

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 26	Número 10	Outubro/2011
-------------	-------------------------	-----------	-----------	--------------

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 26 - Nº 10

OUTUBRO/2011

Editora: Iracema Fonseca de Albuquerque 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: Osvaldo Luiz Leal de Moraes - Coordenador CPTEC/INPE

Apoio Técnico: Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE

Colaboradores:

Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE
Anna Bárbara C. de Melo - CPTEC/INPE
Camila Bertoletti Carpenedo - UFRGS
Christopher Cunningham - CPTEC/INPE
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS
Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE

Marcelo de Oliveira Romão - CPTEC/INPE
Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE
Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE
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 26 - Nº 10

OUTUBRO/2011

Índice

SUMMARY	i
SUMÁRIO	i
1. ASPECTOS DE GRANDE ESCALA NA ATMOSFERA GLOBAL E NOS OCEANOS TROPICAIS	3
2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL	11
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	11
2.1.1 – Região Norte	11
2.1.2 – Região Centro-Oeste	11
2.1.3 – Região Nordeste	11
2.1.4 – Região Sudeste	11
2.1.5 – Região Sul	13
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	14
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	14
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	14
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 do Atlântico Sul (ZCAS)	18
3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	22
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	22
4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS	22
4.1 – Jato sobre a América do Sul	22
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	27
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	32
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	32
NOTAS	36
SIGLAS	38
SIGLAS TÉCNICAS	39
APÊNDICE	40

SUMMARY

The rainy period started this month in Brazil, where the positive anomalies of rainfall predominated. The rainfall was associated with the convergence of moisture over the North and Southeastern Regions. However, the Amazonas, Acre and Rondonia states received less rainfall than normal. Toward the end of October a cold air mass caused fall of temperature in the central and southern parts of Brazil.

The persistence of the La Niña situation is suggested by the increase in area and intensity of the negative anomalies of SST in the equatorial Pacific. However, the 850-hPa winds near and west of the dateline were less intense than in the previous month. This pattern resulted in the reduction of convective activity in the Indonesian islands. This contradicts the canonical form of La Niña. In the tropical Atlantic the surface waters near the north coast of South America continued to tend to normality.

A Majority of river stations registered an increase in the river discharges and the values were above MLT. However, in the Amazon Basin, where the rains were scarce, the river discharges were below the MLT and reduced compared to the previous month.

The reduction in the number of vegetation fires in relation to the previous month was associated with the beginning of the rainy season, especially in the West-Central and Southeast Regions of Brazil, southern portions of the Amazon Basin and the Northeast Region. There was reduction of the number of forest fires in the West-Central Brazil and southern Amazonia in relation to the same month in 2010.

This bulletin can be accessed by internet at:

<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>

SUMÁRIO

O período chuvoso iniciou durante a segunda quinzena de outubro, quando houve predominância de chuvas acima da média na maior parte do Brasil. Estas chuvas foram associadas principalmente à configuração de regiões de convergência de umidade entre o sul da Região Norte e áreas oceânicas adjacentes à Região Sudeste. A exceção ocorreu em quase todo o Amazonas, no Acre e em Rondônia, onde os acumulados mensais de precipitação ficaram abaixo dos valores médios históricos. No final de outubro, a incursão de uma intensa massa de ar frio declinou as temperaturas no centro-sul do Brasil.

A persistência do fenômeno La Niña foi notada no aumento, em área e magnitude, das anomalias da temperatura das águas superficiais do Pacífico Equatorial. Contudo, os ventos em 850 hPa, a oeste e em torno da Linha de Data, estiveram menos intensos em comparação com setembro. Este padrão resultou na diminuição da atividade convectiva na região da Indonésia, o que, em parte, descaracteriza o padrão canônico associado à condição de La Niña. No Oceano Atlântico Tropical, as águas superficiais próximas à costa norte da América do Sul continuam com tendência à normalidade.

Na maioria das estações fluviométricas monitoradas nas bacias brasileiras, houve aumento das vazões e os valores apresentaram-se acima da MLT. No entanto, na bacia do Amazonas, onde as chuvas foram mais escassas, a vazão na estação de Manacapuru-AM ficou abaixo da MLT e diminuiu em relação ao mês anterior.

A diminuição dos focos de calor em comparação com o mês anterior foi associada ao início da temporada de chuvas especialmente nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste, no sul da Amazônia e no centro-sul da Região Nordeste. Em relação ao mesmo período de 2010, o número de focos também diminuiu na Região Centro-Oeste e no sul da Amazônia.

Este boletim pode ser acessado pela internet:

<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/>

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

O fenômeno La Niña continuou evoluindo na região do Pacífico Equatorial, durante o mês de outubro, com anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) predominantemente negativas pelo terceiro mês consecutivo. Em algumas áreas, as anomalias de TSM foram superiores a -1°C (Figura 1). As anomalias médias de TSM variaram entre $-0,6^{\circ}\text{C}$, na região do Niño 1+2, e -1°C , nas regiões dos Niños 3.4 e 4 (Tabela 1 e Figura 2). Dando suporte a estas águas superficiais mais frias, foram observadas anomalias negativas de temperatura nas camadas subsuperficiais dos setores central e leste do Pacífico, com valores de até -3°C em torno de 120°W e a 100 m de profundidade. As anomalias positivas de TSM no Atlântico Tropical Norte, adjacentes à costa norte e noroeste da América do Sul, diminuíram em comparação com setembro passado. Por outro lado, notou-se o aumento da área de anomalias negativas de TSM, entre -1°C e -2°C , nas áreas subtropicais do Atlântico Sul.

Houve uma mudança no padrão de anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL) na região do Pacífico Oeste, comparativamente ao

mês anterior, com a área de anomalias positivas estendendo-se desde o Pacífico Norte, passando pela região da Indonésia, até o leste asiático. Anomalias negativas de ROL, por sua vez, predominaram sobre a Austrália (Figura 5). Sobre o centro-norte da América do Sul, as anomalias negativas de ROL refletiram a ocorrência de chuvas acima da média histórica na maior parte do Brasil (ver seção 2.1). Nas demais áreas do continente sul-americano, as anomalias positivas de ROL foram consistentes com a situação esperada durante episódios de La Niña.

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) foi consistente com o padrão atmosférico associado à La Niña, com o predomínio de valores positivos em toda a extensão do Oceano Pacífico (Figura 6). Na região do Atlântico Sul, o sistema de alta pressão semipermanente deslocou-se para leste da sua posição climatológica. Nota-se a predominância de anomalias positivas de PNM nas latitudes médias dos oceanos Pacífico e Atlântico.

No escoamento em 850 hPa, destacou-se o relaxamento dos alísios na região do Atlântico Tropical, consistente com o enfraquecimento do sistema de alta pressão semipermanente do Atlântico Norte (Figuras 7 e 8). Na região

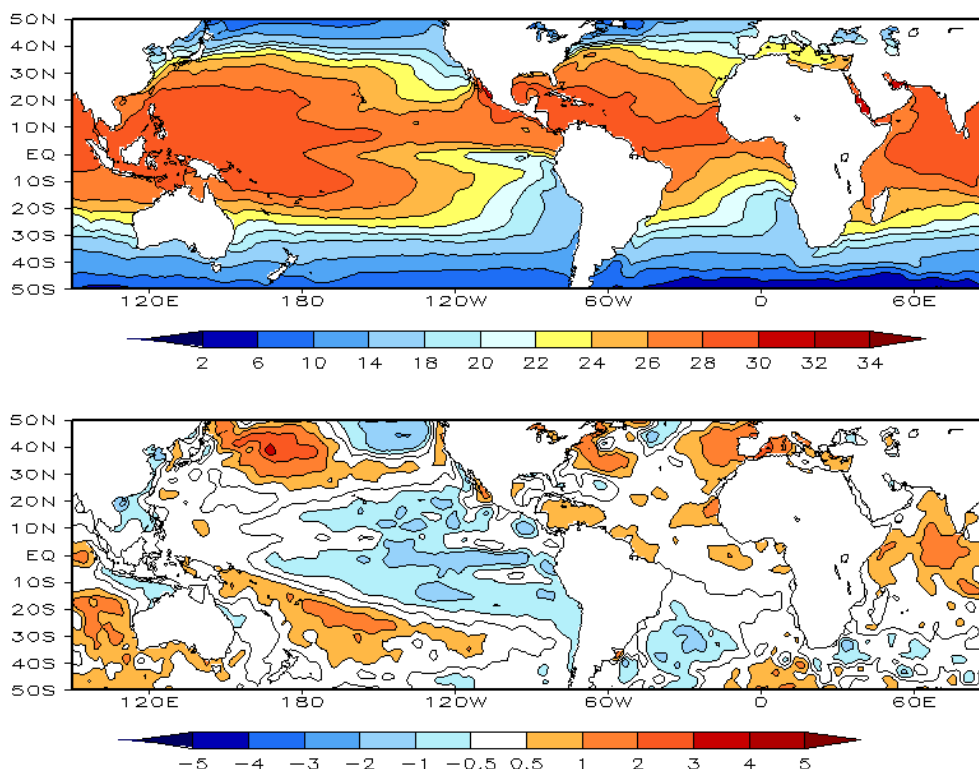


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em OUTUBRO/2011: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias 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, atualizada para o período base de 1981-2010, conforme nota nº 13 no final desta edição. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO							
2011	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2010				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
OUT	0,9	-0,5	0,8	1,3	-0,6	20,2	-1,0	24,0	-1,0	25,7	-0,7	27,9
SET	2,3	0,4	1,0	-0,2	-0,6	19,7	-0,6	24,2	-0,7	26,0	-0,6	28,1
AGO	1,0	0,2	0,4	0,3	0,0	20,6	-0,4	24,6	-0,6	26,2	-0,4	28,3
JUL	1,6	-0,2	1,0	0,2	0,5	22,1	0,1	25,7	-0,2	27,0	-0,3	28,5
JUN	1,0	0,8	0,2	-0,1	0,9	23,8	0,1	26,6	-0,2	27,5	-0,4	28,5
MAI	1,2	0,5	0,4	0,2	0,8	25,0	-0,1	27,0	-0,5	27,4	-0,5	28,3
ABR	2,5	-1,0	1,9	1,1	0,2	25,8	-0,3	27,2	-0,8	27,0	-0,7	27,9
MAR	2,6	-2,0	2,5	1,7	-0,4	26,2	-0,8	26,4	-1,0	26,2	-0,8	27,4
FEV	3,2	-1,8	2,7	2,3	0,1	26,2	-0,9	25,5	-1,3	25,4	-1,2	26,9
JAN	2,7	-1,6	2,3	2,2	-0,7	23,9	-1,4	24,2	-1,7	24,9	-1,6	26,7
DEZ	2,7	-2,4	3,2	3,0	-1,5	21,4	-1,6	23,5	-1,5	24,9	-1,4	26,9
NOV	2,0	-0,2	1,5	2,2	-1,6	20,0	-1,6	23,4	-1,5	25,1	-1,3	27,1

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2011	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
2010	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
OUT	0,9	0,1	-0,8	-0,2
SET	1,5	1,1	0,4	0,9
AGO	0,8	0,5	-0,4	0,4
JUL	0,8	0,6	-1,0	1,4
JUN	0,9	0,6	-0,5	1,2
MAI	0,6	0,6	-1,1	1,7
ABR	1,5	0,7	-0,9	1,9
MAR	1,6	1,0	-0,1	2,0
FEV	0,9	0,9	-1,1	2,1
JAN	1,1	0,6	-1,0	2,6
DEZ	3,3	2,4	0,2	2,1
NOV	3,1	1,3	-0,7	1,4

TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C (ver nota nº 13). 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).

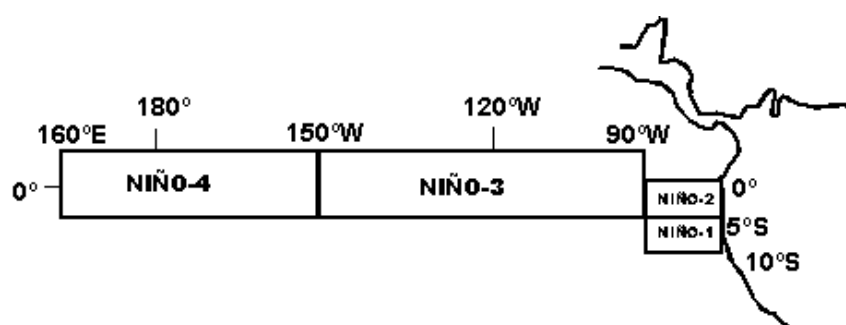
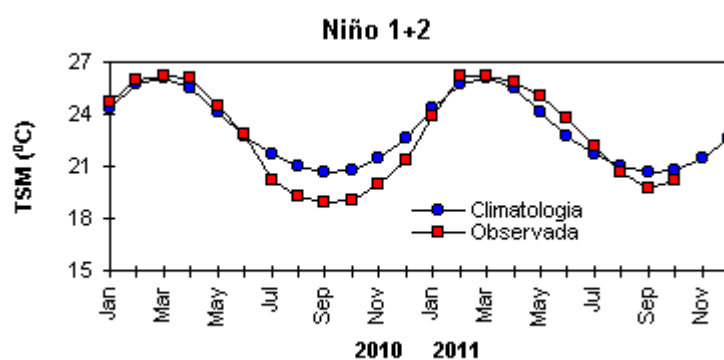
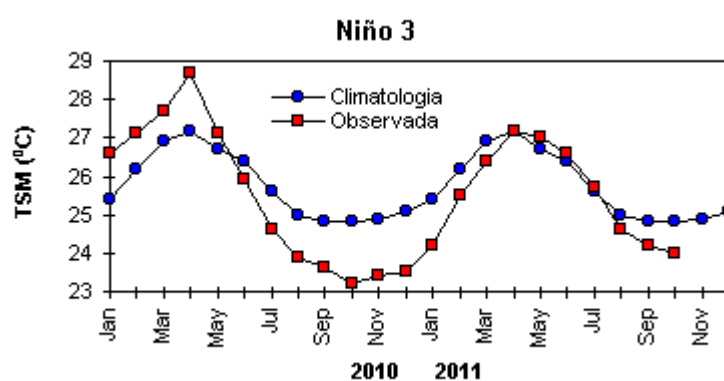
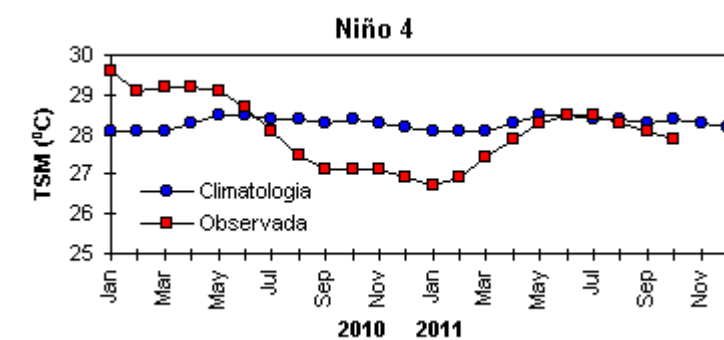


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

equatorial do Pacífico Oeste, os ventos apresentaram-se anormalmente de leste nos baixos níveis.

O escoamento em 200 hPa também ressaltou o estabelecimento da circulação associada à Alta da Bolívia e ao cavado a leste da América do Sul, já indicando características dos meses de verão sobre a América do Sul e oceano adjacente (Figuras 9 e 10). No campo de anomalias, foi observada uma extensa área de circulação anticiclônica sobre o centro-norte da América do Sul, com dois centros posicionados

sobre o oeste da Bolívia e o sudeste do Brasil (Figura 10). Estas circulações anômalas refletiram o aumento da convecção sobre estas áreas, igualmente notado no campo de anomalias de ROL (ver Figura 5).

O campo da altura geopotencial em 500 hPa mostrou um padrão de onda 1 nas latitudes médias e altas do Hemisfério Sul, com destaque para as anomalias negativas que se estenderam sobre as latitudes médias dos oceanos Atlântico e Índico (Figura 12).

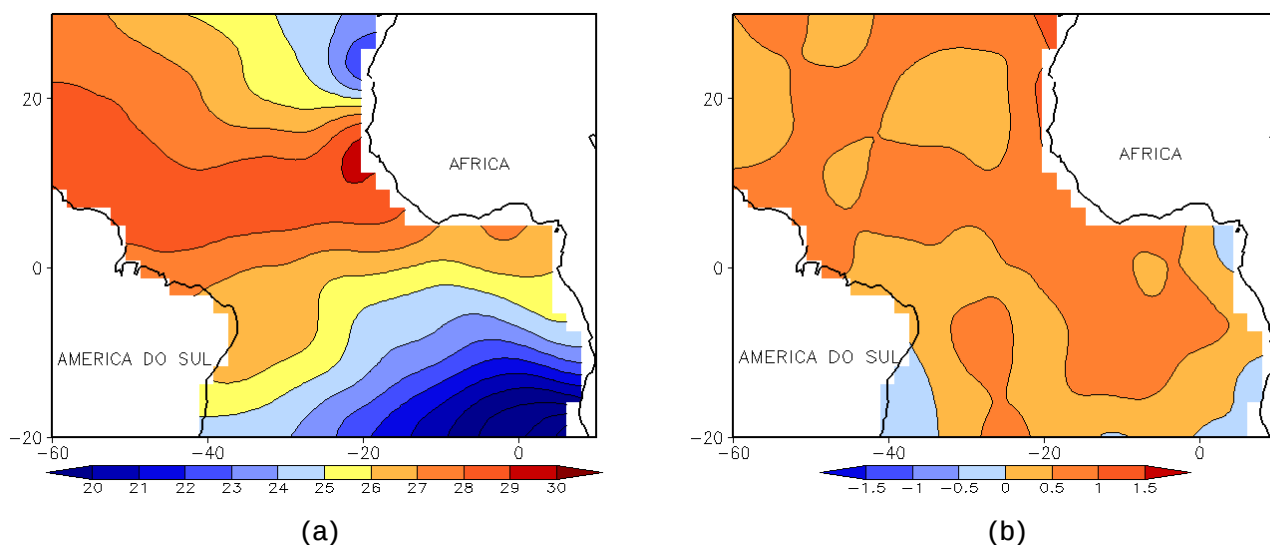


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em OUTUBRO/2011, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

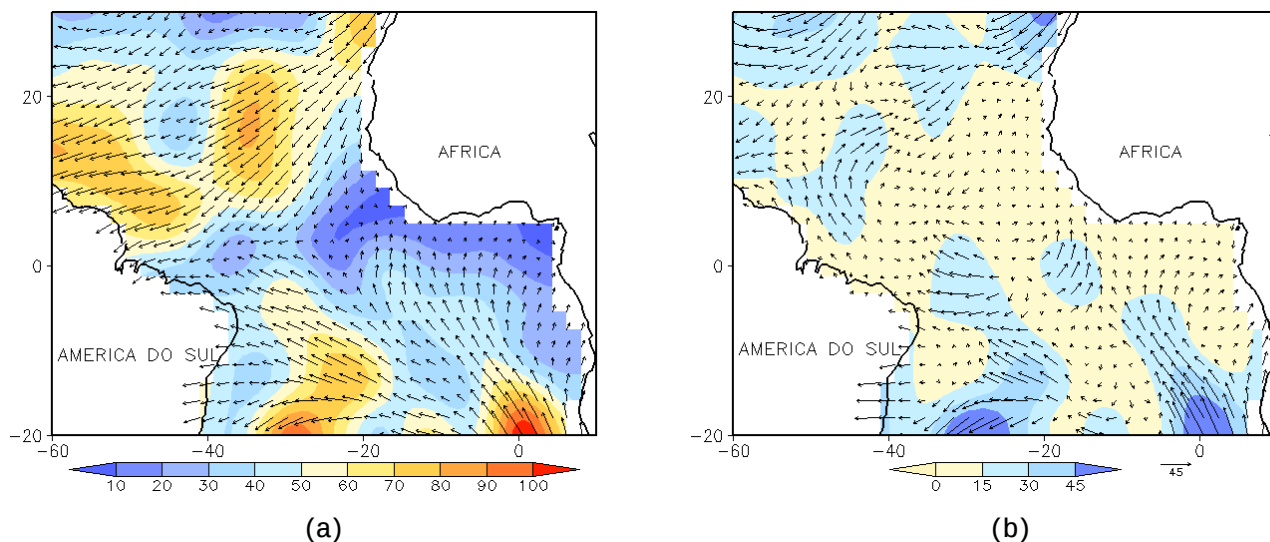


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para OUTUBRO/2011: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

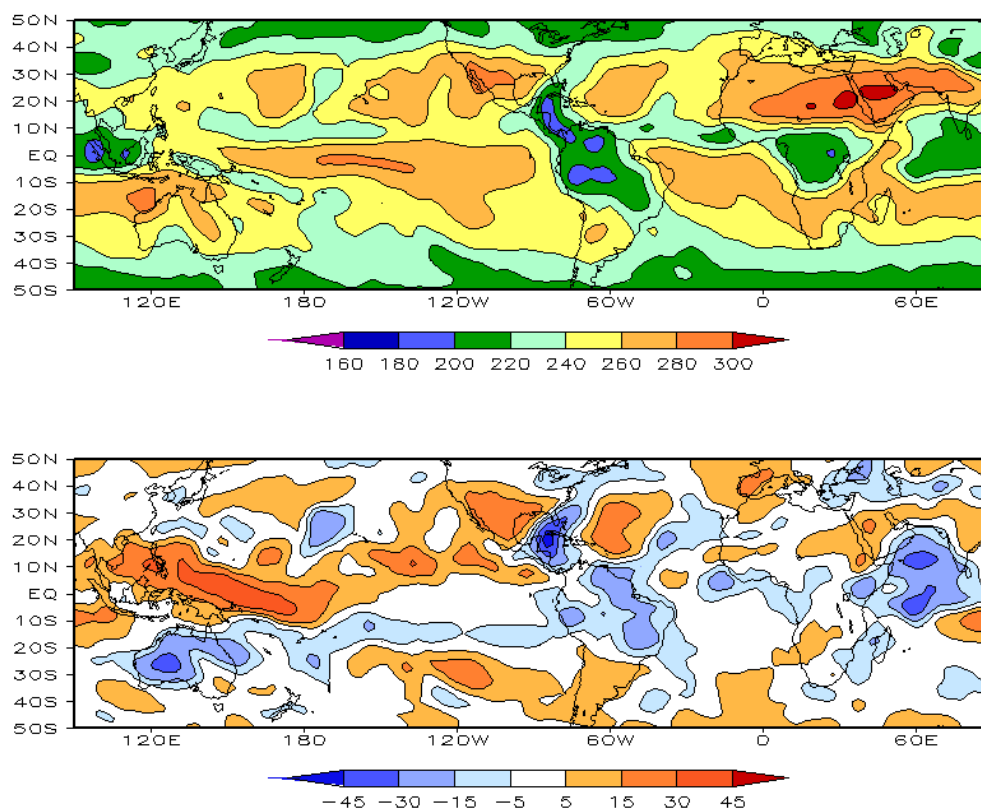


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em OUTUBRO/2011 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

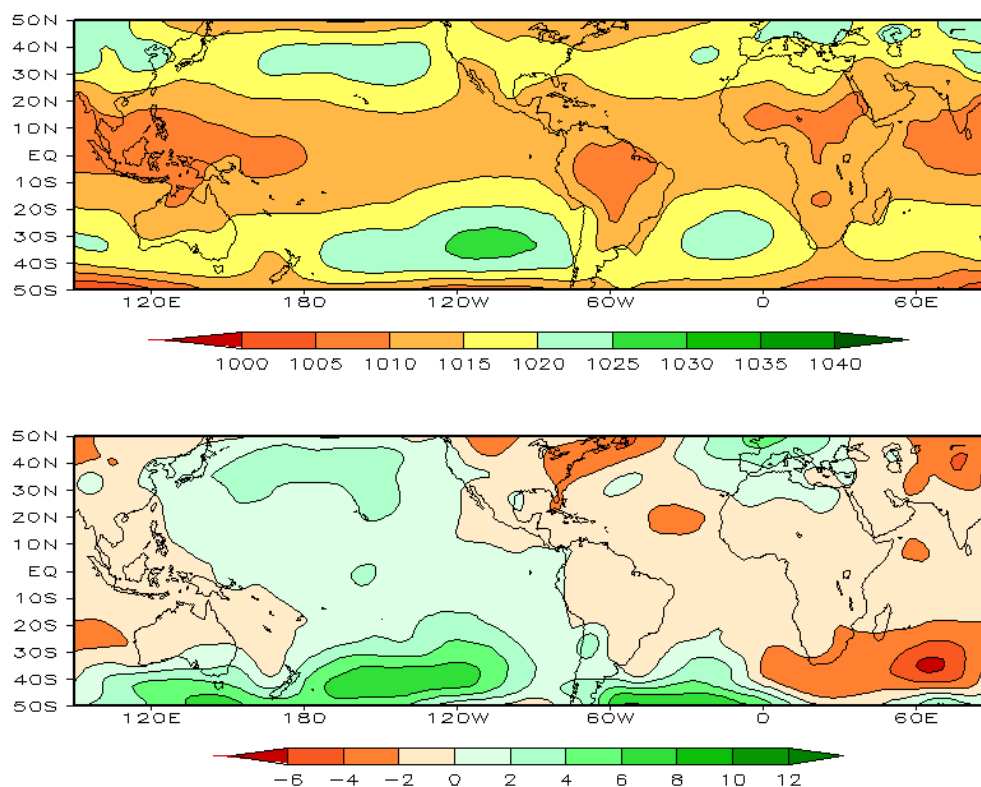


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em OUTUBRO/2011, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

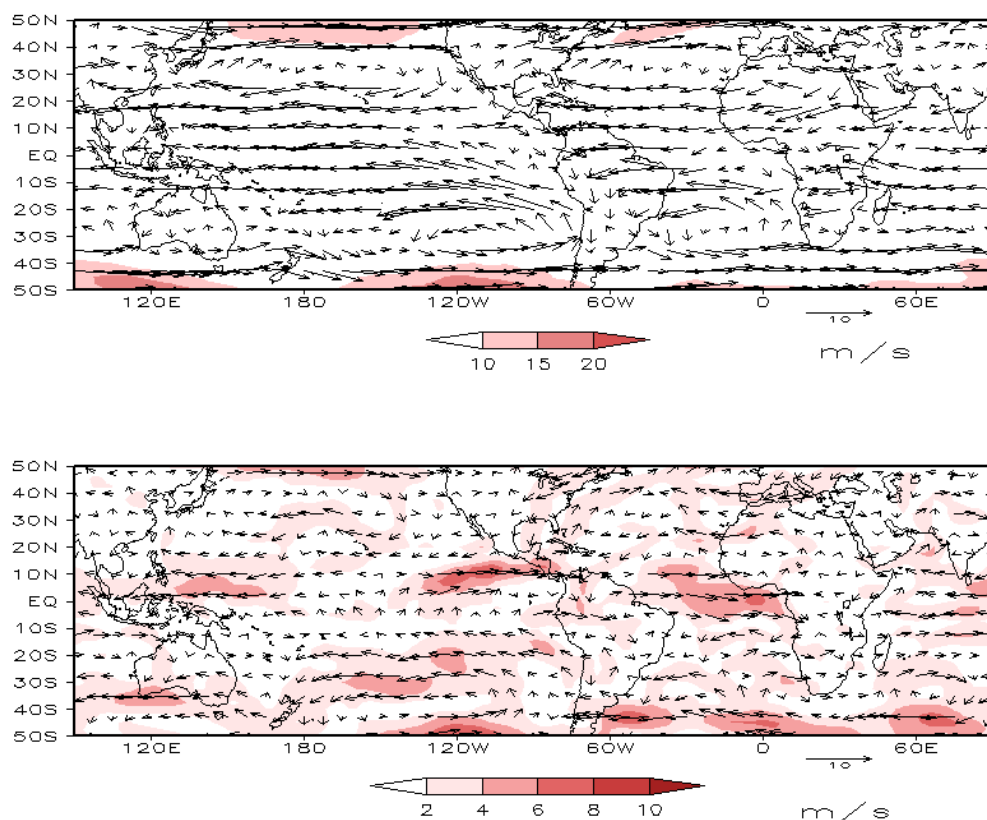


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em OUTUBRO/2011. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1981-2010 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

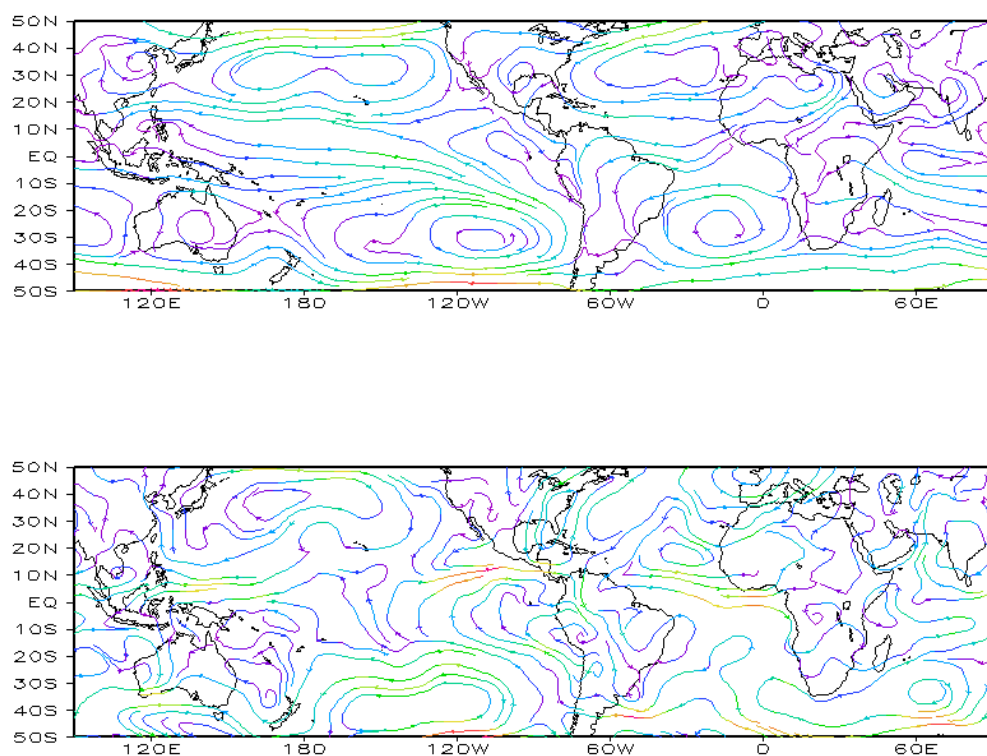


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em OUTUBRO/2011. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

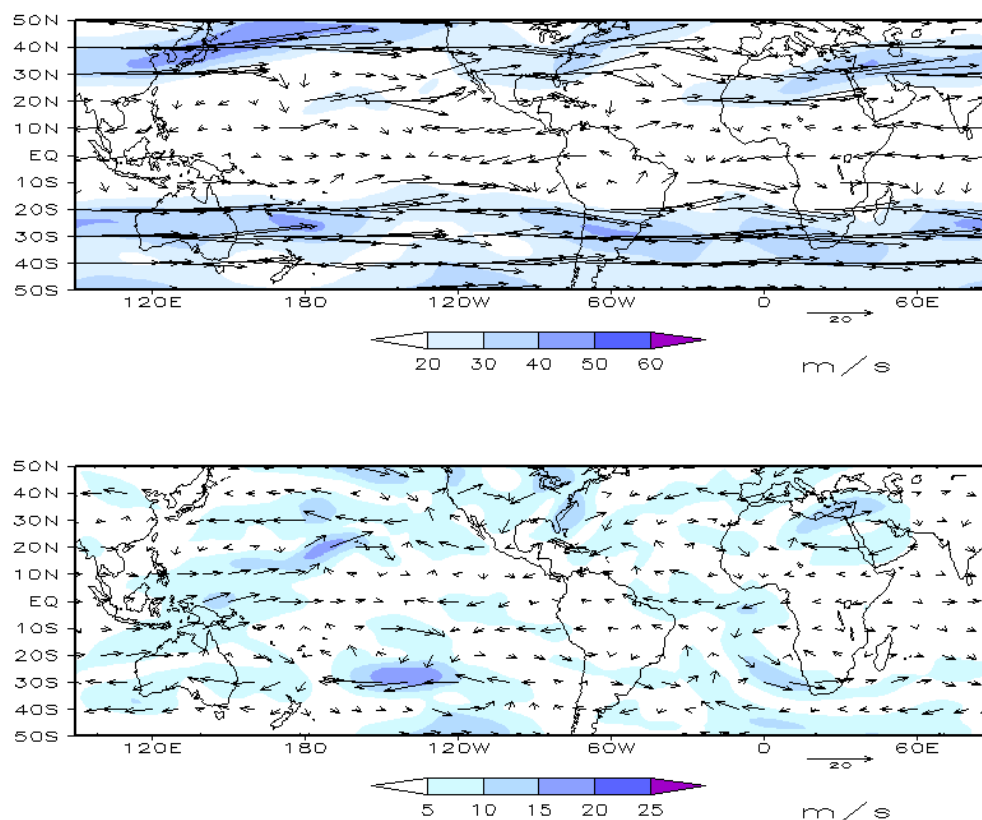


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em OUTUBRO/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

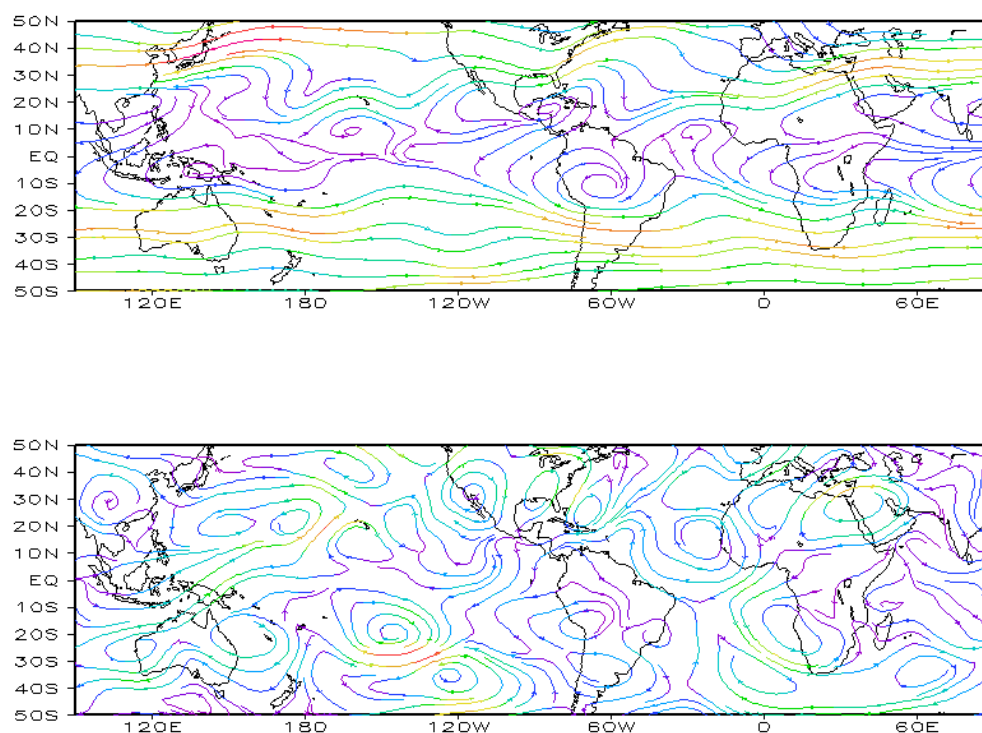


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em OUTUBRO/2011. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

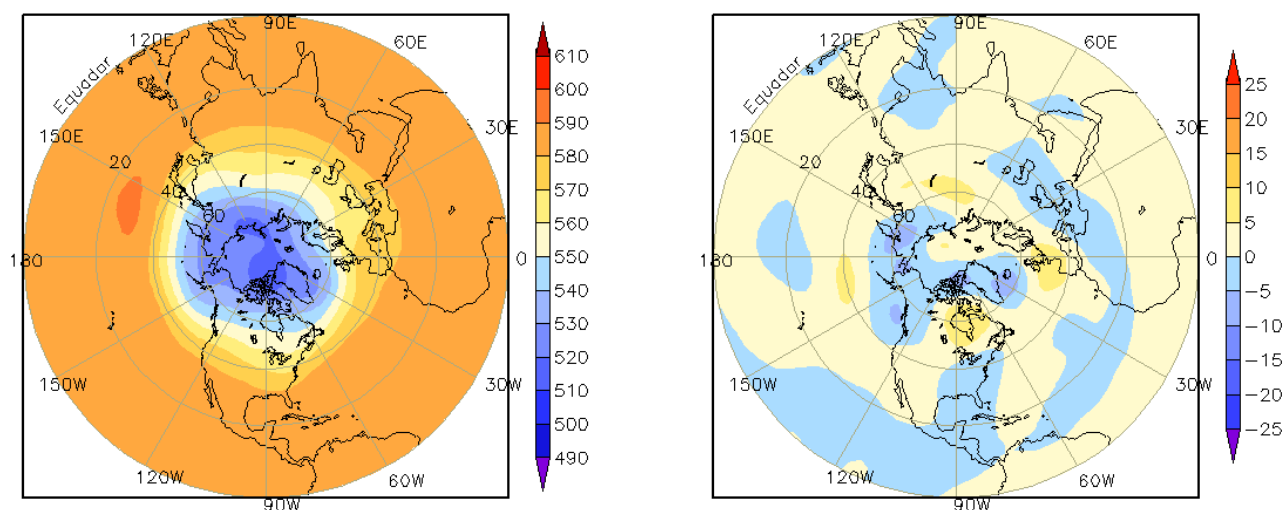


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em OUTUBRO/2011. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

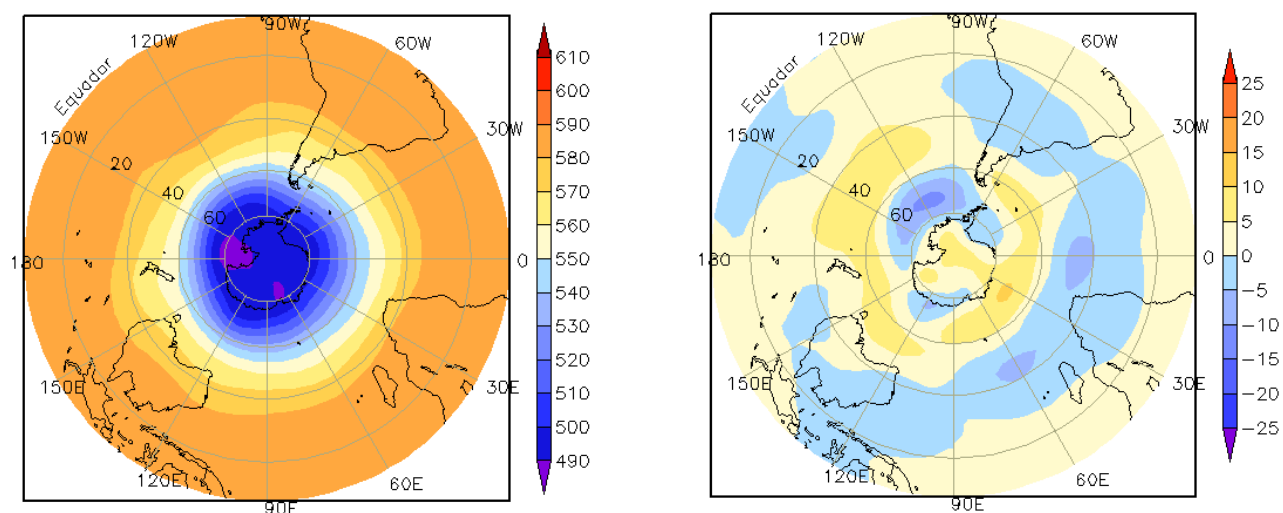


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em OUTUBRO/2011. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

As chuvas que ocorreram na segunda quinzena de outubro foram mais generalizadas e estiveram associadas principalmente à formação do primeiro episódio de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) da temporada 2011/2012 (ver seção 3.3.1). De modo geral, os totais pluviométricos mensais excederam a climatologia em grande parte do Brasil, especialmente em parte do norte da Região Nordeste, onde as chuvas costumam ser mais escassas neste período do ano, no leste da Região Norte, no norte e leste da Região Centro-Oeste e entre o norte do Paraná e o sul do Estado de São Paulo. Nestas áreas, as chuvas ocorreram acima da média em até 200 mm. Por outro lado, choveu abaixo da média histórica nos Estados do Acre, Rondônia, na maior parte do Amazonas e em algumas áreas da Região Centro-Oeste. 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

A configuração da circulação típica do verão sobre a América do Sul em meados de outubro e o aumento das chuvas nos setores norte e leste da Região Norte indicaram o início do sistema de Monção da América do Sul. No centro-sul do Pará, os acumulados mensais excederam 200 mm. Por outro lado, ocorreram baixos índices pluviométricos no centro-sul do Amazonas, no Acre, em Rondônia e no sudoeste do Tocantins, onde as chuvas ficaram predominantemente abaixo da climatologia. Em várias localidades, os totais diários de precipitação excederam 50 mm, com destaque para as cidades de Itaituba-PA (79,4 mm, no dia 03), Conceição do Araguaia-PA (100 mm, no dia 04), São Gabriel da Cachoeira-AM (77,3 mm, no dia 14; e 64,7 mm, no dia 18), Manicoré-AM (77,2 mm, no dia 17; 105,4 mm, no dia 18), Tucuruí-PA (80,8 mm, no dia 20) e Soure-PA (72,2 mm, no dia 21), segundo dados do INMET.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

A formação de uma região de convergência de umidade no início de outubro favoreceu a ocorrência de áreas de instabilidade no norte e leste do Mato Grosso, no norte do Mato Grosso do Sul e em Goiás. Na cidade de Ipameri, no sudeste de Goiás, dos 321,9 mm de chuva acumulados no mês, 106,2 mm foram registrados apenas no dia 07, aproximando-se do valor climatológico para outubro (114,5 mm). Neste mesmo período, na cidade de Cristalina, no leste de Goiás, registraram-se 108,8 mm e 60 mm, respectivamente nos dias 05 e 07 (Fonte: INMET). Na segunda quinzena, configurou-se um episódio de ZCAS que continuou favorecendo as chuvas no setor central do Brasil (ver seção 3.3.1). No decorrer de outubro, destacaram-se, ainda, os totais diários registrados em Nova Xavantina (69,2 mm, no dia 05), Goiânia (82,3 mm, no dia 09), Cuiabá-MT (76,6 mm, no dia 15) e em Ponta Porã-MS (69,2 mm, no dia 25).

2.1.3 – Região Nordeste

Apesar dos baixos índices pluviométricos registrados desde o Ceará e Rio Grande do Norte até o nordeste da Bahia, os acumulados mensais excederam a média histórica na maior parte da Região Nordeste. Estas anomalias positivas ocorreram preferencialmente durante a segunda quinzena e também foram associadas ao estabelecimento do escoamento de verão sobre a América do Sul. Nas cidades de Gilbués-PI e Barreiras-BA, onde não chovia desde abril passado, registraram-se 21 mm, no dia 12, e 42,6 mm, no dia 14, respectivamente. No dia 17, choveu 70 mm em Barbalha, no sul do Ceará. Destacaram-se algumas localidades onde as chuvas excederam 70 mm, a saber: Balsas-MA (82,6 mm, no dia 18), Acaraju-SE (71,9 mm, no dia 19), Santa Rita de Cássia-BA (81 mm, no dia 20), Salvador (70,3 mm, no dia 22) e Carolina-MA (94,8, no dia 31). Na cidade de Carolina, situada no sudoeste do Maranhão, choveu quase 40 mm acima da climatologia mensal, que é igual a 148,5 mm (Fonte: INMET).

2.1.4 – Região Sudeste

As chuvas foram mais acentuadas em São Paulo, no leste de Minas Gerais, no norte do Rio de Janeiro e no Espírito Santo, como resultado da formação de regiões de convergência de umidade no decorrer deste mês (ver seção 3.3.1).

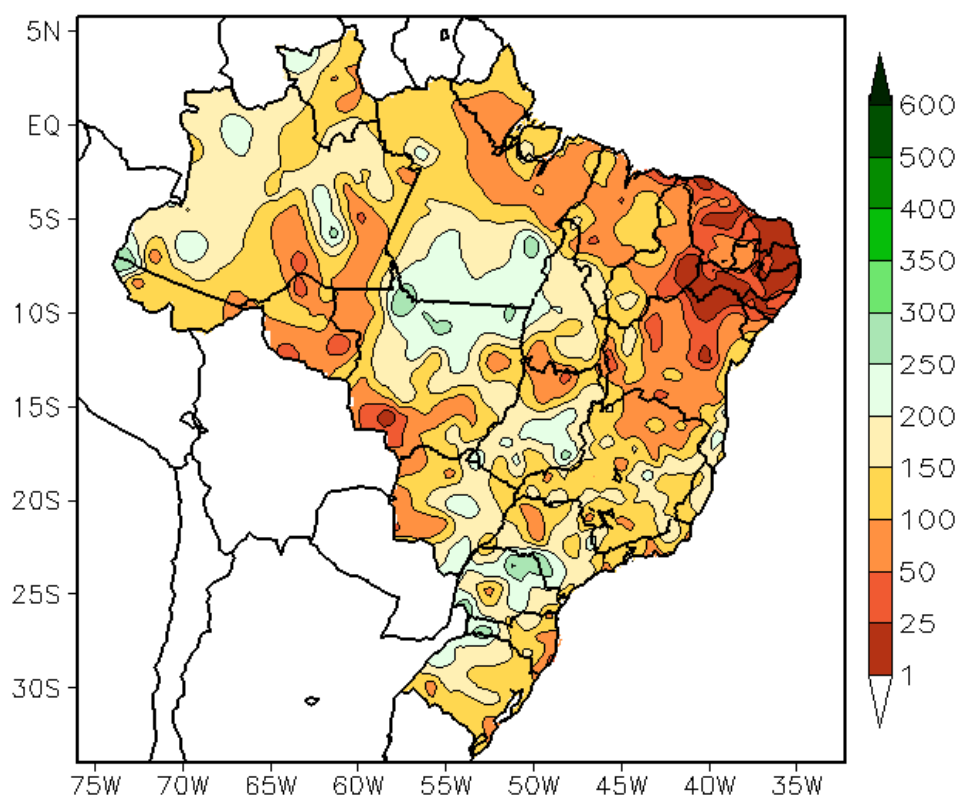


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para OUTUBRO/2011.

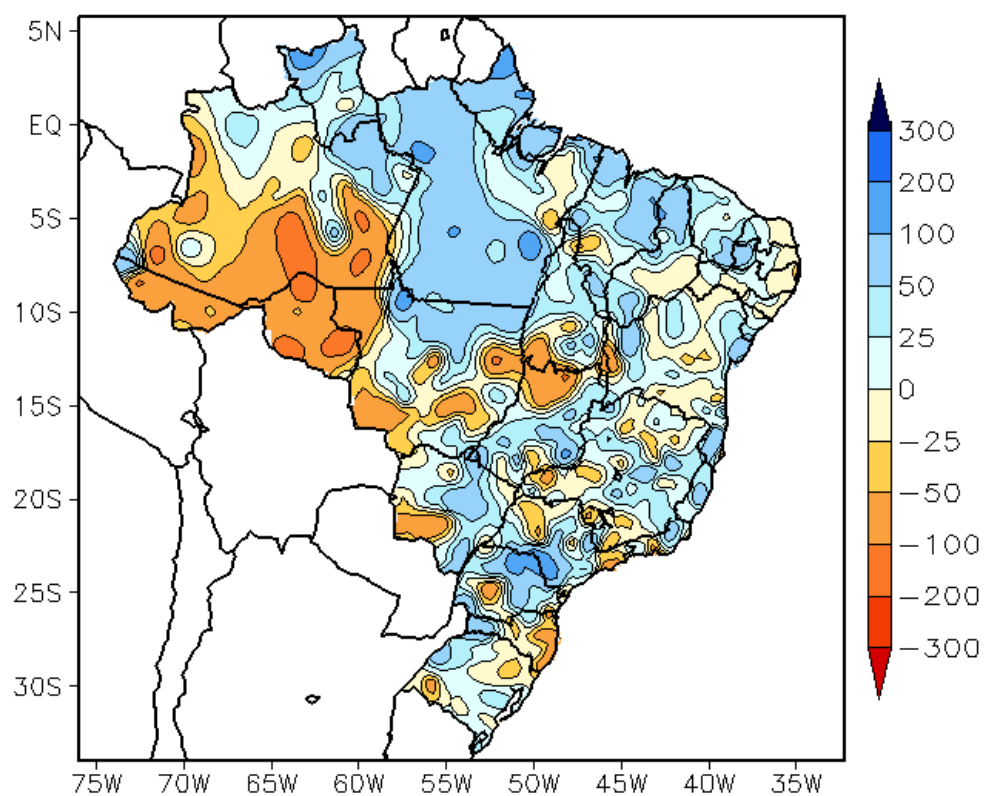


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para OUTUBRO/2011 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

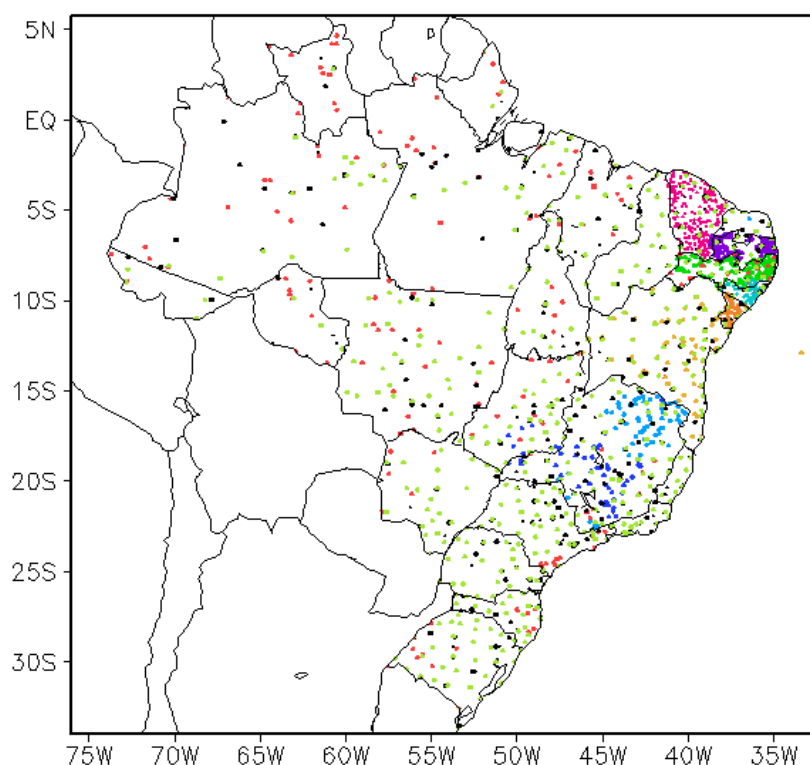


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.958 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em OUTUBRO/2011. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCME/CE – EMPARN/RN – APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – EMA).

No entanto, anomalias positivas de precipitação ocorreram em quase toda a Região Sudeste. Contudo, os totais mensais de precipitação foram inferiores a 100 mm no norte de Minas Gerais. No início de outubro, a passagem de cavados na média e alta troposfera proporcionou a ocorrência de áreas de instabilidade associadas às regiões de convergência de umidade no setor central do Brasil. No dia 04, ocorreram rajadas de vento de até 59,7 km/h no município de João Pinheiro-MG. Na cidade de Passos, no sul de Minas Gerais, os ventos atingiram 82 km/h no dia 09 (Fonte: INMET). Na capital mineira, houve chuva intensa, ventos fortes e queda de granizo no decorrer do dia 11. Na cidade de Avaré, no interior de São Paulo, choveu 79 mm entre os dias 13 e 14 (Fonte: INMET). Neste período, foi notada a maior intensidade do jato subtropical no sul do Brasil (ver seção 4.2).

2.1.5 – Região Sul

A formação dos centros de baixa pressão que deram origem a sistemas frontais, em conjunto com a maior intensidade do escoamento na média e alta troposfera, favoreceu os maiores acumulados de chuva principalmente no norte do Paraná e no oeste de Santa Catarina. O sistema frontal que atuou no final do mês anterior

contribuiu para as chuvas que ocorreram no centro-sul do Rio Grande do Sul no primeiro dia de outubro, a exemplo de São Luiz Gonzaga: (69,2 mm) e Santa Maria (52 mm). No período de 13 a 16, a atuação mais intensa do jato subtropical contribuiu para os acumulados diários de precipitação nas cidades de Uruguaiana-RS (60 mm, no dia 13), Iraí-RS (121,8 mm, no dia 13), Chapecó-SC (117,2 mm, no dia 13), Ivaí-PR (87,8 mm, no dia 14) e Londrina-PR (47 mm, 51 mm e 139 mm, respectivamente nos dias 14, 15 e 16). Destacaram-se, também, os acumulados mensais de precipitação em Iraí-RS (284,1 mm), Chapecó-SC (315 mm), Ivaí-PR (263 mm) e Londrina-PR (359 mm). Nestas localidades, os valores acumulados excederam a climatologia mensal em mais que 100 mm, especialmente em Londrina, no norte do Paraná, onde a anomalia de precipitação foi de quase 182 mm (Fonte: INMET). Durante a formação do quinto sistema frontal, ocorreram chuvas mais intensas no oeste da Região Sul, com destaque para os acumulados de chuva em Iraí-RS (40 mm) e Chapecó-SC (46 mm), ambos registrados no dia 30. Ainda assim, as chuvas ocorreram abaixo da média histórica em áreas isoladas da Região Sul, principalmente no leste de Santa Catarina e no nordeste do Rio Grande do Sul.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

De modo geral, as temperaturas ocorreram próximas à média na maior parte do Brasil. As temperaturas máximas foram mais elevadas no interior do Nordeste e, devido ao aumento da nebulosidade associada às regiões de convergência de umidade que se organizaram desde o início de outubro, apresentaram-se um pouco abaixo da média no setor central do Brasil (Figuras 16 e 17). Os valores médios mensais de temperatura mínima variaram entre 10°C, nas áreas serranas das Regiões Sul e Sudeste, e 24°C, no norte da Região Norte, ficando acima da média no oeste da Região Norte e no centro-sul do Brasil (Figuras 18 e 19). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal foi mais baixa no setor leste, onde variou entre 16°C e 22°C, porém com anomalias positivas que excederam 2°C no setor nordeste, na região do Vale do Paraíba (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Cinco sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de outubro de 2011 (Figura 22). Este número ficou abaixo da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. Em comparação com o mês anterior, houve uma considerável diminuição da atividade frontal no interior do Brasil, em parte devido ao início da configuração de regiões de convergência de umidade entre o sul da Região Norte e o Atlântico. Dos cinco sistemas, apenas dois conseguiram atuar ao norte de 25°S. Destacou-se a incursão de uma intensa massa de ar frio na retaguarda do quinto sistema frontal, que causou declínio das temperaturas máximas e mínimas no centro-sul do País (ver seção 3.2).

O sistema frontal que atuou no final do mês anterior continuou semiestacionário no litoral e interior do Rio Grande do Sul no decorrer do primeiro dia de outubro. Ao se posicionar sobre áreas oceânicas adjacentes, alinhou-se ao canal de umidade que se configurou desde o sul da Região Norte até o sul da Região Sudeste (ver seção 3.3.1).

O primeiro sistema frontal originou-se de uma baixa pressão (1006 hPa) que se formou sobre o Uruguai no dia 07. No decorrer do dia 09, o ramo frio associado ingressou pelo litoral e interior do Rio Grande do Sul e avançou até

Torres-RS. No dia seguinte, ao se deslocar sobre o oceano, também se alinhou com as áreas de instabilidade que se formaram no interior do País, por sua vez, reforçadas pelo escoamento na alta troposfera.

O segundo sistema frontal também se configurou a partir de um centro de baixa pressão sobre o oeste da Região Sul. No dia 13, os acumulados de chuva foram mais acentuados entre o noroeste do Rio Grande do Sul e o sudoeste do Paraná (ver seção 2.1.5). No dia 14, o ramo frio associado atuou apenas na faixa litorânea do Rio Grande do Sul, indo posteriormente para o oceano. Este sistema foi favorecido pelo escoamento na alta troposfera e também se alinhou com as áreas de instabilidade que se organizaram sobre o continente (ver seções 4.1 e 4.2). Entre os dias 16 e 17, o aprofundamento de uma baixa próximo à costa do Rio de Janeiro deu origem ao sistema frontal que também favoreceu a caracterização do primeiro episódio de ZCAS desta temporada (ver seção 3.3.1). O ramo frio deste terceiro sistema frontal deslocou-se desde o litoral do Rio de Janeiro até o leste da Bahia, entre os dias 17 e 20. Durante a sua trajetória, favoreceu a formação de áreas de instabilidade no norte de Minas Gerais.

No dia 25, o quarto sistema frontal atuou no litoral e interior do Rio Grande do Sul. Este sistema também evoluiu a partir de um centro de baixa pressão sobre o Rio Grande do Sul. Na cidade de Torres, litoral norte do Rio Grande do Sul, as rajadas de vento excederam 70 km/h. No dia 26, ainda próximo ao litoral do Rio Grande do Sul, foi intensificado pelo vórtice ciclônico que se formou em 500 hPa, sobre o litoral norte da Argentina. Nos dias 27 e 28, o vórtice ciclônico configurou-se na média e alta troposfera, intensificando o sistema frontal que passou a ciclone extratropical sobre o Atlântico Sudoeste (ver seção 4.3).

Entre os dias 29 e 30, a presença do escoamento mais intenso em 850 hPa e 200 hPa contribuiu para a ocorrência de temporais no oeste da Região Sul e no centro-sul do Mato Grosso do Sul (ver seção 2.1.5). Em alguns municípios, além do vento forte, houve precipitação na forma de granizo. No dia 30, o quinto sistema frontal configurou-se no litoral de Santa Catarina e no oeste do Paraná. Esse sistema deslocou-se rapidamente até Vitória-ES, onde se posicionou no dia 31, contribuindo para a caracterização do episódio de ZCAS que atuou

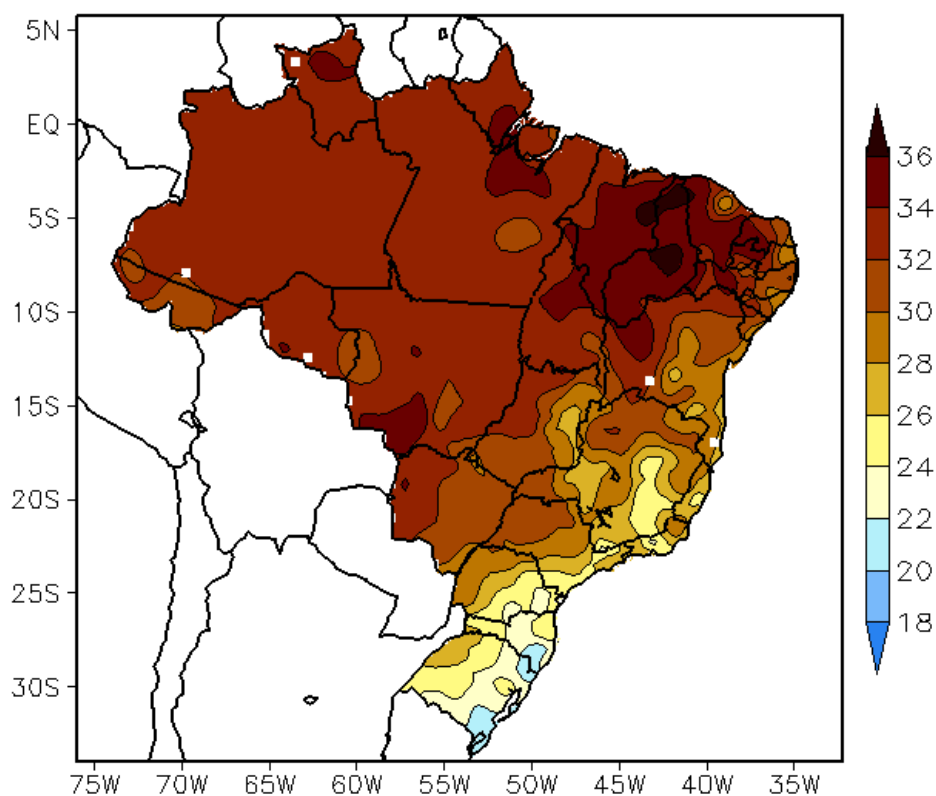


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em OUTUBRO/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

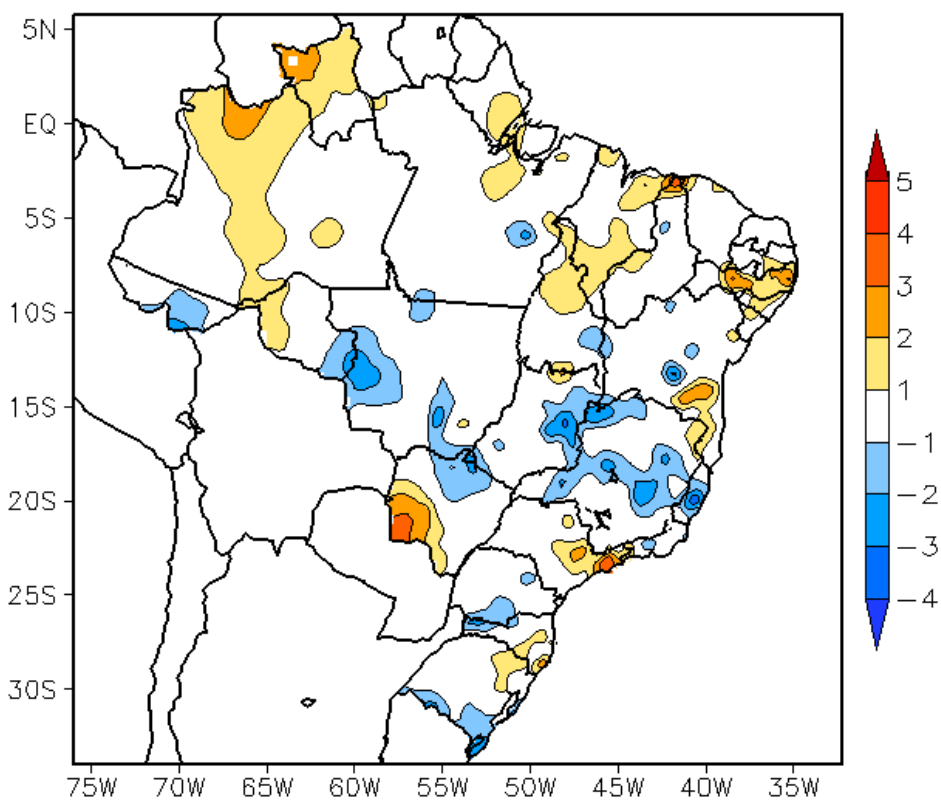


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em OUTUBRO/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

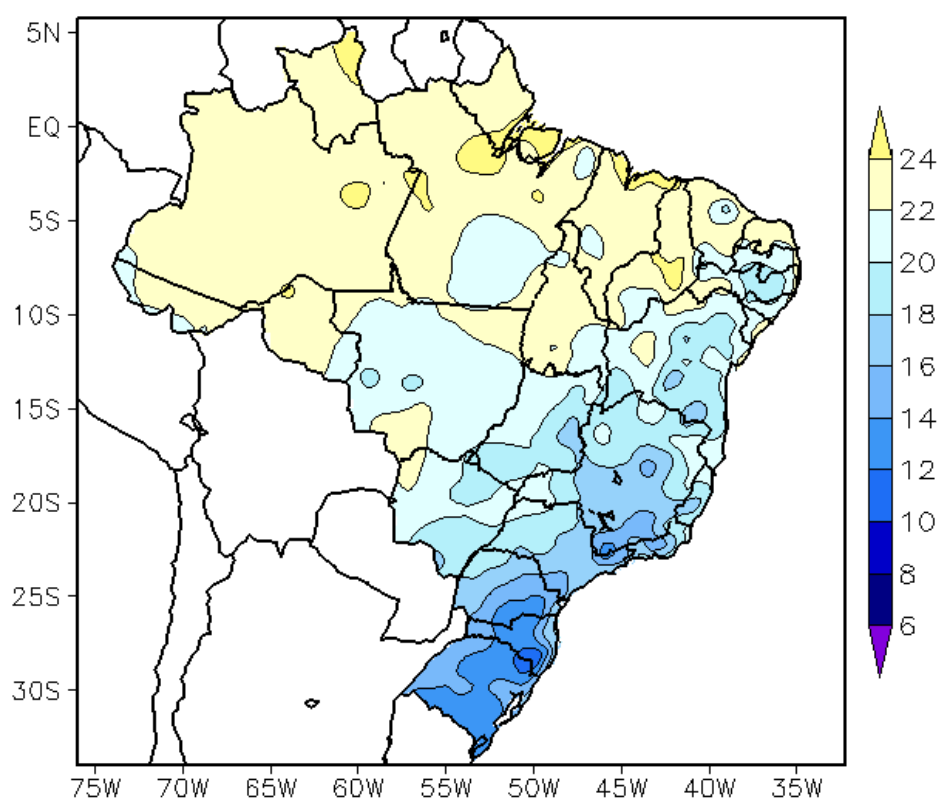


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em OUTUBRO/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

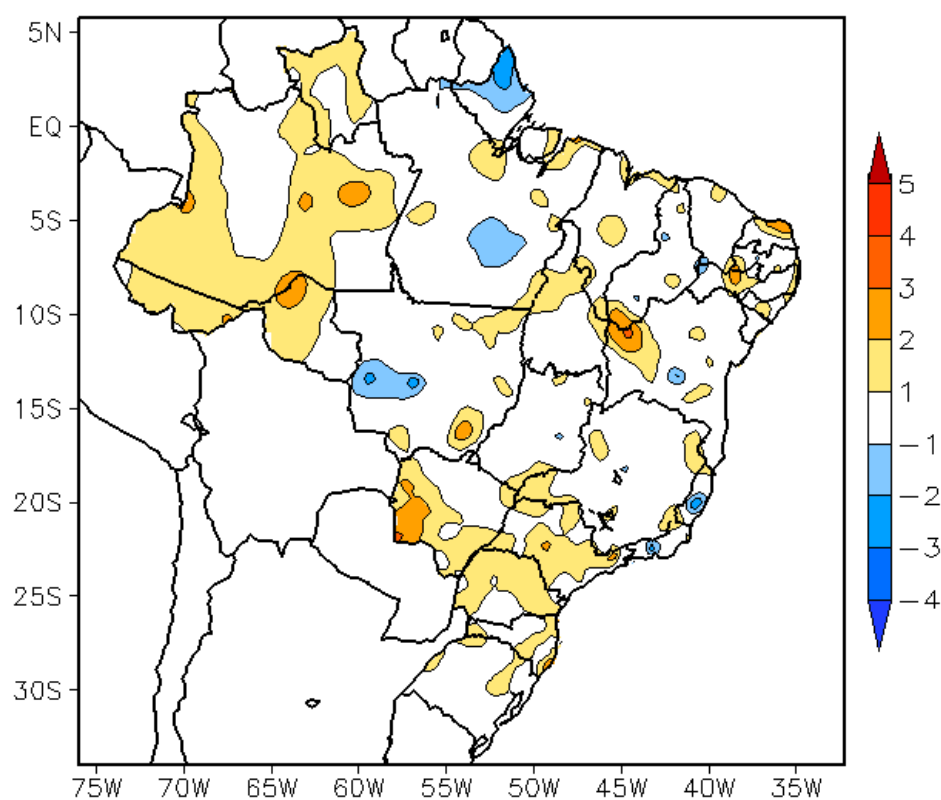


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em OUTUBRO/2011. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

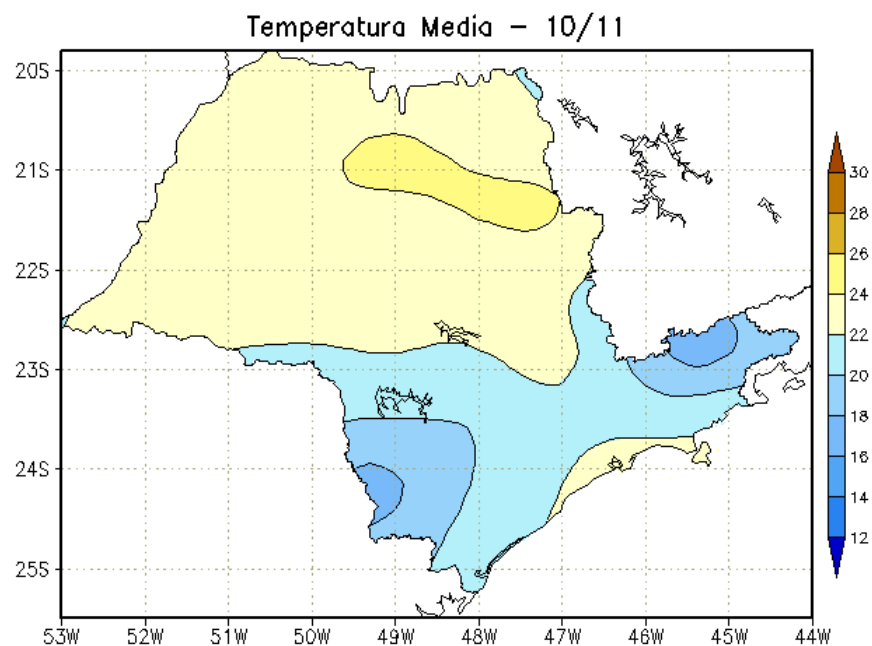


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em OUTUBRO/2011, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

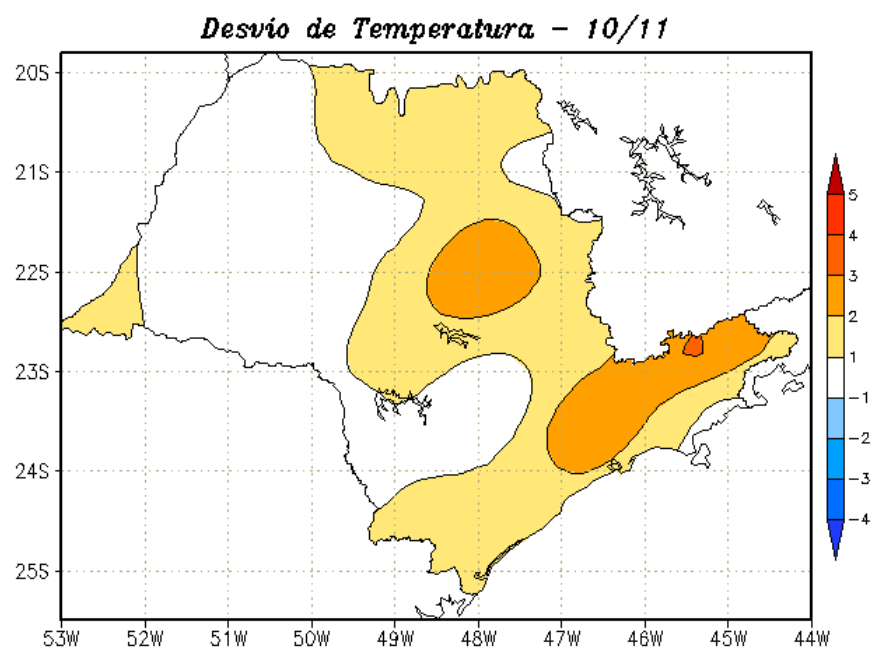


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em OUTUBRO/2011, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

até o início do mês subsequente (ver Figura 28d, seção 4.2). A massa de ar frio que se deslocou na retaguarda deste sistema causou acentuado declínio das temperaturas no centro-sul do Brasil (ver seção 3.2).

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Seis massas de ar frio atuaram no Brasil, no decorrer de outubro de 2011. Destas massas, a primeira e a quinta foram as mais intensas e causaram declínio das temperaturas na costa leste do Brasil. No início de outubro, ainda atuava a massa de ar frio que ingressou no final de setembro. Na cidade de Ponta Porã, no sul do Mato Grosso do Sul, a temperatura mínima passou de 22,1°C para 15,8°C, entre os dias 01 e 02.

A primeira massa de ar frio ingressou pelo Rio Grande do Sul no dia 03. No dia seguinte, atuou em toda a Região Sul e no sul das Regiões Centro-Oeste e Sudeste, posicionando-se sobre o oceano no dia 05. No Rio Grande do Sul, as temperaturas mínimas declinaram em Bagé (5,5°C), Caxias do Sul (5,6°C) e Bom Jesus (4,6°C), no dia 04. Em São Joaquim, na serra catarinense, a mínima declinou para 3°C neste mesmo dia. Em Campos do Jordão-SP, a mínima foi igual a 7,1°C no dia 04 e 7,9°C no dia 05. Nos dias 06 e 07, uma massa de ar frio que atuou apenas no extremo sul e faixa litorânea do Rio Grande do Sul foi associada ao intenso anticiclone que se deslocava em torno da latitude 45°S.

A segunda massa de ar frio atuou na Região Sul entre os dias 10 e 12. Esta massa de ar frio influenciou também o leste do Estado de São Paulo. Neste período, as temperaturas mínimas oscilaram entre 10°C e 12°C na cidade serrana de Campos do Jordão-SP.

No dia 14, a terceira massa de ar frio ingressou pelo Rio Grande do Sul. No dia 16, o anticiclone associado posicionou-se sobre o oceano, porém continuou influenciando a faixa leste da Região Sul. As temperaturas mínimas declinaram para 9,6°C em Santa Vitória do Palmar-RS e 7,6°C em Bagé-RS, respectivamente nos dias 05 e 06, segundo dados do INMET.

A quarta massa de ar frio atuou sobre a faixa leste do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina no dia 17. No dia seguinte, o anticiclone associado encontrava-se sobre o oceano, centrado em 45°S/45°W. Em Bagé-RS, a mínima declinou 5°C, passando a 5,5°C no dia 18. Nos dias subsequentes, deslocou-se na direção

nordeste e influenciou toda a costa leste das Regiões Sul e Sudeste e sul da Região Nordeste até o dia 22, quando sua magnitude atingiu 1032 hPa em 35°S/32°W.

A quinta e sexta massas de ar frio atuaram respectivamente nos dias 26 e 31. A quinta massa de ar frio causou declínio das temperaturas apenas no centro-sul da Região Sul, enquanto que a sexta influenciou também a faixa leste da Região Sudeste. Nas cidades serranas de Bom Jesus-RS e São Joaquim-SC, as mínimas declinaram respectivamente para 5°C e 4,5°C, na manhã do dia 31. Em Campos do Jordão-SP, a mínima foi igual a 6,1°C neste mesmo dia. Na capital paulista, a temperatura máxima passou de 33,1°C para 17,9°C, entre os dias 29 e 31. Na cidade do Rio de Janeiro, a máxima também apresentou acentuado declínio, passando de 32,7°C para 20,3°C entre os dias 30 e 31 (Fonte: INMET).

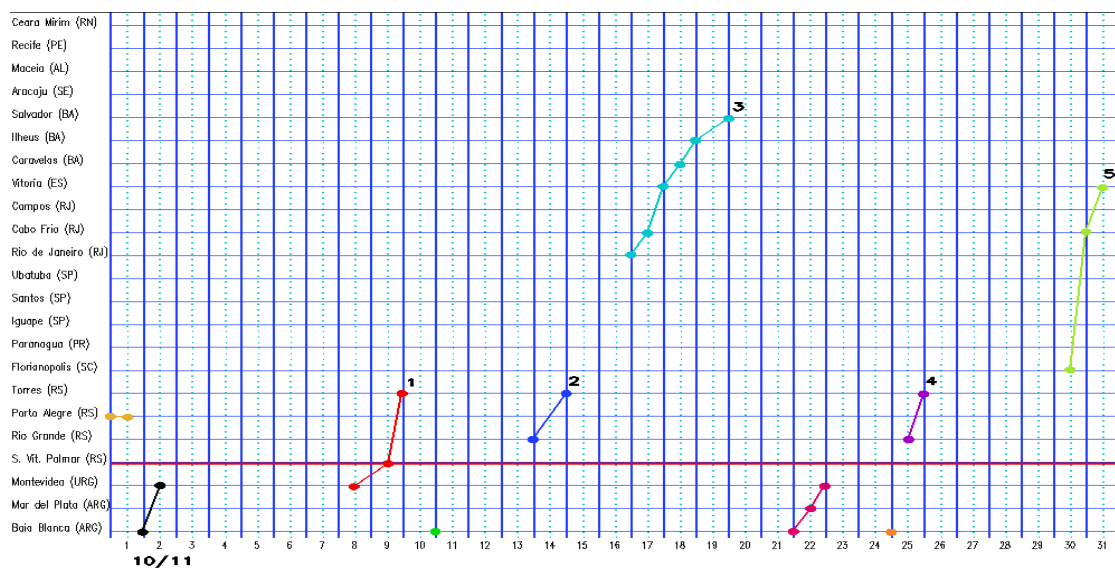
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

No decorrer do mês de outubro, a atividade convectiva predominou em quase todo o Brasil, em função do início do regime de Monção sobre a América do Sul. A exceção ocorreu em parte da Região Nordeste, onde a atividade convectiva foi mais reduzida, principalmente durante a 1ª, 2ª, e 3ª pântadas, como esperado neste período do ano (Figura 23). Nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste e nos setores sul e leste da Região Norte, a convecção foi associada à formação de regiões de convergência de umidade e a caracterização do primeiro episódio de ZCAS, como pode ser observado na 2ª, 3ª, e 4ª pântadas (ver seção 3.3.1). Nestas pântadas, nota-se também a maior atividade convectiva na região de atuação da ZCIT (ver seção 3.3.2).

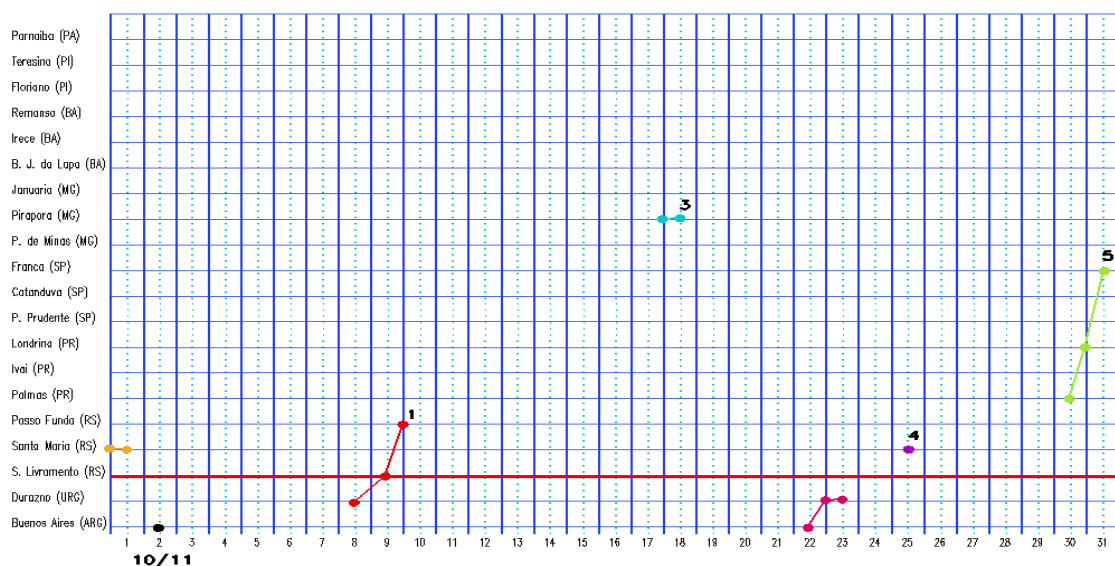
3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

A formação de regiões de convergência de umidade foi notada desde o início de outubro, associadas à passagem de cavados na média e alta troposfera e ao deslocamento de sistemas frontais adjacentes à costa leste do Brasil. Contudo, a região de convergência de umidade que se manteve semiestacionária durante a segunda quinzena foi a que caracterizou o primeiro episódio de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) da temporada 2011/2012 (Figura 24a).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

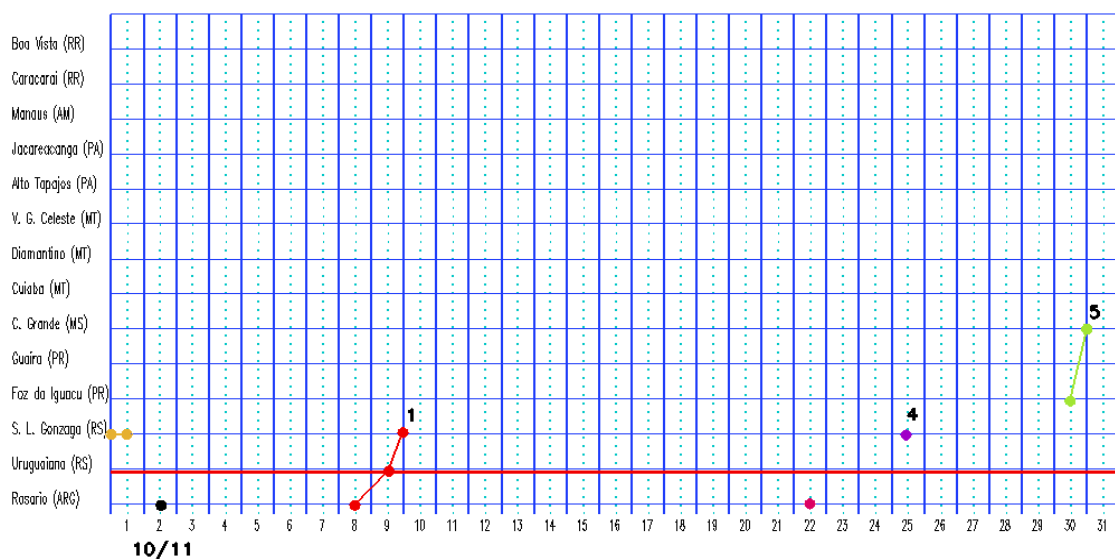


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em OUTUBRO/2011. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

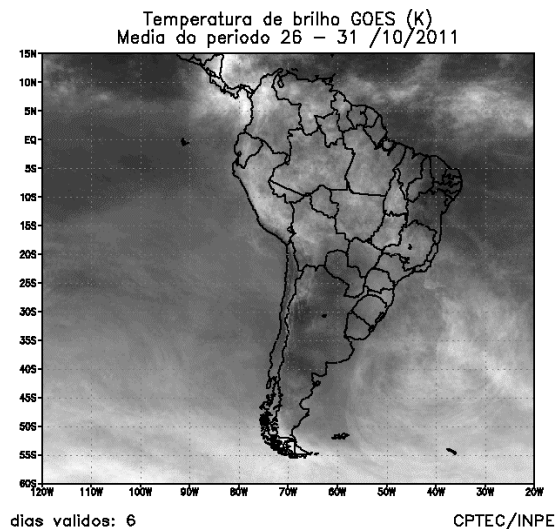
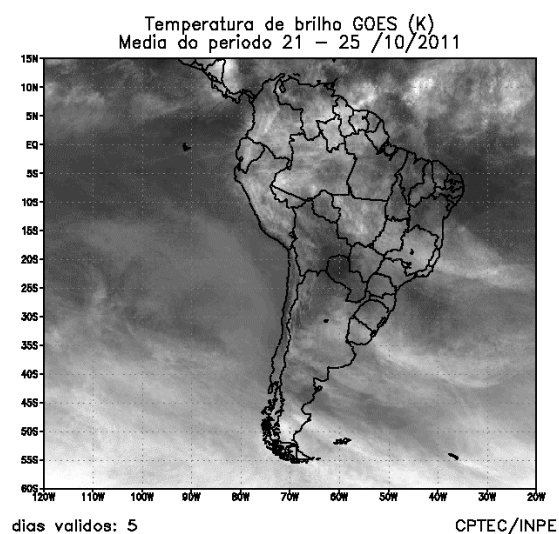
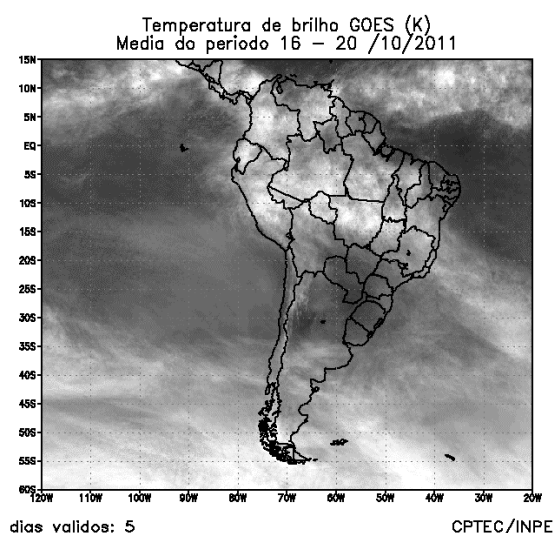
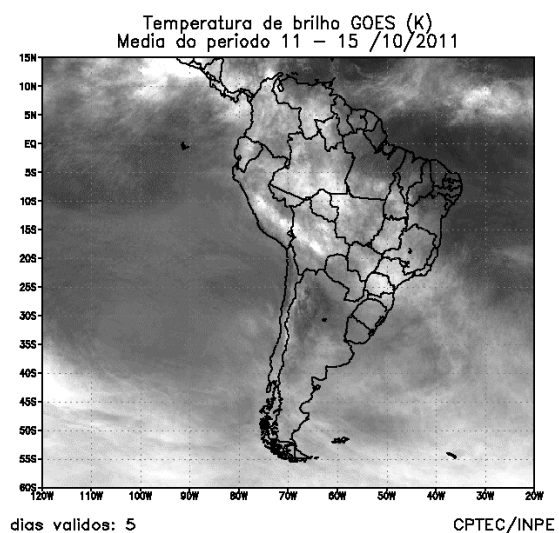
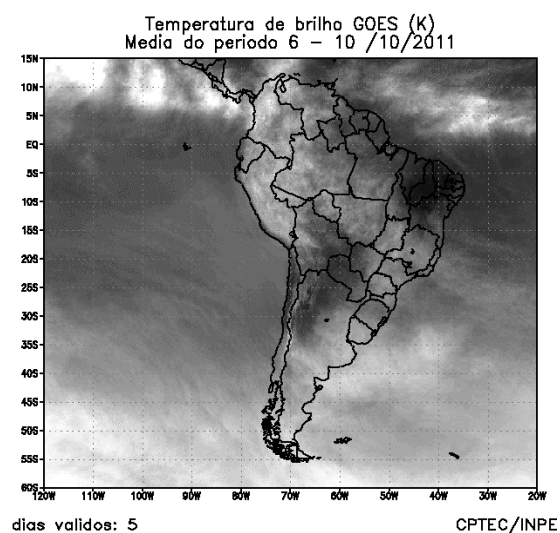
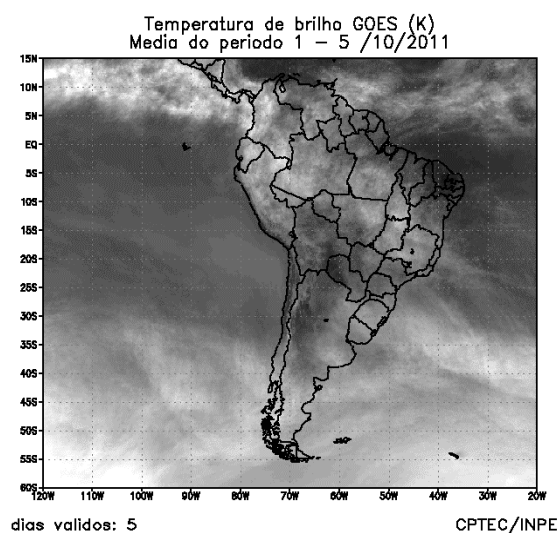


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de OUTUBRO/2011.
(FONTE: Satélite GOES-12).

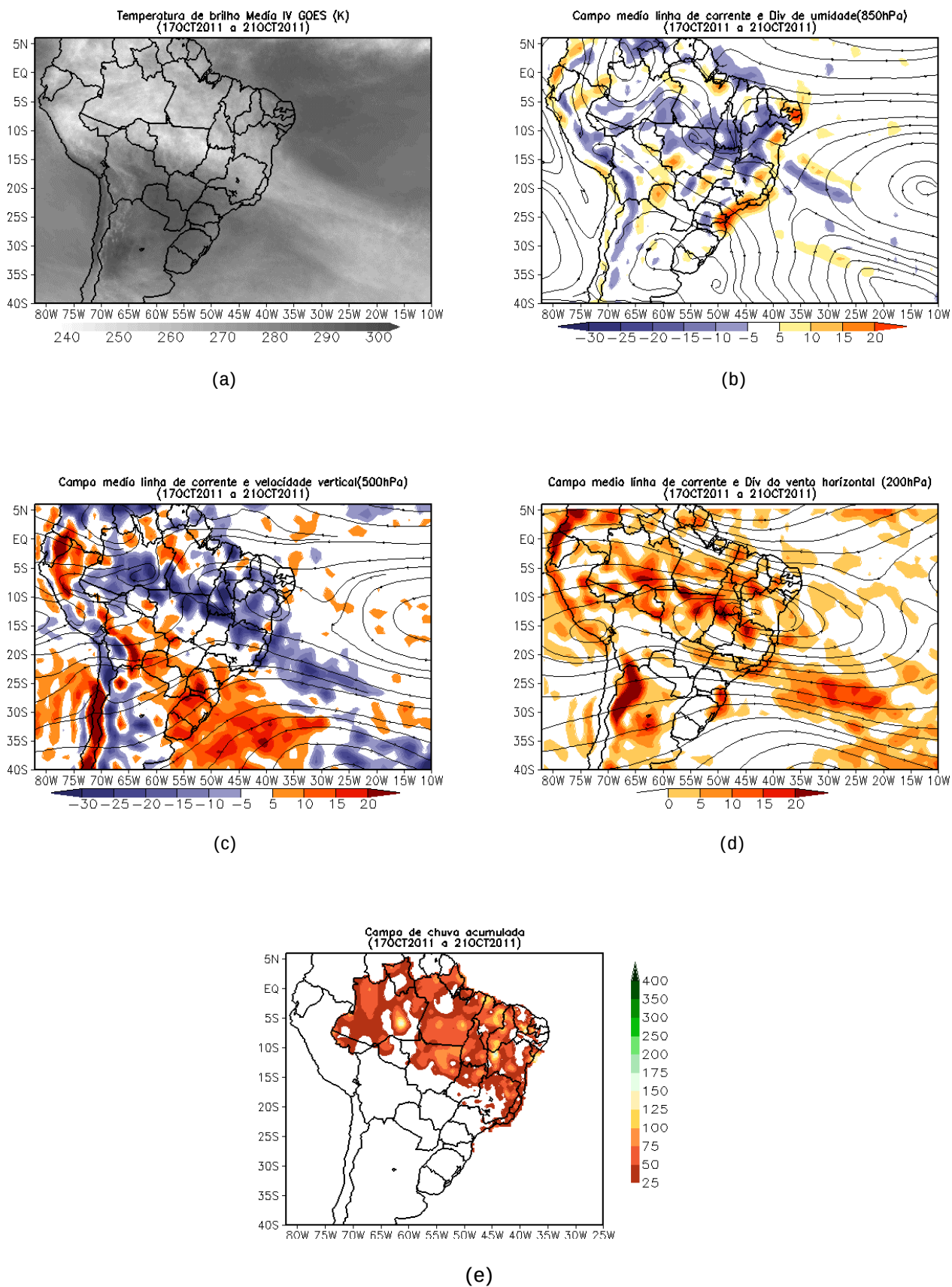


FIGURA 24 - Campos ilustrativos do episódio de ZCAS no período de 17 a 21 de OUTUBRO/2011, a saber: temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-12 (a); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \text{ kg s}^{-1}$ (b); campo médio de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em $10^{-3} \text{ Pa s}^{-1}$ (c); campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa, em 10^{-5} s^{-1} (d); e campo de precipitação acumulada em mm (e).

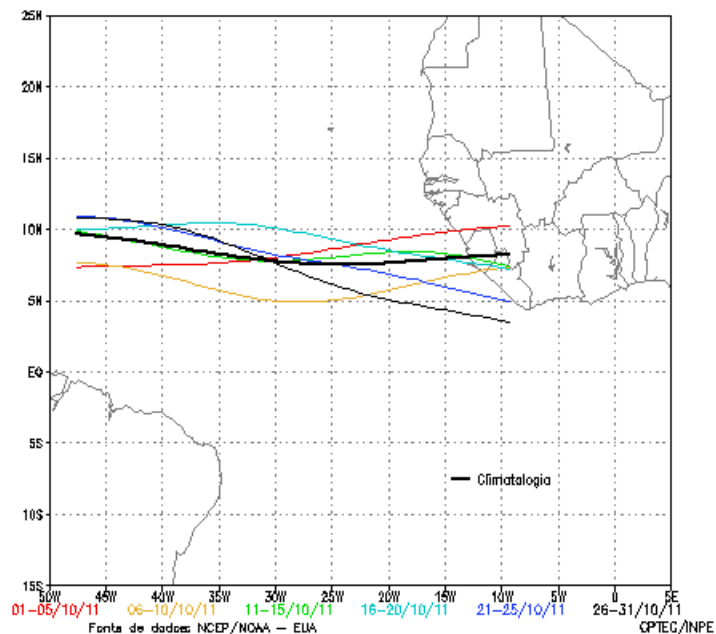


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em OUTUBRO/2011, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

No período de 02 a 06, destacou-se a banda de nebulosidade associada à região de convergência de umidade que se organizou entre as Regiões Centro-Oeste e Sudeste, sendo forçada dinamicamente pelo cavado em médios e altos níveis e que avançou até norte da Região Sudeste, onde atuou entre os dias 05 e 06 (ver chuvas associadas na seção 2.1).

As Figuras 24b e 24c mostram o episódio de ZCAS que se configurou no período de 17 a 21. Nota-se a região de maior convergência de umidade em 850 hPa e a banda de máximo movimento vertical em 500 hPa, posicionadas sobre o norte das Regiões Centro-Oeste e Sudeste e o sul das Regiões Norte e Nordeste. No nível de 200 hPa, nota-se a alta troposférica centrada sobre o centro-sul do Nordeste e a região de difluência favorecendo a formação de áreas de instabilidade no interior do Brasil, onde é possível notar as regiões de maior divergência do vento no norte dos Estados do Mato Grosso e Goiás (Figura 24d). Os maiores acumulados de chuvas, superiores a 100 mm, ocorreram em diversas áreas situadas no centro-norte do Brasil, como mostra a Figura 24e.

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Como esperado para este período do ano, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) oscilou entre 5°N e 10°N, ao longo do Atlântico Tropical, durante o mês de outubro (Figura 25).

Considerando sua posição climatológica, a ZCIT foi notada um pouco mais ao sul durante a 1ª e 2ª pântadas, a oeste de 30°W. Nas imagens médias de temperatura de brilho mínima, a banda de nebulosidade associada à ZCIT apresentou maior frequência de nuvens convectivas sobre o setor central do Atlântico na 2ª, 4ª e 5ª pântadas (Figura 26). De modo geral, sua maior atividade convectiva ainda ocorreu próximo e sobre a costa noroeste da África.

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

As Linhas de Instabilidade (LIs) ao longo da costa norte da América do Sul ocorreram em apenas quatro dias de outubro, atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte do Pará (Figura 27). Ainda assim, estas LIs mostraram-se melhor caracterizadas apenas nos dias 01 e 29. Os acumulados de chuva foram mais expressivos no leste do Amapá e Ilha de Marajó, associados a LI que se organizou na tarde do dia 29.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

No escoamento médio em 200 hPa de outubro de 2011, a atuação preferencial do jato subtropical foi notada no norte do Chile e Argentina e no sul do Brasil, com magnitude média entre 30 m/s e 50 m/s (Figura 28a). Considerando

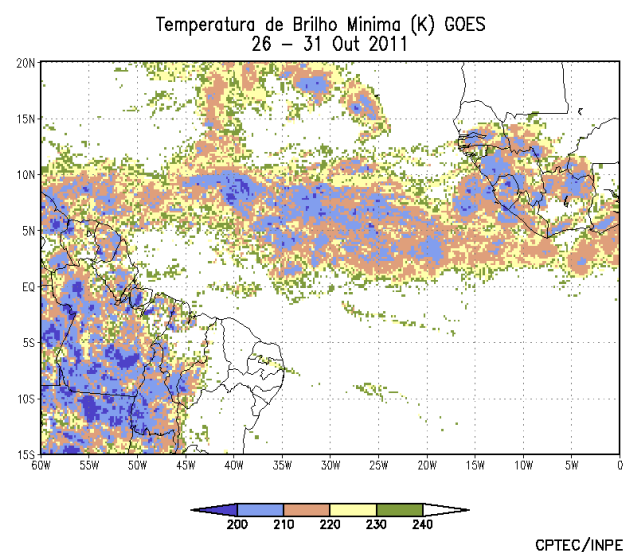
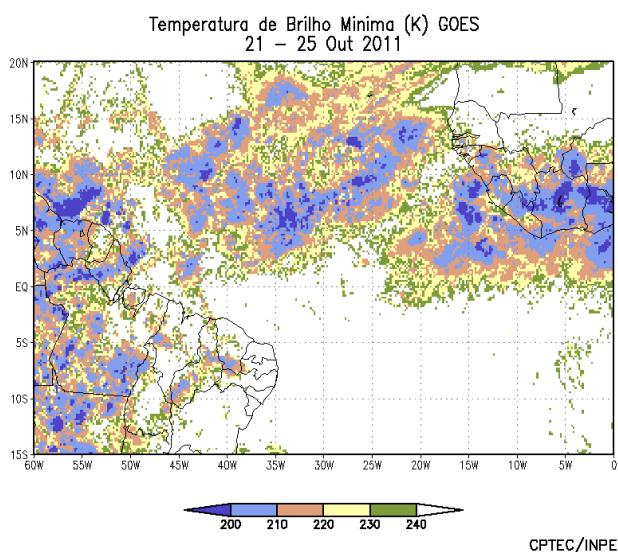
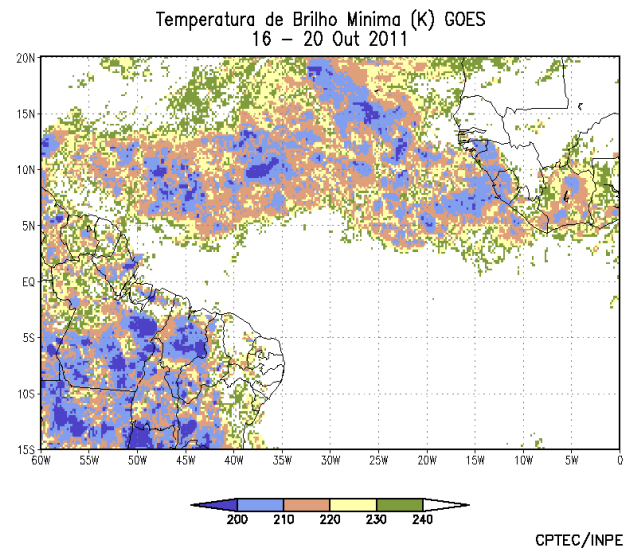
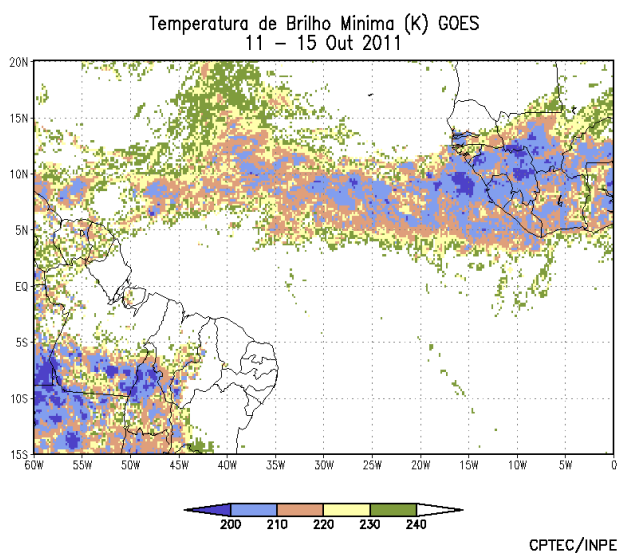
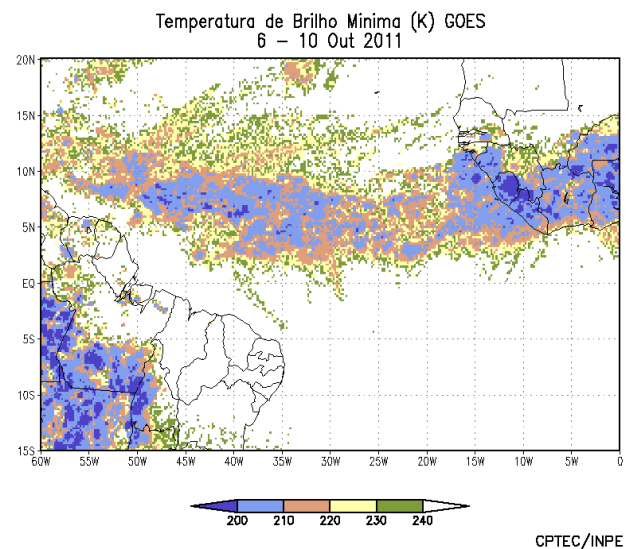
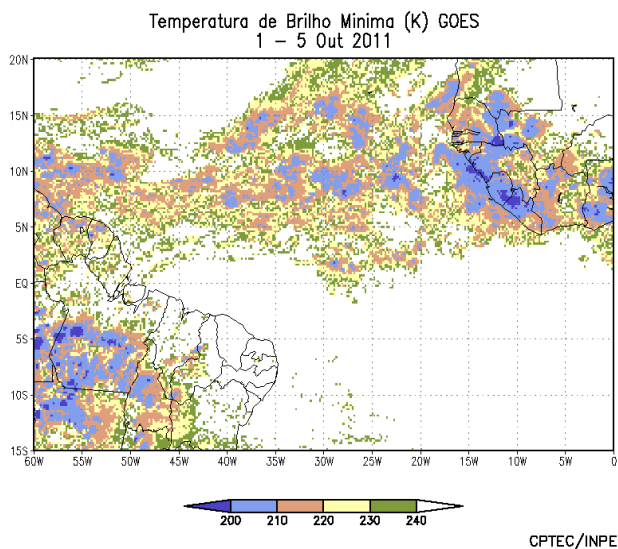
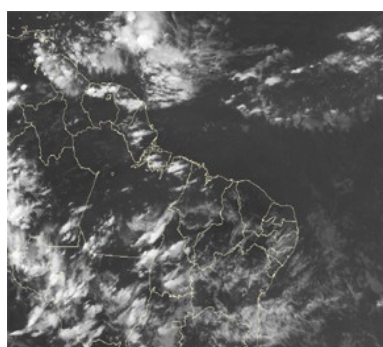
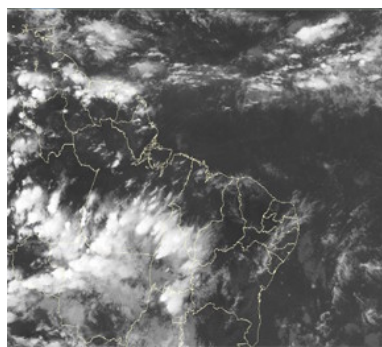


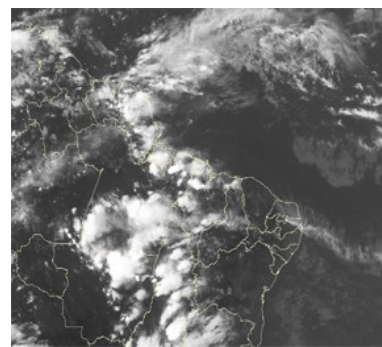
FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de OUTUBRO/2011. (FONTE: Satélite GOES-12).



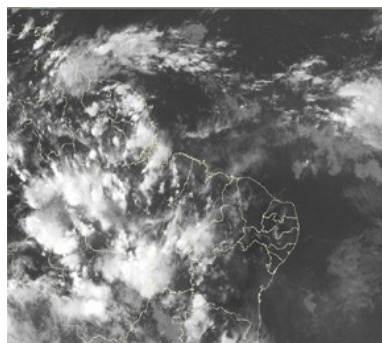
01/10/11 21:00 TMG



02/10/11 21:00 TMG



29/10/11 21:00 TMG



30/10/11 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/2011.

o escoamento climatológico, o jato subtropical apresentou-se dentro da posição esperada para este período do ano, porém esteve mais intenso. A Figura 28b ilustra o dia no qual a magnitude do jato atingiu 70 m/s sobre o norte do Uruguai. Ressalta-se que no período de 13 a 15, o escoamento mais intenso, tanto em altos como em médios níveis da troposfera, favoreceu os acumulados de chuva que foram registrados nos setores oeste e norte da Região Sul (ver seção 2.1). As Figuras 28c e 28d mostram o escoamento que predominou no dia 31 de outubro. Neste dia, notou-se a bifurcação do jato subtropical, que, no início do mês subsequente, favoreceu o estabelecimento de mais um episódio de ZCAS (descrito no Boletim Climanálise, Vol. 26, nº11).

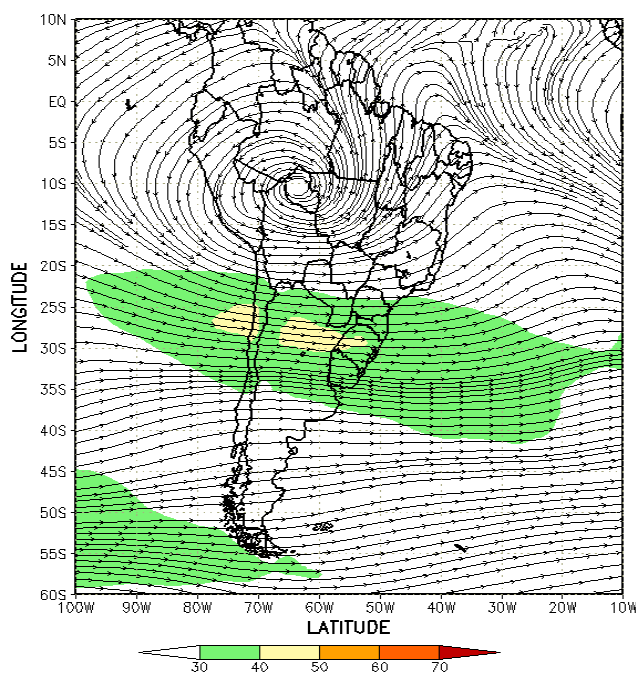
4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

Climatologicamente, a configuração da circulação da Alta da Bolívia e do cavado imediatamente a leste, sobre o norte da América do Sul e Atlântico adjacente, inicia durante o mês de outubro. Este padrão atmosférico, que é típico da circulação de verão no Hemisfério Sul, caracterizou-se em dezesseis dias deste mês de

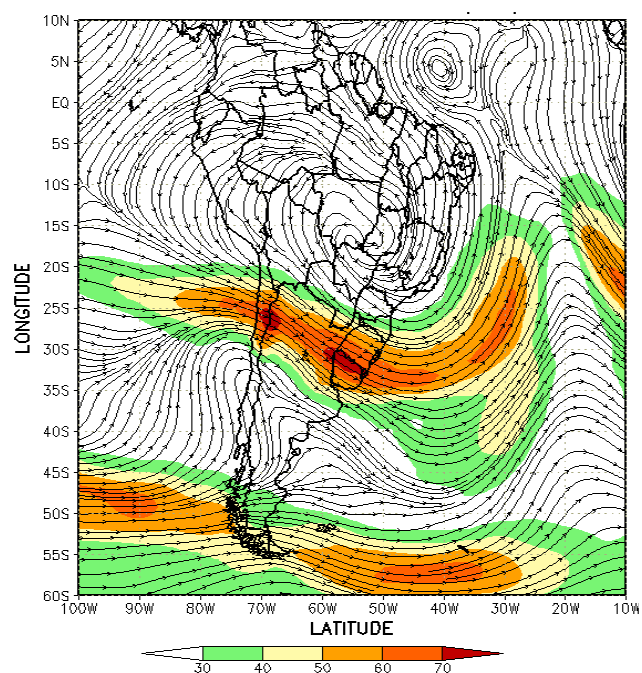
outubro, atuando preferencialmente sobre o oeste do Brasil (Tabela 2). No escoamento médio mensal, o centro da alta troposférica esteve configurado em aproximadamente 11°S/65°W, um pouco a sudoeste de sua posição climatológica (Figura 29a). A imagem do satélite GOES-12 ilustra a nebulosidade associada à circulação da alta troposférica no dia 14, quando foi notada a formação de áreas de instabilidade sobre os setores oeste e sul da Região Norte e na maior parte das Regiões Centro-Oeste e Sudeste (Figura 29b). Sobre o Atlântico, nota-se a presença do segundo sistema frontal que também se alinhou com as áreas de instabilidade no interior do Brasil.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

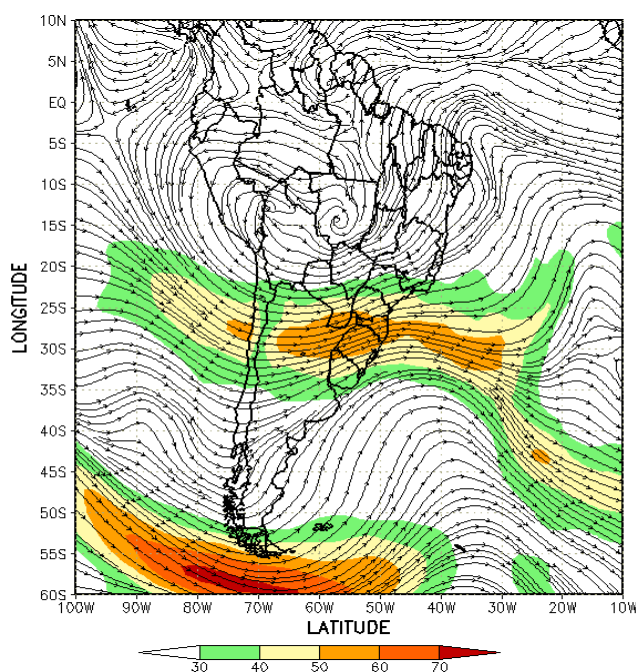
Os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foram observados próximos e sobre o Nordeste do Brasil em quatro episódios no decorrer do mês de outubro (Figura 30). O VCAN que se configurou no período de 12 a 14 foi associado à amplificação de um cavado, cujo eixo foi notado sobre o nordeste da América do Sul e oceano adjacente. Este cavado contribuiu para



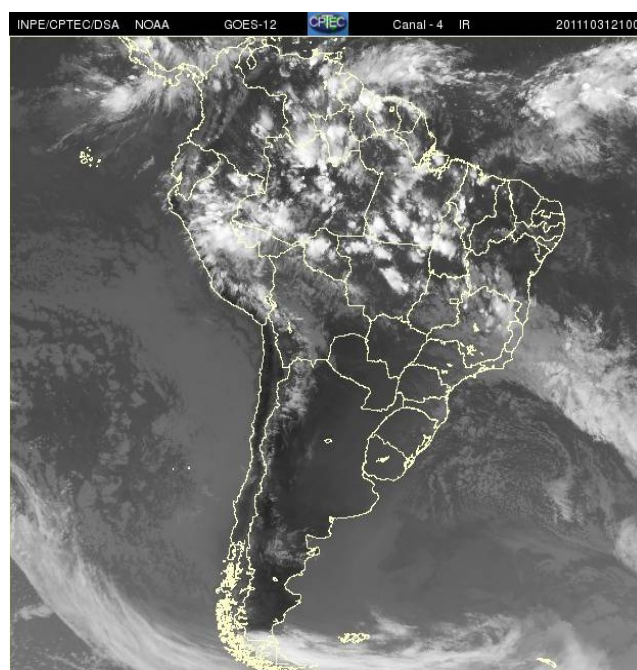
(a)



(b)

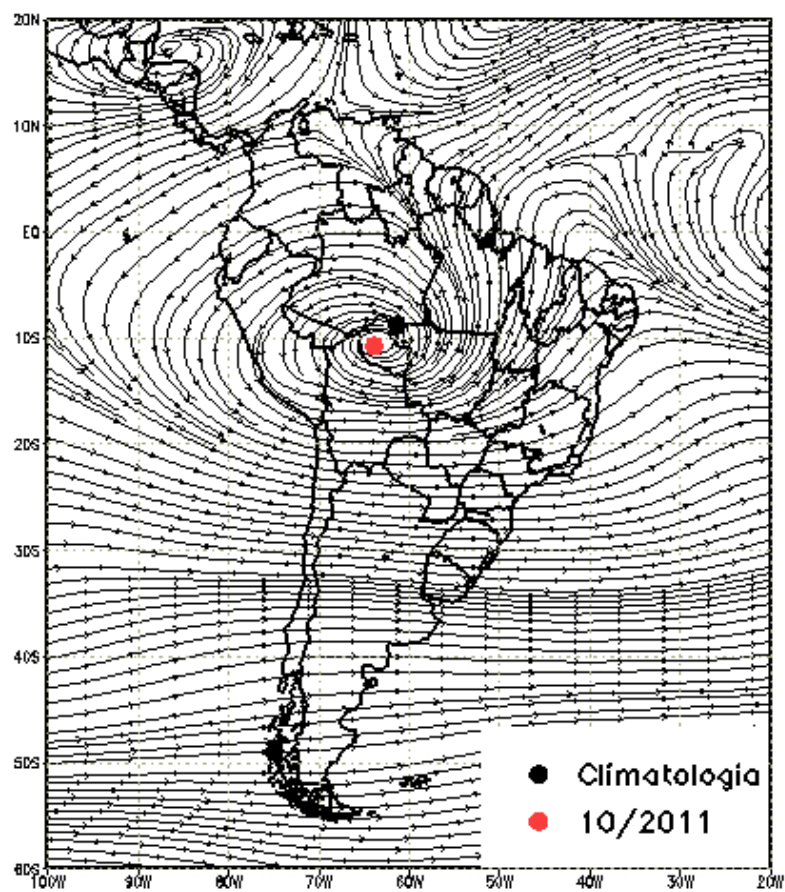


(c)

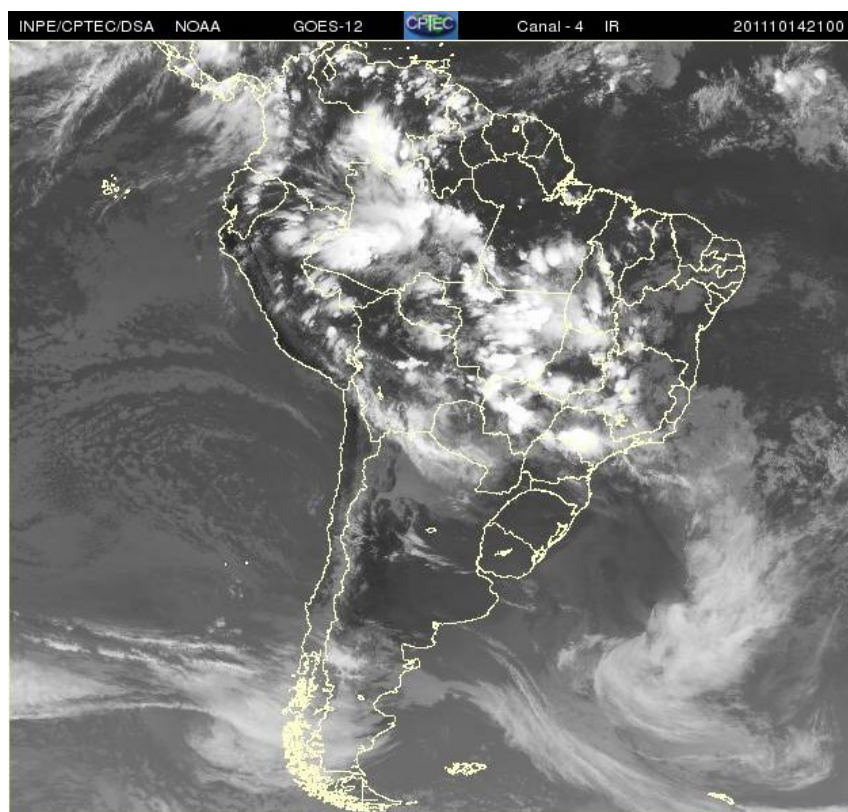


(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em OUTUBRO/2011 (a) e os dias 14/10/2011 e 31/10/2011 (b, c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12, canal infravermelho, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 31/10/2011, às 21:00 TMG (d).



(a)



(b)

FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em OUTUBRO/2011 (a). A imagem do satélite GOES-12 (DSA/CPTEC/INPE) ilustra a atuação da alta da Bolívia no dia 14, às 21:00 TMG (b).

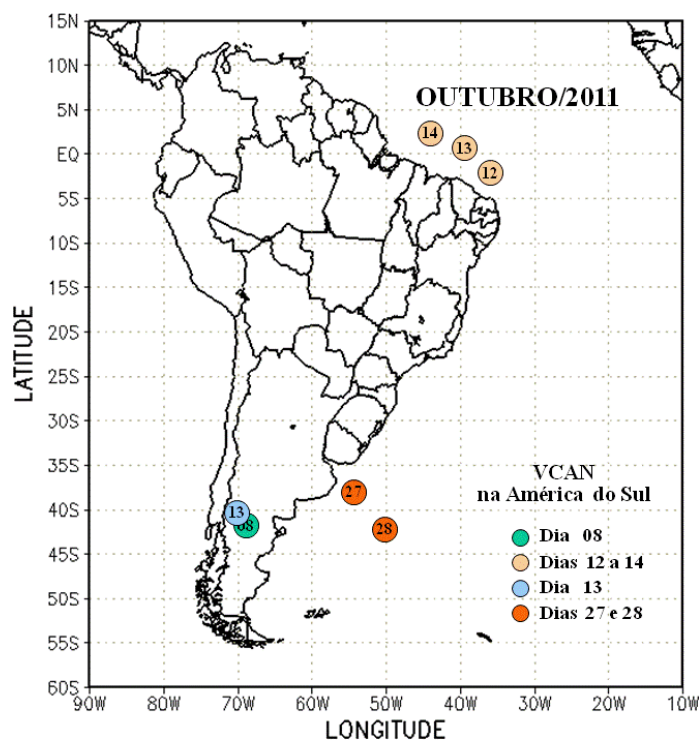


FIGURA 30 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em OUTUBRO/2011. O centro do VCAN foi localizado através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós-processadas pelo CPTEC/INPE.

a escassez de chuva sobre a maior parte da Região Nordeste, durante a primeira quinzena de outubro (ver seção 2.1.3). Destacou-se também o VCAN que se configurou nos dias 27 e 28 e aprofundou-se até 500 hPa, favorecendo a intensificação do quarto sistema frontal sobre áreas oceânicas adjacentes ao nordeste da Argentina, Uruguai e sul do Brasil (ver seção 3.1). Os demais episódios foram associados à bifurcação do escoamento no sul da América do Sul.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Durante o mês de outubro, apesar das anomalias positivas de precipitação observadas na maior parte das bacias brasileiras, as chuvas foram escassas no setor oeste da bacia do Amazonas, onde predominaram anomalias negativas de precipitação, e em parte da bacia do Atlântico Norte-Nordeste. Na maioria das estações fluviométricas monitoradas, houve aumento das vazões e os valores apresentaram-se acima da MLT.

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.

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de OUTUBRO/2011. O símbolo (*) indica que a Alta da Bolívia não estava bem caracterizada, enquanto que as letras **nd** significam ausência de dados para análise. Os Estados do Brasil aparecem com suas respectivas siglas. As siglas Bo, Pe, Ar, Ch, Pa e P significam respectivamente Bolívia, Peru, Argentina, Paraguai e Pacífico. Estas siglas podem estar associadas às letras para os pontos cardeais (N,S,E,W), como modo de indicar em que região do estado e/ou país se encontrava o centro de circulação anticiclônica. O símbolo + indica a presença de mais de um centro de circulação. O símbolo / significa que a circulação abrangia as fronteiras entre as regiões indicadas.

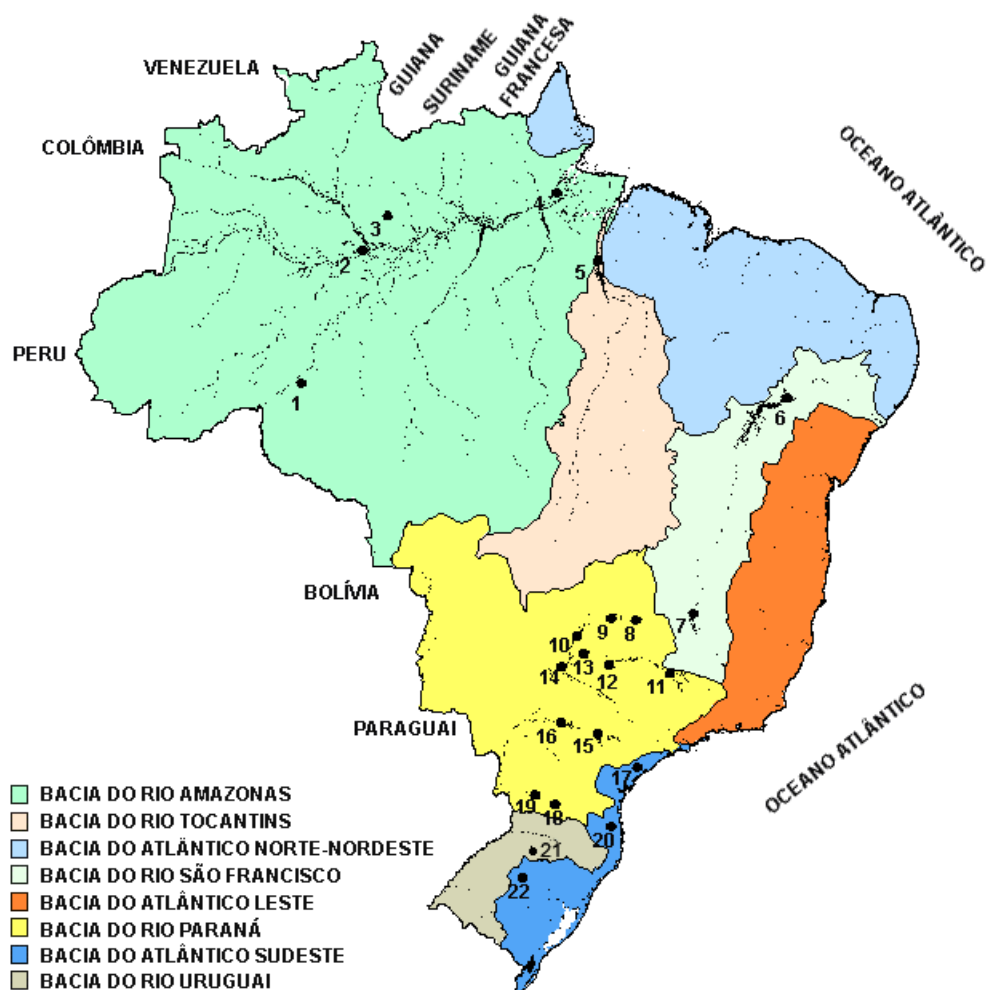


FIGURA 31 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	64,0	8,5	12. Marimbondo-SP	979,0	-6,0
2. Manacapuru-AM	60120,4	-12,8	13. Água Vermelha-SP	1198,0	1,4
3. Balbina-AM	257,0	8,0	14. Ilha Solteira-SP	3297,0	19,6
4. Coaracy Nunes-AP	412,0	44,1	15. Xavantes-SP	545,0	93,3
5. Tucuruí-PA	2530,0	-6,8	16. Capivara-SP	1677,0	62,0
6. Sobradinho-BA	1009,0	-15,8	17. Registro-SP	373,3	-5,1
7. Três Marias-MG	250,0	-15,5	18. G. B. Munhoz-PR	961,0	11,4
8. Emborcação-MG	250,0	19,0	19. Salto Santiago-PR	1486,0	14,7
9. Itumbiara-MG	833,0	19,5	20. Blumenau-SC	234,0	10,4
10. São Simão-MG	1408,0	29,4	21. Passo Fundo-RS	58,0	-28,4
11. Furnas-MG	457,0	-15,8	22. Passo Real-RS	155,0	-47,8

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em OUTUBRO/2011. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

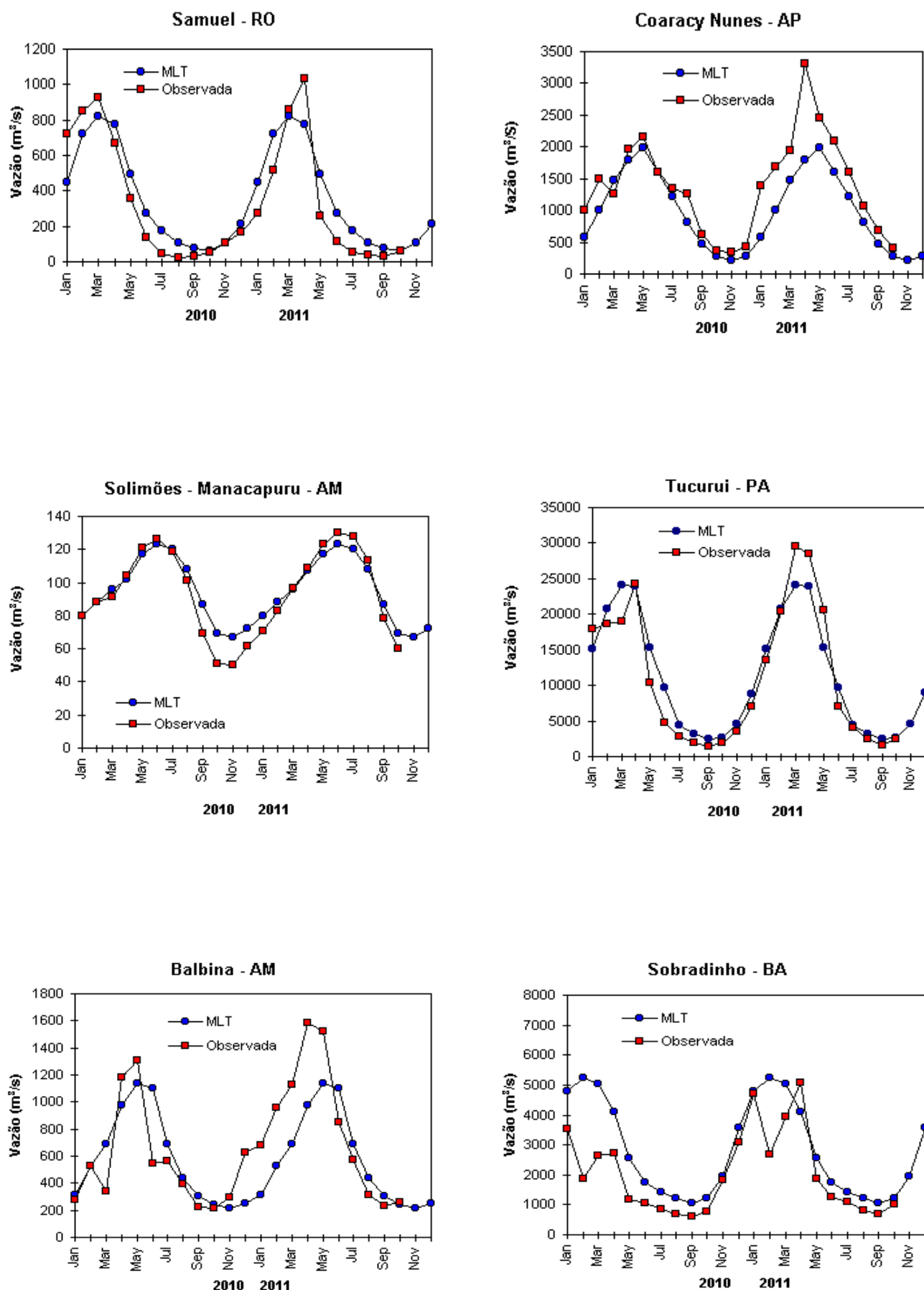


FIGURA 32 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2010 e 2011. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

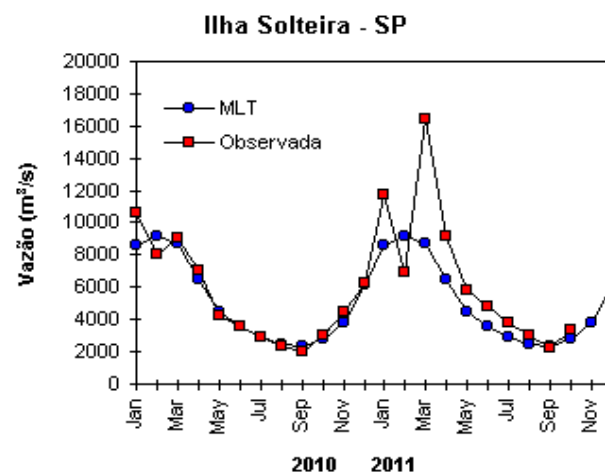
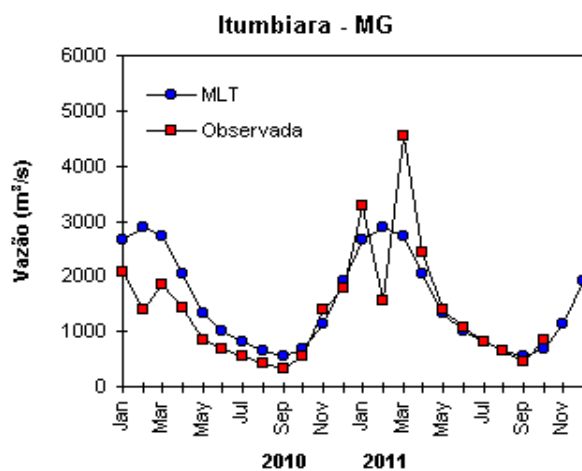
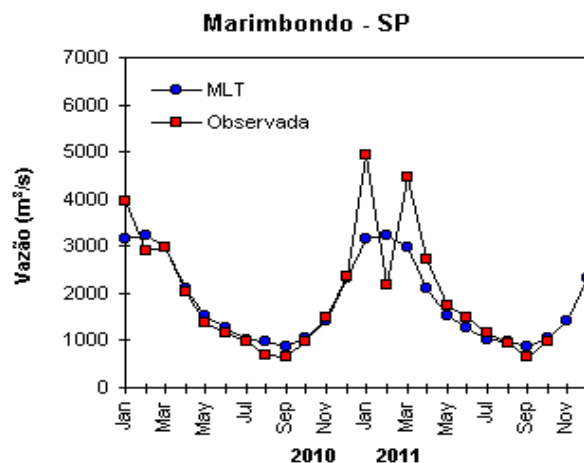
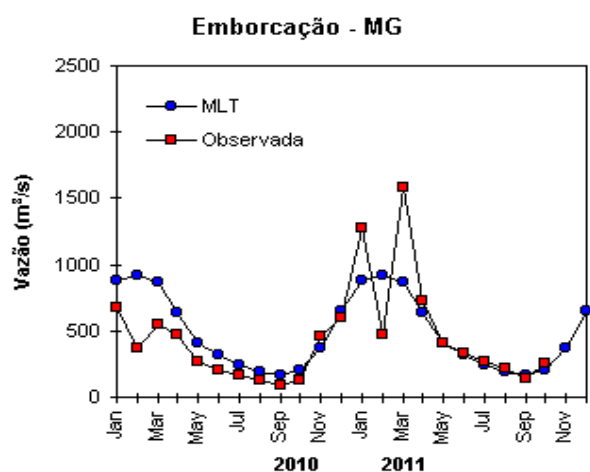
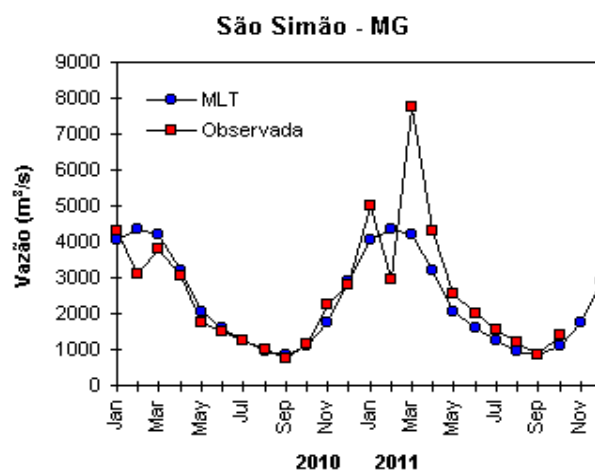
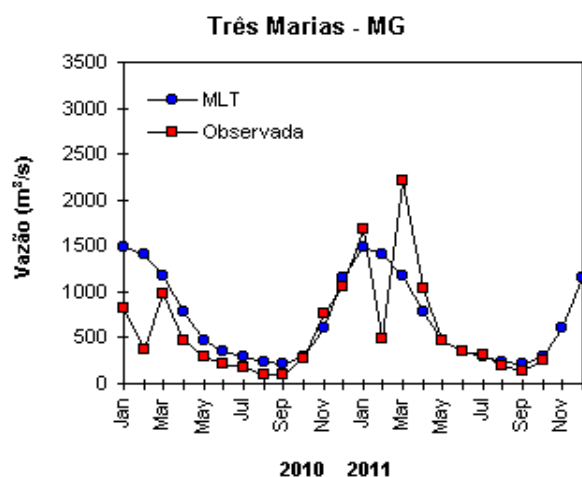


FIGURA 32 – Continuação (A).

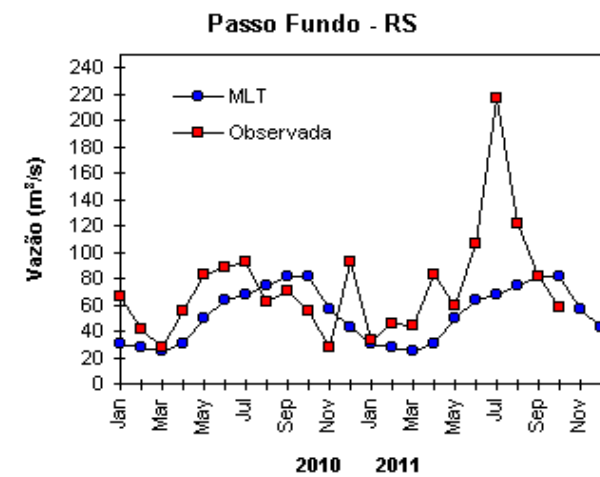
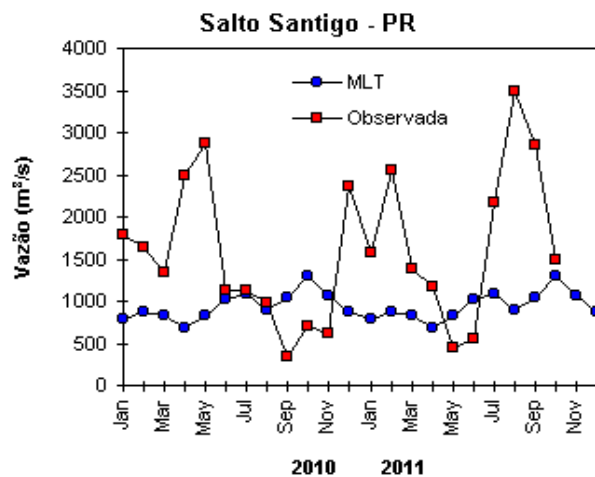
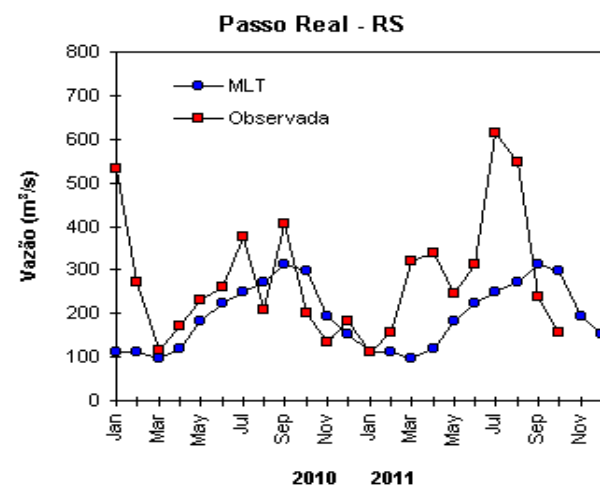
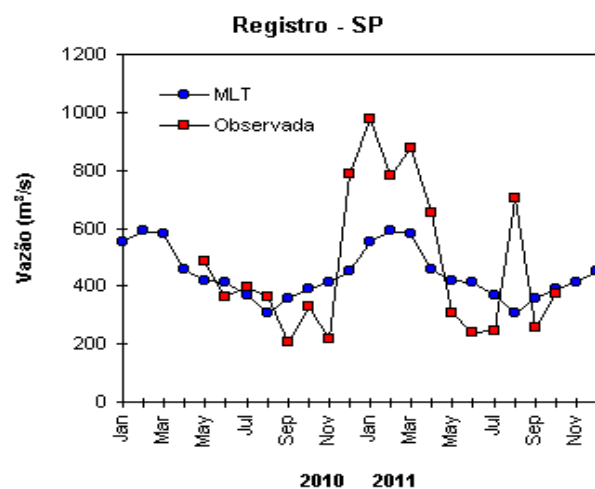
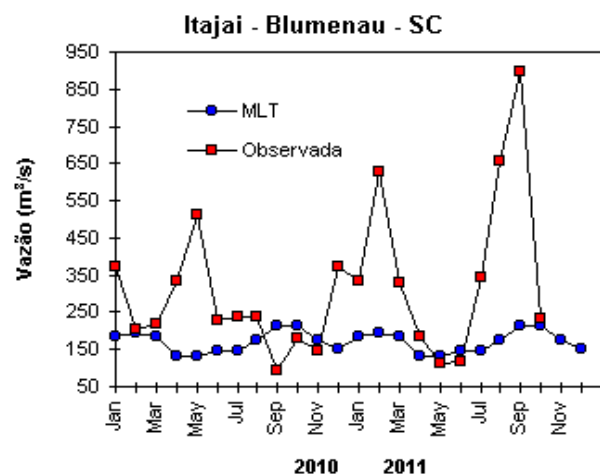
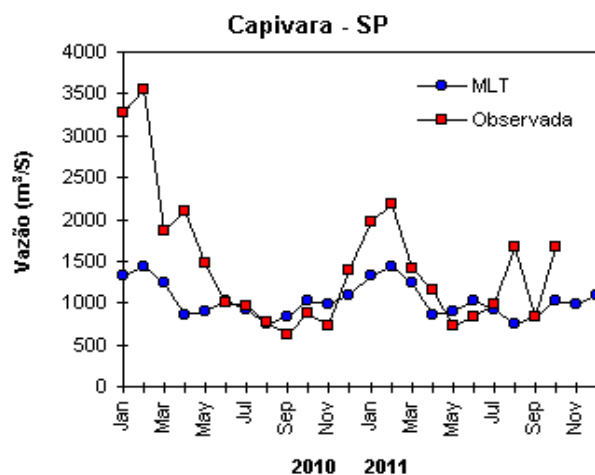


FIGURA 32 – Continuação (B).

Destacou-se o aumento das vazões em quase todas as estações monitoradas, em relação ao mês de setembro. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT das estações monitoradas são mostrados na Tabela 3.

Na estação de Manacapuru-AM, as vazões foram calculadas utilizando um modelo estatístico, a partir das cotas observadas no Rio Negro. Neste mês, a máxima altura registrada foi de 17,87 m, a mínima foi de 16,76 m e a média de 17,22 m, inferior ao valor da MLT (Figura 33). Observa-se que o valor médio da cota foi superior ao registrado em outubro de 2010.

Nas bacias do Amazonas e Tocantins, as vazões médias mensais das estações monitoradas ficaram próximas aos valores climatológicos. No entanto, as estações de Manacapuru-AM e Tucuruí-PA apresentaram desvios negativos. Em relação ao mês de setembro, houve aumento das vazões médias nas estações de Samuel-RO, Balbina-AM e Tucuruí-PA. Na bacia do São Francisco, os valores das vazões médias mensais nas estações monitoradas ocorreram abaixo da MLT, porém aumentaram em comparação com setembro.

A maioria das estações fluviométricas localizadas na bacia do Paraná apresentou desvios positivos em relação às MLTs, com exceção das estações de Furnas-MG e Marimbondo-SP, onde ocorreram desvios negativos. Nas estações de Xavantes-SP e Capivara-SP, as vazões médias mensais foram bem superiores às climatológicas.

Na bacia do Atlântico Sudeste, a vazão média mensal na estação de Blumenau-SC foi superior à MLT, entretanto, nas estações de Registro-SP e Passo Real-RS, as vazões médias foram inferiores às MLTs. No Vale do Itajaí, foram registradas precipitações menores que a média em quase todas as estações monitoradas (Tabela 4), exceto na estação de Taió-SC. A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai apresentou uma vazão média abaixo do correspondente valor da MLT e inferior ao mês anterior.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Em outubro, houve considerável diminuição dos focos de calor em comparação com o mês anterior, que ainda estava inserido no período de queimadas mais intensas. Esta diminuição esteve associada ao início da temporada de chuvas

especialmente nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste, no sul da Amazônia e no centro-sul da Região Nordeste. Neste mês, os 18.700 focos de calor detectados pelo satélite AQUA_M-T ficaram 62% abaixo do total de focos registrados em setembro passado (Figura 34).

Em relação ao mesmo período de 2010², que foi muito seco e extremamente quente, o número de focos diminuiu 40%, especialmente na Região Centro-Oeste (Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul) e no sul da Amazônia (Pará, Rondônia, Tocantins, Amazonas e Acre).

Considerando a climatologia das queimadas para este período, também houve muita redução, em parte influenciada por ações de combate e fiscalização. Na Bahia e em Minas Gerais, foram observadas reduções em torno de 55%. No restante da América do Sul, houve redução de 50%, registrando-se poucas ocorrências nas florestas e nos Chacos do Paraguai e Argentina e nas florestas da Venezuela, Peru e Colômbia. Apenas no Paraguai, houve aumento de 10% no número de focos de calor, em função do período de estiagem observado há vários meses.

Nas Unidades de Conservação (UCs) do Brasil, voltou a ocorrer redução significativa no que se refere às queimadas nas áreas protegidas em todos os Estados. Em relação a 2010, houve redução de 50% nas UCs, estaduais e federais, e nas terras indígenas em Pernambuco, Rondônia, Piauí, Mato Grosso, Amazonas, Pará e Goiás (450 focos).

¹A partir de agosto de 2011, houve uma mudança no satélite de referência que passou a ser o AQUA_M-T. Ver nota explicativa no final desta edição.

²As comparações feitas com o mesmo período do ano anterior consideram o reprocessamento dos dados para o satélite AQUA_M-T a partir de 2007, conforme nota no final desta edição.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em outubro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) nos mares de Weddell, Bellingshausen, Amundsen (até -8 hPa), no norte de Ross e Dumont D'Urville (Figura 35). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia positiva de geopotencial, no platô antártico, mantendo a tendência iniciada em junho de 2011 (ver Figura 12, seção 1).

Observa-se ainda no campo de anomalia do vento em 925 hPa (Figura 36) uma extensa circulação ciclônica anômala entre os mares de Bellingshausen e Ross.

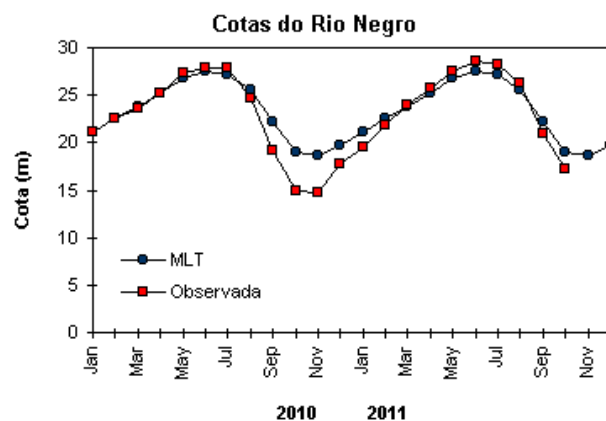


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2010 e 2011 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	120,4	-14,8
Blumenau-SC	132,7	-38,7
Ibirama-SC	123,1	-8,5
Ituporanga-SC	110,6	-28,7
Rio do Sul-SC	129,0	-27,7
Taió-SC	202,2	65,5

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em OUTUBRO/2011. (FONTE: FURB/ANNEL).

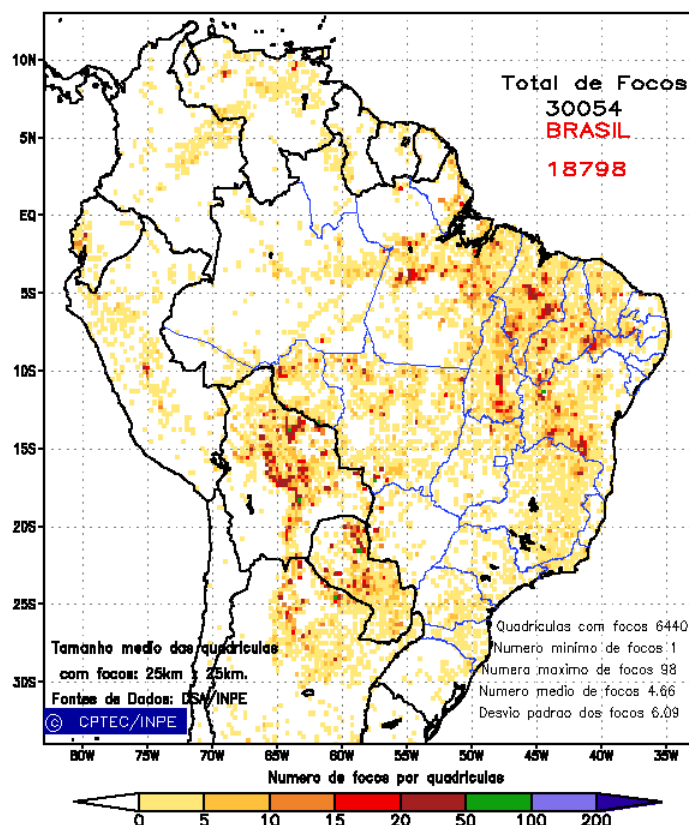


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil, em OUTUBRO/2011. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

A temperatura do ar em 925 hPa ficou acima da média em até 4°C no mar de Ross (Figura 37). Anomalias negativas predominaram nos mares de Weddell (-2°C), Dumont D'Urville, Davis e na Passagem de Drake. No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca

de 1°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo a tendência iniciada em fevereiro de 2008.

A anomalia ciclônica entre os mares de Bellingshausen e Ross, no nível de 925 hPa (ver Figura 36), provavelmente contribuiu para a

Anomalia de Pressão Nível Medio do Mar (hPa)

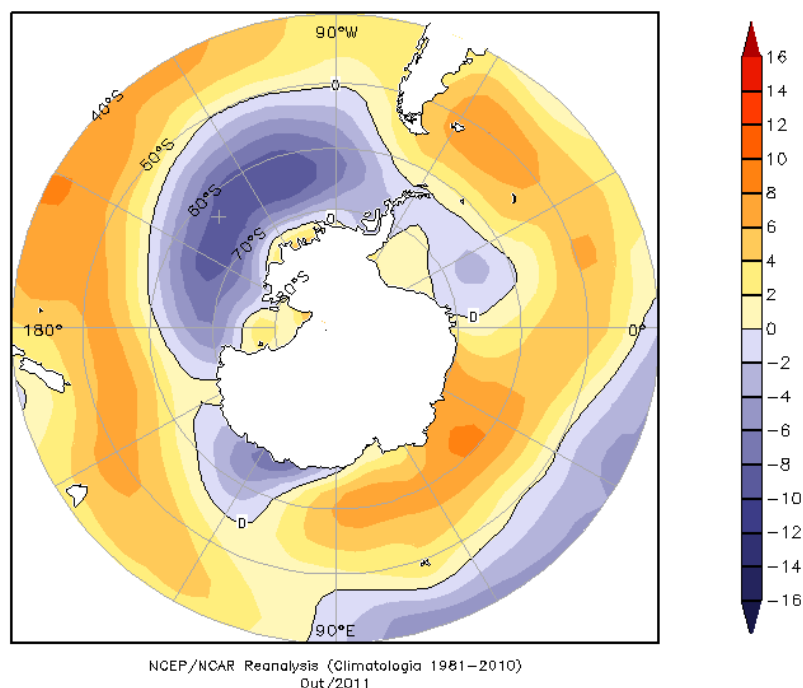


FIGURA 35 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em OUTUBRO/2011. Destacam-se as anomalias negativas nos mares de Bellingshausen e Amundsen (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

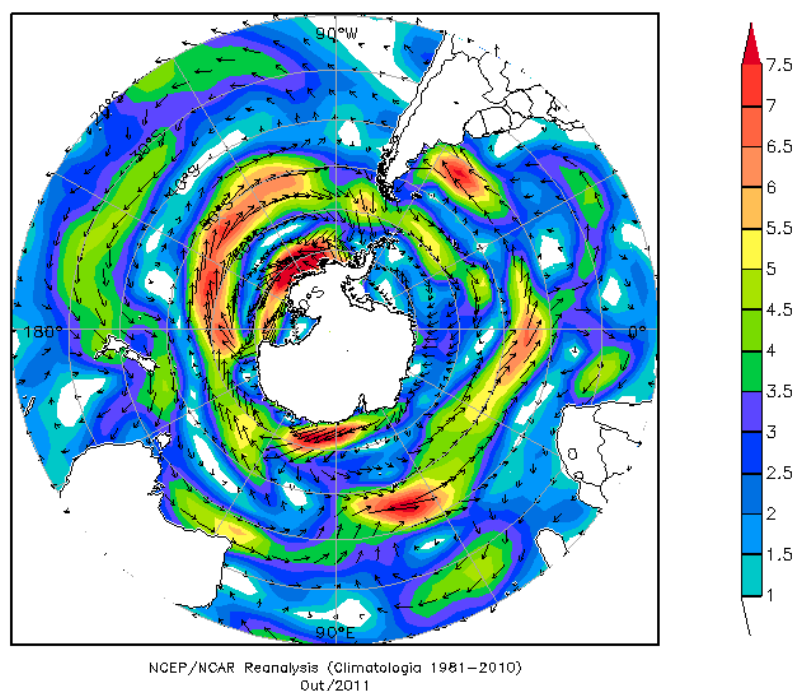


FIGURA 36 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em OUTUBRO/2011. Destaca-se a anomalia ciclônica entre os mares de Bellingshausen e Ross (FONTE: NOAA/CDC).

expansão na extensão do gelo marinho nos mares de Bellingshausen e Ross (Figura 38).

Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF 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 Temperatura do ar (°C) em 925 hPa

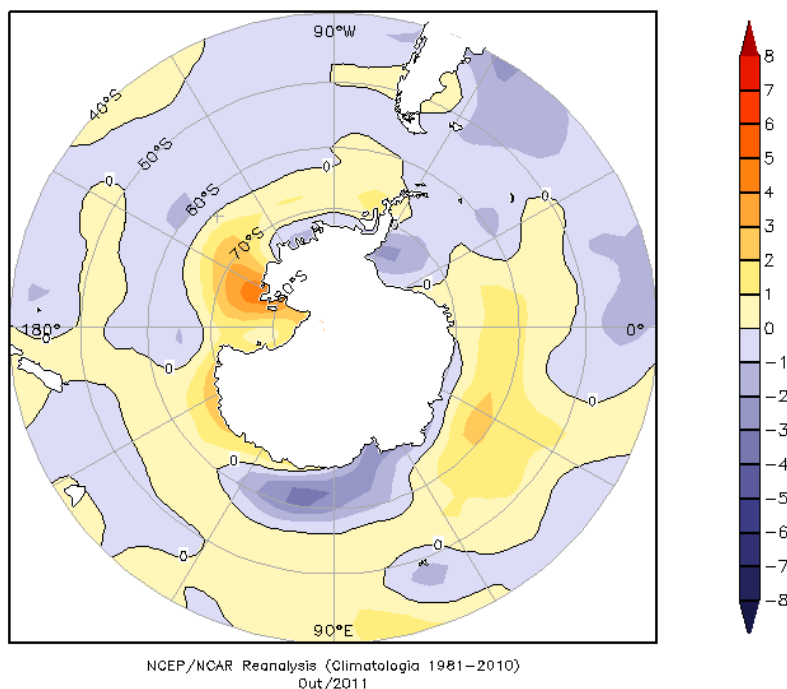


FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em OUTUBRO/2011. Notam-se as anomalias negativas na Passagem de Drake e nos mares de Weddell, Dumont D'Urville e Davis e as anomalias positivas no mar de Ross (FONTE: NOAA/CDC).

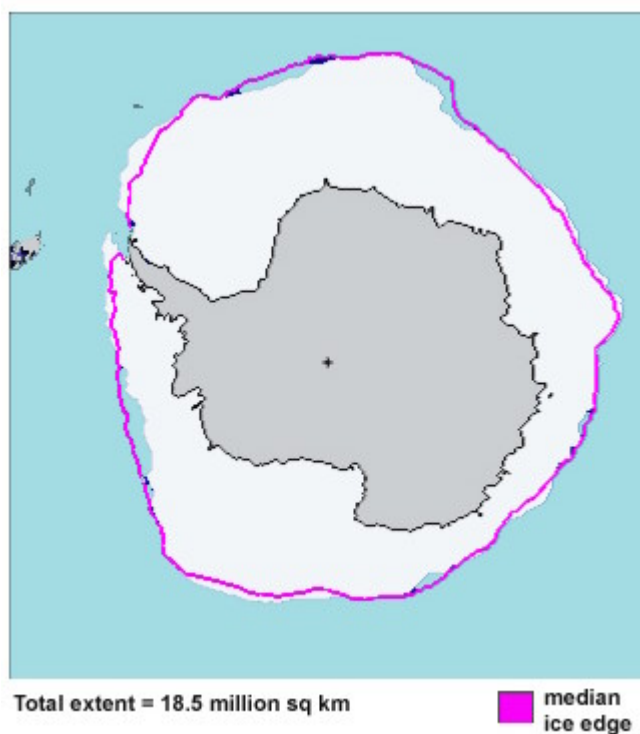


FIGURA 38 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em OUTUBRO/2011. Nota-se que a expansão na extensão do gelo marinho nos mares de Weddell, Bellingshausen e Ross (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

NOTAS

1 - As figuras provenientes do **CPC/NCEP/NWS** (Washington) baseiam-se em procedimentos de análise numérica, utilizando dados recebidos via GTS (dados de satélites, aviões, etc.). A confiabilidade dos campos de circulação (análises) é incerta em áreas onde os dados são esparsos.

2 – As figuras de pseudo-tensão de cisalhamento do vento ao nível do mar e de temperatura da superfície do mar são provenientes da análise de J. Servain, **ORSTOM/ BREST**, e utilizam somente dados de ventos e **TSM's** coletados por navios. A partir dos dados de ventos, a pseudo-tensão de cisalhamento é calculada da seguinte maneira:

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

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

tx = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

ty = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

A diferença básica entre estas análises de **TSM** e as geradas pelo **NMC/ CAC** está no fato de que as análises geradas por este último órgão utilizam também **TSMs** 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 pênclada 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**, **APAC/SRHE/PE**, **EMPARN-RN**, **SEMARH-BA**, **CMRH -SE**, **SEMARH/DMET-AL**, **SECTMA/AESA-PB**, **DHME-PI**, **CEMIG/SIMGE-MG**, **SEAG-ES**, **SIMEPAR-PR**, **CIRAM-SC**, **FEPAGRO-RS**, **IAC-SP**, **GEORIO-RJ** de estações automáticas de coleta de dados (PCD's), mantidas pelo **INPE** e dados **SYNOP**, **EMA** fornecidos pelo **INMET** (**APÊNDICE - FIGURA A**). Os eventos meteorológicos mais significativos em todo o Brasil, descritos na seção 2.1, são monitorados diariamente pelo Grupo de Previsão do Tempo do **CPTEC/INPE**.

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

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

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

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

10 - Os sistemas frontais são localizados através das análises diárias das cartas sinóticas de superfície, níveis médios (500 hPa) e altitude (250 hPa), nos horários das 00:00 e 12:00 TMG. A análise do posicionamento e deslocamento dos sistemas frontais é feita pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE. Foram incluídas novas cidades do Brasil e, 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, após dezesseis anos de operação. Este satélite foi, até julho de 2007, a *referência* para a quantificação dos focos de calor mostrados nos mapas mensais e anuais que são disponibilizados no site de Queimadas e nos boletins Climanálise e INFOCLIMA. A partir de agosto de 2007, foram padronizados os dados levando-se em conta as passagens do NOAA-15, o qual apresentava as mesmas características orbitais do NOAA-12. Assim sendo, com o reprocessamento dos focos detectados pelo NOAA-15 em relação ao NOAA-12, foram atualizados os mapas divulgados no Climanálise a partir da edição de agosto de 2007. Em 22 de agosto de 2011, foi feita uma nova mudança do *satélite de referência*, que deixou de ser o **NOAA-15** (sensor AVHRR) e passou a ser o **AQUA** (sensor MODIS). Ressalta-se que o *satélite de referência* é aquele cujos dados de focos de queima na vegetação são utilizados para comparações temporais no monitoramento do INPE. Dessa forma, a série AQUA passou a abranger o período posterior a 09 de agosto de 2007. Até esta data, manteve-se a série de dados processada a partir do satélite NOAA-12, em vigor desde 01 de julho de 1998. Esta alteração decorreu de limitações e degradação na qualidade das imagens do NOAA-15, que apresentavam muito ruído devido às restrições em sua antena transmissora, impedindo o monitoramento de regiões mais a norte e noroeste do País. Agora, com o satélite AQUA, o norte do Amazonas e do Pará, Roraima e o Acre passam a ter cobertura regular, em termos de dados de focos de calor. De maneira geral, os focos nas imagens do AQUA são em número maior que nas imagens do NOAA-15. A partir de agosto de 2011, o monitoramento de queimadas nos boletins Climanálise e INFOCLIMA passou a ser feito com dados do satélite **AQUA_M-T**. Para mais detalhes sobre as mudanças no *satélite de referência*, consulte o site do INPE em <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas>.

13 - A Climatologia do CPC/NCEP foi atualizada para o período base 1981-2010, a partir de janeiro de 2011. Nas edições de 2011, a Tabela 1 continuará mostrando as anomalias calculadas com a climatologia anterior (1971-2000) até dezembro de 2010.

SIGLAS

ANEEL	-Agência Nacional de Energia Elétrica
CPC/NWS	-Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climática 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
ECAF	-Estação Antártica Comandante Ferraz
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
APAC/SRHE/PE	-Agência Pernambucana de Águas e Clima
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	-Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (Instituto Francês de Pesquisa Científica para o Desenvolvimento em 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
SEMARH/DMET/AL	-Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas Diretoria de Meteorologia.
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
TMG	-Tempo Médio Greenwich
TSM	-Temperatura da Superfície do Mar
VCAN	-Vórtice Ciclônico em Altos Níveis
ZCAS	-Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCIT	-Zona de Convergência Intertropical
ZCPS	-Zona de Convergência do Pacífico Sul

APÊNDICE

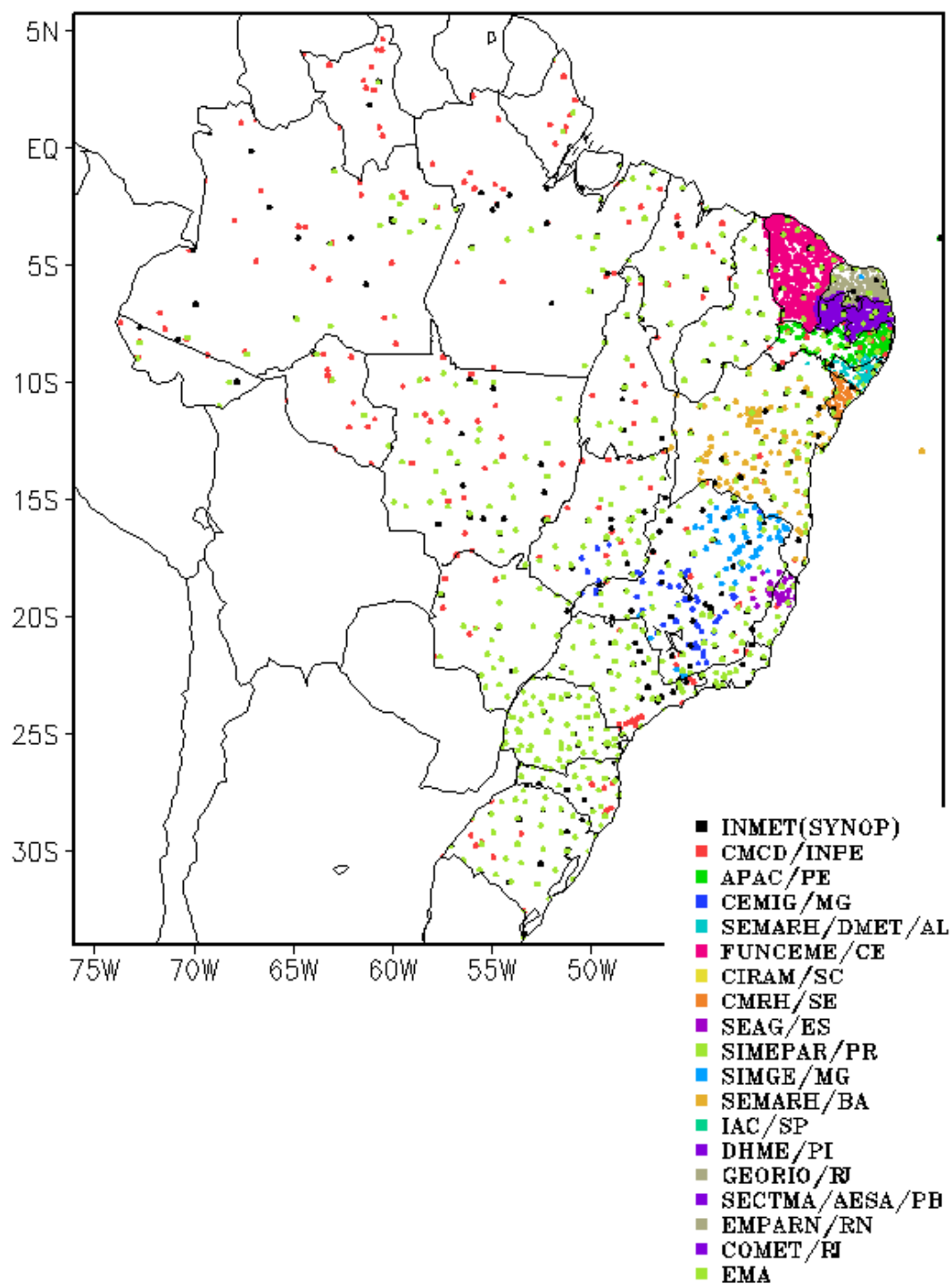


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

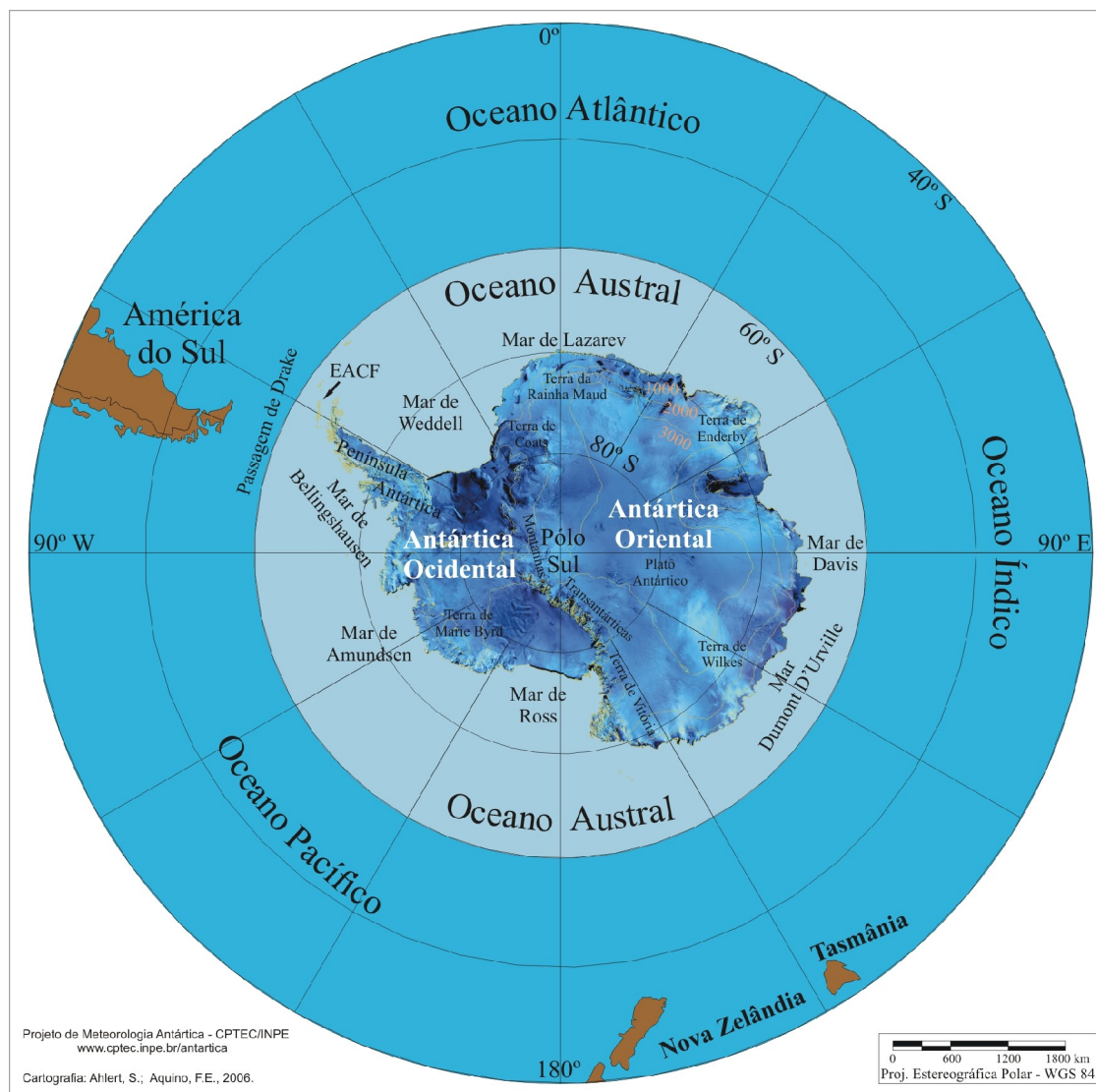


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)