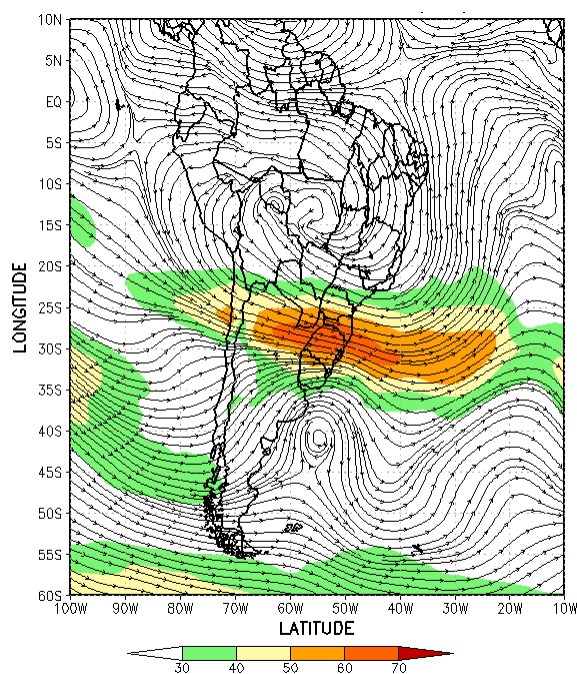
(a)



(b)

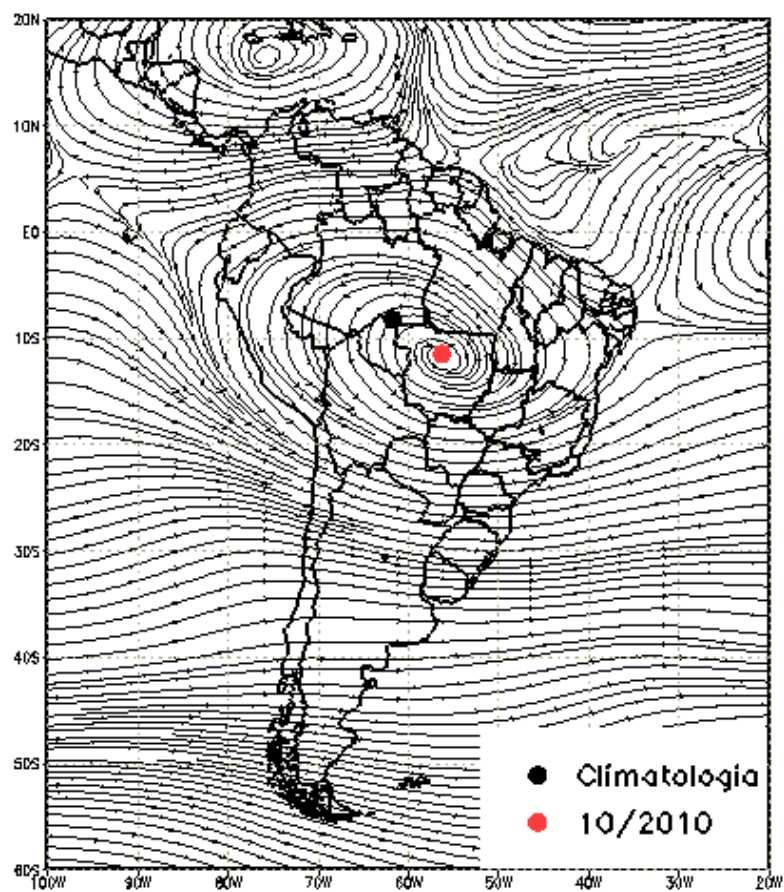


(c)

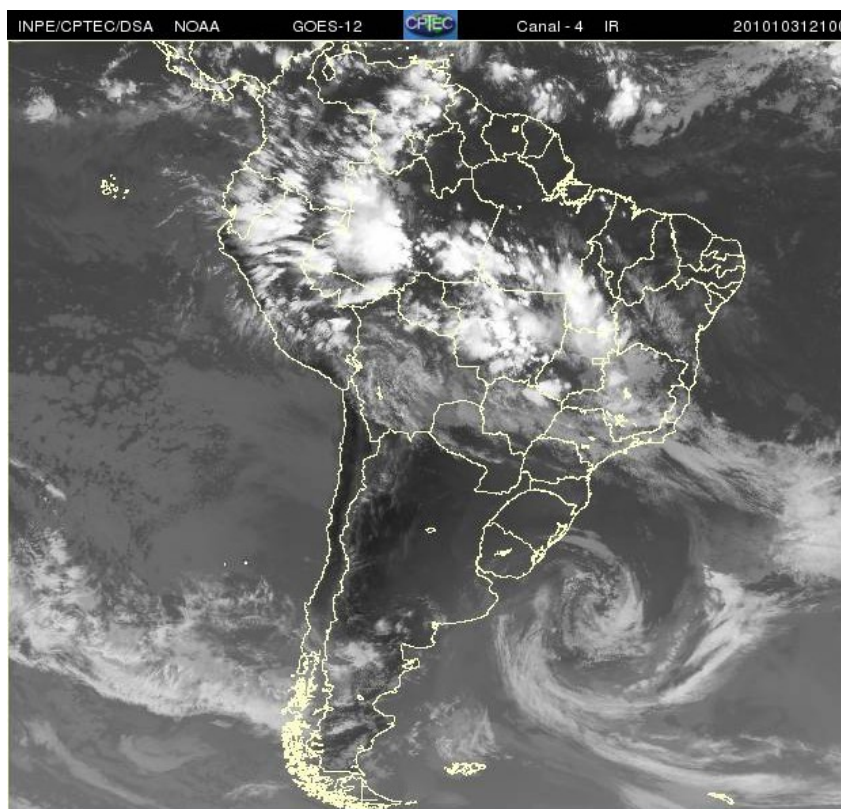


(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em OUTUBRO/2010 (a) e os dias 02/10/2010, 22/10/2010 e 31/10/2010 (b, c e d), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul.

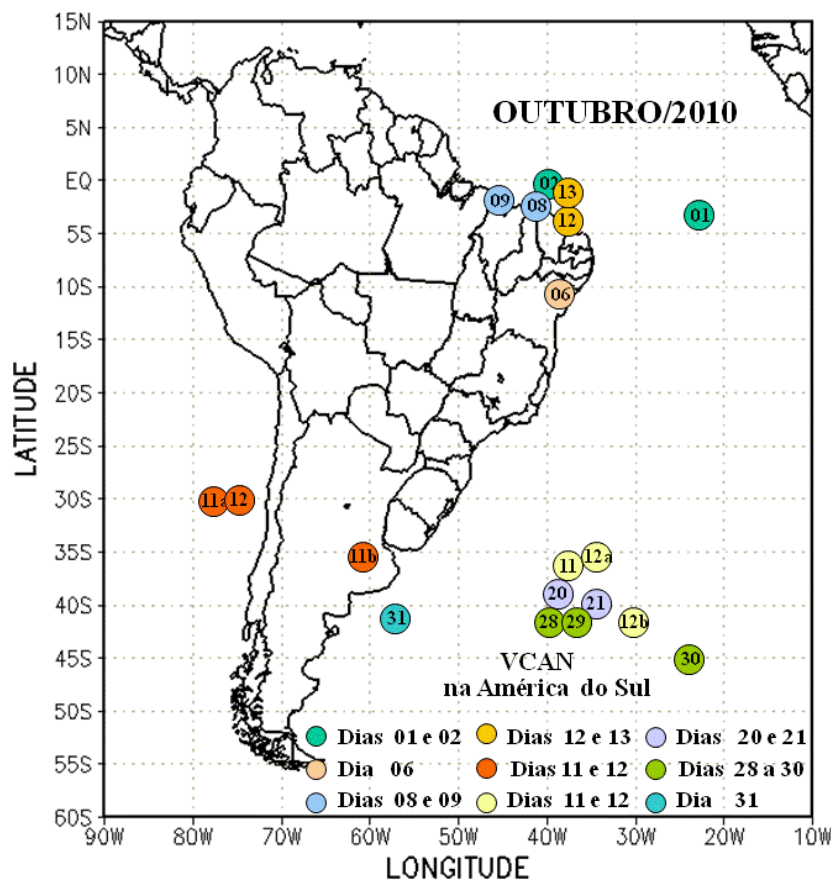


(a)

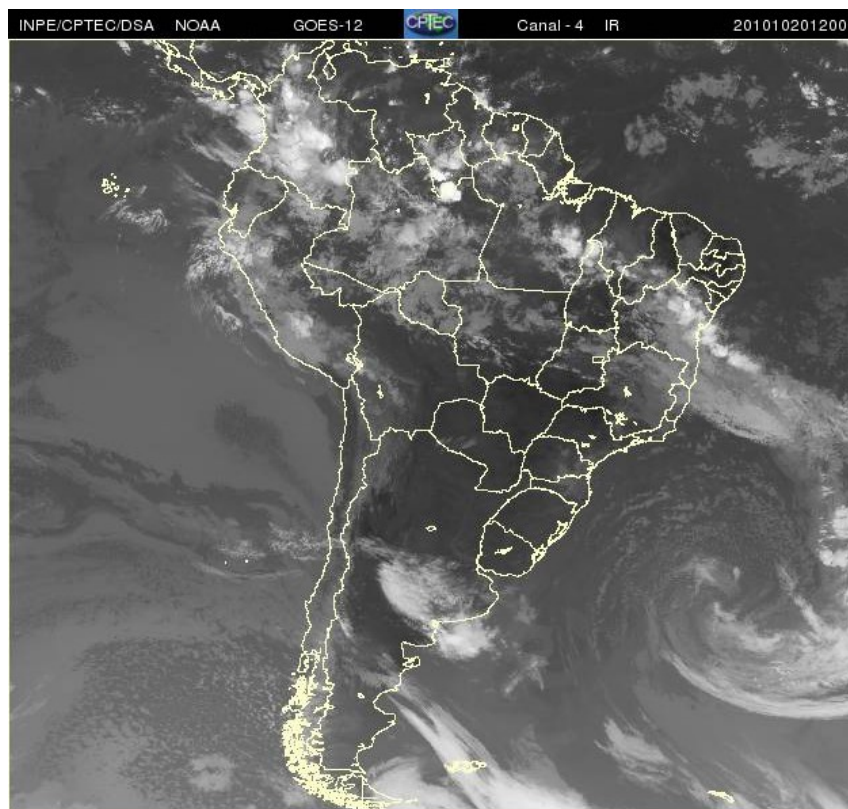


(b)

FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em OUTUBRO/2010 (a). A imagem do satélite GOES-12 (DSA/CPTEC/INPE) ilustra a atuação da alta da Bolívia no dia 31, às 21:00 TMG (b).



(a)



(b)

FIGURA 30 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em OUTUBRO/2010. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós-processadas pelo CPTEC/INPE (a). A imagem do Satélite GOES-12 ilustra a atuação do VCAN no dia 20/10/2010 (b).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

As precipitações do mês de outubro foram escassas em parte das bacias brasileiras. Nas bacias do Atlântico Norte-Nordeste e do São Francisco, as chuvas ocorreram acima da média histórica, enquanto a bacia do Uruguai e parte das bacias do Amazonas e Paraná apresentaram anomalias negativas de precipitação. A ocorrência de chuvas abaixo a média na bacia do Amazonas resultou em desvios negativos nas vazões médias mensais observadas.

A Figura 31 mostra a localização das estações fluviométricas utilizadas nestas análises. As séries históricas de vazões médias mensais, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 32. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT das estações monitoradas estão apresentados na Tabela 3.

Na bacia do Amazonas, a vazão média mensal deste mês foi superior ao mês anterior na estação de Samuel-RO. Nas demais estações da bacia, houve diminuição das vazões. As vazões médias mensais apresentaram-se bem próximas à MLT, exceto na estação de Manacapuru-AM. Para esta estação, as vazões foram calculadas utilizando um modelo estatístico, a partir das cotas observadas no Rio Negro. Neste mês, a máxima altura registrada foi de 16,72 m, a mínima foi de 13,63 m e a média de 14,94 m inferior ao correspondente valor da MLT (Figura 33). Ressalta-se que a cota mínima de 13,63 m foi atingida no dia 24, sendo esta altura a mais baixa desde outubro de 1963, quando a cota de 13,64 m foi registrada nos dias 30 e 31 (Fonte: porto de Manaus: CODOMAR).

De modo geral, as vazões médias no mês de outubro aumentaram nas bacias do Tocantins, São Francisco e Paraná em relação ao mês anterior. Na bacia do Atlântico Sudeste, a vazão média mensal foi superior àquela observada no mês anterior na estação de Blumenau-SC e Registro-SP, enquanto que, na estação de Passo Real-RS, a vazão diminuiu em comparação com setembro passado. No Vale do Itajaí, as precipitações apresentaram desvios positivos na maioria das estações monitoradas, exceto nas estações de Blumenau-SC e Rio do Sul-SC (Tabela 4).

Os desvios em relação às MLTs foram, em geral, negativos em todas as estações monitoradas. As exceções ocorreram na estação de Coaracy Nunes-AP, na bacia do Amazonas e nas estações São Simão-MG, Água Vermelha-SP e Ilha Solteira-SP, na bacia do Paraná, na quais os valores de vazão excederam a MLT.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

As ocorrências de queimadas verificadas nos últimos meses diminuíram de intensidade no decorrer deste mês de outubro na região central do Brasil (Figura 34). De acordo com as detecções realizadas pelo satélite NOAA-15, foram registrados 23.900 focos. Este número ficou 57% abaixo do número total registrado em setembro passado. Em comparação com o mesmo período de 2009, houve aumento de 85% em algumas regiões de cerrado das Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Norte.

As queimadas apresentaram uma diminuição climatológica no Mato Grosso, Pará, Maranhão, Piauí e Rondônia, porém notou-se a continuidade no avanço de novos focos ao longo dos meses secos, especialmente no sudoeste do Tocantins, próximo à divisa com o Mato Grosso, em Goiás, no sul do Mato Grosso e em áreas canavieiras e no sudoeste do Pará. Os aumentos foram mais críticos nos Estados de Goiás (580%, com 1.385 focos), Tocantins (435%, com 3.122 focos), Piauí (260%, com 3.000 focos), Bahia (206%, 4.670 focos), Mato Grosso (161%, 4.500 focos) e Minas Gerais (200%, 1.600 focos). Com o início do período de chuvas em boa parte do País, houve considerável redução das queimas na Região Nordeste, especialmente no Ceará (82%, 100 focos), Pernambuco (42%, 90 focos) e no Amazonas (83%, 30 focos).

As queimadas também foram observadas no Paraguai e Bolívia, porém com redução em comparação à média dos últimos dez anos. As novas áreas de queimas concentraram-se na fronteira entre a Bolívia e o Brasil (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul).

Detectaram-se 1.075 focos de queimadas no interior das Unidades de Conservação, federal e estadual, e em suas áreas vizinhas, com destaque para o Parque Nacional da Serra das Confusões (Federal/PI), com 51 focos; e o Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba (Federal/MA), com 47 focos.

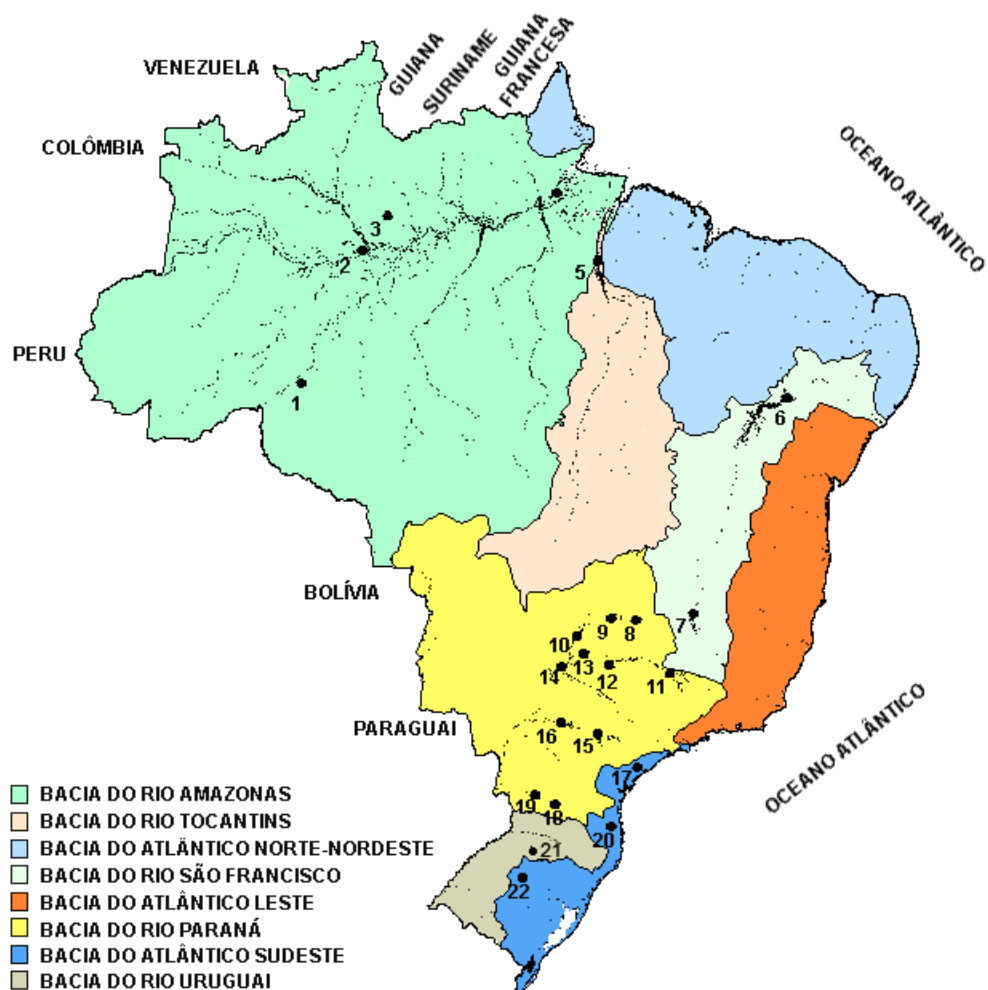


FIGURA 31 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	50,0	-15,3	12. Marimbondo-SP	992,0	-4,7
2. Manacapuru-AM	50733,4	-26,4	13. Água Vermelha-SP	1265,0	7,0
3. Balbina-AM	217,0	-8,8	14. Ilha Solteira-SP	2995,0	8,7
4. Coaracy Nunes-AP	366,0	28,0	15. Xavantes-SP	256,0	-9,2
5. Tucuruí-PA	1896,0	-30,1	16. Capivara-SP	875,0	-15,5
6. Sobradinho-BA	762,0	-36,4	17. Registro-SP	331,2	-15,8
7. Três Marias-MG	267,0	-9,8	18. G. B. Munhoz-PR	486,0	-43,7
8. Emborcação-MG	129,0	-38,6	19. Salto Santiago-PR	698,0	-46,1
9. Itumbiara-MG	562,0	-19,4	20. Blumenau-SC	181,0	-14,6
10. São Simão-MG	1131,0	4,0	21. Passo Fundo-RS	55,0	-32,1
11. Furnas-MG	451,0	-16,9	22. Passo Real-RS	202,0	-32,0

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em OUTUBRO/2010. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

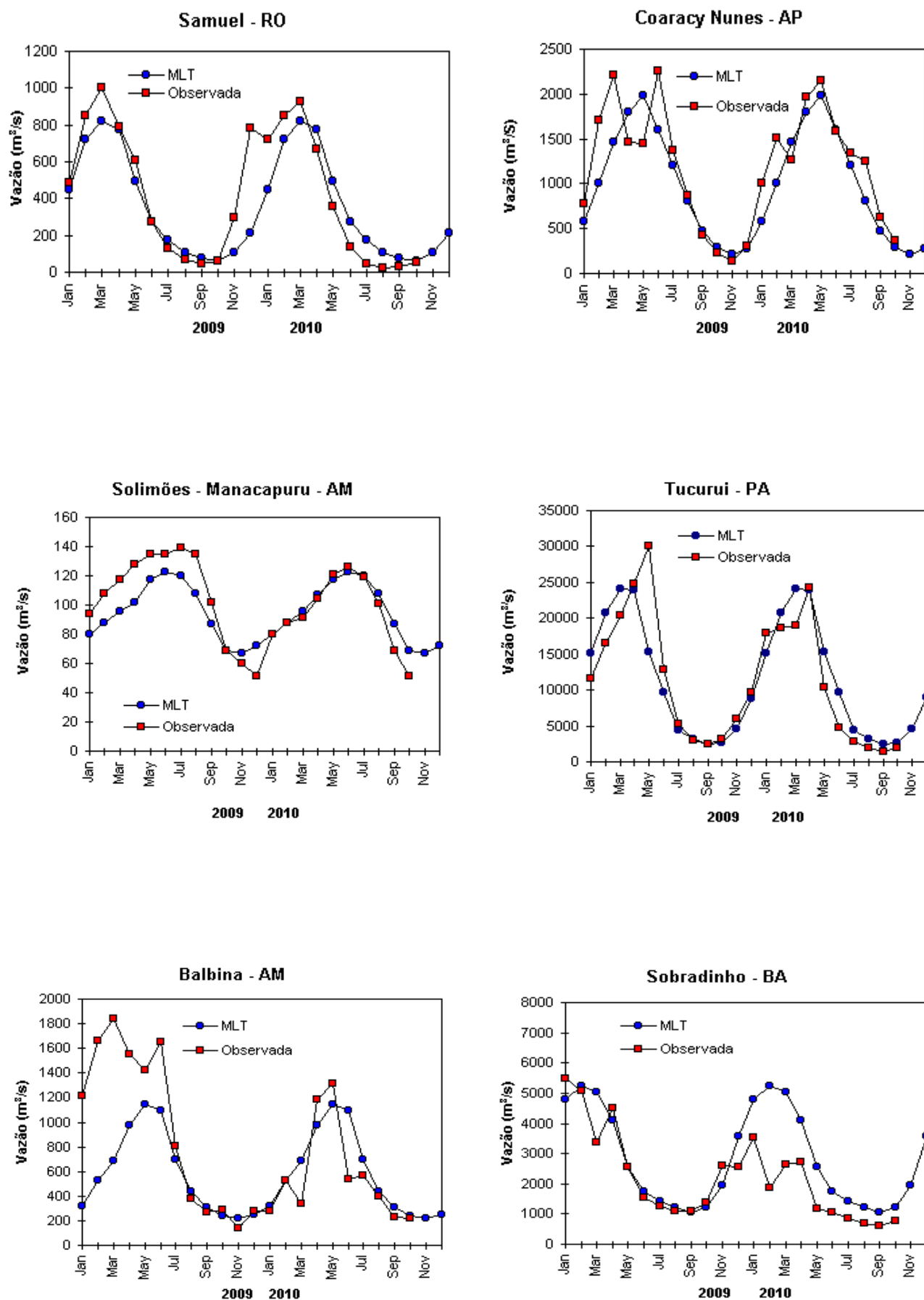


FIGURA 32 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2009 e 2010. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

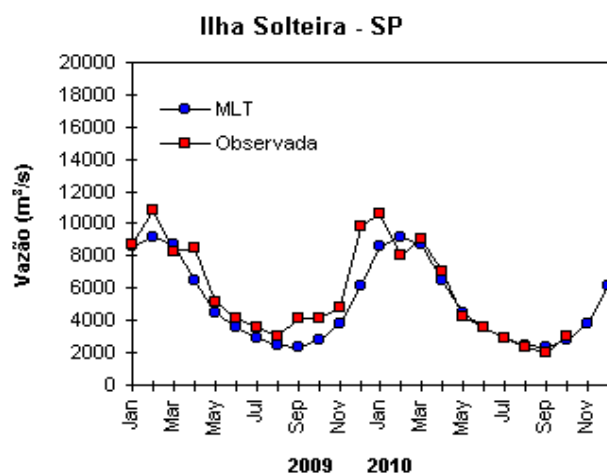
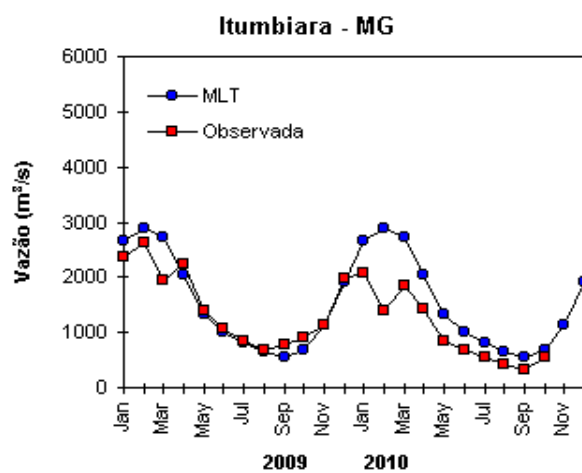
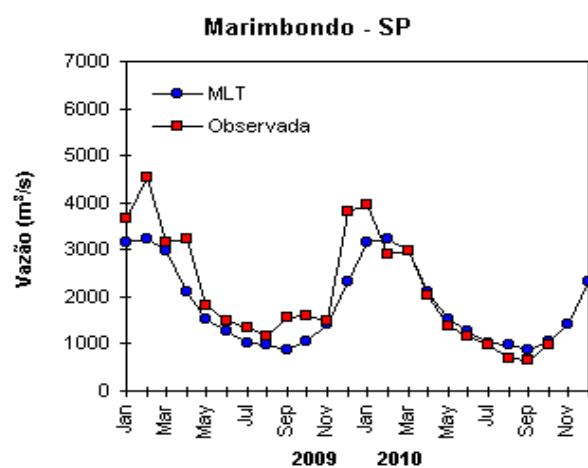
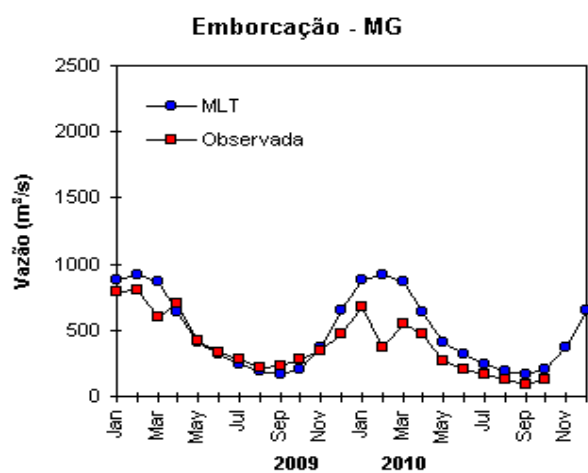
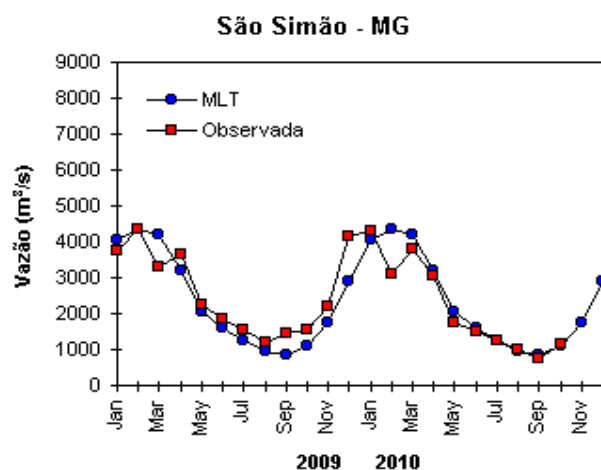
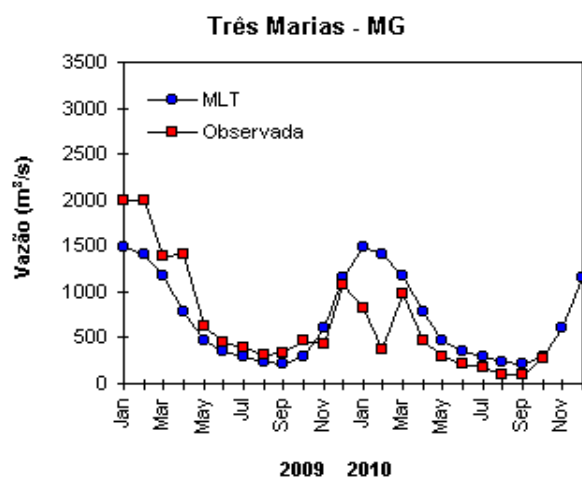


FIGURA 32 – Continuação (A).

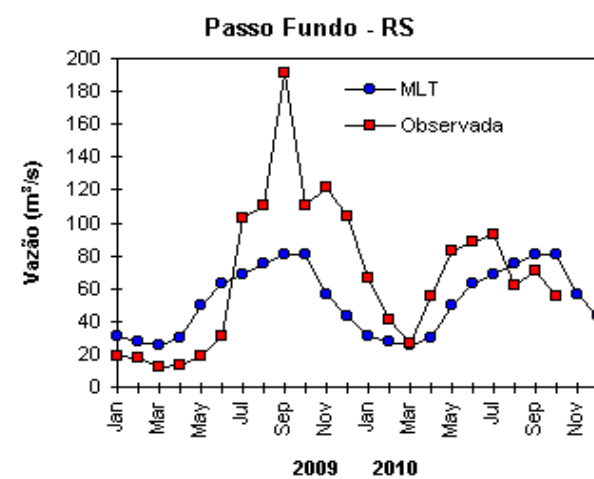
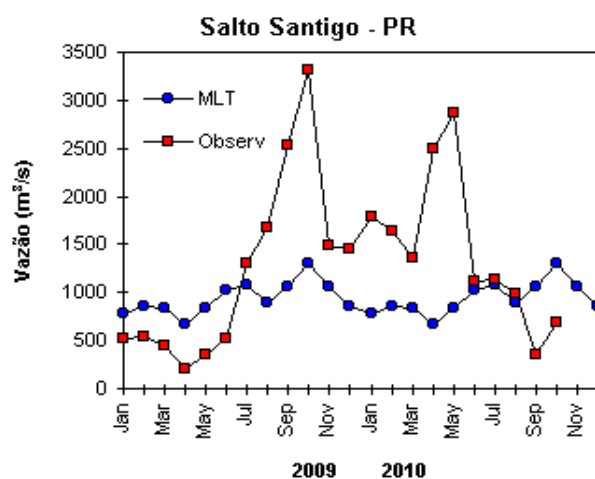
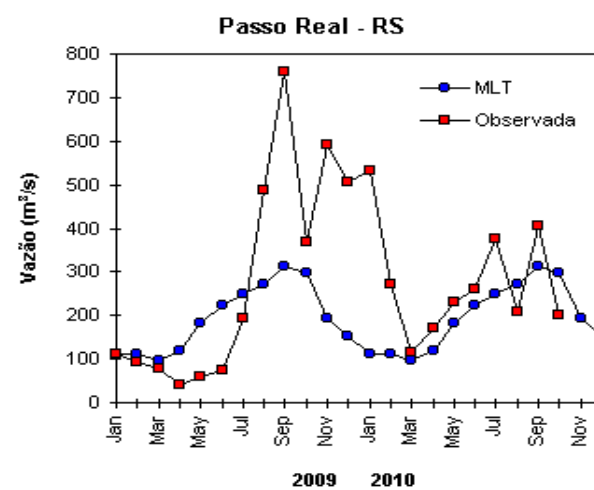
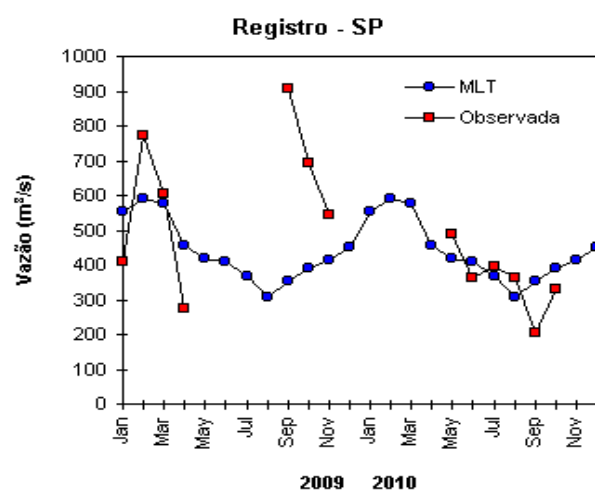
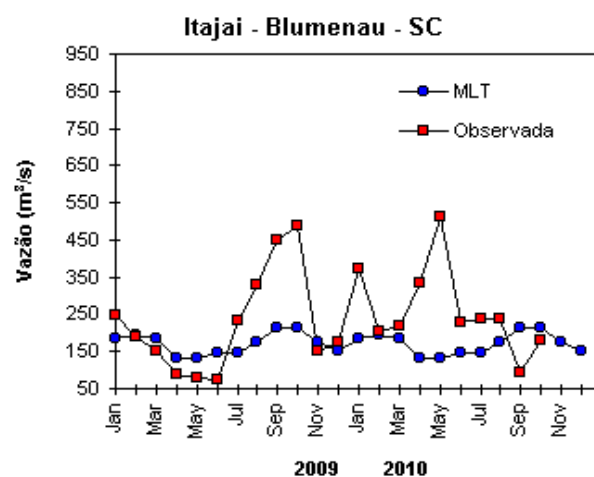
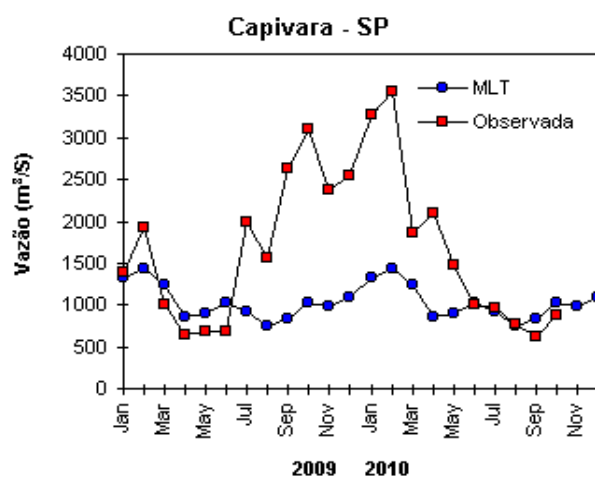


FIGURA 32 – Continuação (B).

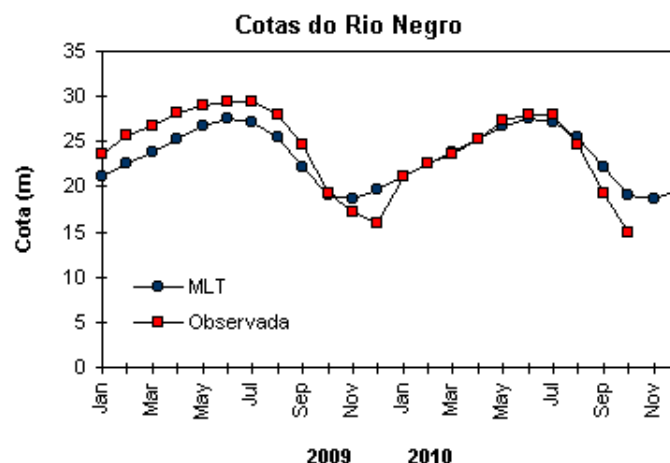


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2009 e 2010 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
A piúna -SC	1 6 1 , 1	2 5 , 9
Blumenau -SC	1 4 7 , 3	- 2 4 , 1
Ibirama -SC	1 6 4 , 1	3 2 , 5
Ituporanga -SC	1 6 4 , 4	2 5 , 1
Rio do Sul -SC	1 4 8 , 0	- 8 , 7
Taió -SC	1 9 5 , 4	5 8 , 7

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em OUTUBRO/2010. (FONTE: FURB/ANNEL).

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em outubro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) no Oceano Austral, com valores de até -16 hPa nos mares de Bellingshausen e Amundsen (Figura 35). Anomalias positivas de PNM ocorreram no norte dos mares de Weddell e Davis. No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial no platô antártico, mantendo-se a tendência observada desde o mês passado (ver Figura 12, seção 1).

No campo de anomalia do vento em 925 hPa, destacaram-se as circulações anômalas, ciclônica entre os mares de Ross e Bellingshausen e anticiclônica no mar de Weddell (Figura 36). Notou-se, também, a ausência de escoamento de ar de sul para norte, a partir do norte e nordeste do mar de Bellingshausen e noroeste do mar Weddell em direção ao sul do Brasil.

A temperatura do ar no nível de 925 hPa ficou acima da média em praticamente todo Oceano Austral, com anomalias positivas de até 5°C na região da Península Antártica e nos mares de Weddell, Bellingshausen e Ross (Figura 37). 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.

As anomalias ciclônicas entre os mares de Ross e Bellingshausen e anticiclônica no mar de Weddell (ver Figura 36), podem ter contribuído para a fraca retração da extensão do gelo nos mares de Bellingshausen e Weddell (Figura 38).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de norte (46%) e de oeste (24%). A magnitude média mensal do vento foi igual a 8,6 m/s e ocorreu acima do valor médio

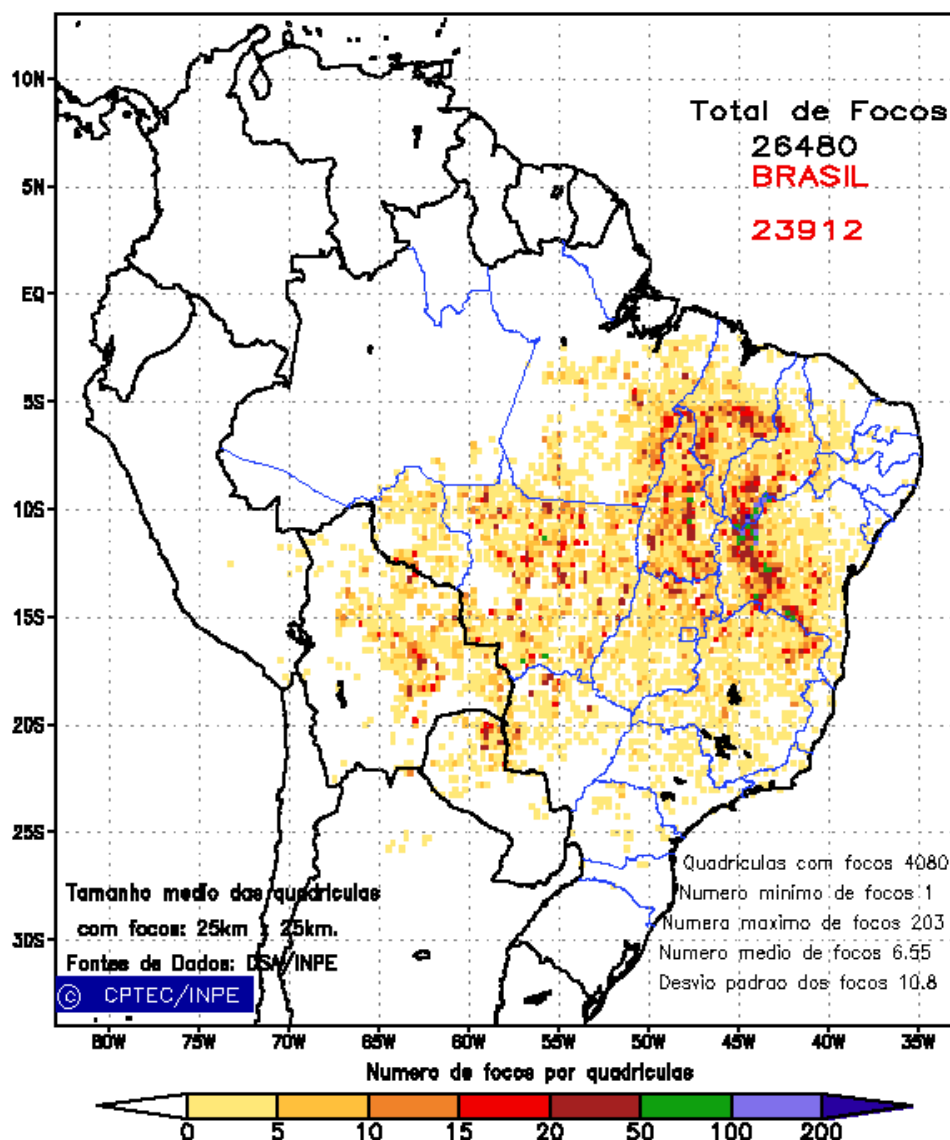


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadriculas de 28 km x 28 km no Brasil, em OUTUBRO/2010. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 15, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

histórico (6,7 m/s), o que tornou este mês de outubro o mais ventoso, inclusive com recorde no valor da rajada máxima (49,4 m/s, registrado no dia 15) em relação à série histórica da EACF. A temperatura média do ar foi igual a 0,2°C, ficando acima da normal (-2°C) e também um recorde para esse mês em relação aos últimos 65 anos, mantendo a tendência de temperaturas acima da média iniciada em maio de 2010. É importante observar que, mesmo em outubro de 1989, o ano mais quente já registrado nessa região, a temperatura registrada também foi de 0,2°C. Ainda considerando a série histórica da EACF, destacaram-se os registros do mais baixo valor médio de temperatura mínima, igual a -1,5°C, e a temperatura mínima absoluta, igual a -4,8°C.

Neste mês, uma frente e dezoito ciclones extratropicais atingiram a região da Península Antártica, sendo que os valores médios esperados para este mês são de três frentes e dez ciclones. Quanto à formação dos chamados ciclones-bomba, com queda de pressão maior que 24 hPa em 24 horas, houve apenas uma ocorrência.

Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (período de 1986 a 2010), 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).

Anomalia de Pressão Nivel Medio do Mar (hPa)

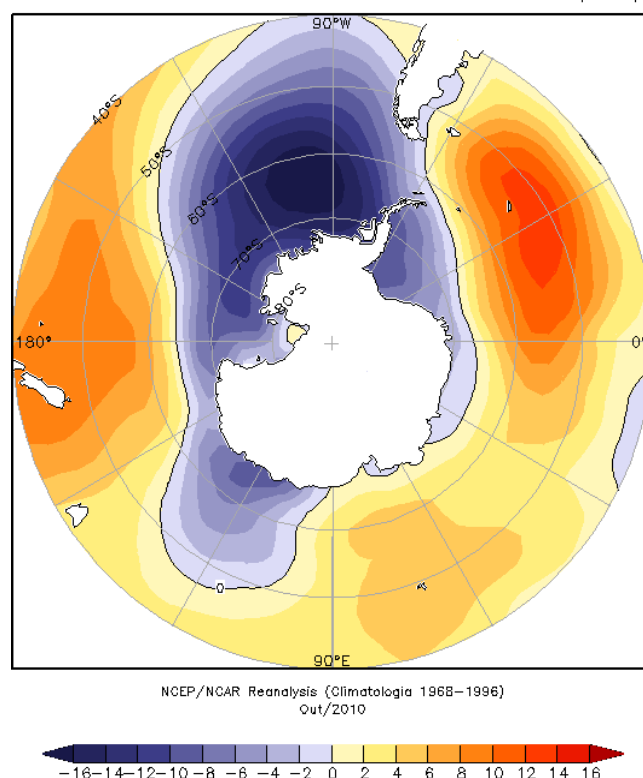


FIGURA 35 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em OUTUBRO/2010. Observa-se predomínio de anomalias negativas no Oceano Austral, destacando-se o mar de Bellingshausen. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

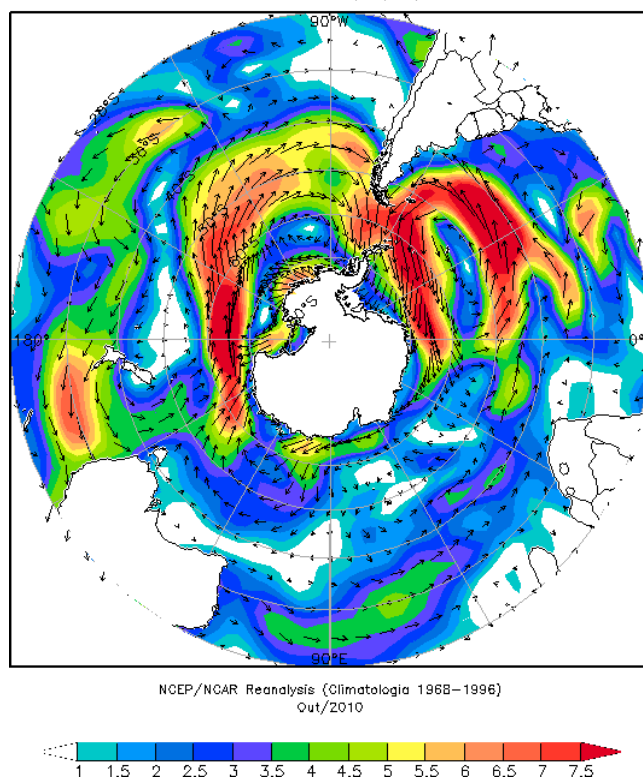


FIGURA 36 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em OUTUBRO/2010. Notam-se as anomalias ciclônica sobre os mares de Bellingshausen, Amundsen e Ross e anticiclônica na porção sudoeste do Oceano Atlântico. (FONTE: NOAA/CDC).

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

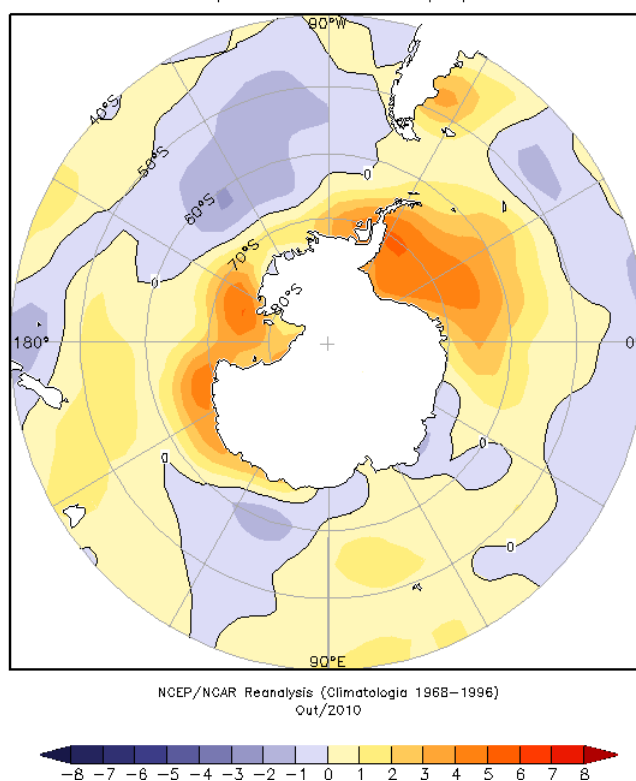


FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em OUTUBRO/2010. Nota-se o predomínio de anomalias positivas no Oceano Austral, com maiores desvios na região sul da Península Antártica, mares de Ross e Weddell. (FONTE: NOAA/CDC).

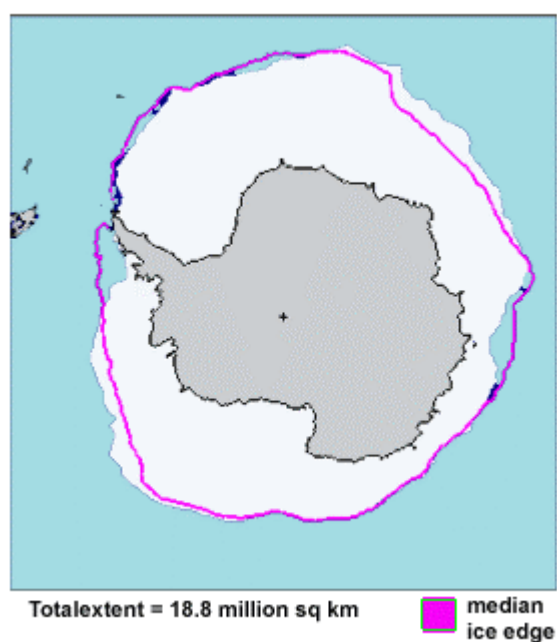


FIGURA 38 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em OUTUBRO/2010. Destaca-se que a retração do gelo marinho nos mares de Bellingshausen, Weddell e Davis. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

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 e 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 resalta a banda de nebulosidade associada à ZCIT.

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

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

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

10 - Os sistemas frontais são localizados através das análises diárias das cartas sinóticas de superfície, níveis médios (500 hPa) e altitude (250 hPa), nos horários das 00:00 e 12:00 TMG. A análise do posicionamento e deslocamento dos sistemas frontais é feita pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE. Foram incluídas novas cidades do Brasil e, nesta nova versão da figura (implementada em SETEMBRO/2006), o acompanhamento das frentes frias é feito desde sua passagem e/ou formação sobre a Argentina e o Uruguai. Para validação da posição dos sistemas, também são analisados alguns campos derivados, a saber: convergência de umidade na camada limite, temperatura potencial equivalente em 850 hPa e advecção de temperatura potencial equivalente em 850 hPa.

11 - O mapa da Antártica foi elaborado pelo grupo que integra o Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, visando facilitar a localização das principais regiões da Antártica e dos mares no Oceano Austral (APÊNDICE - FIGURA B).

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

SIGLAS

ANEEL	-Agência Nacional de Energia Elétrica
CPC/NWS	-Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climáticas do Serviço Meteorológico dos EUA)
CEMIG/SIMGE	-Companhia Energética de Minas Gerais
CEPLAC	-Comissão Executiva do Plano de Lavoura Cacaueira
CHESF	-Companhia Hidroelétrica do São Francisco
CIRAM/SC	-Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina
CMCD/INPE	-Centro de Missão de Coleta de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
CMRH	-Centro Estadual de Meteorologia e dos Recursos Hídricos de Sergipe
CODOMAR	-Companhia Docas do Maranhão
CRODT	-Centro de Pesquisas Oceanográficas de Dakar-Thiaroye
DAEE	-Departamento de Águas e Energia Elétrica
DISME	-Distrito de Meteorologia
DHME/PI	-Departamento de Hidrometeorologia do Piauí
ELETROBRÁS	-Centrais Elétricas Brasileiras S/A
ELETRONORTE	-Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A
EMPARN	-Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
FEPAGRO	-Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias
FURB	-Universidade Regional de Blumenau
FUNCEME	-Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará
GEORIO	-Fundação Instituto de Geotécnica
INMET	-Instituto Nacional de Meteorologia
IAC	-Instituto Agrônomo de Campinas
IBAMA	-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
ITEP/LAMEPE/PE	-Instituto Tecnológico de Pernambuco / Laboratório de Meteorologia
METSUL	-Empresa de Meteorologia do Rio Grande do Sul
NMC	-National Meteorological Center (Centro Nacional de Meteorologia dos EUA)
NOAA	-National Oceanic and Atmospheric Administration (Administração Nacional dos Oceanos e da Atmosfera dos EUA)
ORSTOM	-Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento e Cooperação
PMTCRH	-Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídricos
SEMARH/BA	-Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos/Bahia
SEAG/ES	-Secretaria de Agricultura do Estado do Espírito Santo
SECTMA/AESA/PB	-Secretaria do Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente / Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

SEMARHN/DHM/AL	-Secretaria Executiva de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Naturais de Alagoas Diretoria de Hidrometeorologia.
SIMEPAR/PR	-Sistema Meteorológico do Paraná
SIMGE/MG	-Sistema Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais

SIGLAS TÉCNICAS

AB	-Alta da Bolívia
Cb	-Cumulonimbus
ENOS	-El Niño-Oscilação Sul
GOES	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da NOAA
GTS	-Global Telecommunications System (Sistema Global de telecomunicações da Organização Meteorológica Mundial)
HL	-Hora Local
IOS	-Índice de Oscilação Sul
LI	-Linha de Instabilidade
METEOSAT	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da Agência Espacial Européia
MLT	-Média de Longo Tempo
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

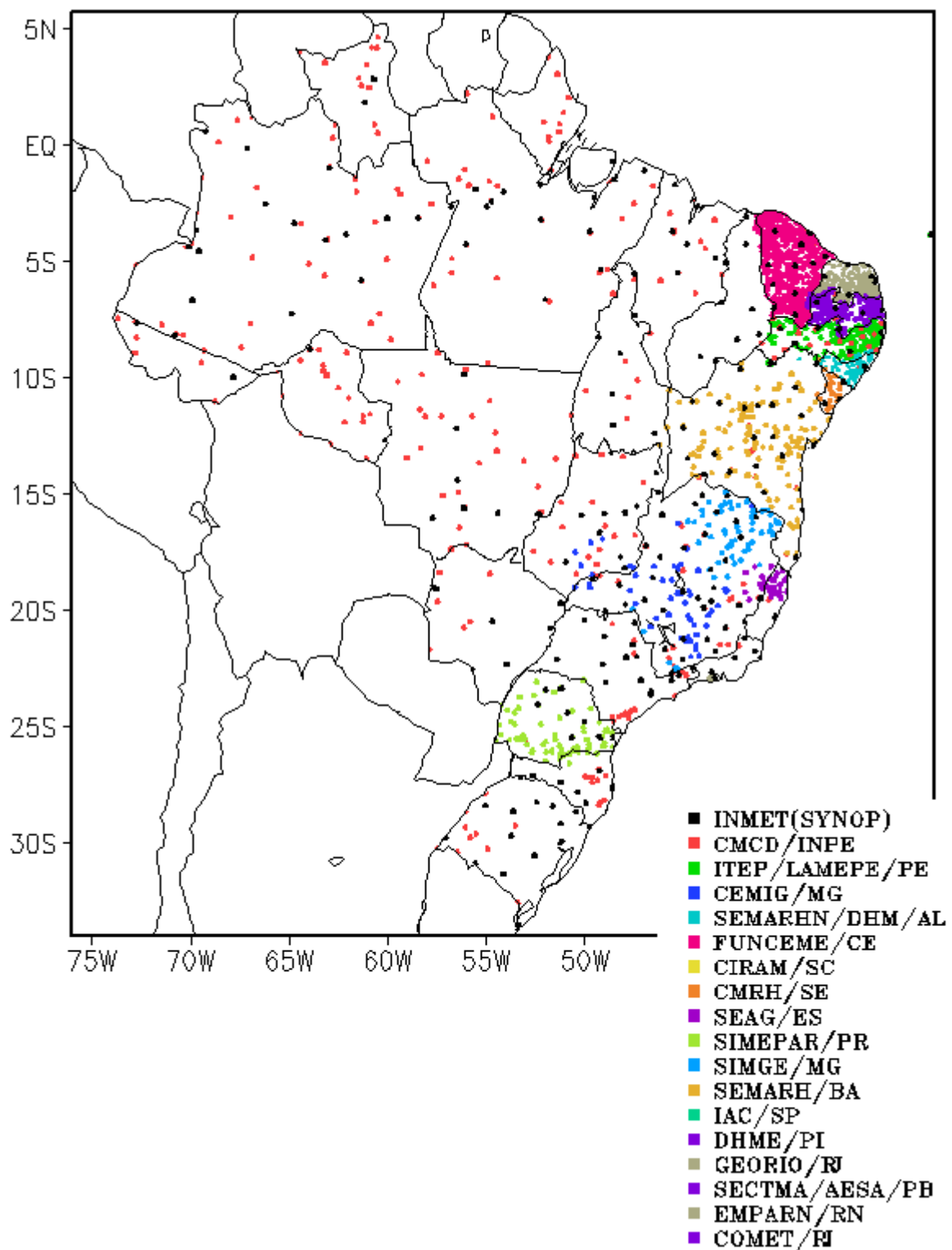


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.345 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

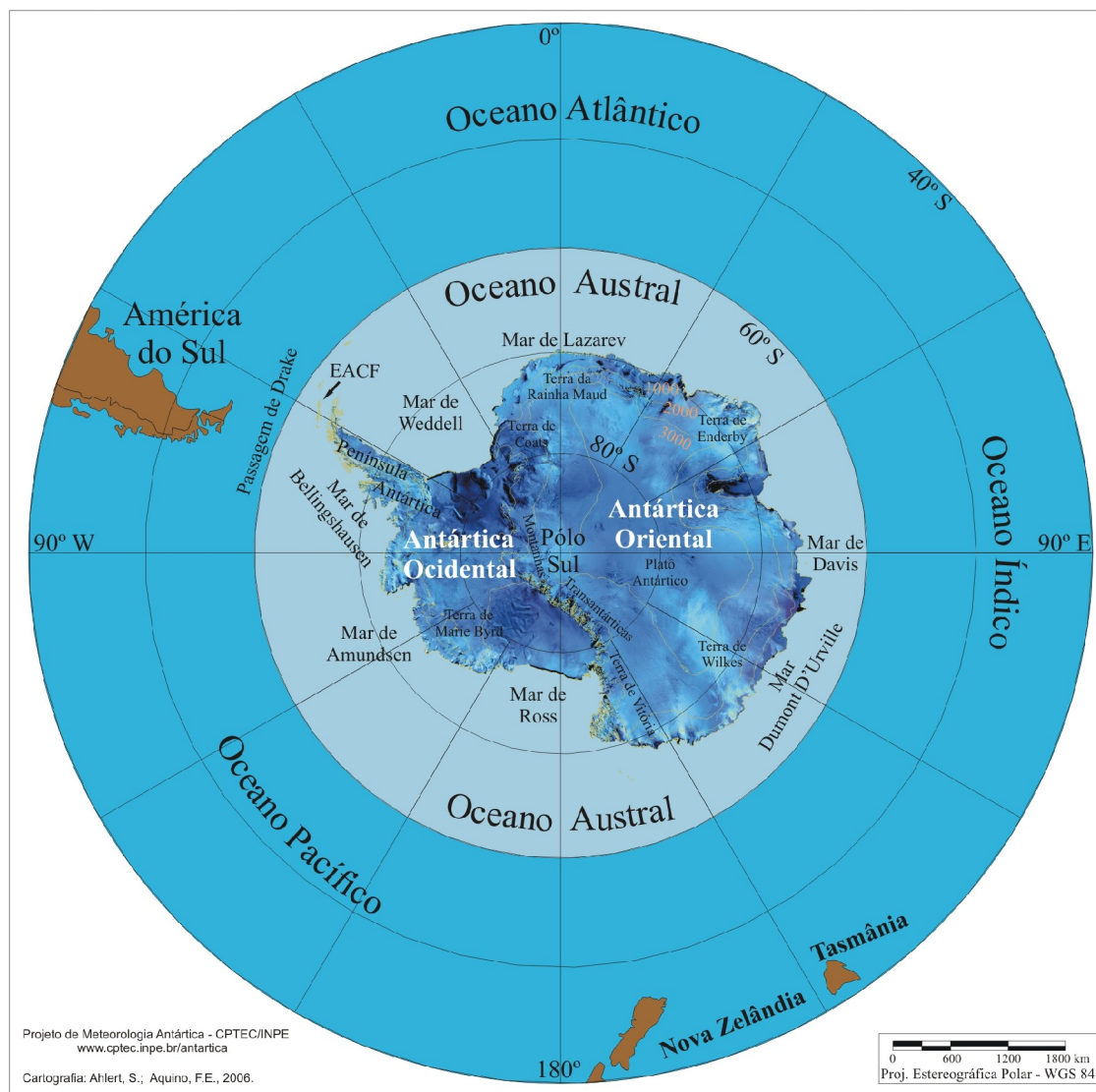


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)