

CLIMANÁLISE

BOLETIM DE MONITORAMENTO E ANÁLISE CLIMÁTICA

Climanálise	Cachoeira Paulista - SP	Volume 23	Número 10	Outubro/2008
-------------	-------------------------	-----------	-----------	--------------

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 23 - Nº 10

OUTUBRO/2008

Editora:

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

Editora Executiva:

Anna Bárbara Coutinho de Melo - CPTEC/INPE
e-mail: barbara@cptec.inpe.br

Apoio Administrativo:

Maria Assunção Faus da Silva Dias - CPTEC/INPE
Paulo Antonio de Oliveira - CPTEC/INPE

Colaboradores:

Alberto Waingort Setzer - CPTEC/INPE
Anna Bárbara C. de Melo - CPTEC/INPE
Daniel Andrés Rodríguez - CPTEC/INPE
Francisco Eliseu Aquino - UFRGS
Marcelo de Oliveira Romão - CPTEC/INPE

Marcus Jorge Bottino - CPTEC/INPE
Nuri Oyamburo de Calbete - CPTEC/INPE
Prakki Satyamurty - CPTEC/INPE
Raffi Agop Simanoglu - CPTEC/INPE

Instituições Colaboradoras:

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

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

Editoração Técnica:

Raul Vianna Bastos Júnior - CPTEC/INPE

Elaboração da Capa¹:

Ana Paula T. Tavares - CPTEC/INPE
Letícia Maria B. de Farias - CPTEC/INPE

Impressão:

Sala de Editoração da Climanálise - CPTEC/INPE

Impressão da Capa e Acabamento:

Grafmídia

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 23 - Nº 10

OUTUBRO/2008

Índice

SUMMARY	i
SUMÁRIO	i
1. ASPECTOS DE GRANDE ESCALA NA ATMOSFERA GLOBAL E NOS OCEANOS TROPICAIS	3
2. ASPECTOS CLIMÁTICOS E SINÓTICOS NO BRASIL	11
2.1 – Análise da Precipitação no Brasil	11
2.1.1 – Região Norte	11
2.1.2 – Região Centro-Oeste	11
2.1.3 – Região Nordeste	11
2.1.4 – Região Sudeste	11
2.1.5 – Região Sul	11
2.2 – Análise da Temperatura no Brasil	13
3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL	13
3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese	13
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas	17
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)	19
3.3.3 – Linha de Cumulonimbus na Costa Norte/Nordeste da América do Sul	19
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	24
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL	24
6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS	31
7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA	31
NOTAS	35
SIGLAS	37
SIGLAS TÉCNICAS	38
APÊNDICE	39

SUMMARY

There was a delay in the onset of rainy season in the Southeast and Central-West Regions of Brazil. In these regions and in the southern and eastern sectors of North Region and in most parts of the Nordeste Region the rainfall was below normal and the temperatures were above normal during the later half of the month of October 2008. A large-scale anomalous anticyclonic circulation accompanied by subsidence over central parts of Brazil was responsible for the inhibition of precipitation. Frontal activity and active low-level jet (LLJ) were responsible for above normal rainfall in the South Region.

Since August 2008 the sea surface temperatures (SST) showed a reduction in the positive anomalies in the Eastern Pacific. The SSTs were near normal over a large part of the Equatorial Pacific. The subtropical high-pressure center in the South Atlantic was stronger than normal during the month and was responsible for stronger LLJ over the continent.

Scanty rainfall associated with low values of relative humidity and high temperatures contributed to a significant rise in the vegetation fires in Brazil 39.000 hotspots were detected; the number being 72% higher than in the same month last year.

In spite of fewer rains in most parts of Brazil, the runoffs have decreased in only five river basins (out of 20) with regular measurements. In general, the rainfall was higher than normal in Uruguay Basin, southern portions of Paraná Basin and some parts of Southeast Atlantic Basin.

This bulletin can be accessed by internet at:

<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>

SUMÁRIO

Outubro foi marcado pelo atraso do período chuvoso nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Nestas áreas, nos setores sul e leste da Região Norte e em grande parte do Nordeste, predominaram totais pluviométricos abaixo da média histórica e temperaturas elevadas principalmente no decorrer da segunda quinzena. O escoamento anticiclônico anômalo e a subsidência de grande escala sobre o Brasil Central foram os principais mecanismos inibidores da precipitação. Na Região Sul, as chuvas acima da média histórica estiveram associadas principalmente à atuação de sistemas frontais e do jato em baixos níveis.

A Temperatura da Superfície do Mar (TSM) vem apresentando uma diminuição das anomalias positivas na região do Pacífico Leste, desde agosto passado. Em quase toda a extensão do Pacífico Equatorial, os valores de TSM apresentaram-se próximos a ligeiramente abaixo da climatologia. O sistema de alta pressão subtropical do Atlântico Sul permaneceu intenso e contribuiu para a maior atividade do jato em baixos níveis no interior da América do Sul no decorrer deste mês.

Apesar da situação de poucas chuvas na maior parte do País, as vazões diminuíram em apenas cinco das vinte e duas estações fluviométricas monitoradas. De modo geral, as chuvas foram mais acentuadas na bacia do Uruguai, no sul da bacia do Paraná e em parte da bacia do Atlântico Sudeste.

A ocorrência de totais pluviométricos abaixo da média histórica, os baixos valores de umidade do ar e as elevadas temperaturas contribuíram para o aumento significativo das queimadas no Brasil. Neste mês, os 39.000 focos detectados excederam em 72% os focos detectados em setembro passado.

Este boletim pode ser acessado pela internet:

<http://www6.cptec.inpe.br/revclima/boletim/>

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

A Temperatura da Superfície do Mar (TSM) continuou em declínio na região do Pacífico Equatorial Leste, inclusive com o surgimento de áreas com anomalias ligeiramente negativas próximo à costa oeste da América do Sul durante outubro (Figura 1). Nas regiões dos Niños 1+2 e 3, as anomalias médias de TSM passaram a $-0,2^{\circ}\text{C}$ e $-0,1^{\circ}\text{C}$, respectivamente (Figura 2 e Tabela 1). Ressalta-se o reaparecimento do padrão de La Niña no campo de anomalias de TSM, na região do Pacífico Oeste. Esta configuração continuou indicando a persistência de condições associadas ao fenômeno La Niña neste setor do Pacífico. Na região do Atlântico Norte, manteve-se a área de anomalias positivas de TSM, que variou entre $0,5^{\circ}\text{C}$ e 1°C próximo à costa da América do Sul.

O campo de anomalia de Radiação de Onda Longa (ROL) continuou evidenciando a atividade convectiva acima da média na região da Indonésia, assim como o deslocamento para oeste da Zona de Convergência do Pacífico Sul (ZCPS) (Figura 5). No setor leste da América do Sul,

uma extensa área de anomalia positiva de ROL refletiu a ocorrência de chuvas abaixo da média neste mês (ver seção 2.1). Esta configuração foi consistente com a fraca atividade da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), conforme descrito na seção 3.3.1. Na região do Atlântico Norte, a convecção associada à ZCIT continuou ocorrendo dentro da normalidade.

No campo de Pressão ao Nível do Mar (PNM), destacou-se a maior intensidade do sistema de alta pressão semipermanente no setor sudeste do Pacífico Sul (Figura 6). Esta intensificação pode ter contribuído para o surgimento das anomalias negativas de TSM nas regiões dos Niños 1+2 e 3, através do movimento de ressurgência adjacente à costa oeste da América do Sul. O sistema de alta pressão subtropical do Atlântico Sul também se apresentou intenso e alongado. A persistência deste sistema sobre os setores central e leste do Brasil intensificou o movimento subsidente de ar. Nesta área, houve atraso do período chuvoso e os totais acumulados de precipitação ocorreram abaixo da média histórica (ver seção 2.1).

No escoamento médio em 850 hPa, notaram-se os ventos mais intensos a oeste da Linha

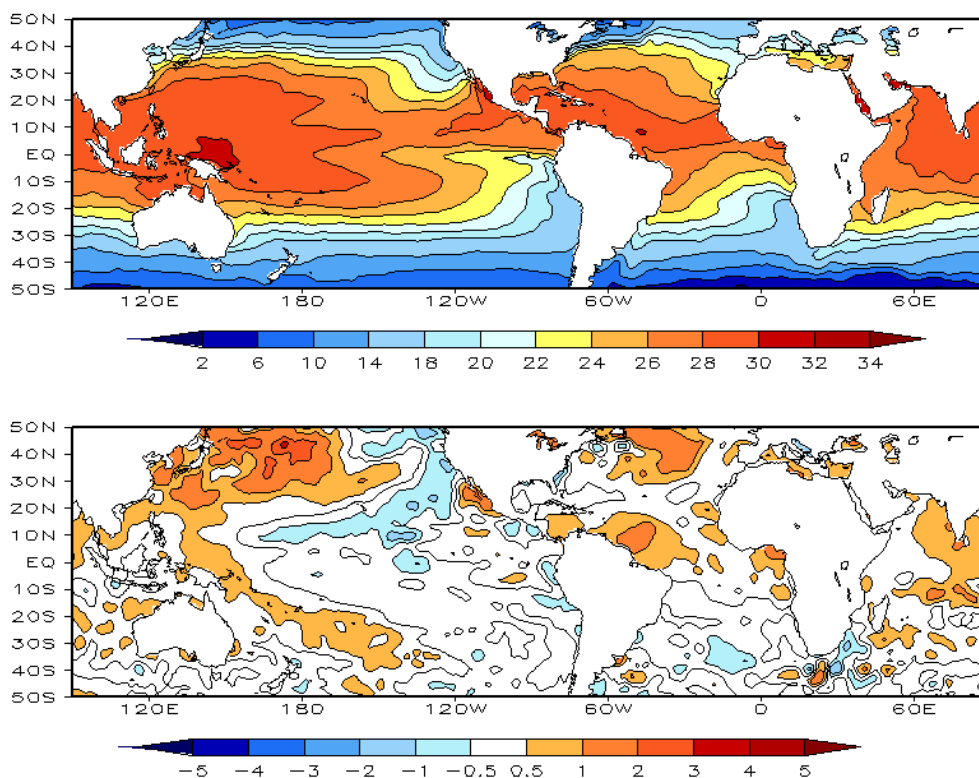


FIGURA 1 – Temperatura da Superfície do Mar (TSM), em OUTUBRO/2008: a) média, com intervalo das isotermas de 4°C para valores de TSM menores que 18°C . Para TSM maior que 18°C , o intervalo das isotermas é de 2°C ; b) anomalias, com intervalo entre as isotermas de $0,5^{\circ}\text{C}$ para anomalias 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							
2008	Tahiti	Darwin		(5N - 5S)	Niño 1+2 (0 - 10S)		Niño 3 (5N - 5S)		Niño 3.4 (5N - 5S)		Niño 4 (5N - 5S)	
2007				160E - 160W	90W - 80W		150W - 90W		170W - 120W		160E - 150W	
OUT	2,4	0,4	1,3	1,1	-0,2	20,8	-0,1	24,8	-0,3	26,3	-0,1	28,3
SET	2,1	-0,2	1,5	0,3	0,7	21,2	0,3	25,1	-0,2	26,5	-0,4	28,1
AGO	2,1	0,9	0,8	0,7	1,1	21,9	0,7	25,7	0,2	26,9	-0,3	28,2
JUL	0,8	0,6	0,2	0,9	0,8	22,7	0,6	26,1	0,1	27,2	-0,3	28,3
JUN	1,2	0,8	0,3	0,4	0,6	23,7	0,2	26,6	-0,3	27,2	-0,6	28,1
MAI	0,8	1,3	-0,3	1,2	0,1	24,4	0,0	27,1	-0,6	27,2	-0,8	27,9
ABR	1,3	0,5	0,6	1,5	0,4	25,9	-0,2	27,2	-0,9	26,8	-1,0	27,4
MAR	2,7	1,0	1,1	2,4	0,8	27,3	-0,6	26,5	-1,1	26,0	-1,3	26,8
FEV	2,6	-1,7	2,7	2,5	0,2	26,3	-1,4	25,0	-1,9	24,8	-1,6	26,4
JAN	1,7	-1,3	1,9	1,0	-0,7	23,8	-1,5	24,1	-1,8	24,7	-1,5	26,6
DEZ	1,5	-1,3	1,8	2,2	-2,0	20,8	-1,5	23,6	-1,5	25,0	-0,9	27,4
NOV	0,3	-1,1	0,9	0,8	-2,2	19,5	-1,8	23,2	-1,5	25,1	-0,9	27,4

DATA	ÍNDICE DO VENTO ZONAL			
2008	PACÍFICO 850 hPa			PACÍFICO 200 hPa
	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S	5N - 5S
2007	135E - 180	175W - 140W	135E - 120W	165W - 110W
OUT	2,1	0,4	-1,0	-0,2
SET	1,2	0,4	-0,5	0,4
AGO	1,8	0,1	-1,2	0,0
JUL	2,0	0,1	-1,2	0,1
JUN	1,7	0,5	-1,1	0,5
MAI	1,3	0,7	-1,2	0,7
ABR	2,4	1,1	-1,1	1,6
MAR	2,8	1,1	-1,1	1,2
FEB	2,7	1,6	-0,6	2,5
JAN	1,1	1,6	-0,1	1,8
DEZ	3,7	1,7	-0,1	0,8
NOV	1,3	1,8	1,0	1,7

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).

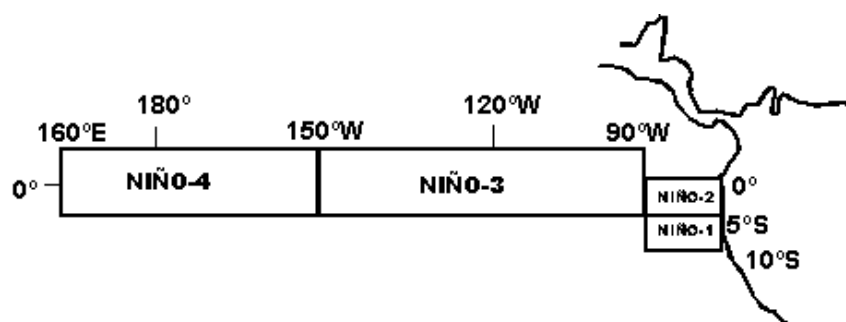
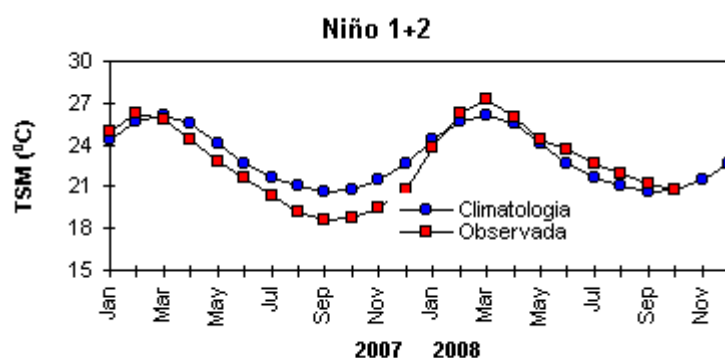
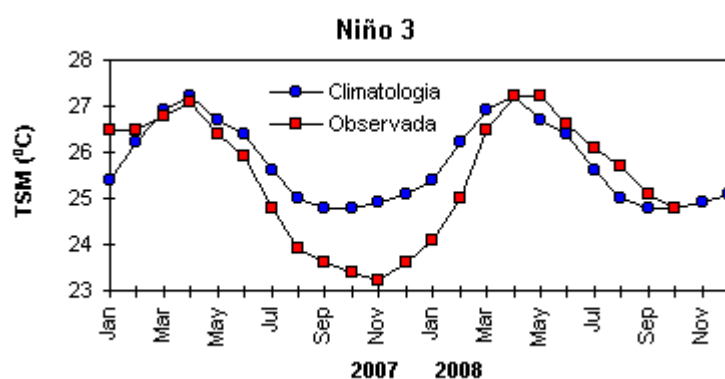
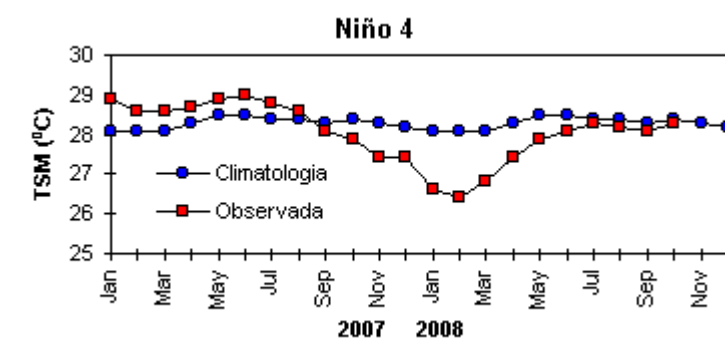


FIGURA 2 - Temperaturas médias da superfície do mar (quadrado) e média climatológica (círculo) no Oceano Pacífico para as regiões indicadas, expressas em °C. (FONTE: CPC/NWS).

Internacional de Data (180°), refletindo a persistência da La Niña neste setor do Pacífico (Figuras 7 e 8). Adjacente à costa leste do Brasil, destacaram-se os ventos mais intensos que a climatologia, por sua vez associados à maior atividade do sistema de alta pressão do Atlântico Sul. Por outro lado, os alísios de nordeste continuam relaxados e ainda refletem os valores de TSM acima da climatologia na região do Atlântico Tropical Norte.

No campo de anomalia de vento em 200 hPa, persistiu o par de ciclones anômalos na

região do Pacífico Oeste (Figuras 9 e 10). Sobre a América do Sul e Oceano Atlântico adjacente, destacou-se a circulação anticiclônica anômala, a qual foi consistente com a situação estacionária do sistema de alta pressão à superfície, refletindo numa atividade convectiva abaixo da média e nas temperaturas elevadas na maior parte do Brasil Central (ver seções 2.1 e 2.2).

O campo de altura geopotencial em 500 hPa evidenciou o número de onda 2 nas latitudes extratropicais do Hemisfério Sul (Figura 12).

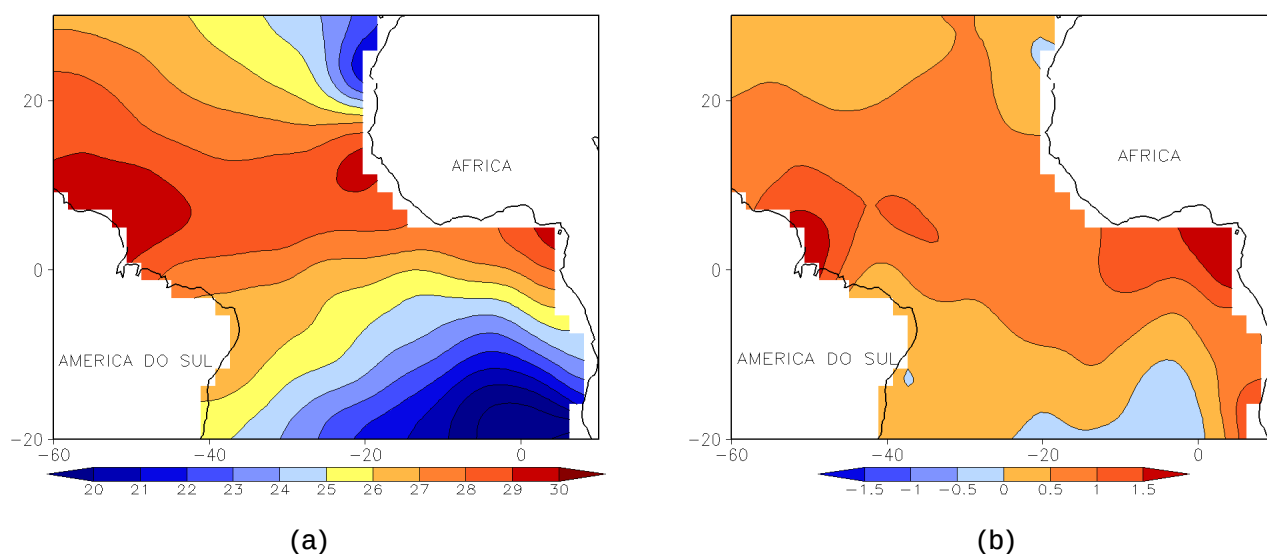


FIGURA 3 - Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região do Oceano Atlântico Tropical, em OUTUBRO/2008, analisada numa grade de 2°: a) média, com intervalo entre as isotermas de 1°C; b) anomalia, com intervalo entre as isotermas de 0,5°C. As anomalias são desvios das médias mensais em relação à climatologia da ORSTOM-BREST. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

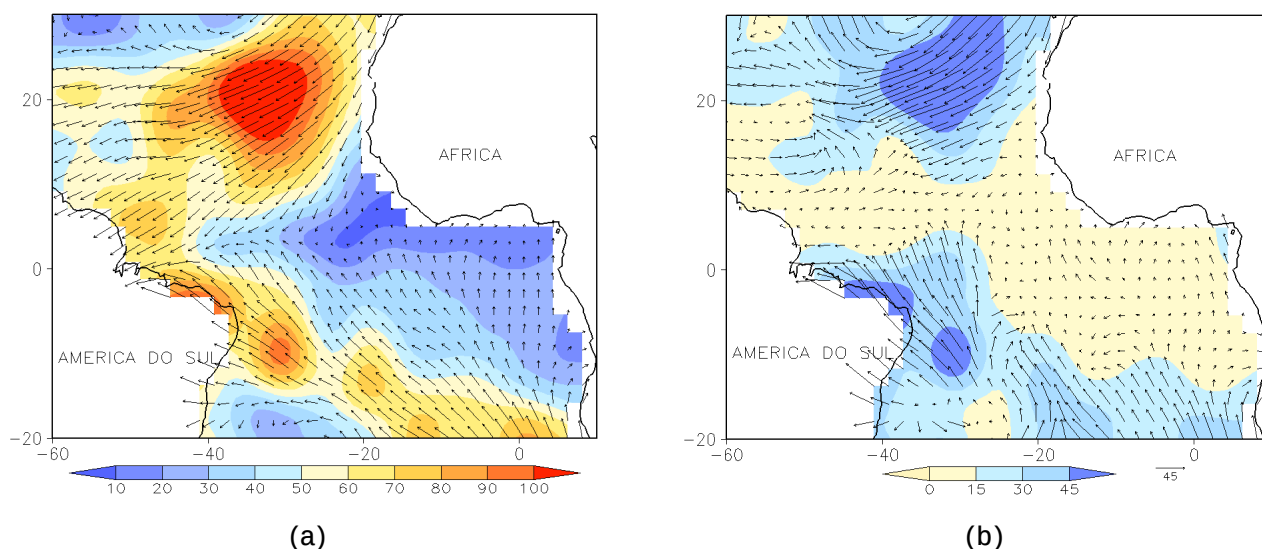


FIGURA 4 - Vetor pseudo-tensão de cisalhamento superficial, relacionado ao vento em superfície para OUTUBRO/2008: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 m²/s²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 m²/s². As anomalias são desvios das médias mensais para o período base 1964/1985. (FONTE: J.Servain - ORSTOM/BREST).

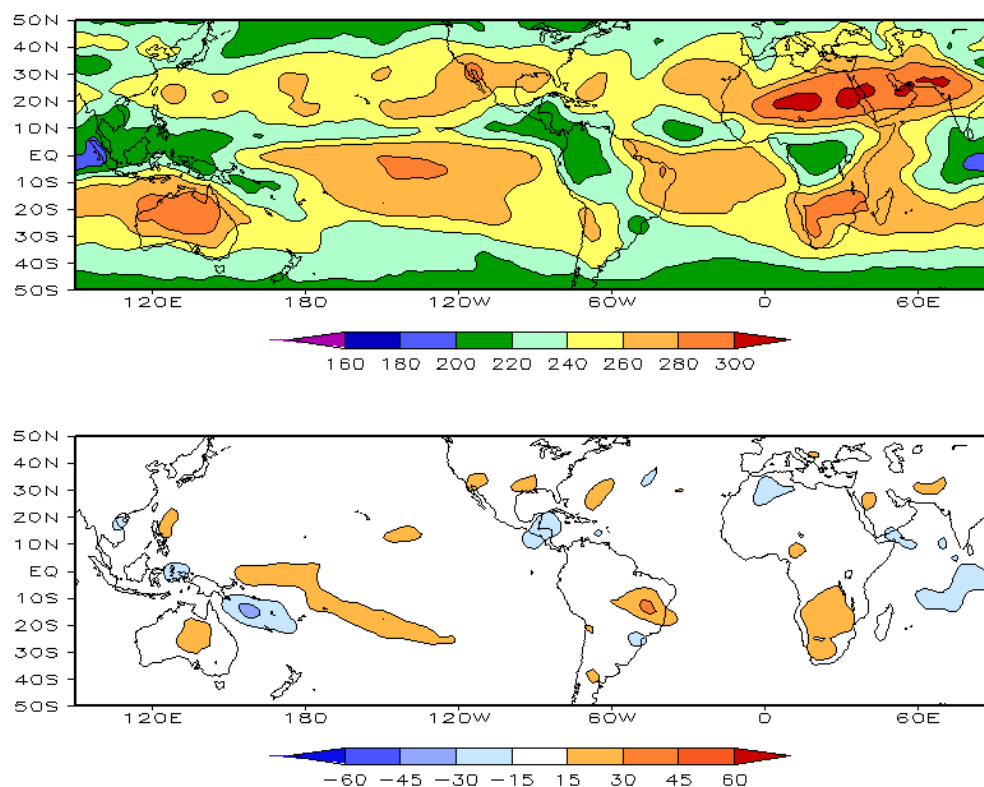


FIGURA 5 – Radiação de Onda Longa (ROL) emitida para o espaço, em OUTUBRO/2008 (medidas do NESDIS/ESL através do canal IV do AVHRR a bordo do satélite NOAA-12): a) média, com intervalo entre isolinhas de 20 W/m²; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 15 W/m². As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período base 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

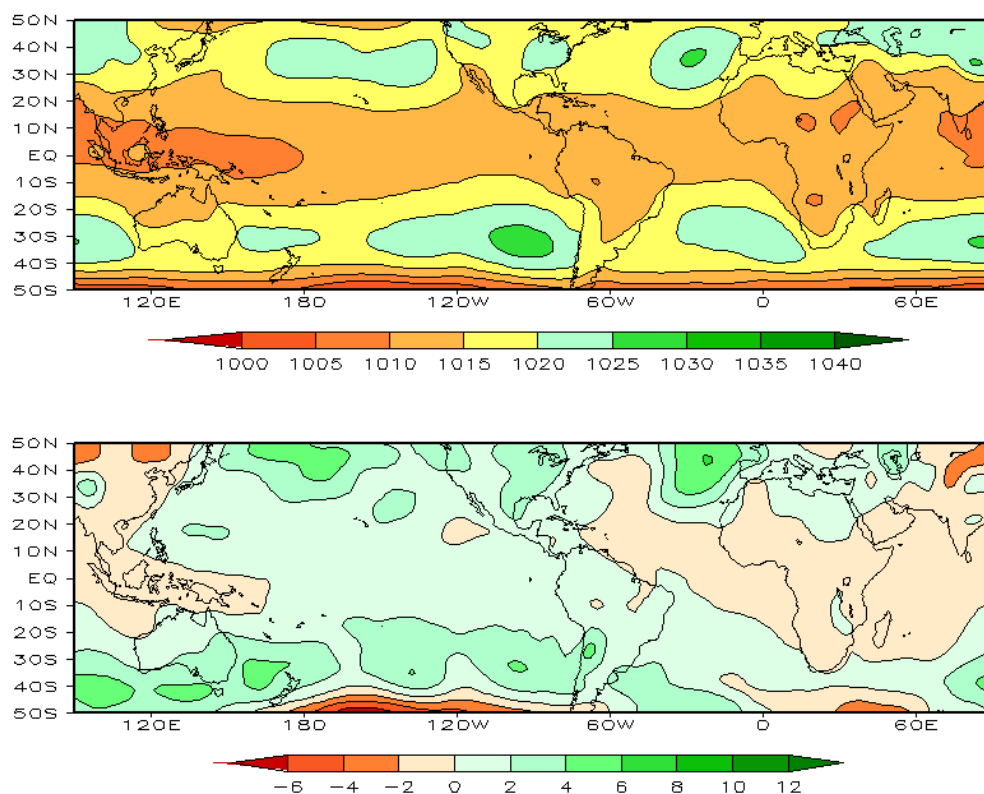


FIGURA 6 – Pressão ao Nível do Mar (PNM), em OUTUBRO/2008, analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média, com intervalo entre isolinhas de 5 hPa; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 2 hPa. As anomalias são calculadas como desvios das médias para o período de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

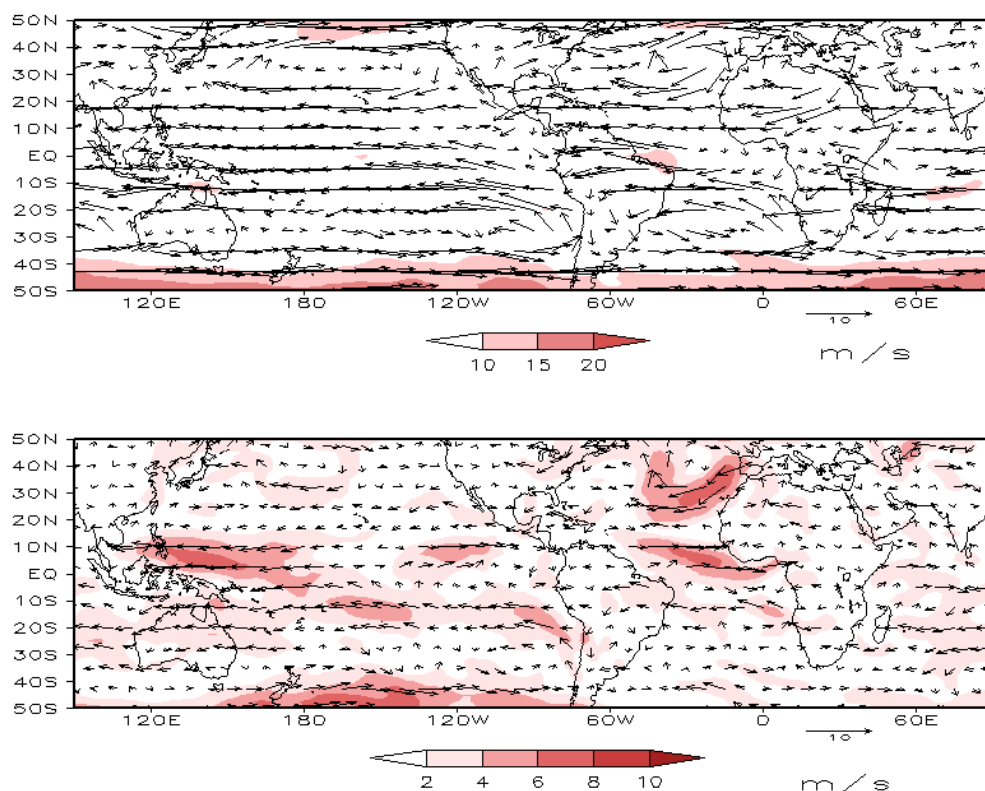


FIGURA 7 – Vetor do vento e magnitude em 850 hPa, em OUTUBRO/2008. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s; b) anomalia, com intervalo de 2 m/s. As anomalias são desvios das médias para o período base de 1979/1995 – Reanálise (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

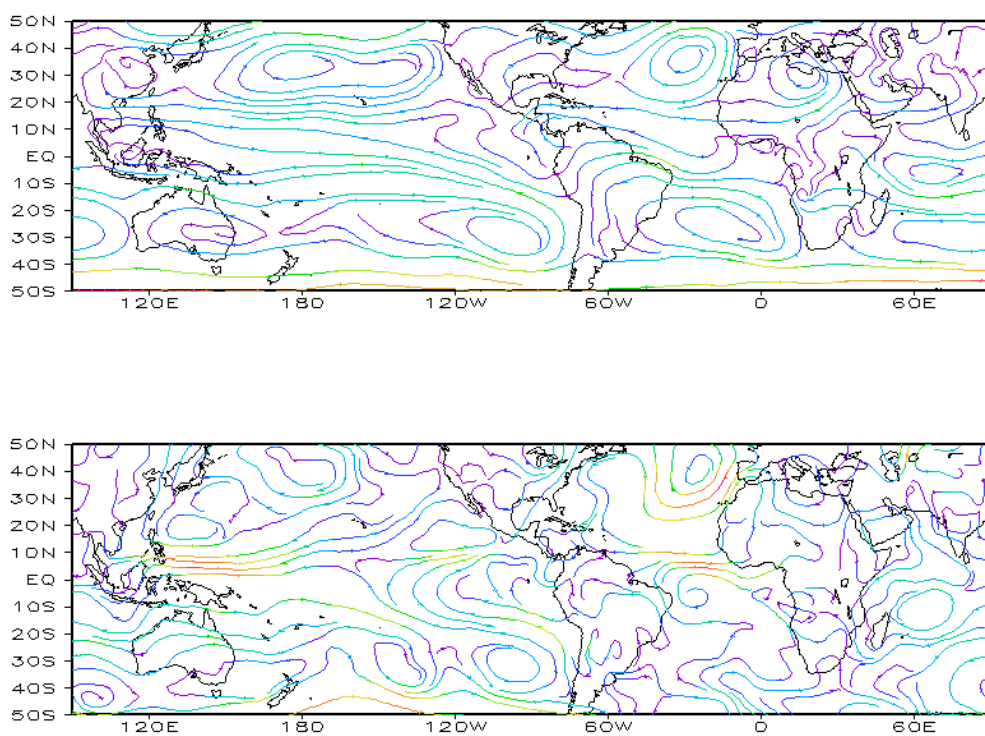


FIGURA 8 – Linhas de corrente em 850 hPa, em OUTUBRO/2008. Os ventos são analisados numa grade de $2,5^\circ$ e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

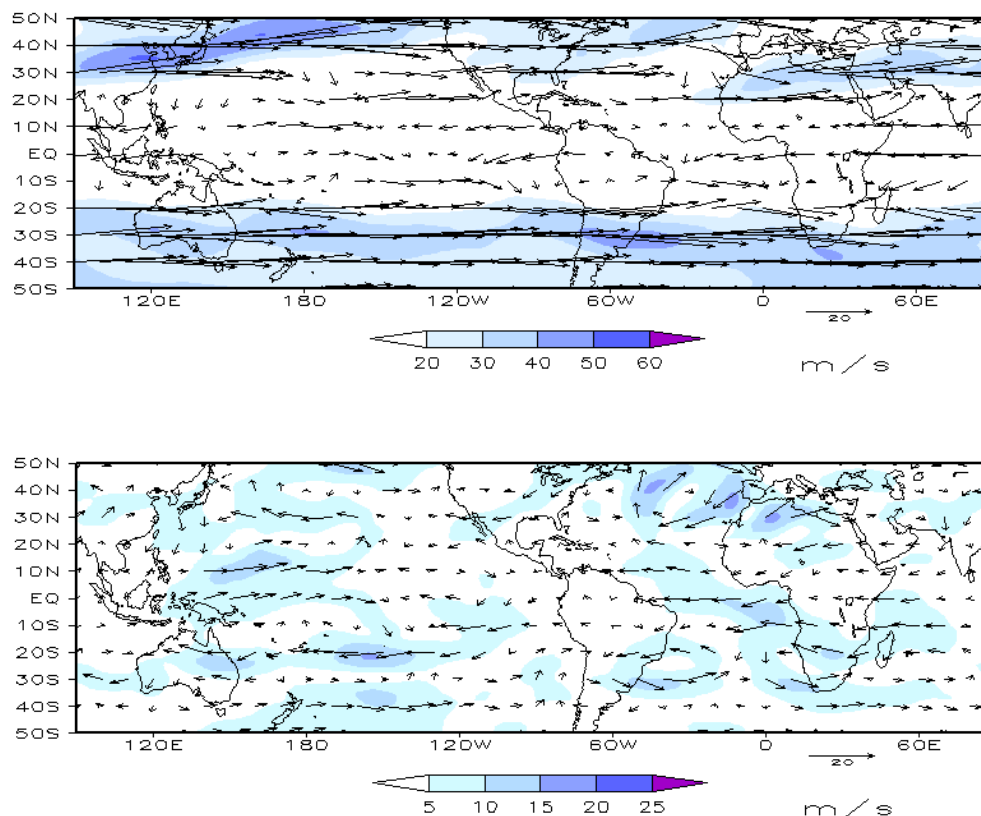


FIGURA 9 – Vetor do vento e magnitude em 200 hPa em OUTUBRO/2008. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) campo médio, com intervalo entre as isotacas de 10 m/s; b) anomalia, com intervalo entre as isotacas de 5 m/s. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 - Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

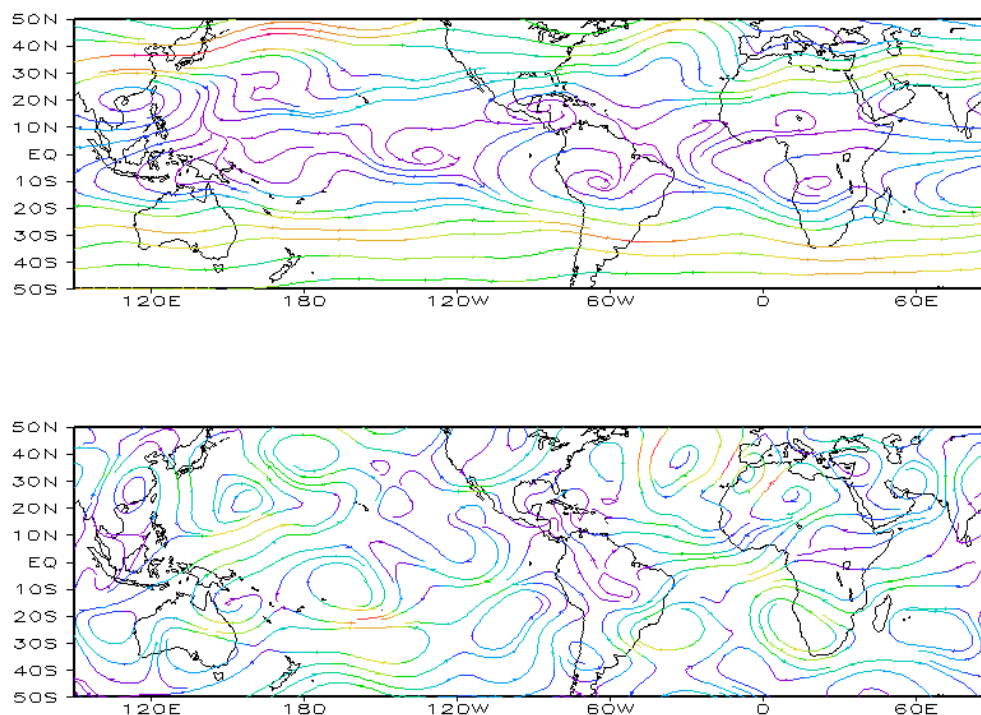


FIGURA 10 – Linhas de Corrente em 200 hPa, em OUTUBRO/2008. Os ventos são analisados numa grade de 2,5° e interpolados para uma grade de 5° em projeção Mercator para visualização: a) média; b) anomalia. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

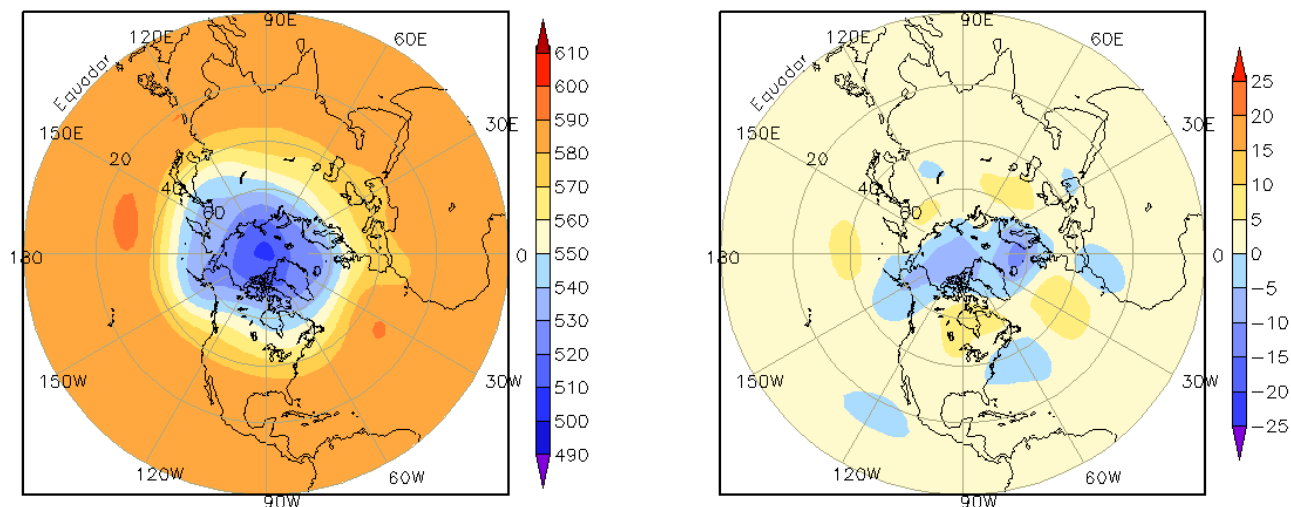


FIGURA 11 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Norte, em OUTUBRO/2008. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Norte: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgs. As anomalias são desvios das médias mensais para o período base de 1979/1995 – Reanálise. (FONTE: CPC/NCEP/NWS).

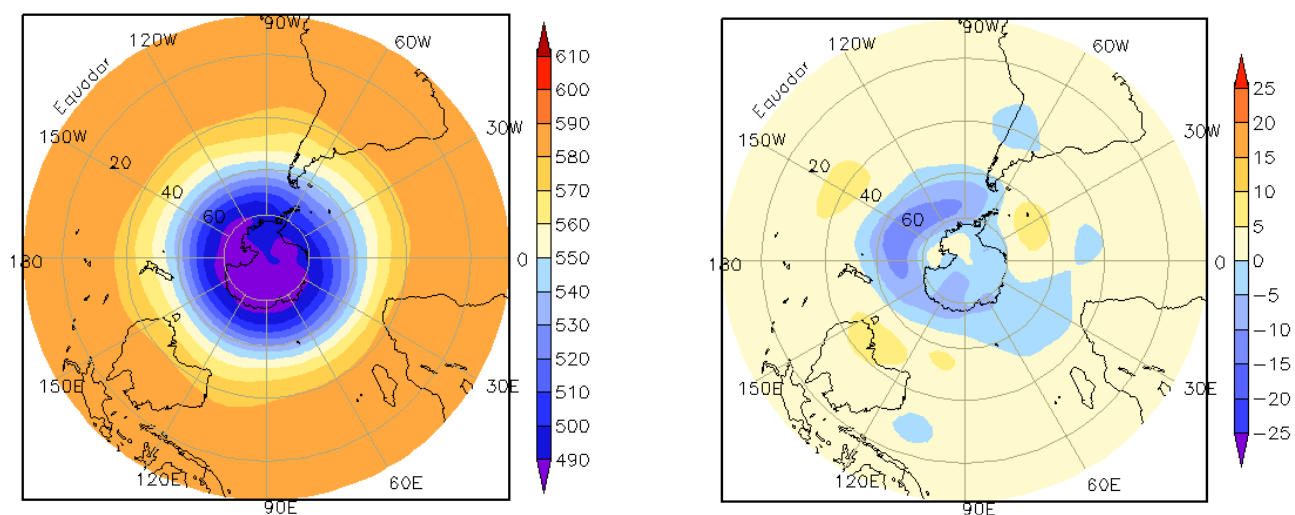


FIGURA 12 – Altura geopotencial em 500 hPa para o Hemisfério Sul, em OUTUBRO/2008. As alturas são analisadas numa grade de 2,5° e interpoladas para uma grade de 5° em projeção estereográfica polar de 65x65 pontos no Pólo Sul: a) média, com intervalo entre as isolinhas de 10 mgs; b) anomalia, com intervalo entre as isolinhas de 5 mgs. 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

Em outubro, os sistemas frontais em conjunto com a atuação do jato subtropical e do jato em baixos níveis sobre a Região Sul favoreceram a ocorrência de temporais em localidades do sul do Brasil. Por outro lado, a presença de um escoamento anticiclônico anômalo sobre grande parte do setor central e leste do Brasil inibiu a ocorrência de chuvas e elevou a temperatura, conforme ilustra a seção 2.2. Na Região Norte, as chuvas foram mais acentuadas no oeste do Amazonas, associadas principalmente à atividade da Alta da Bolívia e à formação de áreas de instabilidade decorrentes do calor e elevada umidade do ar. As Figuras 13 e 14 mostram a precipitação observada em todo o Brasil e os desvios em relação aos valores médios históricos. A distribuição espacial das estações utilizadas na análise de precipitação é mostrada na Figura 15. A análise detalhada do comportamento das chuvas para cada uma das Regiões do Brasil é feita a seguir.

2.1.1 – Região Norte

A atuação da Alta da Bolívia e a formação de áreas de instabilidade associadas ao calor e umidade no interior foram os principais sistemas responsáveis pelas chuvas observadas principalmente no oeste da Região. No início do mês, destacaram-se as chuvas mais intensas em Rondônia e no interior do Pará, com destaque para os 105,4 mm de chuva registrados em Cacoal-RO, no dia 03. Nesta localidade, as rajadas de vento atingiram 48 km/h, segundo dados do INMET. Entretanto, os totais mensais ocorreram abaixo da climatologia no sudeste do Amazonas, em Rondônia, no sul e leste do Pará e no Tocantins.

2.1.2 – Região Centro-Oeste

As chuvas continuaram abaixo da média climatológica na maior parte da Região. Somente no noroeste do Mato Grosso e no norte do Mato Grosso do Sul, os totais pluviométricos mensais excederam a climatologia. As áreas de instabilidade que se observaram durante outubro também estiveram associadas à atuação da Alta da Bolívia e à formação de áreas de instabilidade decorrentes do calor e elevada umidade.

2.1.3 – Região Nordeste

Este período costuma ser de estiagem na maior parte da Região. Por esta razão, as chuvas são climatologicamente reduzidas e ocorrem baixos valores de umidade relativa do ar. No dia 05, a umidade do ar atingiu 10% em Bom Jesus da Lapa-BA. De modo geral, choveu abaixo da média climatológica em praticamente toda a Região, especialmente no centro sul dos Estados do Maranhão, Piauí e Bahia, onde os totais mensais de precipitação ficaram entre 50 mm e 100 mm abaixo da média. A atuação de cavados e vórtices ciclônicos em altos níveis também contribuiu para a diminuição das chuvas nessa Região (ver seção 4.3).

2.1.4 – Região Sudeste

Embora cinco sistemas frontais tenham conseguido avançar até o litoral da Região Sudeste, os totais mensais de precipitação apresentaram-se abaixo da climatologia na maior parte da Região. As exceções ocorreram nos setores sudeste e leste de São Paulo e em áreas isoladas do Rio de Janeiro, onde choveu acima da média histórica. Destacou-se o temporal que ocorreu na cidade de Baurú-SP, no dia 05. Nesta localidade, as rajadas de vento chegaram a 118 km/h e causaram prejuízos à população. Neste mesmo dia, o norte de Minas Gerais apresentou baixos índices de umidade do ar, como foi registrado em Pirapora-MG (9%).

2.1.5 – Região Sul

A atividade frontal e a atuação do jato em baixos níveis contribuíram para a ocorrência de chuvas acima da média em quase toda a Região. No período de 03 a 05, destacaram-se os acumulados de chuva superiores a 100 mm em Ivaí-PR, Schroeder-SC, Corupa-SC e Caçador-SC (Fonte: INMET). Na segunda quinzena de outubro, a atuação do jato em baixos níveis foi mais frequente na Região Sul, com o registro de chuva e ventos fortes. Destacaram-se as chuvas registradas em Ibirubá-RS (139,8 mm) e Cruz Alta-RS (115,4 mm), ambas registradas no dia 26. Em Foz do Iguaçu-PR, as rajadas de vento excederam 80 km/h entre os dias 28 e 29 (Fonte: SIMEPAR).

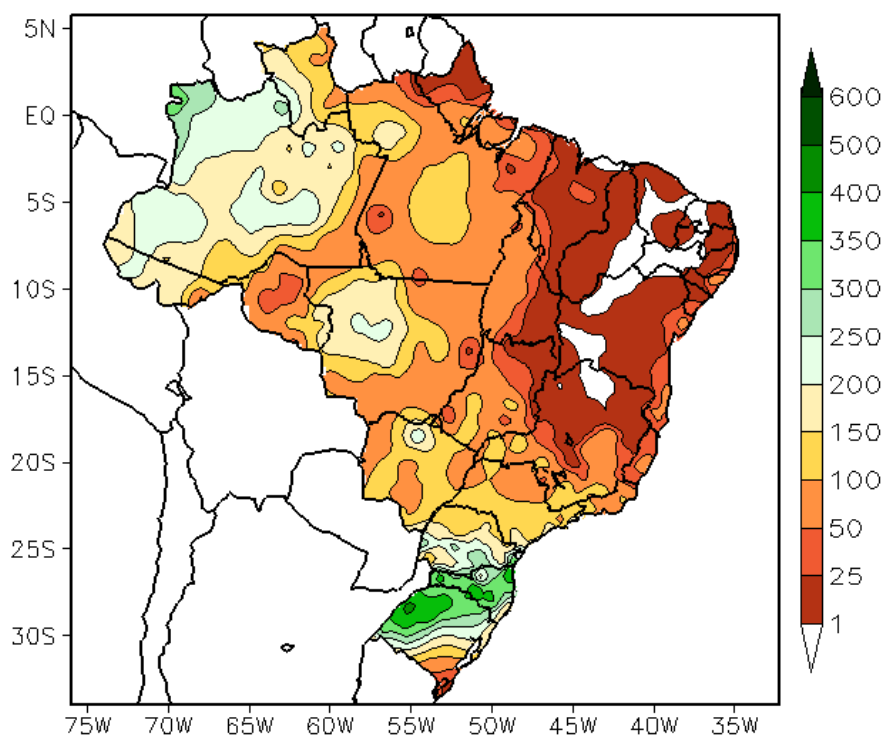


FIGURA 13 - Precipitação total (em mm) para OUTUBRO/2008.

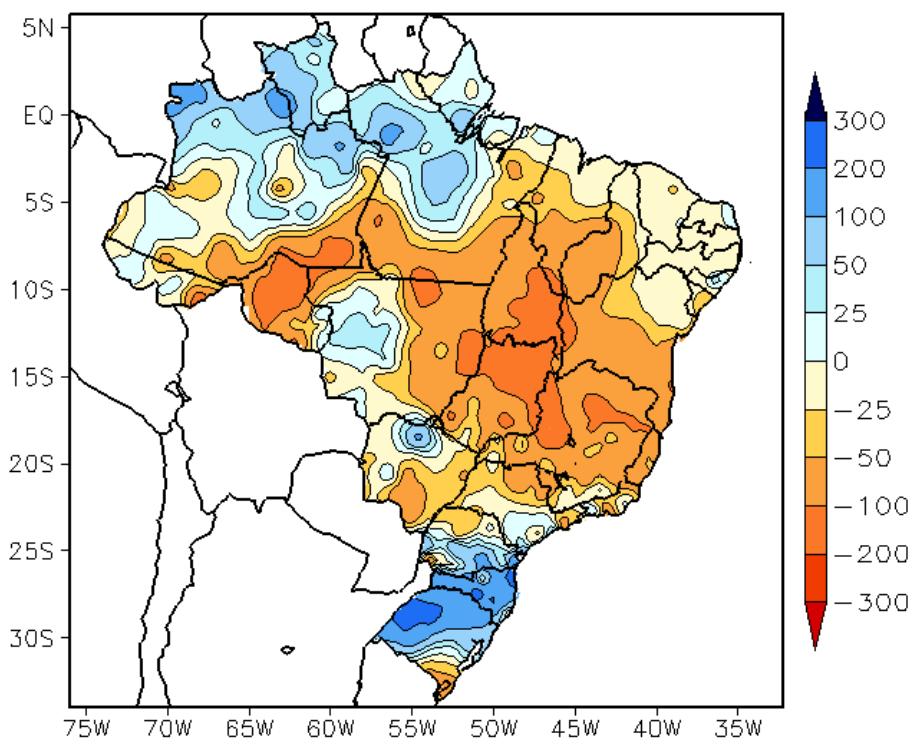


FIGURA 14 - Desvio de precipitação (em mm) em relação à média climatológica para OUTUBRO/2008 (Climatologia INMET: 1961 - 1990).

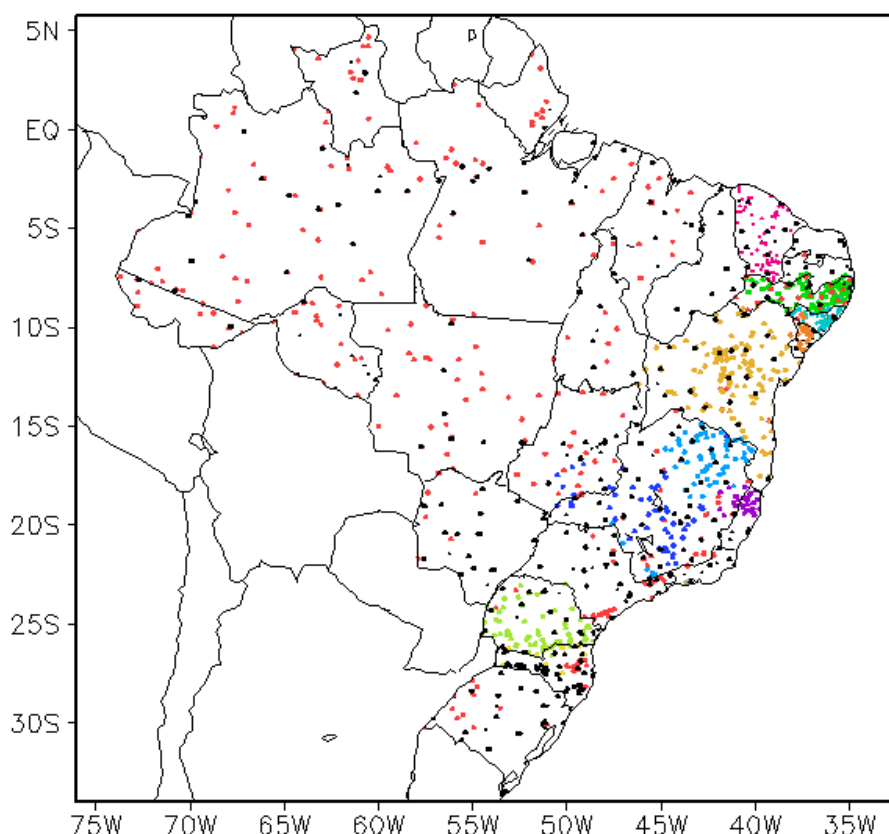


FIGURA 15 – Distribuição espacial das 1.829 estações pluviométricas e meteorológicas utilizadas em OUTUBRO/2008. (FONTE: CMCD/INPE – INMET – FUNCME/CE – EMPARN/RN – ITEP/LAMEPE/PE – SEMARHN/DHM/AL – CMRH/SE – SEMARH/BA – SEAG/ES – SIMGE/MG – GEORIO/RJ – IAC/SP – SIMPEPAR/PR – CIRAM/SC – FEPAGRO/RS).

2.2 – Análise da Temperatura no Brasil

Outubro foi um mês com temperaturas máximas elevadas na maior parte das Regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste e no leste da Região Norte do Brasil (Figura 16). Destacaram-se os valores até 5°C acima da média no norte de Goiás e Minas Gerais e no nordeste de São Paulo (Figura 17). A temperatura mínima média mensal variou entre 10°C, na serra catarinense, e 24°C, no norte da Região Norte (Figura 18). Os valores de temperatura mínima também se apresentaram acima da média histórica na maior parte do País (Figura 19), particularmente durante a segunda quinzena de outubro. Contudo, a incursão de uma massa de ar frio pós-frontal causou declínio acentuado de temperatura em cidades do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e sul do Paraná, onde os termômetros registraram valores inferiores a 2°C (ver seção 3.2). No Estado de São Paulo, a temperatura média mensal variou entre 16°C e 24°C, com predominância de valores acima da média histórica (Figuras 20 e 21).

3. PERTURBAÇÕES ATMOSFÉRICAS SOBRE O BRASIL

3.1 – Sistemas Frontais e Frontogênese

Em outubro, oito sistemas frontais atuaram no Brasil (Figura 22). A climatologia para este mês é igual a sete frentes frias para latitudes 25°S e 35°S. Destes sistemas, cinco atingiram latitudes mais ao norte, posicionando-se entre o Estado do Rio de Janeiro e o sul da Bahia.

O primeiro sistema atuou no extremo sul do Rio Grande do Sul, atingindo, pelo litoral, Santa Vitória do Palmar e, pelo interior, Uruguaiana, no dia 02. Este sistema causou apenas aumento da nebulosidade sobre a área afetada, deslocando-se posteriormente para o oceano.

O segundo sistema frontal originou-se de uma baixa pressão que se formou no sudoeste do Paraná, cujo centro atingiu 1007 hPa no dia 04. Este sistema foi reforçado pela atuação do jato subtropical, cuja magnitude atingiu 70 m/s sobre o Rio Grande do Sul (ver seção 4.1). Pelo litoral, este sistema avançou até Cabo Frio-RJ, onde se posicionou no dia 06. Pelo interior,

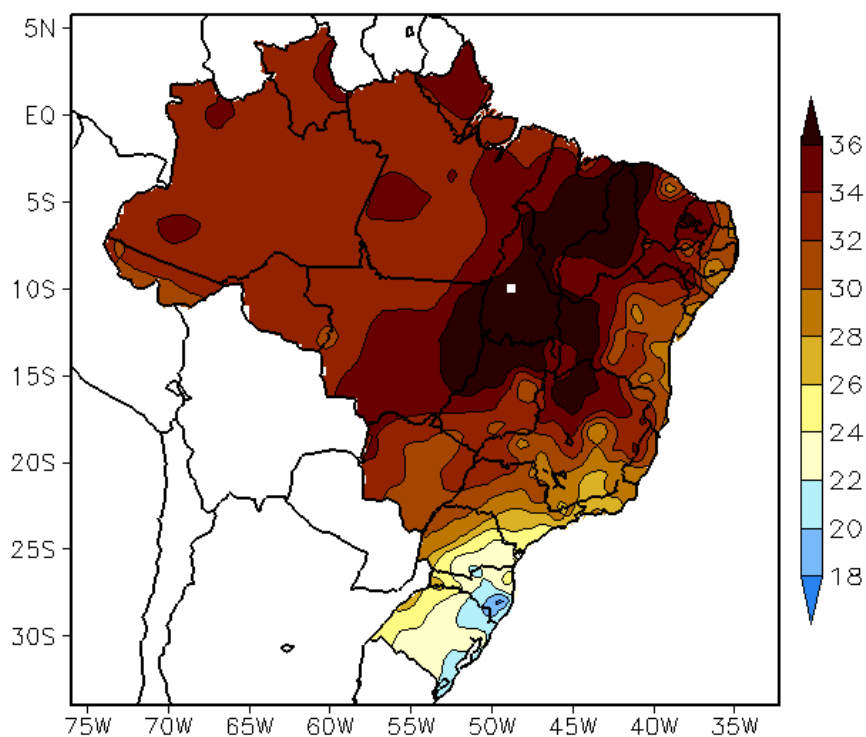


FIGURA 16 - Temperatura máxima do ar à superfície (em °C), em OUTUBRO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

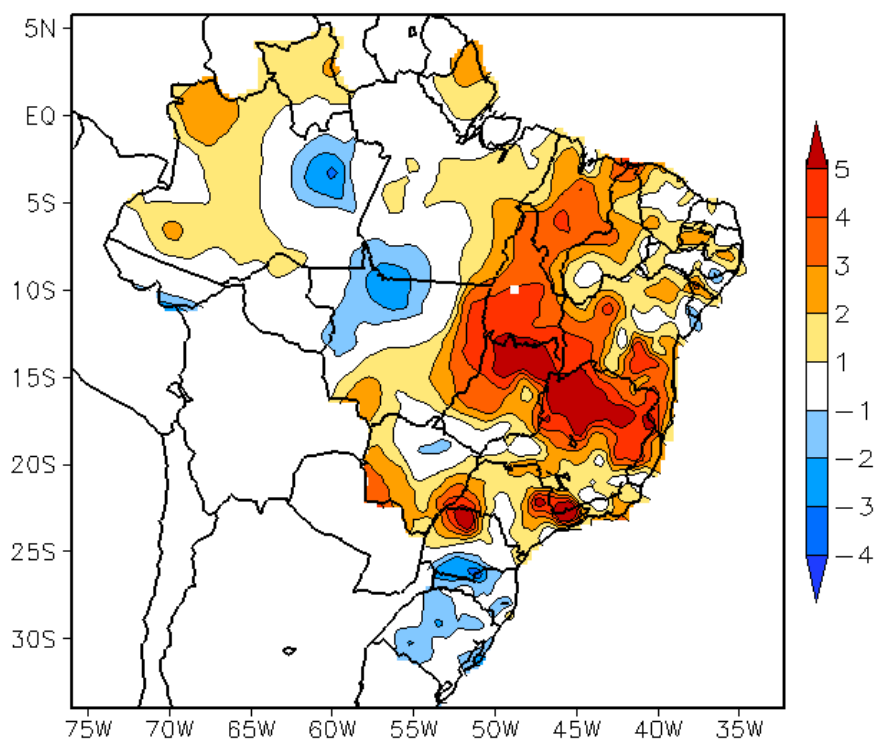


FIGURA 17 - Anomalia de temperatura máxima no Brasil (em °C), em OUTUBRO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

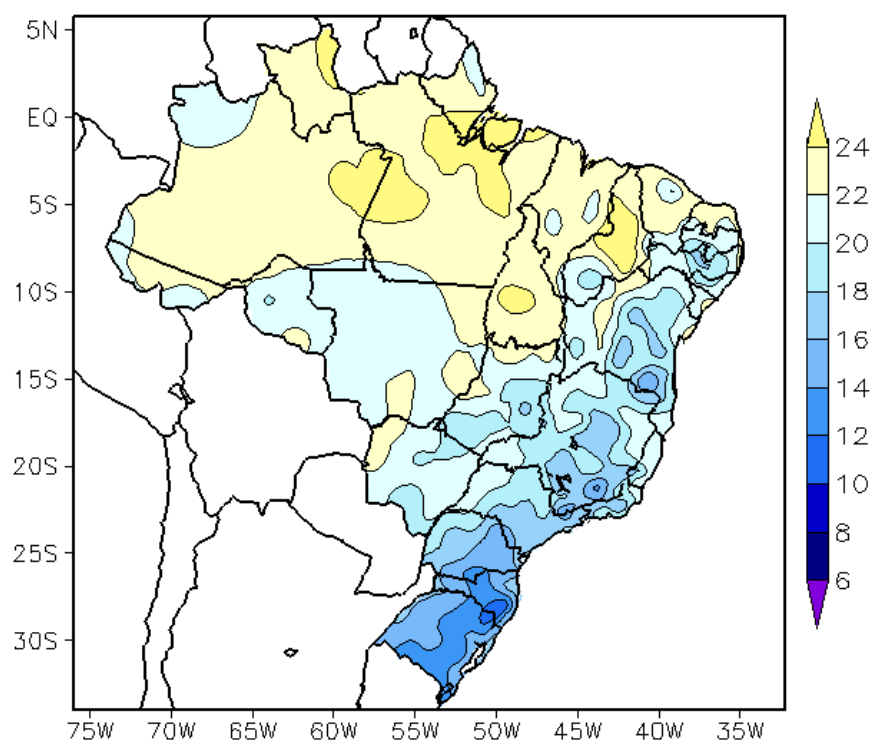


FIGURA 18 - Temperatura mínima média do ar à superfície (em °C), em OUTUBRO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET).

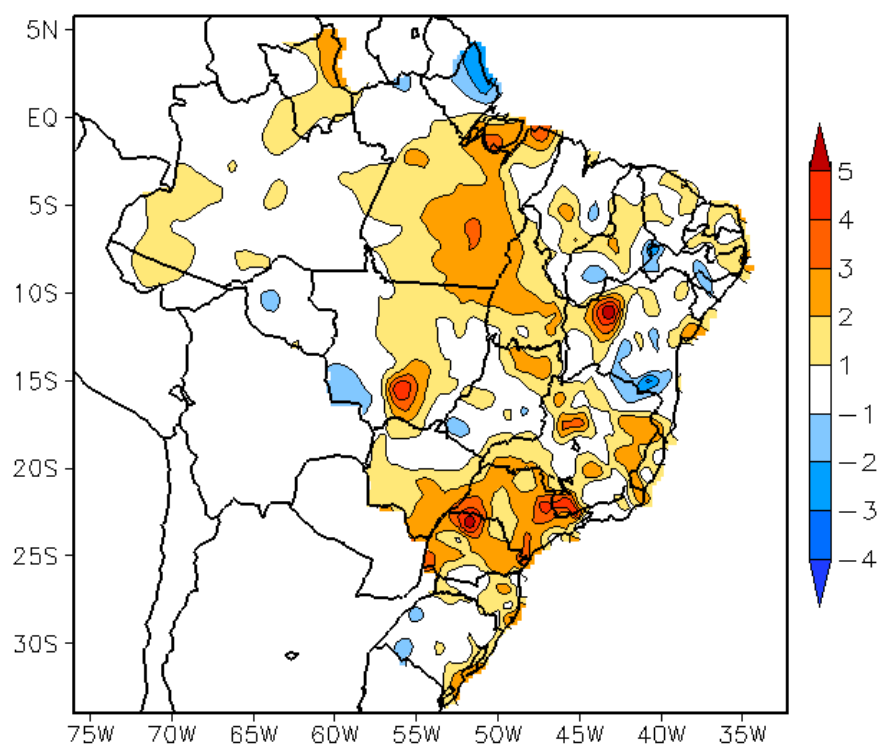


FIGURA 19 - Anomalia de temperatura mínima no Brasil (em °C), em OUTUBRO/2008. (FONTE: CMCD/INPE - INMET e Climatologia INMET: 1961 a 1990).

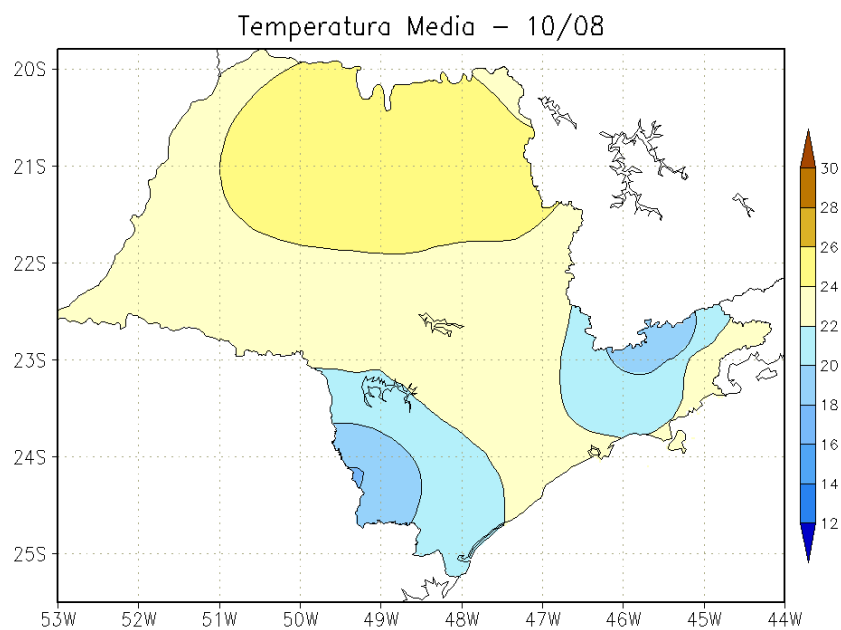


FIGURA 20 - Temperatura média do ar à superfície (em °C), em OUTUBRO/2008, para o Estado de São Paulo. (FONTE: IAC).

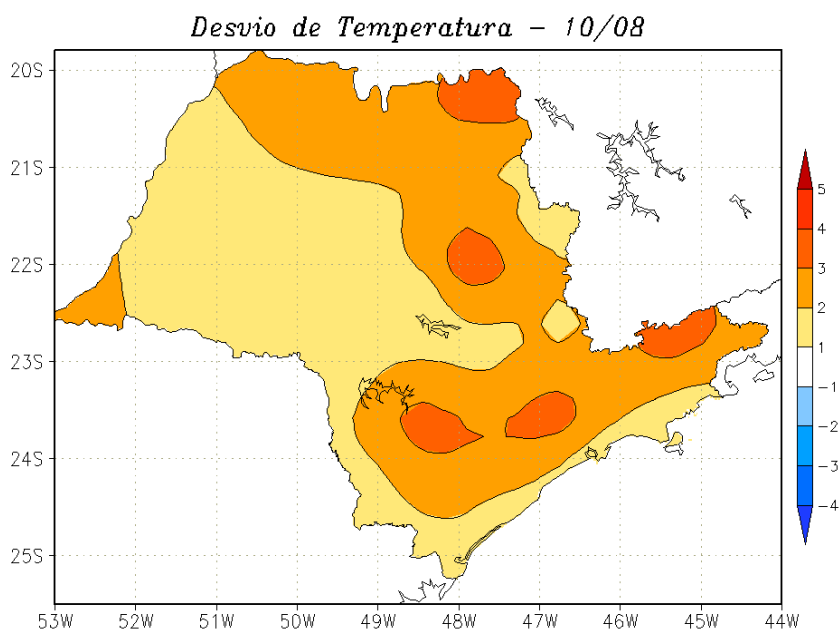


FIGURA 21 - Desvio de temperatura média do ar à superfície (em °C) em relação à média climatológica (1961 -1978), em OUTUBRO/2008, para o Estado de São Paulo. (Climatologia do INMET: 1961 - 1990) (FONTE: IAC (dados)/CPTEC(anomalia)).

deslocou-se até Diamantino-MT. Durante sua trajetória, esta frente ocasionou chuva mais intensa no norte da Região Sul (ver seção 2.2).

O terceiro sistema frontal ingressou pelo sul do Brasil no decorrer do dia 07, posicionado-se em Rio Grande, às 12:00 TMG. Pelo interior, esta frente fria atingiu o norte de São Paulo e o sul de Minas Gerais. Durante sua trajetória, este sistema causou poucas chuvas, porém o anticiclone que atuou na sua retaguarda atingiu 1034 hPa e ocasionou queda acentuada de temperatura na Região Sul e em parte da Região Sudeste (ver seção 2.2).

No dia 13, o quarto sistema frontal ingressou em Santa Vitória do Palmar-RS. Este sistema deslocou-se lentamente até o litoral do Rio de Janeiro, onde se posicionou no dia 18. Neste mesmo dia, esta quarta frente oscilou entre o litoral de São Paulo e o Rio de Janeiro, onde as chuvas foram mais intensas. O sistema voltou a se deslocar para norte, atingindo a cidade de Campos-RJ, no dia 19, e afetando também o sudeste de Minas Gerais. Nos dias 20 e 21, ainda atuou próximo ao litoral do Espírito Santo, causando apenas aumento da nebulosidade e chuva fraca. Embora tenha permanecido semi-estacionário no leste da Região Sudeste entre os dias 18 e 21, sua fraca intensidade e as características dinâmicas associadas não lhe conferiram a persistência necessária para a caracterização de um clássico episódio de ZCAS (ver seção 3.3.1).

No decorrer do dia 21, o quinto sistema frontal deslocou-se desde Baía Blanca, na Argentina, até o extremo sul do Brasil. Este sistema manteve-se semi-estacionário no Rio Grande do Sul, sendo intensificado pela atuação do jato em baixos níveis. Destacaram-se os totais acumulados de precipitação e as descargas elétricas no oeste do Rio Grande do Sul (ver seção 2.1.5)

O sexto sistema frontal originou-se de uma baixa pressão que se formou sobre o Rio Grande do Sul no dia 26, com centro igual a 1005 hPa. O ramo frio associado deslocou-se pelo litoral, desde a cidade de Rio Grande-RS até Vitória-ES, onde se posicionou no dia 28. Este sistema ocasionou chuvas mais intensas na Região Sul. Neste mesmo período, o sétimo sistema frontal deslocou-se desde o litoral da Argentina, posicionando-se em Santa Vitória do Palmar-RS no dia 27. Ao atingir

o Rio Grande-RS, às 00:00 TMG do dia 28, este sistema deslocou-se para o oceano sem afetar significativamente as condições de tempo no sul do País. Ressalta-se, contudo, que a atuação conjunta do jato em baixos níveis no período de 25 a 29, também contribuiu para a ocorrência de acumulados significativos de precipitação tanto no Rio Grande do Sul e no oeste de Santa Catarina, como no sul da Região Sudeste e no Mato Grosso do Sul (ver seção 2.1).

O oitavo sistema frontal também se originou de um centro de baixa pressão que se formou próximo ao litoral de Mar del Plata, na Argentina, no dia 29. No dia seguinte, este sistema frontal ingressou pelo litoral e interior do Rio Grande do Sul, posicionando-se no litoral de Campos-RJ no dia 31. No início do mês seguinte, esta frente fria manteve-se estacionária no litoral do Espírito Santo, indo posteriormente para o oceano.

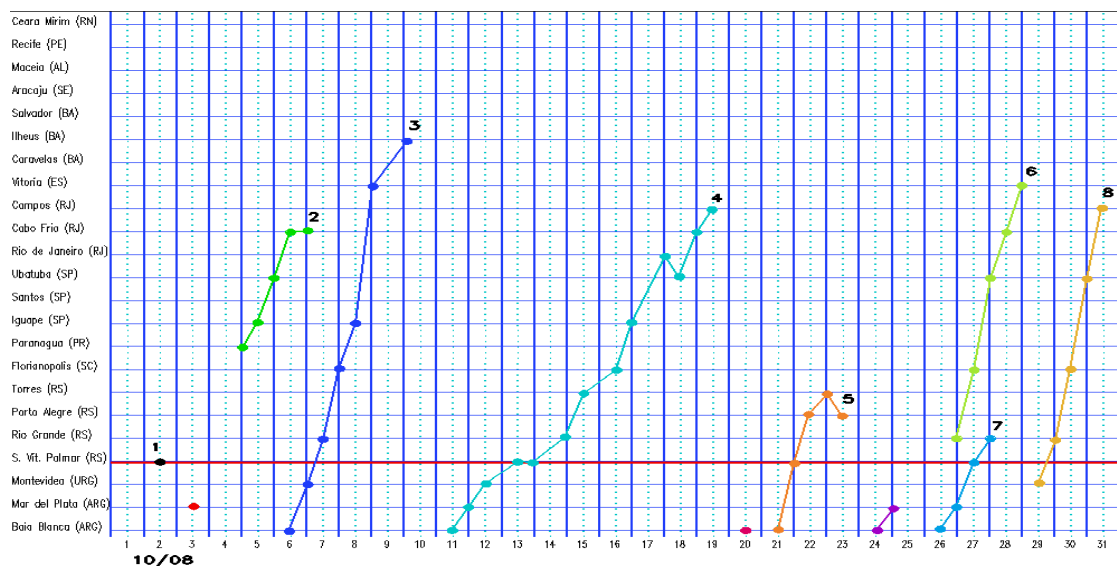
3.2 – Massas de Ar Frio e Geadas

Sete massas de ar frio atuaram no Brasil no decorrer deste mês de outubro. A primeira massa de ar frio atuou no Rio Grande do Sul e no litoral de Santa Catarina no dia 03.

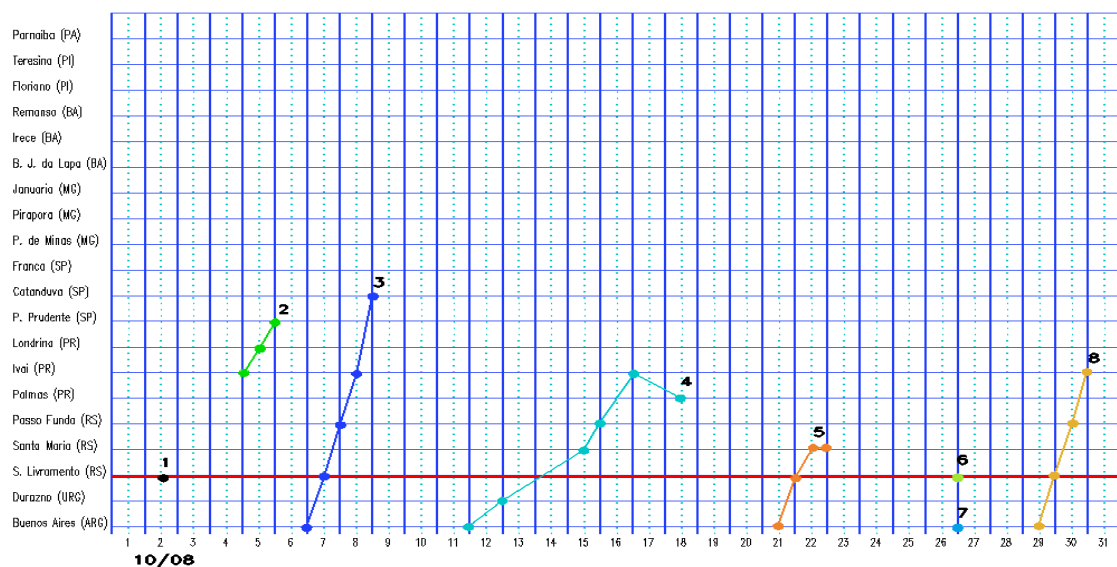
A segunda massa de ar frio atuou no Rio Grande do Sul nos dias 05 e 06. Esta massa de ar frio estendeu-se até o Mato Grosso do Sul e, pela faixa litorânea, desde Santa Catarina até o Estado de São Paulo. No dia 05, algumas cidades do Rio Grande do Sul apresentaram declínio da temperatura mínima. Em Santa Vitória do Palmar-RS, a mínima declinou de 12,9°C, no dia 04, para 6°C, no dia seguinte. Em Uruguaiana-RS, passou de 11,2°C, no dia 05, para 8,8°C, no dia 06. Em Santa Maria-RS, a temperatura mínima declinou de 11,3°C para 7,1°C, entre os dias 05 e 06.

Nos dias 07 e 08, a terceira massa de ar frio continental atuou no interior da Região Sul, Centro-Oeste e sul da Região Norte. Pelo litoral, esta massa de ar estendeu-se desde a Região Sul até o Rio de Janeiro. No período de 09 a 12, o anticiclone associado atuou próximo à faixa litorânea, desde o sul do Rio Grande do Sul até o sul da Bahia. No dia 13, o centro do anticiclone posicionou-se no oceano, a leste de 30°W. No Rio Grande do Sul, as menores temperaturas ocorreram no dia 08, sendo este o dia mais frio na região. Neste dia, a temperatura mínima foi igual a 6°C na cidade de Uruguaiana-RS, 5,7°C em Santa Maria-RS, e 1,7°C em Bagé.

a) Litoral



b) Interior



c) Central

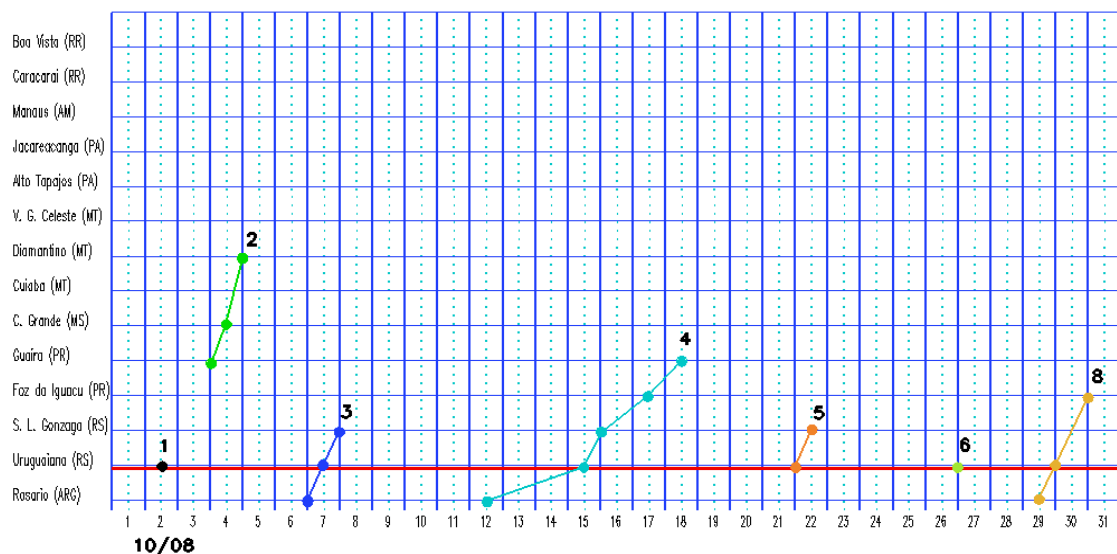


FIGURA 22 - Seções estação versus tempo dos sistemas frontais que penetraram no Brasil em OUTUBRO/2008. O acompanhamento das frentes é feito nos horários das 00:00 TMG (linha contínua) e 12:00 TMG (linha pontilhada). Os pontos mostram que a frente esteve posicionada na estação no dia e hora indicados. (FONTE: Análises diárias do CPTEC).

Em Urubici-SC, a temperatura mínima chegou a 0,4°C no dia 09.

A quarta massa de ar frio atuou no sul do País, no dia 16. No Rio Grande do Sul, houve declínio da temperatura mínima entre 2° e 3°C. No dia seguinte, o anticiclone associado estendeu-se até Santa Catarina e, posteriormente, atuou na Região Centro-Oeste e no sul da Região Norte.

A quinta massa de ar frio atuou no sul do Rio Grande do Sul no dia 23. Neste dia, a mínima foi igual a 10,5°C em Santa Vitória do Palmar-RS, ou seja, declínio de 6°C.

No dia 27, a sexta massa de ar frio ingressou no Rio Grande do Sul, deslocando-se posteriormente para leste. Embora posicionado sobre o oceano adjacente, o anticiclone associado causou declínio de temperatura nas cidades localizadas na faixa litorânea desde o Rio Grande do Sul até o litoral de São Paulo. De modo geral, o Rio Grande do Sul apresentou declínio em torno de 2°C.

A sétima e última massa de ar frio atuou na Região Sul nos dias 30 e 31.

3.3 – Atividade Convectiva sobre a América do Sul

Em outubro, houve maior atividade convectiva nas Regiões Norte e Sul do Brasil (Figura 23). Por outro lado, a atividade convectiva foi bastante reduzida na Região Nordeste em praticamente todas as pênadas, como esperado do ponto de vista climatológico. Na Região Centro-Oeste, embora tenha predominado uma situação de chuvas abaixo da média, destacaram-se áreas de convecção sobre o Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, associada principalmente ao calor e umidade elevados e ao escoamento da Alta da Bolívia. Na maioria das pênadas, a banda de nebulosidade associada à ZCIT foi notada entre 5°N e 10°N (ver seção 3.3.1).

3.3.1 – Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

Durante o mês de outubro, a persistência de um escoamento anticiclônico anômalo e de vórtices ciclônicos na alta troposfera sobre o leste do Brasil e oceano adjacente também foram desfavoráveis à caracterização de episódios bem configurados da Zona de Convergência do

Atlântico Sul (ZCAS). A partir do dia 18, a banda de nebulosidade associada ao quarto sistema frontal oscilou entre o norte do Estado de São Paulo e o litoral do Espírito Santo (ver Figura 22), o que resultou em um fluxo maior de umidade sobre as Regiões Centro-Oeste, Sudeste do Brasil e o oceano adjacente. A região de maior convergência de umidade ficou melhor definida no período de 19 a 21, quando o sistema frontal manteve-se semi-estacionário entre o Rio de Janeiro e o litoral do Espírito Santo (Figuras 24a a 24c). Contudo, nota-se que a região de maior movimento ascendente em 500 hPa esteve associado a um fraco cavado no nível de 200 hPa. Os maiores totais de chuva acumulada neste período ocorreram no setor centro-leste de Minas Gerais, no norte do Rio de Janeiro e no sul do Espírito Santo (Figura 24e). Em Belo Horizonte-MG, a chuva acumulada nos dias 19 e 20 de outubro foi igual a 53 mm (Fonte: dados SYNOP).

3.3.2 – Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) atuou aproximadamente entre 7°N e 11°N, no decorrer de outubro (Figura 25). A ZCIT foi notada ao norte de sua climatologia próximo à costa da África e em torno de sua posição climatológica a oeste de 30°W. Considerando as imagens médias de temperatura de brilho mínima, obtidas através de imagens do satélite GOES-10, a região de maior atividade da ZCIT continuou sendo observada adjacente à costa da África (Figura 26).

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

As Linhas de Instabilidade (LI's) configuraram-se em apenas sete episódios no decorrer do mês de outubro. De modo geral, atuaram entre a costa norte da Venezuela e o noroeste do Maranhão. Notou-se que a formação destas LI's ao longo da costa norte da América do Sul teve pouca influência do escoamento associado à ZCIT, como pode ser observado nos recortes das imagens do satélite GOES-10 (Figura 27).

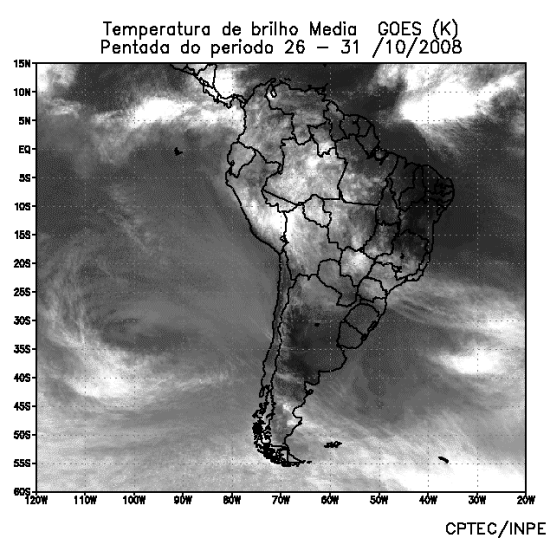
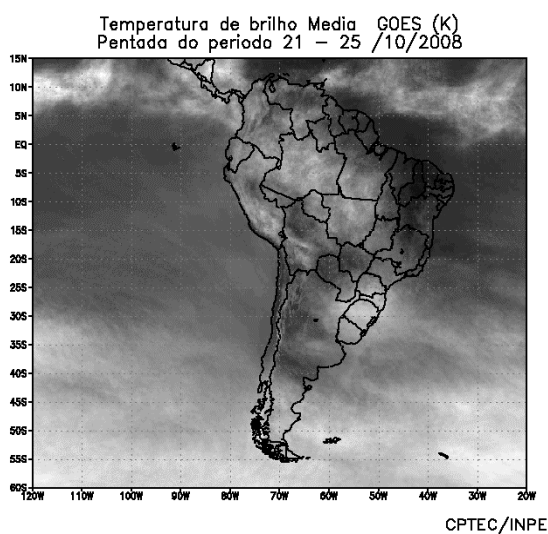
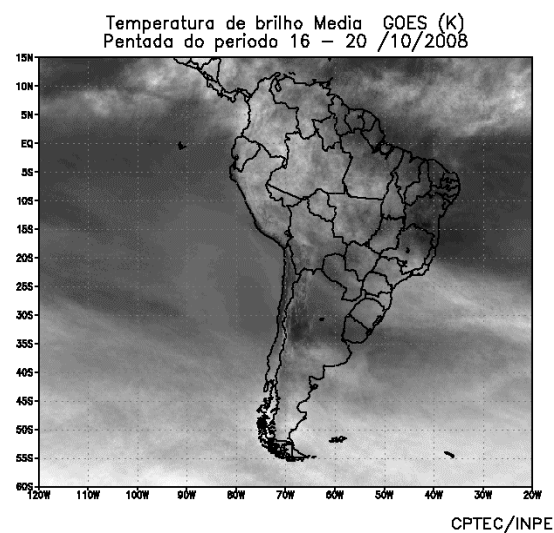
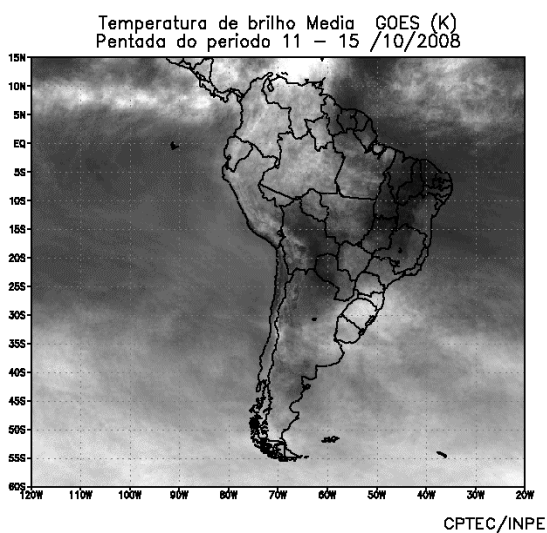
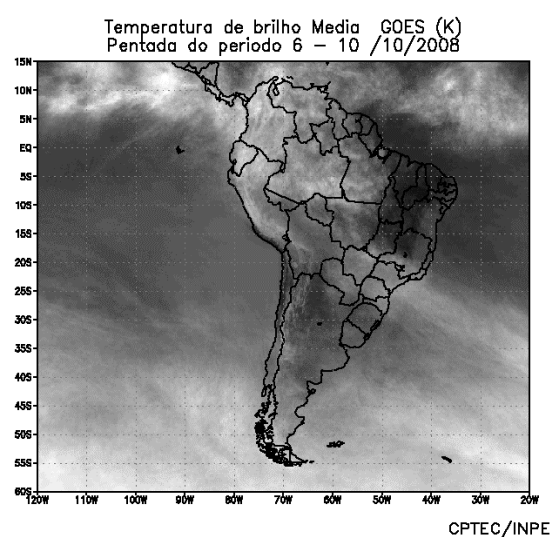
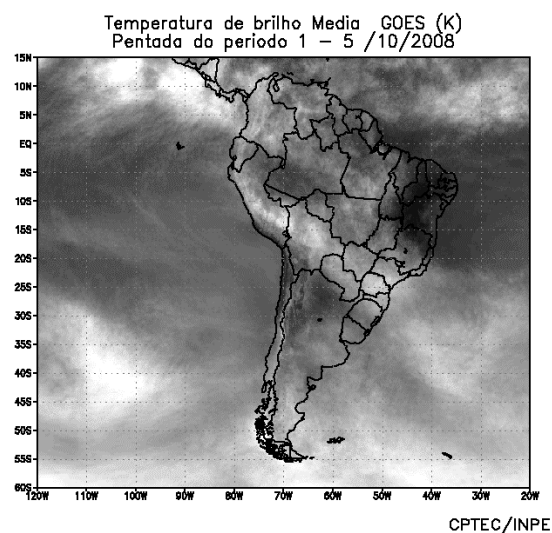
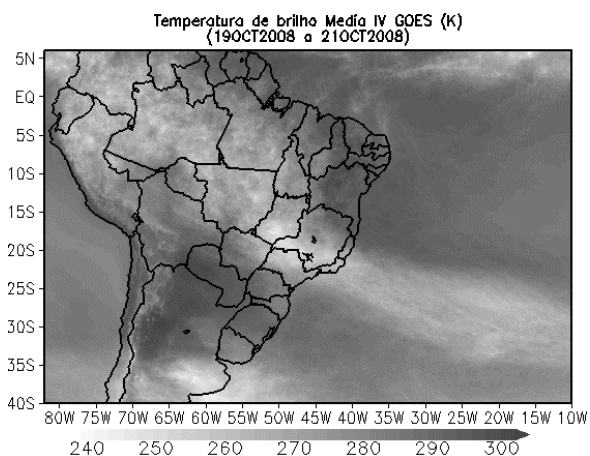
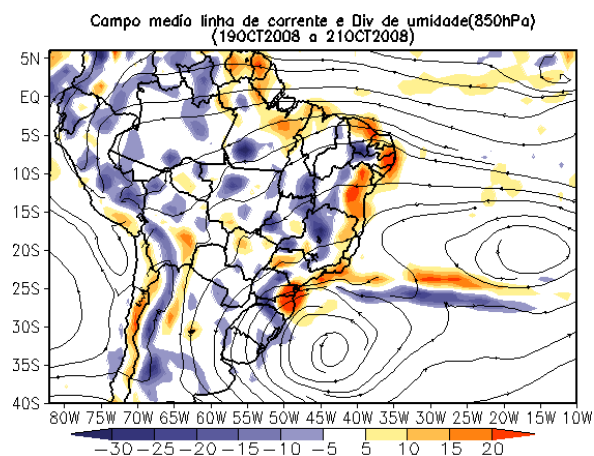


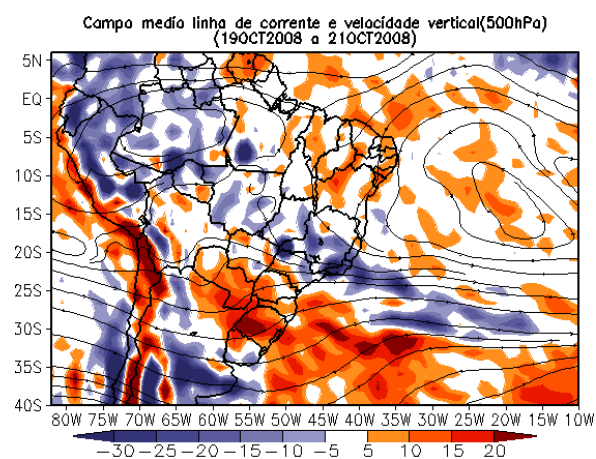
FIGURA 23 - Pêntadas de temperatura de brilho média (K) para o mês de OUTUBRO/2008.
(FONTE: Satélite GOES 10).



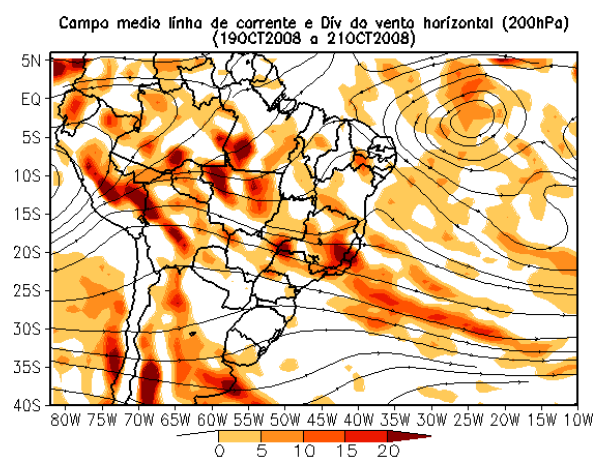
(a)



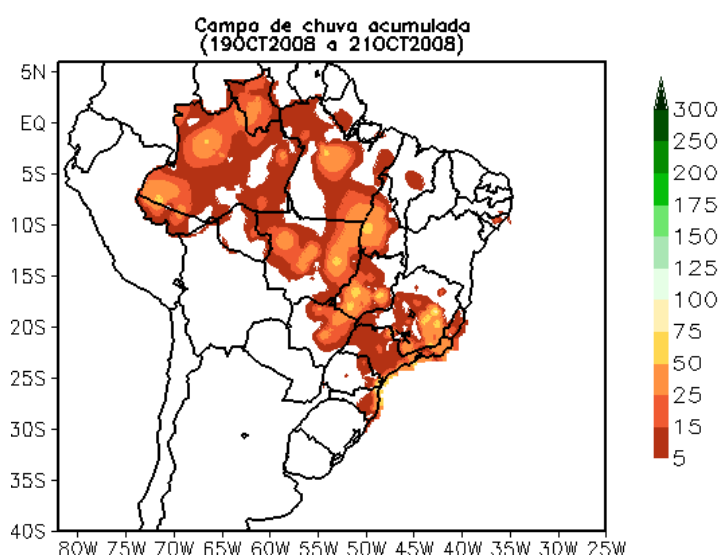
(b)



(c)



(d)



(e)

FIGURA 24 - Campos ilustrativos de três episódios de ZCAS nos períodos 19 a 21 de OUTUBRO/2008, a saber: Temperatura de brilho média obtida pelo satélite GOES-10 (a); 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); campo médio de linha de corrente e velocidade vertical, em 500 hPa, em $10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}^{-1}$ (c); campo médio de linha de corrente e vorticidade relativa no nível de 200 hPa, em 10^{-5}s^{-1} (d); e campo de precipitação acumulada em mm (e).

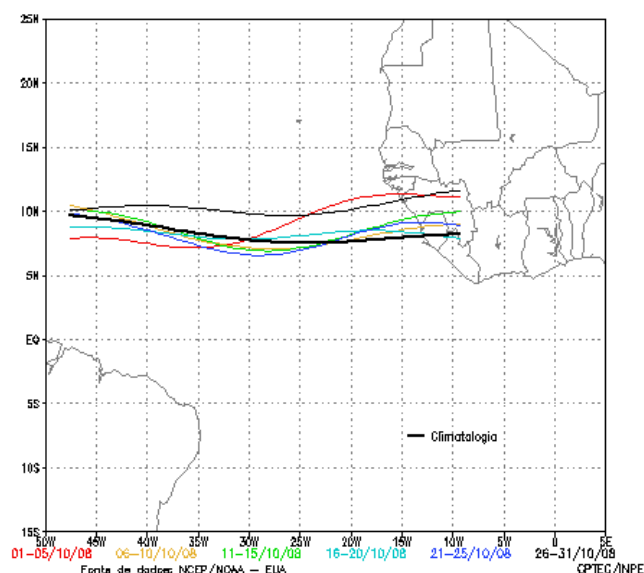


FIGURA 25 - Estimativa da posição média pentadal da ZCIT, em OUTUBRO/2008, a partir da localização dos mínimos valores de ROL ao longo do Oceano Atlântico Equatorial. A linha preta é indicativa da posição média climatológica da ZCIT neste mês.

4. ESCOAMENTO EM ALTOS NÍVEIS

4.1 – Jato sobre a América do Sul

O jato subtropical atuou com maior frequência sobre o nordeste da Argentina, Uruguai, sul do Brasil e Oceano Atlântico adjacente no decorrer do mês de outubro (Figura 28a). Sua magnitude média mensal variou entre 40 m/s e 50 m/s, atuando dentro da sua posição climatológica, porém mais intenso. A maior magnitude do jato subtropical ocorreu no período de 04 a 06, afetando principalmente o nordeste da Argentina, Paraguai e Região Sul do Brasil. Ressalta-se que, neste período, houve a formação de um centro de baixa pressão no oeste da Região Sul, que deu origem ao segundo sistema frontal (ver seção 3.1). A Figura 28c ilustra o jato subtropical posicionado sobre o norte da Região Sul e sul da Região Sudeste, no dia 07. Neste dia, a imagem do satélite GOES-10 mostra a nebulosidade associada ao jato subtropical e ao segundo sistema frontal posicionado sobre o litoral do Rio de Janeiro (ver seção 3.1).

4.2 – Circulação da Alta da Bolívia

A Alta da Bolívia esteve bem caracterizada em 21 dias de outubro, atuando preferencialmente sobre o Peru, Bolívia e oeste do Brasil (Tabela 2). No escoamento médio mensal, o centro da alta troposférica esteve configurado em aproximadamente 10°S/65°W, a oeste de sua

posição climatológica (Figura 29). O escoamento difluente associado à circulação da Alta da Bolívia contribuiu para a formação de áreas de instabilidade principalmente no oeste do Amazonas, leste de Rondônia e no Mato Grosso, como descrito na seção 2.1.

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

TABELA 2 – Esta tabela mostra como foi o posicionamento da alta troposférica durante o mês de OUTUBRO/2008. 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.

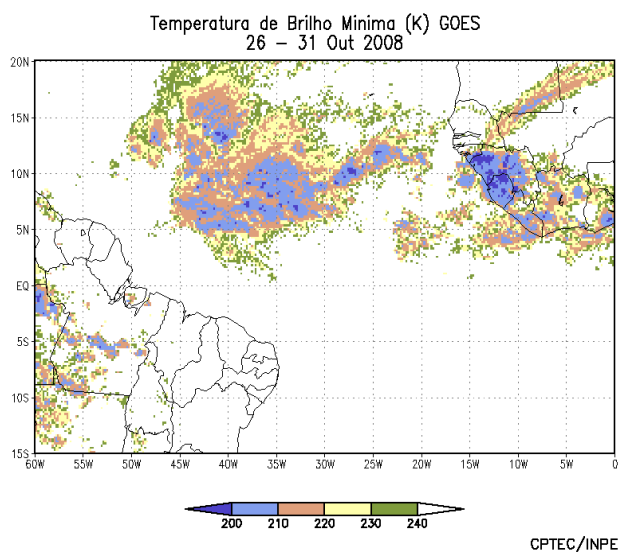
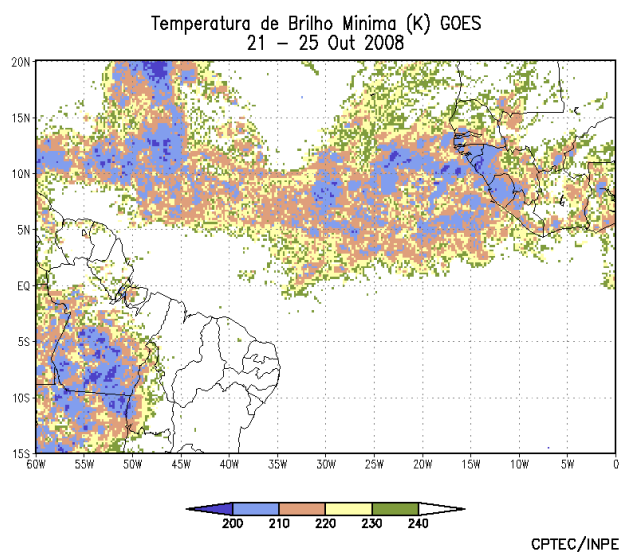
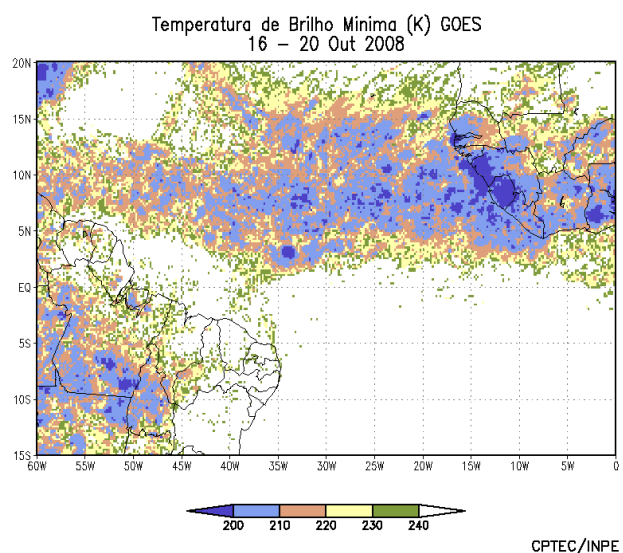
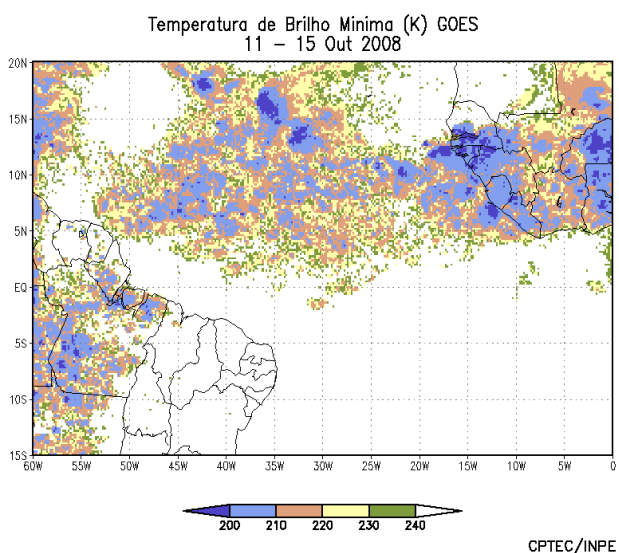
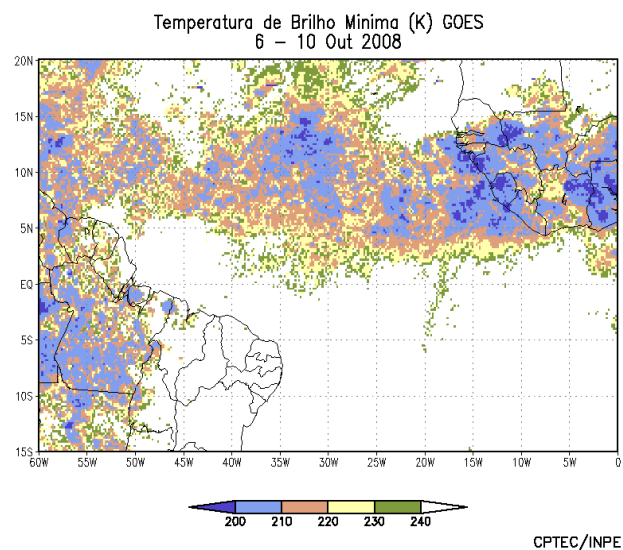
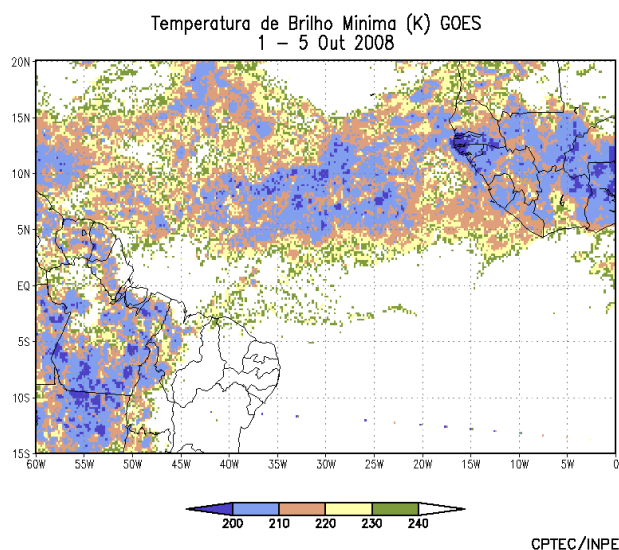


FIGURA 26 - Pêntadas de temperatura de brilho mínima (K) para o mês de OUTUBRO/2008. (FONTE: Satélite GOES 10).

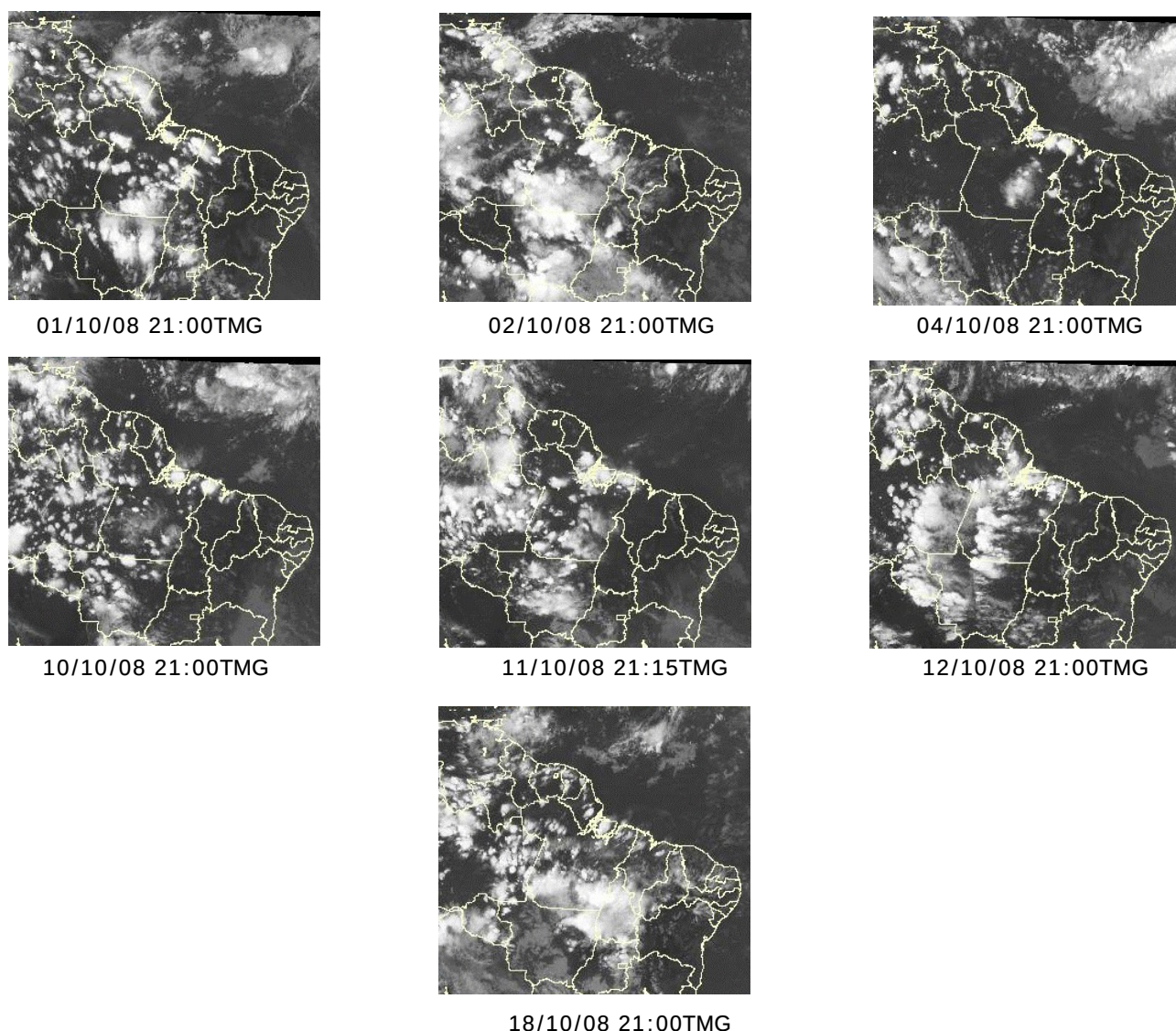


FIGURA 27 - Recortes das imagens do satélite GOES-10, no canal infravermelho, às 21:00TMG, mostrando os dias nos quais ocorreram linhas de Cumulonimbus em OUTUBRO/2008.

4.3 – Vórtices Ciclônicos e Cavados em Altos Níveis

A configuração de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN) foi notada em cinco episódios no decorrer do mês de outubro (Figura 30). Os episódios observados a partir do dia 15 contribuíram para a ocorrência de anomalias negativas de precipitação no leste da Região Centro-Oeste e na maior parte das Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil (ver Figura 14, seção 2.1).

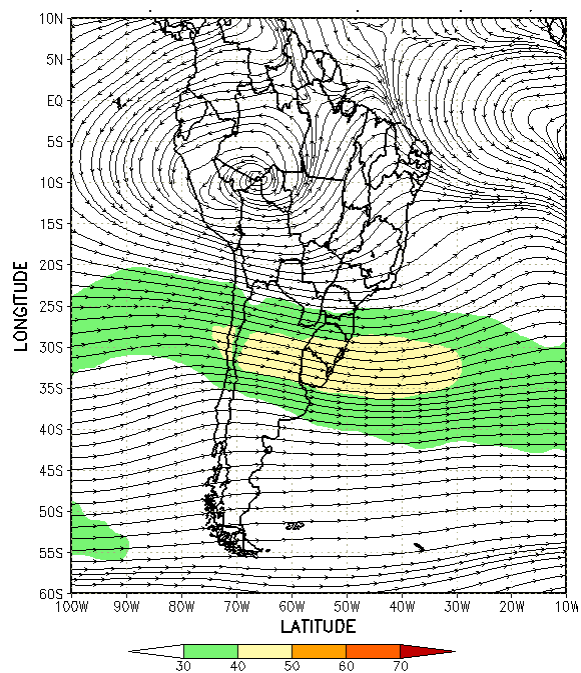
5. ANÁLISE DE DADOS HIDROLÓGICOS NO BRASIL

Durante o mês de outubro, as chuvas foram escassas na maioria das bacias brasileiras. Contudo, as vazões diminuíram em apenas cinco das vinte e duas estações fluviométricas monitoradas, sendo duas localizadas na bacia do São Francisco. De modo geral, as chuvas foram

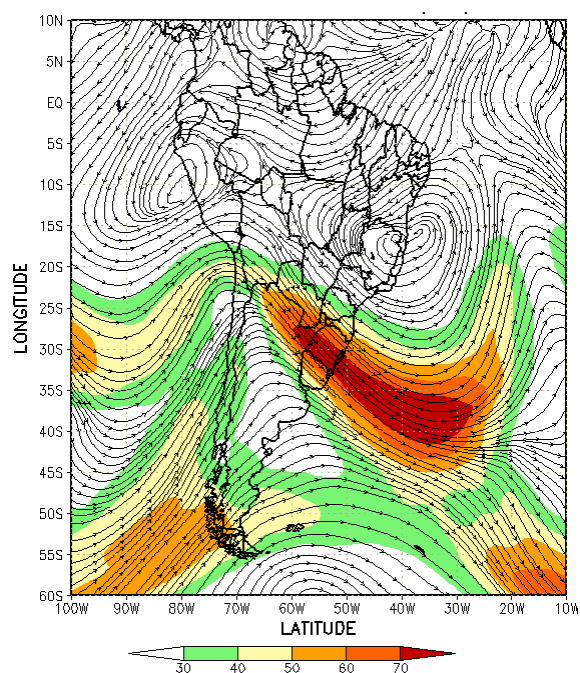
mais acentuadas na bacia do Uruguai, no sul da bacia do Paraná e em parte da bacia do Atlântico Sudeste. Nestas bacias, assim como no norte da bacia do Amazonas, ocorreram anomalias positivas de precipitação.

A Figura 31 mostra a localização das estações utilizadas nestas análises. A evolução temporal da vazão, para cada uma destas estações, e as respectivas Médias de Longo Termo (MLT) são mostradas na Figura 32. Os valores médios das vazões nas estações monitoradas e os desvios em relação à MLT são mostrados na Tabela 3.

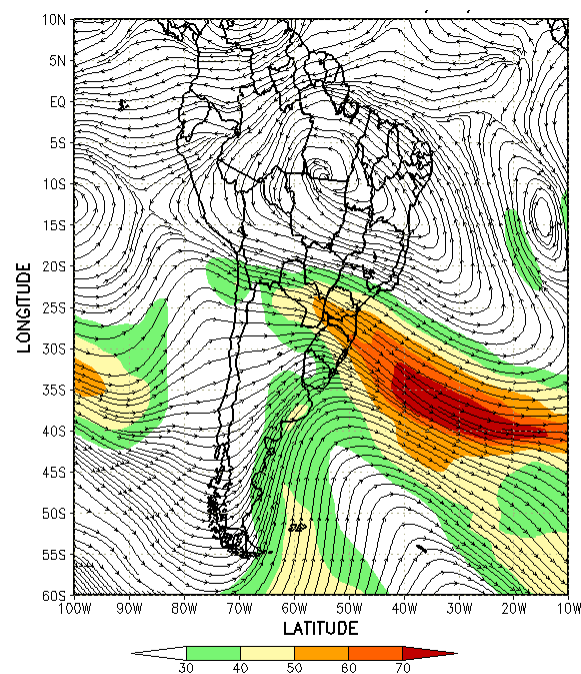
Na estação Manacapuru-AM, as vazões foram calculadas a partir das cotas observadas no Rio Negro, utilizando um modelo estatístico (ver nota nº8 no final desta edição). Neste mês, a máxima altura de vazão registrada foi 19,78 m, a mínima foi 18,43 m e a média igual a 18,95 m (Figura 33).



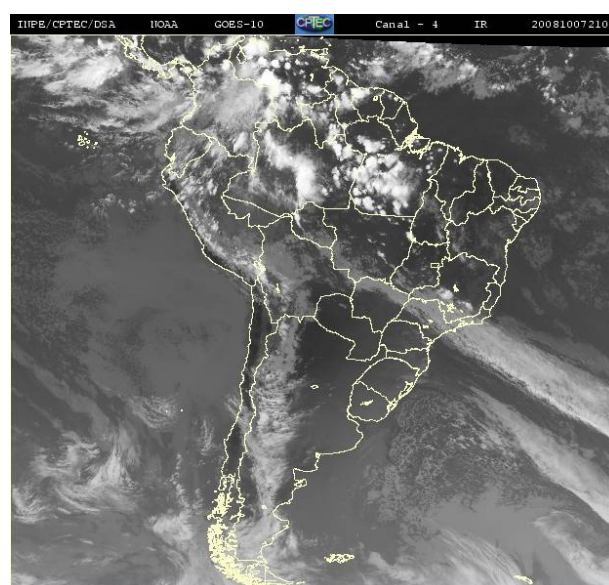
(a)



(b)



(c)



(d)

FIGURA 28 - Escoamento em altos níveis (200 hPa), indicando a posição e magnitude médias do jato subtropical em OUTUBRO/2008 (a) e os dias 05/10/2008 e 07/10/2008 (b e c), quando foi notada sua maior magnitude sobre a América do Sul. A imagem do satélite GOES-10, canal infra-vermelho, às 21:00TMG, ilustra a banda de nebulosidade associada à atuação do jato em 07/10/2008 (d).

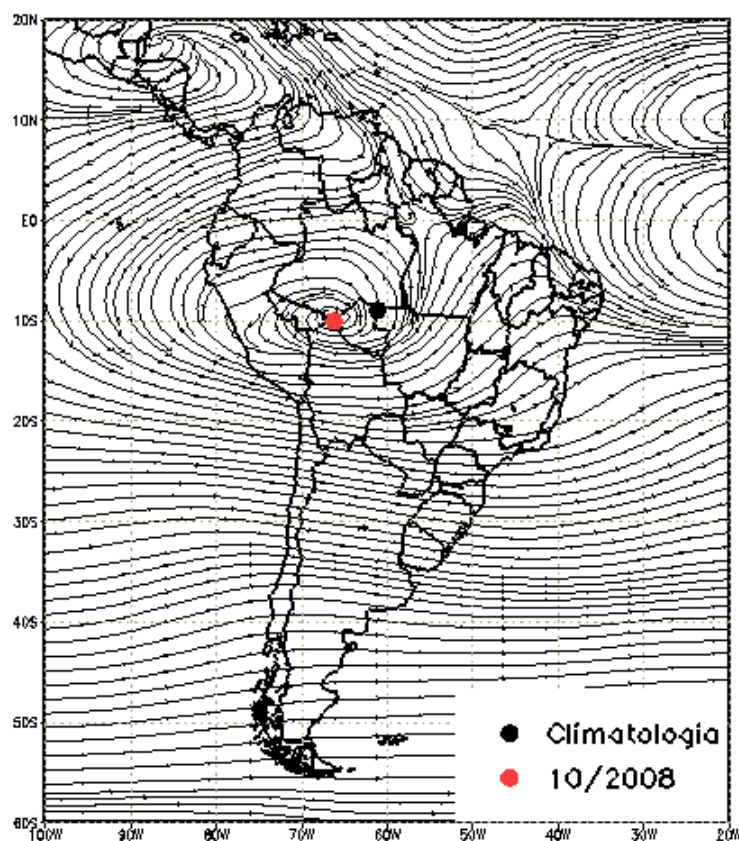


FIGURA 29 - Posição média climatológica da circulação da alta troposférica em OUTUBRO/2008.

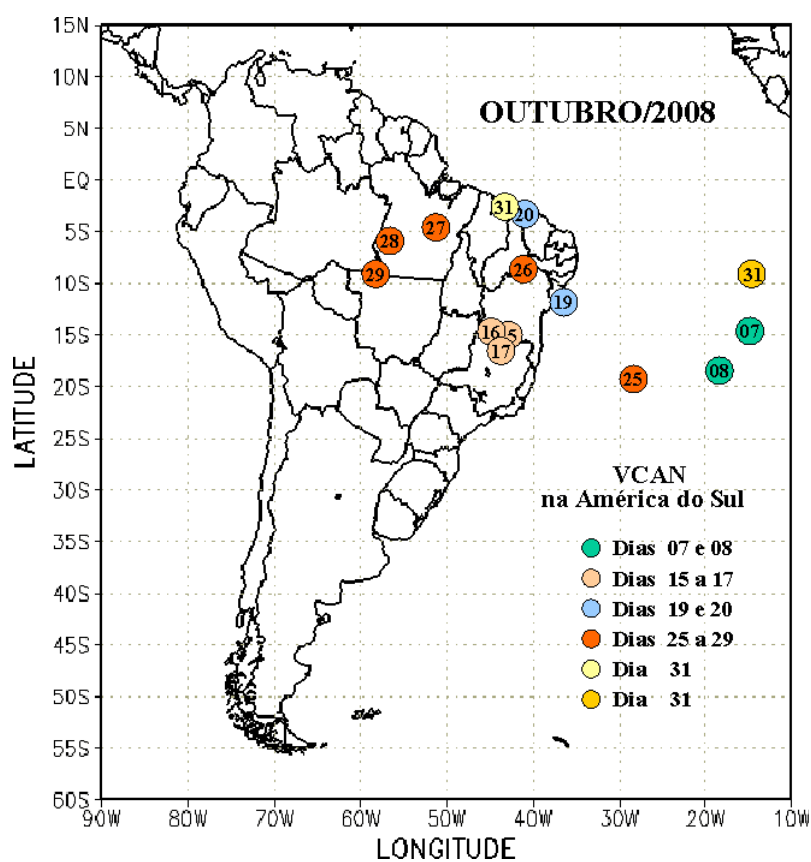


FIGURA 30 - Posição do centro dos Vórtices em Altos Níveis (VCAN) com a indicação dos dias de atuação sobre a América do Sul em OUTUBRO/2008. O centro do VCAN foi localizado subjetivamente através do campo de linhas de corrente em 200 hPa, a partir das análises diárias do NCEP/EUA, pós-processadas pelo CPTEC/INPE.

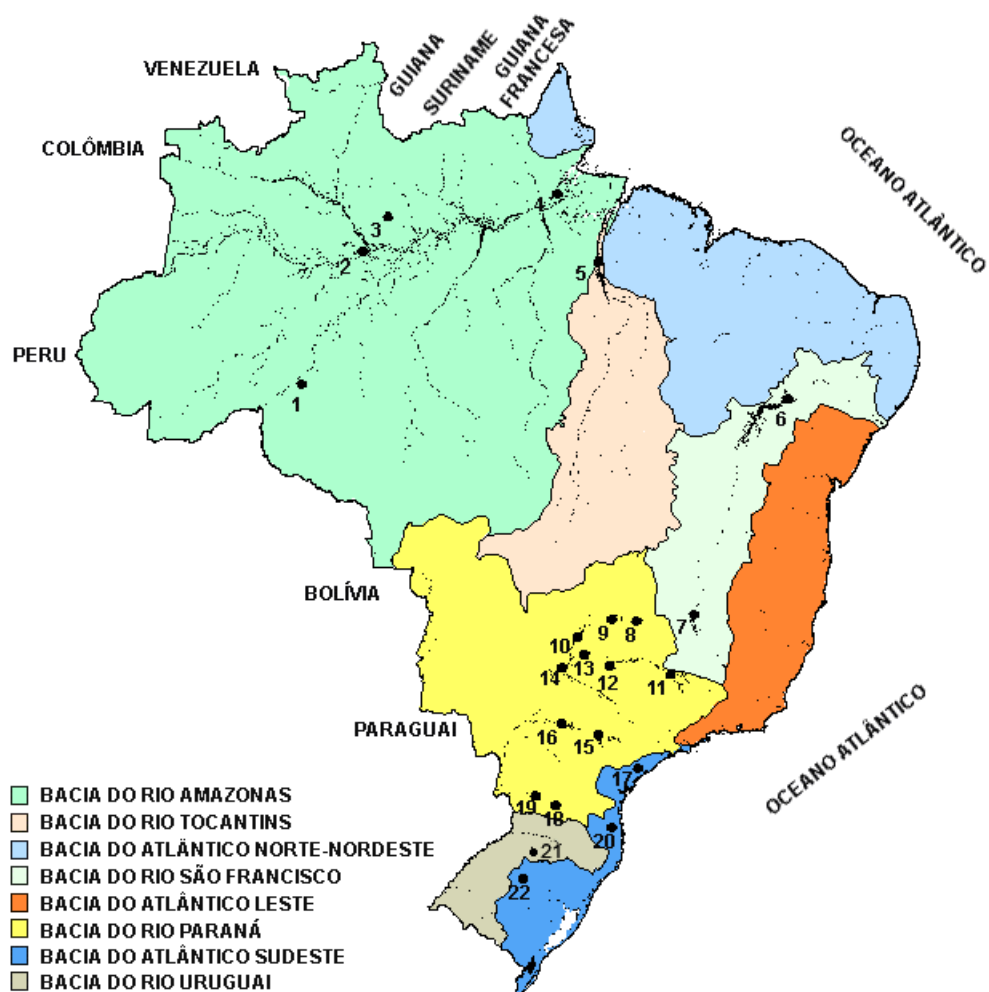


FIGURA 31 - Localização dos postos fluviométricos citados na TABELA 3.

LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)	LOCAL	VAZÃO (m³/s)	DESVIO (%)
1. Samuel-RO	60,0	1,7	12. Marimbondo-SP	940,0	-9,7
2. Manacapuru-AM	68237,7	-1,0	13. Água Vermelha-SP	1106,0	-6,4
3. Balbina-AM	630,0	164,7	14. Ilha Solteira-SP	2866,0	4,0
4. Coaracy Nunes-AP	456,0	59,4	15. Xavantes-SP	371,0	31,6
5. Tucuruí-PA	1631,0	-39,9	16. Capivara-SP	1170,0	13,0
6. Sobradinho-BA	705,0	-41,2	17. Registro-SP	384,6	-2,2
7. Três Marias-MG	218,0	-26,4	18. G. B. Munhoz-PR	1356,0	57,1
8. Emborcação-MG	148,0	-29,5	19. Salto Santiago-PR	1952,0	50,6
9. Itumbiara-MG	579,0	-16,9	20. Blumenau-SC	567,0	167,5
10. São Simão-MG	1210,0	11,2	21. Passo Fundo-RS	107,0	32,1
11. Furnas-MG	478,0	-12,0	22. Passo Real-RS	477,0	60,6

TABELA 3 - Vazões em m³/s e desvios em relação à MLT, expressos em porcentagem, em OUTUBRO/2008. (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, FURB, CODOMAR, ELETRONORTE e ANEEL).

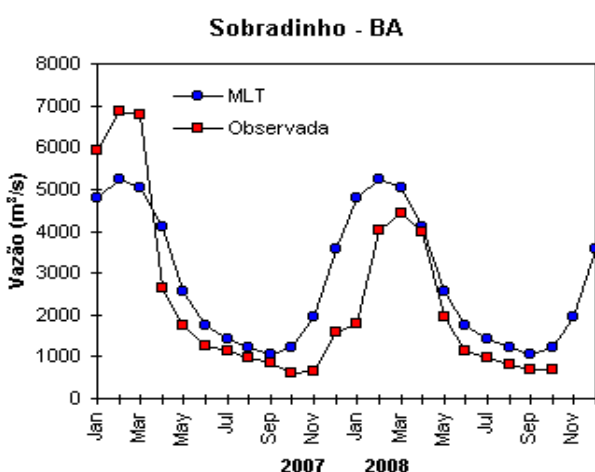
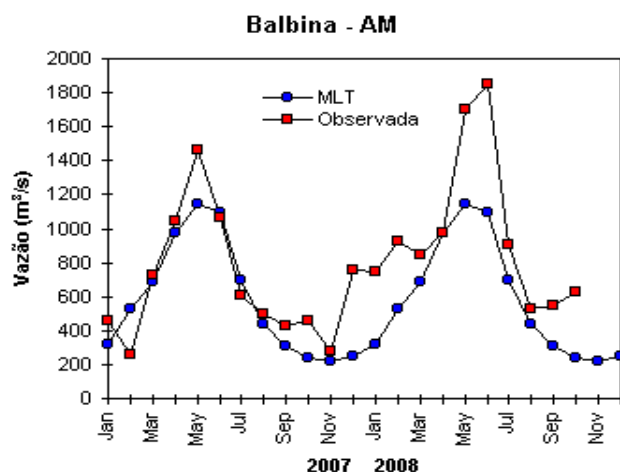
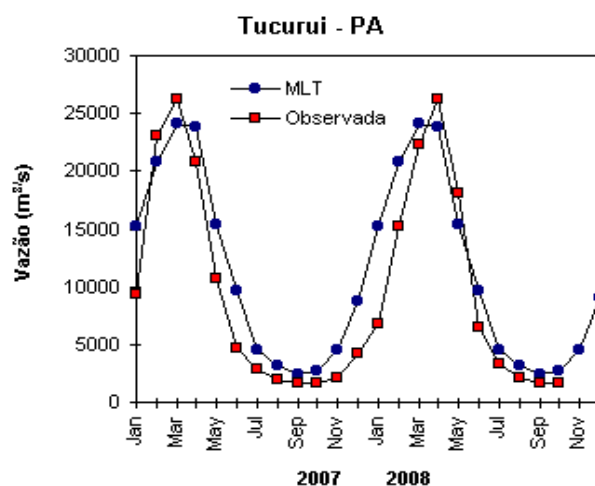
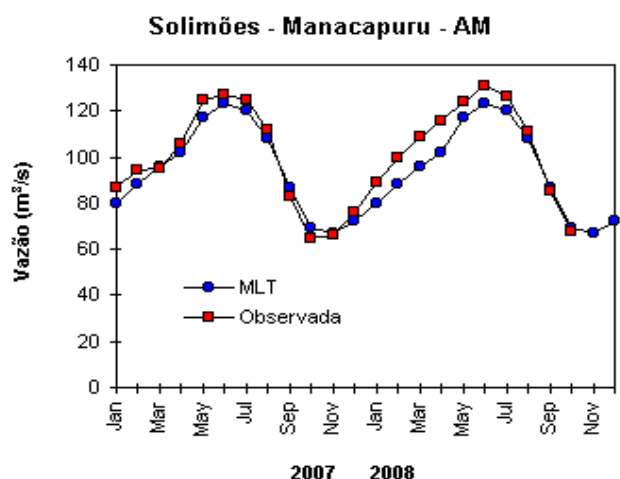
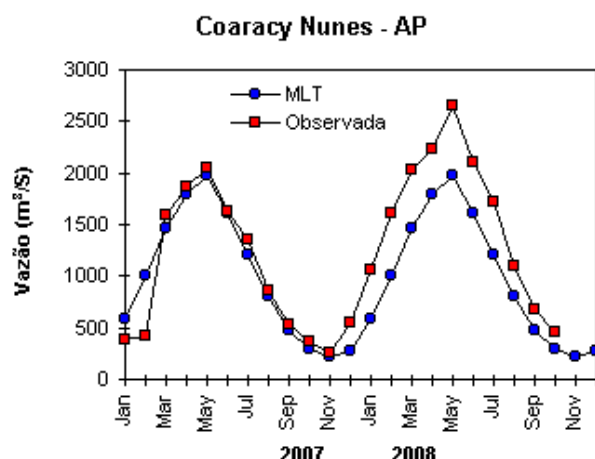
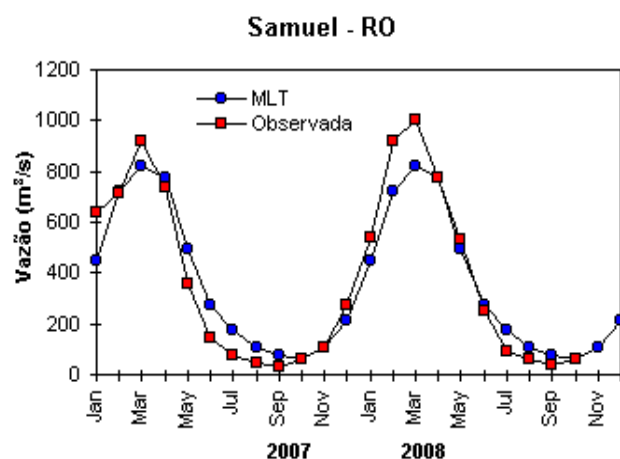


FIGURA 32 – Variação das vazões naturais médias mensais em relação à MLT para 2007 e 2008. No gráfico de Manacapuru-AM, a vazão média em m^3/s foi dividida por mil (FONTE: ELETROBRÁS, ONS, ANEEL, ELETRONORTE e FURB).

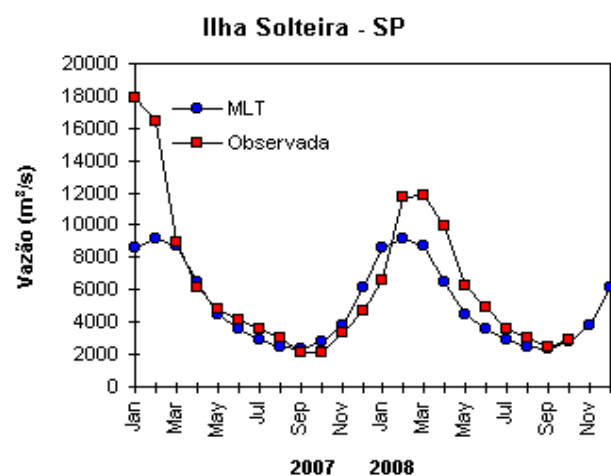
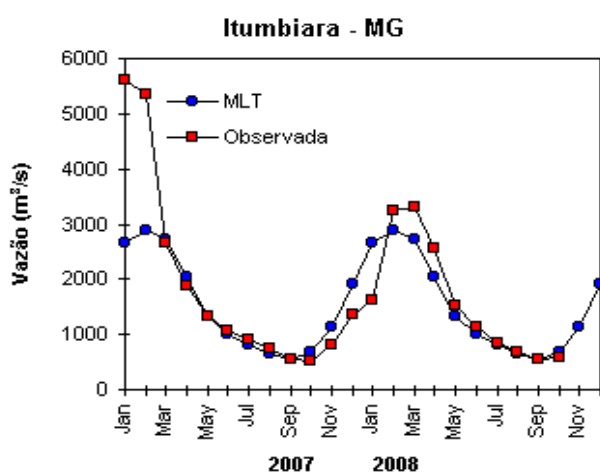
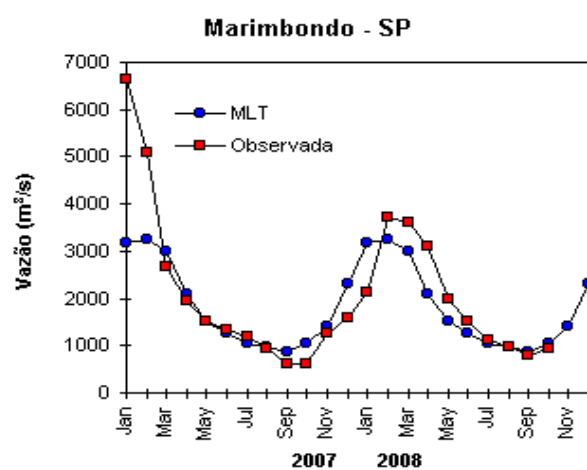
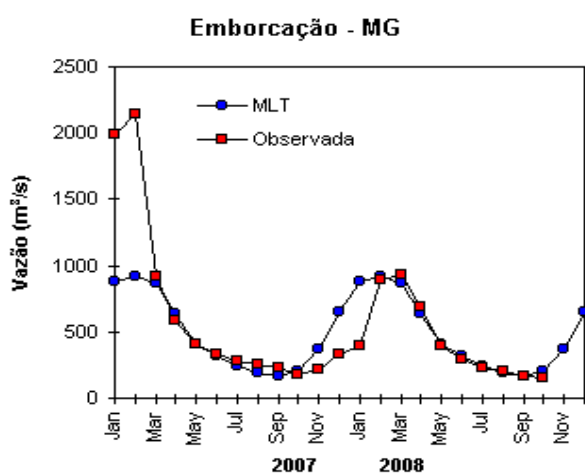
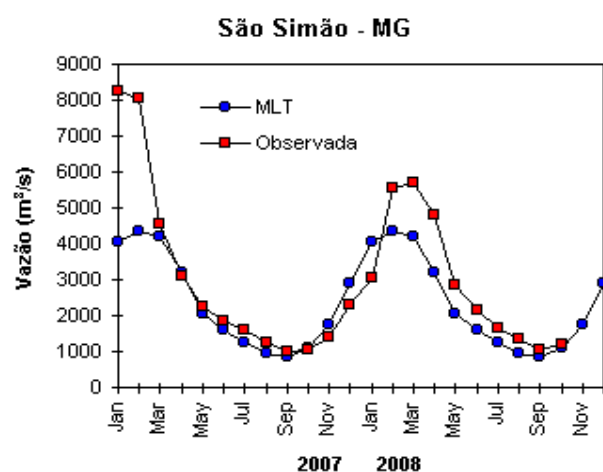
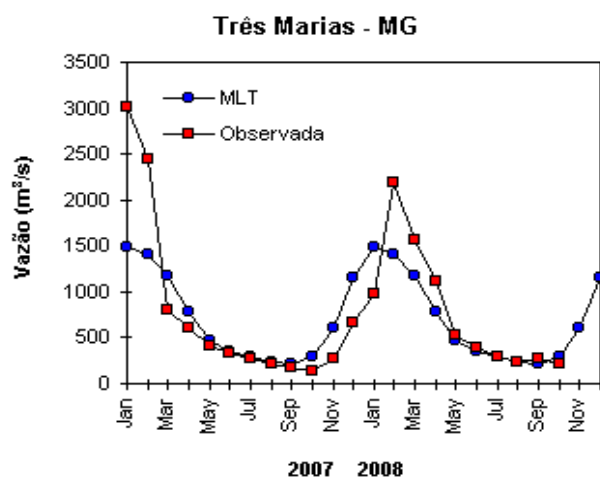


FIGURA 32 – Continuação (A).

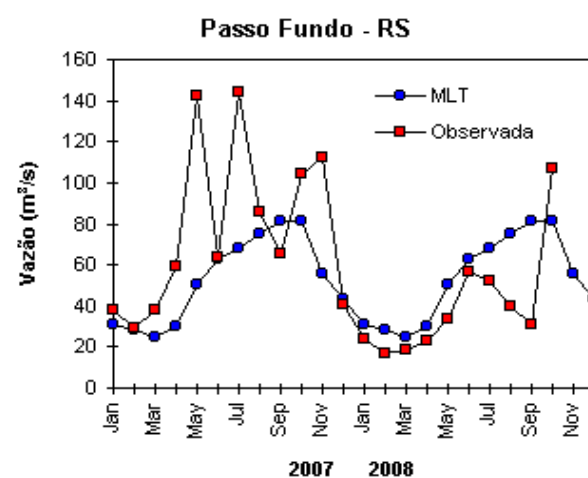
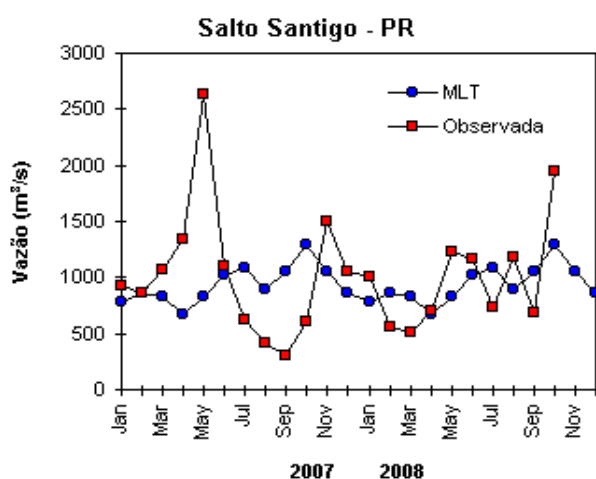
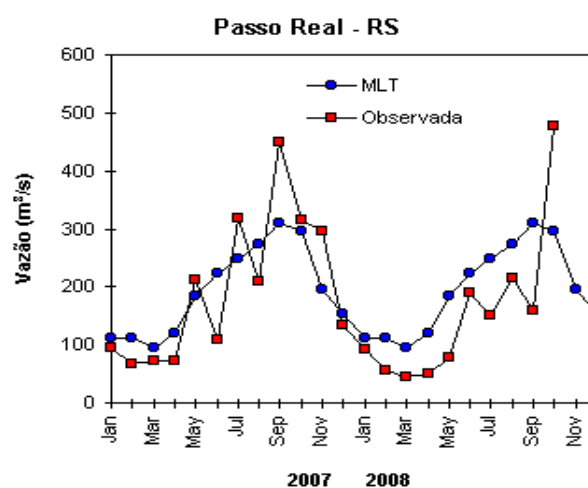
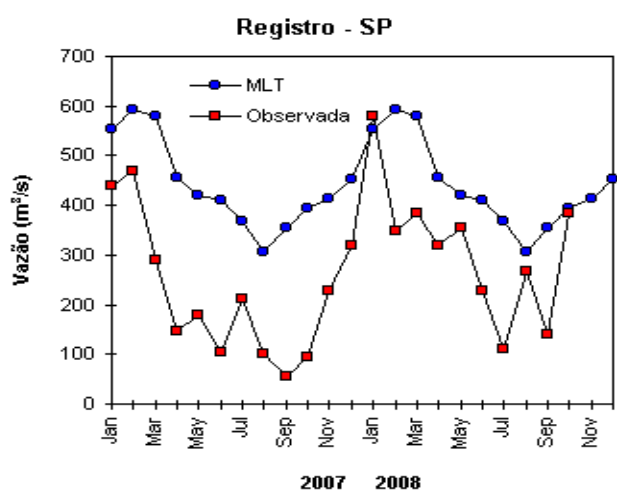
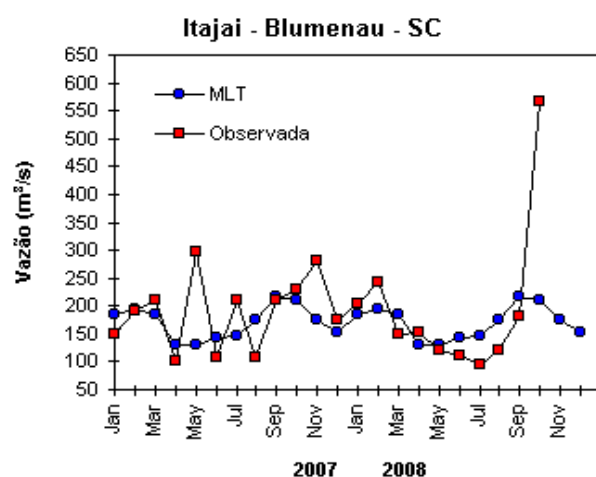
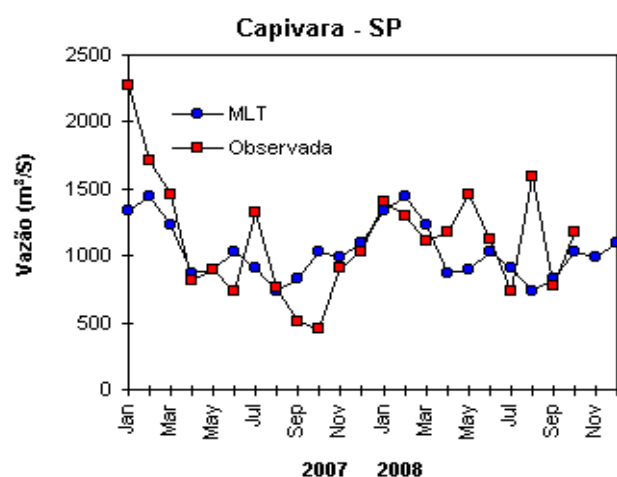


FIGURA 32 – Continuação (B).

Na bacia do Amazonas, houve aumento das vazões médias mensais nas estações de Samuel-RO e Balbina-AM, em comparação com o mês anterior, ao passo que, em Manacapuru-AM e Coaracy Nunes-AP, as vazões diminuíram. Apenas a estação Manacapuru-AM apresentou vazão abaixo da MLT.

Na bacia do Tocantins, a estação Tucuruí-PA apresentou um ligeiro aumento da vazão, enquanto que as estações de Três Marias-MG e Sobradinho-BA, localizadas na bacia do São Francisco, apresentaram vazões menores que aquelas registradas em setembro passado e desvios negativos se considerada a MLT.

Na bacia do Paraná, houve aumento das vazões na maioria das estações monitoradas, com exceção da estação Emborcação-MG, onde o valor ficou abaixo do registrado no mês anterior. Considerando a MLT, predominaram desvios negativos no norte desta bacia e positivos no sul.

Na bacia do Uruguai e do Atlântico Sudeste, as vazões registradas também excederam as do mês anterior. Os valores ficaram predominantemente acima da MLT, com exceção da estação Registro-SP. Na estação Blumenau-SC, a vazão ficou 167,5% acima do valor esperado. Nesta estação, a vazão registrada foi consistente com os elevados valores de precipitação observados no Vale do Itajaí, os quais excederam a média história em mais que 150% (Tabela 4). Na estação Taió-SC, em particular, a precipitação ultrapassou o valor climatológico em 269,5%.

6. MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

No mês de outubro, aproximadamente 39.000 focos de queimadas foram detectados no País pelo satélite NOAA-15 (Figura 34). Este valor excedeu aproximadamente 72% o número registrado no mês anterior. O período normal de estiagem no setor leste da Região Centro-Oeste, no Sudeste, e no setor sul das Regiões Norte e Nordeste determinaram o elevado número de queimadas neste mês. Em comparação com o mesmo período de 2006, houve aumento de 6%.

Os Estados que apresentaram maior número de queimadas foram: Maranhão (8.150 focos), Mato Grosso (5.460 focos), Pará (5.460 focos), Bahia (5.100 focos), Tocantins (4.230 focos),

Piauí (3.300 focos) e Minas Gerais (2.200 focos) e apresentaram em média 20% a mais do que o ano anterior.

Dezenas de Unidades de Conservação foram atingidas pelas queimadas, totalizando aproximadamente 1.900 focos, destacando-se as seguintes áreas de preservação ambiental: Ilha do Bananal, no Tocantins, com 257 focos; a Chapada do Araripe (Federal/PE), com 80 focos; e Upaon-Açu / Miritiba / Alto Preguiças (Estadual/MA), com 66 focos.

7. MONITORAMENTO NA ANTÁRTICA

Em outubro, foram observadas anomalias negativas de Pressão ao Nível do Mar (PNM) em praticamente todo o Oceano Austral, com valores de até -14 hPa no mar de Amundsen. Anomalias positivas ocorreram ao norte dos mares de Weddell e Lazarev (Figura 35). No nível de 500 hPa, registrou-se anomalia negativa de geopotencial no platô antártico, invertendo o padrão do mês anterior (ver Figura 12, seção 1).

Considerando o campo de anomalia do vento em 925 hPa, destacou-se a circulação ciclônica anômala no setor sudeste do Oceano Pacífico Sul e região antártica adjacente (Figura 36). Foram registrados dois episódios de escoamento de ar de sul para norte, a partir do norte e nordeste do mar de Bellingshausen e noroeste do mar de Weddell em direção ao sul do Brasil, totalizando três dias. Este fraco escoamento aparentemente não influenciou as temperaturas na Região Sul do Brasil (ver seção 2.2).

O campo de anomalia da temperatura do ar em 925 hPa ressaltou as anomalias positivas nos mares de Ross (até 5°C), Amundsen e Lazarev. Anomalias negativas de temperatura de até -2°C foram observadas nos mares de Weddell e Davis (Figura 37). No nível de 500 hPa, registraram-se temperaturas em torno de 2°C acima da climatologia no interior do continente.

No campo de anomalia de vento em 925 hPa (ver Figura 36), notou-se uma tendência anticiclônica organizada ao norte do mar de Weddell e uma circulação ciclônica no mar de Amundsen, as quais podem ter contribuído para retração na extensão do gelo marinho próximo à Península Antártica nos mares de Bellingshausen e Weddell desde o mês anterior (Figura 38).

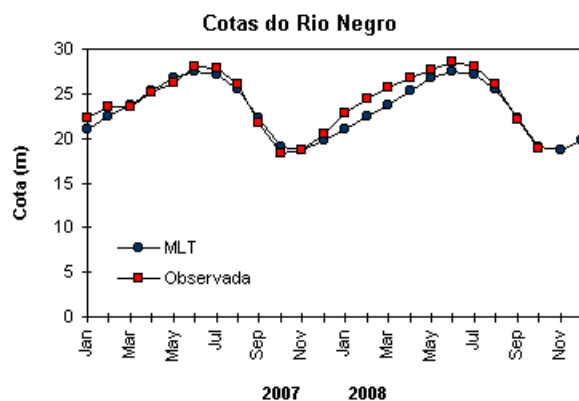


FIGURA 33 – Cotas médias do Rio Negro, expressas em metros acima do nível médio do mar, para 2007 e 2008 (quadrado) e a MLT para a média de 1903 a 1986 (círculo). (FONTE: Adm. do Porto de Manaus – CODOMAR).

VALE DO ITAJAÍ	PRECIPITAÇÃO (mm)	DESVIOS (%)
Apiúna-SC	353,2	218,0
Blumenau-SC	359,8	188,4
Ibirama-SC	326,0	194,4
Ituporanga-SC	326,3	187,0
Rio do Sul-SC	316,9	160,2
Taió-SC	406,2	269,5

TABELA 4 - Precipitação no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, em OUTUBRO/2008. (FONTE: FURB/ANNEL)

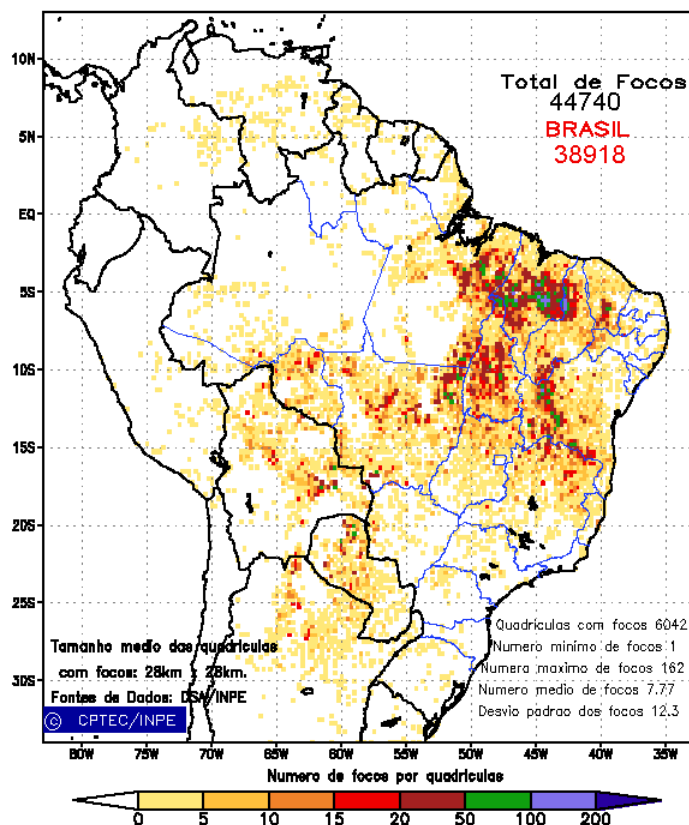


FIGURA 34 - Distribuição espacial de densidade de queimadas, detectadas em quadrículas de 28 km x 28 km no Brasil, em OUTUBRO/2008. Focos de calor detectados através do satélite NOAA 15, às 21:00 TMG. (FONTE: DSA - Queimadas /INPE).

Na estação brasileira, Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), registraram-se ventos predominantes de norte. A magnitude média mensal do vento foi igual a 6,6 m/s, dentro da média climatológica para este mês. As temperaturas médias do ar ficaram acima das

normais, mantendo a tendência iniciada em maio de 2008. A temperatura média foi igual a $-0,3^{\circ}\text{C}$, a mínima foi de $-2,3^{\circ}\text{C}$ e a máxima igual a $2,1^{\circ}\text{C}$, sendo as respectivas climatologias mensais iguais a -2°C , $-4,2^{\circ}\text{C}$ e $0,1^{\circ}\text{C}$, respectivamente.

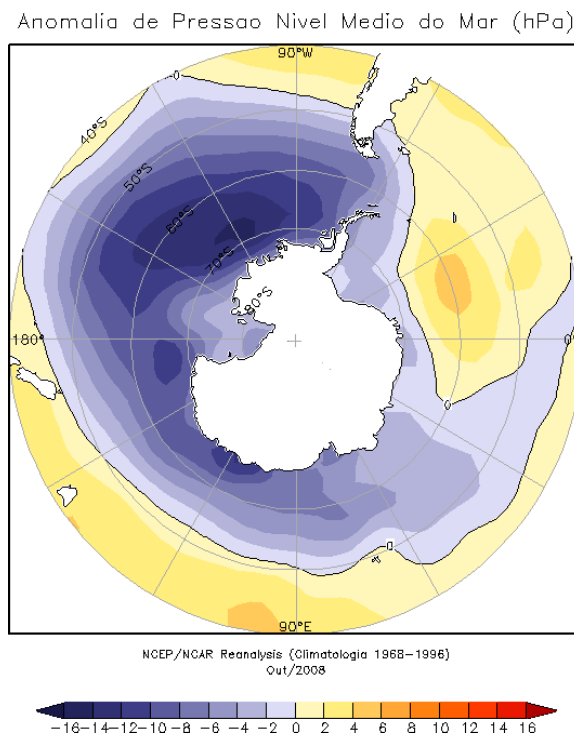


FIGURA 35 – Anomalia de Pressão ao Nível do Mar (PNM), em hPa, em OUTUBRO/2008. Destacam-se as anomalias negativas no mar de Amundsen. (FONTE: NOAA/CDC).

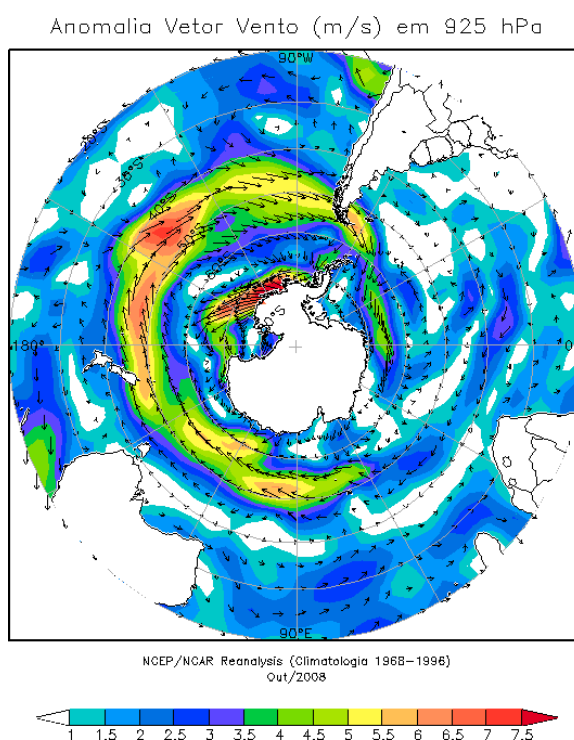


FIGURA 36 - Anomalia de vento em m/s (925 hPa), em OUTUBRO/2008. Nota-se a circulação ciclônica anômala no setor sudeste do Oceano Pacífico Sul e na região antártica adjacente. (FONTE: NOAA/CDC).

Neste mês, uma frente e vinte ciclones extratropicais atingiram a região da Península Antártica. Dados anuais completos e resumos mensais, bem como a climatologia da EACF, encontram-se disponíveis no site

<http://antartica.cptec.inpe.br/~rantar/data/resumos/climatoleacf.xls>. As indicações geográficas dos mares da Antártica estão disponíveis no final desta edição (ver Figura B, no Apêndice).

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

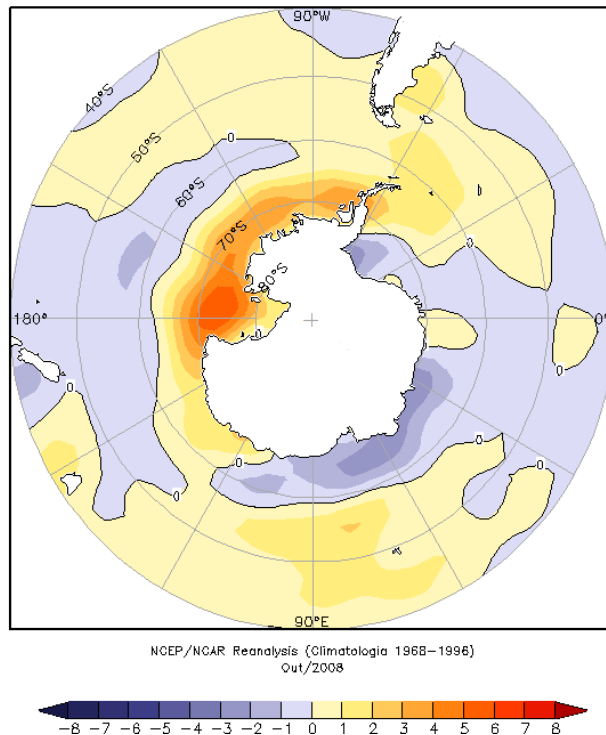


FIGURA 37 - Anomalia de temperatura do ar (°C), em 925 hPa, em OUTUBRO/2008. Notam-se as anomalias positivas no mar de Ross e anomalias negativas no mar de Lazarev. (FONTE: NOAA/CDC).

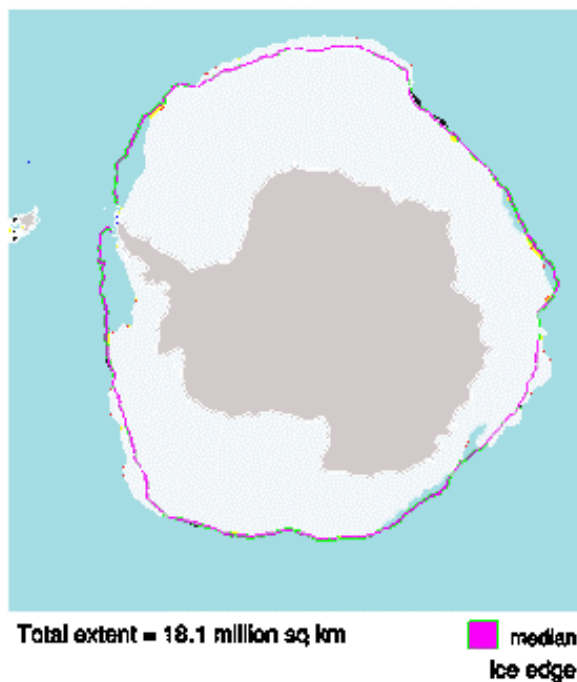


FIGURA 38 - Extensão do gelo marinho no Oceano Austral em OUTUBRO/2008. Nota-se que houve retração na extensão do gelo marinho nos mares de Weddell e Bellingshausen e expansão no mar de Amundsen. (FONTE: NOAA/CDC e NOAA/NSIDC).

NOTAS

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

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

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

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

tx = pseudo-tensão de cisalhamento zonal do vento

ty = pseudo-tensão de cisalhamento meridional do vento

u = componente zonal (leste-oeste) do vento

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

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

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

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

4 - A localização da ZCIT sobre o Atlântico Tropical vem sendo determinada, desde os primeiros números do boletim "**CLIMANÁLISE**", devido à sua importância para o monitoramento da precipitação no norte do Nordeste do Brasil, que possui sua estação chuvosa nos meses de fevereiro a maio. Até o Vol.4, Nº 2 desta revista, a posição da **ZCIT** era determinada apenas através de imagens no canal infravermelho (IV) dos satélites da série **NOAA** que abrangem todo o Atlântico Tropical. Depois, uma nova técnica de determinação da posição da ZCIT, a partir de imagens de satélite, foi aplicada. Essa técnica, desenvolvida pelo **CRODT/ORSTOM**, utilizava imagens digitais **IV** do satélite **METEOSAT**. Eram usadas 8 imagens diariamente, e ao fim de 5 dias, era gerada uma imagem chamada síntese, utilizando-se as 40 imagens obtidas na 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 contém informações de instituições no Brasil ligadas direta ou indiretamente à área de meteorologia: FUNCEME, ITEP/LAMEPE-PE, EMPARN-RN, SEMARH-BA, CMRH -SE, SEMARHN/DHM -AL, SECTMA/AESA-PB, DHME-PI, CEMIG/SIMGE-MG, SEAG-ES, SIMEPAR-PR, CIRAM-SC, FEPAGRO-RS, IAC-SP, GEORIO-RJ de 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 **ELETROBRÁS, ONS e DAEE** e são obtidos por procedimentos hidrológicos padrões, através do uso de curvas cota/vazão. O valor de vazão estimado para o **Rio Solimões em Manacapuru** é obtido a partir do valor da cota média mensal do **Rio Negro em Manaus** fornecido pela **CODOMAR**, utilizando-se a formulação descrita por Fonseca e Nobre (1988) (Fonseca, L. B. e C. A. Nobre), um modelo estatístico que relaciona os valores de cota e vazão (**CLIMANÁLISE**, 3 (9):32, SET., 1988).

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

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

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

12 - Os dados do satélite NOAA-12 foram descontinuados definitivamente em 10 de agosto de 2007, 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 será reprocessada para posterior 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

S I G L A S T É C N I C A S

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
NOAA	-Satélite Meteorológico de Órbita Polar da NOAA
PCD	-Plataforma de Coleta de Dados
PNM	-Pressão ao Nível do Mar
ROL	-Radiação de Onda Longa emitida para o Espaço
SF	-Sistema Frontal
TMG	-Tempo Médio Greenwich
TSM	-Temperatura da Superfície do Mar
VCAN	-Vórtice Ciclônico de Altos Níveis
ZCAS	-Zona de Convergência do Atlântico Sul
ZCIT	-Zona de Convergência Intertropical
ZCPS	-Zona de Convergência do Pacífico Sul

APÊNDICE

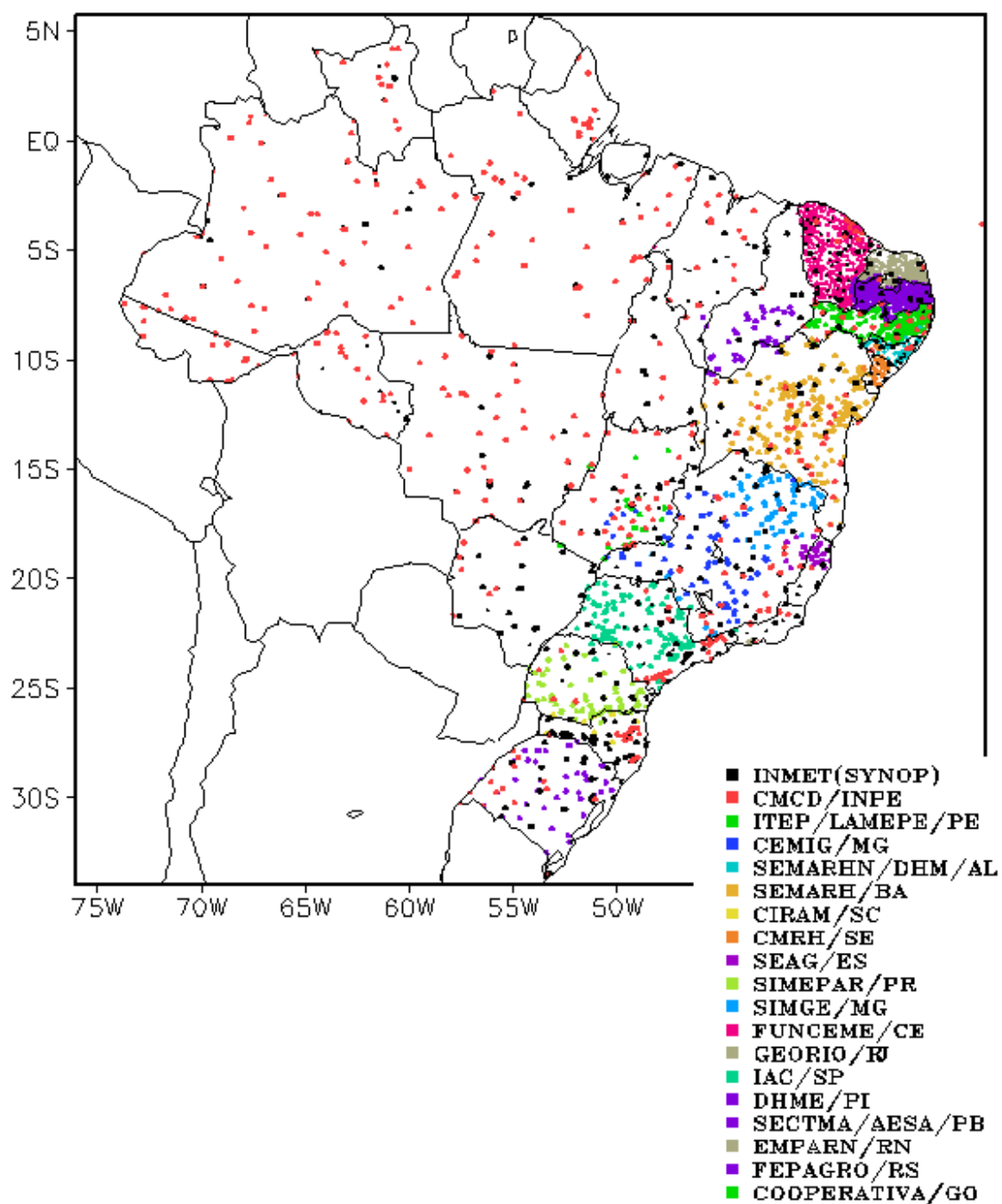


FIGURA A – Distribuição espacial das 3.648 estações pluviométricas e meteorológicas no Brasil.

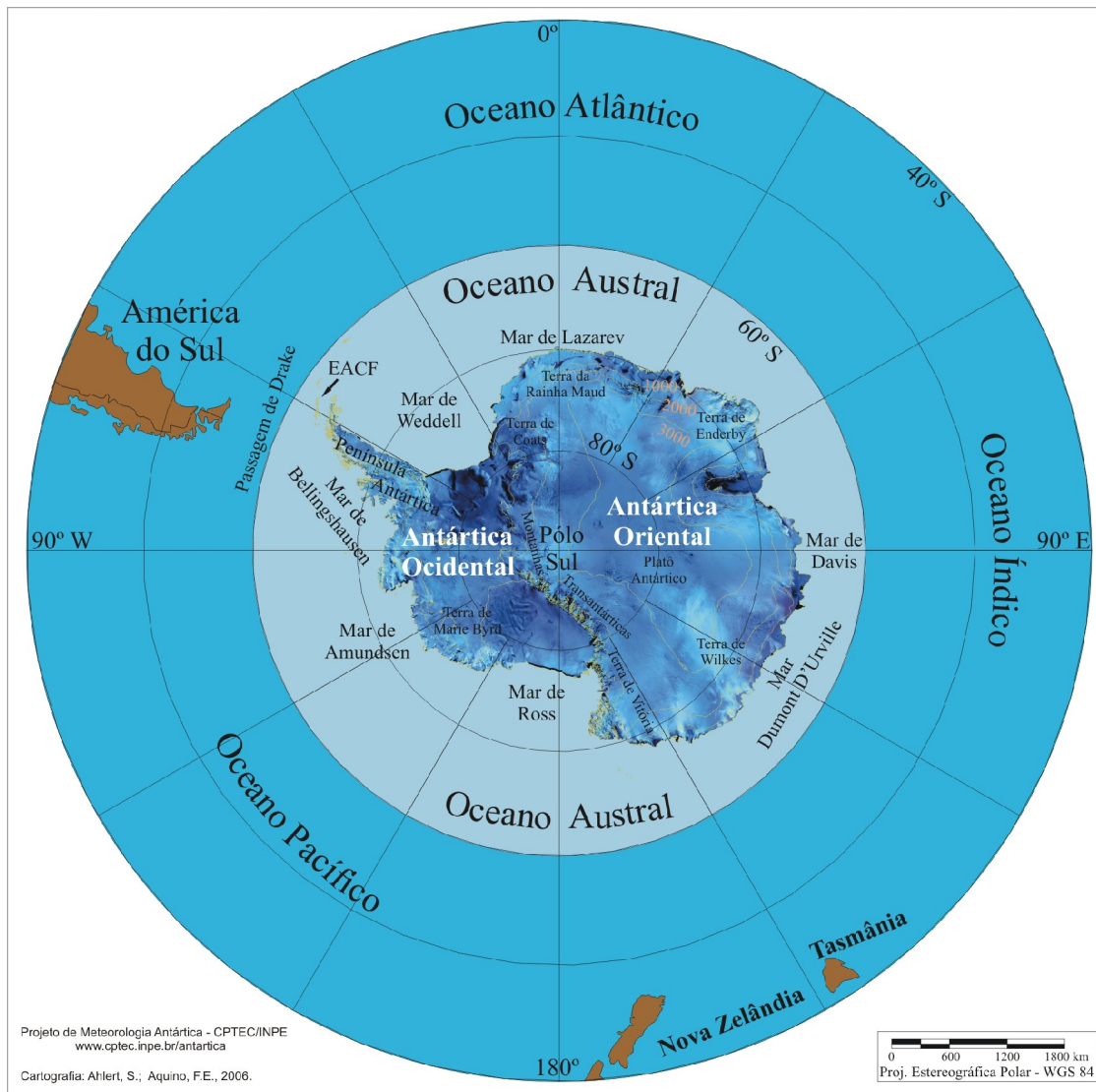


FIGURA B – Mapa da Antártica, ilustrando suas principais regiões. (FONTE: Projeto de Meteorologia Antártica do CPTEC/INPE, 2006)