

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 28	Número 10	Outubro/2013
-------------	-------------------------	-----------	-----------	--------------

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 28 - Nº 10

OUTUBRO/2013

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

Editora Executiva: Anna Bárbara Coutinho de Melo - CEMADEN/MCTI
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	Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
Anna Bárbara C. de Melo - CEMADEN/MCTI	Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Camila Bertoletti Carpenedo - UFRGS	Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS	Rochane de Oliveira Caram - CEMADEN/MCTI
Marcus Jorge Bottino - CEMADEN/MCTI	

Instituições Colaboradoras:

ANEEL - Brasília, DF	FUNCEME - Fortaleza, CE
CEPLAC - Itabuna, BA	FURB - Blumenau, SC
CHESF - Recife, PE	GEORIO - Rio de Janeiro, RJ
CLIMERH - Florianópolis, SC	IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, SP
CODOMAR - Adm. do Porto de Manaus, AM	INMET - Brasília, DF
CPC/NWS - Washington, DC, USA	ORSTOM - Brest, França
DAEE - São Paulo, SP	SIMEPAR - Curitiba, PR
7º DISME/INMET - São Paulo, SP	Centros Estaduais Meteorologia e Recursos
ELETROBRÁS - Rio de Janeiro, RJ	Hídricos Integrantes do PMTCRH.
ELETRONORTE - Brasília, DF	
FEPAGRO - Porto Alegre, RS	

Editoração Técnica: Raúl Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE

Elaboração da Capa: Claudinei de Camargo - CEMADEN/MCTI

Impressão: Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE

Impressão da Capa e Encadernação: VEX GRÁFICA DIGITAL 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

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 28 - Nº 10

OUTUBRO/2013

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	10
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	10
2.1.1 – Região Norte	10
2.1.2 – Região Centro-Oeste	10
2.1.3 – Região Nordeste	10
2.1.4 – Região Sudeste	10
2.1.5 – Região Sul	12
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	12
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	16
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	16
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	16
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)	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	24
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	24
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	27
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	27
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	36
NOTAS	37
SIGLAS	39
SIGLAS TÉCNICAS	40
APÊNDICE	41

SUMMARY

October is considered a transition month from dry season to wet season in central Brazil. During the month, with the onset of summer circulation over South America, a moisture channel from the North and Central-West Regions to Southeast Region and the adjacent South Atlantic was established. However, the classical characteristics of the SACZ were not present. The rainfall exceeded the historical average in the eastern sector of Northeast Region, consistent with the intensification of anticyclonic circulation in the South Atlantic region.

The SST continued to be warmer in the North Atlantic and near normal in the South Atlantic. This SST anomaly configuration and anomalously southerly winds in the equatorial belt in the Atlantic contributed to copious rainfall in the northern extremity of the South American continent.

In spite of negative anomalies of precipitation over a large portion of Brazil, the mean monthly stream flow increased at several stream gauge stations, and the values were above MLT.

The 21300 vegetation fires detected in the country during the month correspond to a decrease of 33% and 30% in relation to the previous month (September 2013) and in relation to the same month last year (October 2012), respectively.

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

SUMÁRIO

Outubro é considerado um mês de transição entre as estações seca e chuvosa no setor central do Brasil. No decorrer deste mês, com o estabelecimento da circulação típica dos meses de verão na América do Sul, teve início a formação do canal de umidade entre as Regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil e o oceano adjacente. No entanto, não houve a caracterização de clássicos episódios de Zona de Convergência do Atlântico do Sul (ZCAS). As chuvas excederam a média histórica no setor leste da Região Nordeste, consistente com a intensificação da circulação anticiclônica na região do Atlântico Sul.

Os valores da temperatura da Superfície do Mar (TSM) continuaram acima da média no Atlântico Norte e próximos à média no Atlântico Sul. Esta configuração no campo de anomalia de TSM e os ventos anormalmente de sul na faixa equatorial deste oceano, entre outros fatores, contribuíram para o excesso de chuva no extremo norte da América do Sul.

Apesar das anomalias negativas de precipitação em grande parte do Brasil, houve aumento da vazão média mensal em várias estações fluviométricas monitoradas e, em metade delas, os valores apresentaram-se acima da MLT.

Os 21.300 focos de queimadas detectados em todo o País corresponderam a uma diminuição de 33% em relação a setembro passado e de aproximadamente 30% em comparação com o mesmo período de 2012.

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

Outubro manteve o padrão de neutralidade em relação ao desenvolvimento do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) ao longo do Pacífico Equatorial. Contudo, notou-se a expansão de anomalias negativas da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) próximo à costa oeste da América do Sul (Figura 1). Na região do Niño 1+2, ocorreu a maior anomalia negativa de TSM ($-0,6^{\circ}\text{C}$), enquanto que, nas demais regiões, os valores médios mensais de TSM apresentaram-se próximos à climatologia (Figura 2 e Tabela 1). No Atlântico Tropical Norte, o aumento da área com anomalias positivas de TSM continuou refletindo no posicionamento mais ao norte da ZCIT (ver seção 3.3.1). No Atlântico Sul, os valores de TSM ocorreram próximos à climatologia, mantendo-se uma pequena área de anomalia positiva adjacente à costa sul-americana.

No campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), destacaram-se os sistemas de alta pressão semipermanentes dos oceanos Pacífico e Atlântico Sul (Figura 5). Na região do Atlântico Sul, a intensificação do anticiclone

semipermanente contribuiu para o aumento das chuvas no setor leste da Região Nordeste, principalmente entre Alagoas e Sergipe (ver seção 2.1.3).

O campo de anomalia de vento em 850 hPa mostrou ventos alísios enfraquecidos ao longo das áreas equatoriais tanto do Pacífico Leste quanto do Atlântico (Figura 6). Adjacente à costa leste da América do Sul, notou-se o escoamento de leste mais intenso. Foram observadas anomalias de noroeste sobre a região central do Brasil.

O escoamento em 200 hPa sobreposto ao campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL) evidenciou o estabelecimento da circulação de verão sobre a América do Sul, inclusive com uma anomalia anticiclônica na região da Alta da Bolívia (Figura 7). Esta anomalia anticiclônica na alta troposfera refletiu o aumento da convecção (anomalias negativa de ROL) sobre o centro-norte da América do Sul. Destacaram-se as anomalias positivas de ROL sobre o Atlântico Norte, próximo à costa da África.

No campo médio mensal do vento em 200 hPa, destacou-se a maior magnitude do jato

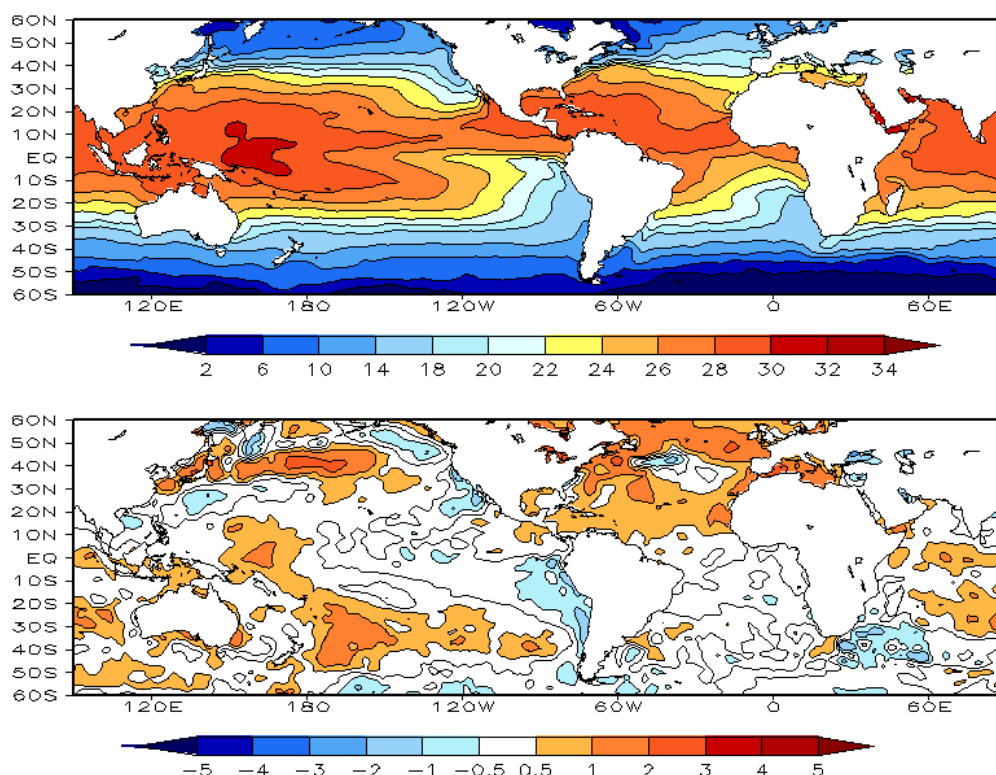
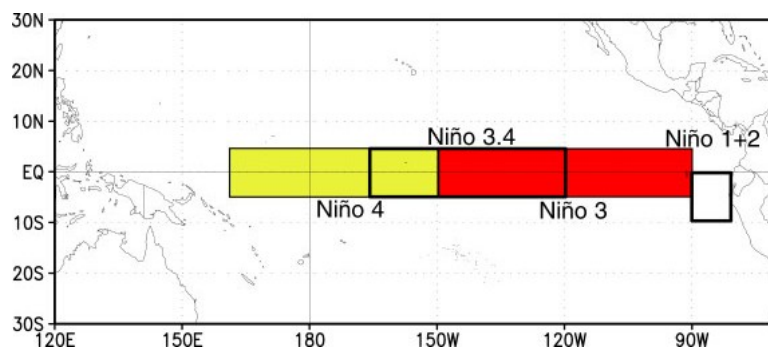


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em OUTUBRO/2013: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias 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.

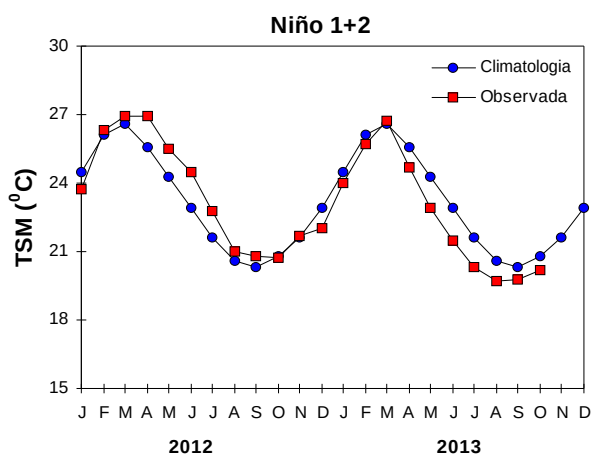
DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO							
2013	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2012				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
OUT	-0,2	-0,1	-0,1	0,2	-0,6	20,2	-0,2	24,7	-0,3	26,4	0,0	28,7
SET	0,0	-0,6	0,3	0,4	-0,6	19,8	-0,1	24,7	-0,1	26,7	0,0	28,7
AGO	0,1	-0,3	0,2	0,9	-1,0	19,7	-0,6	24,4	-0,3	26,5	0,0	28,7
JUL	0,5	-0,9	0,8	0,7	-1,3	20,3	-0,7	25,0	-0,3	26,9	0,0	28,8
JUN	0,4	-1,7	1,2	0,4	-1,4	21,5	-0,6	25,8	-0,2	27,4	-0,1	28,8
MAI	0,8	-0,7	0,8	0,6	-1,4	22,9	-0,7	26,4	-0,3	27,6	-0,1	28,7
ABR	0,3	-0,2	0,2	0,6	-0,9	24,7	-0,2	27,4	-0,1	27,7	0,0	28,5
MAR	1,6	-1,1	1,5	-0,3	0,1	26,7	0,1	27,2	-0,2	27,0	-0,2	28,0
FEV	-0,1	0,4	-0,2	0,1	-0,4	25,7	-0,5	25,9	-0,4	26,3	0,0	28,1
JAN	-1,0	-0,9	-0,1	-0,2	-0,5	24,0	-0,6	25,1	-0,4	26,2	0,0	28,3
DEZ	-0,8	0,3	-0,6	0,7	-0,9	22,0	-0,2	24,9	-0,1	26,5	0,3	28,7
NOV	0,9	0,4	0,3	0,0	-0,4	21,2	0,1	25,1	0,4	27,0	0,5	29,2

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2013	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2012	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
OUT	-0,1	-0,2	-0,4	0,3
SET	0,3	0,4	0,3	0,7
AGO	0,5	-0,4	-0,5	-1,0
JUL	0,6	0,0	-0,4	0,5
JUN	0,5	0,0	-0,5	0,5
MAI	1,3	-0,1	0,0	0,4
ABR	1,5	0,6	-0,1	1,0
MAR	0,4	0,5	-1,0	1,3
FEV	1,1	0,6	-1,0	0,0
JAN	-0,1	0,3	-0,1	1,4
DEZ	1,1	0,1	-0,5	-0,4
NOV	0,8	0,5	0,3	0,0

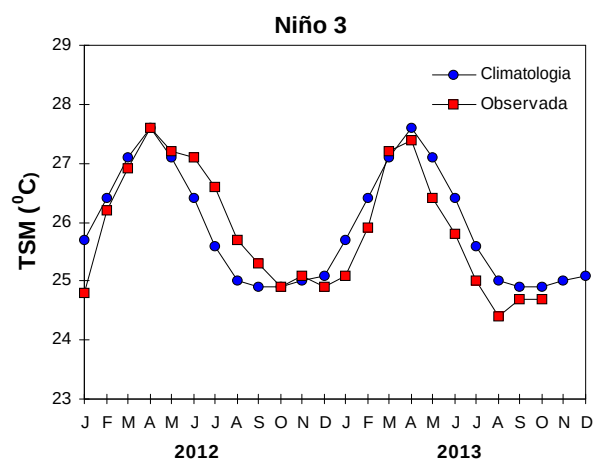
TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C (ver nota 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.



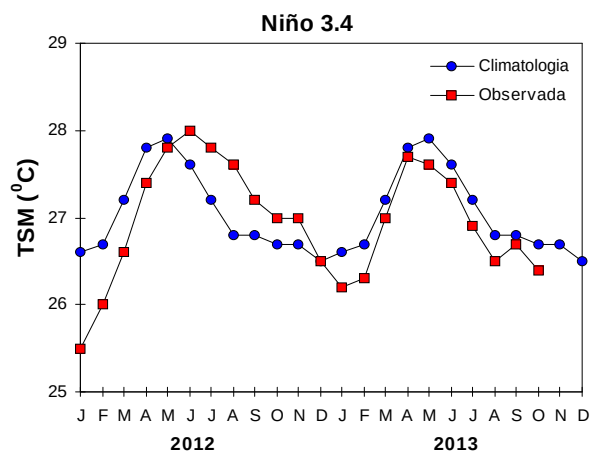
(a)



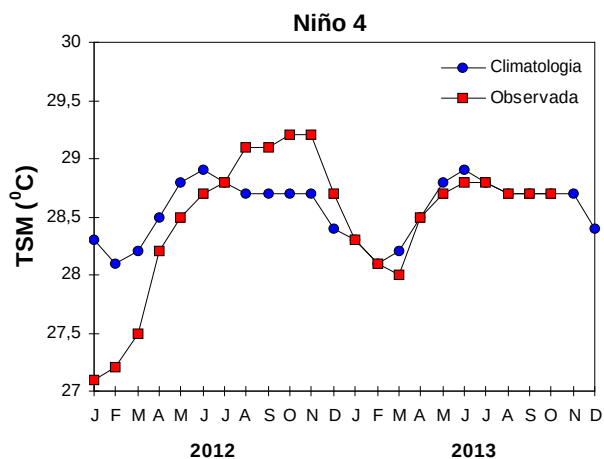
(b)



(c)



(d)



(e)

FIGURA 2 - Temperatura média da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico, expressas em °C, para as áreas hachuradas (a) representativas das seguintes regiões: Niño 1+2 (b), Niño 3 (c), Niño 3.4 (d), Niño 4 (e). FONTE: NOAA/CPC.

subtropical sobre o setor central da América do Sul. O campo de anomalia de vento em altos níveis mostrou essa intensificação da corrente de jato sobre a América do Sul (Figura 8).

O campo de altura geopotencial em 500 hPa mostrou um padrão de onda 3 nas altas

latitudes do Hemisfério Sul (Figura 10). Destacaram-se, ainda, a condição de bloqueio atmosférico sobre o Atlântico Sul e as anomalias positivas sobre o continente antártico, caracterizando a fase negativa da Oscilação Antártica (ver seção 7).

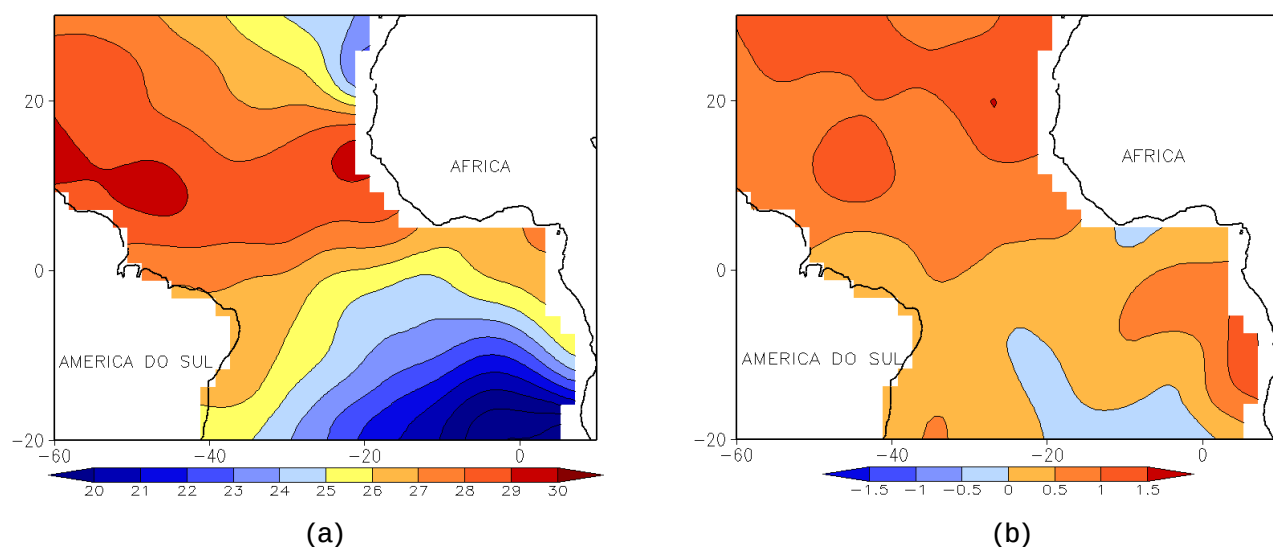


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em OUTUBRO/2013, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST.

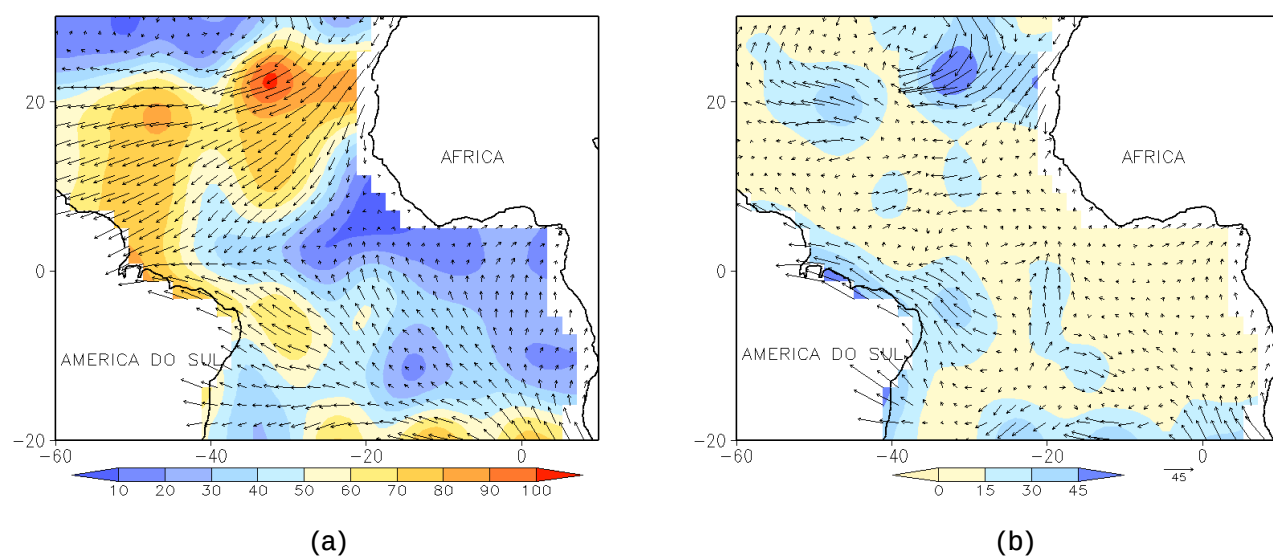


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para OUTUBRO/2013: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST.

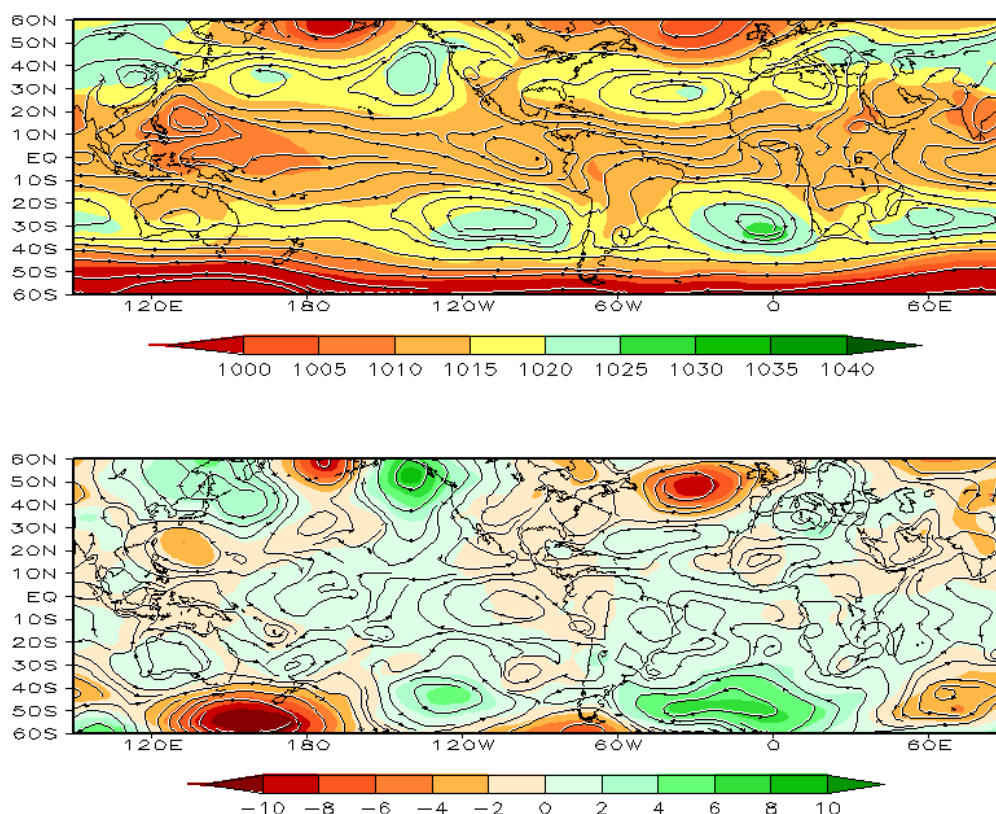


FIGURA 5 – Pressão ao Nível do Mar (PNM) e linhas de corrente em 850 hPa, em OUTUBRO/2013. Os valores de PNM e as componentes do vento são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator: a) média, com intervalo entre isolinhas de PNM de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de PNM de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1981-2010 - Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

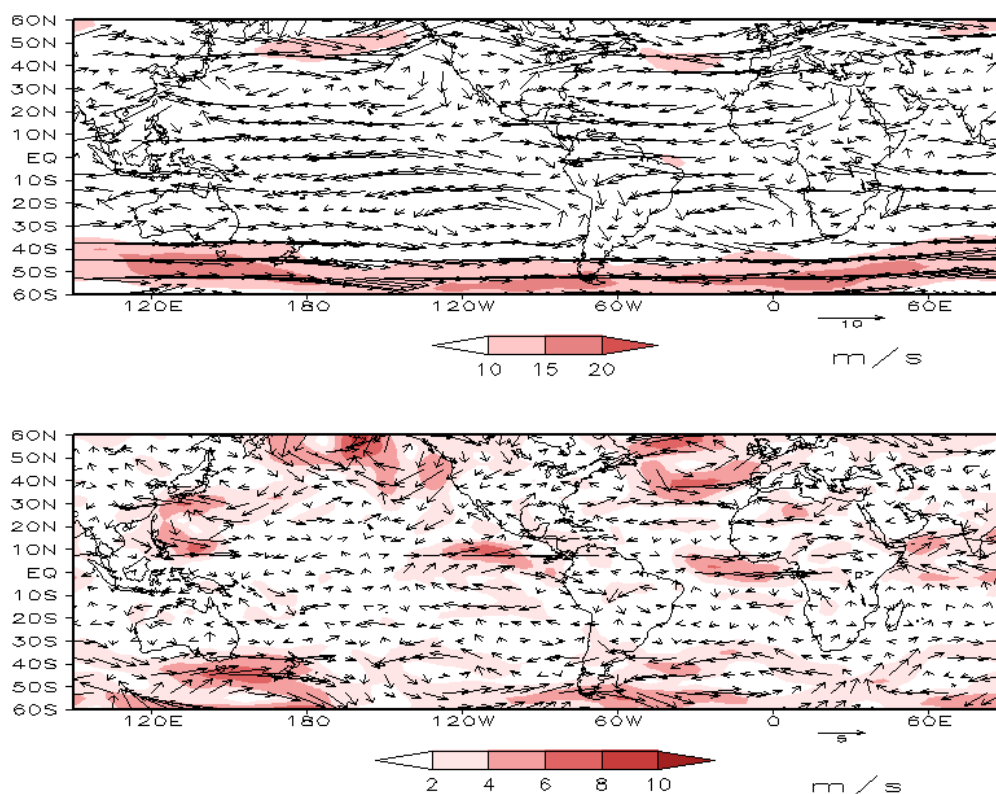


FIGURA 6 – Vetor e magnitude do vento em 850 hPa, em OUTUBRO/2013. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1981-2010 – Reanálise FONTE: CPC/NCEP/NWS.

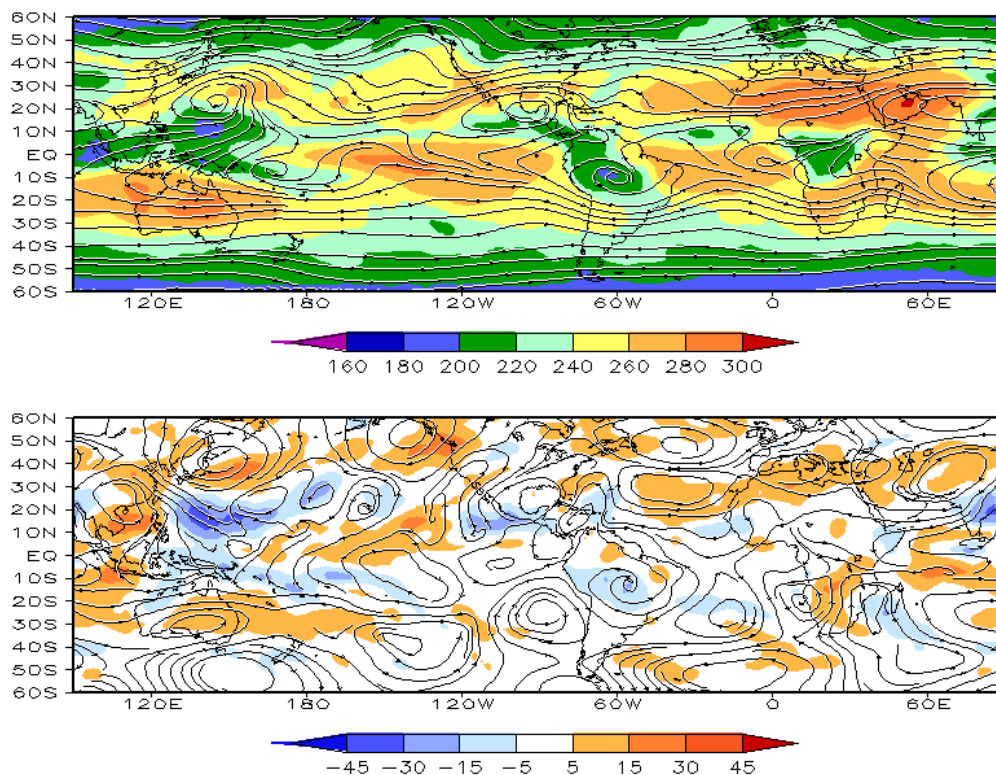


FIGURA 7 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12) e linhas de corrente em 200 hPa, em OUTUBRO/2013: a) média, com intervalo entre isolinhas de ROL de 20 W/m^2 ; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de ROL de 15 W/m^2 . As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1981-2010 - Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

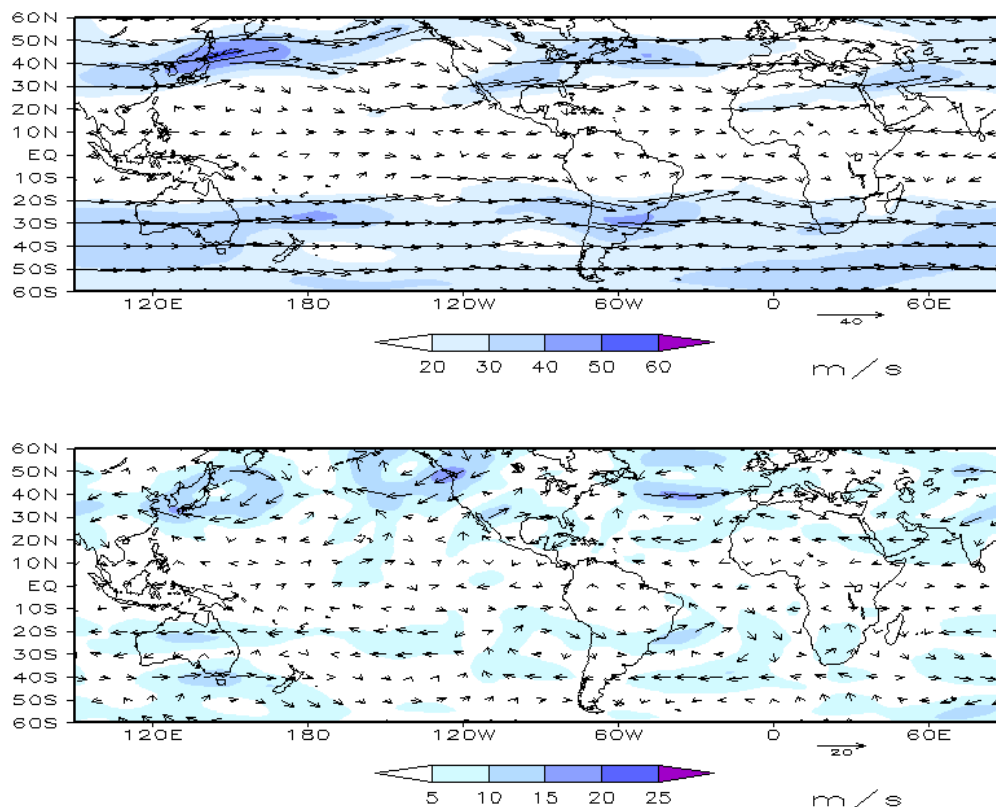


FIGURA 8 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em OUTUBRO/2013. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1981-2010 - Reanálise. FONTE: CPC/NCEP/NWS.

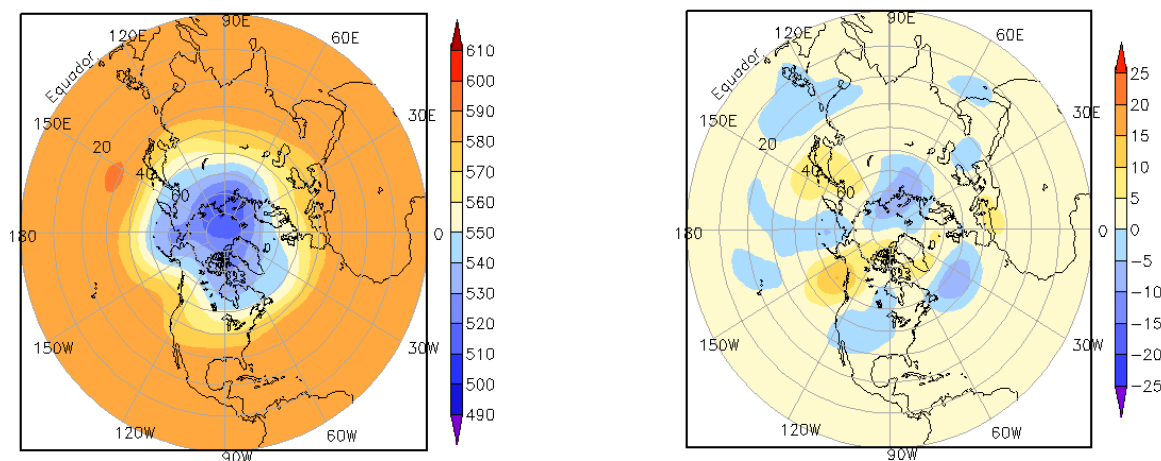


FIGURA 9 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em OUTUBRO/2013. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp; b) anomalia, com intervalo 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.

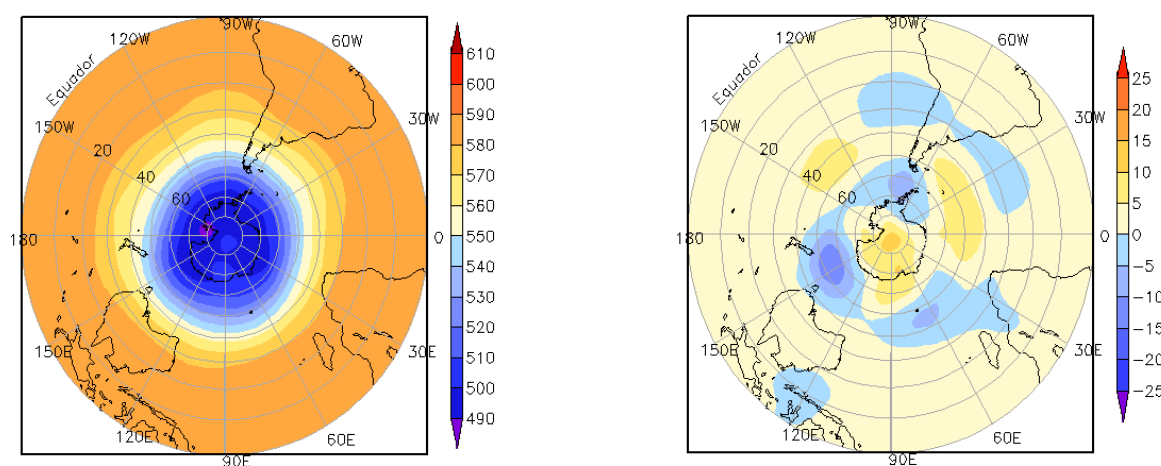


FIGURA 10 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em OUTUBRO/2013. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo 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

Durante o mês de outubro, a fraca atuação de regiões de convergência de umidade resultou em déficit pluviométrico em parte do setor central do Brasil. Durante a primeira quinzena, a maior intensidade dos ventos de sudeste na região do Atlântico Sul, em conjunto com o deslocamento mais ao norte do primeiro sistema frontal deste mês, contribuiu para o excesso de chuva entre o litoral de Alagoas e Sergipe, onde choveu até 100 mm acima da climatologia mensal. Já durante a segunda quinzena, a atividade frontal favoreceu o aumento da chuva na Região Sul, com precipitação de granizo e ocorrência de ventos fortes em várias localidades do Rio Grande do Sul. As Figuras 11 e 12 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 13. A análise detalhada do comportamento das chuvas para cada uma das Regiões do Brasil é feita a seguir.

2.1.1 – Região Norte

Choveu abaixo da média histórica em quase todo o Amazonas, Acre e Tocantins, no extremo norte de Rondônia, no centro-sul de Roraima e nos setores sudoeste e leste do Pará. Por outro lado, as chuvas excederam os valores climatológicos mensais na maior parte de Rondônia e no Amapá e nos setores noroeste e central do Pará. A predominância de chuvas abaixo da média foi consistente com a baixa frequência na formação da Alta da Bolívia no decorrer deste mês (ver seção 4.2). Ainda assim, destacaram-se os acumulados diários de precipitação em Manaus (114 mm, no dia 01), Conceição do Araguaia-PA (97 mm, no dia 20) e Peixe-TO (96 mm, registrados nos dias 20 e 21). Na capital do Amazonas, Manaus, o total mensal atingiu 193 mm, excedendo o valor climatológico para outubro que é de 112,6 mm, segundo dados do INMET.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

A caracterização de regiões de convergência de umidade contribuiu para as anomalias positivas de precipitação em grande

parte do Mato Grosso e no setor central do Mato Grosso do Sul. Em Goiás, choveu predominantemente abaixo da média histórica. No dia 04, destacaram-se os totais pluviométricos em Ponta Porã-MS (75,6 mm) e, no dia 05, em Nova Xavantina-MT (71,1 mm). Já durante a segunda quinzena, os maiores registros de precipitação ocorreram em Canarana-MT (74,8 mm no dia 17), Matupá-MT (84,4 mm, no dia 19), Goiás-GO (65,8 mm, no dia 19) e Diamantino-MT (60,6 mm, no dia 30), segundo dados do INMET.

2.1.3 – Região Nordeste

No decorrer deste mês, houve um aumento da convergência de umidade adjacente à costa leste da Região Nordeste associado à proximidade de um sistema frontal e à intensificação do escoamento anticiclônico sobre o oceano adjacente. Este padrão contribuiu para a ocorrência de chuvas mais acentuadas entre o leste da Paraíba e o nordeste da Bahia, onde os totais mensais excederam a climatologia para outubro. Os maiores valores diários de precipitação foram registrados em cidades situadas na faixa leste do Nordeste. No dia 10, registraram-se 137,6 mm de chuva em Salvador-BA, valor que excedeu a climatologia para todo o mês de outubro (114,9 mm). Em Maceió-AL, a chuva acumulada nos dias 11 a 13 atingiu 157 mm, dos quais 97 mm foram registrados apenas no dia 12. Este valor também excedeu a climatologia mensal na capital alagoana (73,5 mm). Na cidade de Palmeira dos Índios, no sertão de Alagoas, a climatologia mensal é de apenas 9,5 mm, valor muito inferior aos registrados nos dias 12 (20 mm) e 13 (51 mm). Destacaram-se, também, os 80,2 mm de chuva registrados no município de Canavieiras, no litoral sul da Bahia, no dia 21. De modo geral, choveu abaixo da média histórica no norte do Maranhão, no Piauí e nos setores centro-oeste e sul da Bahia (Fonte: INMET).

2.1.4 – Região Sudeste

Os totais pluviométricos mensais apresentaram-se entre 25 mm e 100 mm abaixo da média histórica na maior parte da Região Sudeste, com exceção de áreas isoladas, especialmente no centro-norte de São Paulo. Somente em algumas localidades, os acumulados

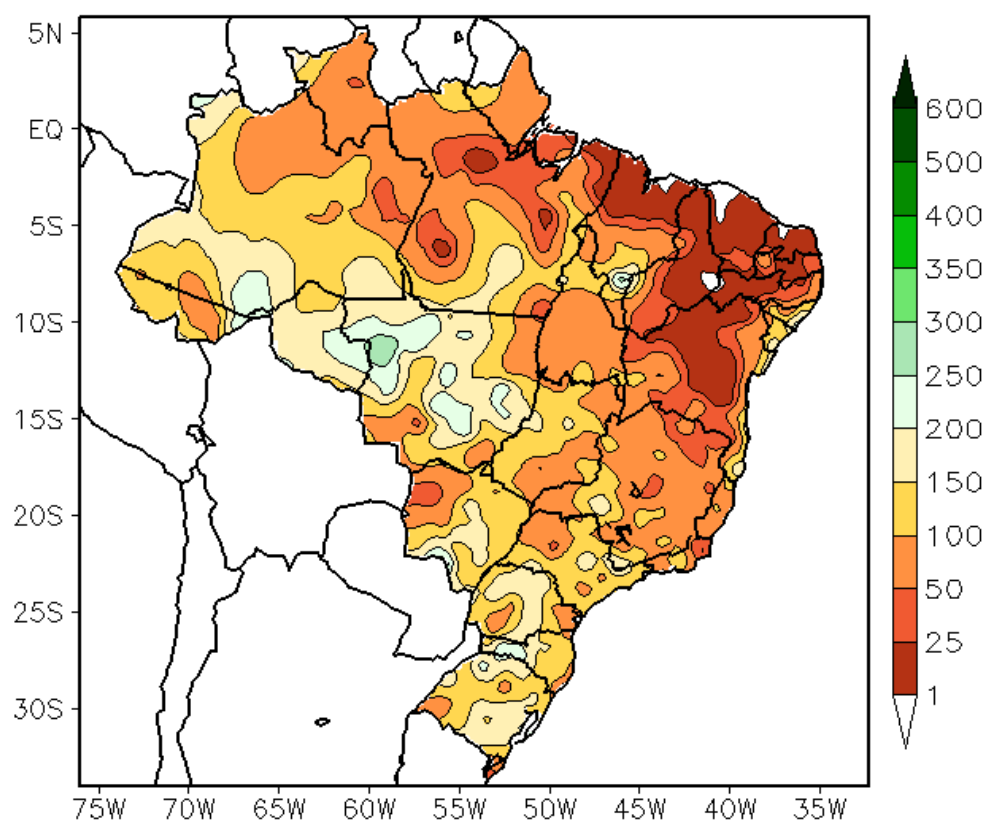


FIGURA 11 - Precipitação total (em mm) para OUTUBRO/2013.

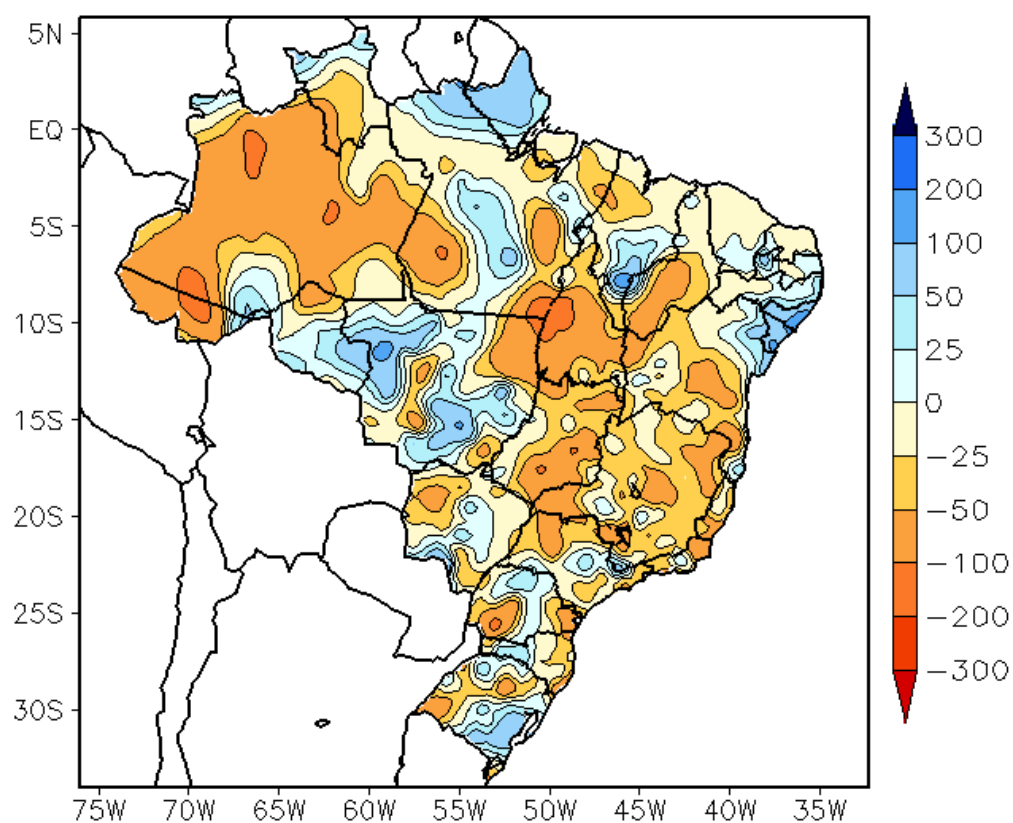


FIGURA 12 - Anomalia de precipitação (em mm) para OUTUBRO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990).

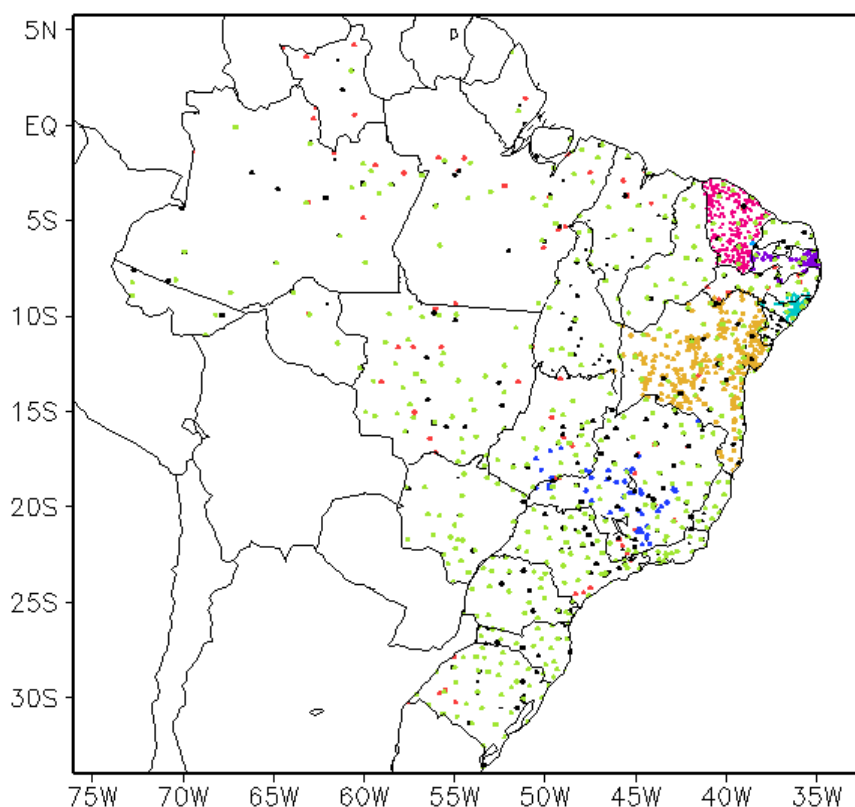


FIGURA 13 – Distribuição espacial das 1.706 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em OUTUBRO/2013. FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE – EMPARN/RN – APAC/SRHE/PE – SEMARH/DMET/AL – CMRH/SE – INEMA/SEMA/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – EMA.

diários de precipitação excederam 50 mm, a saber: Campos do Jordão-SP (58,6 mm, no dia 04) e Uberaba-MG (70,6 mm, no dia 18). No dia 19, também foram registrados 55,4 mm de chuva na cidade de Divinópolis-MG e 55,3 mm em Patos de Minas-MG (Fonte: INMET).

2.1.5 – Região Sul

A distribuição de anomalias de precipitação foi irregular em toda a Região Sul, com áreas acima e abaixo dos valores climatológicos. Destacaram-se o sudoeste do Paraná, onde houve maior déficit de precipitação, e o sudeste do Rio Grande do Sul, onde os totais mensais de precipitação excederam a climatologia em até 100 mm. Também choveu acima da média histórica no meio-oeste catarinense e no noroeste do Paraná. No dia 03, a velocidade do vento atingiu 110 km/h no aeroporto de Maringá-PR e, no dia seguinte, registraram-se 85,4 mm de chuva na estação convencional do INMET. Nesta mesma localidade, choveu 63,7 mm no dia 16. Em Santa Catarina, destacaram-se os totais de precipitação registrados nas cidades de Chapecó (77 mm) e Ivaí (69,3 mm) no dia 22, associado à passagem

do segundo sistema frontal (ver seção 3.1). No dia 24, registraram-se 75 mm e 70 mm de chuva nas cidades de Passo Fundo-RS e Chapecó-SC, respectivamente. Na cidade de São Luiz Gonzaga, no oeste do Rio Grande do Sul, destacaram-se as chuvas registradas no dia 21 (72,4 mm) e no dia 24 (60,2 mm), ficando o total mensal aproximadamente 37 mm acima da climatologia para outubro (142,4 mm), segundo dados do INMET.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Em outubro, as temperaturas máximas foram mais acentuadas no semiárido da Região Nordeste, onde os valores médios mensais excederam 36°C (Figura 14). De modo geral, a temperatura máxima apresentou-se próxima à climatologia na maior parte do Brasil, com desvios mais positivos na Região Nordeste e mais negativos no oeste do Mato Grosso e no sudoeste do Paraná (Figura 15). Segundo dados das estações convencionais do INMET, a temperatura máxima atingiu 40°C no aeroporto de Teresina-PI, nos dias 02 (40,7°C) e 05 (40,3°C), e na cidade de Floriano-PI, no dia 05 (40°C). Os valores médios mensais de

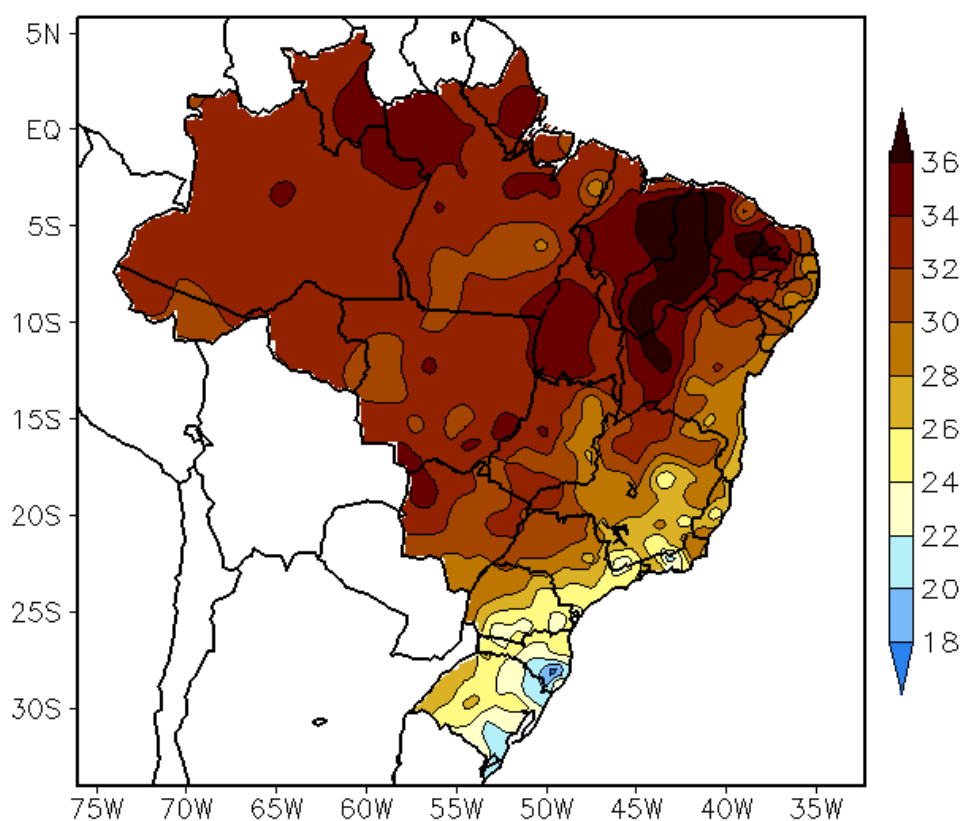


FIGURA 14 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C) para OUTUBRO/2013. FONTE: CMCD/INPE - INMET.

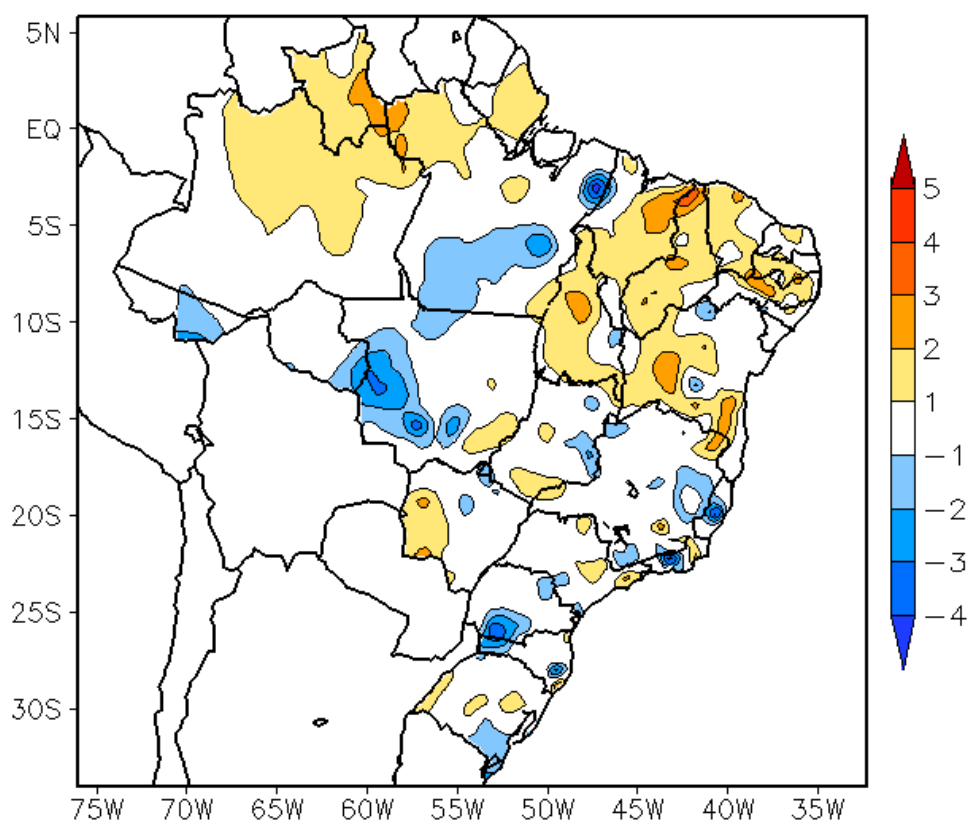


FIGURA 15 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C) para OUTUBRO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/INPE - INMET.

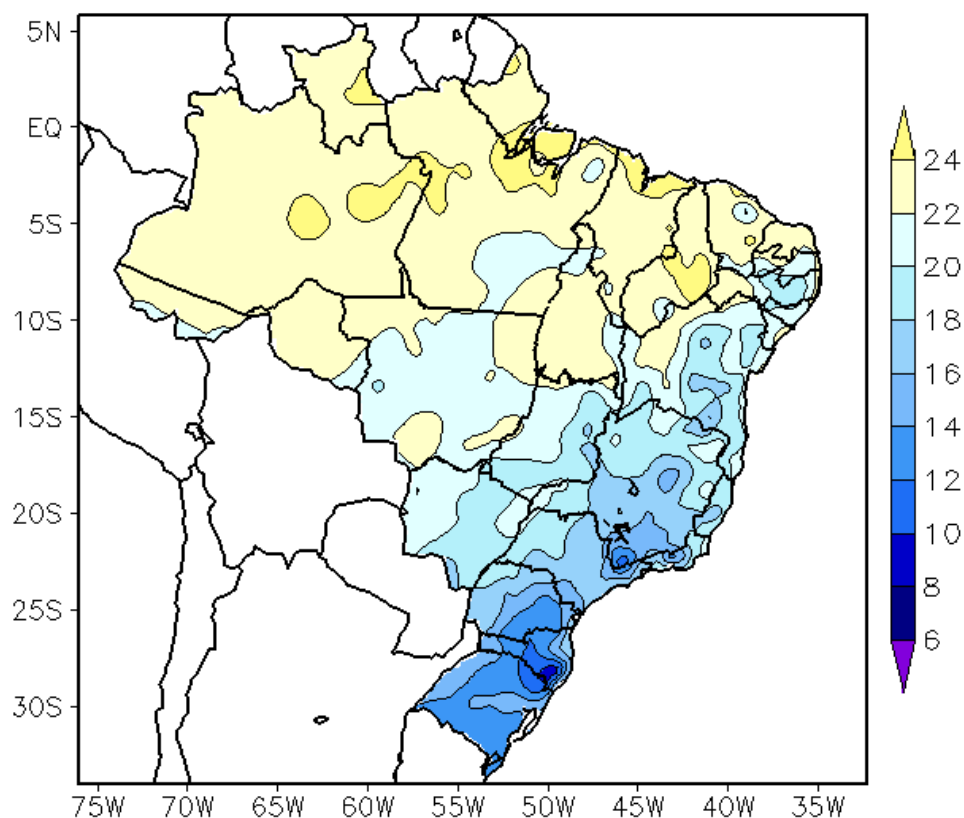


FIGURA 16 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C) para OUTUBRO/2013. FONTE: CMCD/INPE - INMET.

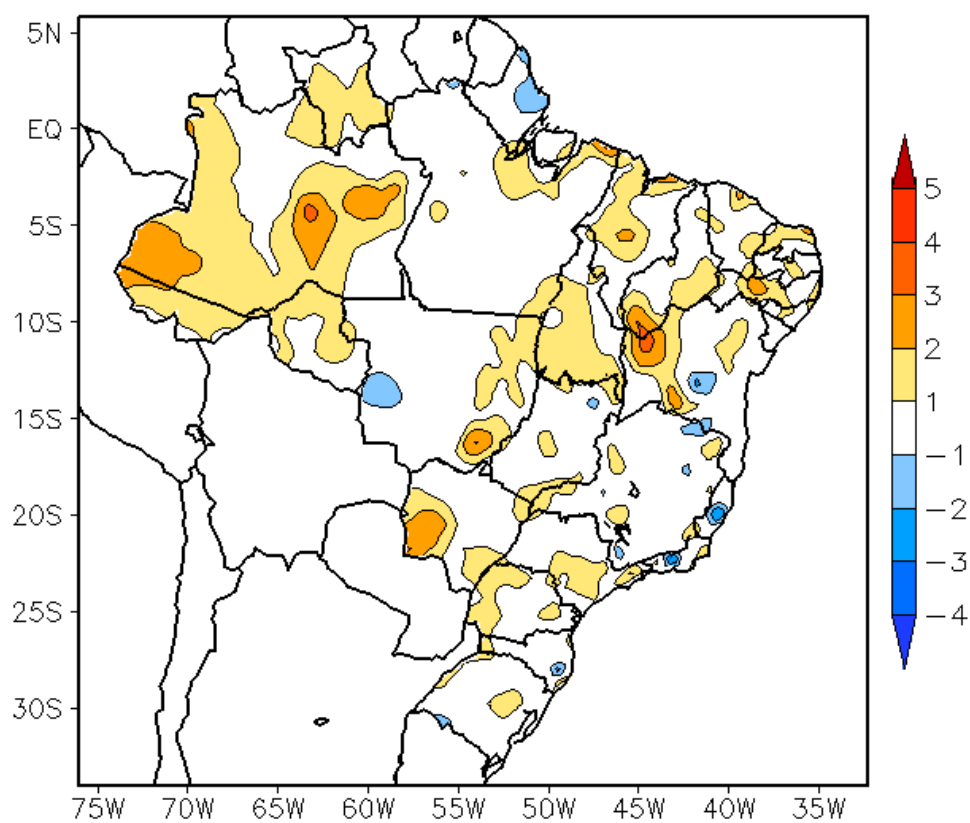


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C) para OUTUBRO/2013. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do INMET (1961 a 1990). FONTE: CMCD/INPE - INMET.

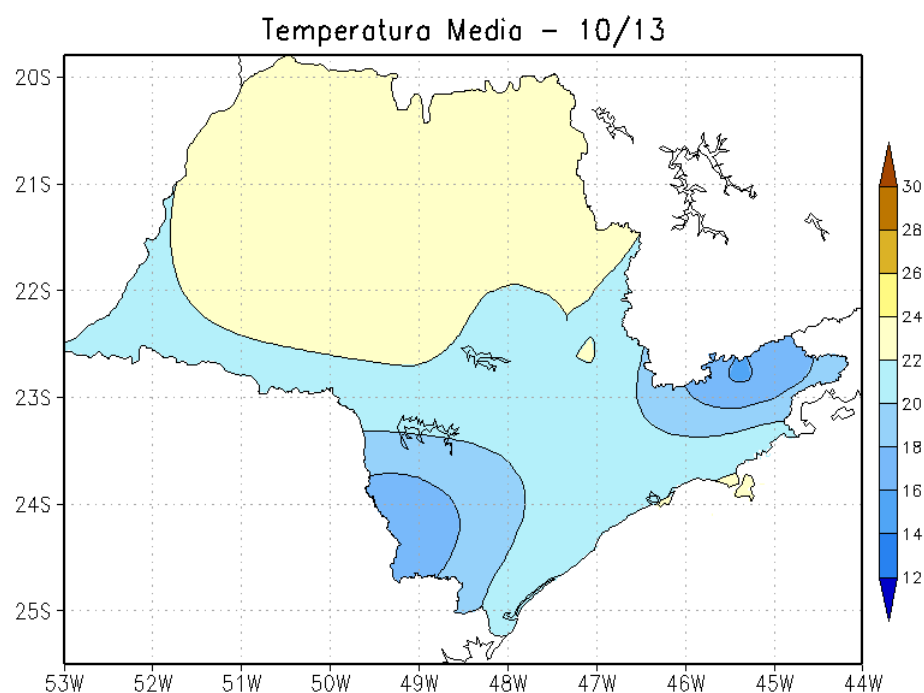


FIGURA 18 - Temperatura média do ar à superfície (em °C) para OUTUBRO/2013, no Estado de São Paulo. FONTE: IAC.

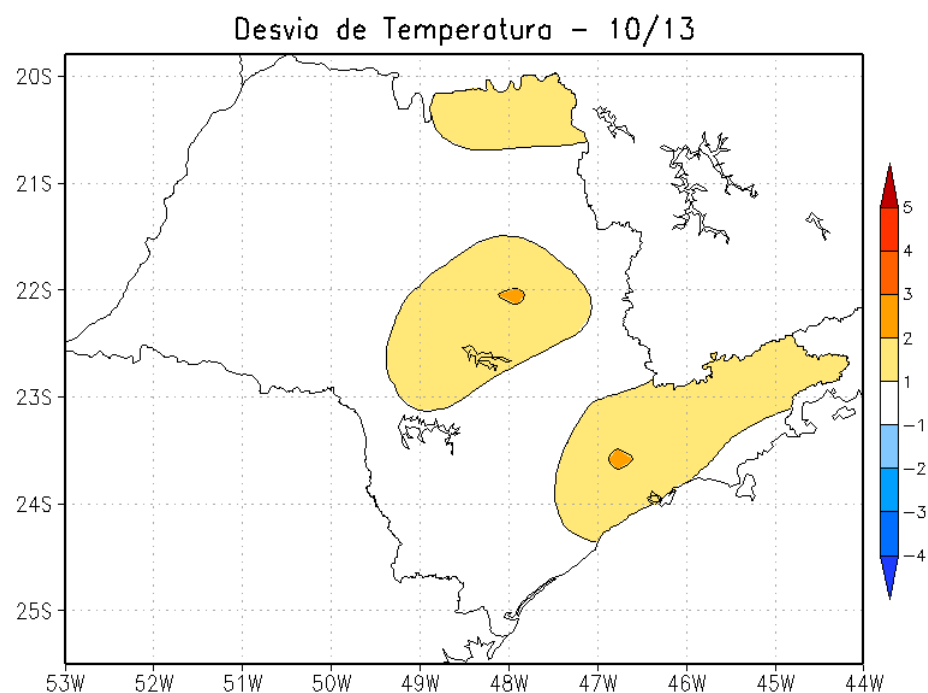


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura média do ar à superfície (em °C) para OUTUBRO/2013, no Estado de São Paulo. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do IAC (1961 a 1978). FONTE: IAC (dados)/CPTEC (anomalia).

temperatura mínima apresentaram-se próximos à média histórica na maior parte do País. Apenas em algumas áreas do Amazonas e Bahia, as temperaturas mínimas excederam a média histórica em mais que 2°C (Figuras 16 e 17). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 14°C e 22°C, com anomalias positivas entre 1°C e 2°C em áreas isoladas nos setores central e leste (Figuras 18 e 19).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Quatro sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de outubro de 2013 (Figura 20). Este número ficou abaixo da climatologia para latitudes entre 25°S e 35°S. O sistema frontal que atuou no início da primeira quinzena contribuiu para os acumulados de chuva no leste da Região Nordeste, enquanto que, no decorrer da segunda quinzena, a passagem de sistemas frontais favoreceu a ocorrência de chuva na Região Sul do Brasil.

O primeiro sistema frontal originou-se de uma baixa pressão que se configurou no litoral de Santa Catarina entre os dias 04 e 05. O ramo frio associado deslocou-se desde o litoral do Paraná até o sul da Bahia, onde permaneceu semiestacionário entre os dias 06 e 07. No dia seguinte, esta frente fria posicionou-se em Ilhéus-BA e, posteriormente, sobre o oceano. Nos dias subsequentes, houve aumento da convergência de umidade no litoral da Região Nordeste e registraram-se elevados totais diários de precipitação entre Alagoas e Bahia (ver seção 2.1.3).

No dia 20, o segundo sistema frontal deslocou-se desde Mar del Plata, na Argentina, até Santa Vitória do Palmar-RS, no Brasil. Este sistema deslocou-se apenas pela faixa litorânea, posicionando-se em Paranaguá-PR no dia 22. Durante a sua trajetória, ocorreram temporais na Região Sul e no Mato Grosso do Sul, com descargas elétricas e queda de granizo.

Entre os dias 23 e 24, a intensificação do escoamento na média e alta troposfera ocasionou tempo severo na Região Sul (ver seção 2.1). No decorrer do dia 24, a formação de um sistema de baixa pressão sobre o oceano reforçou a frente fria que se deslocava desde o litoral argentino.

Este terceiro sistema frontal ingressou pelo sul do Rio Grande do Sul, deslocando-se até Ubatuba-SP, onde se posicionou no dia 25. Pelo interior, este sistema deslocou-se até o Paraná.

O quarto sistema frontal também se originou de uma baixa pressão que se configurou próximo ao litoral da Região Sul, iniciando sua trajetória em Torres-RS, no dia 27. No decorrer deste mesmo dia, o sistema deslocou-se desde Passo Fundo-RS até Iraí-PR. No dia 29, o ramo frio deste sistema frontal posicionou-se em Vitória-ES. A massa de ar frio que atuou na sua retaguarda ocasionou baixos valores de temperatura mínima em Santa Catarina, inclusive com formação de geada no planalto sul e regiões de serra (ver seção 3.2).

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

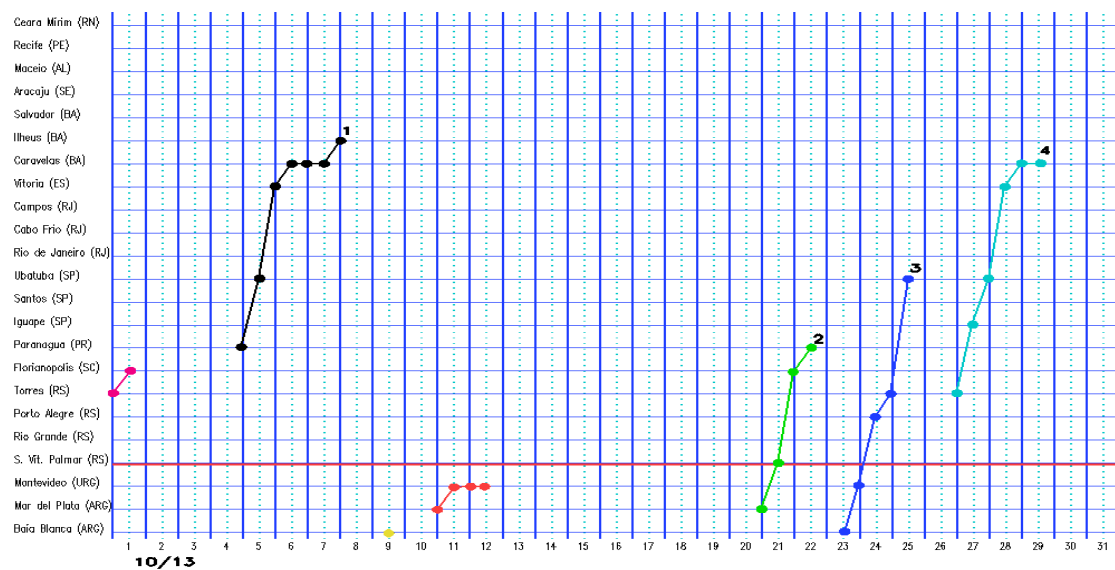
Em outubro, cinco massas de ar frio atuaram no Brasil. De modo geral, estas massas de ar frio apresentaram fraca intensidade, sendo as duas primeiras mais continentais.

O anticiclone que ingressou pelo sul do País no final do mês anterior continuou influenciando toda a Região Sul e o sul do Mato Grosso do Sul entre os dias 01 e 02.

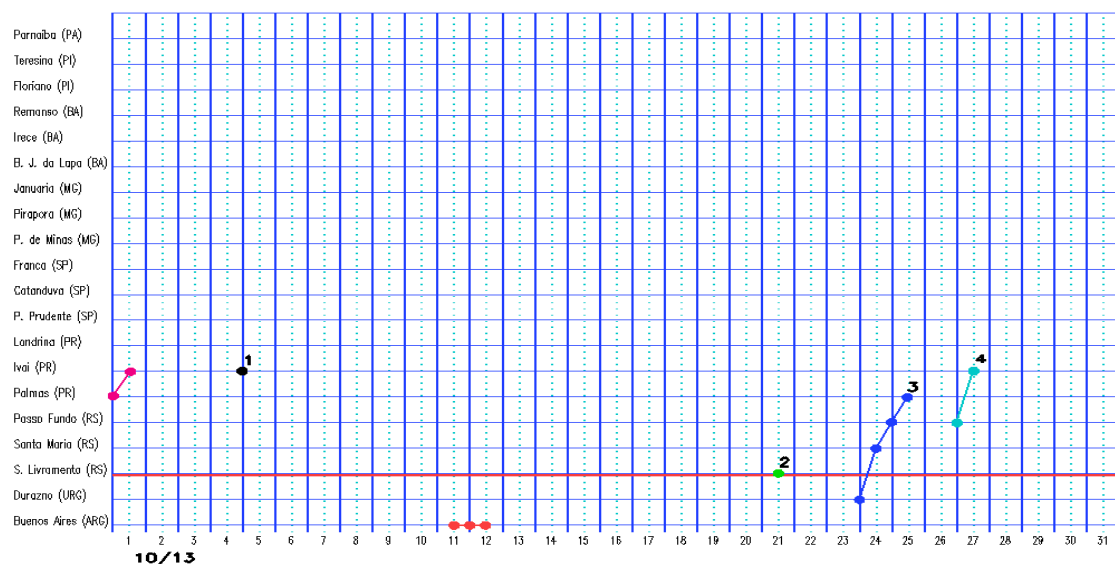
A primeira massa de ar frio continental ingressou pelo sul e oeste da Região Sul e oeste do Mato Grosso do Sul no dia 04. No dia seguinte, o anticiclone associado já influenciava toda a Região Sul, sul e oeste da Região Centro-Oeste e centro-sul da Região Sudeste. No dia 08, foram registrados baixos valores de temperatura mínima em Bom Jesus-RS (3,2°C), São Joaquim (1,8°C) e em Irati-PR (4,6°C). Na Região Sudeste, destacaram-se os baixos valores de temperatura mínima registrados em Campos do Jordão-SP nos dias 09 (4,8°C) e 11 (5°C), segundo dados do INMET. Esta massa de ar frio influenciou o leste das Regiões Sul e Sudeste até o dia 11. Neste dia, o centro do anticiclone associado atingiu 1034 hPa sobre oceano.

No período de 12 a 14, a segunda massa de ar frio de fraca intensidade atuava no sul do País. Nos dias 15 e 16, esta massa de ar frio influenciava toda a Região Sul, indo posteriormente para o oceano. Nos dias 15 e 16, as temperaturas apresentaram um ligeiro declínio no sul do Mato Grosso do Sul, especialmente as máximas. No dia 15, a mínima declinou para 12°C

a) Litoral



b) Interior



c) Central

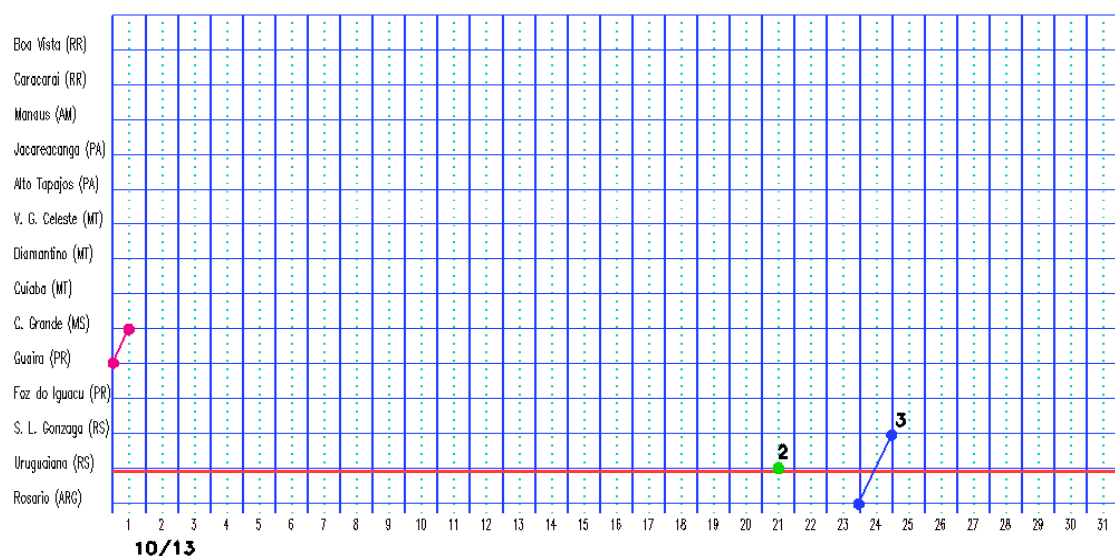


FIGURA 20 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em OUTUBRO/2013. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. FONTE: Análises diárias do CPTEC.

d) Oeste

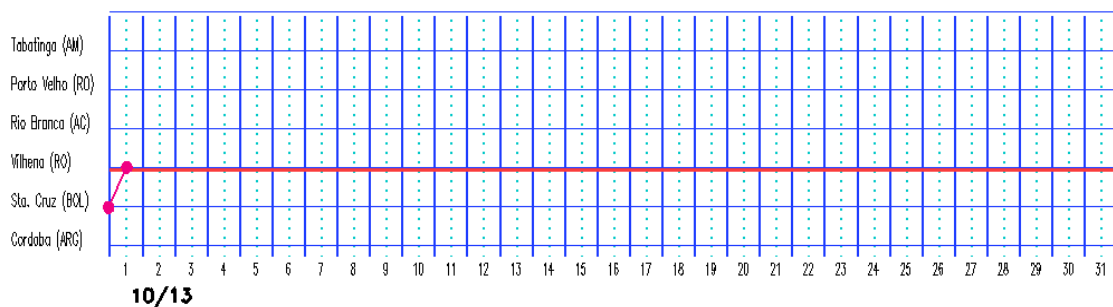


FIGURA 20 – Continuação.

em Bom Jesus-RS, 10,1°C em Santa Vitória do Palmar-RS e 11,8°C em São Joaquim-SC. Em Campo Mourão-PR, a mínima foi igual a 8,1°C no dia 16 (Fonte: INMET).

A terceira e quarta massas de ar frio ingressaram pelo sul do Rio Grande do Sul nos dias 21 e 24, respectivamente. Estas massas de ar frio influenciaram toda a Região Sul, mas logo se deslocaram para o oceano. Houve leve declínio das temperaturas no litoral de São Paulo. No entanto, a temperatura máxima declinou 8,9°C na capital paulista, passando de a 23,4°C no dia 24 (Fonte: INMET).

No dia 27, a quinta e última massa de ar frio predominava sobre o sul e leste da Região Sul. Entre os dias 28 e 29, este sistema deslocou-se pela faixa litorânea desde o Rio Grande do Sul até a Região Sudeste. Entre os dias 27 e 28, a temperatura mínima declinou de 15,4°C para 7,8°C em Campos do Jordão-SP. No dia 28, o município de São Joaquim-SC registrou 2°C, enquanto que, em Bom Jesus-RS, a mínima passou a 3,2°C. Neste dia, a mínima foi de 17,8°C em Ponta Porã-MS (Fonte: INMET).

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Em outubro, observou-se o aumento da atividade convectiva na grande área central do Brasil, particularmente nas Regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste (Figura 21). Este aumento foi associado ao início da formação de regiões de convergência de umidade, inclusive com a configuração, no decorrer da 4ª pênstada, do primeiro episódio de ZCAS da temporada 2013/2014. Na Região Sul, a atividade convectiva

foi maior na 1ª, 3ª e 5ª pênstadas. A banda de nebulosidade associada à ZCIT é notada ao norte de 5°N em quase todas as pênstadas, como esperado do ponto de vista climatológico.

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

Outubro costuma ser o mês no qual se inicia a configuração do canal de umidade na grande área central da América do Sul e que dá origem aos clássicos episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Neste mês, a região de convergência de umidade estabeleceu-se em dois períodos, porém sem caracterizar eventos bem configurados de ZCAS (Figura 22).

No período de 04 a 09 de outubro, a banda de nebulosidade associada ao canal de umidade manteve-se semiestacionária entre as Regiões Centro-Oeste e Sudeste (Figura 22a), porém sem o suporte dinâmico do escoamento na média e alta troposfera (Figuras 22c e 22d).

O desenvolvimento de um sistema de baixa pressão sobre o oceano, em aproximadamente 36°S/39°W, contribuiu para a organização da região de convergência de umidade que se estabeleceu entre as Regiões Norte e Sudeste no período de 17 a 20 (Figuras 22f e 22g). Notou-se, também, a banda de maior movimento vertical ascendente na média troposfera e a divergência do vento em altos níveis, respectivamente (Figuras 22h e 22i). Dado os acumulados de chuva que ocorreram principalmente no norte do Mato Grosso, oeste de Goiás e no sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro, este poderia ser considerado um fraco episódio de ZCAS (Figura 22j).

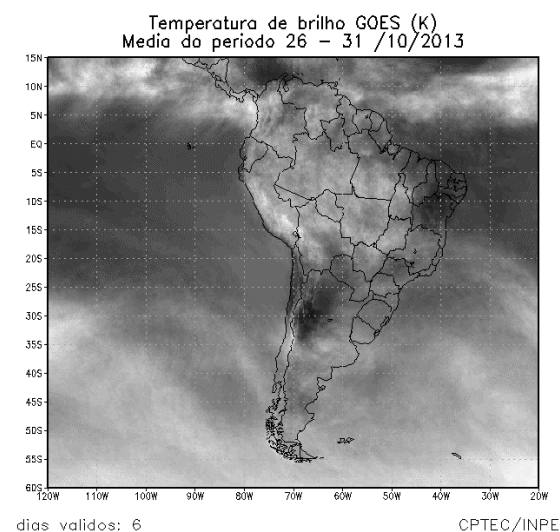
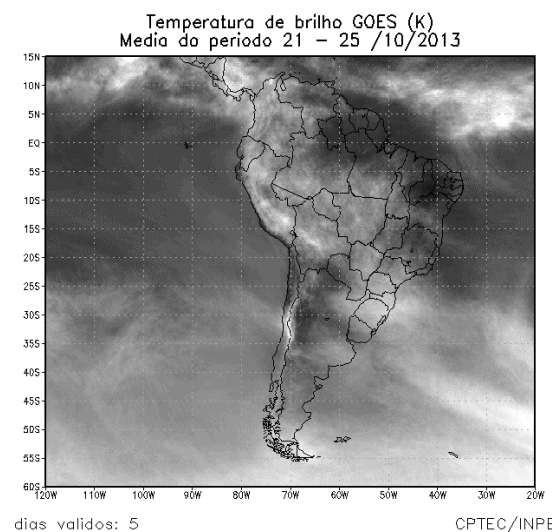
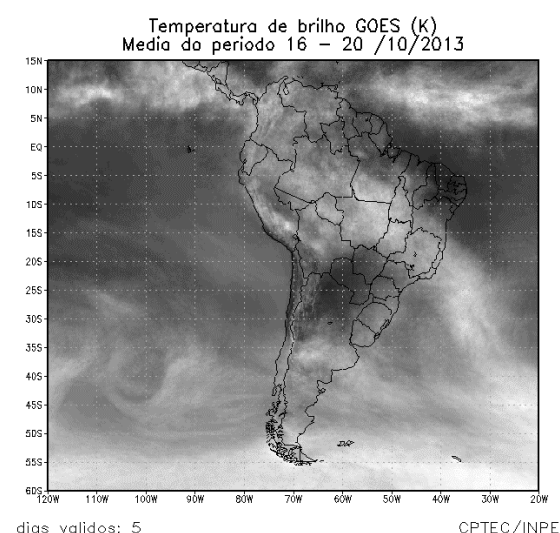
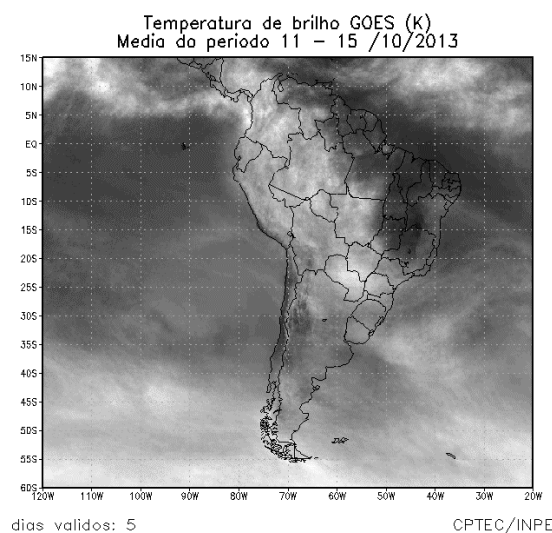
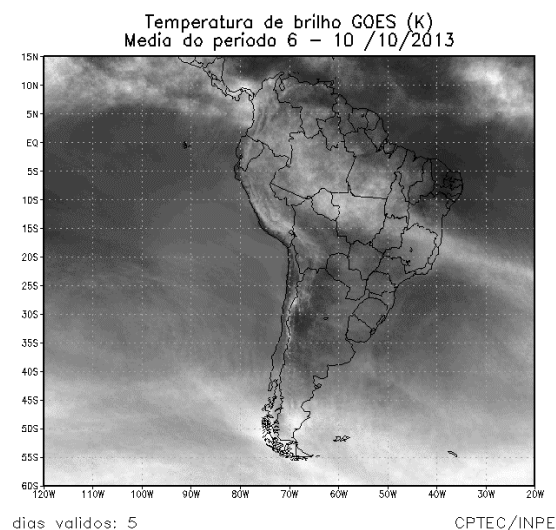
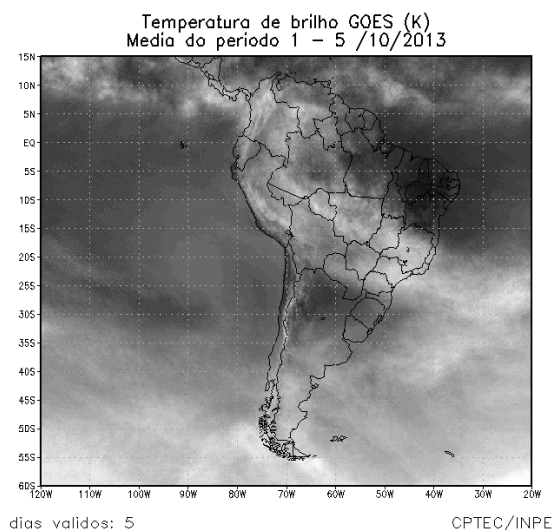
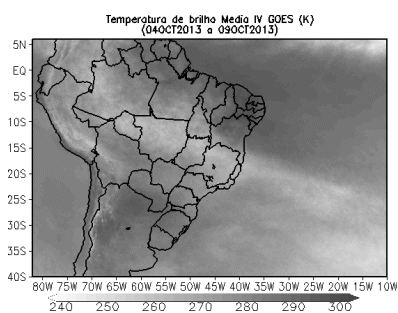
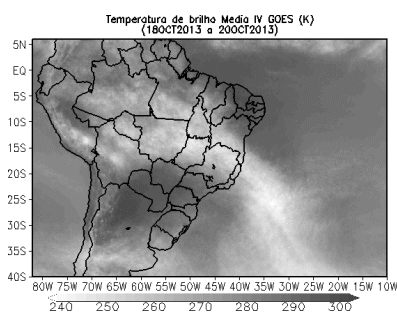


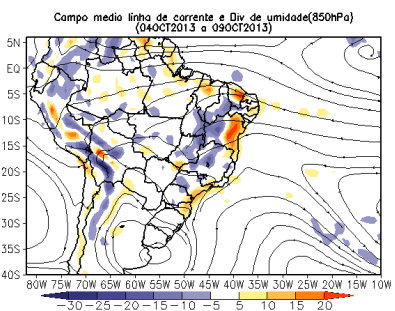
FIGURA 21 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de OUTUBRO/2013.
FONTE: Satélite GOES-13.



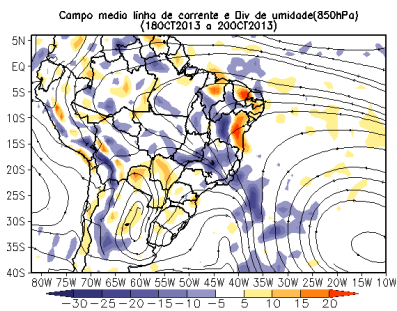
(a)



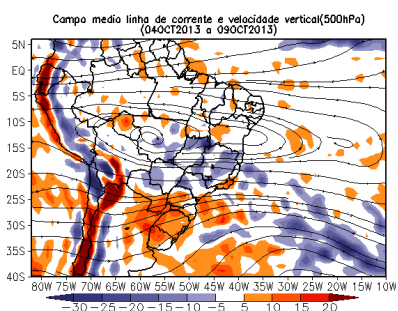
(f)



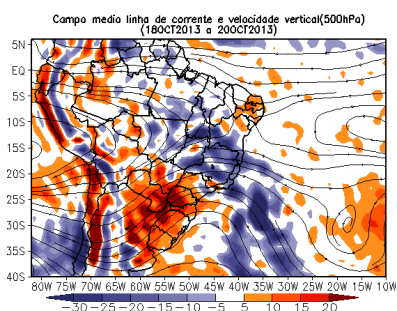
(b)



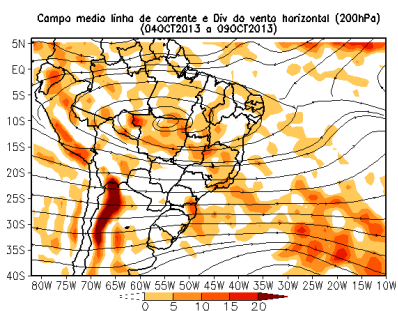
(g)



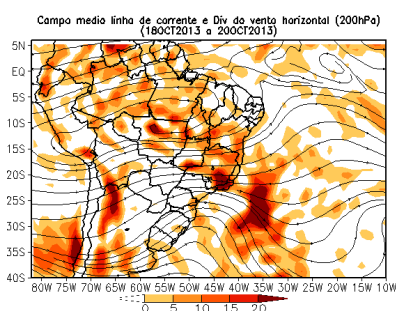
(c)



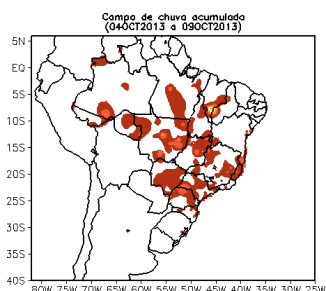
(h)



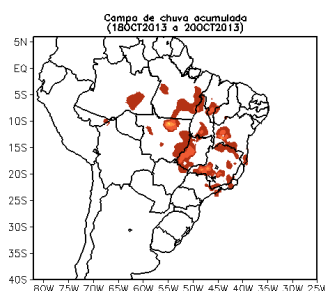
(d)



(i)



(e)



(j)

FIGURA 22 - Campos ilustrativos do episódio de ZCAS nos períodos de 04 a 09 de OUTUBRO/2013 e 18 a 20 de OUTUBRO/2013, a saber: temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-13 (a,f); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ (b,g); campo médio de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em $10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ (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).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

Durante o mês de outubro, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou entre as latitudes 7°N e 10°N, em torno de sua posição climatológica (Figura 23). Esta configuração da ZCIT foi consistente com as anomalias positivas de TSM na região do Atlântico Norte, conforme descrito na seção 1. Considerando as imagens de temperatura de brilho, a atividade convectiva da ZCIT, ao longo do Atlântico Tropical Norte, foi maior nas proximidades da costa africana (Figura 24). Na 5ª e 6ª pântadas, ocorreu a atuação conjunta da ZCIT com vórtices ciclônicos na alta troposfera (ver seção 4.3).

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

No decorrer de outubro, as Linhas de Instabilidade (LIs) apresentaram-se melhor caracterizadas em quatorze dias, atuando preferencialmente entre o norte da Venezuela e o norte do Pará e noroeste do Maranhão (Figura 25). Apenas no dia 26, a linha de Cumulonimbus estendeu-se até o norte do Piauí. No final de outubro, a formação destas LIs contribuiu para as anomalias positivas de precipitação no Amapá.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

No decorrer do mês de outubro, o jato subtropical apresentou atuação preferencial sobre o centro-norte do Chile e Argentina, Uruguai, centro-sul do Paraguai e sul do Brasil, com magnitude média mensal entre 30 m/s e 50 m/s (Figura 26a). Considerando o escoamento climatológico na alta troposfera, o jato subtropical atuou dentro de sua posição e magnitude médias esperadas para este período do ano. No período de 01 a 03, o jato subtropical apresentou-se mais intenso, contribuindo para os acumulados de chuva entre as Regiões Sul e Sudeste. No dia 02, a magnitude da corrente de jato em altos níveis excedeu 70 m/s sobre o leste de Santa Catarina (Figura 26b). No final da segunda quinzena, a atuação mais intensa do jato subtropical contribuiu para ocorrência de chuvas acima da média na maior parte da Região Sul (ver Figura 12, seção 2.1). As Figuras 26c e 26d ilustram o escoamento associado ao jato subtropical e o sistema frontal que avançou no decorrer do dia 21, respectivamente. Na madrugada deste dia, os acumulados de chuva foram mais acentuados nos setores central e oeste do Rio Grande do Sul (ver seção 2.1.5).

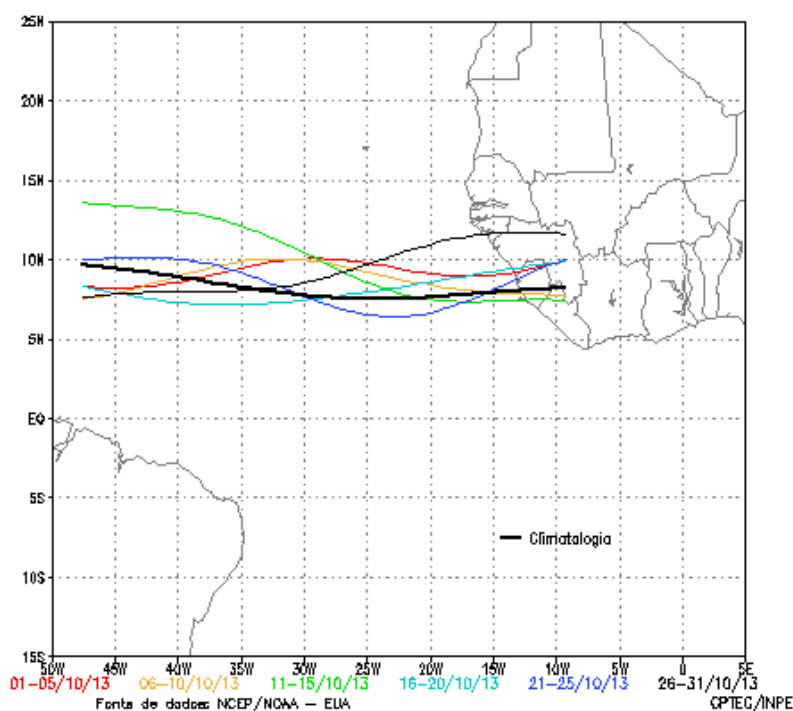


FIGURA 23 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em OUTUBRO/2013, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição climatológica da ZCIT neste mês.

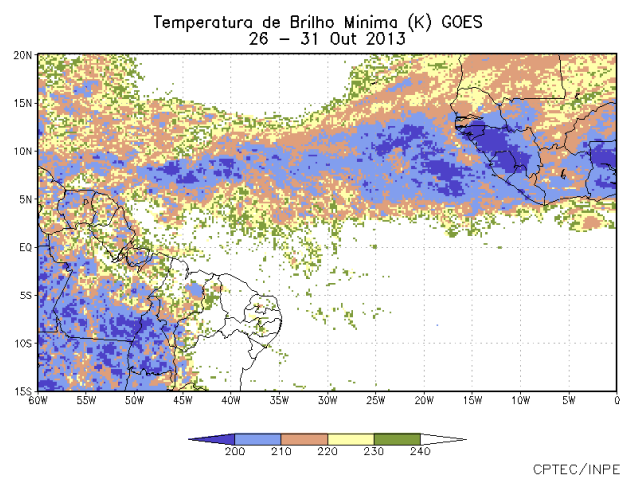
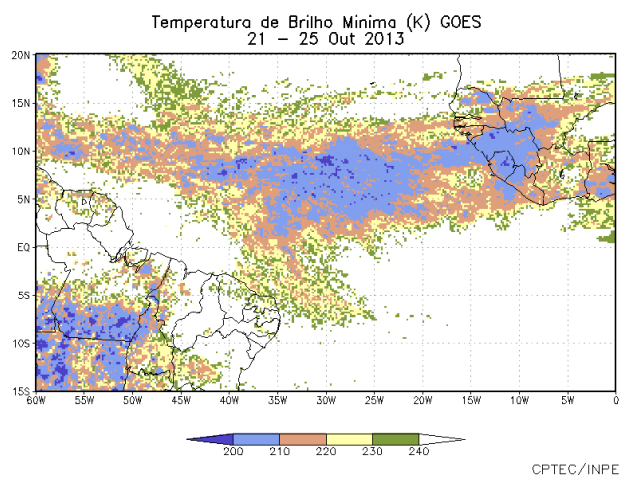
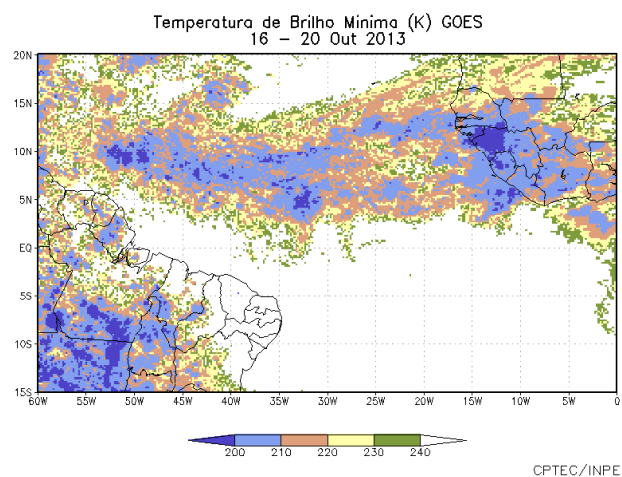
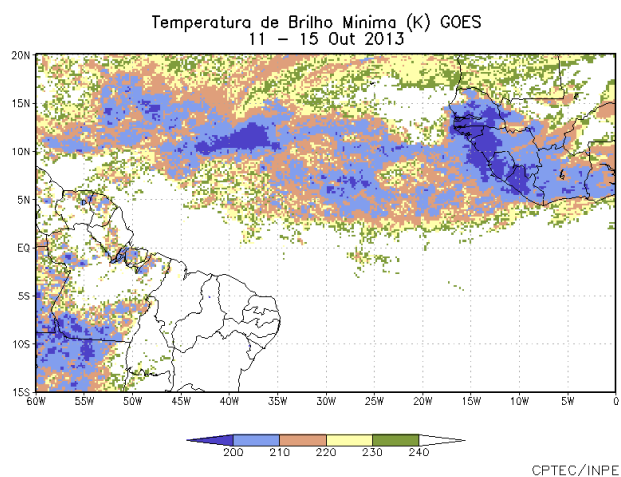
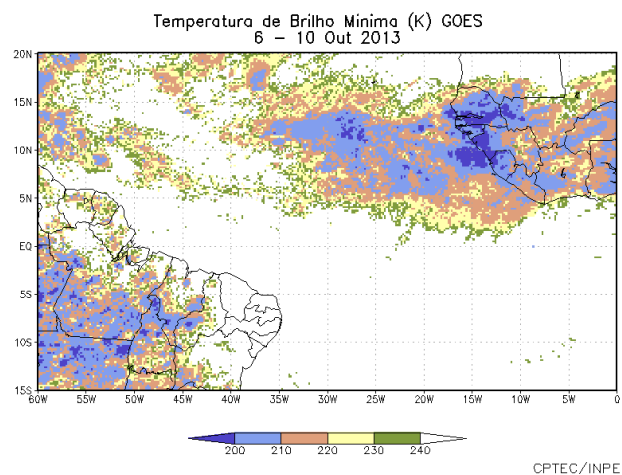
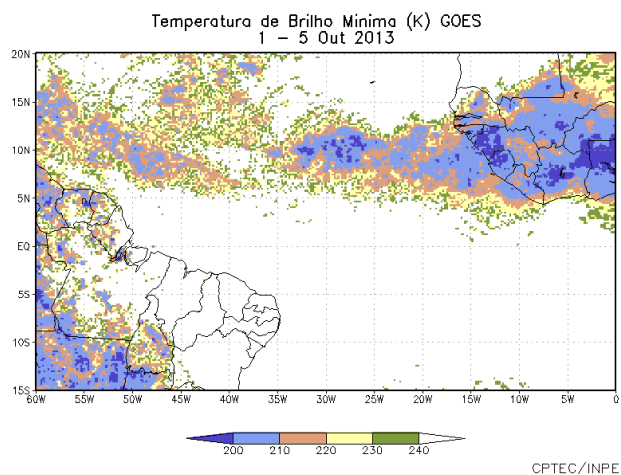
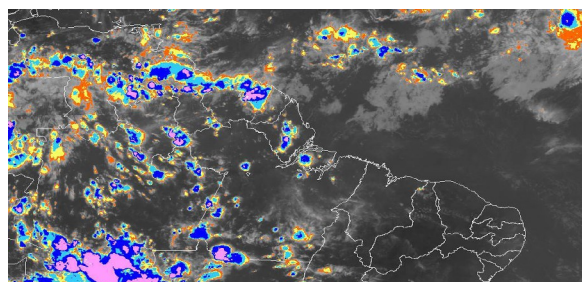
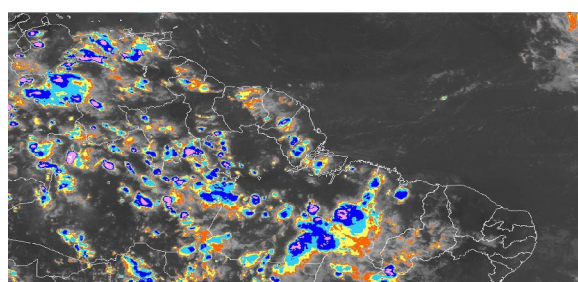


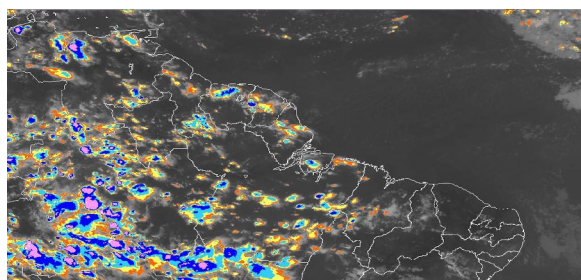
FIGURA 24 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de OUTUBRO/2013.
FONTE: Satélite GOES-13.



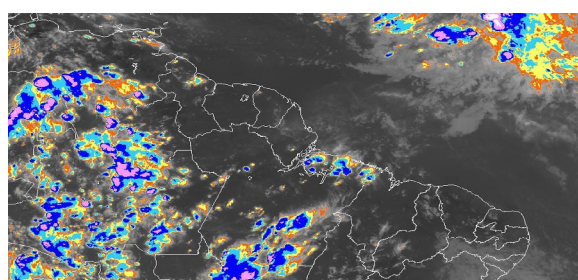
01/10/13 21:00 TMG



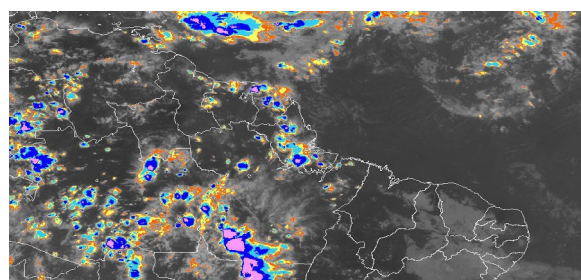
07/10/13 21:00 TMG



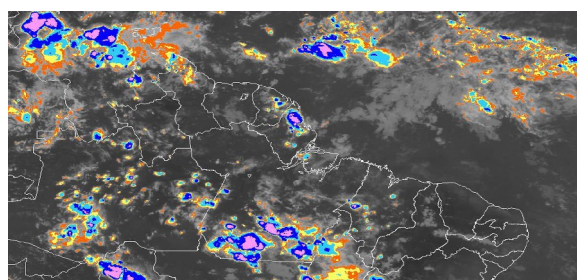
08/10/13 21:00 TMG



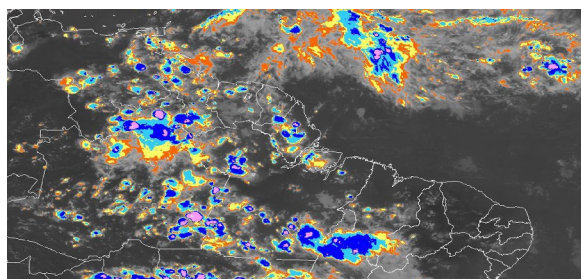
11/10/13 21:00 TMG



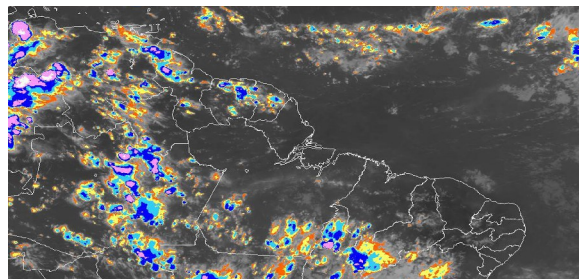
13/10/13 21:00 TMG



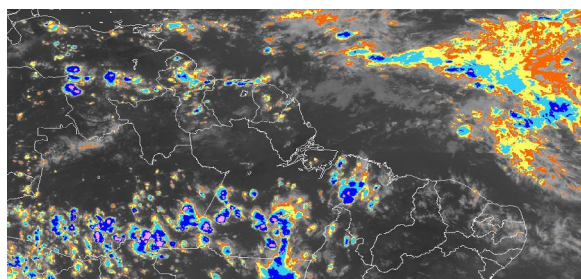
17/10/13 21:00 TMG



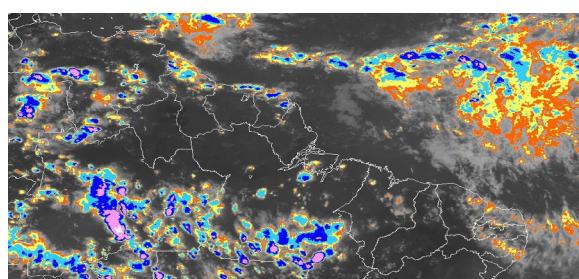
18/10/13 21:00 TMG



20/10/13 21:00 TMG



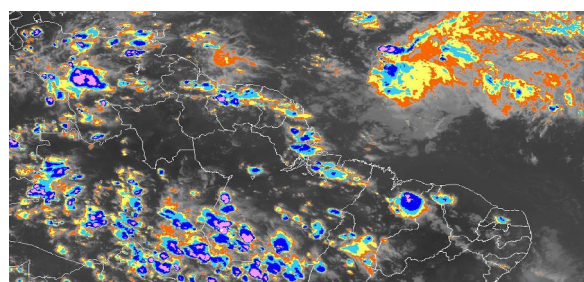
24/10/13 21:00 TMG



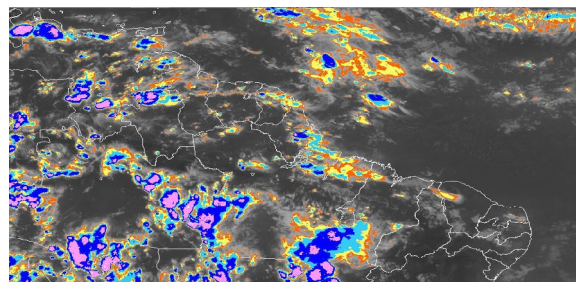
25/10/13 21:00 TMG



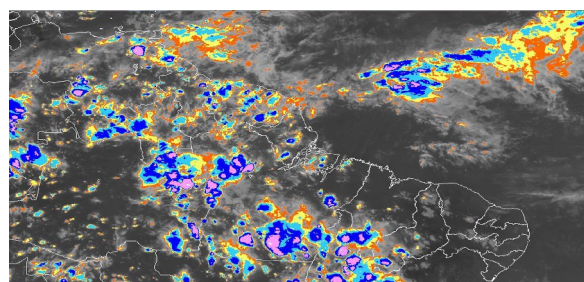
FIGURA 25 - Recortes das imagens do satélite GOES-13, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em OUTUBRO/2013. As cores nas imagens referem-se à temperatura (°C) do topo das nuvens convectivas. FONTE: INPE/CPTEC/DSA.



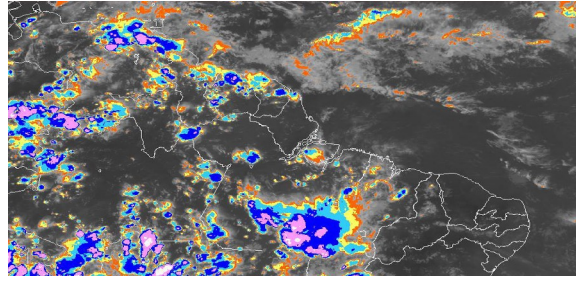
26/10/13 21:00 TMG



27/10/13 21:00 TMG



29/10/13 21:00 TMG



30/10/13 21:00 TMG



FIGURA 25 – Continuação.

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

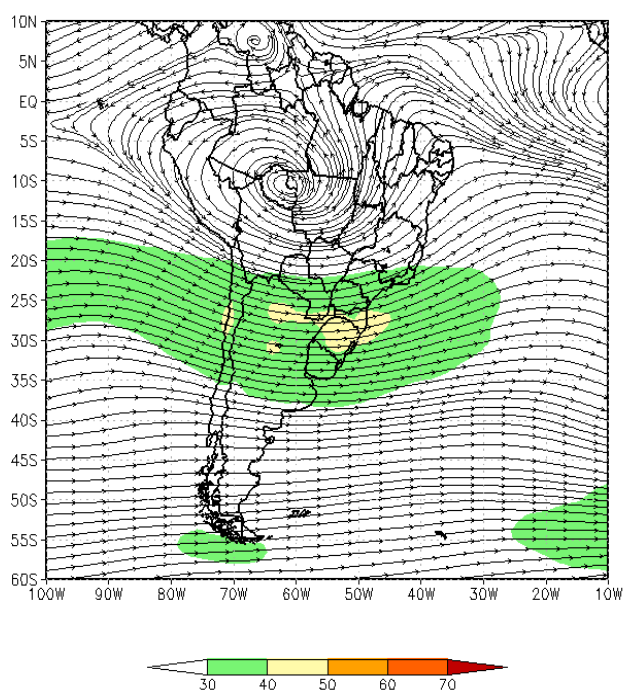
A circulação associada à Alta da Bolívia foi notada sobre o setor central da América de Sul em dezenove dias de outubro de 2013, atuando principalmente sobre a Bolívia e oeste do Brasil (Tabela 2). Considerando o escoamento médio mensal no nível de 200 hPa, a alta troposférica configurou-se em torno de 15°S/60°W, posicionando-se ao sul de sua climatologia (Figura 27a). A imagem do satélite GOES-13 ilustra a nebulosidade associada à circulação da Alta da Bolívia no dia 29, quando seu centro foi observado sobre o nordeste da Bolívia (Figura 27b). Os acumulados de chuva foram mais expressivos no norte do Tocantins, no Mato Grosso e em Goiás (ver seção 2.1).

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

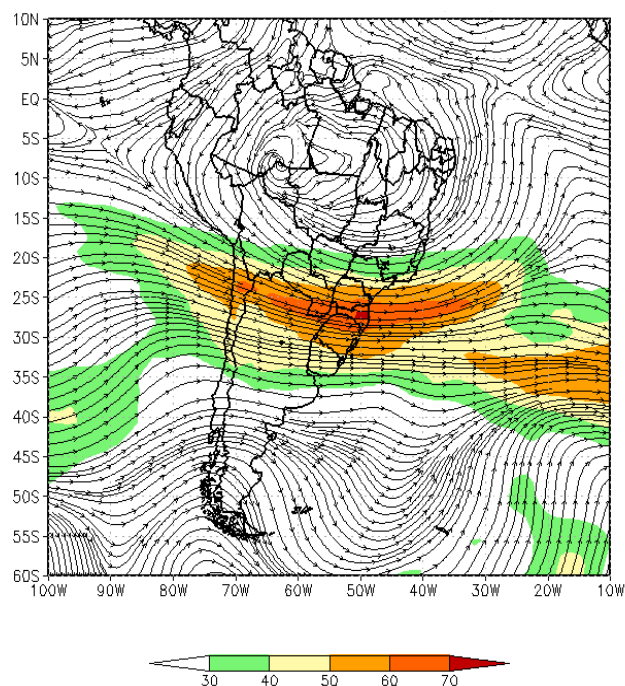
Em outubro, costuma aumentar a frequência de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) próximo e sobre a Região Nordeste do Brasil, além dos que se configuram nas latitudes médias associados à bifurcação do escoamento na alta troposfera. Neste mês, destacaram-se quatro episódios sobre e próximo à costa nordeste da América do Sul (Figura 28a). A imagem do satélite GOES-13 ilustra a atuação do sexto episódio de

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

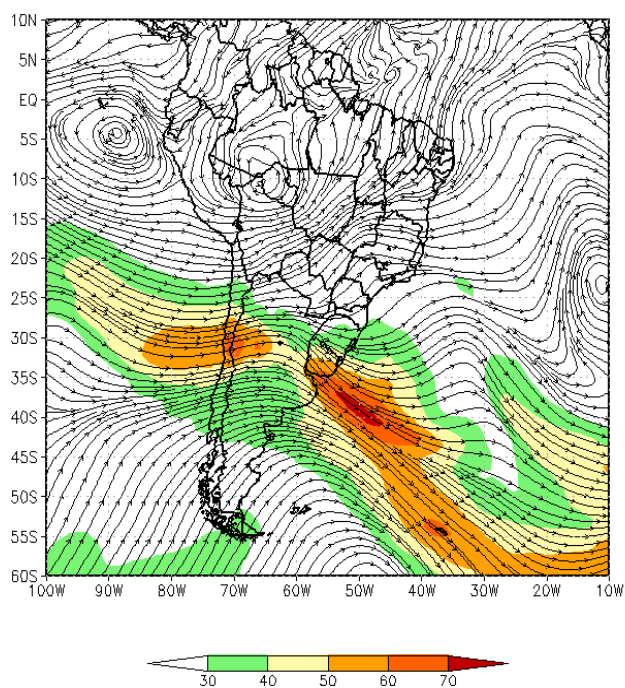
TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de OUTUBRO/2013. O símbolo (*) indica que a Alta da Bolívia não estava bem caracterizada, enquanto que as letras **nd** significam ausência de dados para análise. Os Estados do Brasil aparecem com suas respectivas 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.



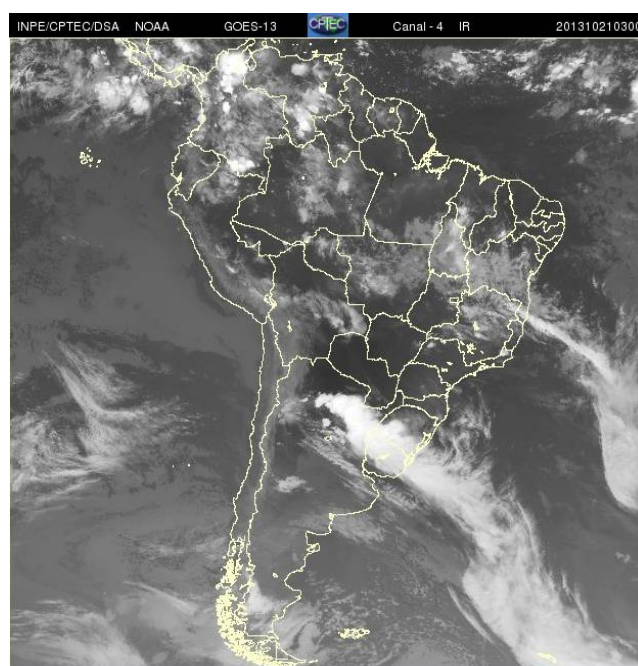
(a)



(b)

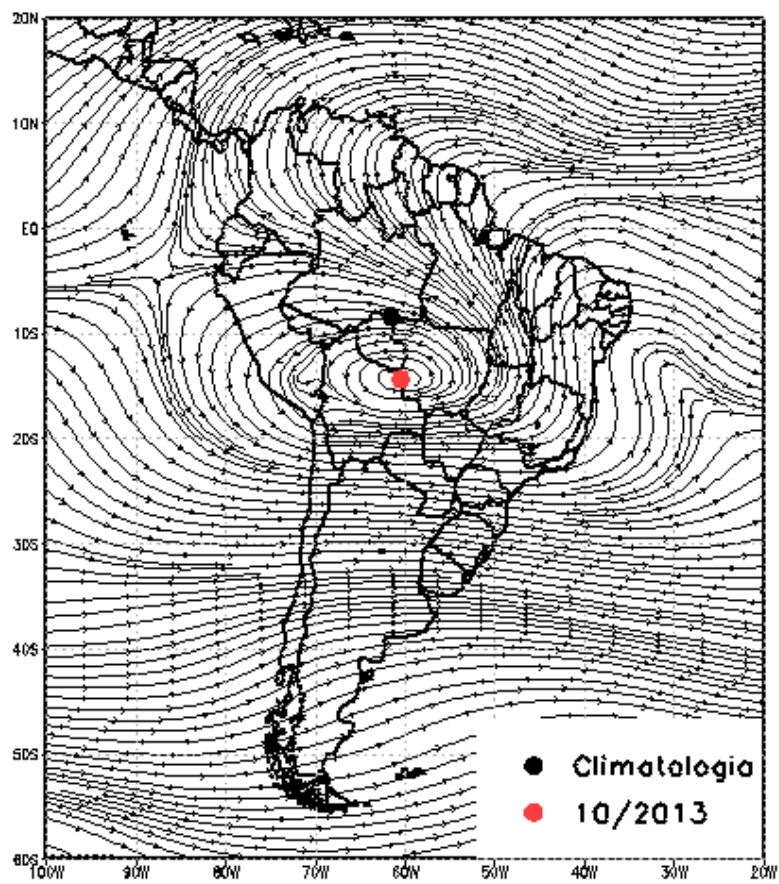


(c)

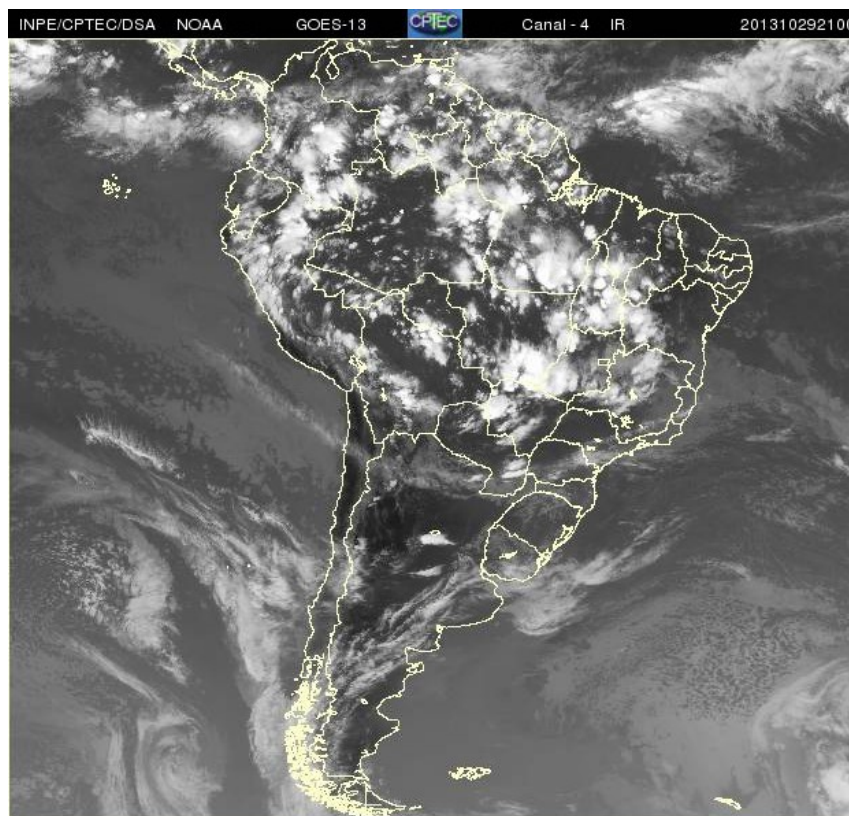


(d)

FIGURA 26 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em OUTUBRO/2013 (a) e os dias 02/10/2013 (b) e 21/10/2013 (c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-13, canal infra-vermelho, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 21/10/2013 (d), às 03:00 TMG.



(a)



(b)

FIGURA 27 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em OUTUBRO/2013 (a). A imagem do satélite GOES-13 (DSA/CPTEC/INPE) ilustra a atuação da alta da Bolívia no dia 29/10/2013 (b), às 21:00 TMG.

VCAN, que contribuiu para a diminuição da atividade convectiva principalmente no norte da Região Sudeste e em grande parte da Região Nordeste do Brasil (Figura 28b).

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Durante o mês de outubro, as chuvas foram escassas na maior parte das bacias do Amazonas, Tocantins e São Francisco. Apesar das anomalias negativas de precipitação em grande parte do Brasil, houve aumento da vazão média mensal em várias estações fluviométricas monitoradas nas bacias brasileiras e em metade delas os valores apresentaram-se acima da MLT.

A Figura 29 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 30. Os valores das vazões médias mensais deste mês e os desvios em relação à MLT das estações monitoradas são apresentados 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 22,98 m, a mínima foi de 19,41 m e a média de 20,92 m, superior ao valor da MLT (Figura 31). Notou-se, ainda, que o valor médio da cota foi superior ao valor registrado em outubro de 2012 (Figura 31).

Na bacia do Amazonas, as vazões médias mensais das estações foram superiores às climatológicas em todas as estações monitoradas. No entanto, em comparação com setembro passado, houve diminuição das vazões médias mensais nas estações de Manacapuru-AM, Balbina-AM e Coaracy Nunes-AP. Na estação de Tucuruí-PA, localizada na bacia do Tocantins, a vazão média mensal ficou bem próxima à MLT e também ao valor observado no mês anterior.

Na bacia do São Francisco, os valores das vazões médias nas estações monitoradas foram inferiores às climatológicas, com um ligeiro aumento em relação ao mês anterior.

Na bacia do Paraná, as estações de Xavantes-SP, Capivara-SP, G.B.Munhoz-PR e Salto Santiago-PR apresentaram desvios positivos em relação aos correspondentes valores da MLT.

Além disso, a maioria das estações apresentou aumento dos valores das vazões em comparação com setembro passado, destacando-se as estações de Xavantes-SP e Capivara-SP.

Na bacia do Atlântico Sudeste, a vazão média mensal foi superior à MLT apenas na estação de Blumenau-SC, entretanto diminuiu bastante em relação ao mês anterior. No Vale do Itajaí, foram registradas precipitações menores que a média em todas as estações monitoradas (Tabela 4).

A estação de Passo Fundo-RS, localizada na bacia do Uruguai apresentou uma vazão média mensal inferior ao valor observado em setembro passado, porém próxima ao correspondente valor da MLT.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Outubro apresentou cerca de 21.300 focos de queimadas em todo o País, segundo detecções feitas a partir de imagens do satélite AQUA_M-T (Figura 32). Este valor correspondeu a uma diminuição de 33% em relação a setembro passado, como resultado do início do período chuvoso na grande área central do Brasil, em particular no Mato Grosso. Observou-se, também, uma redução de aproximadamente 30% em relação aos focos detectados no mesmo período de 2012. Ações de fiscalização mais intensas, proibições da prática ilegal em períodos críticos nos meses anteriores e diversas campanhas estaduais e municipais de combate ao crime ambiental colaboram para reduzir as queimas ao longo deste ano.

Ainda em comparação com outubro de 2012, as maiores reduções ocorreram em Minas Gerais (70%, com 1.200 focos), Bahia (57%, com 2000 focos), Goiás (55%, com 600 focos), Ceará (55%, com 470 focos), Piauí (50%, com 1.300 focos), Rondônia (50%, com 560 focos), Maranhão (40%, com 2.900 focos), Tocantins (40%, com 2.200 focos) e no Mato Grosso (25%, com 2.000 focos). Apenas o Pará apresentou aumento em torno de 35% (4.900 focos). Nos demais países da América do Sul, destacaram-se as reduções das queimadas na Bolívia (30%, com 1.900 focos) e no Peru (25%, com 870 focos) e os aumentos no Paraguai (20%, com 2.400 focos) e na Argentina (50%, com 4.400 focos).

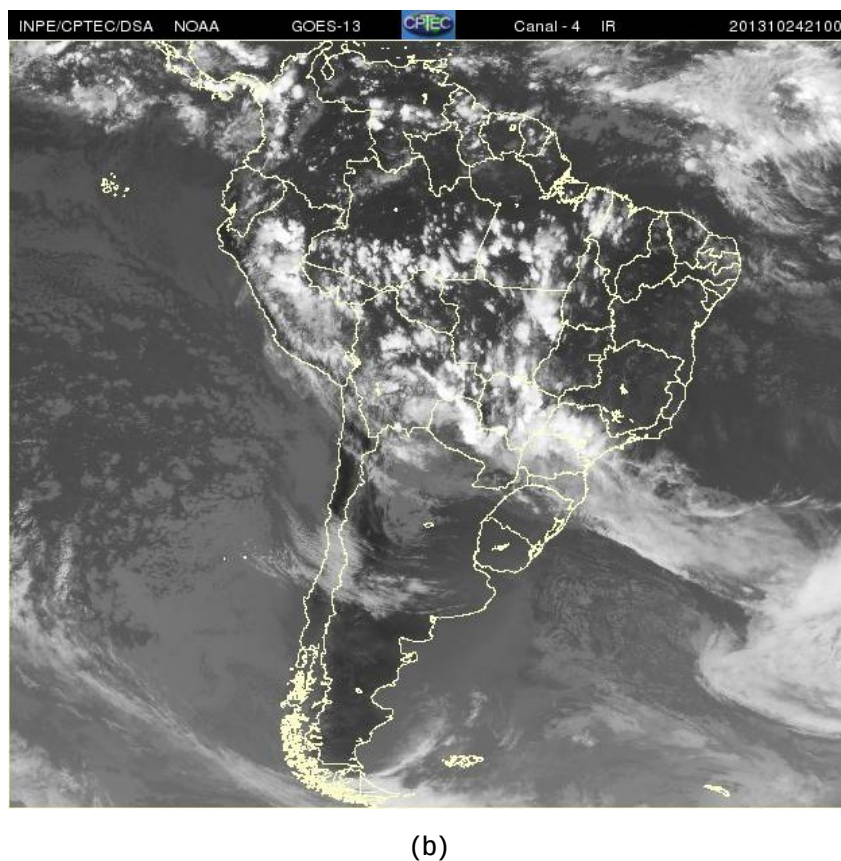
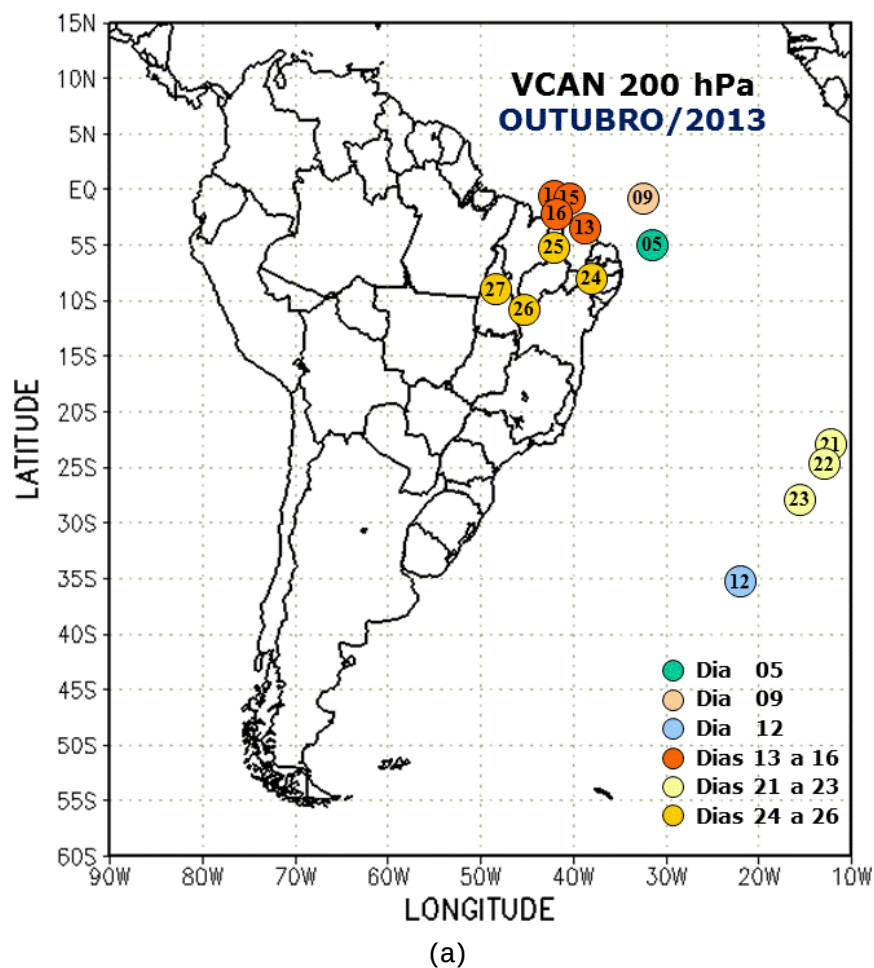


FIGURA 29 - Posição do centro dos Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em OUTUBRO/2013. O centro do VCAN foi localizado através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP, pós-processadas pelo CPTEC/INPE (a). A imagem do satélite GOES-13 ilustra a atuação do VCAN no dia 24/10/2013 (b), às 21:00 TMG.

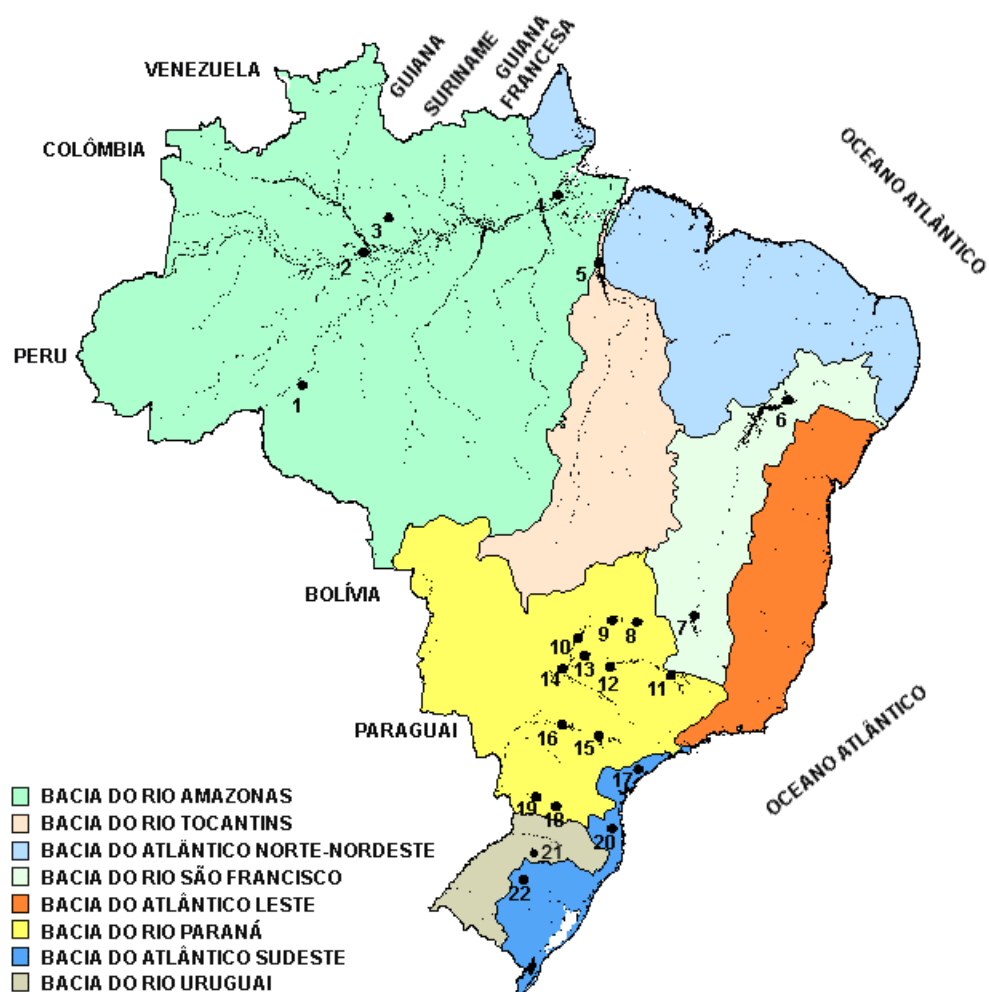
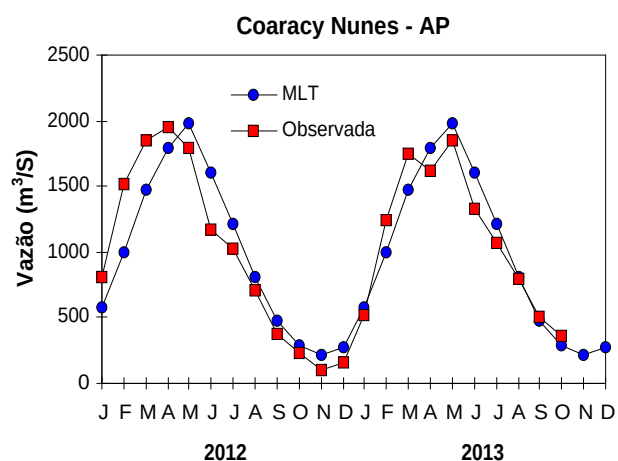
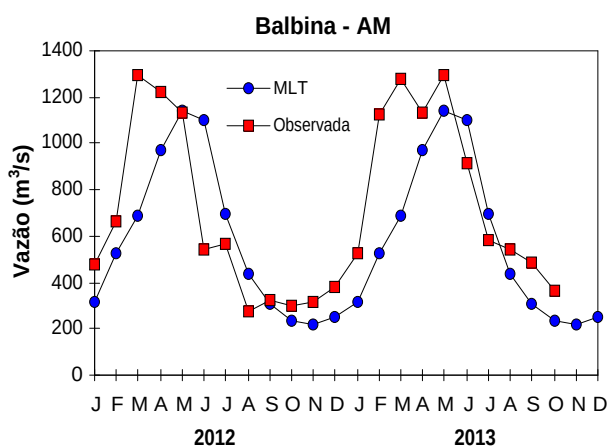
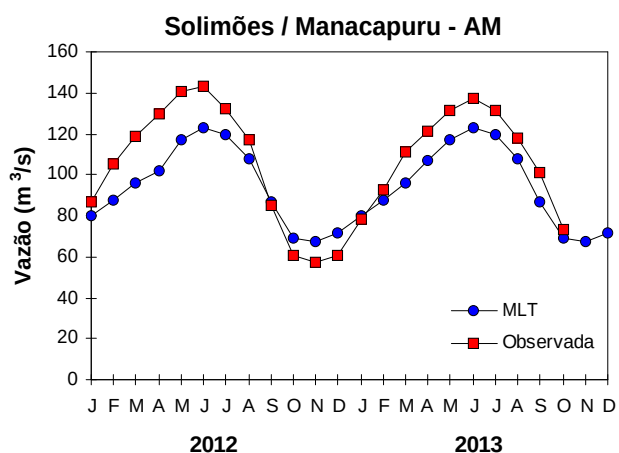
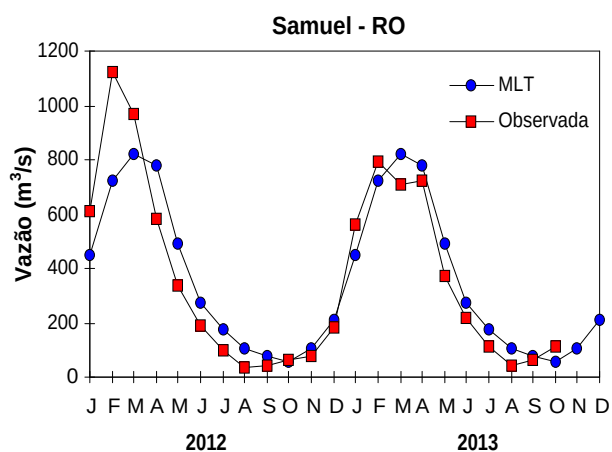


FIGURA 29 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	112,0	89,8	12. Marimbondo-SP	1094,0	5,1
2. Manacapuru-AM	78584,5	14,0	13. Água Vermelha-SP	1307,0	10,6
3. Balbina-AM	363,0	52,5	14. Ilha Solteira-SP	2734,0	-0,8
4. Coaracy Nunes-AP	363,0	26,9	15. Xavantes-SP	435,0	54,3
5. Tucuruí-PA	1994,0	-26,5	16. Capivara-SP	1581,0	52,8
6. Sobradinho-BA	704,0	-41,2	17. Registro-SP	326,3	-17,0
7. Três Marias-MG	177,0	-40,2	18. G. B. Munhoz-PR	1042,0	20,7
8. Emborcação-MG	176,0	-16,2	19. Salto Santiago-PR	1585,0	22,3
9. Itumbiara-MG	674,0	-3,3	20. Blumenau-SC	340,0	60,4
10. São Simão-MG	1072,0	-1,5	21. Passo Fundo-RS	83,0	2,5
11. Furnas-MG	505,0	-7,0	22. Passo Real-RS	268,0	-9,8

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em OUTUBRO/2013. FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL.

1. BACIA DO RIO AMAZONAS



2. BACIA DO RIO TOCANTINS

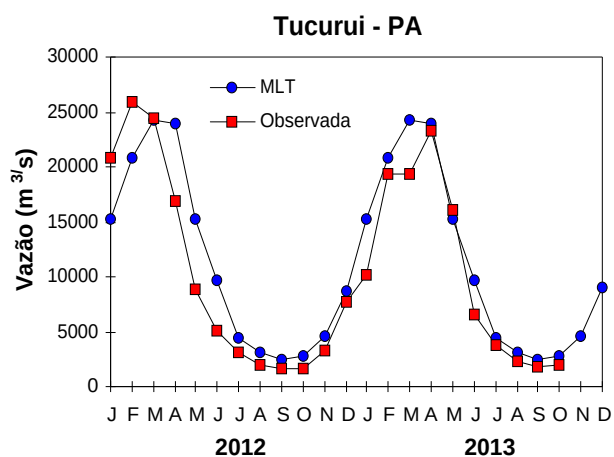
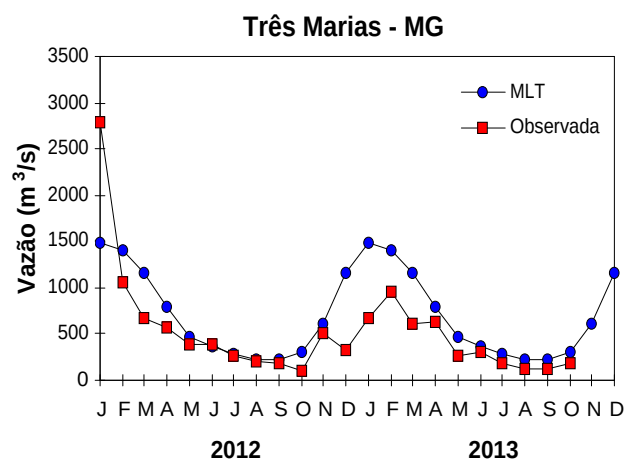
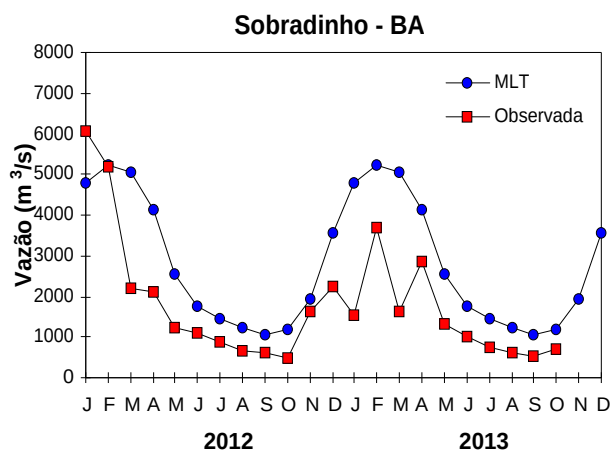


FIGURA 30 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT nas seis bacias monitoradas, para os anos de 2012 e 2013. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil
 FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB.

3. BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO



4. BACIA DO RIO PARANÁ

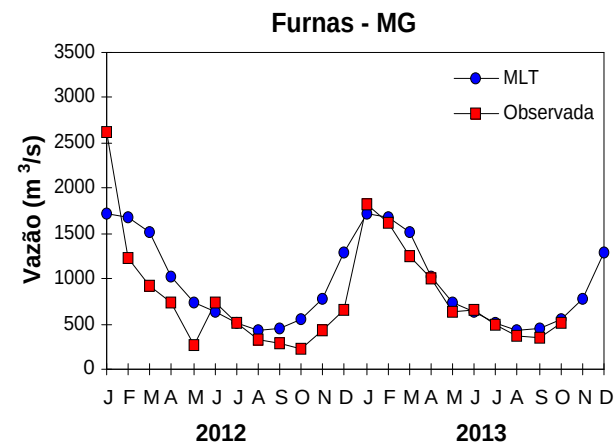
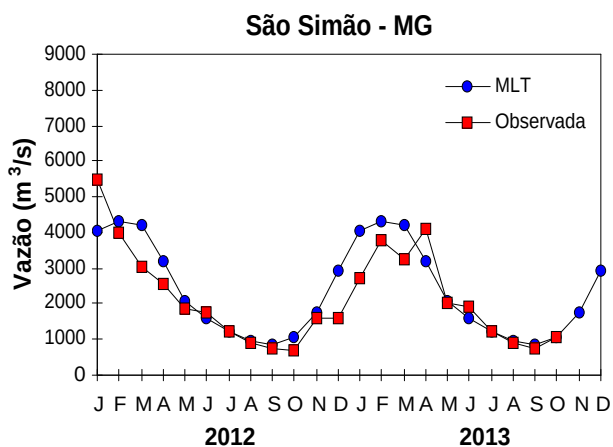
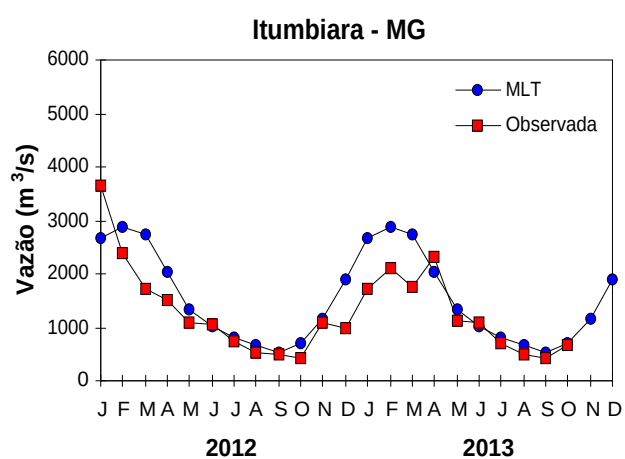
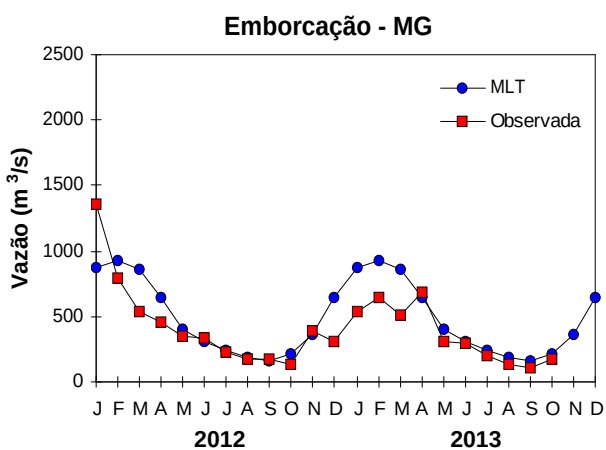


FIGURA 30 – Continuação (A).

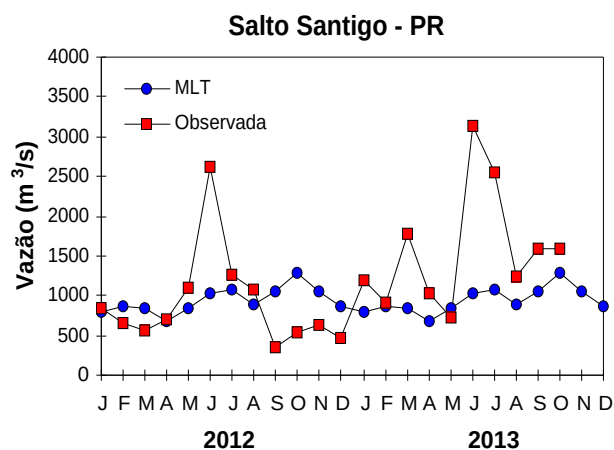
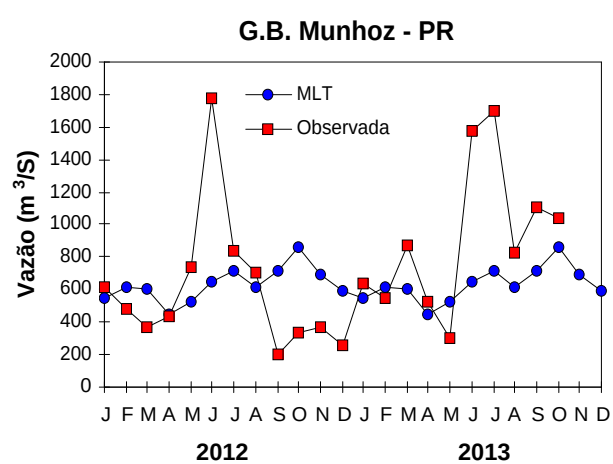
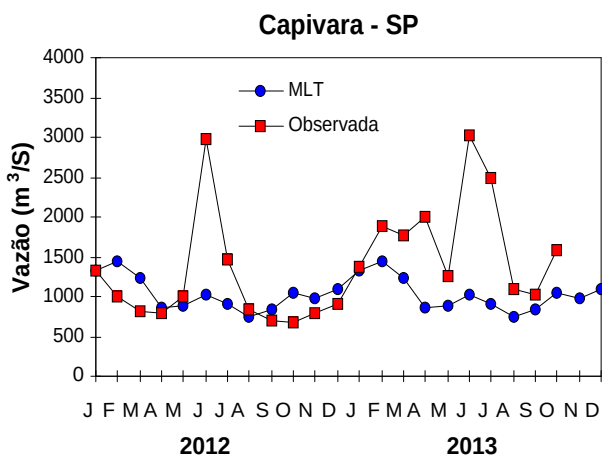
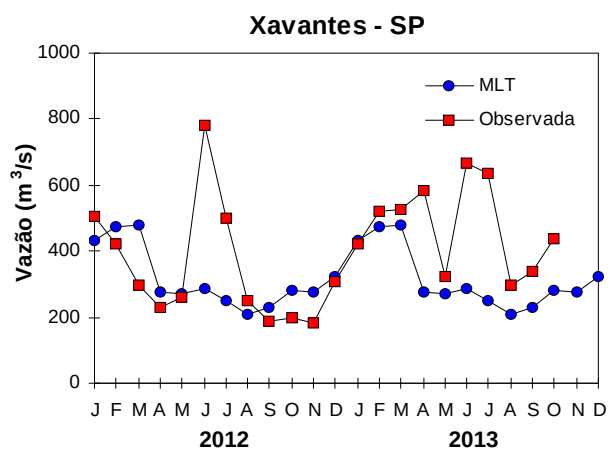
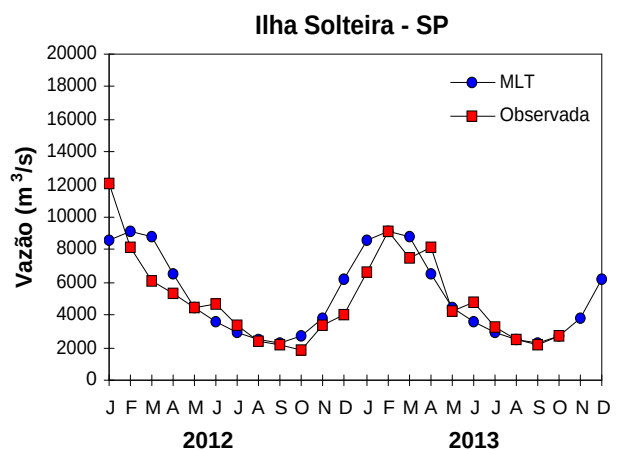
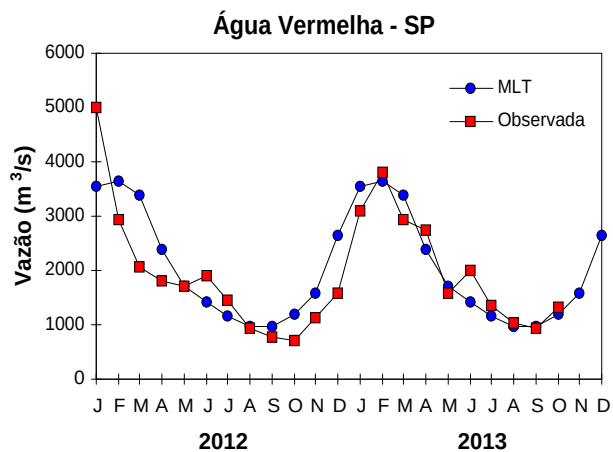
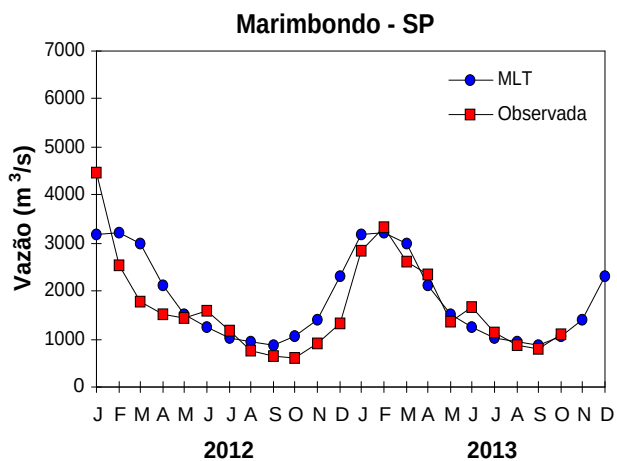
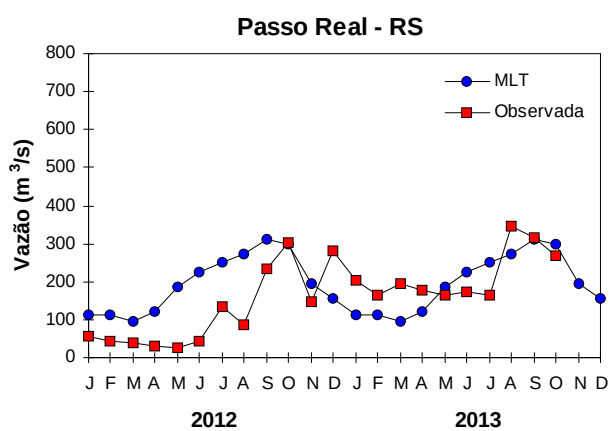
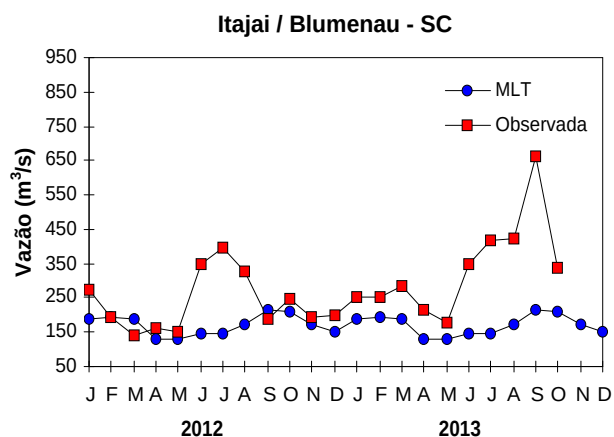
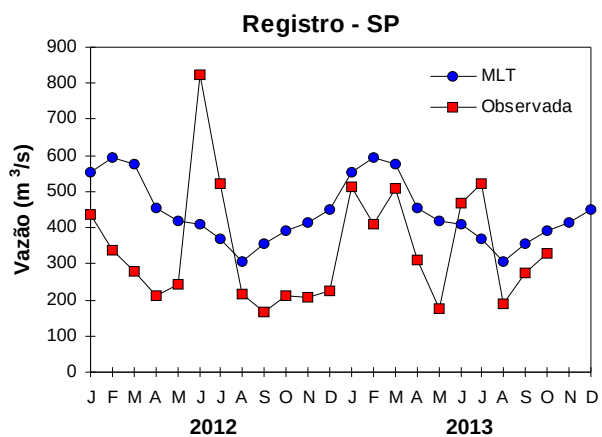


FIGURA 30 – Continuação (B).

5. BACIA DO ATLÂNTICO SUDESTE



6. BACIA DO RIO URUGUAI

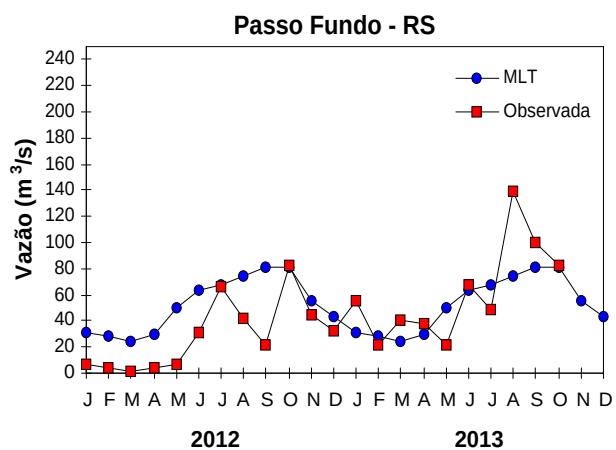


FIGURA 30 – Continuação (C).

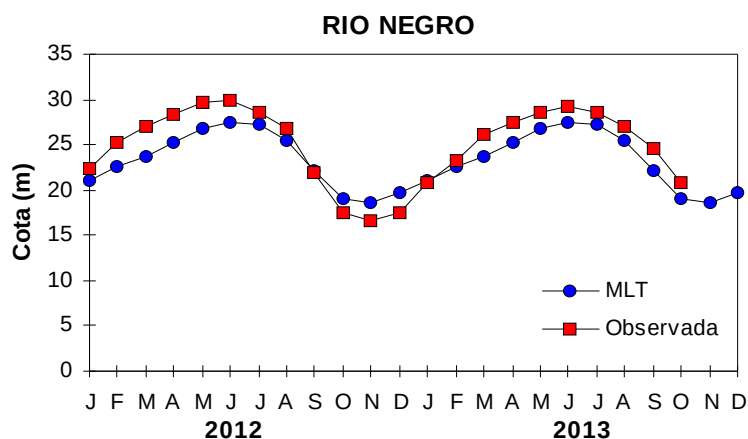


FIGURA 31 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2012 e 2013 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR.

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (m m)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	100,3	-34,9
Blumenau-SC	123,5	-48,1
Ibirama-SC	100,5	-31,1
Ituporanga-SC	62,9	-76,4
Rio do Sul-SC	104,0	-52,7
Taió-SC	102,5	-34,2

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em OUTUBRO/2013. FONTE: FURB/ANNEL.

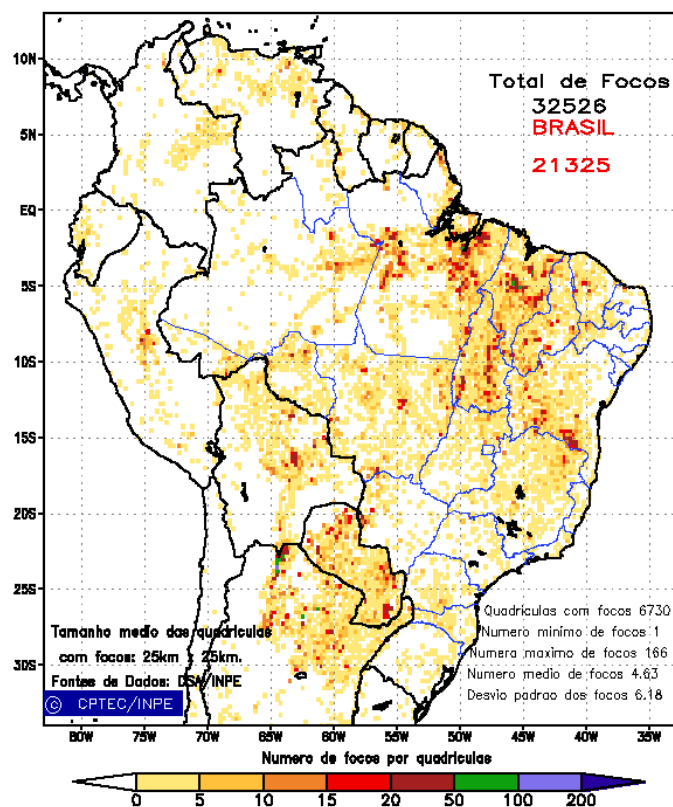


FIGURA 32 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadriculas de 28 km x 28 km no Brasil, em OUTUBRO/2013. Focos de calor detectados através do satélite AQUA_M-T, às 17:30 TMG. FONTE: DSA - Queimadas /INPE.

Considerando a climatologia de 15 anos das queimadas para este mês, houve redução significativa no Maranhão, Piauí, Mato Grosso, leste do Pará, Goiás, Rondônia, Bahia, Mato Grosso do Sul (Pantanal) e Minas Gerais em função das anomalias positivas de precipitação observadas nestes setores. Entretanto, houve importante aumento dos focos de calor no Amazonas, centro-norte do Pará e no Tocantins.

Oceano Austral, com valores de até 6 hPa nos mares de Ross e Davis. Por outro lado, ocorreram anomalias negativas no mar de Bellingshausen, porção centro-norte de Weddell, extremo oeste de Ross e leste de Dumont D'Urville (Figura 33). O mesmo padrão de anomalias foi observado em níveis médios no campo de altura geopotencial, o que evidencia a estrutura equivalente barotrópica, com valores positivos no mar de Ross e no mar de Bellingshausen (ver Figura 10, seção 2.1).

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em outubro, houve predomínio de anomalias positivas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) no

No campo de anomalia do vetor vento em 925 hPa, observou-se uma fraca circulação ciclônica no mar de Weddell; e uma intensa

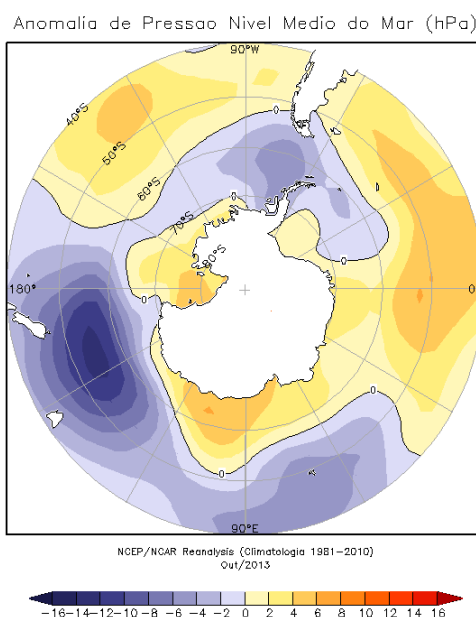


FIGURA 33 – Anomalia de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM), em hPa, em OUTUBRO/2013. Destacam-se as anomalias positivas nos mares de Ross, Lazarev, Davis, Dumont D'Urville, no sul de Amundsen e Weddell. FONTE: NOAA/CDC.

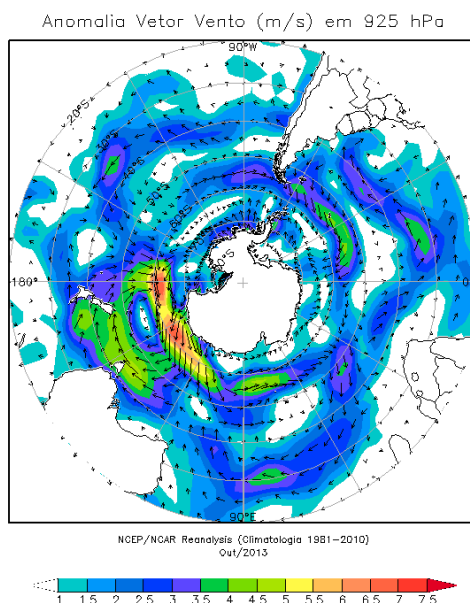


FIGURA 34 - Anomalia de vento (m/s), em 925 hPa, em OUTUBRO/2013. Notam-se duas anomalias ciclônicas, uma entre o mar de Dumont D'Urville e Ross e outra no mar de Weddell. FONTE: NOAA/CDC.

circulação ciclônica entre os mares de Ross, Dumont D'Urville e setor sudoeste do Oceano Pacífico Sudoeste (Figura 34).

A anomalia de temperatura do ar em 925 hPa foi negativa nos mares de Lazarev, Weddell, Bellingshausen, Amundsen e Dumont D'Urville (valores de até -6°C) e positiva nos mares de Ross e Davis (valores de até 4°C), conforme mostra a Figura 35. Em 500 hPa, a anomalia de temperatura do ar foi positiva sobre o platô antártico, com valores de até $3,5^{\circ}\text{C}$.

A extensão de gelo marinho apresentou expansão anômala nos mares de Weddell, Amundsen, Ross e Dumont D'Urville (Figura 36).

Provavelmente estas anomalias estiveram associadas às anomalias de ventos de sul (ver Figura 34). A extensão total do gelo marinho no Oceano Austral foi de $19,4 \times 10^6 \text{ km}^2$, excedendo em $1,1 \times 10^6 \text{ km}^2$ a climatologia de outubro (1981-2010).

Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (1983-2013) encontram-se disponíveis no site <http://antartica.cptec.inpe.br/>. As indicações geográficas dos mares da Antártica estão disponíveis no final desta edição (ver Figura B, no Apêndice).

Anomalia de Temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) em 925 hPa

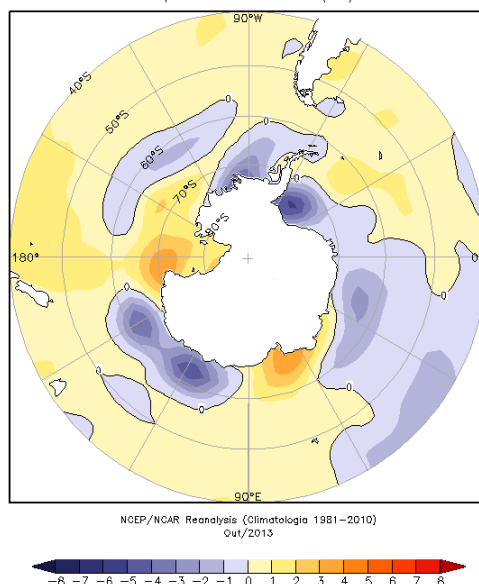


FIGURA 35 - Anomalia de temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) em 925 hPa, em OUTUBRO/2013. Notam-se as anomalias negativas nos mares de Bellingshausen, sul e oeste de Weddell, Lazarev e Dumont D'Urville e as anomalias positivas nos mares de Ross e Davis. FONTE: NOAA/CDC.

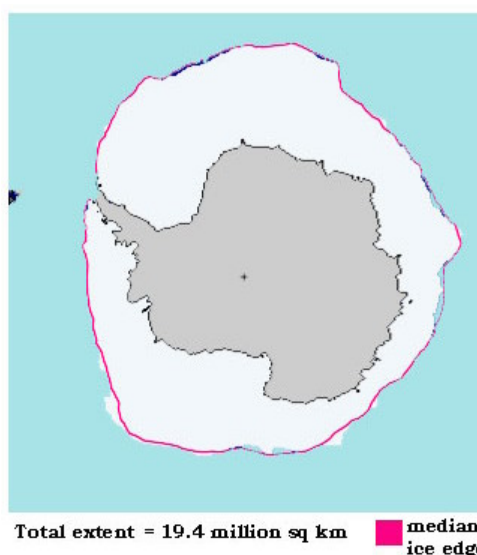


FIGURA 36 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral em OUTUBRO/2013. Nota-se a expansão na extensão do gelo marinho em todo o Oceano Austral. FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC.

NOTAS

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

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

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

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

tx = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

ty = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

A diferença básica entre estas análises de **TSM** e as geradas pelo **NMC/ CAC** está no fato de que as análises geradas por este último órgão utilizam também **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 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, APAC/SRHE/PE, EMPARN-RN, INEMA/SEMA-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 **ELETOBRÁS**, **ONS** e **DAEE** e são obtidos por procedimentos hidrológicos padrões, através do uso de curvas cota/vazão. O valor de vazão estimado para o **Rio Solimões** em **Manacapuru** é obtido a partir do valor da cota média mensal do **Rio Negro** em **Manaus** fornecido pela **CODOMAR**, utilizando-se a formulação descrita por Fonseca e Nobre (1988) (Fonseca, L. B. e C. A. Nobre), um modelo estatístico que relaciona os valores de cota e vazão (**CLIMANÁLISE**, 3 (9):32, SET., 1988).

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

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. A partir de janeiro de 2013, incluímos o gráfico que mostra a passagem de sistemas frontais sobre a porção mais oeste do continente sul-americano (ver Figura D, no Apêndice). 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.

SIGLAS

ANEEL	- Agência Nacional de Energia Elétrica
APAC/SRHE/PE	- Agência Pernambucana de Águas e Clima / Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos
CEFET/RJ	- Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro
CEMADEN	- Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CEMIG/SIMGE	- Companhia Energética de Minas Gerais
CEPLAC	- Companhia 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 Coletas de Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
CMRH	- Centro Estadual de Meteorologia e dos Recursos Hídricos de Sergipe
CODOMAR	- Companhia de Docas do Maranhão
COMET	- Coordenadoria de Meteorologia do CEFET/RJ
CPC/NWS	- Climate Prediction Center/National Weather Services (Centro de Previsão Climática do Serviço Meteorológico dos EUA)
CRODT	- Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (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
EMA	- Estações Meteorológicas Automáticas do INMET
EMPARN	- Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
EUA	- Estados Unidos da América
FEPAGRO	- Fundação Estadual de Pesquisas Agropecuárias
FUNCEME	- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos do Ceará
FURB	- Fundação Universidade Regional de Blumenau
GEORIO	- Fundação Instituto de Geotécnica
IAC	- Instituto Agrônomo de Campinas
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IFSC	- Instituto Federal de Santa Catarina
INEMA/SEMA/BA	- Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/Secretaria do Meio Ambiente da Bahia
INMET	- Instituto Nacional de Meteorologia
METSUL	- Empresa de Meteorologia do Rio Grande do Sul

NCEP	- National Centers for Environmental Prediction (Centros Nacionais de Previsão Ambiental)
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)
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 do Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas / Diretoria de Meteorologia
SIMEPAR/PR	- Sistema Meteorológico do Paraná
SIMGE/MG	- Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais
UFRGS	- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFV	- Universidade Federal de Viçosa

SIGLAS TÉCNICAS

AB	- Alta da Bolívia
Cb	- Cumulonimbus
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 Europeia
MLT	- Média de Longo Termo
PCD	- Plataforma de Coleta de Dados
PNM	- Pressão ao Nível do Mar
ROL	- Radiação de Onda Longa
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

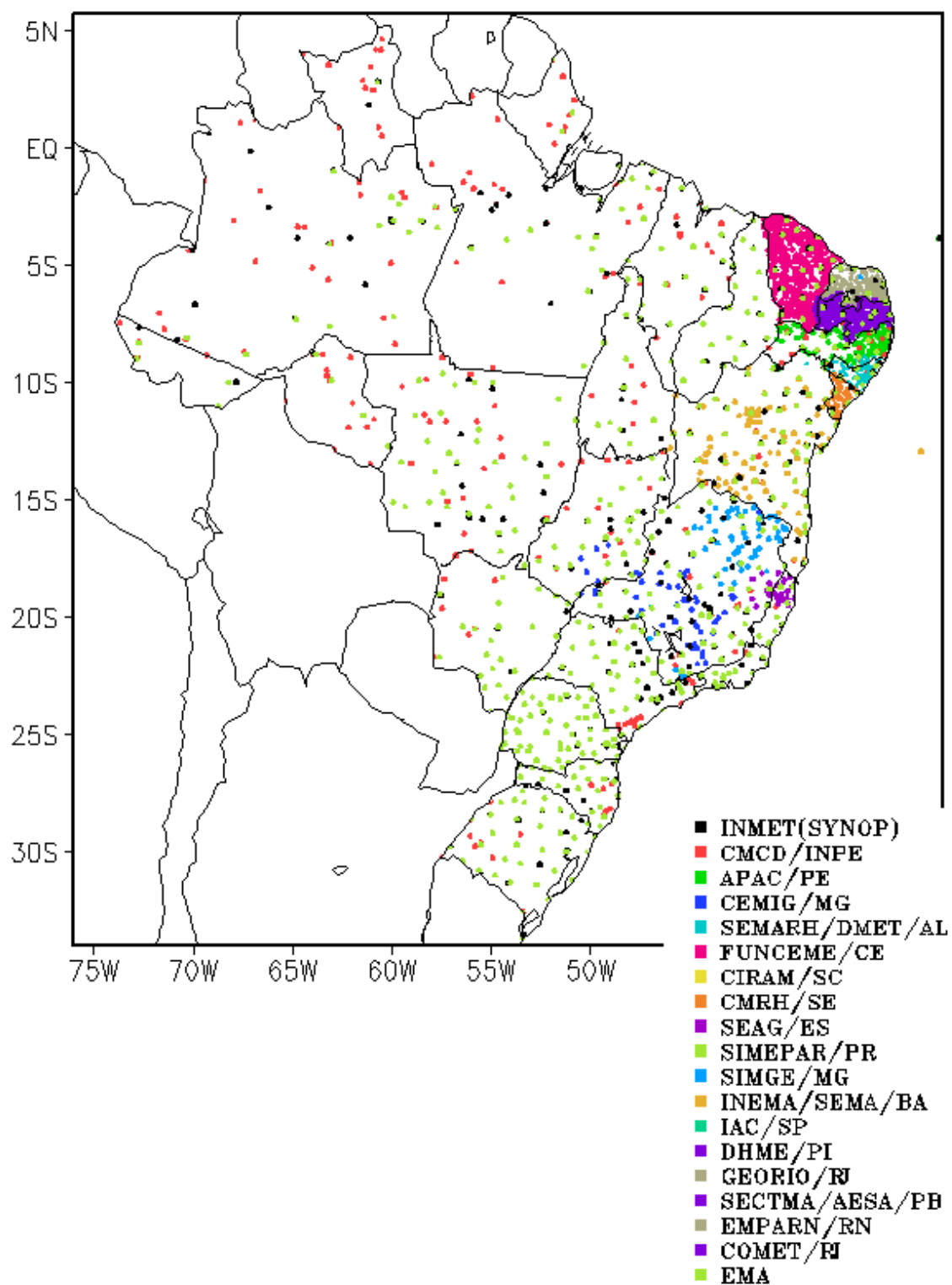


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.585 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

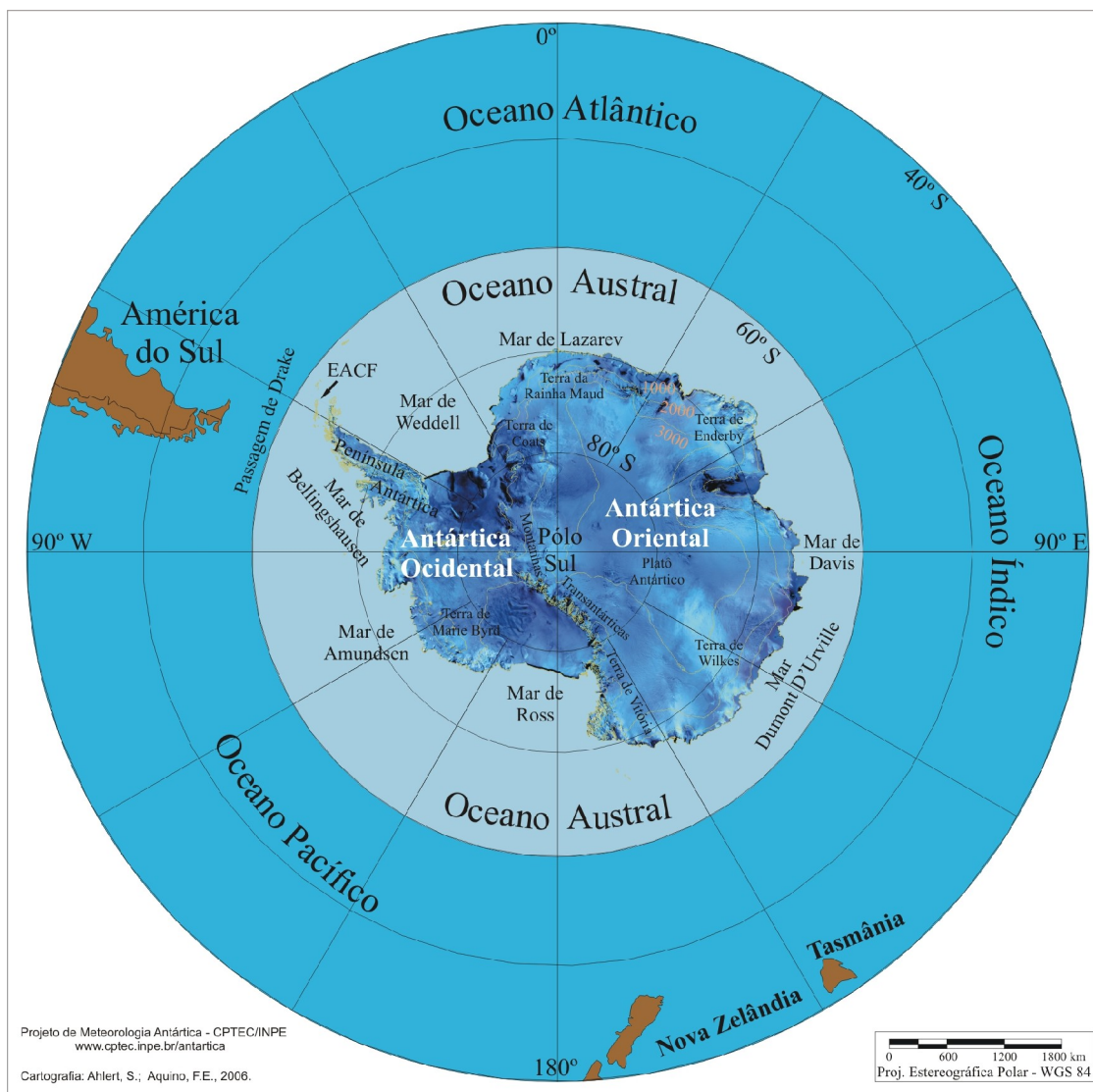


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006.

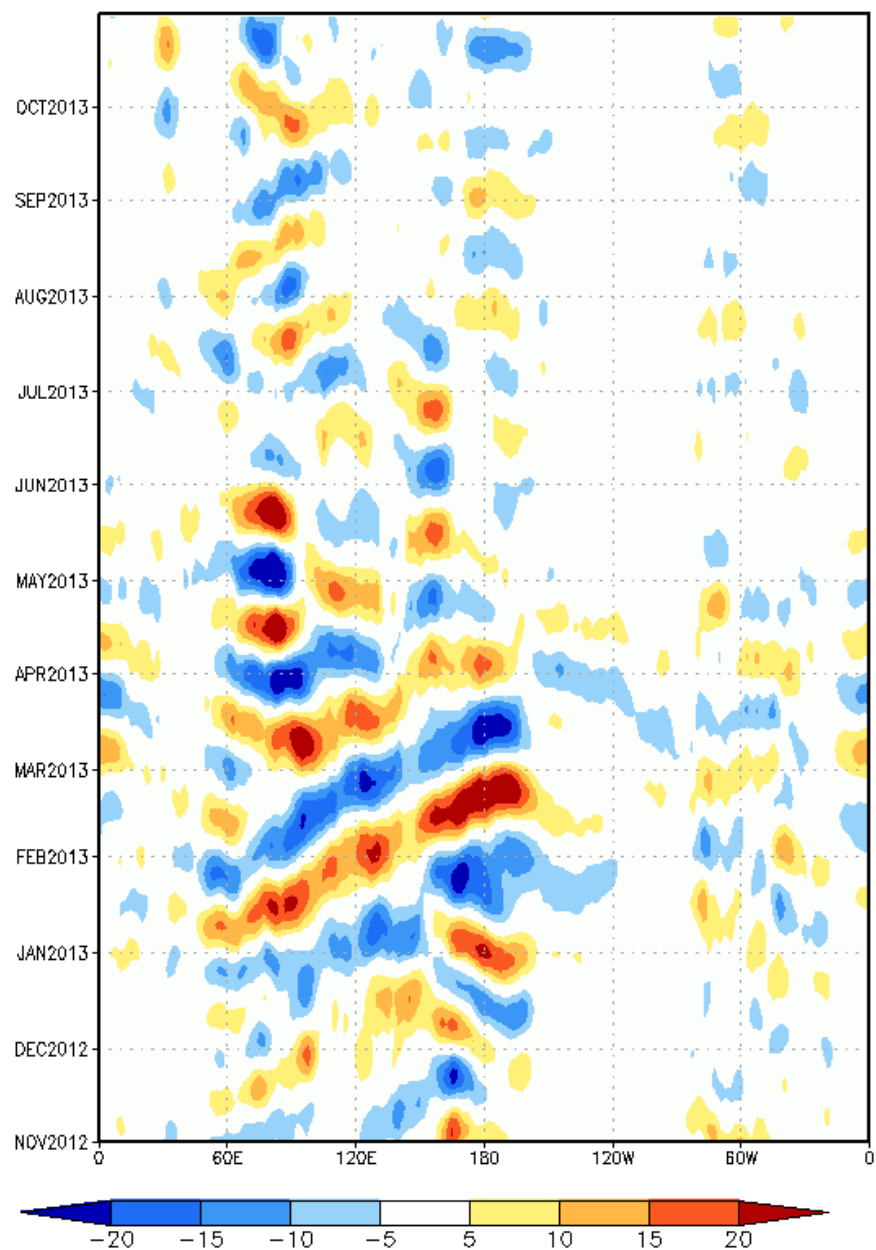


FIGURA C – Diagrama longitude x tempo das anomalias de Radiação de Onda Longa (ROL), médias na faixa latitudinal de 0° a 10°S, ao longo do cinturão tropical, para o período de NOVEMBRO de 2012 a OUTUBRO de 2013. As anomalias são calculadas e filtradas diariamente na frequência de 30-60 dias, utilizando o filtro de Lanczos, pelo CPTEC/INPE. Intervalos em contornos de 5 W/m². Fonte dos dados: NOAA/NWS/NCEP.

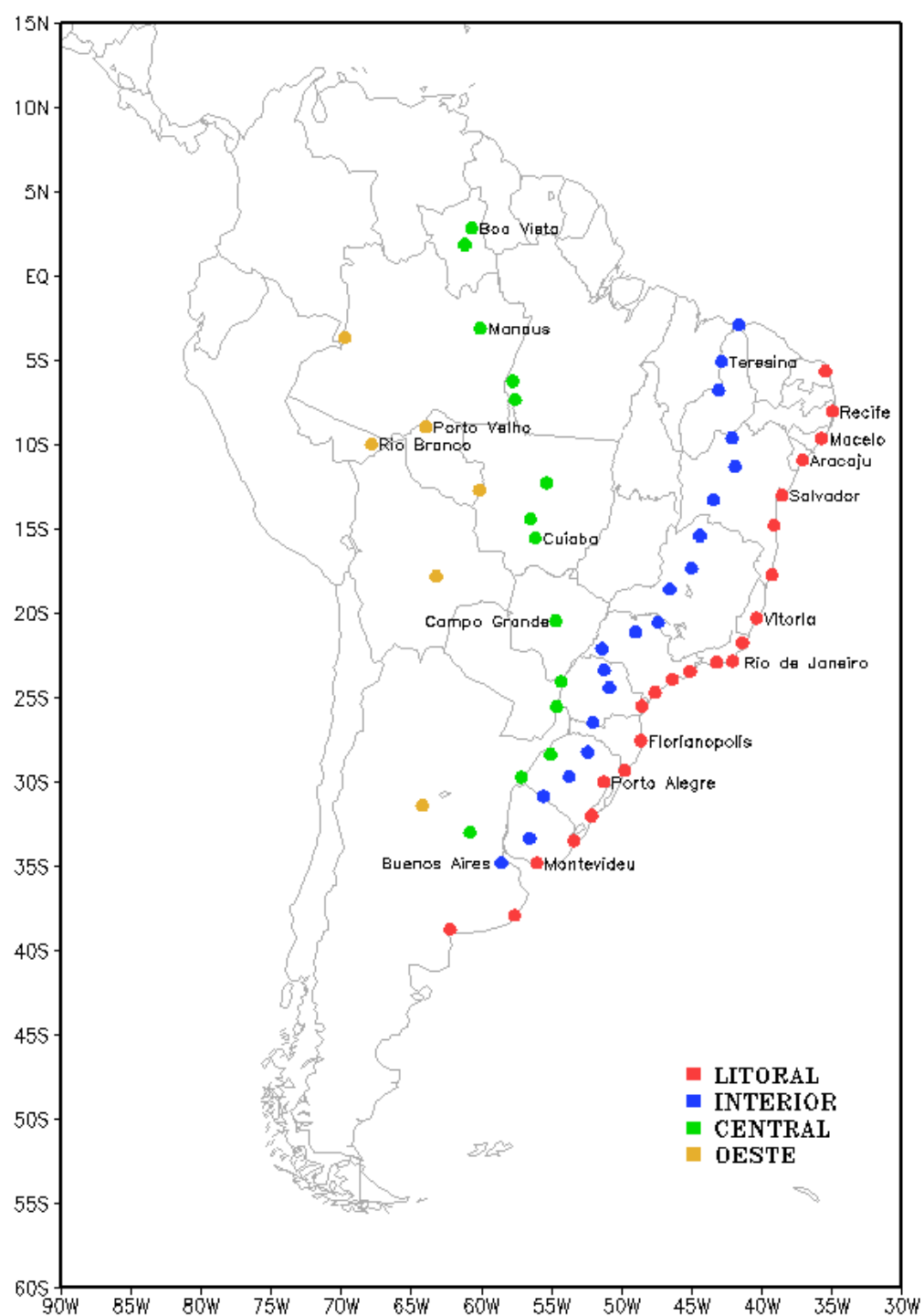


FIGURA D – Estações utilizadas na elaboração dos gráficos que mostram o deslocamento dos sistemas frontais sobre o continente sul-americano em quatro trajetórias: litoral, interior, central e oeste.