

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 25	Número 11	Novembro/2010
-------------	-------------------------	-----------	-----------	---------------

CLIMANÁLISE

Boletim de Monitoramento e Análise Climática

Cachoeira Paulista, SP, Brasil, INPE/CPTEC, 1986. Publicação Mensal.

ISSN 0103-0019 CDU-555.5

Denominação anterior:

Boletim de Monitoramento do Clima do Nordeste.

Palavras chaves:

Meteorologia e Climatologia

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 25 - Nº 11

NOVEMBRO/2010

- Editora:** Iracema Fonseca de A. Cavalcanti - CPTEC/INPE
e-mail: iracema@cptec.inpe.br
- Editora Executiva:** Anna Bárbara Coutinho de Melo - CPTEC/INPE
e-mail: barbara@cptec.inpe.br
- Apoio Administrativo:** Coordenação Geral - CPTEC/INPE
- Colaboradores:**
- | | |
|---|--|
| Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE | Maria Valverde - CPTEC/INPE |
| Anna Bárbara C. de Melo - CPTEC/INPE | Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE |
| Francisco Eliseu Aquino - UFRGS | Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE |
| Lúcia Helena Ribas Machado - CPTEC/INPE | Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE |
| Marcelo de Oliveira Romão - CPTEC/INPE | Rochane de Oliveira Caram - CPTEC/INPE |
| Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE | |
- Instituições Colaboradoras:**
- | | |
|---------------------------------------|--|
| ANEEL - Brasília, DF | FUNCEME - Fortaleza, CE |
| CEPLAC - Itabuna, BA | FURB - Blumenau, SC |
| CHESF - Recife, PE | GEORIO - Rio de Janeiro, RJ |
| CLIMERH - Florianópolis, SC | IAC - Instituto Agrônômico 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
Hídricos Integrantes do PMTCRH. |
| ELETROBRÁS - Rio de Janeiro, RJ | |
| ELETRONORTE - Brasília, DF | |
| FEPAGRO - Porto Alegre, RS | |
- Editoração Técnica:** Raúl Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE
- Elaboração da Capa¹:** Ana Paula T. Tavares - CPTEC/INPE
Leticia Maria B. de Farias - CPTEC/INPE
- Impressão:** Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE
- Impressão da Capa e Encadernação:** ALPHAGRAPHICS São José dos Campos - SP
- Endereço para Correspondência:** CLIMANÁLISE
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC
Rodovia Presidente Dutra, km 40 - Caixa Postal 01
12630-000 - Cachoeira Paulista - SP - BRASIL
Fone: (12)3186-8400; e-mail: climanalise@cptec.inpe.br

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

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

VOLUME 25 - Nº 11

NOVEMBRO/2010

Índice

SUMMARY	i
SUMÁRIO	i
1. ASPECTOS DE GRANDE ESCALA NA ATMOSFERA GLOBAL E NOS OCEANOS TROPICAIS	3
2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL	11
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	11
2.1.1 – Região Norte	11
2.1.2 – Região Centro-Oeste	11
2.1.3 – Região Nordeste	11
2.1.4 – Região Sudeste	13
2.1.5 – Região Sul	13
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	13
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	14
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	14
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	14
3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul	19
3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	19
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	22
4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis	23
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	23
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	26
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	34
NOTAS	38
SIGLAS	40
SIGLAS TÉCNICAS	41
APÊNDICE	42

SUMMARY

November recorded higher than normal rainfalls in many parts of the Southeast and Central-west Regions of Brazil as a result of larger values of moisture convergence. In south-central portions of Brazil, although the rainfall was somewhat below normal, episodes of heavy rains accompanied by strong winds and hail were recorded. Cold surges were responsible for the reduction in temperatures in the South Region and Mato Grosso do Sul state, especially in the first half of the month.

La Niña persisted with negative SST anomalies and stronger trades in the eastern tropical Pacific. The positive SST values over a large area in the tropical North Atlantic caused stronger ITCZ and an increase in the rainfall over the extreme northern portions of South America. Over the extratropical regions of the continent a blocking situation reduced the frontal activity in central Brazil especially during the second half of the month. However, convergence of moisture predominated over the Southeast and Northeast Brazil regions during the whole month.

Great majority of the stations monitored by the observation network in the Tocantins, Amazon, São Francisco and Atlântico Leste basins presented discharges above normal in accordance with the precipitation values.

The majority of the 4300 hotspots recorded by the NOAA-15 satellite during the month were situated in the North and Northeast Regions of Brazil. This number was 560% less than the number observed in the previous month and 390% less than in the same month in 2009.

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

SUMÁRIO

Novembro foi marcado pela ocorrência de precipitações acima da média histórica em boa parte das Regiões Sudeste e Centro-Oeste, como resultado da formação de regiões de convergência de umidade. No centro-sul do Brasil, embora os totais mensais de precipitação tenham ficado abaixo da média histórica, observaram-se episódios de chuva intensa acompanhados por raios, ventos fortes e queda de granizo. As incursões de massas de ar frio foram responsáveis pela diminuição das temperaturas máximas e mínimas na Região Sul e no sul do Mato Grosso do Sul, em particular durante a primeira quinzena.

O fenômeno La Niña persistiu com anomalias negativas na região do Pacífico Leste e ventos alísios mais intensos que o normal no Pacífico Oeste. No Atlântico Norte, a extensa área com águas superficiais mais aquecidas contribuiu para o aumento das precipitações associadas à atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) no extremo norte da América do Sul. Sobre áreas extratropicais do Atlântico Sul, foi notada uma configuração do tipo bloqueio que contribuiu para a baixa atividade dos sistemas frontais no interior do Brasil, principalmente durante a segunda quinzena. Esta situação, por sua vez, favoreceu a persistência de regiões de convergência de umidade no Sudeste e sul do Nordeste, tanto na primeira quanto na segunda metade de novembro.

A maior parte das estações monitoradas nas bacias do Amazonas, Tocantins, São Francisco e do Atlântico Leste apresentou aumento das vazões médias mensais, acompanhando o comportamento das precipitações.

A maioria dos 4.300 focos detectados pelo satélite NOAA-15 ocorreu nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil. Este número ficou 560% abaixo do valor observado em outubro passado e cerca de 390% abaixo do número total de focos de queimadas detectado no mesmo período de 2009.

Este boletim pode ser acessado pela internet:
<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>

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

Em novembro, o fenômeno La Niña manteve-se em sua fase madura na região equatorial do Pacífico (Figura 1). Nas regiões dos Niños 1+2 e 3, as anomalias médias de TSM foram iguais a $-1,6^{\circ}\text{C}$ (Figura 2 e Tabela 1). De modo geral, as regiões dos Niños 1+2, 3, 3.4 e 4 apresentaram anomalias menos negativas se comparadas ao mês anterior. As anomalias positivas de TSM observadas no Pacífico Oeste, em ambos os hemisférios, caracterizaram o padrão de ferradura típico de anos de La Niña. A bacia do Atlântico Norte, incluindo a faixa equatorial, continuou apresentando anomalias positivas de TSM. Em algumas áreas, as anomalias positivas excederam 1°C . No Atlântico Tropical Sul, as anomalias de TSM ficaram dentro da média. Nas latitudes mais altas do Atlântico Sul, as anomalias de TSM continuaram positivas, com valores de até 1°C . Estas anomalias positivas expandiram, em área e magnitude, em comparação ao mês anterior.

No campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL), destacaram-se os valores positivos no Pacífico Equatorial, especialmente em torno

da Linha Internacional de Data, e os valores negativos nos setores norte e sul do Pacífico Oeste (Figura 5). As anomalias positivas refletiram a região de águas anormalmente frias que se formam em condições de La Niña (ver Figura 1). Este padrão de anomalias no campo de ROL vem ocorrendo desde maio de 2010. Na América do Sul, destacaram-se duas áreas de anomalias negativas de ROL: uma sugestiva de aumento da convecção entre a região do Caribe e o extremo noroeste do continente sul-americano e outra na região de atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), sobre o leste da Região Sudeste e sul da Região Nordeste (ver seção 3.3.1). Por outro lado, as anomalias positivas de ROL são sugestivas de diminuição da convecção sobre os setores nordeste e central do continente sul-americano, especialmente sobre o centro-sul do Brasil, norte da Argentina e Chile, sul da Bolívia, Paraguai e Uruguai.

O campo de Pressão no Nível do Mar (PNM) ressaltou a intensificação do centro do sistema de alta pressão semipermanente do Pacífico Sudeste, em comparação com outubro passado (Figura 6). Nos dois últimos meses, o centro deste sistema estava mais alongado na região do Pacífico Sul e, neste mês, voltou a se posicionar

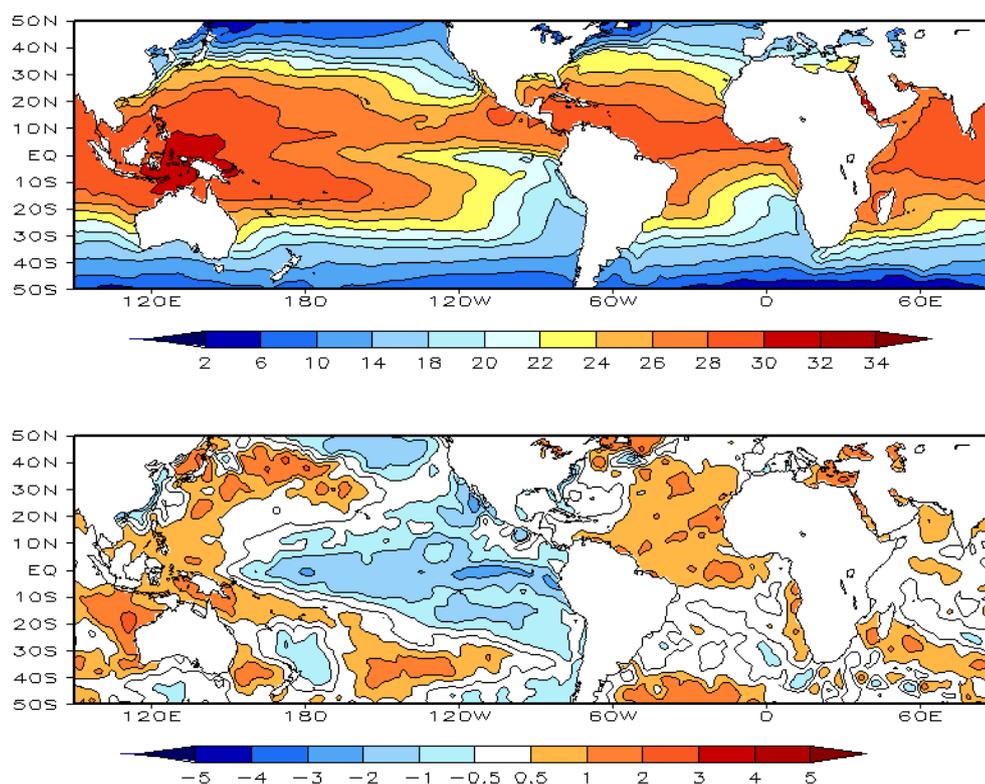


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em NOVEMBRO/2010: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias até 1°C . Para anomalias maiores que 1°C , o intervalo é de 1°C . As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia do CPC. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

DATA	ANOMALIAS PNM		IOS (Tahiti/Darwin)	ÍNDICE DE ROL NO PACÍFICO	TSM NO PACÍFICO								
	Tahiti	Darwin			(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2010													
2009				160E - 160W	90W - 80W	150W - 90W	170W - 120W	160E - 150W					
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	
OUT	1,5	-1,3	1,8	1,8	-1,9	19,0	-1,7	23,3	-1,6	25,0	-1,4	27,1	
SET	3,0	-1,4	2,6	1,7	-1,6	18,9	-1,2	23,6	-1,6	25,1	-1,4	27,1	
AGO	2,3	-0,4	1,7	1,3	-1,5	19,3	-1,1	23,9	-1,2	25,5	-1,0	27,5	
JUL	2,6	-0,4	2,0	1,2	-1,7	20,2	-1,0	24,6	-0,9	26,1	-0,5	28,1	
JUN	0,9	0,9	0,1	1,2	-0,2	22,8	-0,5	25,9	-0,4	27,1	0,1	28,7	
MAI	0,6	-0,7	0,8	0,8	0,1	24,5	0,0	27,1	0,0	27,7	0,4	29,1	
ABR	2,0	0,2	1,2	-0,1	0,6	26,1	0,7	28,7	0,7	28,4	0,8	29,2	
MAR	-0,7	1,5	-1,4	-1,3	-0,2	26,2	0,7	27,7	1,1	28,3	1,1	29,2	
FEV	-1,9	1,4	-2,1	-2,3	0,0	26,0	0,7	27,1	1,2	27,9	1,1	29,1	
JAN	-2,6	-0,3	-1,5	-1,9	0,2	24,7	1,0	26,6	1,6	28,1	1,4	29,6	
DEZ	-1,0	0,6	-1,0	-1,5	0,3	23,1	1,6	26,7	1,8	28,3	1,4	29,7	

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

TABELA 1 - Índices atmosféricos e oceânicos para os últimos doze meses. Os índices atmosféricos são adimensionais (padronizados pelo desvio padrão da média mensal apropriada) exceto para as anomalias de PNM de Darwin e Tahiti que estão em hPa. Os índices de TSM (anomalias e médias) estão em °C. Note que os valores positivos (negativos) do índice do vento zonal em 200 hPa significam anomalias de oeste (de leste), ao passo que valores positivos (negativos) dos índices do vento zonal em 850 hPa significam anomalias de leste (oeste). (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

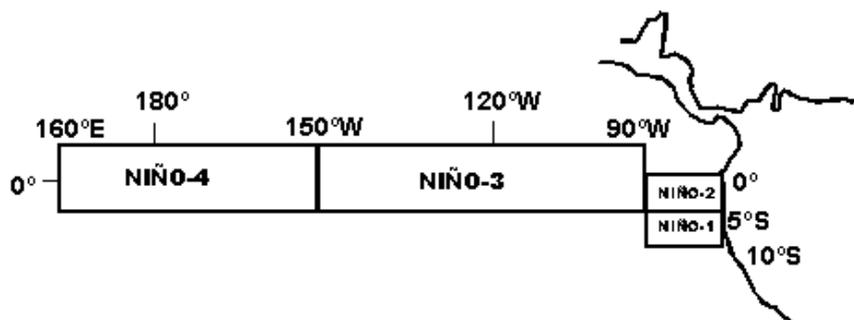
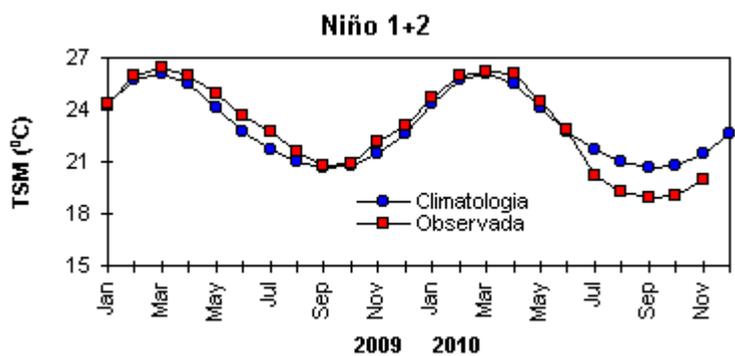
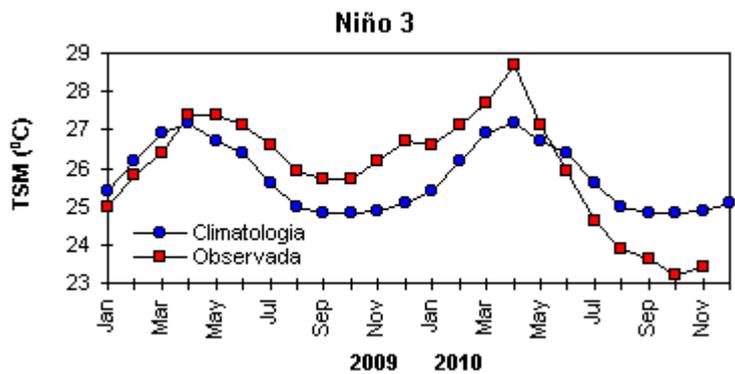
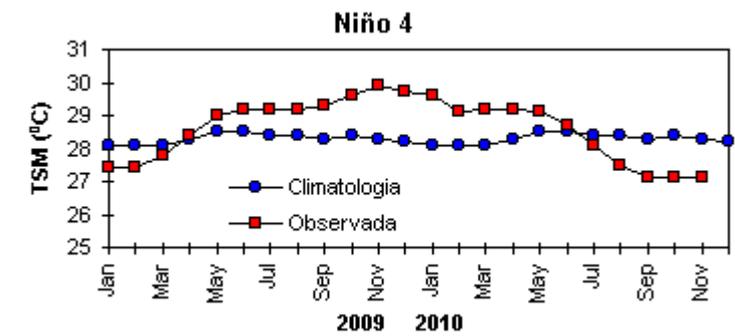


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

próximo à costa oeste sul-americana. Na região do Atlântico Sul, as anomalias negativas de PNM nas áreas subtropicais, próximas à costa brasileira, e positivas em latitudes mais altas foram consistentes com a situação de bloqueio notada, principalmente, durante a segunda quinzena de novembro, comprometendo a incursão de sistemas frontais no sul do Brasil (ver seção 3.1).

O escoamento de leste em 850 hPa continuou mais intenso que o normal na faixa equatorial do Pacífico, a oeste de 150°W (Figura 7). Estas anomalias foram compensadas por ventos anômalos de oeste em altos níveis

(Figura9). Esta situação também é consistente com a atual condição de La Niña. Considerando o campo de anomalias de linha de corrente, observou-se uma circulação ciclônica anômala, centrada a leste da Região Sudeste nos baixos níveis e sobre o Uruguai nos altos níveis. Estes centros de anomalia ciclônica refletiram o padrão estacionário notado neste mês, por sua vez associado à persistência de uma alta de bloqueio em latitudes extratropicais (Figura 8). Notou-se, também, a atuação mais ao norte do jato subtropical (ver seção 4.1). Estes dois fatores foram consistentes com a diminuição da atividade frontal no Brasil (ver seção 3.1).

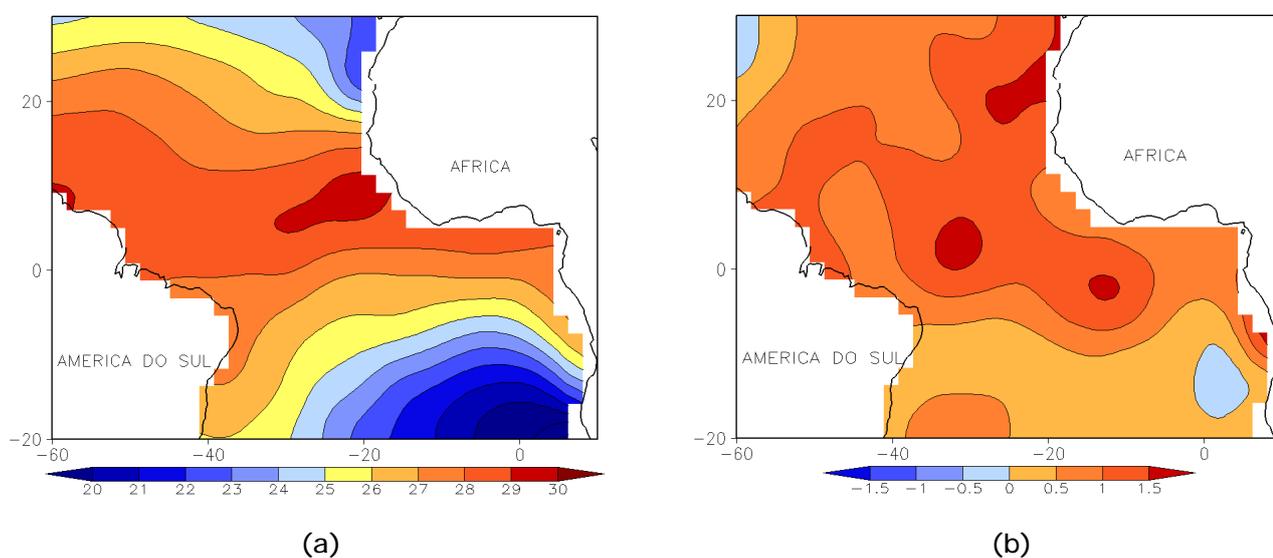


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em NOVEMBRO/2010, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia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

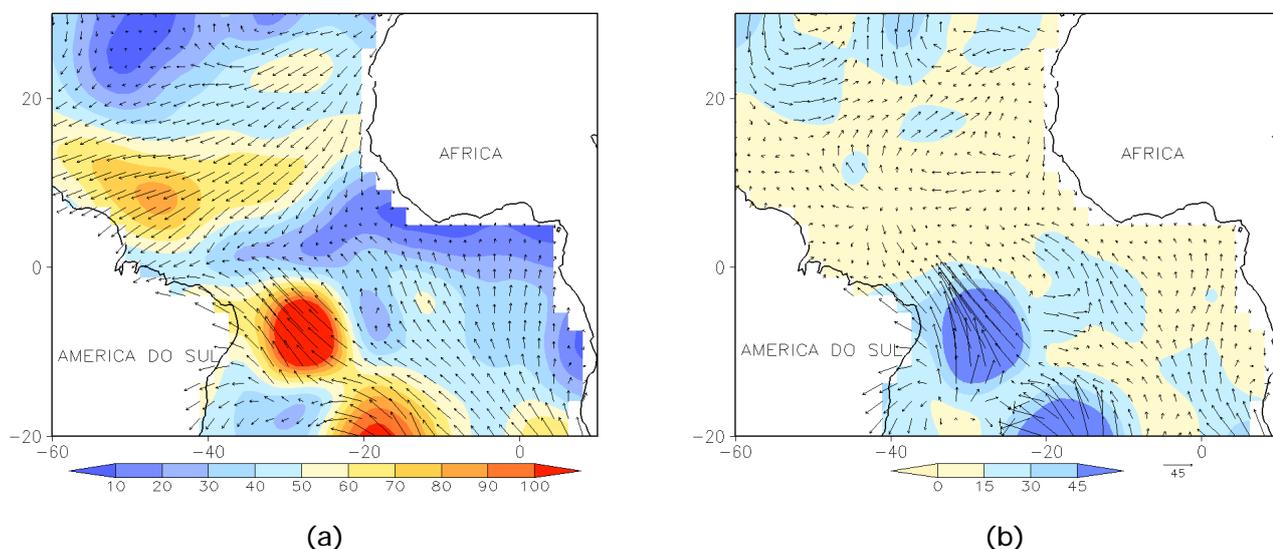


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para NOVEMBRO/2010: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985.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

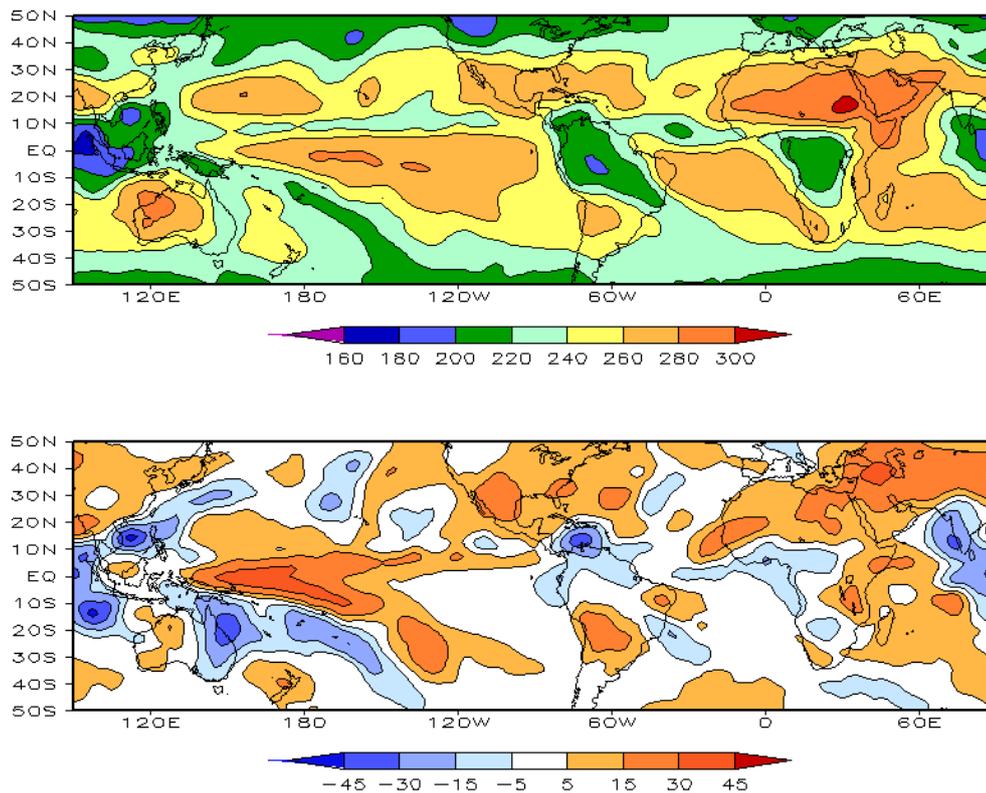


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em NOVEMBRO/2010 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como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

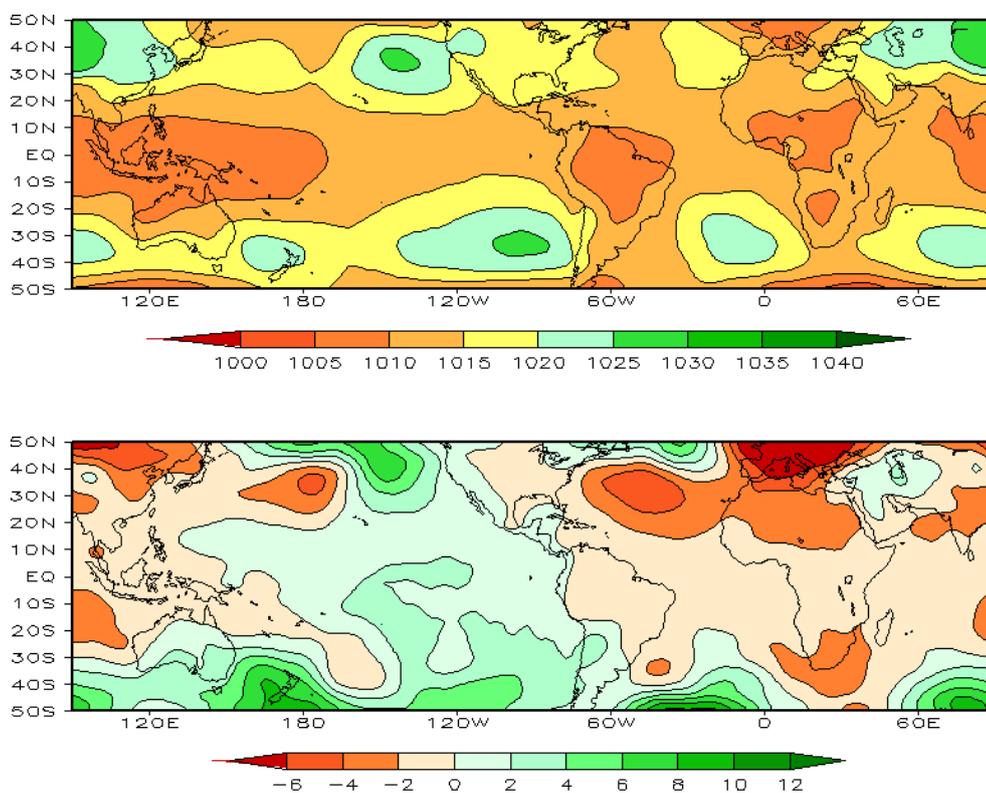


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em NOVEMBRO/2010, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como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

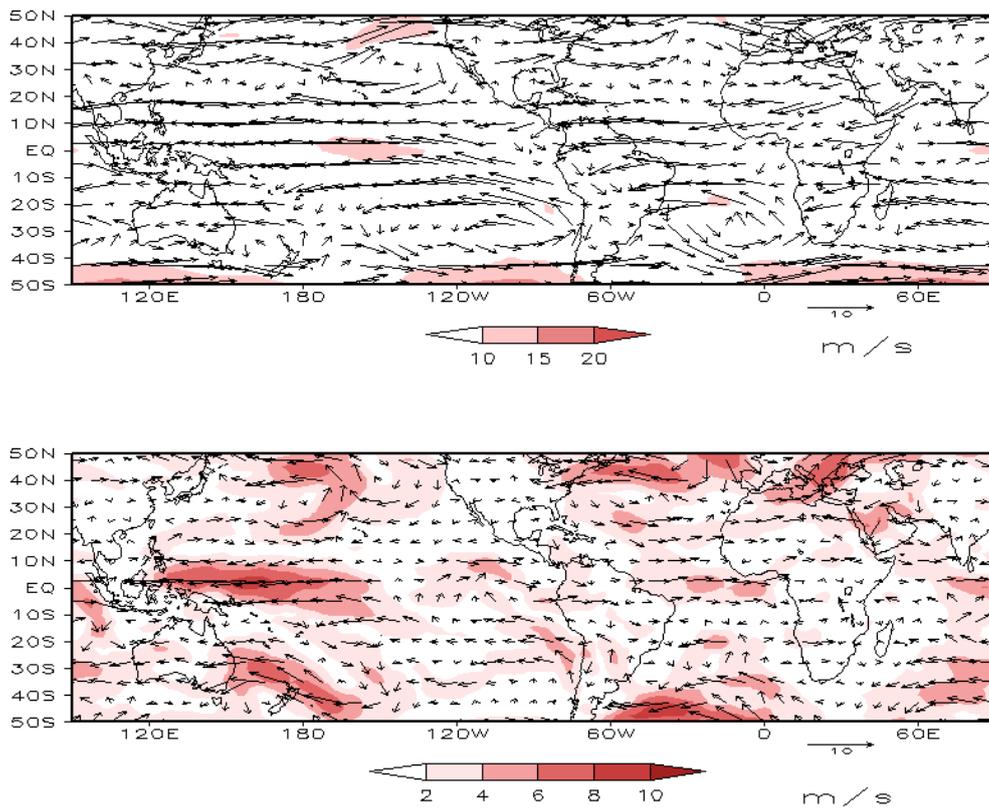


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em NOVEMBRO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios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

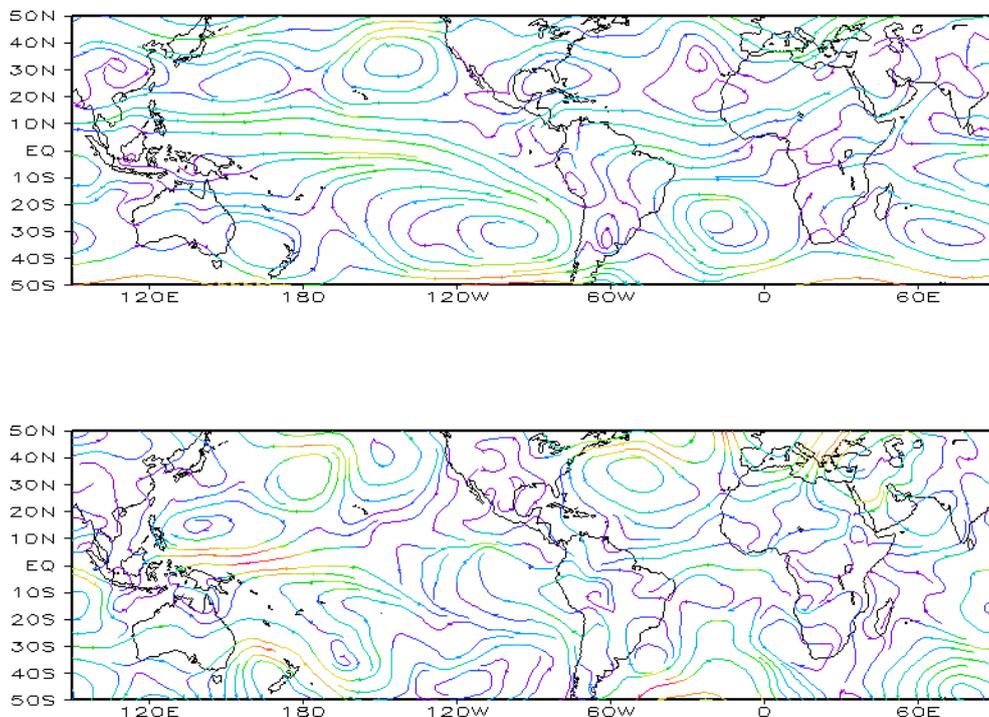


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em NOVEMBRO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

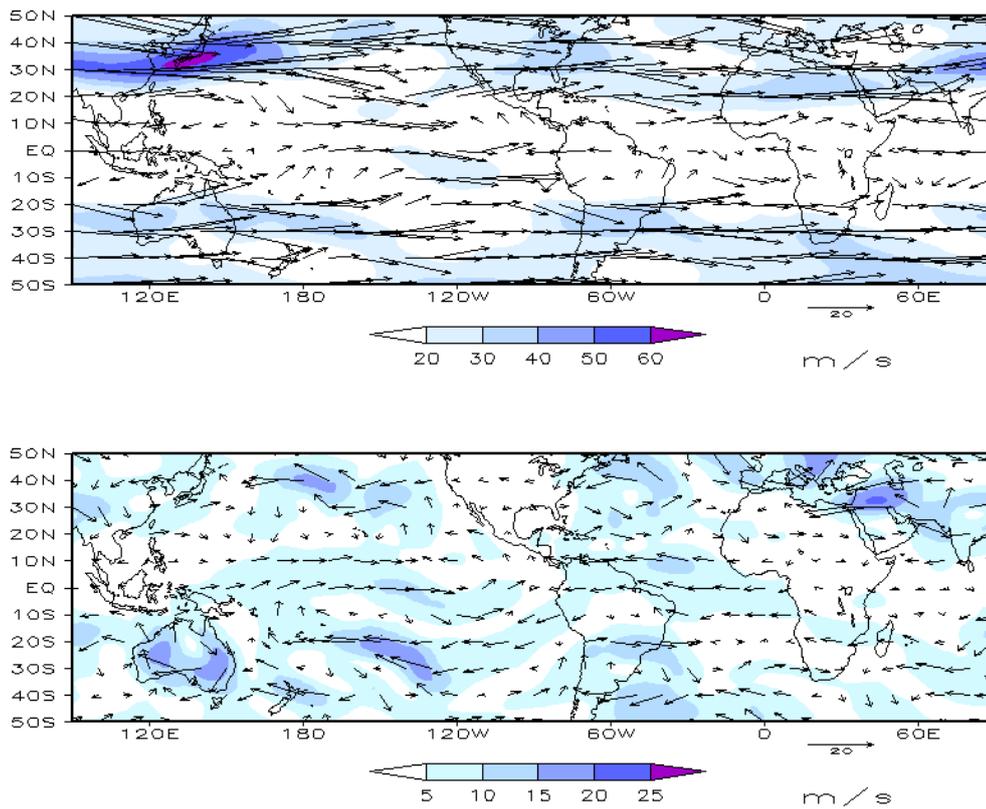


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa, em NOVEMBRO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s.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

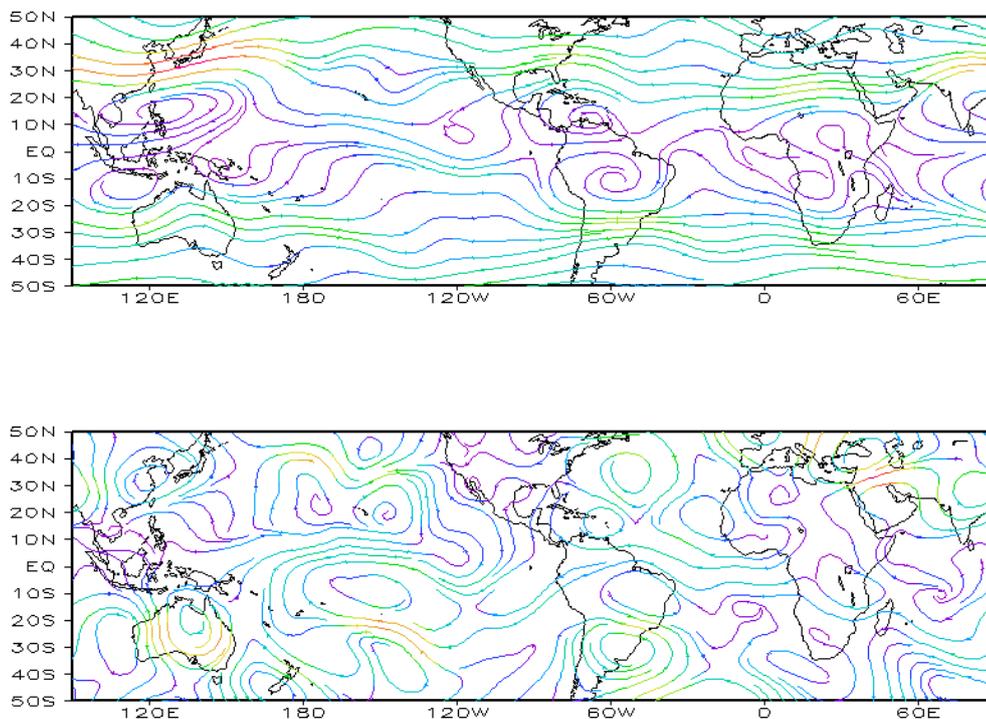


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em NOVEMBRO/2010. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

Em 500 hPa, notou-se a predominância de anomalias positivas de geopotencial nas latitudes médias do Hemisfério Sul e negativas sobre o continente antártico, com ocorrência de número de onda 3 (Figura 12). Esse padrão indica a fase positiva do modo anular da

Oscilação Antártica (OA) no Hemisfério Sul. Observou-se, também, a intensa anomalia anticiclônica centrada ao sul de 60°S sobre o Oceano Atlântico e que caracterizou a situação de bloqueio mencionada anteriormente.

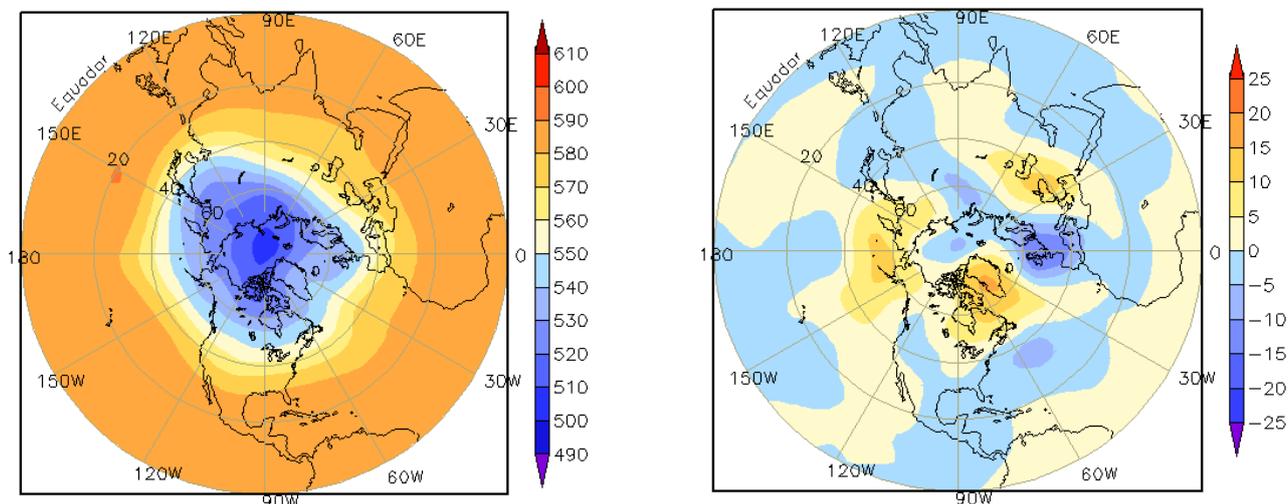


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em NOVEMBRO/2010. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

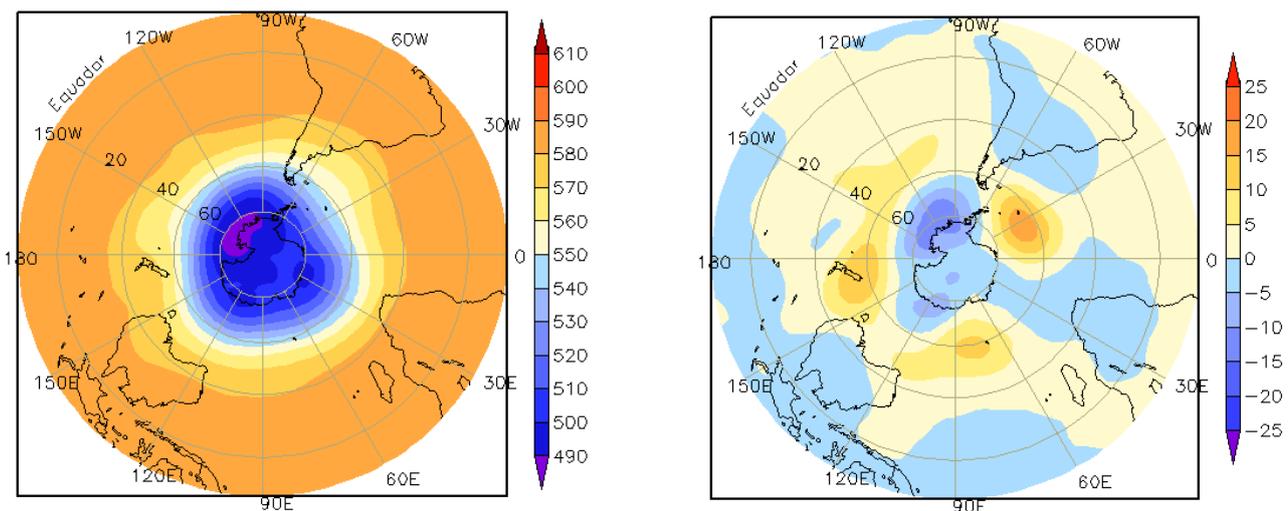


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em NOVEMBRO/2010. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgp; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgp. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL

2.1 – Análise da Precipitação no Brasil

A ocorrência da ZCAS e de bandas de convergência de umidade favoreceram acumulados de chuva que excederam a climatologia para o mês de novembro no centro-norte das Regiões Sudeste e Centro-Oeste, no sul da Bahia e no Tocantins. Também choveu acima da média histórica em grande parte da Região Norte, especialmente no oeste do Amazonas e no norte de Roraima. Por outro lado, as chuvas ocorreram abaixo da média em quase toda a Região Sul, com exceção do sudeste de Santa Catarina, na fronteira com o Rio Grande do Sul, onde choveu acima do esperado. As Figuras 13 e 14 mostram a precipitação observada em todo o Brasil e os desvios em relação aos valores médios históricos. A distribuição espacial das estações utilizadas na análise de precipitação é mostrada na Figura 15. A análise detalhada do comportamento das chuvas para cada uma das Regiões do Brasil é feita a seguir.

2.1.1 – Região Norte

As chuvas ocorreram acima da média na maior parte da Região Norte, especialmente no oeste do Amazonas, onde os totais mensais excederam a média histórica em mais que 100 mm, e no Pará. De modo geral, estas chuvas estiveram associadas à configuração da Alta da Bolívia e à formação de áreas de instabilidade decorrentes de efeitos termodinâmicos locais. Em alguns dias, houve temporais e as chuvas causaram alagamentos, destelhamentos de casas e deslizamentos de terra em Manaus-AM e Porto Velho-RO. No dia 13, registraram-se 33,3 mm de chuva em apenas uma hora na cidade de Cacoal-RO (Fonte: INMET). Nos dias 17 e 22, as chuvas causaram diversos pontos de alagamentos e desalojaram ribeirinhos na cidade de Porto Velho, em Rondônia, e em Rio Branco, no Acre. Destacaram-se os maiores totais diários registrados nas localidades de Eirunepé-AM (133,8 mm, no dia 11), Rio Branco-AC (110,7 mm, no dia 17), Peixe-TO (104,8 mm, no dia 17), Benjamin Constant-AM (91,8 mm, no dia 26) e São Gabriel da Cachoeira-AM (94,2 mm, no dia 29), segundo dados do INMET. Por outro lado, apesar dos elevados totais diários de precipitação, choveu muito abaixo do esperado no sudeste do Amazonas, em Rondônia e no norte de Tocantins,

considerando os totais mensais acumulados em novembro.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

A atuação de três episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) favoreceu a ocorrência de chuva principalmente nos setores leste e norte do Mato Grosso e nos setores sul, central e norte de Goiás, onde os totais mensais ficaram acima da média histórica. Em praticamente todo o Mato Grosso do Sul, houve déficit de chuvas. Contudo, apesar dos acumulados mensais terem ficado abaixo do esperado, várias cidades do Mato Grosso do Sul foram afetadas pelas fortes chuvas ocorridas entre os dias 20 e 21. Neste sentido, destacou-se a atuação mais intensa do jato subtropical sobre o centro-sul do Brasil no período de 19 a 21 (ver seção 4.1). Em Ponta Porã-MS, choveu 71,8 mm e 29 mm, respectivamente nos dias 20 e 21, os quais somados corresponderam a quase metade da média histórica para todo o mês de novembro (213,7 mm). Para esta localidade, o total mensal de chuva atingiu 204,2 mm, ou seja, houve um desvio ligeiramente negativo. Já a cidade de Pirenópolis, a oeste do Distrito Federal, que registrou 71,7 mm de chuva no dia 06, atingiu um acumulado mensal de 321,1 mm. Este valor ficou acima da climatologia para novembro, que é igual a 249,1 mm. Destacaram-se, também, os totais diários de chuva registrados nas cidades de Rio Verde-GO (70,1 mm, no dia 16), Diamantino-MT (73,8 mm, no dia 21) e Rondonópolis-MT (73,2 mm, no dia 21), segundo dados do INMET.

2.1.3 – Região Nordeste

Os episódios de ZCAS e as regiões de convergência de umidade que predominaram sobre o setor central do Brasil contribuíram para as chuvas acima da média no sul e oeste da Bahia. As chuvas também excederam os valores climatológicos no centro-norte do Maranhão. Nas demais áreas do Nordeste, em particular nos setores central e norte da Bahia, choveu muito abaixo da média. Destacaram-se os acumulados diários de chuva na cidade de Caravelas, extremo sul da Bahia, iguais a 83,8 mm, 82,7 mm e 94,8 mm, nos dias 13, 15 e 25, respectivamente. Nesta localidade, o total mensal atingiu 464,8 mm, sendo a climatologia para este mês igual a 184,5 mm (Fonte: INMET).

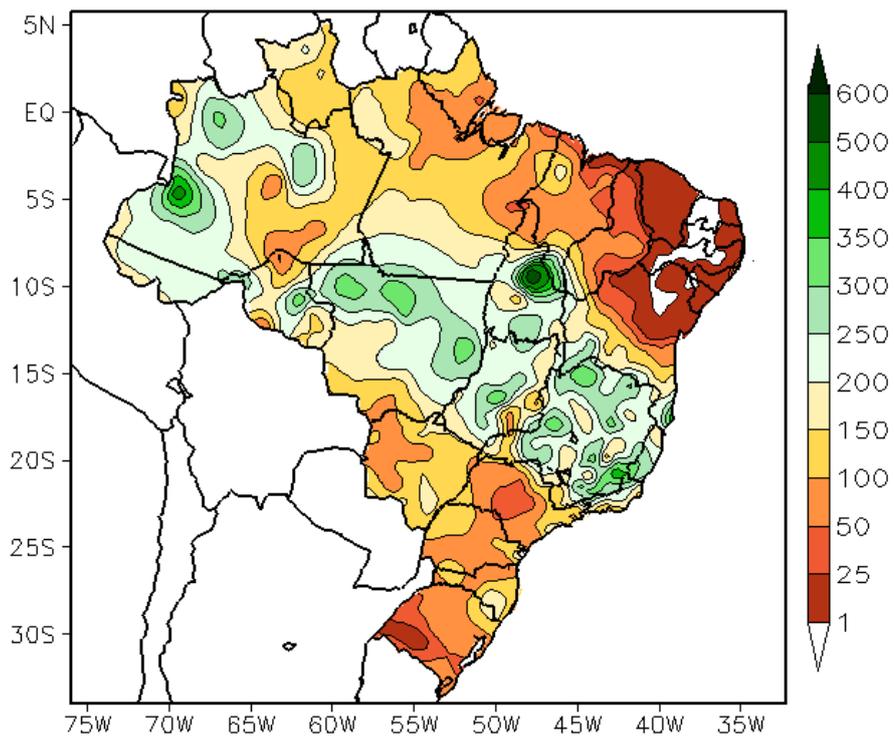


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para NOVEMBRO/2010.

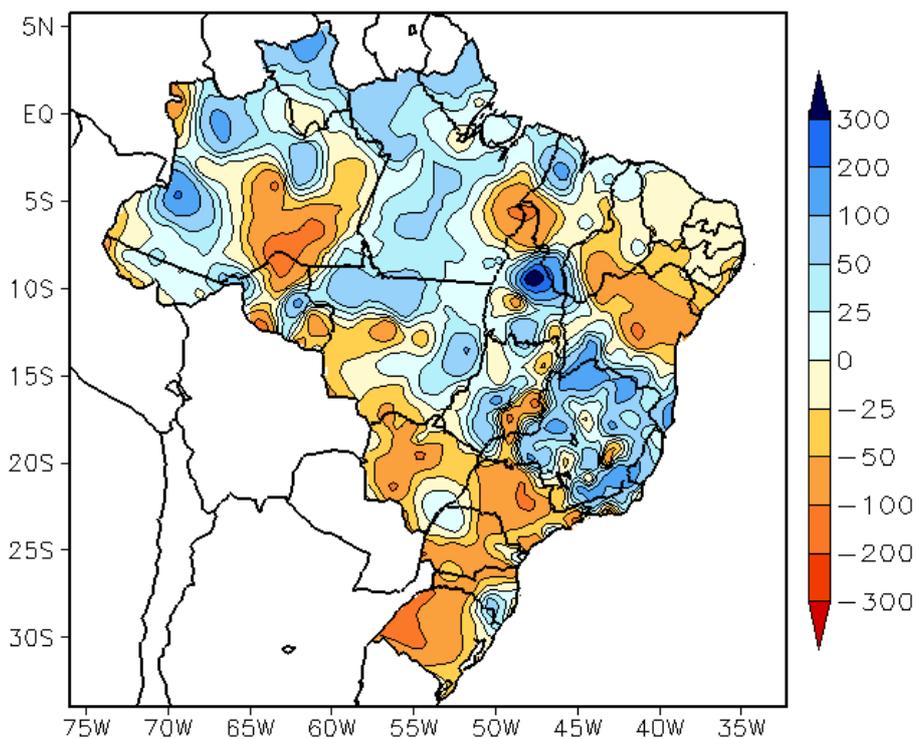


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para NOVEMBRO/2010 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

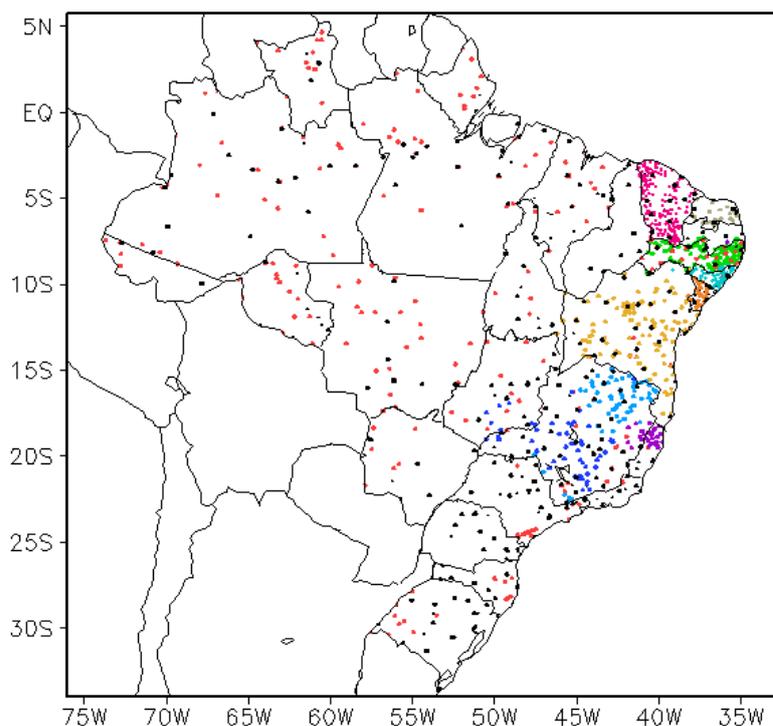


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.636 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em NOVEMBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCEME/CE - EMPARN/RN - ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL - CMRH/SE - SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP).

2.1.4 – Região Sudeste

Novembro foi um mês de chuvas mais acentuadas em Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, particularmente devido à persistência de regiões de convergência de umidade que caracterizaram três episódios de ZCAS (ver seção 3.3.1). Por outro lado, a maior parte do Estado de São Paulo apresentou acentuado déficit pluviométrico. Os temporais vieram acompanhados por vento forte e queda de granizo na maior parte da Região, inclusive em cidades no extremo norte e noroeste de São Paulo, como Cristais Paulista e São José do Rio Preto. Em Minas Gerais, destacaram-se os acumulados diários de chuva em Montes Claros (80,4 mm, no dia 01 e 104 mm, no dia 18), Aimorés (108 mm, no dia 02), Muriaé (122 mm, no dia 10), Pedra Azul (81,9 mm, no dia 19) e Belo Horizonte-MG (75,5 mm, no dia 23). Em Belo Horizonte, capital mineira, o total mensal de precipitação atingiu 396,2 mm, superando a média histórica em mais que 150 mm. A cidade de Viçosa-MG acumulou 400,7 mm de chuva, quase o dobro do valor esperado para este mês (208,6 mm). Em Vitória-ES, as chuvas registradas nos dias 02, 07 e 19 totalizaram 183,9 mm, excedendo a média esperada para todo o mês (164,7 mm). No Rio de Janeiro, registraram-se chuvas mais acentuadas em Macaé-RJ (147 mm, no dia 10; e 115 mm, no dia 11), Angra dos Reis-RJ (108,4 mm, no dia 11) e Teresópolis-RJ

(113 mm, no dia 10). A proximidade da banda de nebulosidade associada ao terceiro episódio de ZCAS também favoreceu a ocorrência de ventos fortes no leste de São Paulo, com rajada de até 79 km/h em Guarulhos no dia 25 (Fonte: METAR).

2.1.5 – Região Sul

Houve déficit pluviométrico na maior parte da Região Sul, exceto nas áreas serranas entre Santa Catarina e o Rio Grande do Sul, onde choveu acima da média. Apesar da predominância de anomalias negativas de precipitação durante a primeira quinzena de novembro, a atuação do terceiro sistema frontal favoreceu a ocorrência de ventos fortes e chuvas mais acentuadas que causaram prejuízos em algumas cidades de Santa Catarina. No dia 10, houve queda de granizo em Joinville, no noroeste de Santa Catarina. No final de novembro, a atuação mais intensa do jato subtropical sobre o Rio Grande do Sul, contribuiu para o acumulado de chuva registrado em Bom Jesus (77,4 mm, no dia 30), segundo dados do INMET.

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Em novembro, tanto as temperaturas máximas quanto as mínimas apresentaram-se próximas aos valores médios na maior parte do

Brasil. A exceção ocorreu na Região Nordeste, onde as temperaturas máximas foram mais elevadas e excederam a média histórica em até 4°C no norte do Piauí (Figuras 16 e 17). A incursão de uma massa de ar frio causou declínio acentuado das temperaturas máximas em algumas cidades do Rio Grande do Sul, com destaque para as cidades de Porto Alegre-RS e Pelotas-RS, onde a temperatura máxima declinou de 37°C para 19°C, e Santa Maria-RS, onde passou de 40°C para 19°C, entre os dias 08 e 09. Neste mesmo período, outras localidades do Rio Grande do Sul também apresentaram declínios superiores a 10°C nas temperaturas máximas, entre elas Uruguai e Caxias do Sul. A temperatura mínima média mensal variou entre 10°C, na serra catarinense, e 24°C, no norte das Regiões Norte e Nordeste (Figura 18). Como esperado, as mais baixas temperaturas mínimas ocorreram nas cidades serranas do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (ver seção 3.2). De modo geral, os valores apresentaram-se próximos à média na maior parte do Brasil, porém destacaram-se as anomalias negativas de temperatura mínima no extremo oeste da Região Centro-Oeste e no oeste do Paraná (Figura 19). Estas anomalias estiveram associadas à incursão de massas de ar frio, especialmente durante a primeira quinzena de novembro (ver seção 3.2). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 16°C e 24°C, com destaque para a área de anomalia positiva superior a 1°C no setor leste (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Seis sistemas frontais atuaram em território brasileiro no decorrer de novembro (Figura 22). Este número ficou próximo à climatologia para as latitudes 25°S e 35°S.

A atuação de um ciclone extratropical no início de novembro reforçou a região de convergência de umidade que se formou entre as Regiões Sudeste e Centro-Oeste, Rondônia e o sul do Amazonas, caracterizando o primeiro episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1). O primeiro sistema frontal deslocou-se desde Baía Blanca, na Argentina, atuando apenas no litoral e interior do Rio Grande do Sul no período de 03 a 05. Este sistema deslocou-se para o oceano, posicionando-

se próximo ao litoral de Santa Catarina. Entre os dias 05 e 06, a passagem de um cavado em médios e altos níveis da atmosfera contribuiu para a formação de um centro de baixa pressão à superfície, dando origem ao segundo sistema frontal. A formação de áreas de instabilidade ocasionou temporais entre parte do Sudeste e Centro-Oeste.

O terceiro sistema frontal também se deslocou desde a Argentina, ingressando pelo litoral e interior do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 09. Pelo litoral, este sistema avançou até o norte do Rio de Janeiro e, pelo interior, até o Mato Grosso, onde se posicionou no dia 11. Esta frente favoreceu a manutenção da região de convergência de umidade que havia se estabelecido sobre as Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil entre os dias 06 e 08, mantendo-a até o dia 12 (ver seção 3.3.1).

No dia 17, a formação de uma baixa pressão entre o Uruguai e o Rio Grande do Sul deu origem ao quarto sistema frontal, com ocorrência de temporais. No dia seguinte, este quarto sistema, intensificado pelo vórtice ciclônico que se formou na média troposfera, deslocou-se pelo Atlântico, atuando próximo ao litoral sul da Bahia no decorrer do dia 19.

O quinto sistema frontal atuou apenas entre o Uruguai e o litoral do Rio Grande do Sul, entre os dias 27 e 28. Este sistema alinhou-se com áreas de instabilidade que se formaram sobre o Mato Grosso do Sul.

O sexto e último sistema frontal de novembro atuou apenas no litoral sul de Santa Catarina e no interior do Paraná. Durante a sua formação, este sistema ocasionou chuvas de intensidade moderada sobre o norte do Rio Grande do Sul (ver seção 2.1.5).

3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Durante o mês de novembro, cinco massas de ar frio ingressaram pelo sul do País. De modo geral, estas massas de ar apresentaram fraca intensidade, exceto a segunda que atuou sobre o interior do continente e deixou os dias mais frios no centro-sul do Brasil.

A massa de ar frio que atuou no final do mês anterior continuou afetando as temperaturas na Região Sul no início deste mês. No dia 06, a primeira massa de ar frio também iniciou sua

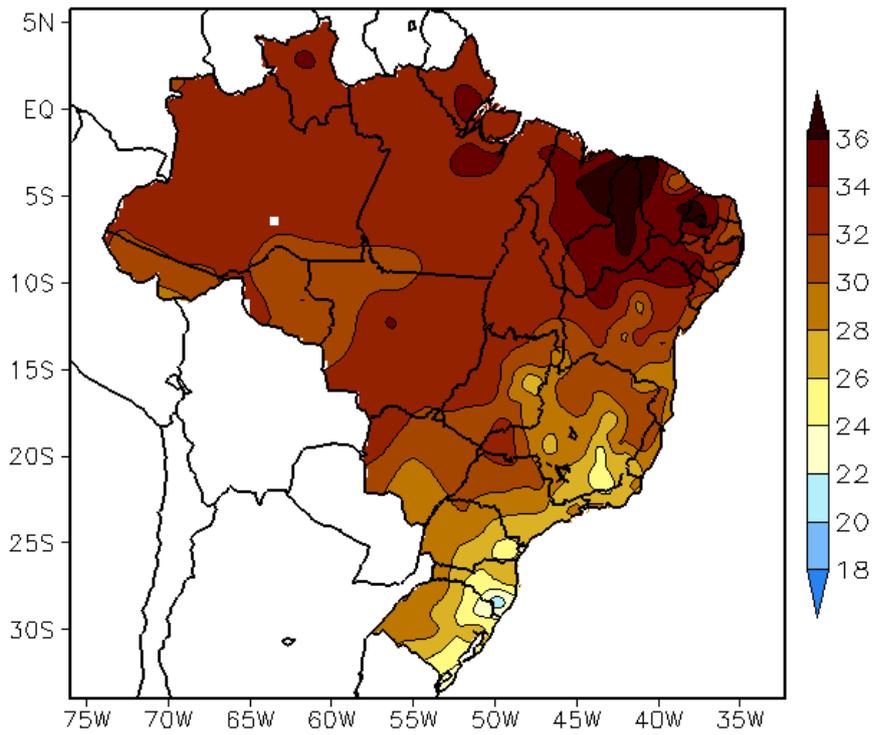


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

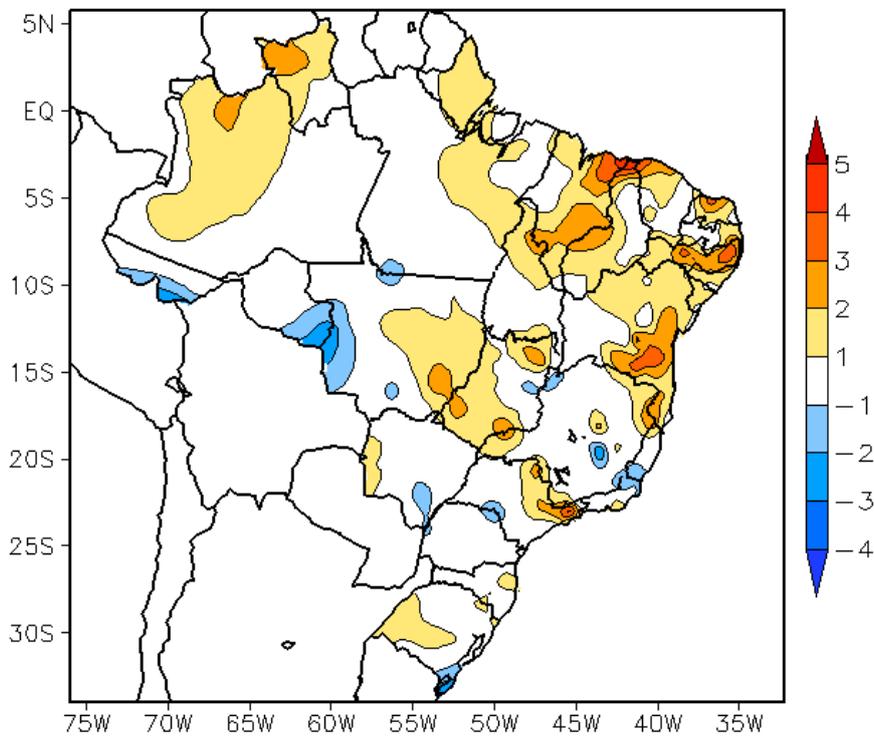


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em NOVEMBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

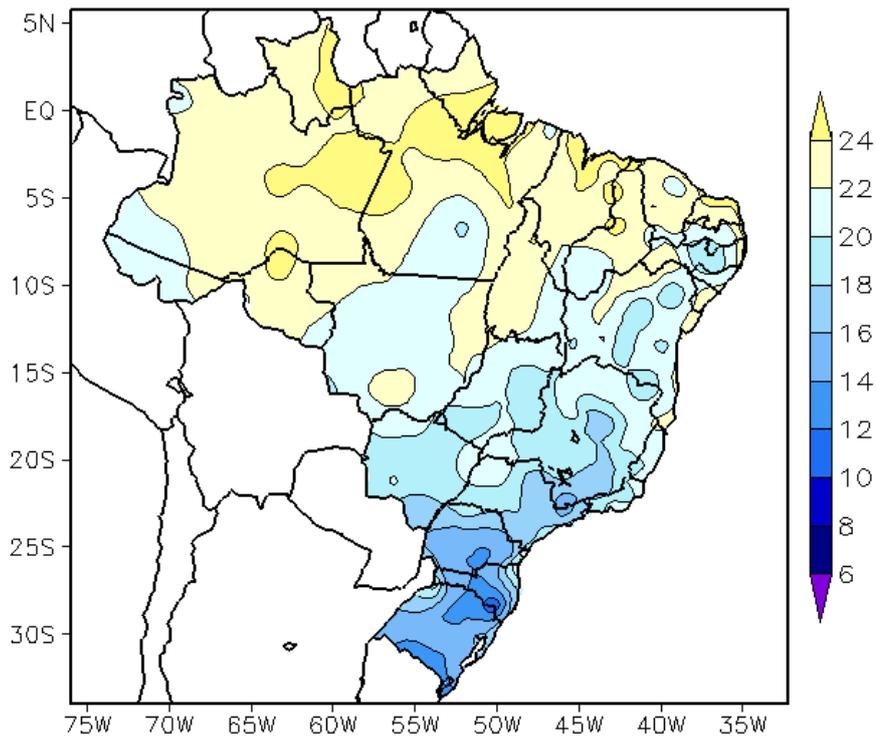


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

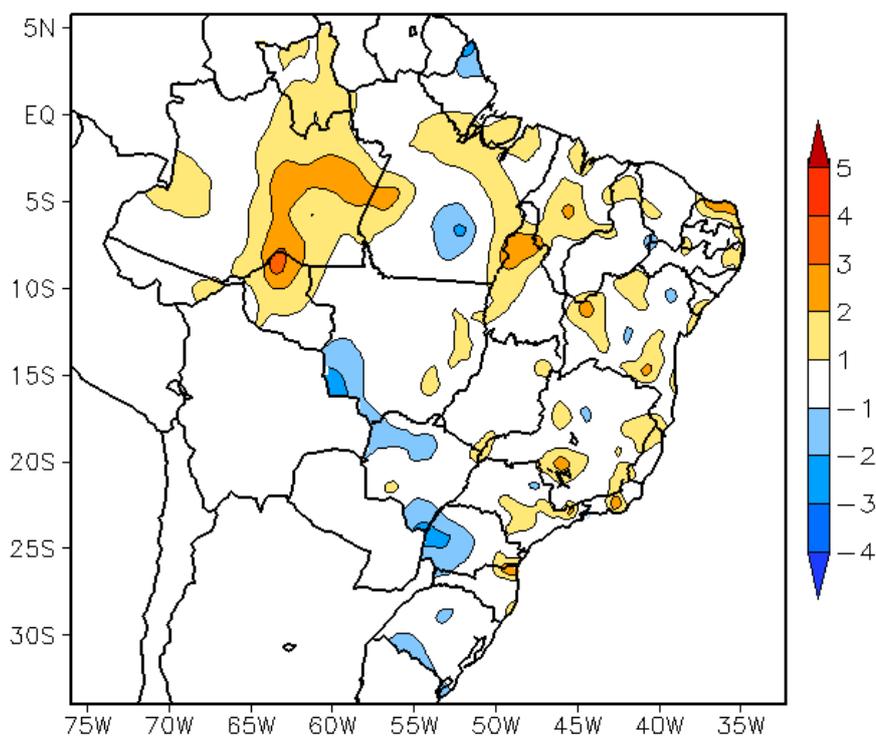


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em NOVEMBRO/2010. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

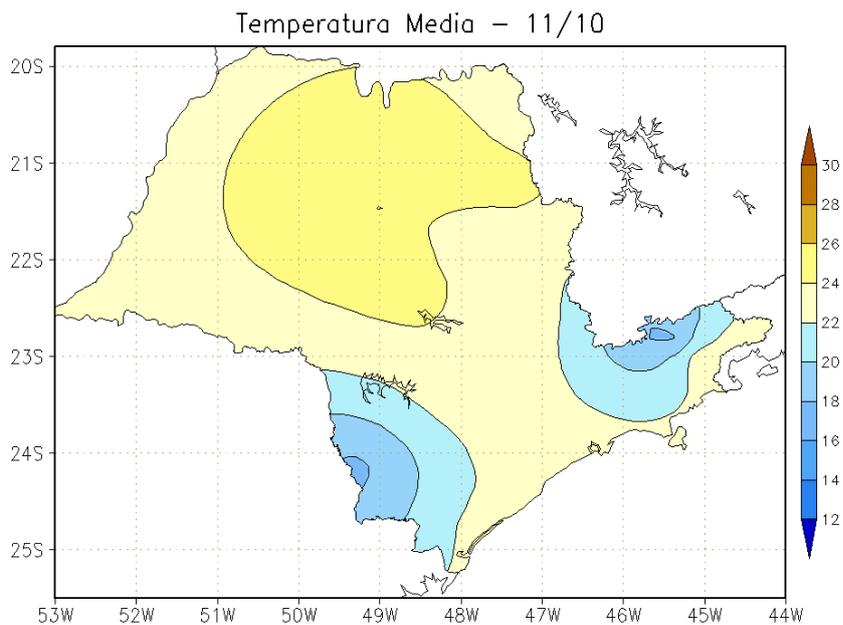


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em NOVEMBRO/2010, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

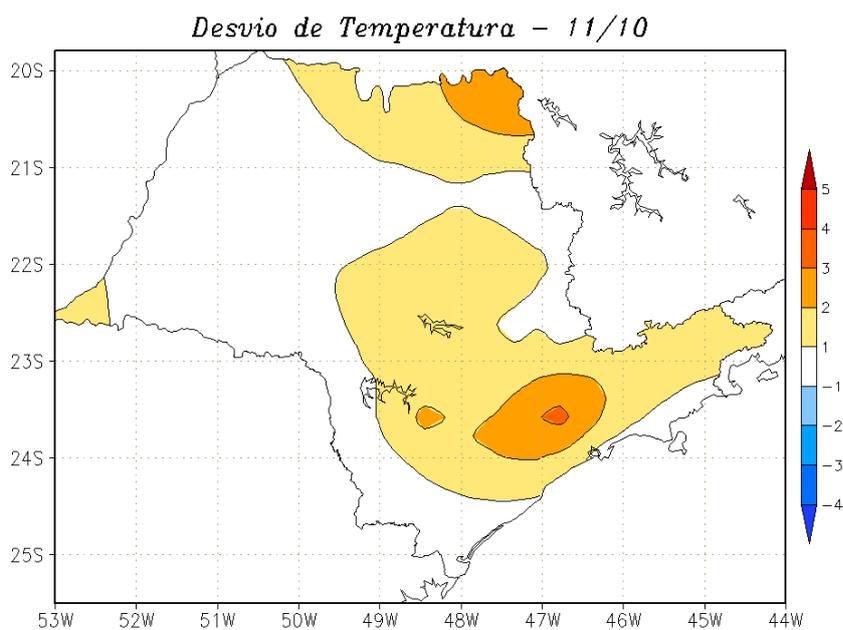
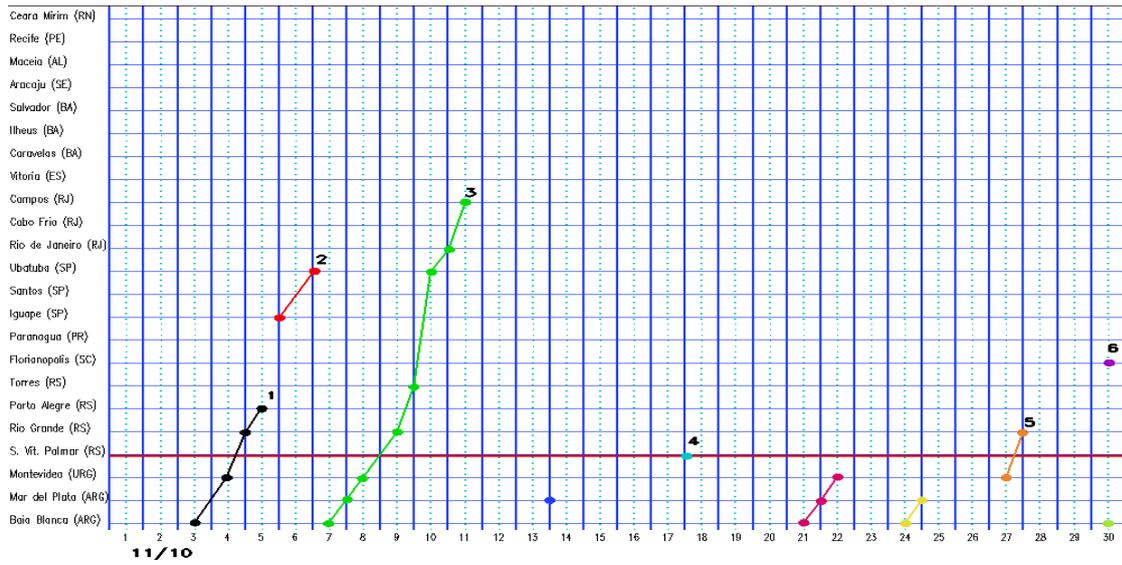
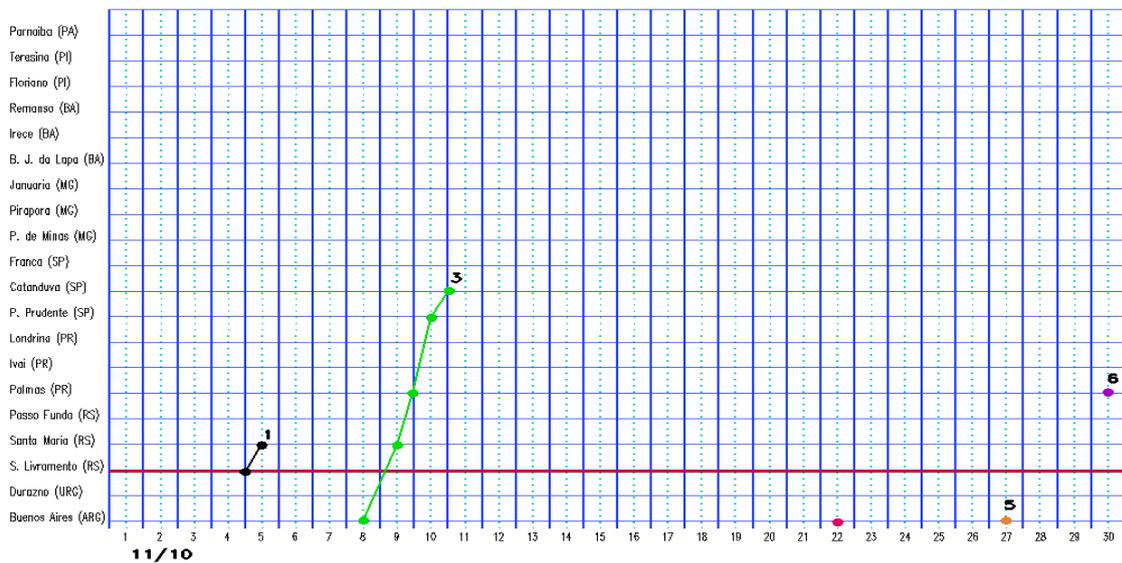


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em NOVEMBRO/2010, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

a) Litoral



b) Interior



c) Central

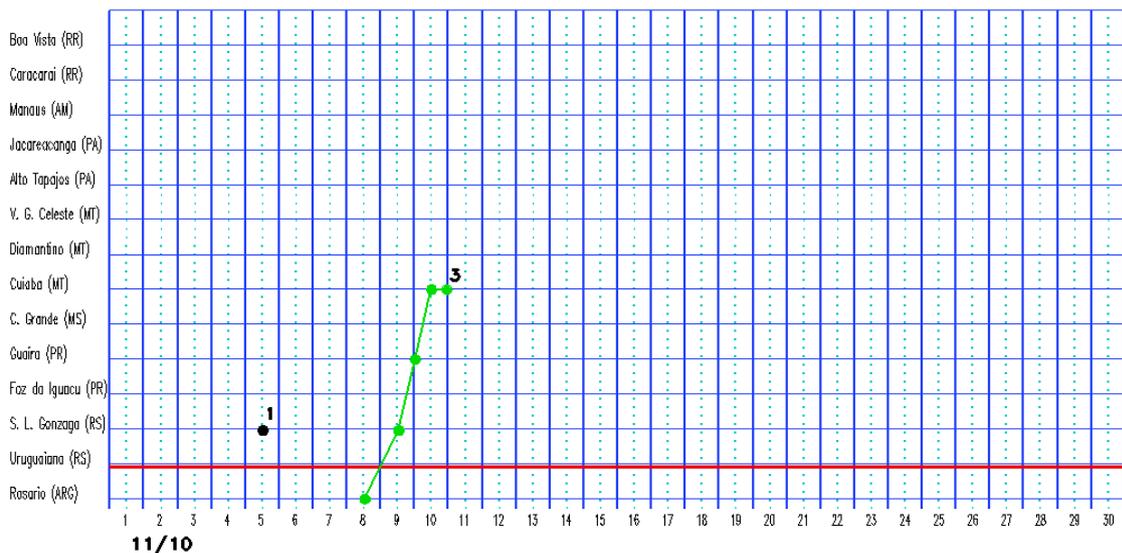


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em NOVEMBRO/2010. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha pontilhada) e 12:00 TMG (linha contínua). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados.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

trajetória pelo sul da Região Sul. O centro do anticiclone associado deslocou-se posteriormente para o oceano, porém esta massa de ar frio continuou afetando o litoral e interior de Santa Catarina.

A segunda massa de ar frio continental ingressou pelo sul e oeste do Rio Grande do Sul no decorrer do dia 09. Nos dias subsequentes, o anticiclone associado estendeu-se sobre as Regiões Sul, Sudeste, oeste da Região Centro-Oeste e no sul da Região Norte. No dia 10, as temperaturas mínimas declinaram a valores inferiores a 10°C em várias cidades do Rio Grande do Sul, com destaque para as cidades de Encruzilhada do Sul (4,8°C), Bagé (6,3°C), Cruz Alta (6,6°C), Santana do Livramento (6,6°C) e Bom Jesus (6,8°C). No dia 11, a mínima declinou 4°C na cidade de São Joaquim-SC, passando de 7,5°C a 3°C, enquanto que, em Bom Jesus, a mínima passou a 4,2°C. Destacaram também os valores registrados neste mesmo dia em Lages-SC (4,1°C) e Campos Novos (4,5°C). Também houve declínio das temperaturas no Estado de São Paulo, em particular na região serrana de Campos do Jordão (9,7°C). A partir do dia 13, o centro deste anticiclone posicionou-se sobre o oceano, porém ainda afetou o leste da Região Sudeste. Em Minas Gerais, os dias 14 e 15 foram os mais frios na cidade de Juiz de Fora, quando a temperatura mínima declinou para 12,5°C e 12°C, respectivamente. Estes dias também foram frios na cidade de Barbacena, onde as mínimas também ficaram próximas a 12°C (Fonte: INMET).

A terceira e a quarta massas de ar frio atuaram somente no extremo sul do Rio Grande do Sul, respectivamente nos dias 20 e 25, causando apenas leve declínio das temperaturas.

Entre os dias 29 e 30, a quinta e última massa de ar frio atuou nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Em Santa Vitória do Palmar, a mínima passou de 16,1°C, no dia 28, para 9,6°C e 9,4°C nos dias 29 e 30.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Como esperado do ponto de vista climatológico, a maior atividade convectiva ocorreu nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte do Brasil durante o mês de novembro, como ilustra a maioria das imagens médias de temperatura de brilho (Figura 23). Nestas áreas,

o aumento da convecção foi associado principalmente à atuação de regiões de convergência de umidade que se estenderam desde a Amazônia até áreas oceânicas adjacentes à costa leste do Brasil, caracterizando, em alguns dias, episódios de ZCAS (ver seção 3.3.1). Na Região Nordeste, a formação de cavados e vórtices ciclônicos na alta troposfera diminuiu a atividade convectiva neste período. Esta redução da atividade convectiva foi consistente com os totais mensais de precipitação que ficaram abaixo da média histórica na maior parte do Nordeste (ver seção 2.1). Na Região Sul, a convecção foi reduzida principalmente no Rio Grande do Sul, onde choveu abaixo do esperado. A banda de nebulosidade associada à ZCIT aparece posicionada mais ao sul na 3ª e 5ª pântadas de novembro (ver seção 3.3.1).

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) ocorreu em três períodos no decorrer do mês de novembro (Figura 24). O primeiro episódio configurou-se entre os dias 31 de outubro a 04 de novembro, com a caracterização da circulação anticiclônica em médios e altos níveis e o vórtice ciclônico sobre o Atlântico, porém mais afastado da costa leste do Brasil (Figuras 24c e 24d). Os acumulados de chuva foram mais acentuados no sul do Mato Grosso, centro-norte de Minas Gerais e no Espírito Santo (Figura 24e). No dia 06, organizou-se mais uma região de convergência de umidade sobre o centro-norte da Região Sudeste, Tocantins e sul do Pará que persistiu com fraca intensidade até meados de novembro. Embora tenha se descaracterizado no decorrer do dia 09, a banda de nebulosidade com orientação noroeste-sudeste foi restabelecida com a incursão do terceiro sistema frontal (ver seção 3.1). Este foi o segundo episódio de ZCAS, que se manteve bem configurado até o dia 12. Neste episódio, a região de maior movimento ascendente foi notada sobre o centro-norte das Regiões Sudeste e Centro-Oeste, com destaque para o vórtice ciclônico que se formou sobre áreas oceânicas próximas à costa da Região Nordeste (Figura 24h). Os maiores acumulados de chuva ocorreram no leste e sudeste de Minas Gerais (Figura 24j). O terceiro episódio de ZCAS ocorreu no período de 24 a 28 de novembro e foi marcado pela circulação anticiclônica na alta troposfera que se estendeu

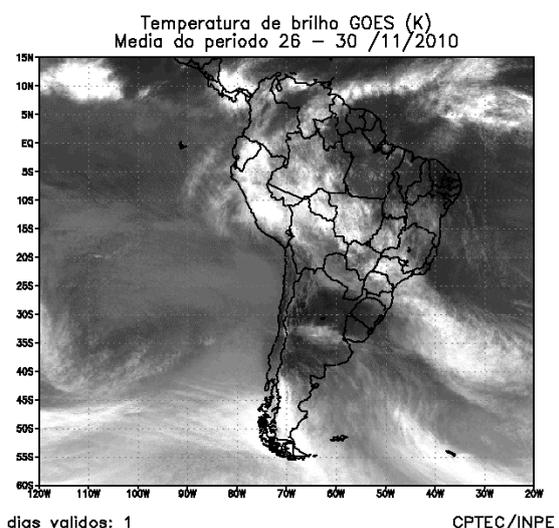
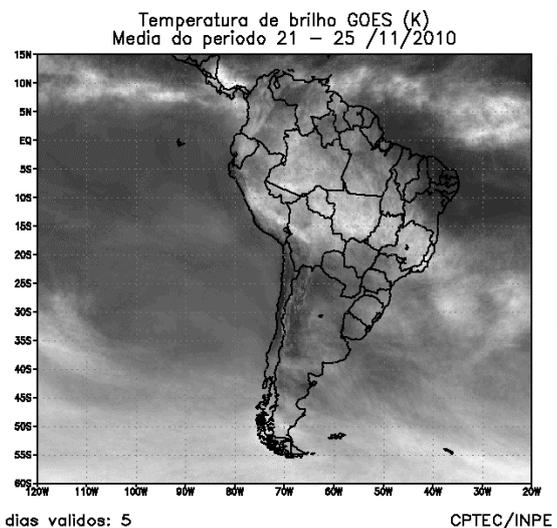
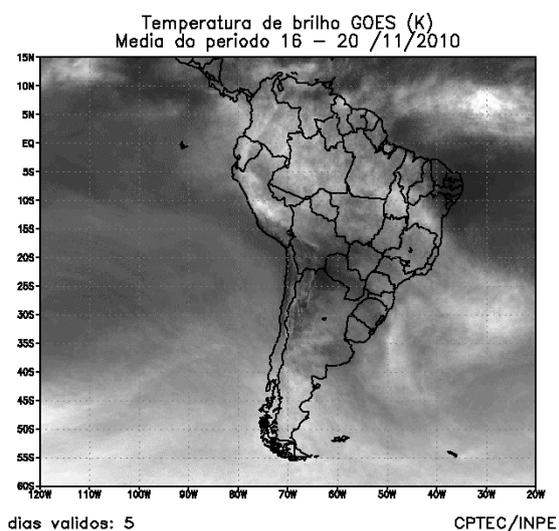
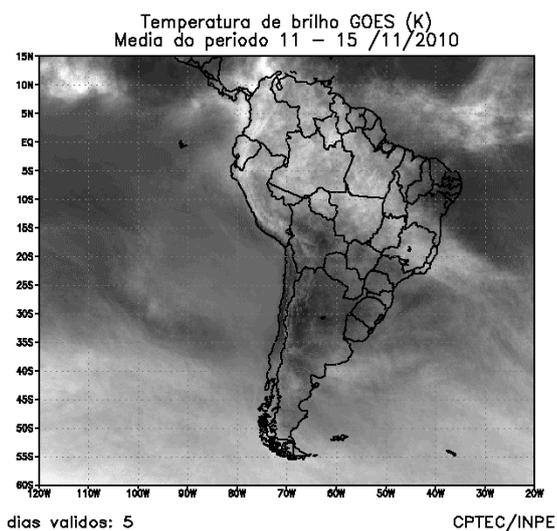
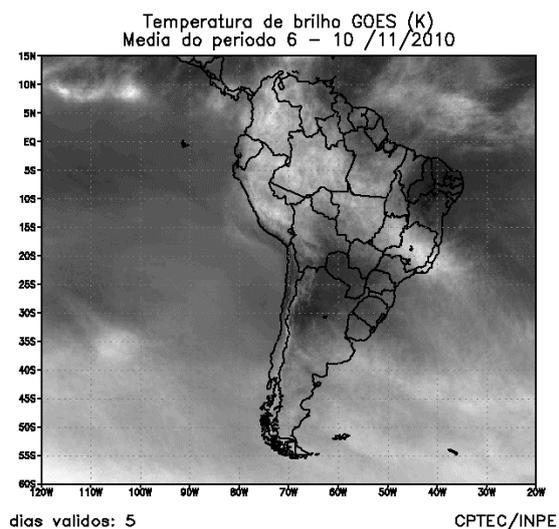
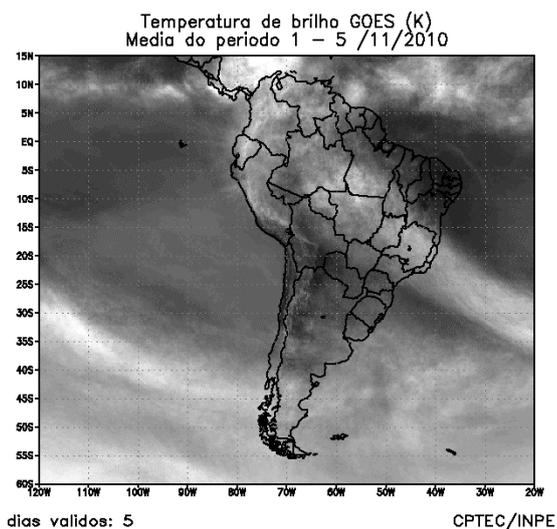


FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de NOVEMBRO/2010. (FONTE: Satélite GOES-12).

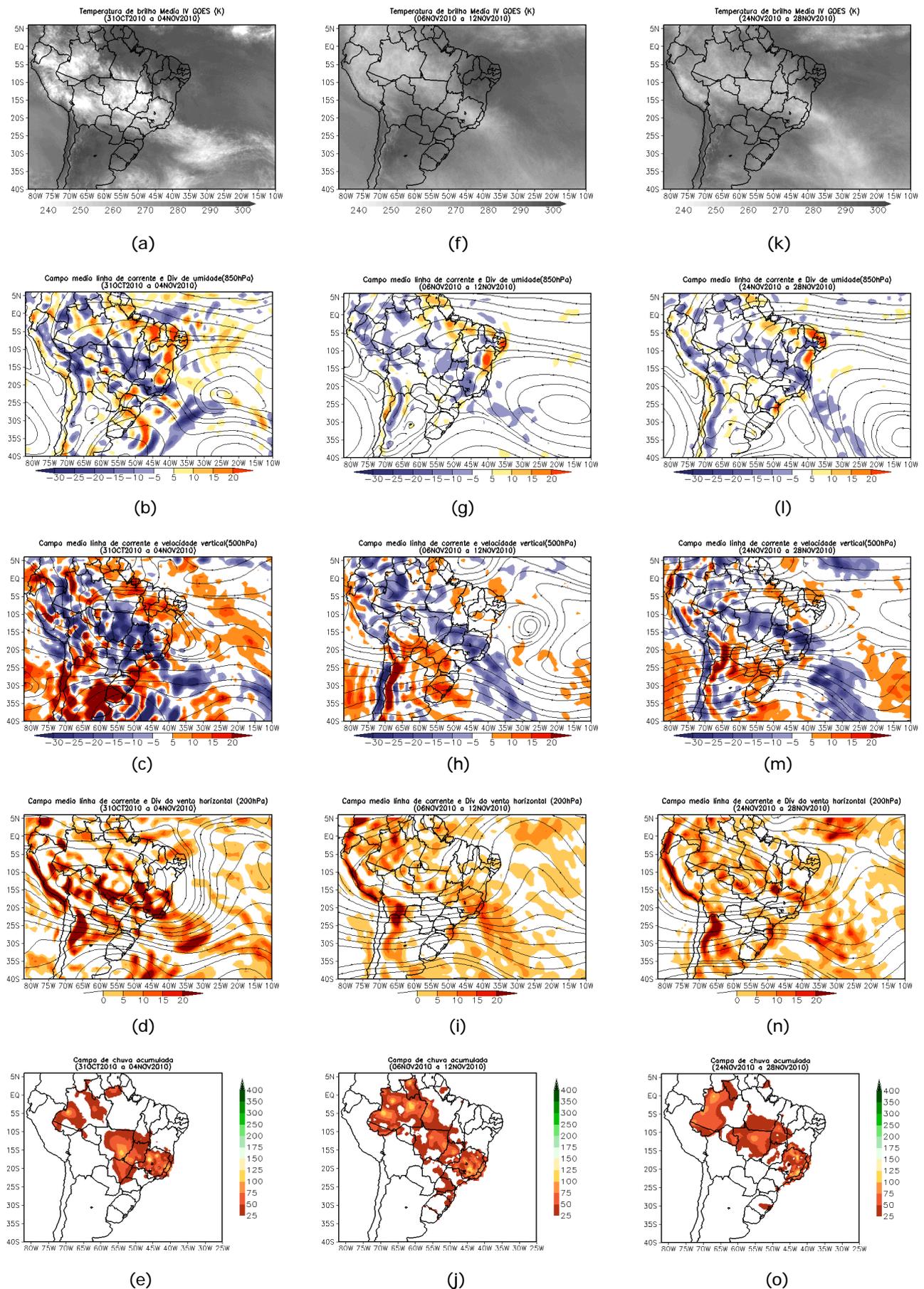


FIGURA 24 - Campos ilustrativos de três episódios de ZCAS nos períodos 31 de OUTUBRO/2010 a 04 de NOVEMBRO/2010, 06 a 12 de NOVEMBRO/2010 e 24 a 28 de NOVEMBRO/2010 a saber: Temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-12 (a, f e k); campo médio de linha de corrente e divergência de umidade no nível de 850 hPa, em $10^{-8} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$ (b, g e l); campo médio de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em $10^{-3} \cdot \text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ (c, h e m); campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa, em $10^{-5} \cdot \text{s}^{-1}$ (d, i e n); e campo de precipitação acumulada em mm (e, j e o).

até os médios níveis da troposfera (Figura 24m e 24n). Neste último episódio, as chuvas foram mais acentuadas nos setores leste e norte de Minas Gerais, norte do Espírito Santo e sul da Bahia (Figura 24j).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou preferencialmente entre 5°N e 10°N durante o mês de novembro (Figura 25). Considerando a sua climatologia para novembro, a ZCIT oscilou em torno da posição média a oeste de 30°W, ou seja, próximo à costa da América do Sul, e ao sul de sua posição climatológica próximo à costa da África. Nas imagens médias de temperatura de brilho mínima, notou-se que a atividade convectiva associada à ZCIT, ao longo de todo Atlântico Equatorial, foi maior na 1ª, 3ª e 4ª pântadas de novembro (Figura 26).

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

Em novembro, as Linhas de Instabilidade (LIs) configuraram-se em dezessete episódios, atuando preferencialmente entre as Guianas e o norte do Maranhão (Figura 27). Destacaram-se os dias 19, 20 e 27, nos quais as LIs estiveram melhor caracterizadas ao longo da costa brasileira. É importante mencionar que a formação de áreas de instabilidade associadas ao aumento do calor e umidade no interior do continente, especialmente no norte das Regiões Norte e Nordeste neste período do ano, pode mascarar a formação das linhas de nuvens cumulonimbus que se formam ao longo da costa, conforme mostram as imagens de satélite no período de 13 a 18.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical atuou com maior frequência sobre o norte do Chile e Argentina, centro-sul do Paraguai e sul do Brasil, com magnitude média entre 30 m/s e 40 m/s (Figura 28a). Considerando o escoamento médio climatológico em 200 hPa, notou-se o eixo do jato deslocado um pouco mais ao norte, porém dentro da magnitude esperada para o mês de novembro. As Figuras 28b e 28c ilustram o comportamento do jato subtropical nos dias 01 e

11. No primeiro dia de novembro, sua magnitude excedeu 60 m/s sobre o norte do Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina, favorecendo a situação de bloqueio que contribuiu para a intensificação do ciclone extratropical sobre o oceano, próximo ao norte da Argentina e sul do Uruguai. Na segunda situação, favoreceu o deslocamento mais ao norte do terceiro sistema frontal de novembro (Figura 28d), o qual também contribuiu para a manutenção do segundo episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

A Alta da Bolívia esteve bem caracterizada em 24 dias de novembro, atuando preferencialmente sobre o oeste e norte do Brasil (Tabela 2). No escoamento médio mensal, o centro da alta troposférica esteve configurado em aproximadamente 11°S/59°W, próximo de sua posição climatológica (Figura 29a). A imagem do satélite GOES-12 ilustra a nebulosidade associada à circulação da Alta da Bolívia no dia 30 (Figura 29b).

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de NOVEMBRO/2010. O símbolo (*) indica que a Alta da Bolívia não estava bem caracterizada, enquanto que as letras **nd** significam ausência de dados para análise. Os Estados do Brasil aparecem com suas respectivas siglas. As siglas Bo, Pe, Ar, Ch, Pa e P significam respectivamente Bolívia, Peru, Argentina, Paraguai e Pacífico. Estas siglas podem estar associadas às letras para os pontos cardeais (N,S,E,W), como modo de indicar em que região do estado e/ou país se encontrava o centro de circulação anticiclônica. O símbolo + indica a presença de mais de um centro de circulação. O símbolo / significa que a circulação abrangia as fronteiras entre as regiões indicadas.

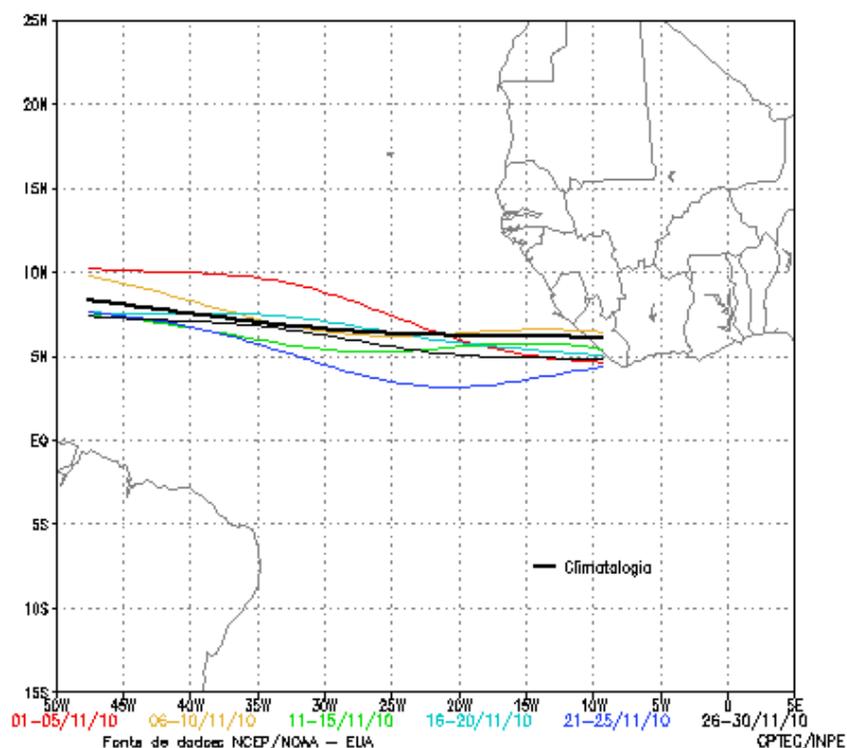


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em NOVEMBRO/2010, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

O escoamento em 200 hPa mostrou a configuração de cavados em altos níveis durante todo o mês de novembro, com eixo sobre o Atlântico Tropical Sul. Apenas em três curtos episódios foi notada a formação de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN), cujos centros foram observados ao norte de 15°S (Figura 30a). Outros dois episódios de VCAN estiveram associados à bifurcação do jato subtropical entre as latitudes 30°S e 45°S. Na imagem do satélite GOES-12, pode-se observar a configuração de dois VCANs que se formaram no dia 03. O primeiro com centro posicionado sobre o leste do Nordeste, causou acentuada diminuição da nebulosidade convectiva desde o Ceará até o nordeste da Bahia, enquanto o segundo, que esteve associado ao ciclone extratropical que se formou próximo à latitude 40°S, contribuiu para reforçar a banda de nebulosidade associada ao primeiro episódio de ZCAS.

5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Em novembro, foram observados elevados

valores de precipitação em parte das bacias do Amazonas, Tocantins, São Francisco e do Atlântico Leste, onde predominaram anomalias positivas. A maior parte das estações monitoradas nestas bacias apresentou aumento das vazões médias mensais, acompanhando o comportamento das precipitações.

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

Na bacia do Amazonas, as vazões médias mensais foram superiores ao valor esperado, exceto na estação de Manacapuru-AM, onde o valor registrado ficou abaixo da MLT. Para a 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 16,27 m, a mínima foi de 13,97 m e a média igual a 14,77 m, ficando a cota média inferior a MLT (Figura 33). Ressalta-se que as alturas máxima e

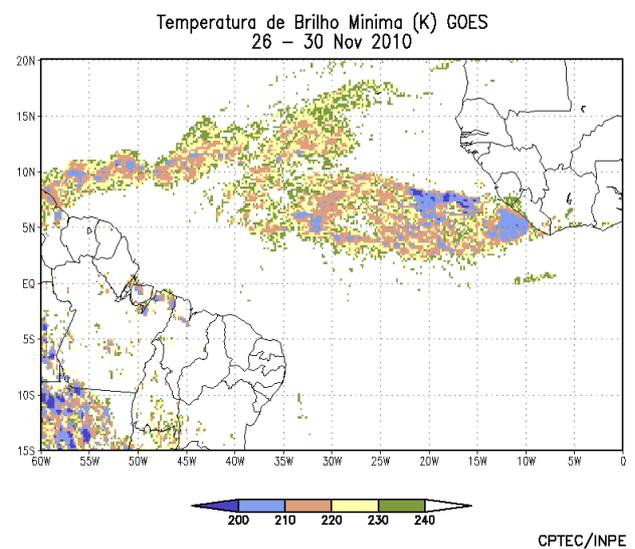
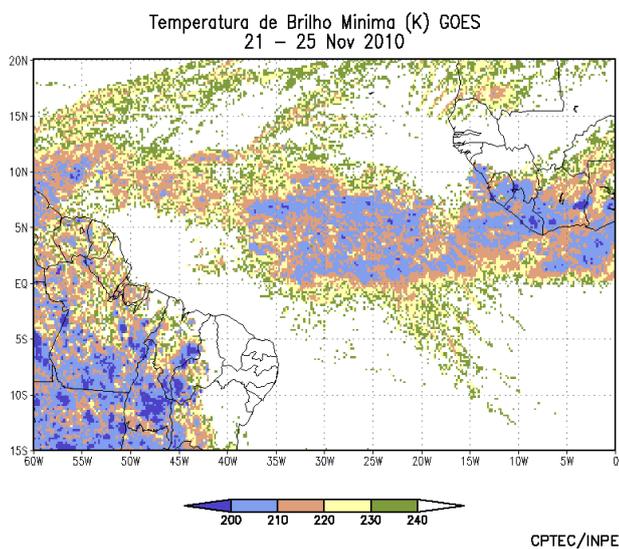
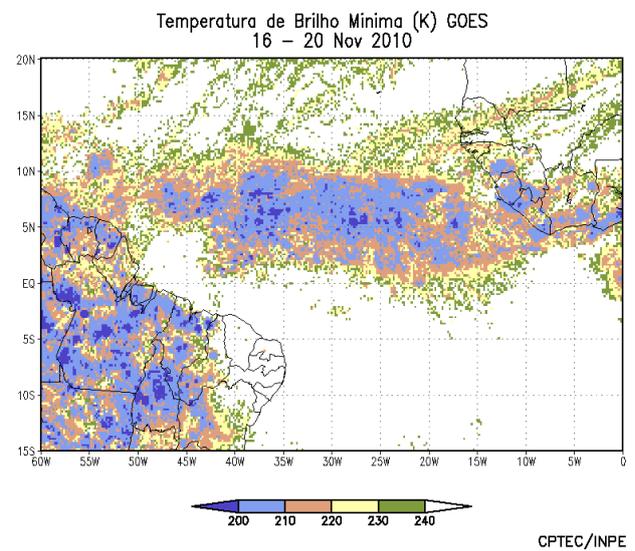
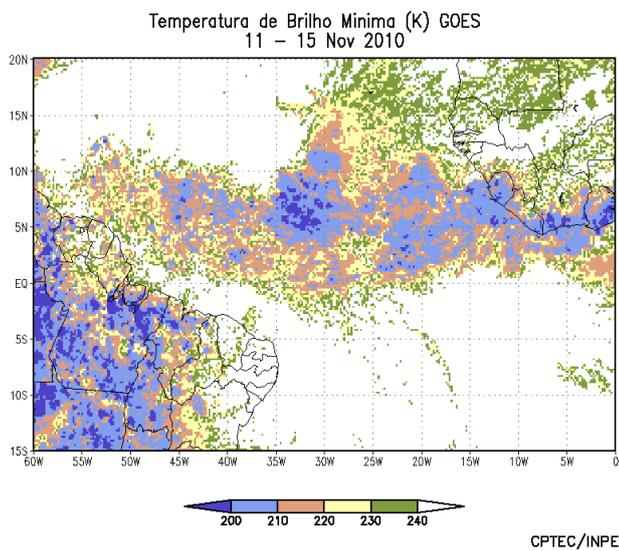
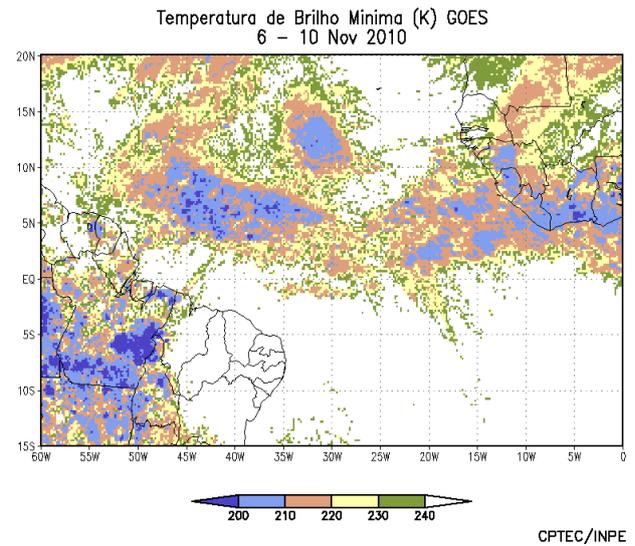
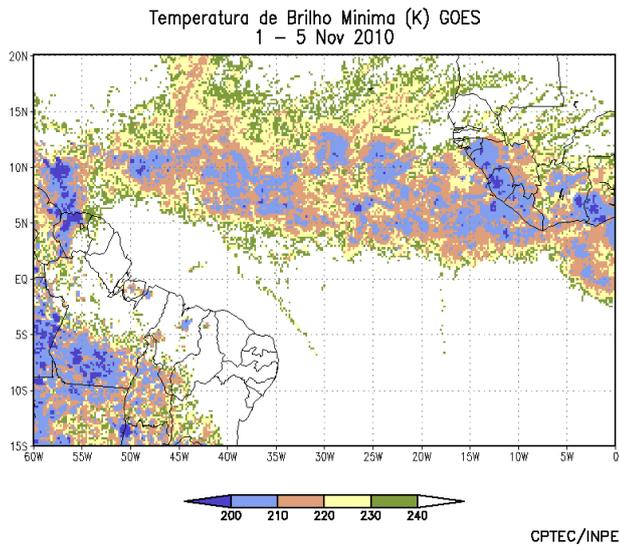
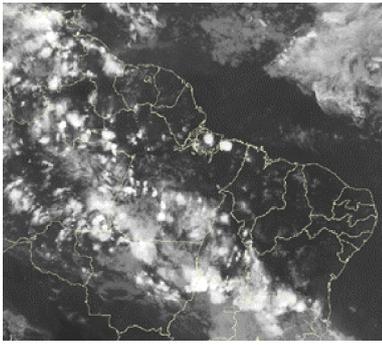


FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de NOVEMBRO/2010. (FONTE: Satélite GOES-12).



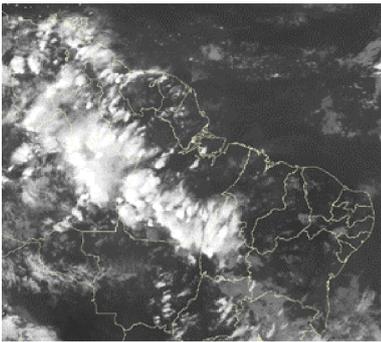
02/11/10 21:00 TMG



09/11/10 21:00 TMG



10/11/10 21:00 TMG



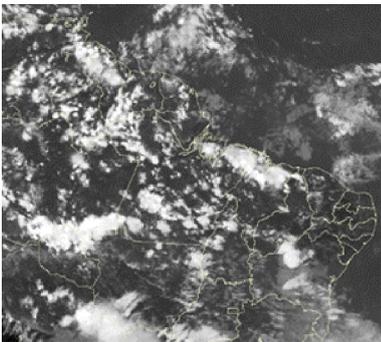
11/11/10 21:00 TMG



13/11/10 21:00 TMG



14/11/10 21:00 TMG



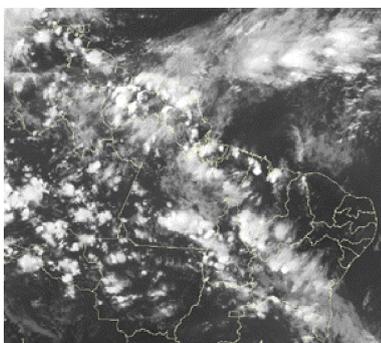
15/11/10 21:00 TMG



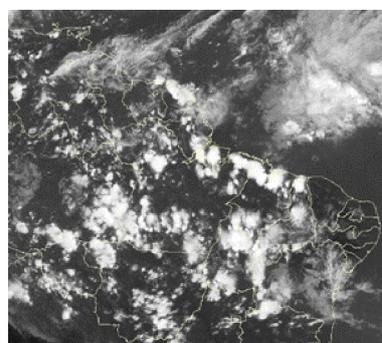
16/11/10 21:00 TMG



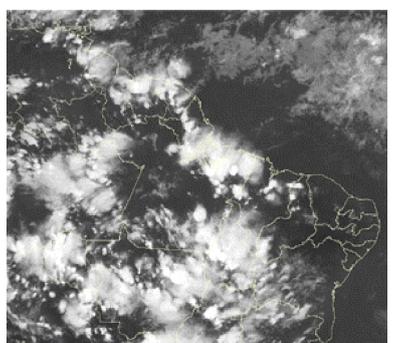
17/11/10 21:00 TMG



18/11/10 21:00 TMG



19/11/10 21:00 TMG



20/11/10 21:00 TMG

FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-12, no canal infravermelho, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em AGOSTO/2010.

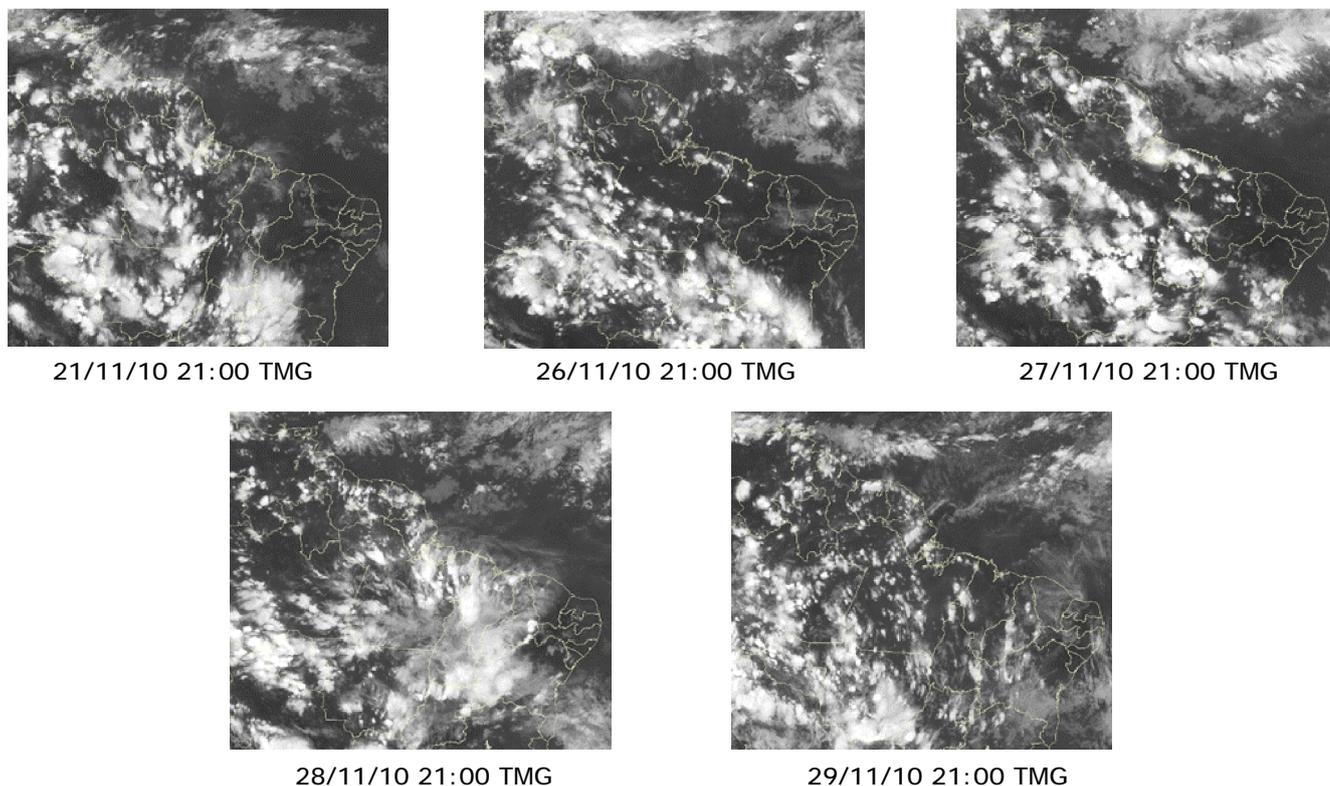


FIGURA 27 – Continuação.

média também se apresentaram inferiores àquelas registradas em outubro passado.

As vazões médias mensais aumentaram nas bacias do Tocantins e do São Francisco, em relação ao mês anterior. Por outro lado, houve diminuição dos valores de vazão nas bacias do Atlântico Sudeste e Uruguai e no sul da bacia do Paraná. Considerando a MLT, apenas a estação Três Marias-MG apresentou vazão acima do valor esperado.

As estações localizadas na parte norte da bacia do Paraná apresentaram vazões médias mensais superiores às observadas no mês anterior e próximas a ligeiramente acima da MLT. Para o restante das estações desta bacia, as vazões médias diminuíram e os desvios foram negativos.

No Vale do Itajaí, as precipitações apresentaram-se abaixo da média histórica nas estações de Blumenau-SC, Ibirama-SC e Taió-SC (Tabela 4).

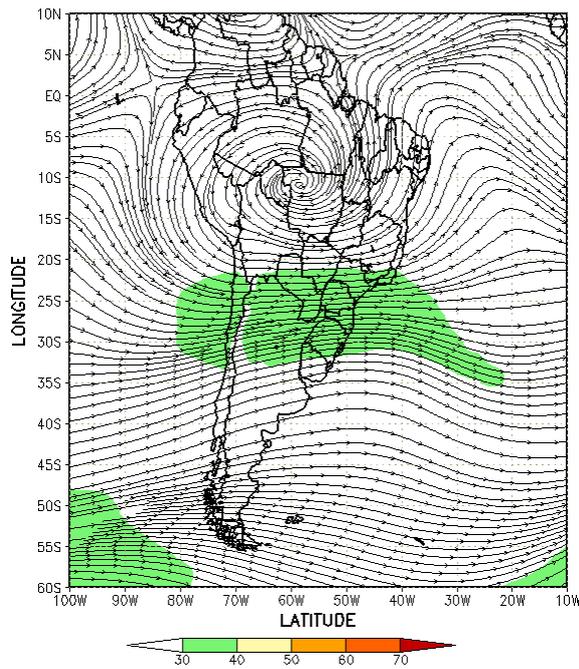
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

No decorrer deste mês de novembro, as poucas ocorrências de focos definiram o término da temporada de queimadas na maior parte do Brasil. De acordo com as detecções realizadas pelo satélite NOAA-15, a maioria dos 4.300 focos

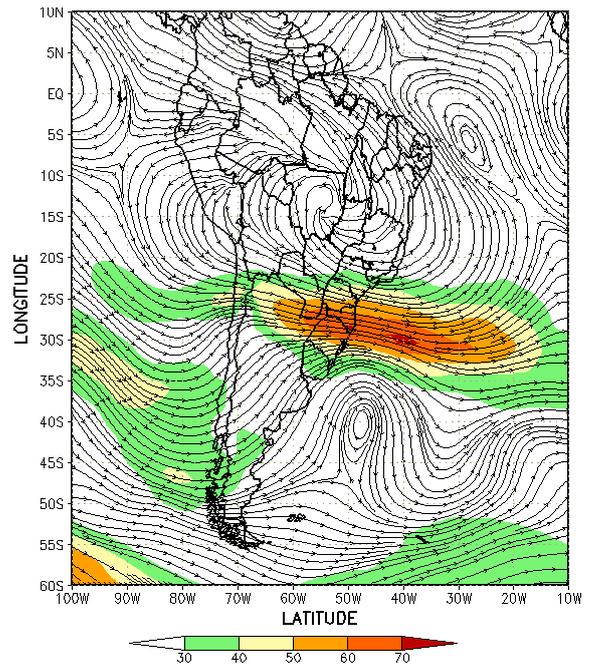
ocorreu nas Regiões Norte e Nordeste (Figura 34). Este número ficou 560% abaixo do valor observado em outubro passado.

No total, foram 390% de focos a menos em comparação no número total de focos de queimadas com o mesmo período de 2009. Climatologicamente, as queimadas apresentaram uma redução mais acentuada na Paraíba, Ceará, Pará, Maranhão, Piauí, Pernambuco e Mato Grosso. Entretanto, em função do período de estiagem mais prolongado, houve aumento de focos em Rondônia (55%, 67 focos) e no Mato Grosso do Sul (36%, 271 focos). O Mato Grosso apresentou poucas ocorrências, totalizando 155 focos. Na América do Sul, de acordo com o previsto, as queimadas concentraram-se no Paraguai, Bolívia e no norte da Argentina, porém com acentuada redução em relação à média dos últimos dez anos.

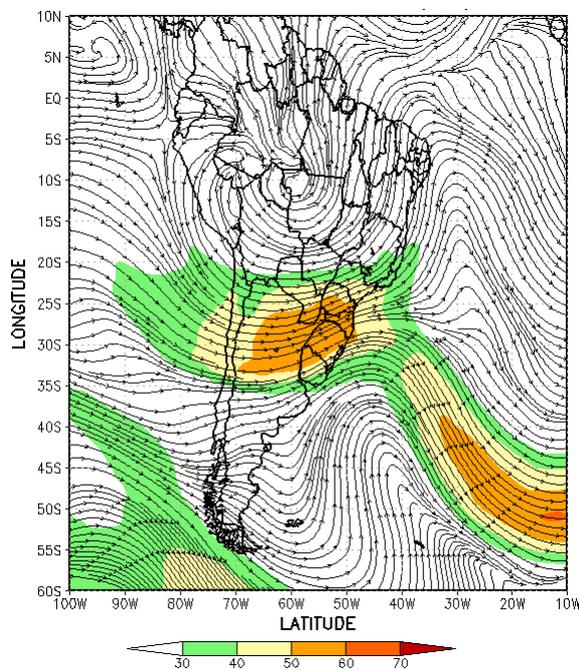
Detectaram-se 380 focos de queimadas no interior das Unidades de Conservação, federal e estadual, e em suas áreas vizinhas, com destaque para a Área de Preservação Ambiental da Baixada Ocidental Maranhense (Estadual/MA), com 43 focos e para a Área de Preservação Ambiental da Chapada do Araripe (Federal/CE), com 27 focos e o limite interno da Área de Preservação Ambiental da Chapada do Araripe (Federal/CE), também com 27 focos.



(a)



(b)

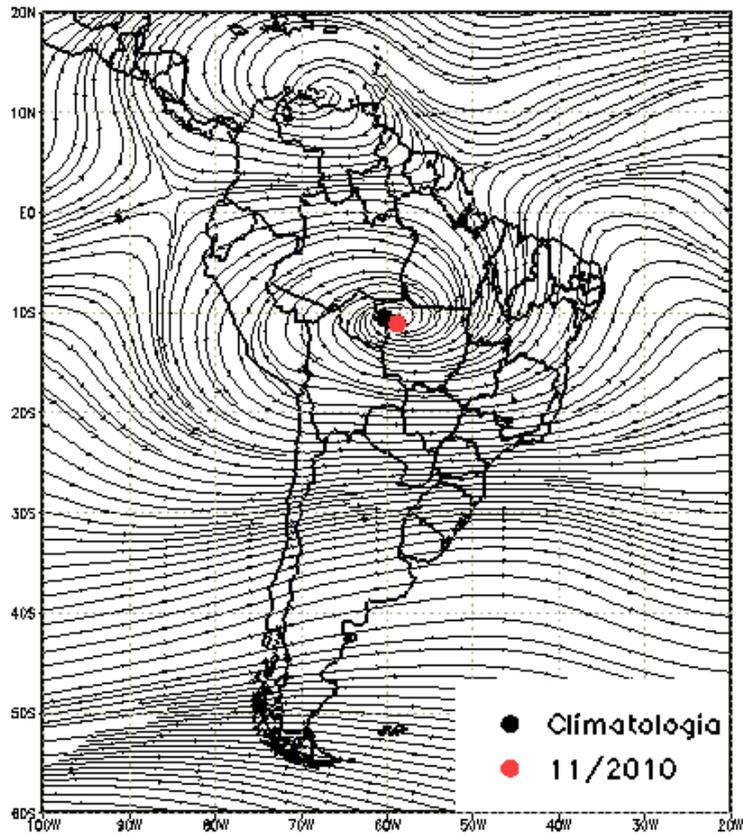


(c)

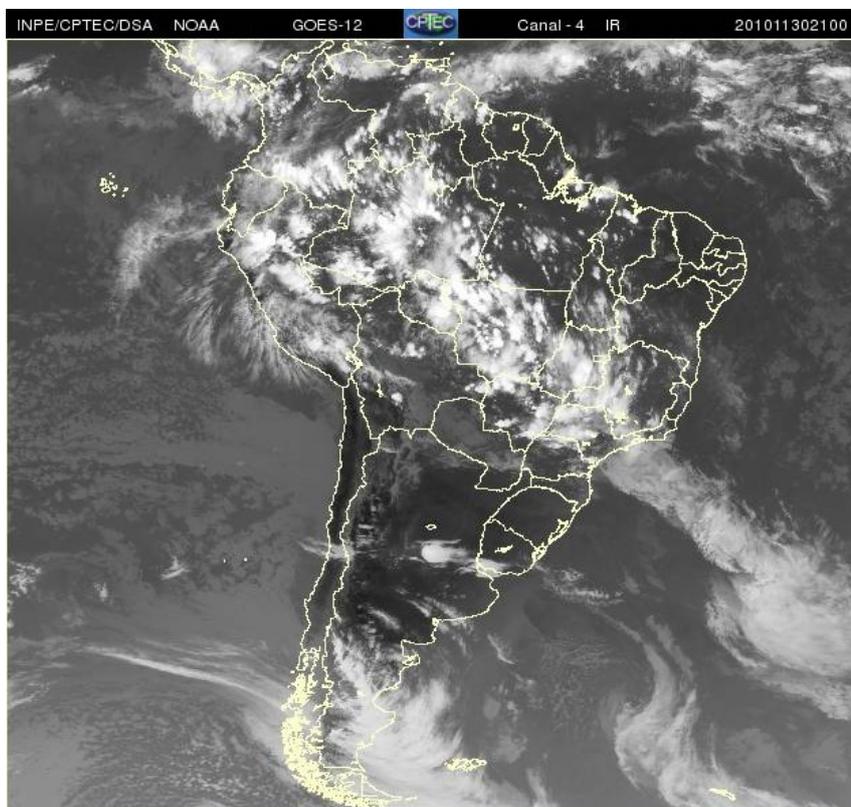


(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em NOVEMBRO/2010 (a) e os dias 01/11/2010 e 11/11/2010 (b e c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-12, canal infra-vermelho, às 12:00MTG, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 11/11/2010 (d).



(a)



(b)

FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em NOVEMBRO/2010. A imagem de satélite ilustra a atuação da alta da Bolívia no dia 30/11/2010 às 21:00TMG.

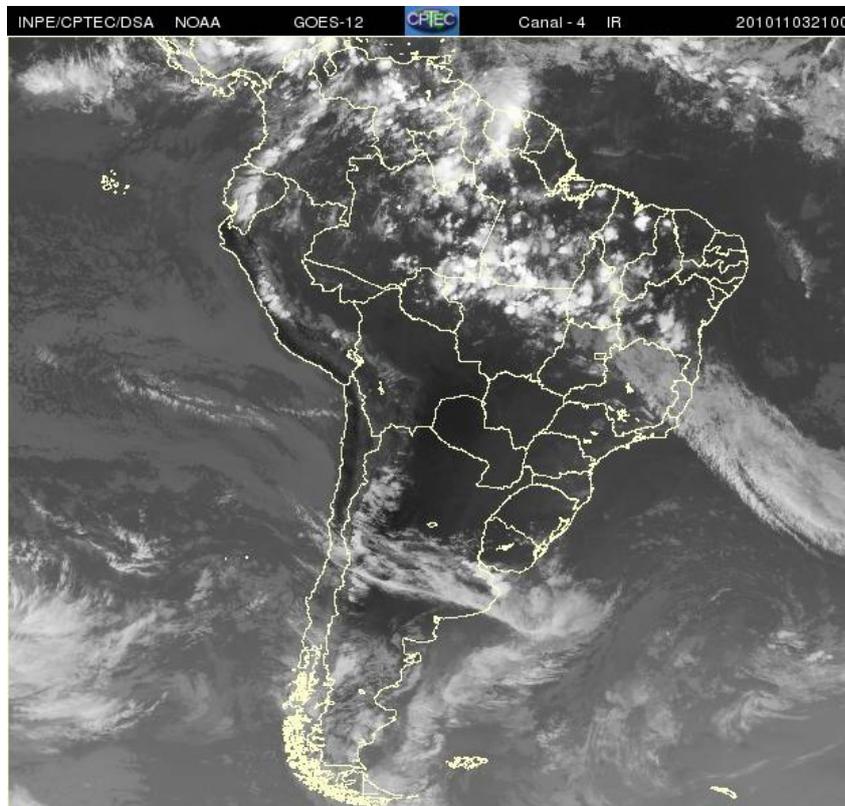
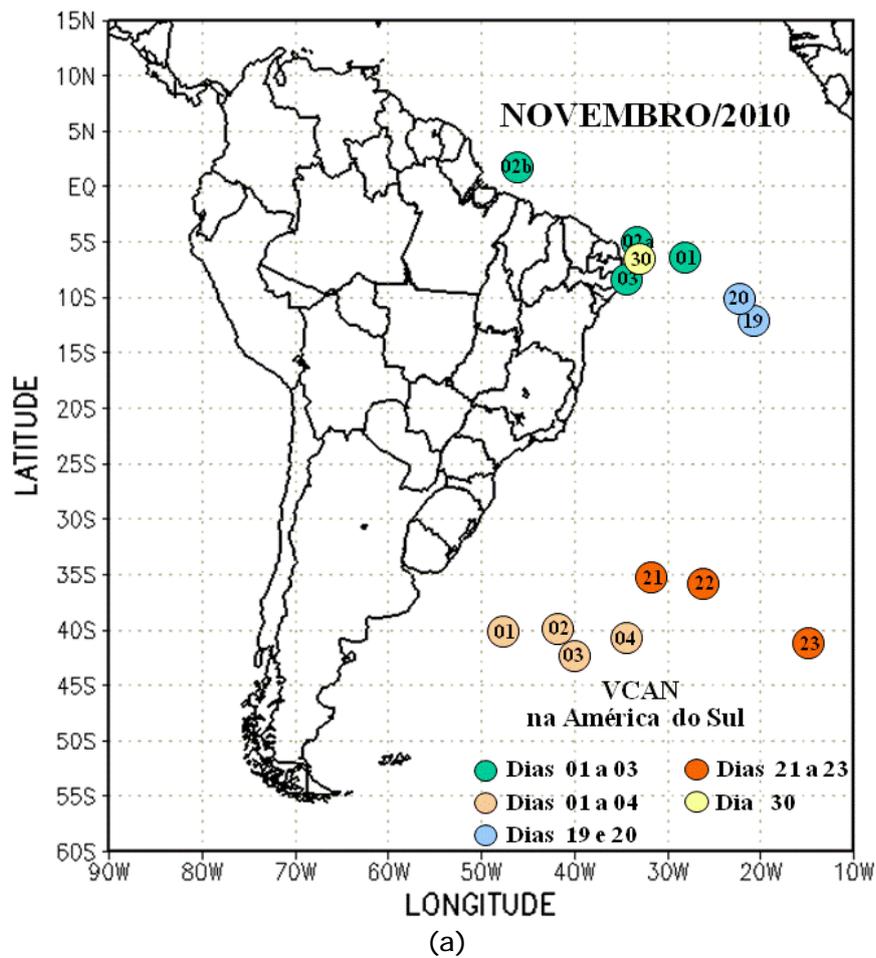


FIGURA 30 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em NOVEMBRO/2010. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós-processadas pelo CPTEC/INPE (a). A imagem de satélite ilustra a atuação do VCAN no dia 03/11/2010 às 21:00 TMG (b).

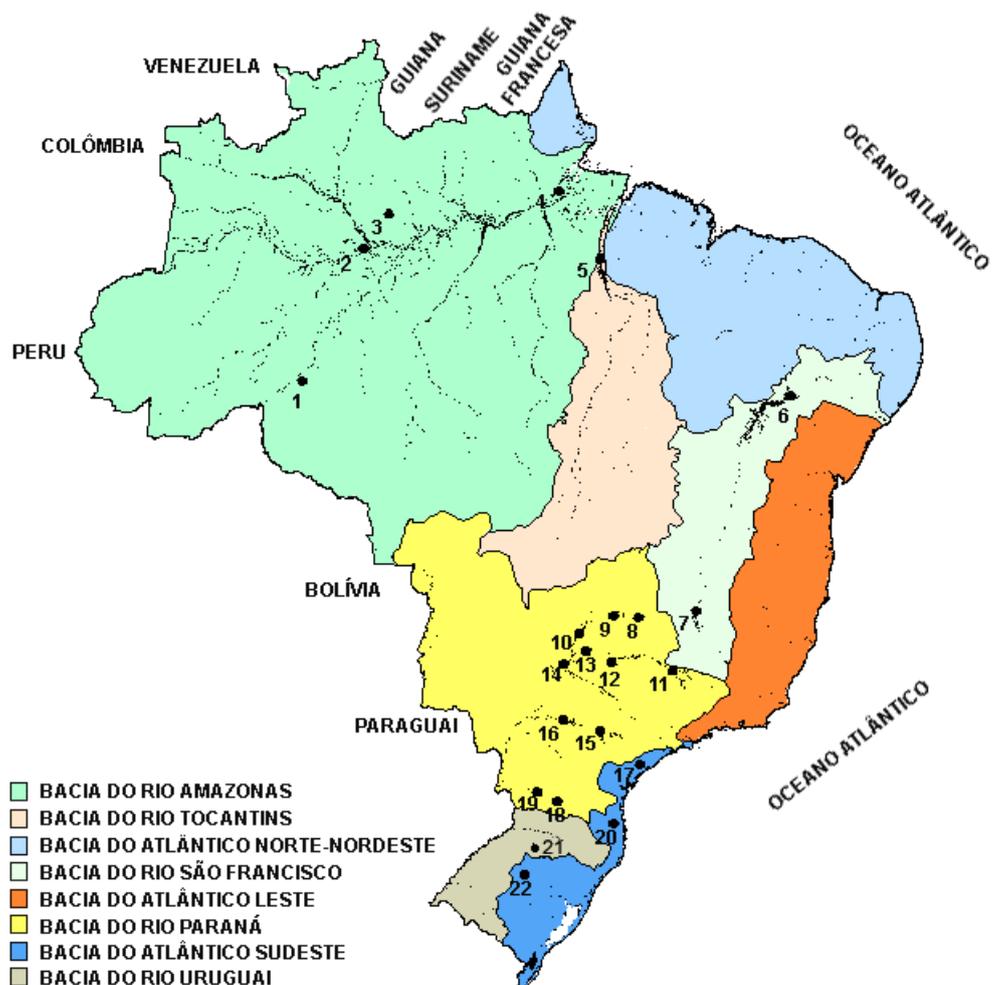


FIGURA 31 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m ³ /s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	106,0	2,9	12. Marimbondo-SP	1504,0	7,0
2. Manacapuru-AM	50091,3	-25,2	13. Água Vermelha-SP	1683,0	6,6
3. Balbina-AM	295,0	35,9	14. Ilha Solteira-SP	4431,0	15,0
4. Coaracy Nunes-AP	331,0	53,2	15. Xavantes-SP	189,0	-31,0
5. Tucuruí-PA	3482,0	-24,0	16. Capivara-SP	724,0	-26,4
6. Sobradinho-BA	1826,0	-6,6	17. Registro-SP	218,9	-47,2
7. Três Marias-MG	757,0	24,9	18. G. B. Munhoz-PR	426,0	-38,8
8. Emborcação-MG	463,0	26,5	19. Salto Santiago-PR	616,0	-41,8
9. Itumbiara-MG	1390,0	21,8	20. Blumenau-SC	148,0	-14,9
10. São Simão-MG	2232,0	28,7	21. Passo Fundo-RS	28,0	-50,0
11. Furnas-MG	872,0	13,5	22. Passo Real-RS	134,0	-30,9

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

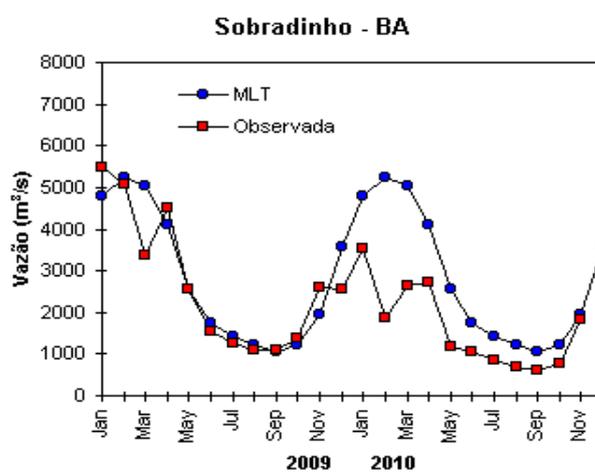
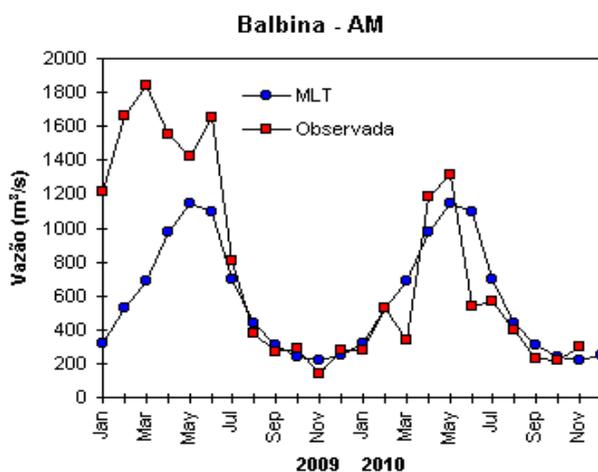
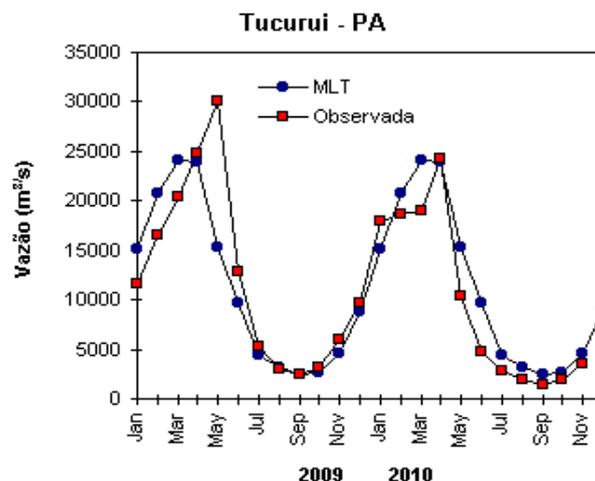
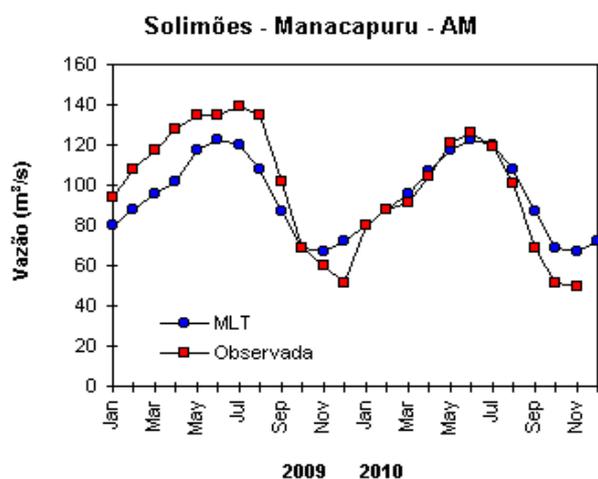
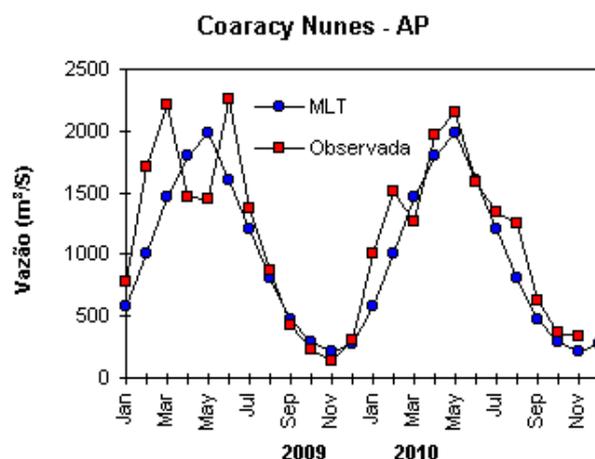
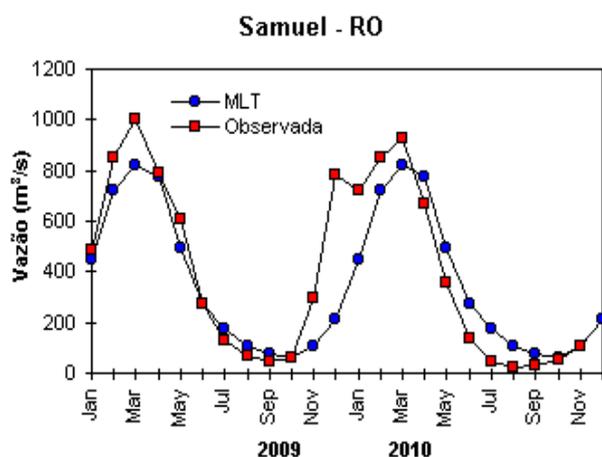


FIGURA 32 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2009 e 2010. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

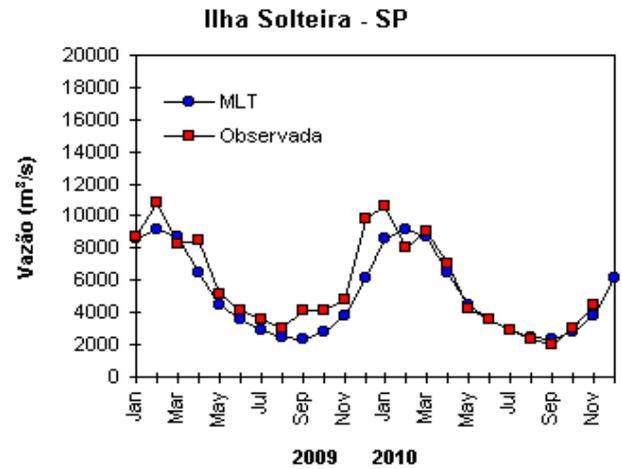
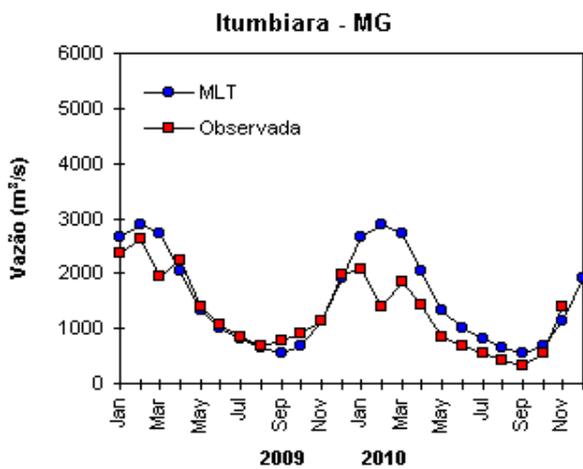
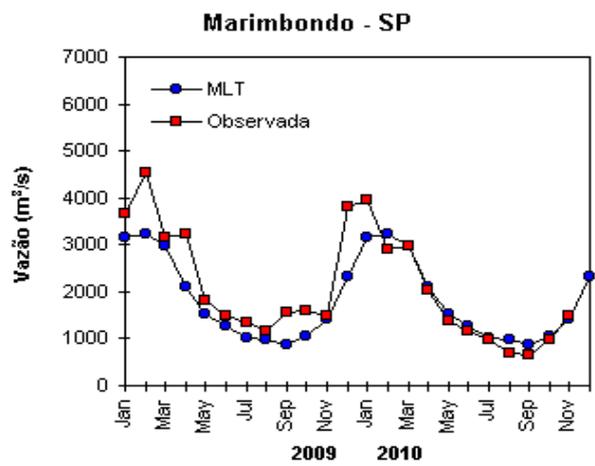
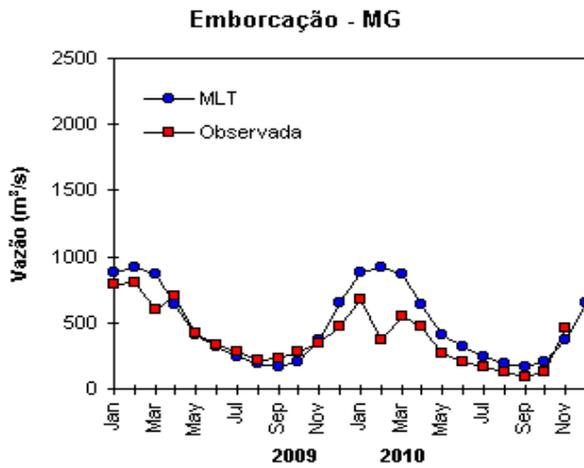
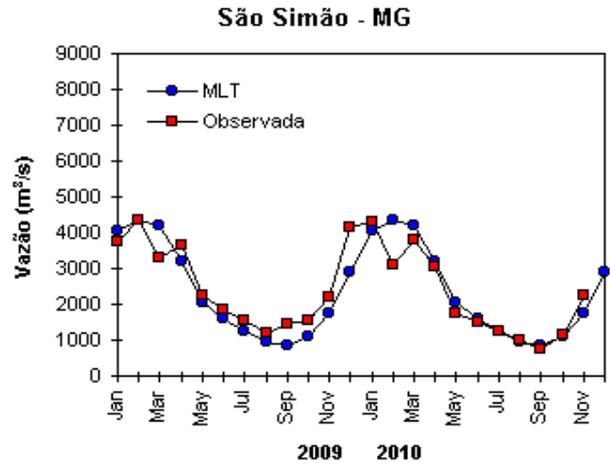
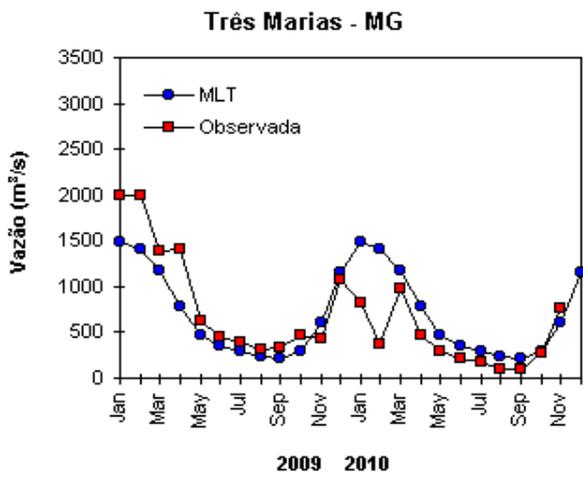


FIGURA 32 – Continuação (A).

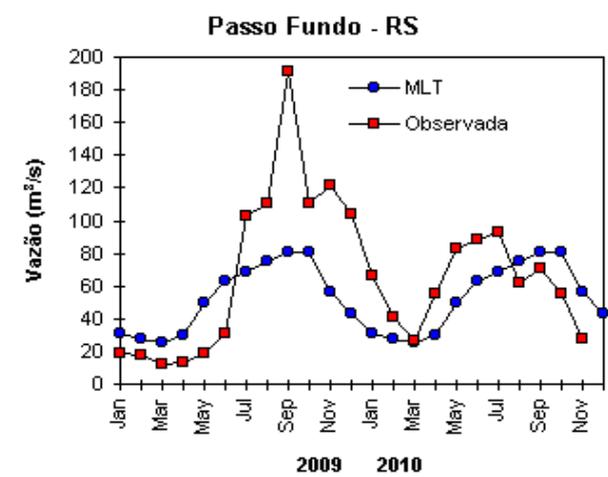
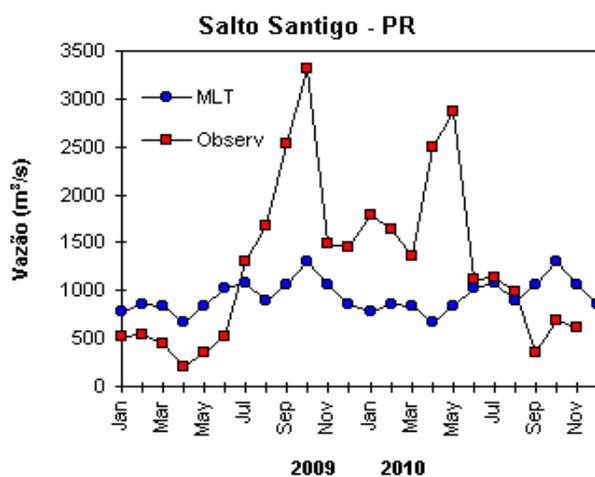
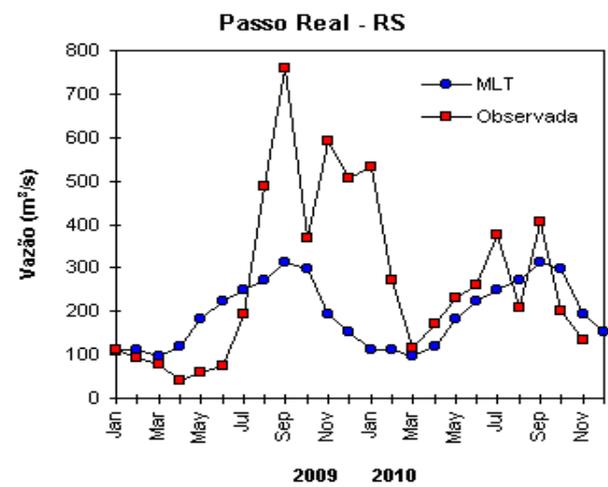
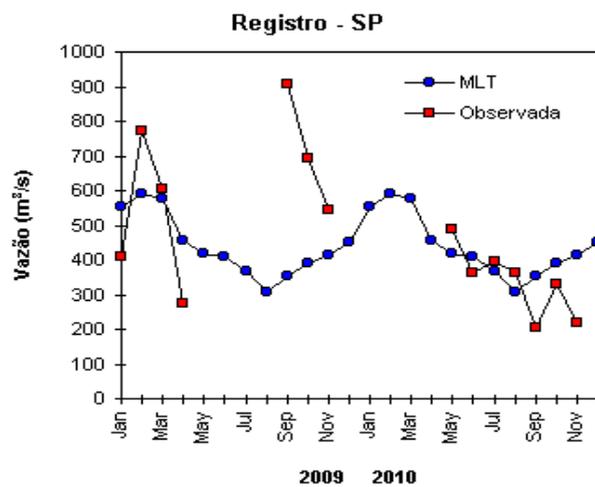
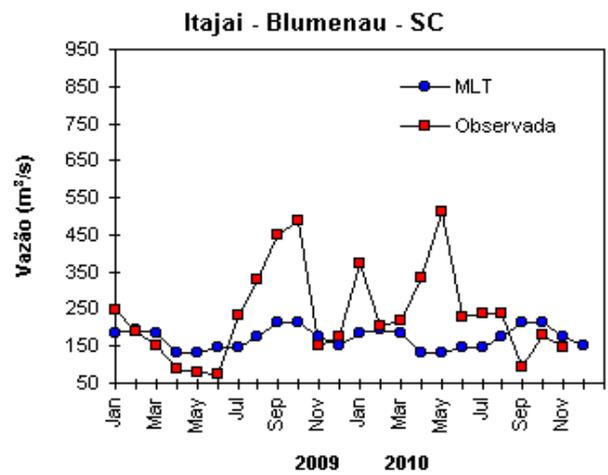
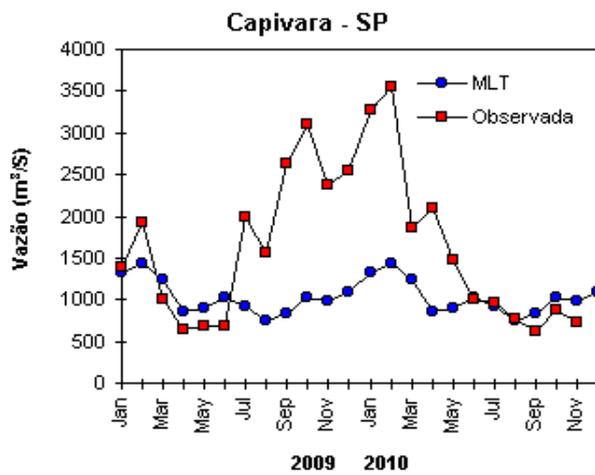


FIGURA 32 – Continuação (B).

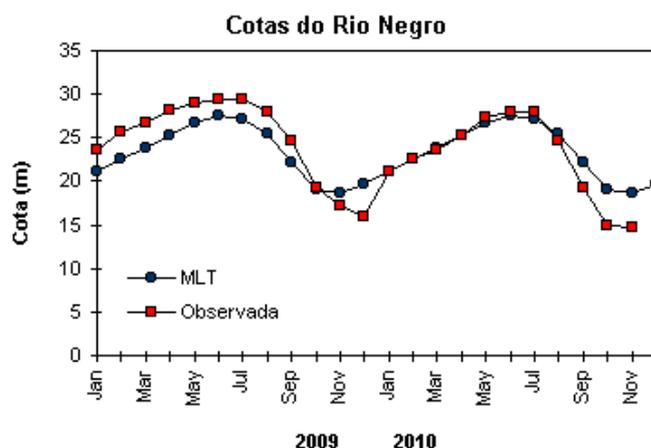


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2009 e 2010 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	127,2	18,4
Blumenau-SC	135,4	-19,7
Ibirama-SC	91,0	-10,0
Ituporanga-SC	149,5	21,0
Rio do Sul-SC	127,1	8,4
Taió-SC	105,5	-3,2

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

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

O campo de anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM) destacou a predominância de valores abaixo da média no Oceano Austral durante novembro de 2010, com destaque para as anomalias negativas de até -16 hPa no mar de Ross (Figura 35). No nível de 500 hPa, registraram-se anomalias negativas de geopotencial no platô antártico, invertendo a tendência observada nos meses de setembro e outubro (ver Figura 12, seção 1).

No campo de anomalia de vento no nível de 925 hPa, o destaque foi a marcada circulação ciclônica anômala organizada entre os mares de Ross, Amundsen e Bellingshausen (Figura 36). Por outro lado, a anomalia anticiclônica no norte do mar de Weddell, setor sudoeste do Atlântico Sul, pode ter contribuído para a baixa ocorrência de escoamento de ar de sul para norte, a partir do norte e nordeste do mar de Bellingshausen e

noroeste do mar Weddell em direção ao sul do Brasil. Neste mês, houve registro de apenas um episódio deste escoamento, totalizando três dias. Ressalta-se que a temperatura do ar manteve-se próxima a ligeiramente acima da média no leste de Santa Catarina e no norte do Paraná, principalmente durante a segunda quinzena (ver seção 2.2).

A temperatura do ar em 925 hPa apresentou-se acima da média nos mares de Ross, com anomalias de até 3°C, Lazarev e Weddell (Figura 37). Anomalias negativas de até -2°C ocorreram nos mares de Amundsen, Bellingshausen e Dumont D'Urville. No nível de 500 hPa, foram registradas temperaturas cerca de 3°C acima da climatologia no interior do continente, mantendo a tendência iniciada em fevereiro de 2008.

As anomalias do vento no nível de 925 hPa (ver Figura 36), tanto nos mares de Ross, Amundsen e Bellingshausen como no norte do

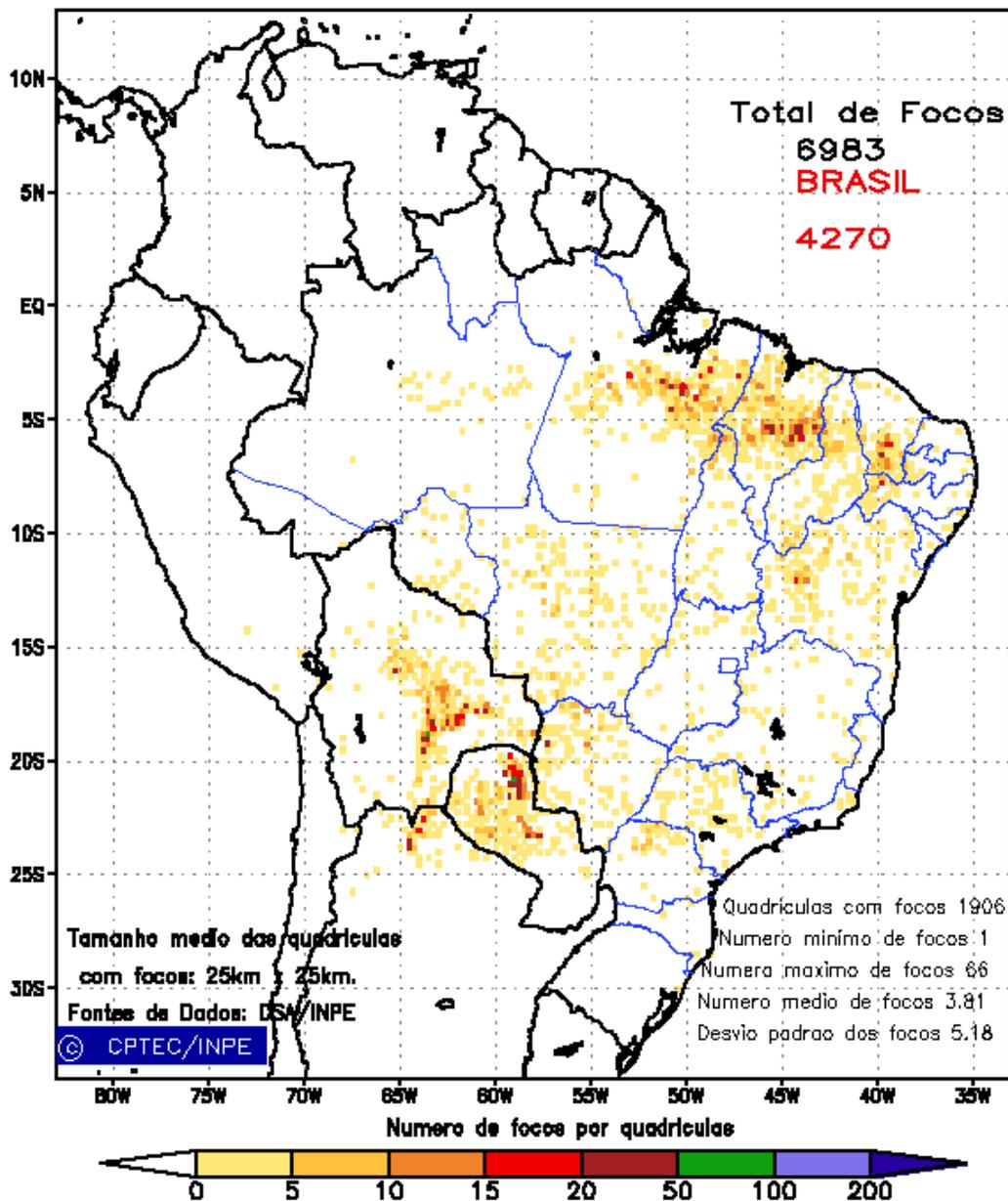


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil em NOVEMBRO/2010. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 15, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

mar de Weddell, podem ter contribuído para a retração do gelo marinho nos mares de Bellingshausen e Weddell (Figura 38).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de norte (28%) e oeste (16%). A magnitude média mensal do vento foi de 6,9 m/s, ou seja, um pouco acima da média climatológica para este mês (5,9 m/s). A temperatura média do ar foi igual a 1,3°C, ficando acima da normal (-0,2°C) e mantendo a tendência de temperaturas acima da média, desde maio de 2010. Neste mês, uma frente e quatorze ciclones extratropicais atingiram a região da Península Vol. 25, Nº 11, 2010

Antártica, sendo que a média esperada para este mês costuma ficar em torno de quatro frentes e sete ciclones. Foram observados dois ciclones-bomba, os quais costumam ocorrer quando a queda de pressão é maior que 24 hPa em 24 horas.

Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF (período de 1986 a 2010), encontram-se disponíveis no site <http://antartica.cptec.inpe.br/~rantar/data/resumos/climatoleacf.xls>. As indicações geográficas dos mares da Antártica estão disponíveis no final desta edição (ver Figura B, no Apêndice).

Anomalia de Pressao Nivel Medio do Mar (hPa)

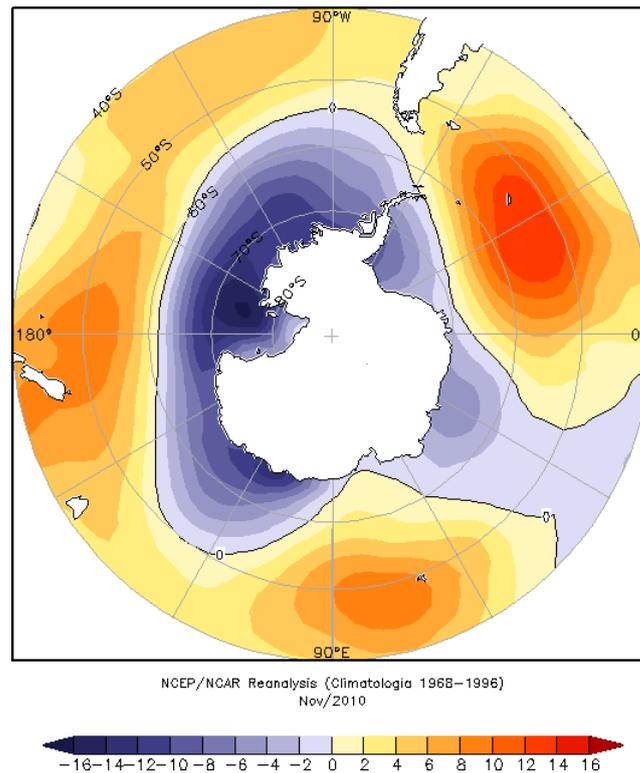


FIGURA 35 – Anomalia de Pressao ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em NOVEMBRO/2010. Observa-se o predomínio de anomalias negativas no Oceano Austral, particularmente no mar de Ross. (FONTE: NOAA/CDC).

Anomalia Vetor Vento (m/s) em 925 hPa

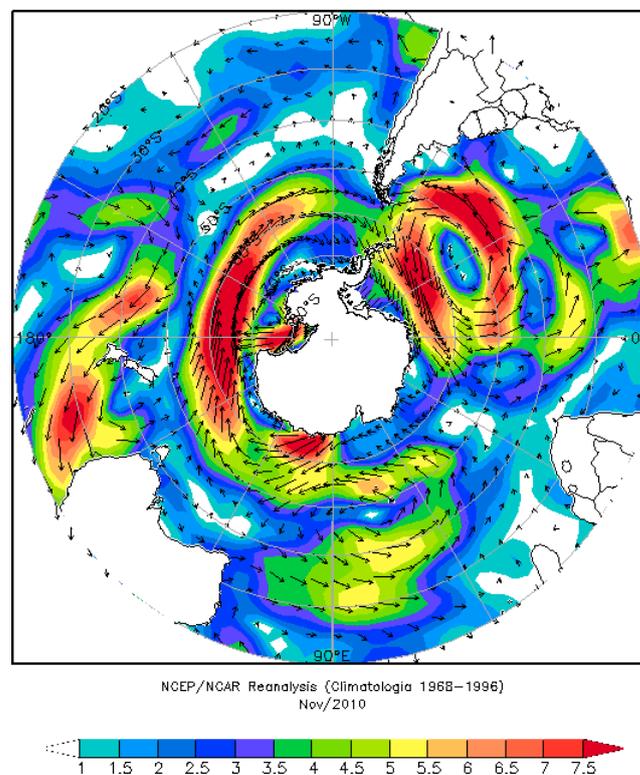


FIGURA 36 - Anomalia de vento em (m/s), em 925 hPa, em NOVEMBRO/2010. Destaca-se a extensa anomalia ciclônica nos mares de Ross, Amundsen e Bellingshausen, assim como a anomalia anticiclônica no setor sudoeste do Atlântico Sul. (FONTE: NOAA/CDC).

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

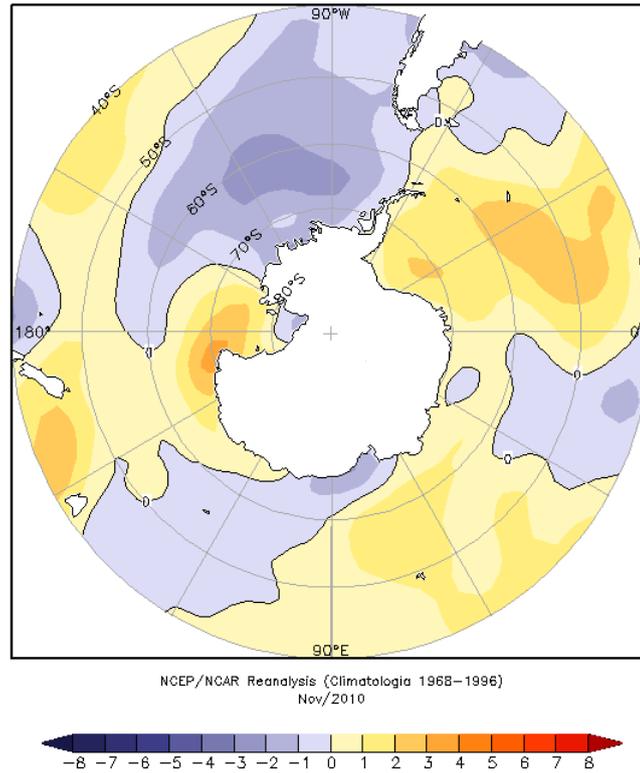


FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em NOVEMBRO/2010. Notam-se as anomalias positivas nos mares de Ross, Lazarev e Weddell, e negativas nos mares de Bellingshausen, Dumont D'Urville e Amundsen. (FONTE: NOAA/CDC).

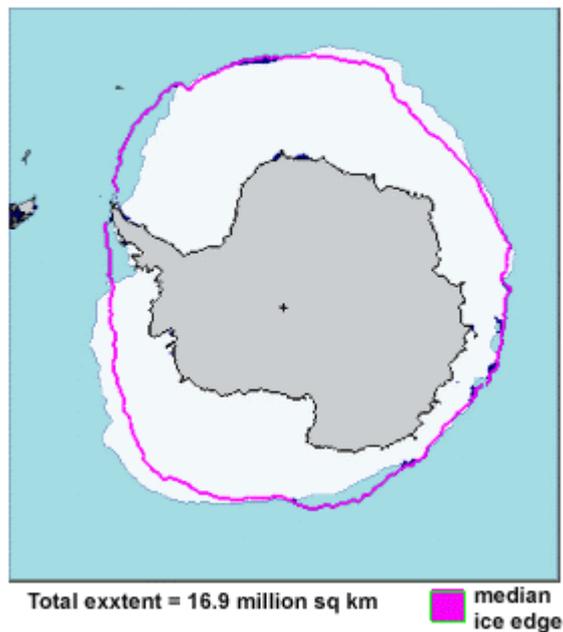


FIGURA 38 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral, em NOVEMBRO/2010. Destaca-se a expansão da extensão do gelo marinho em grande parte do Oceano Austral e a retração nos mares de Bellingshausen e Weddell. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

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:

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

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

t_x = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

t_y = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

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

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

4 - A localização da ZCIT sobre o Atlântico Tropical vem sendo determinada, desde os primeiros números do boletim "**CLIMANÁLISE**", devido à sua importância para o monitoramento da precipitação no norte do Nordeste do Brasil, que possui sua estação chuvosa nos meses de fevereiro a maio. Até o Vol.4, Nº 2 desta revista, a posição da **ZCIT** era determinada apenas através de imagens no canal infravermelho (IV) dos satélites da série **NOAA** que abrangem todo o Atlântico Tropical. Depois, uma nova técnica de determinação da posição da ZCIT, a partir de imagens de satélite, foi aplicada. Essa técnica, desenvolvida pelo **CRODT/ORSTOM**, utilizava imagens digitais **IV** do satélite **METEOSAT**. Eram usadas 8 imagens diariamente, e ao fim de 5 dias, era gerada uma imagem chamada síntese, utilizando-se as 40 imagens obtidas na pênstada 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 contêm informações de instituições no Brasil ligadas direta ou indiretamente à área de meteorologia: FUNCEME, ITEP/LAMEPE-PE, EMPARN-RN, SEMARH-BA, CMRH -SE, SEMARHN/DHM -AL, SECTMA/AESA-PB, DHME-PI, CEMIG/SIMGE-MG, SEAG-ES, SIMEPAR-PR, CIRAM-SC, FEPAGRO-RS, IAC-SP, GEORIO-RJ e estações automáticas de coleta de dados (PCD's), mantidas pelo INPE e dados SYNOP fornecidos pelo INMET (APÊNDICE - FIGURA A). Os eventos meteorológicos mais significativos em todo o Brasil, descritos na seção 2.1, são monitorados diariamente pelo Grupo de Previsão do Tempo do CPTEC/INPE.

6 - Durante a estação do verão, observa-se a presença de atividade convectiva sobre a América do Sul. Essa convecção tropical é consequência do aquecimento do continente e associada à atuação de alguns sistemas dinâmicos, como, por exemplo, a Alta da Bolívia e à Zona de Convergência do Atlântico Sul. A técnica utilizada para estimar a região de maior atividade convectiva sobre o Brasil é a mesma utilizada nas imagens de temperatura de brilho em K, que 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 **ELETRABRÁS, ONS** e **DAEE** e são obtidos por procedimentos hidrológicos padrões, através do uso de curvas cota/vazão. O valor de vazão estimado para o **Rio Solimões** em **Manacapuru** é obtido a partir do valor da cota média mensal do **Rio Negro** em **Manaus** fornecido pela **CODOMAR**, utilizando-se a formulação descrita por Fonseca e Nobre (1988) (Fonseca, L. B. e C. A. Nobre), um modelo estatístico que relaciona os valores de cota e vazão (**CLIMANÁLISE**, 3 (9):32, SET., 1988).

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

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

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

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

SIGLAS

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

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

SI GLAS TÉCNI CAS

AB	-Alta da Bolívia
Cb	-Cumulonimbus
ENOS	-El Niño-Oscilação Sul
GOES	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da NOAA
GTS	-Global Telecommunications System (Sistema Global de telecomunicações da Organização Meteorológica Mundial)
HL	-Hora Local
IOS	-Índice de Oscilação Sul
LI	-Linha de Instabilidade
METEOSAT	-Satélite Meteorológico Geoestacionário da Agência Espacial Européia
MLT	-Média de Longo Tempo
PCD	-Plataforma de Coleta de Dados
PNM	-Pressão ao Nível do Mar
ROL	-Radiação de Onda Longa emitida para o Espaço
SF	-Sistema Frontal
TMG	-Tempo Médio Greenwich
TSM	-Temperatura da Superfície do Mar
VCAN	-Vórtice Ciclônico de Altos Níveis
ZCAS	-Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCIT	-Zona de Convergência Intertropical
ZCPS	-Zona de Convergência do Pacífico Sul

APÊNDICE

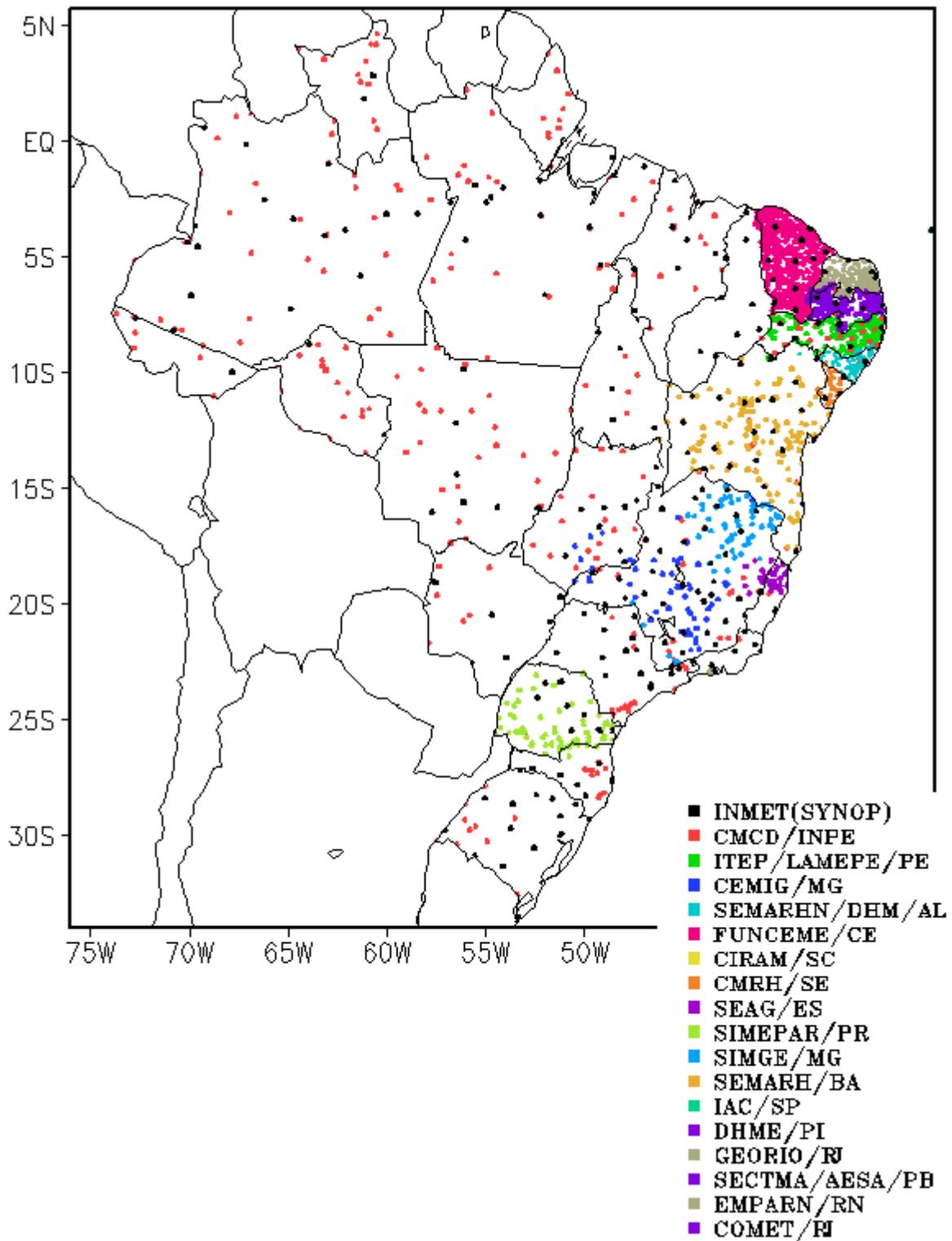


FIGURA A – Distribuição espacial das 2.345 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

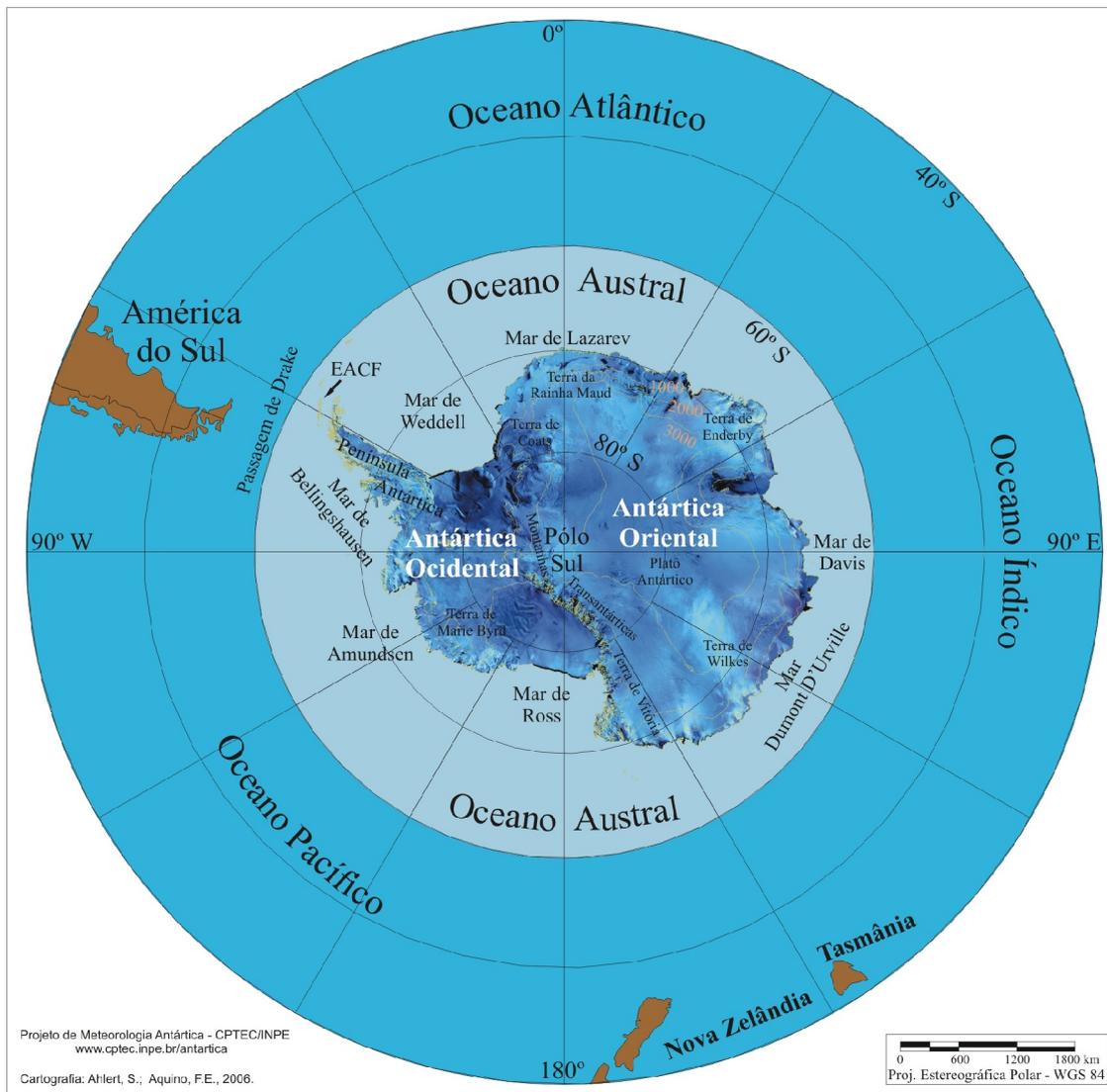


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)