III Worketa – Cachoeira Paulista (SP) – 24 a 29/10/2010

Estudo de Casos de Tempo Severo

Claudine Dereczynski (UFRJ)

Sumário

1) Santa Catarina (Nov/2008)
2) Litoral do Rio de Janeiro/Vale do Paraíba (Jan/2010)
3) Rio de Janeiro/Niterói (Abr/2010)
4) Pernambuco/Alagoas (Jun/2010)

1) Santa Catarina
novembro 2008

Histórico

- Entre os dias 21 e 25/11/08 o leste do Estado de Santa Catarina, principalmente o litoral norte, foi afetado por chuvas intensas, com totais pluviométricos que atingiram 693,0 mm em Luiz Alves em 4 dias.
- Registros: 135 mortes, 5617 desabrigados, 27236 desalojados, 14 municípios em estado de calamidade pública. A maior parte das mortes ocorreu no Vale do Itajaí e foi provocada por deslizamentos e soterramentos: 47 em Ilhota (Morro do Bau), 24 em Blumenau, 21 em Gaspar (Fonte: Defesa Civil de SC - http://www.desastre.sc.gov.br/).

Santa Catarina – 21 a 25/11/08

Blumenau (523,9 mm)

Brusque

Jaraguá do Sul

Tijucas

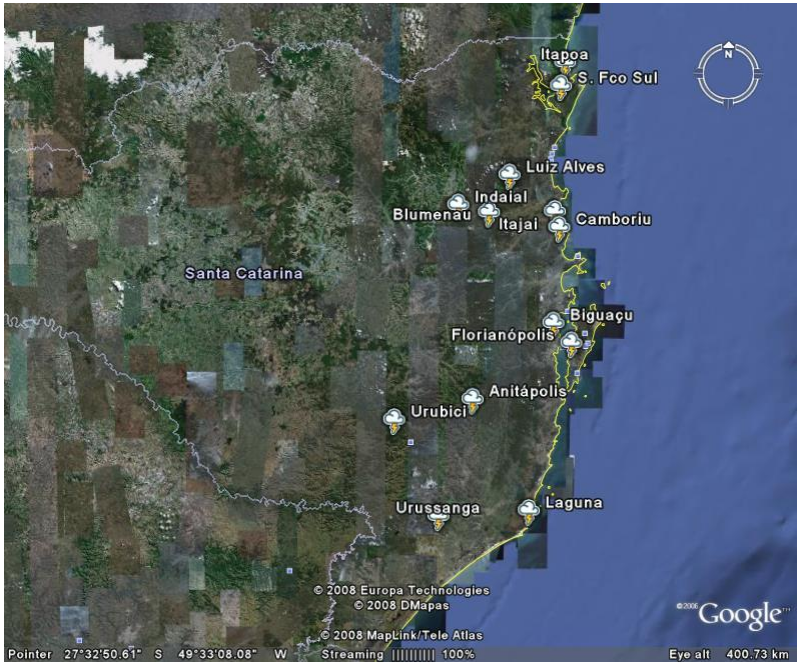
Itajai (481,7 mm)

Joinville

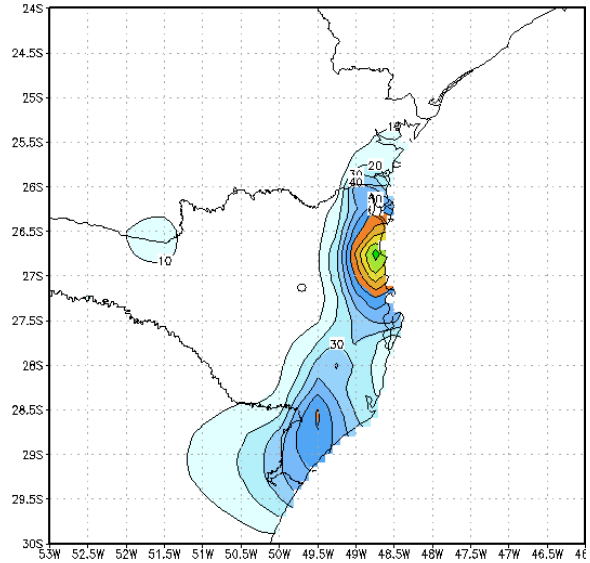
Itaquaru-Barra do Itapocu

Camboriu (557,5 mm)

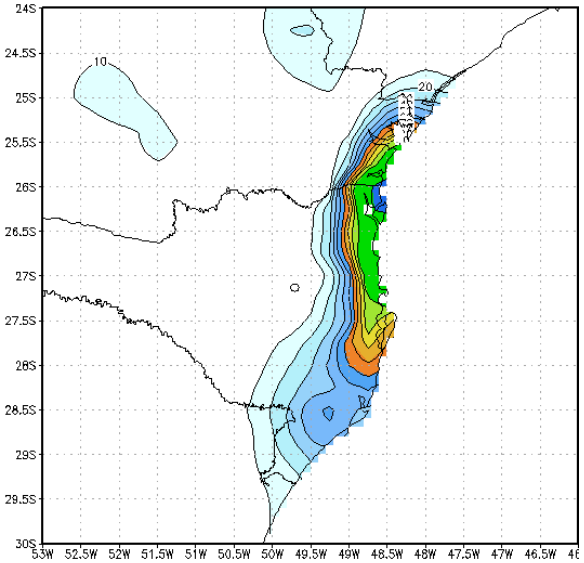
Municípios	Precipitação (mm)					
	21/11/08	*22/11/08*	*23/11/08*	*24/11/08*	*25/11/08*	**Total**
LITORAL NORTE E MÉDIO VALE DO ITAJAÍ						
Quiriri	30,4	50,8	81,99	2,4	38,2	203,8
Indaial	27,0	6,2	110,8	107,6	15,6	267,2
Blumenau	42,6	21,2	236,2	214,6	9,4	523,9
Itajaí	89,4	133,3	180,9	74,2	3,9	481,7
Luiz Alves	131,0	158,6	136,2	250	17,2	693,0
São Francisco do Sul	57,4	163,6	303,0	71,8	8,9	604,7
Balneário Camboriu	86,4	117,8	251,6	85,0	16,7	557,5
Itapoa		198,4	204,6	31,0	8,4	442,4
GRANDE FLORIANÓPOLIS						
São José	51,8	85,8	116,4	43,6	19,0	316,6
Águas Mornas	30,0	81,6		56,8	49,4	217,8
Florianópolis	25,9	61,2	128,9	53,7	25,0	294,7
Angelina	33,4	37,8	113,4	54,0	48,0	286,6
Anitápolis	25,6	47,4	90,1	51,6	19,3	234,0
Biguaçu	43,8	110,8	142,4	75,8	28,7	401,5



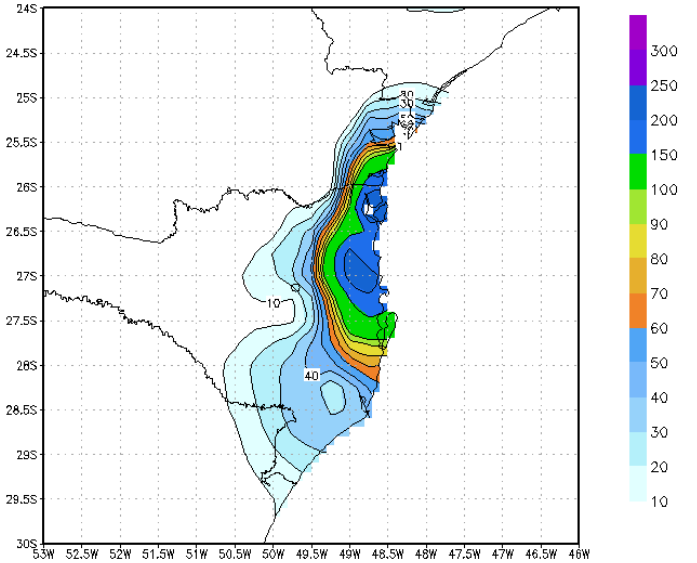
21/11/2008



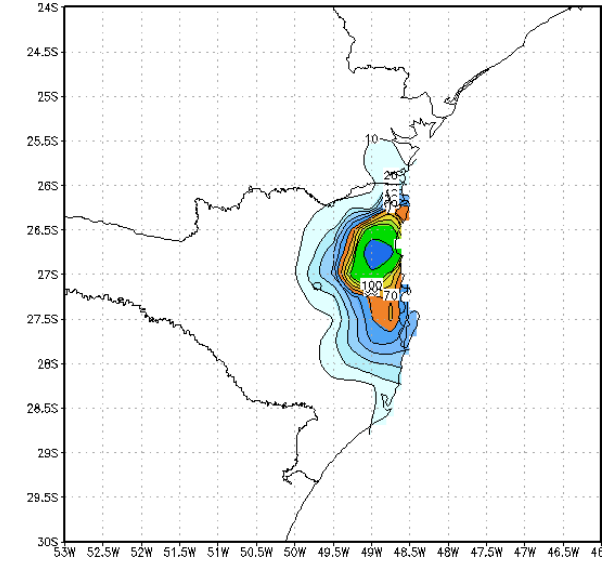
22/11/2008



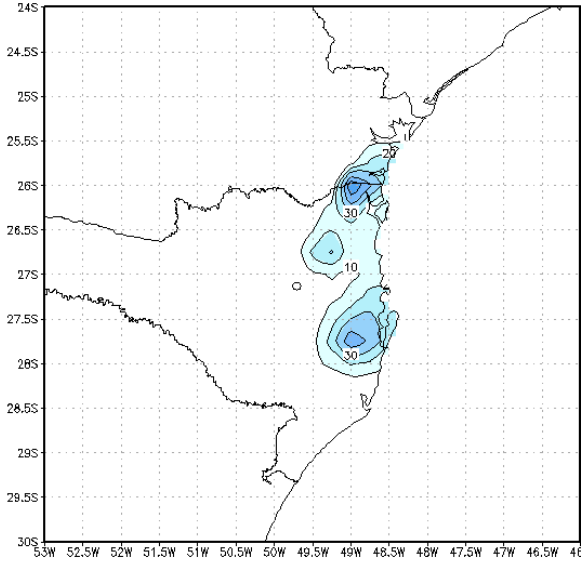
23/11/2008



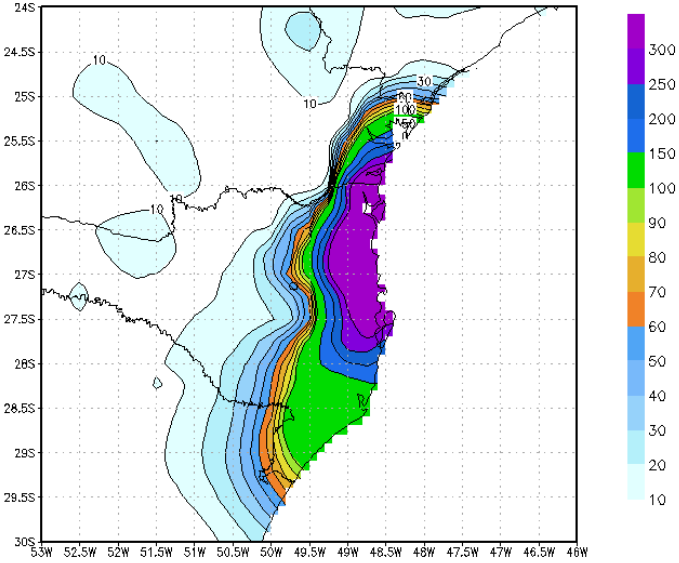
24/11/2008



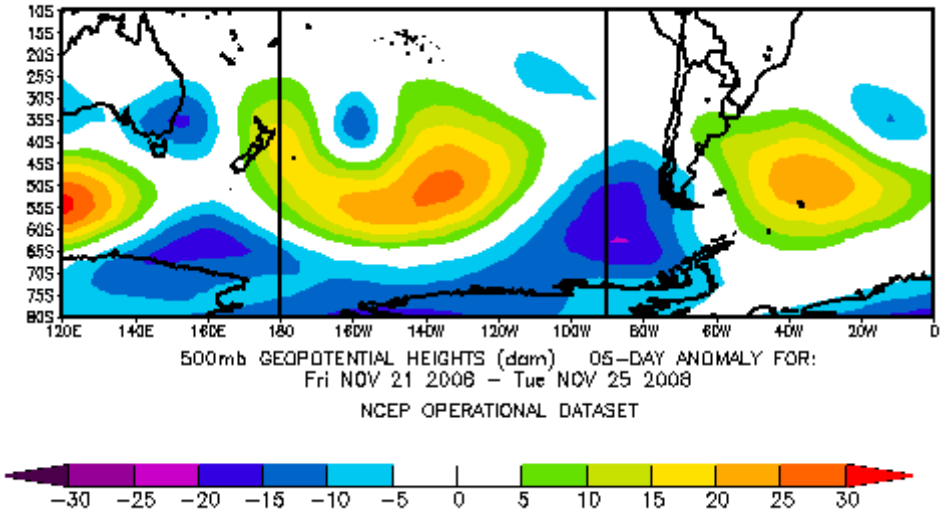
25/11/2008

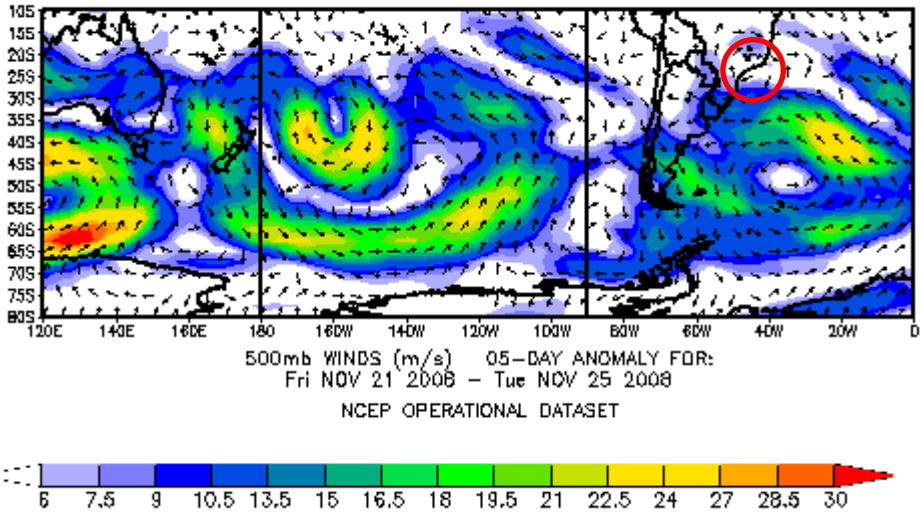


21 a 25/11/2008

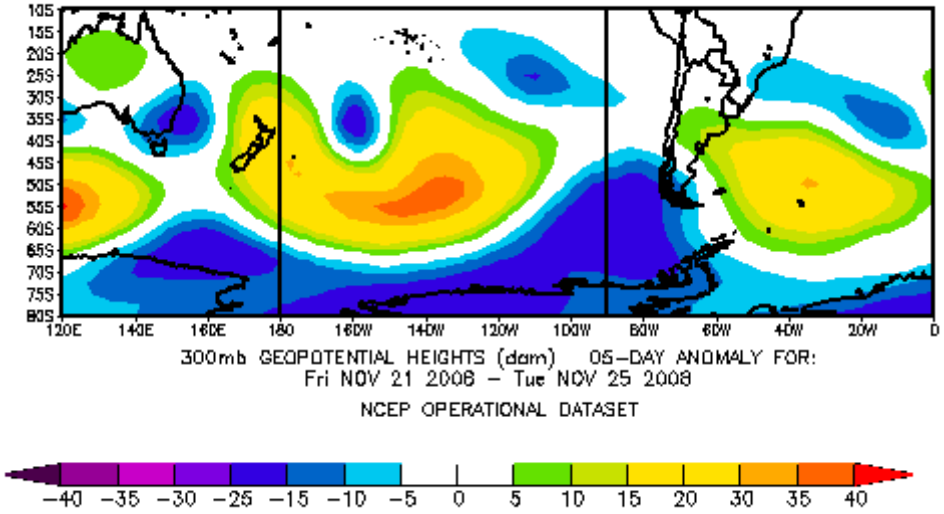


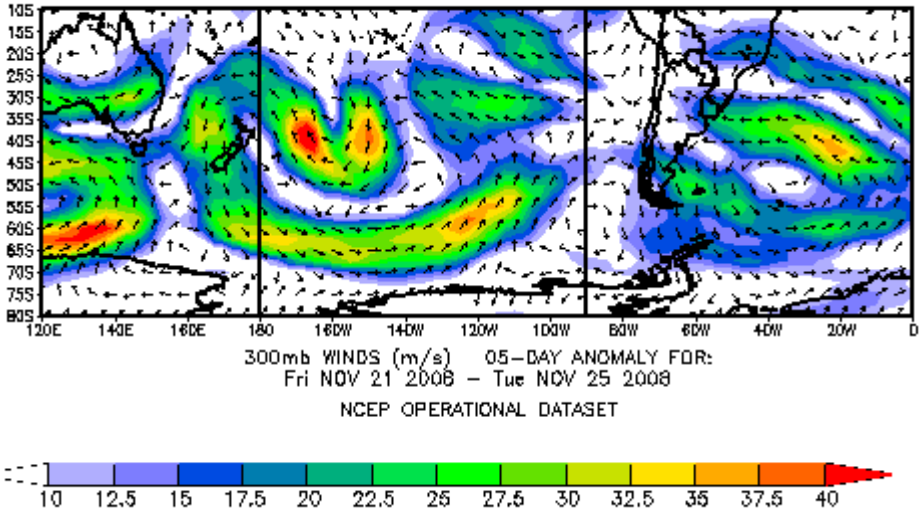
Anomalias em 500 hPa – 21 a 25/11/2008





Anomalias em 300 hPa – 21 a 25/11/2008

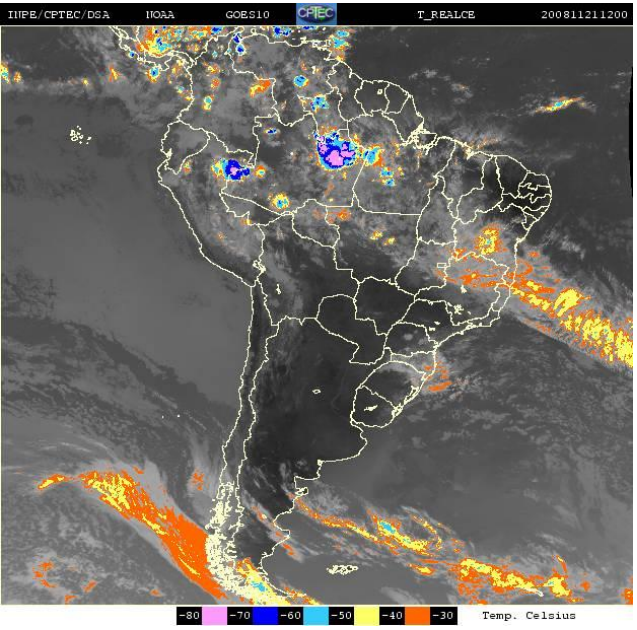


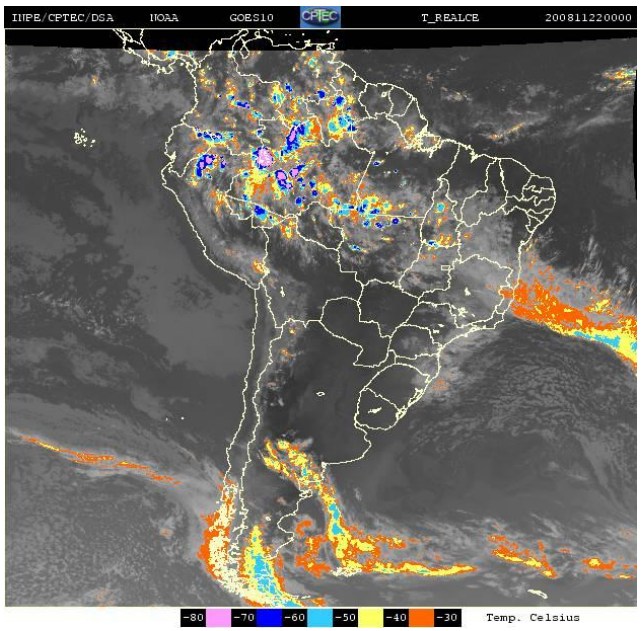


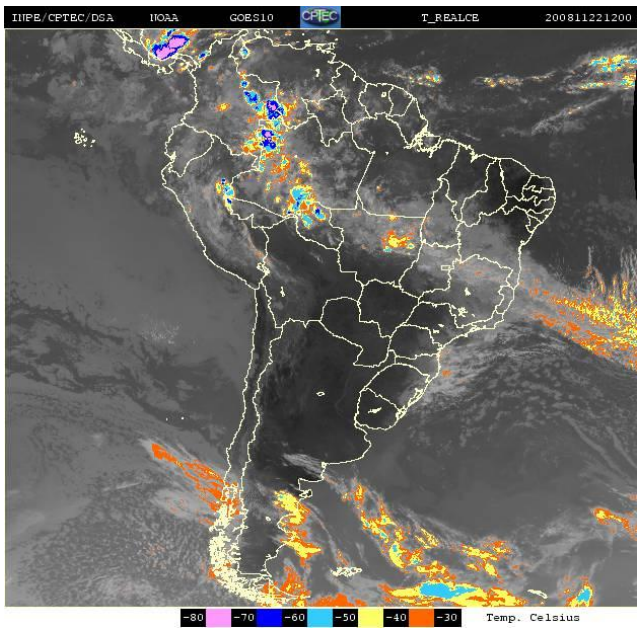
21/11/08 – 12 Z

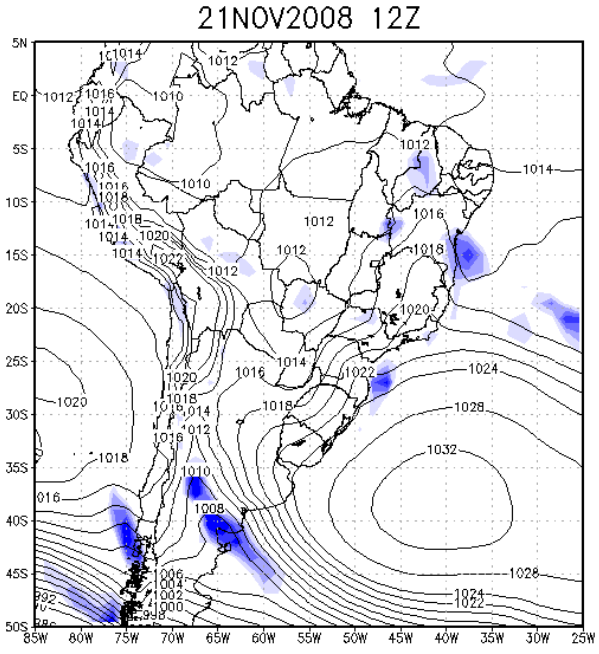
22/11/08 – 00 Z

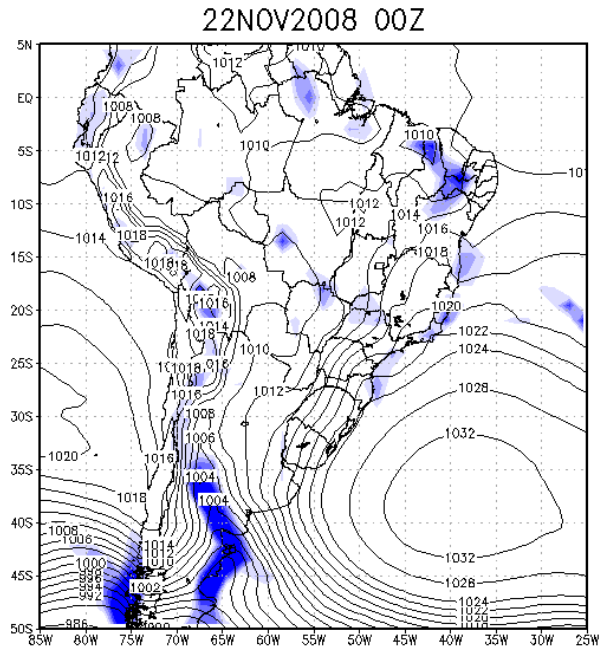
22/11/08 – 12 Z

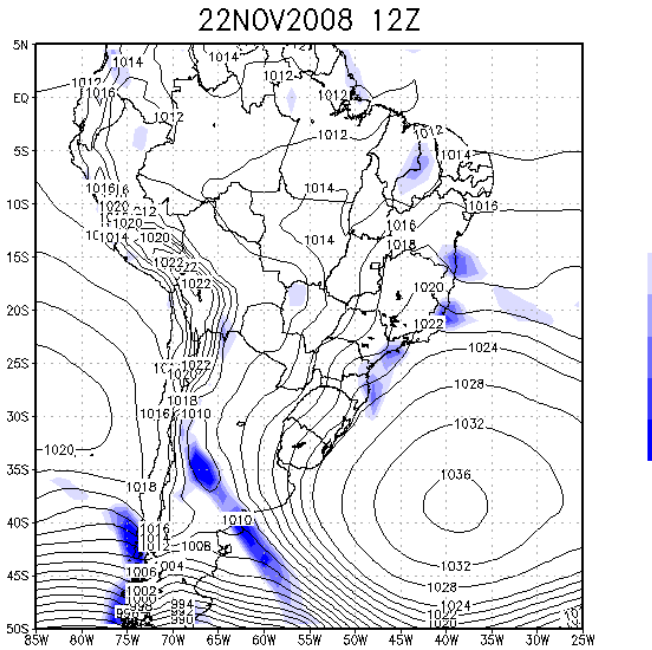






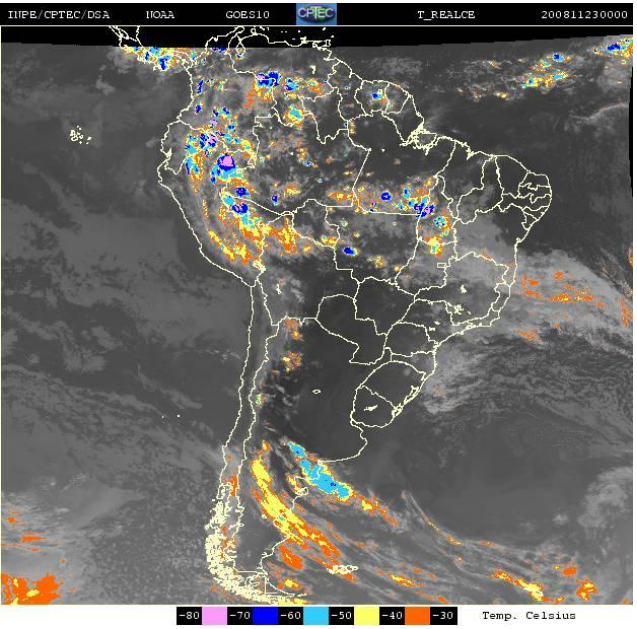




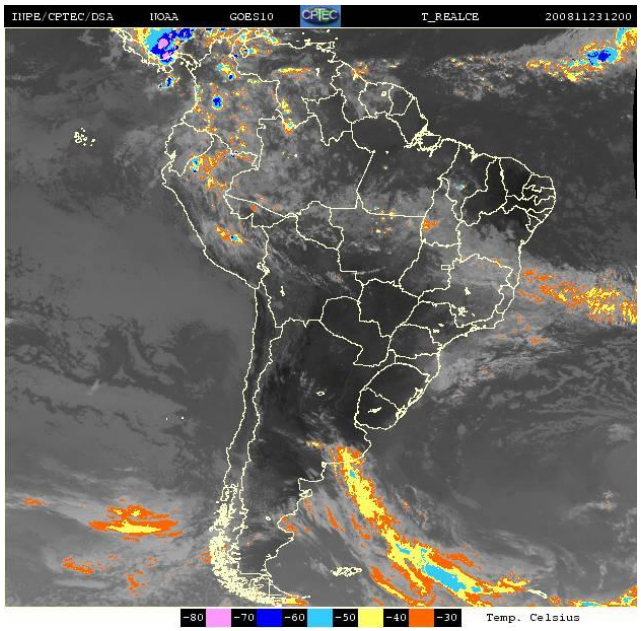


Pressão ao NMM (hPa) e divergência do vento x 10^5 (s^{-1})

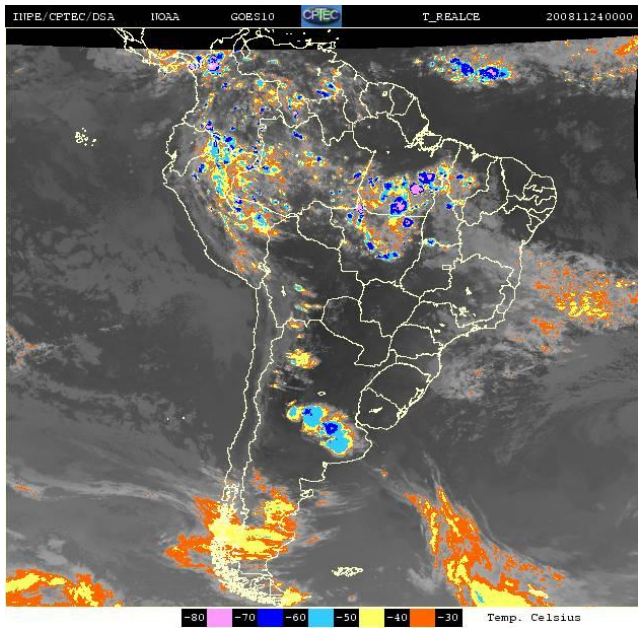
23/11/08 – 00 Z

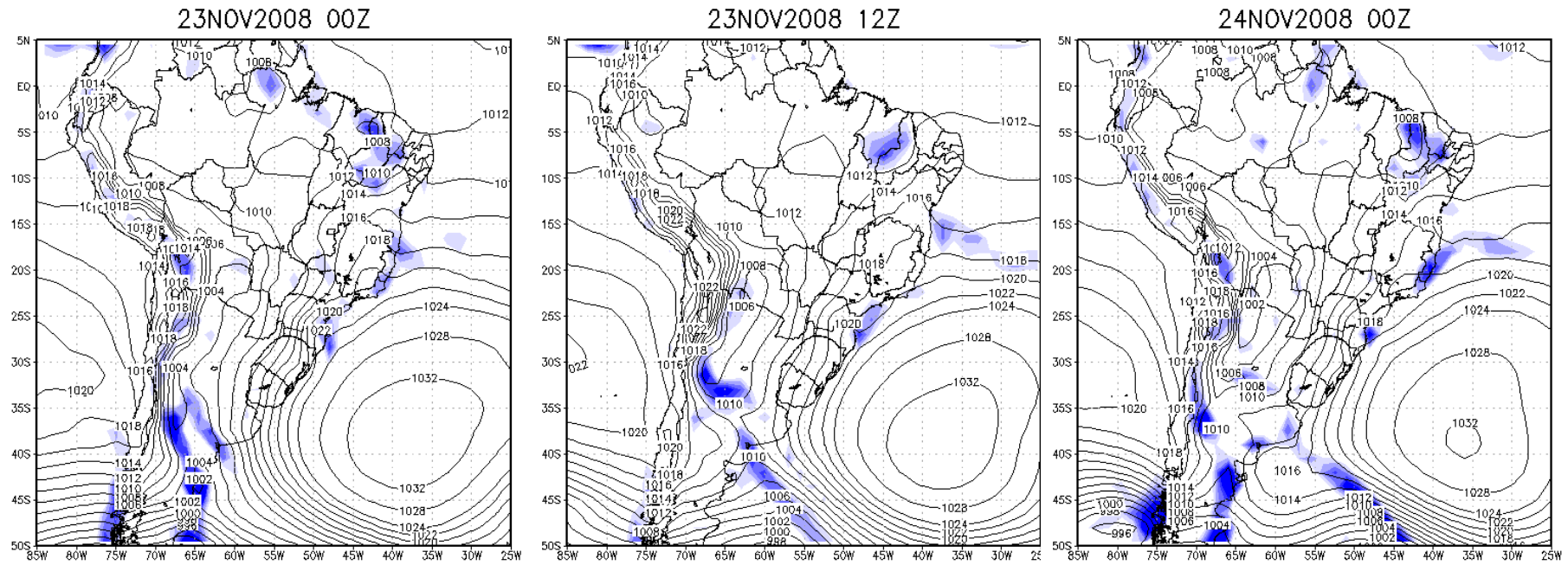


23/11/08 – 12 Z



24/11/08 – 00 Z



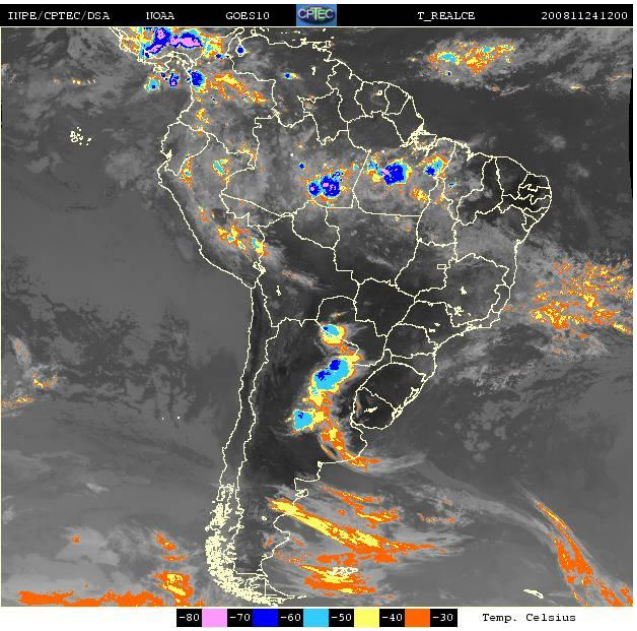


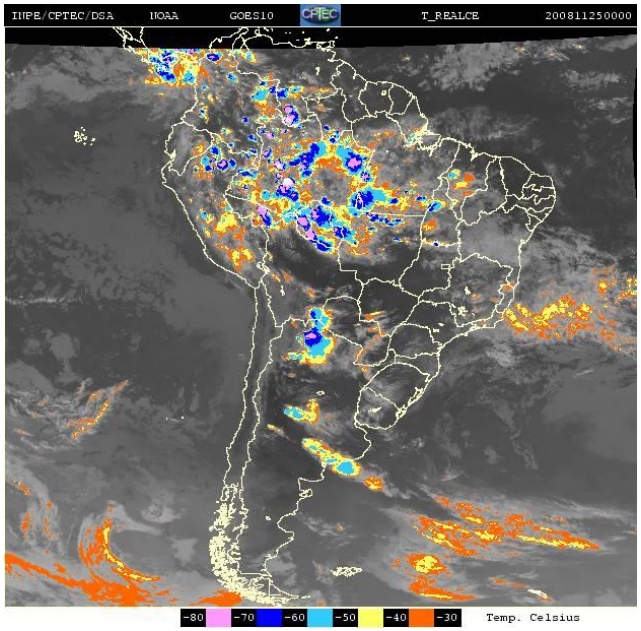
Pressão ao NMM (hPa) e divergência do vento x 10^5 (s^{-1})

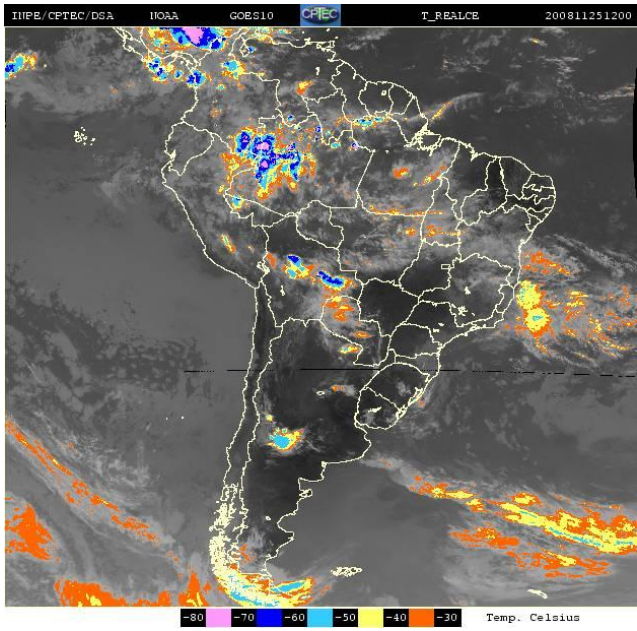
24/11/08 – 12 Z

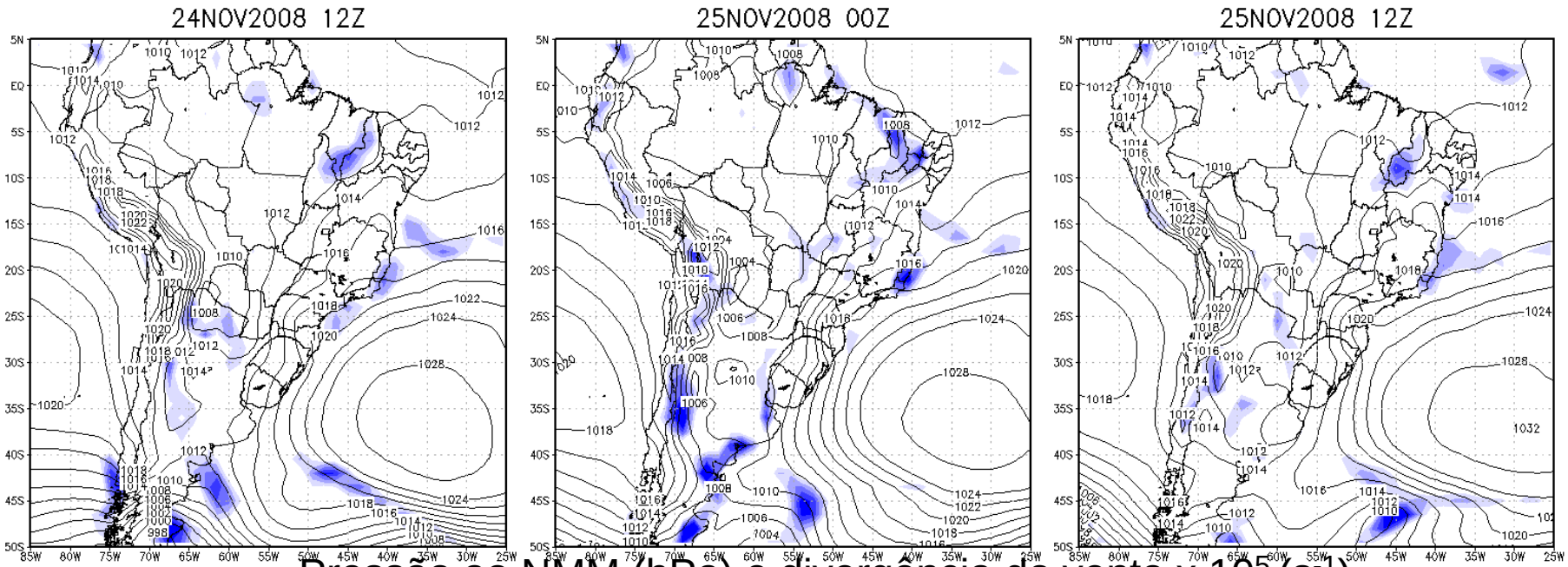
25/11/08 – 00 Z

25/11/08 – 12 Z

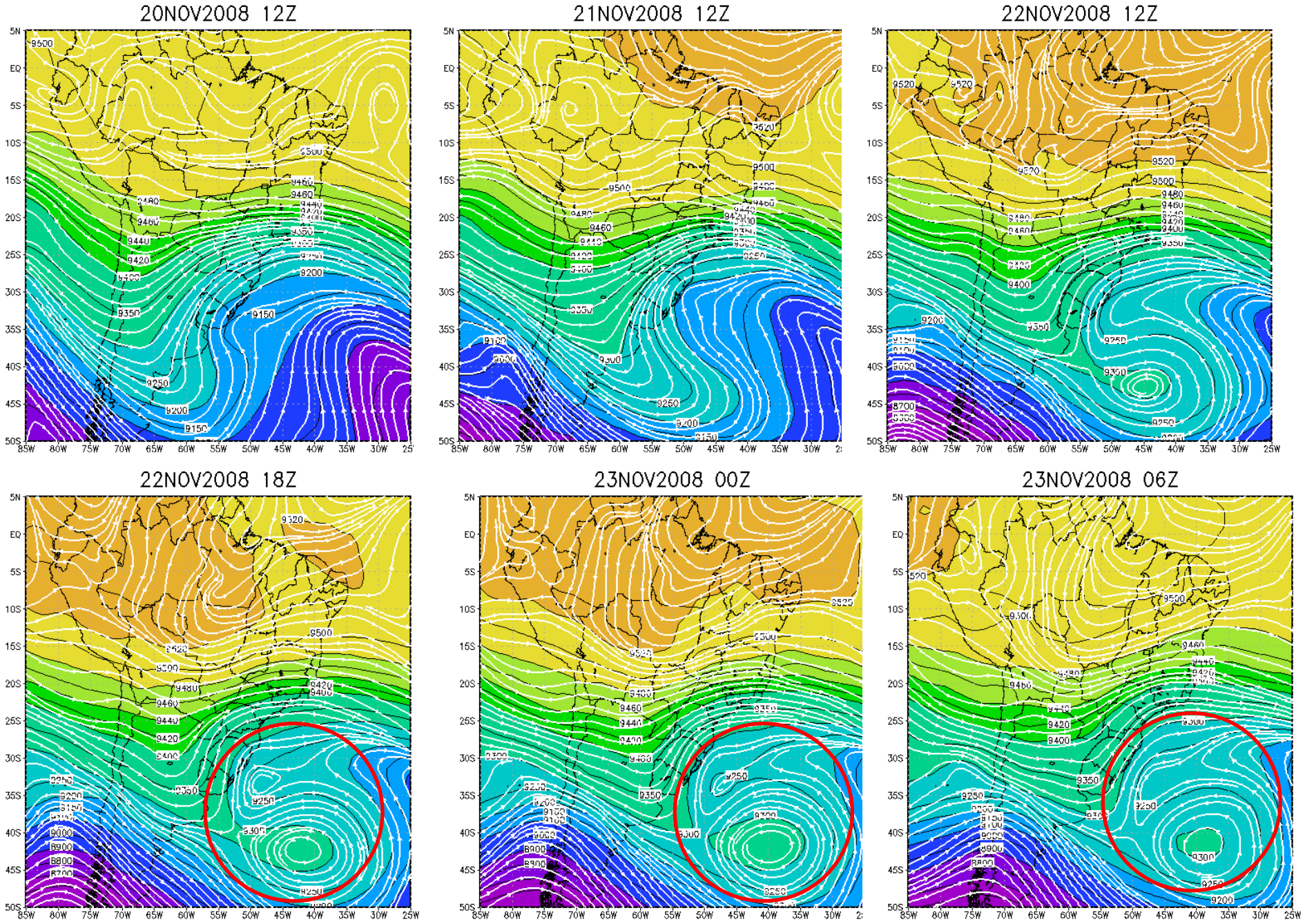




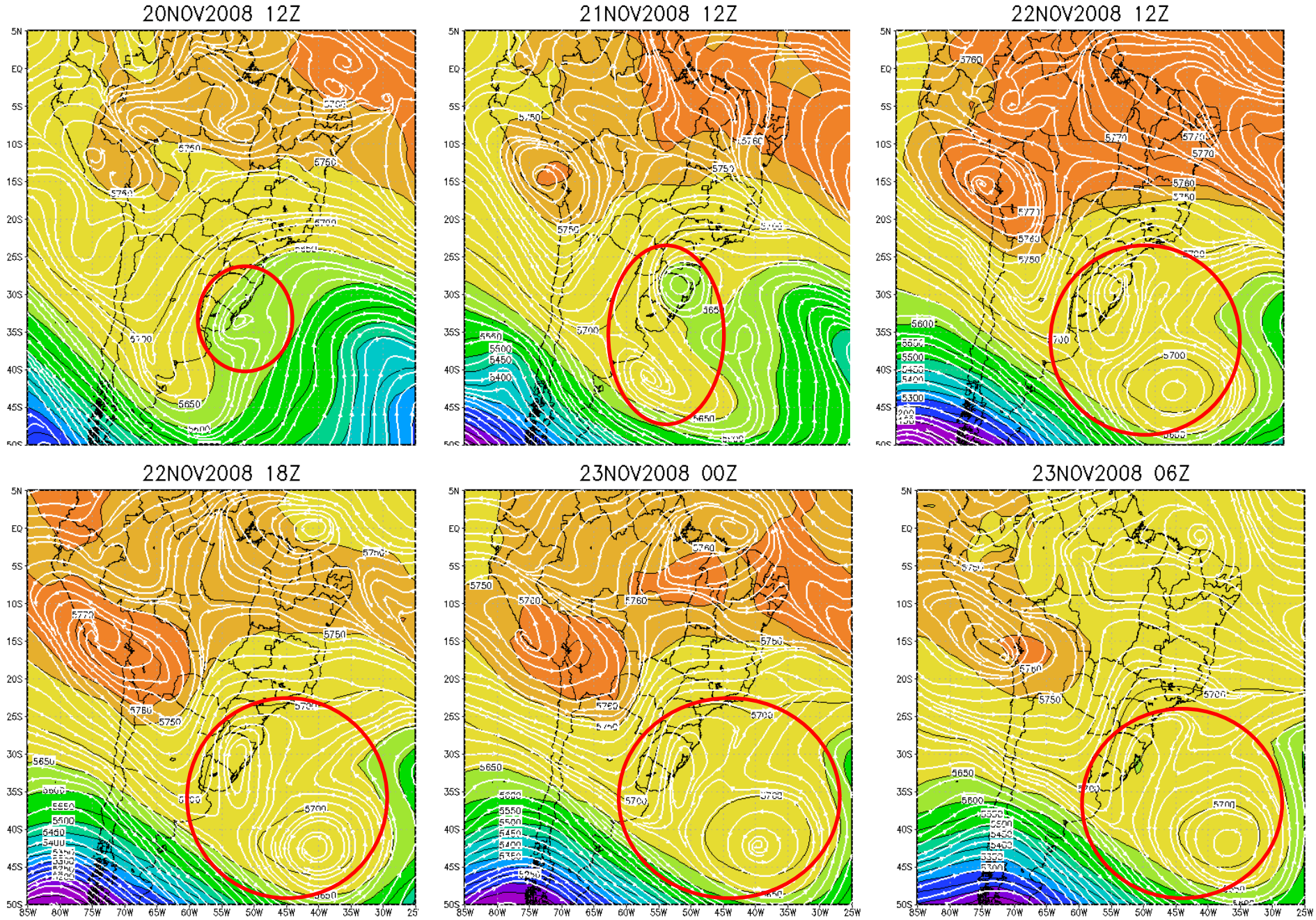




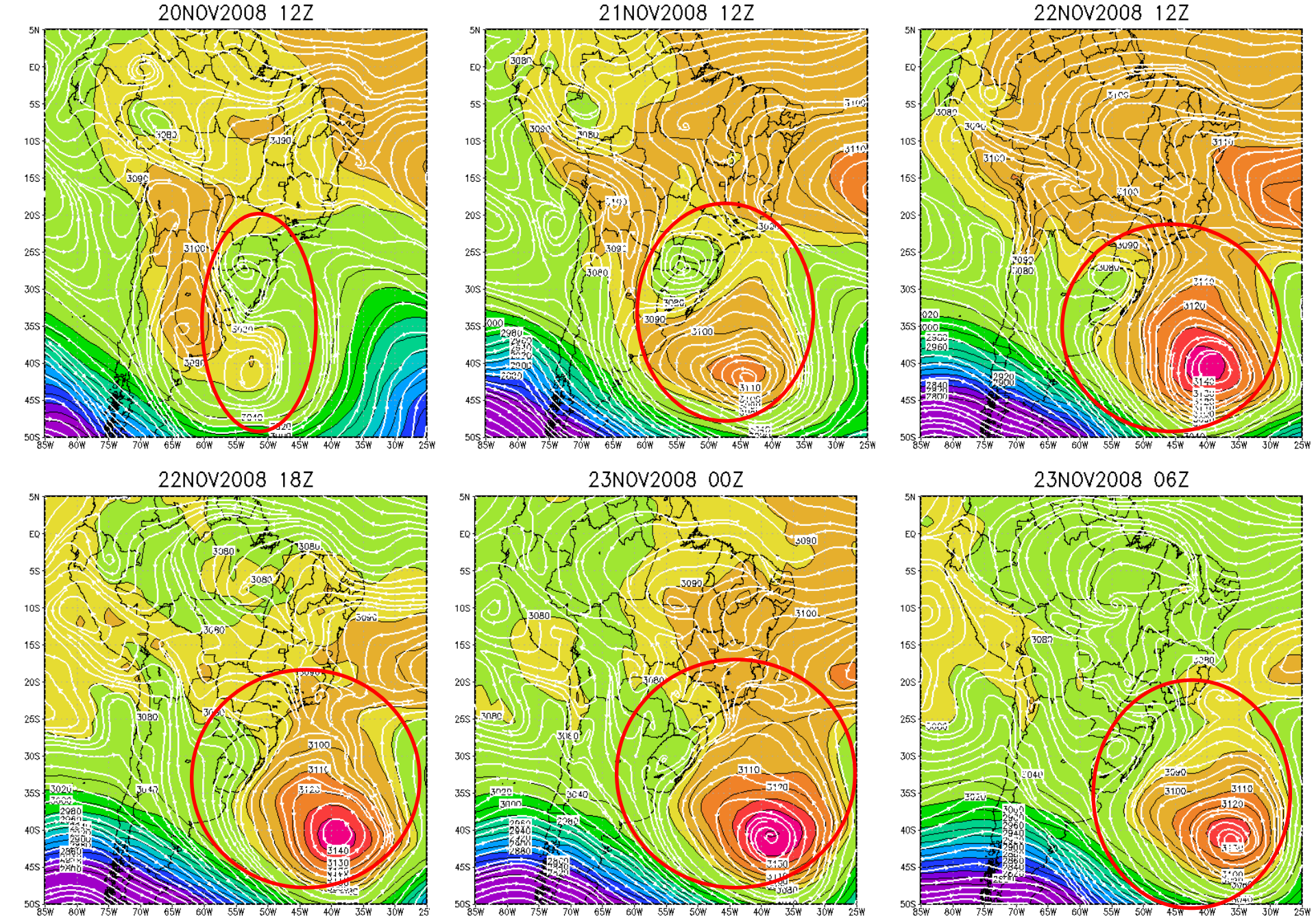
Pressão ao NMM (hPa) e divergência do vento x 10^5 (s^{-1})



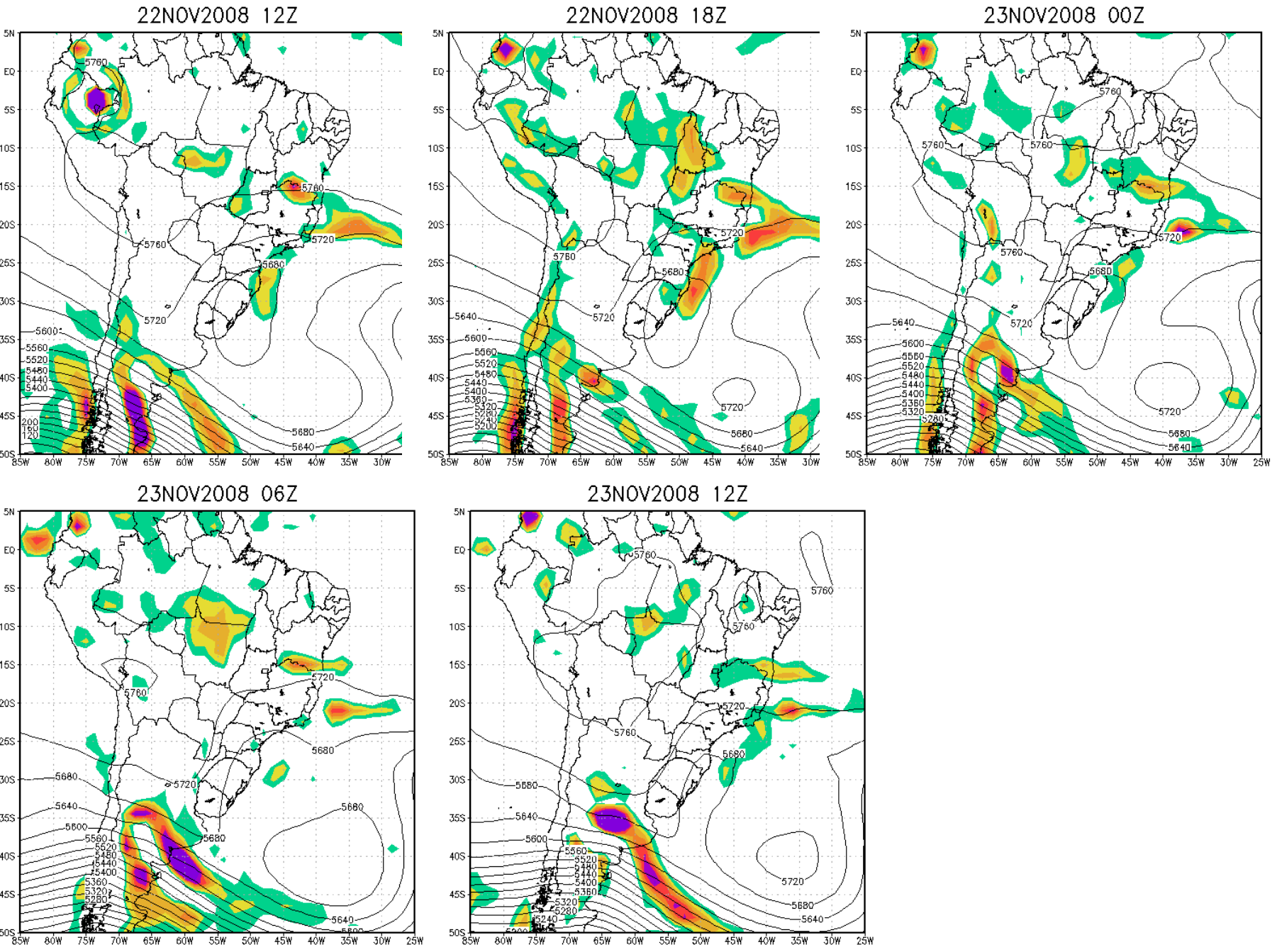
Altura geopotencial (mgp) e linhas de corrente em 300 hPa



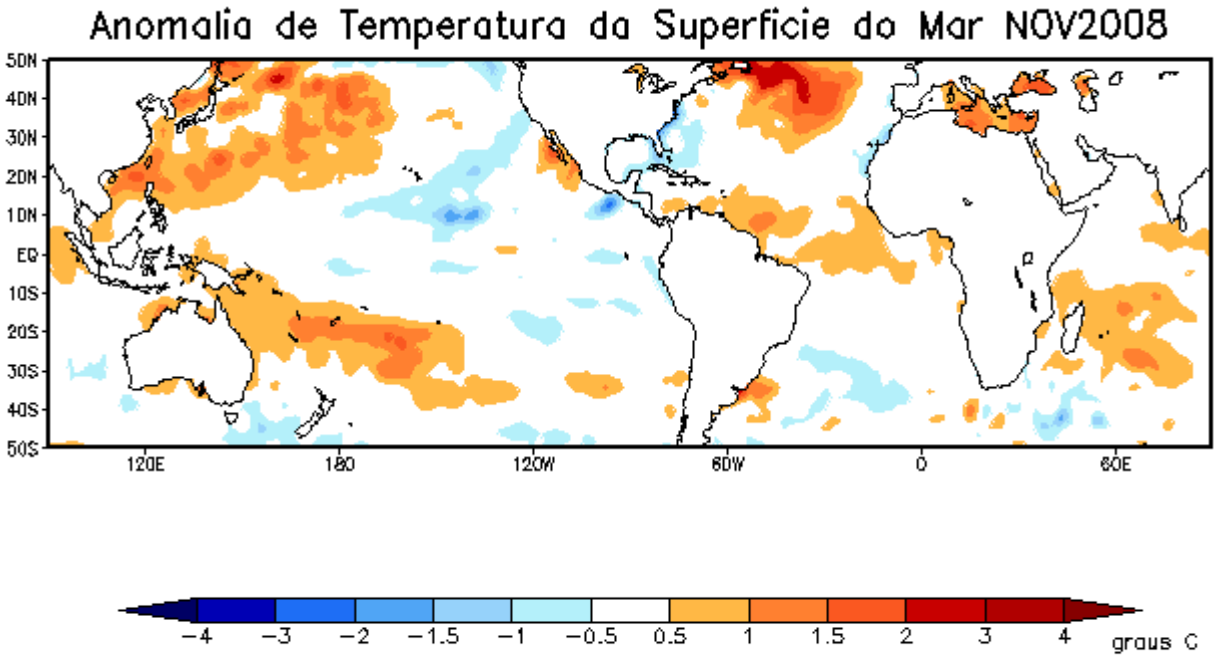
Altura geopotencial (mgp) e Linhas de corrente em 500 hPa

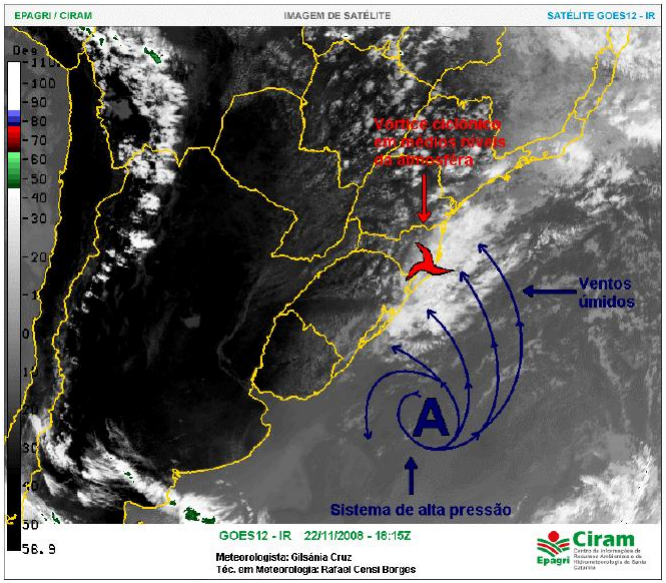


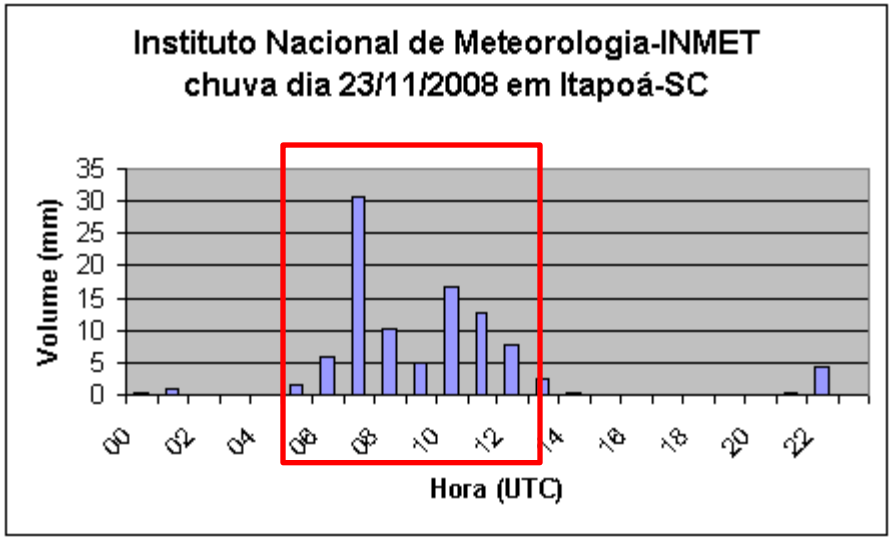
Altura geopotencial (mgp) e linhas de corrente em 700 hPa

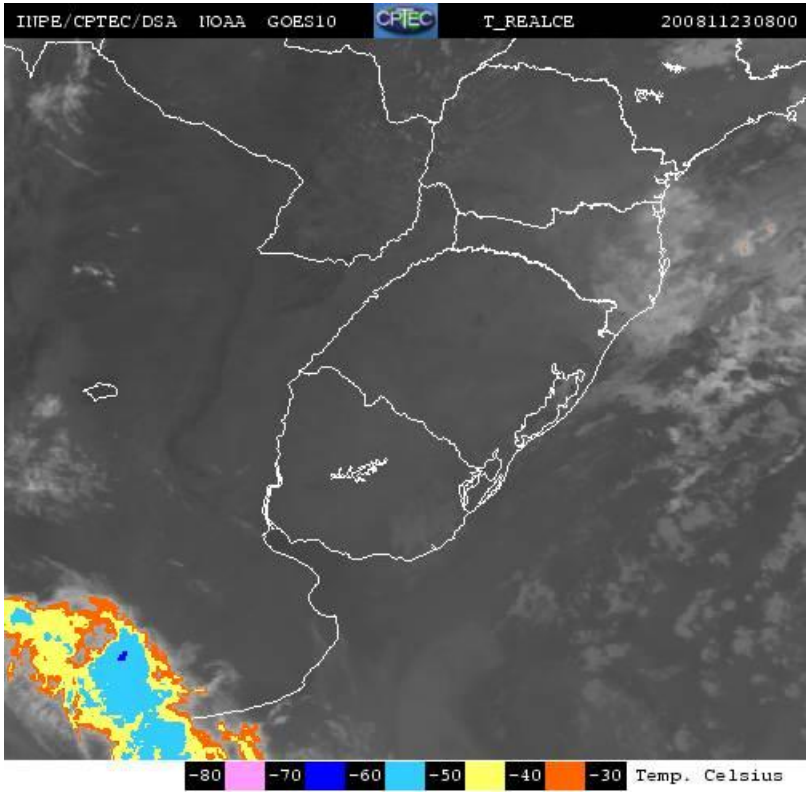


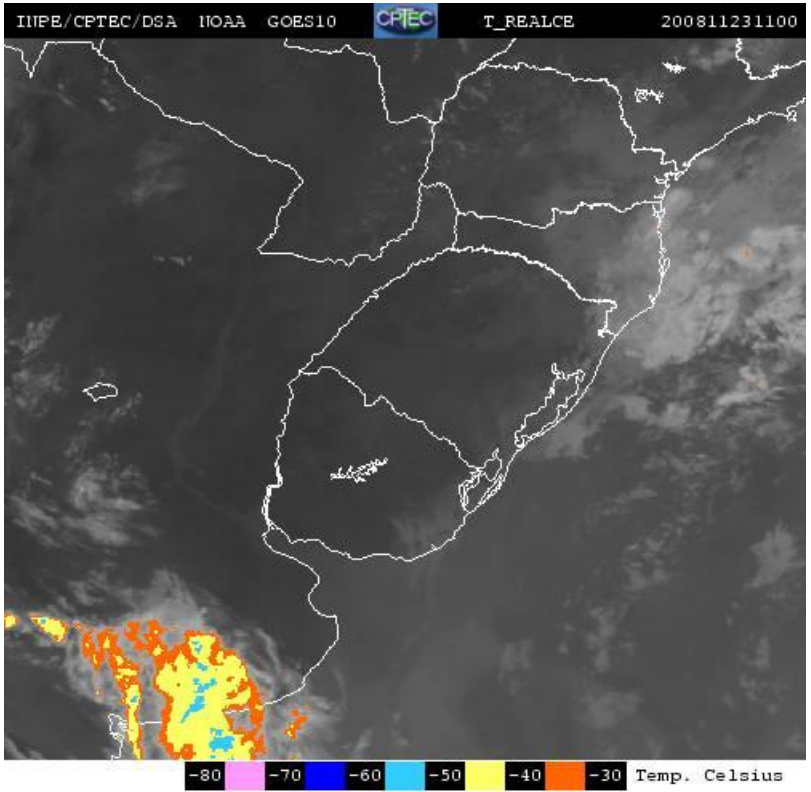
Altura geopotencial (mgp) e omega (Pa/s) em 500 hPa


Anomalia de Temperatura da Superficie do Mar NOV2008
50N
40N
30N
20N
10N
EQ
10S
20S
30S
40S
50S
120E
180
120W
60W
0
60E
−4
−3
−2
−1.5
−1
−0.5
0.5
1
1.5
2
3
4
graus C


EPAGRI / CIRAM
IMAGEM DE SATÉLITE
SATÉLITE GOES12 - IR
Vortex ciclônico em médios níveis da atmosfera
Ventos úmidos
A
Sistema de alta pressão
GOES12 - IR 22/11/2008 - 16:15Z
Meteorologista: Gilsânia Cruz
Téc. em Meteorologia: Rafael Censi Borges
Ciram
Epagri


Instituto Nacional de Meteorologia-INMET
chuva dia 23/11/2008 em Itapoá-SC
Volume (mm)
35
30
25
20
15
10
5
0
00
02
04
06
08
10
12
14
16
18
20
22
Hora (UTC)


INPE/CPTEC/DSA NOAA GOES10
CPTEC
T_REALCE
200811230800
-80
-70
-60
-50
-40
-30
Temp. Celsius


INPE/CPTEC/DSA NOAA GOES10
CPTEC
T_REALCE
200811231100
-80
-70
-60
-50
-40
-30
Temp. Celsius

Resumo

- O evento de chuvas intensas ocorrido no leste de Santa Catarina entre 21 e 25/11/2008 foi provocado pela atuação de um bloqueio atmosférico na região:
  - Em superfície a alta do bloqueio foi responsável pelo aumento da intensidade dos ventos que atingiam perpendicularmente a costa, aumentando assim a convergência de umidade e a precipitação no litoral.
  - O vórtice ciclônico de núcleo frio (configurado entre 700 e 300 hPa), também associado ao bloqueio atmosférico do tipo dipolo, intensificou o movimento ascendente do ar. O contraste entre as elevadas temperaturas nos baixos níveis com o ar frio acima, pode ter colaborado para acentuar a instabilidade atmosférica
  - ATSMs positivas foram observadas no Oceano Altlântico durante o mês de novembro/2010
  - As chuvas atingiram 303,0 mm (dia 23/11) em São Francisco do Sul.

2) Litoral Rio de Janeiro/ Vale do Paraíba janeiro 2010

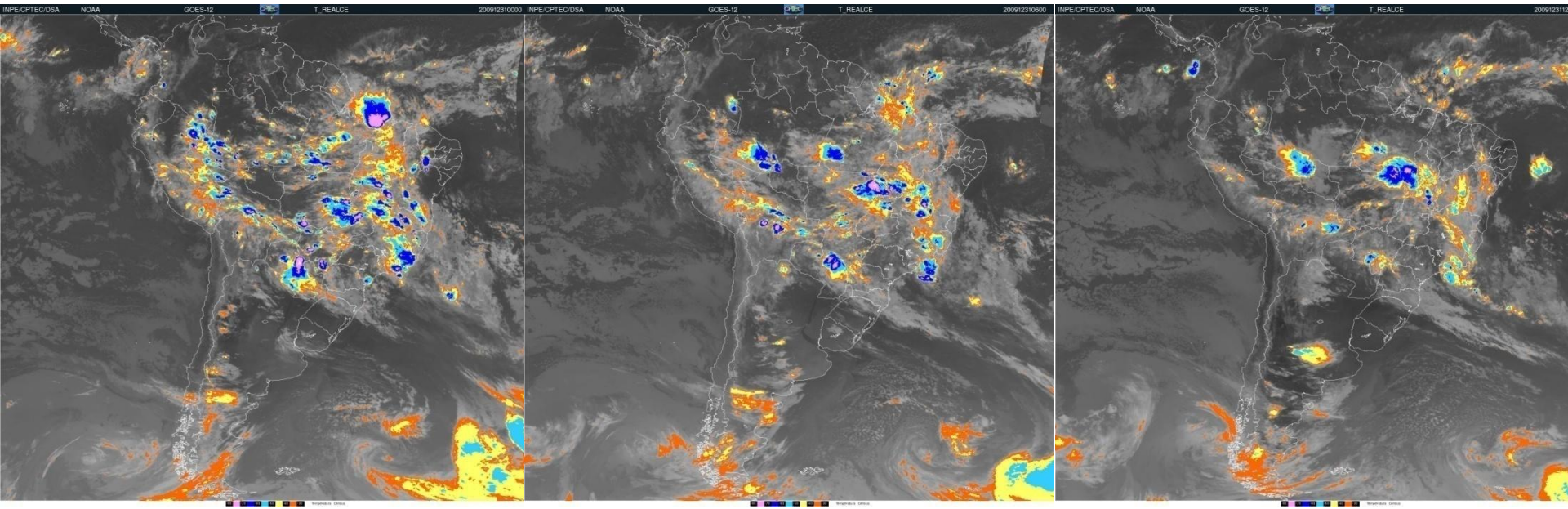
Histórico

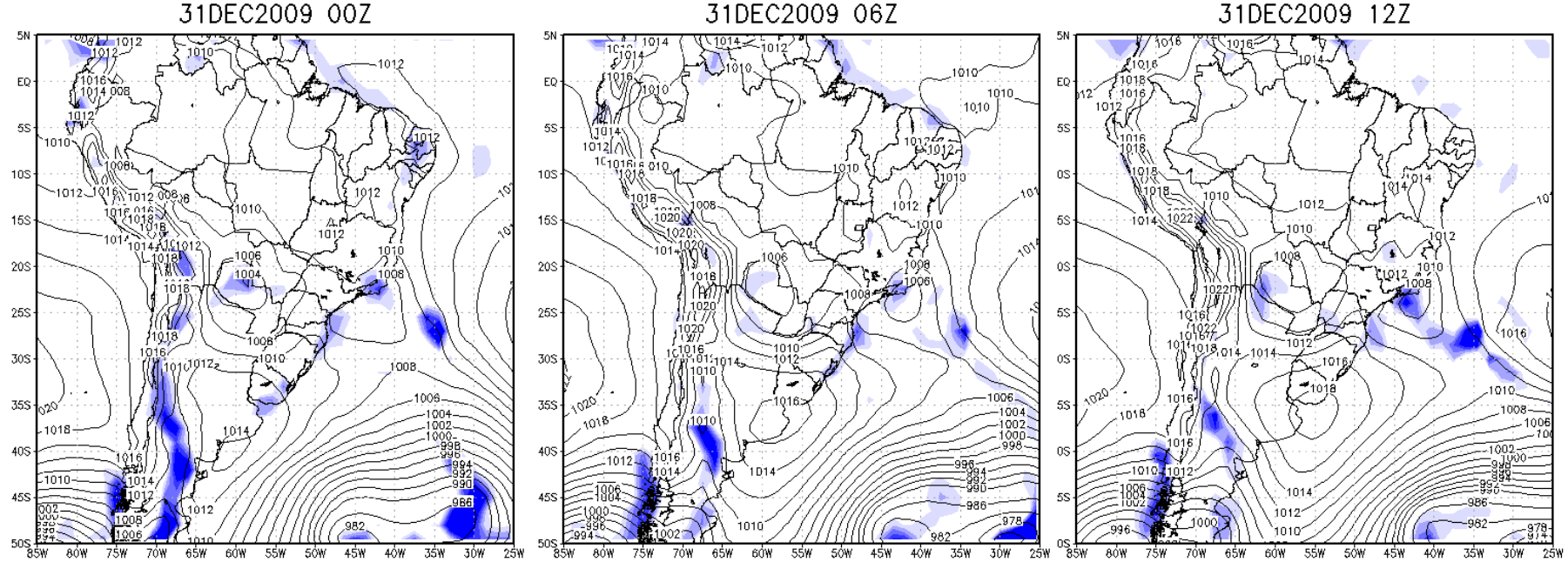
- No Revéillon de 2010 (entre 31/12 e 01/01/10) o sul do Estado do RJ foi atingindo por chuvas fortes. Na Ilha Grande um deslizamento de terra destruiu uma pousada, 4 residências de moradores e 3 casas de veraneio. Entre Angra dos Reis e Paraty ocorreram 5 deslizamentos de terra. Até a manhã do dia 02/01 foram registradas 57 mortes em dois eventos de deslizamento, um na Ilha Grande e outro na parte continental de Angra dos Reis. Total pluviométrico: 142,9 mm
- Na Região do Vale do Paraíba (SP) ocorreram enchentes em Guaratinguetá, Aparecida, São Luiz do Paraitinga e Cunha. Cinco pessoas morreram em Cunha soterradas após deslizamento de terra.
- Em MG, 92 municípios afetados por enchentes, vendavais, deslizamentos de terra

31/12/09 – 00 Z

31/12/09 – 06 Z

31/12/09 – 12 Z



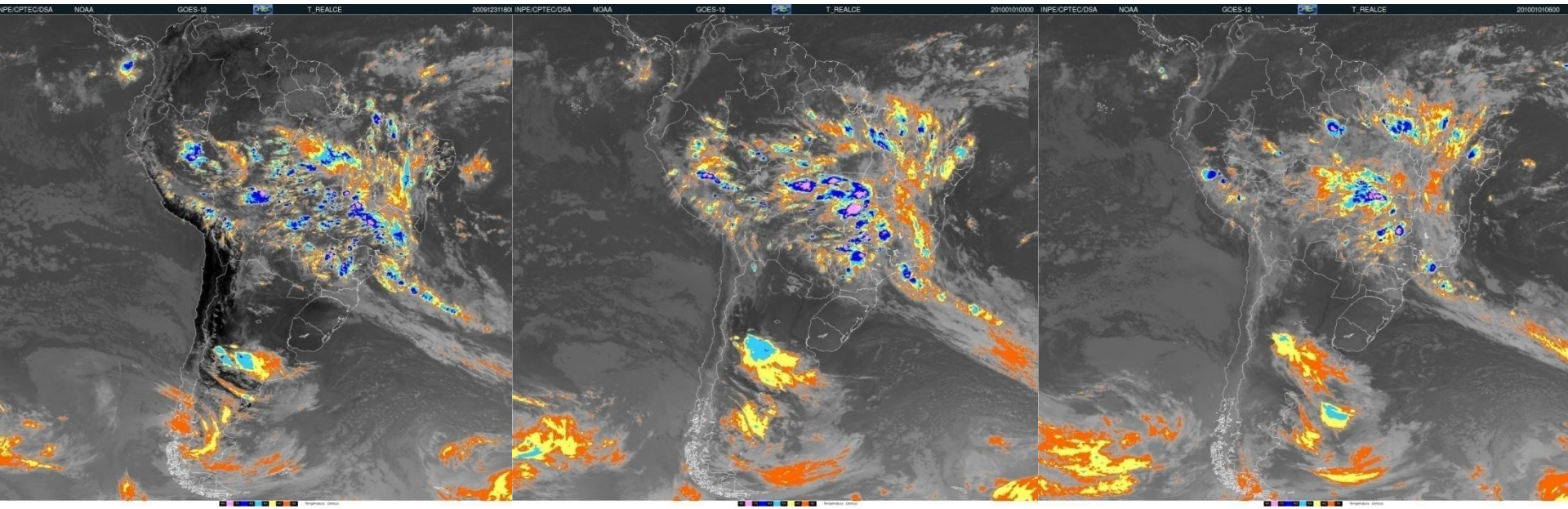


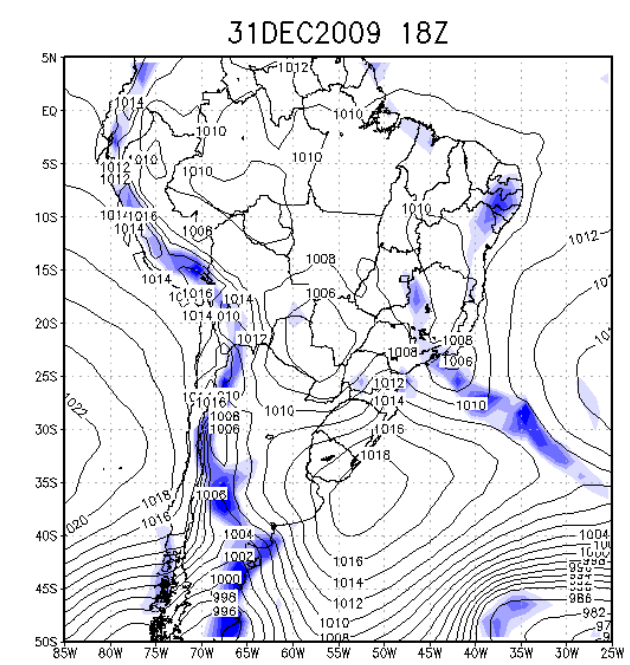
Pressão ao NMM (hPa) e divergência do vento x 10^5 (s^{-1})

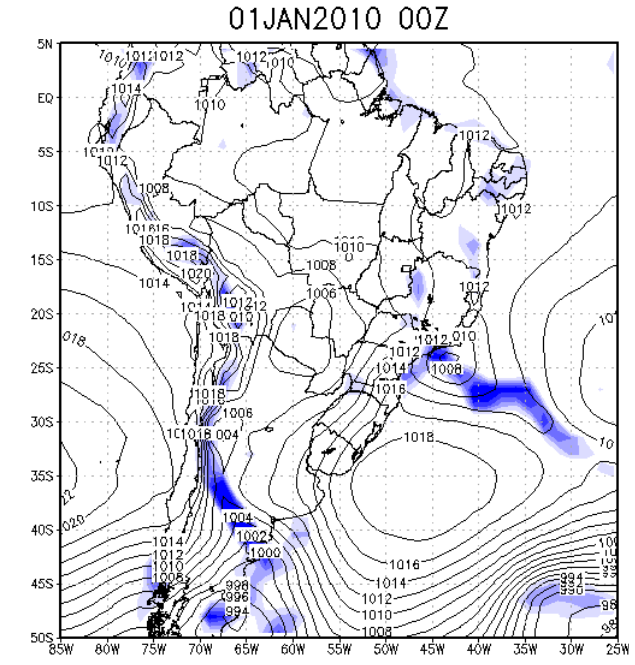
31/12/09 – 18 Z

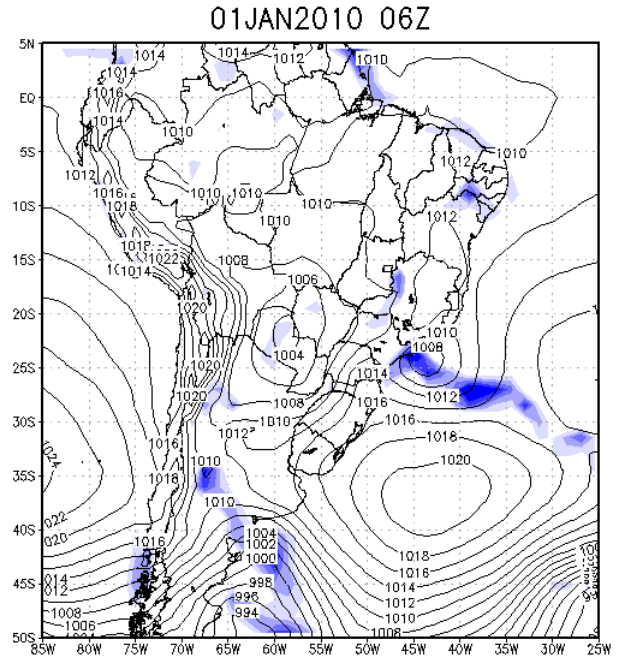
01/01/10 – 00 Z

01/01/10 – 06 Z



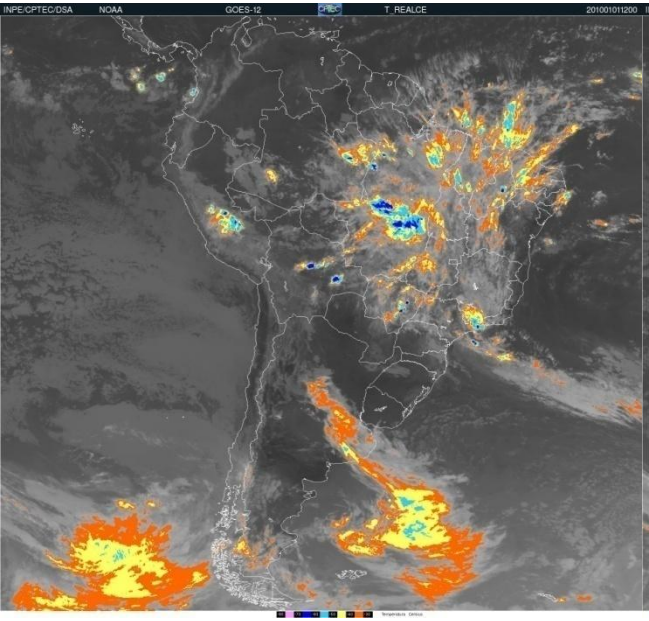




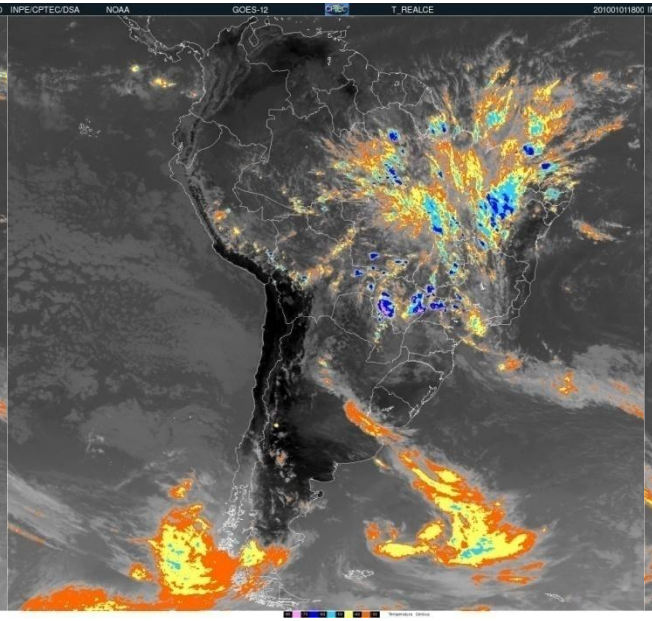


Pressão ao NMM (hPa) e divergência do vento x 10^5 (s^{-1})

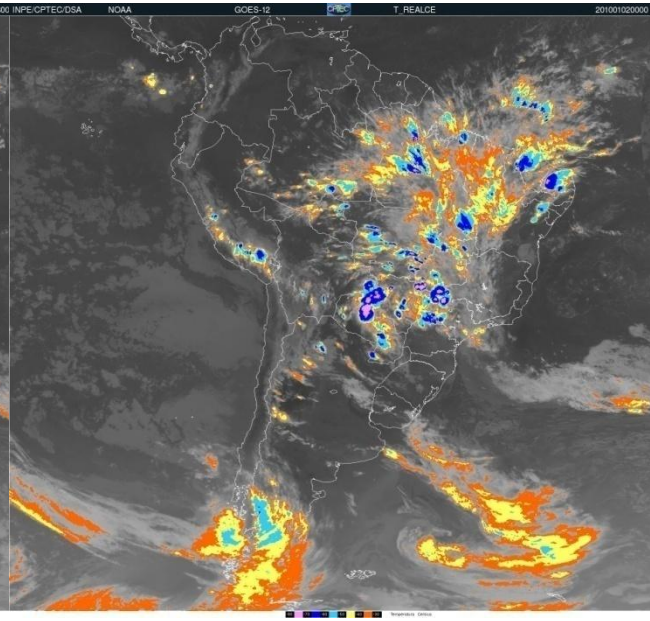
01/01/10 – 12 Z

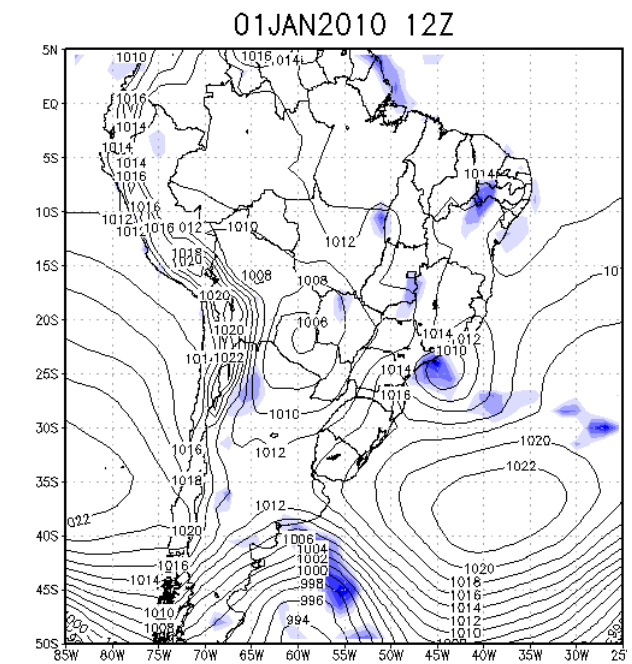


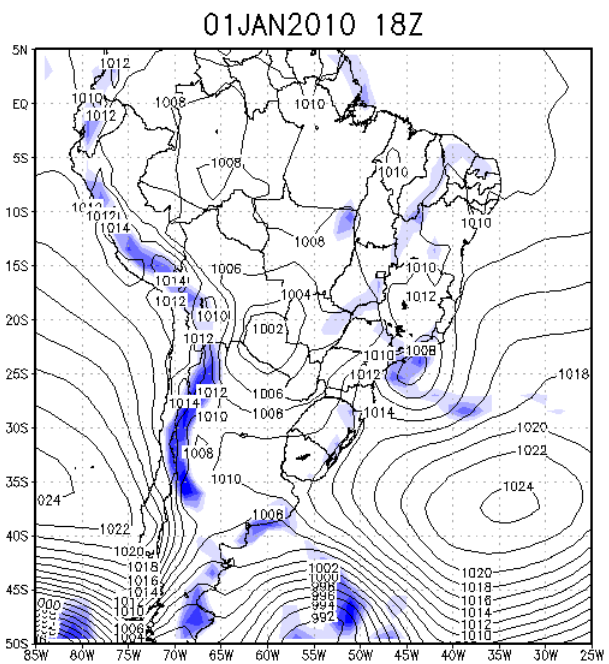
01/01/10 – 18 Z

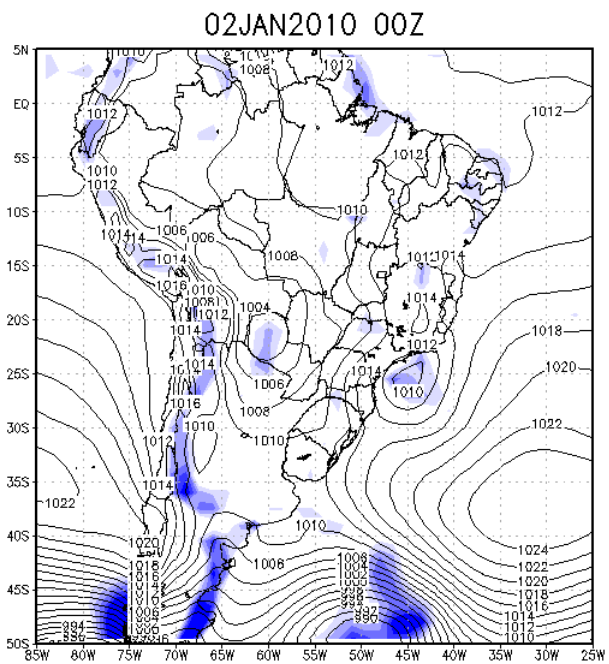


02/01/10 – 00 Z



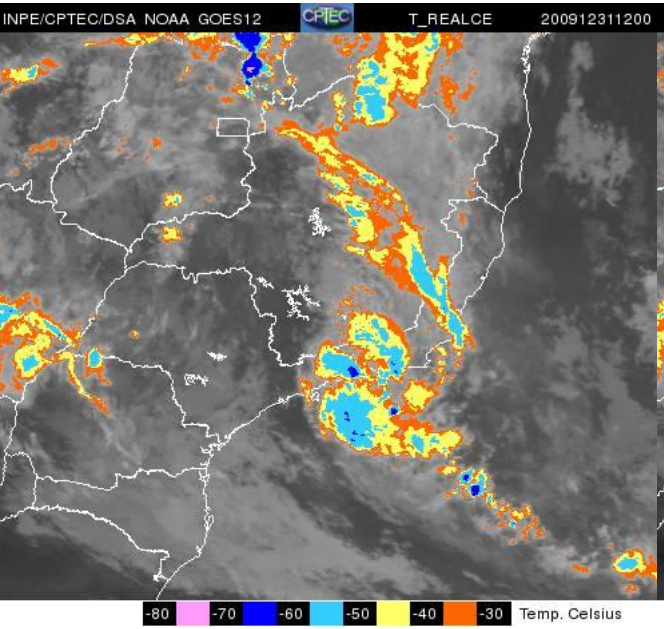




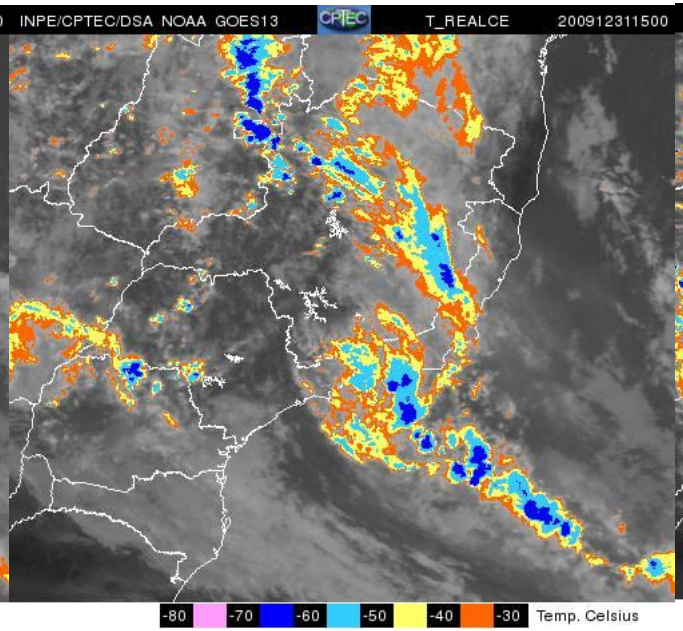


Pressão ao NMM (hPa) e divergência do vento x 10^5 (s^{-1})

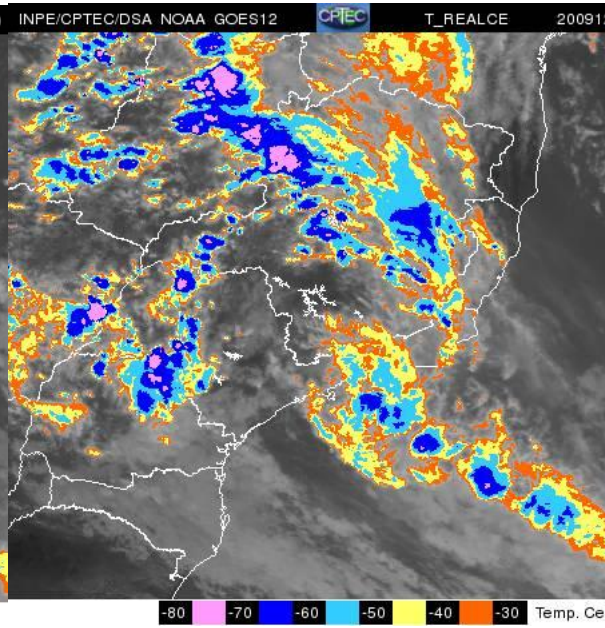
31/12/09 – 12 Z



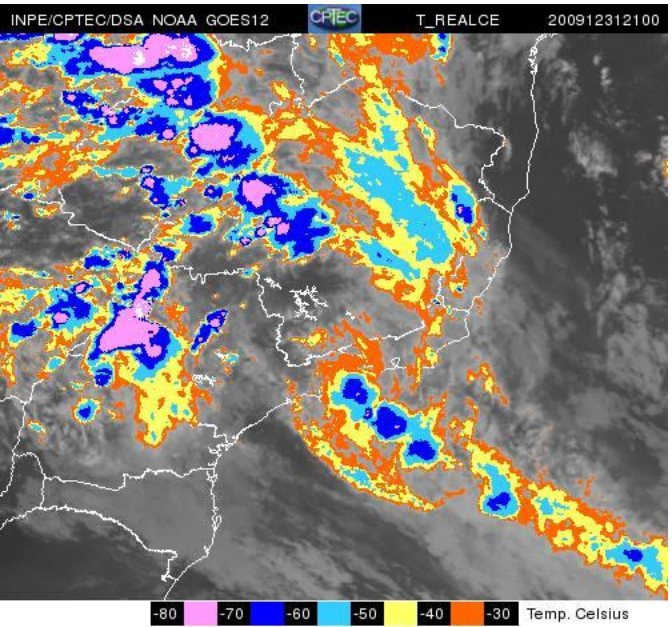
31/12/09 – 15 Z



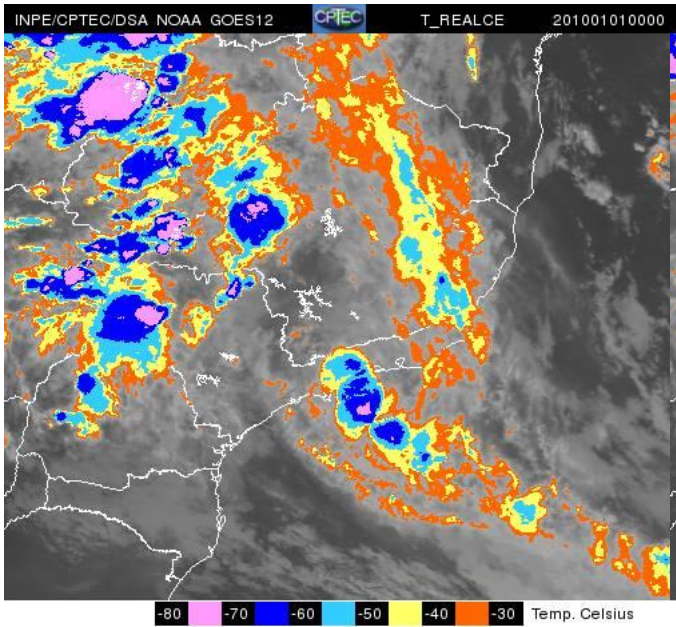
31/12/09 – 18 Z



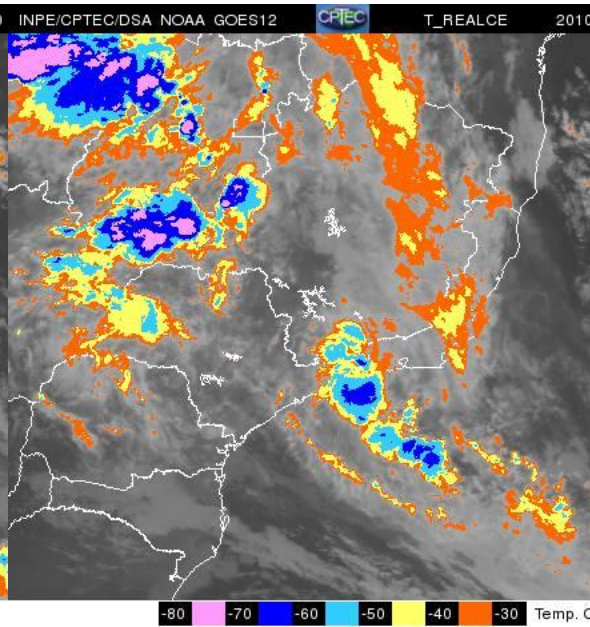
31/12/09 – 21 Z



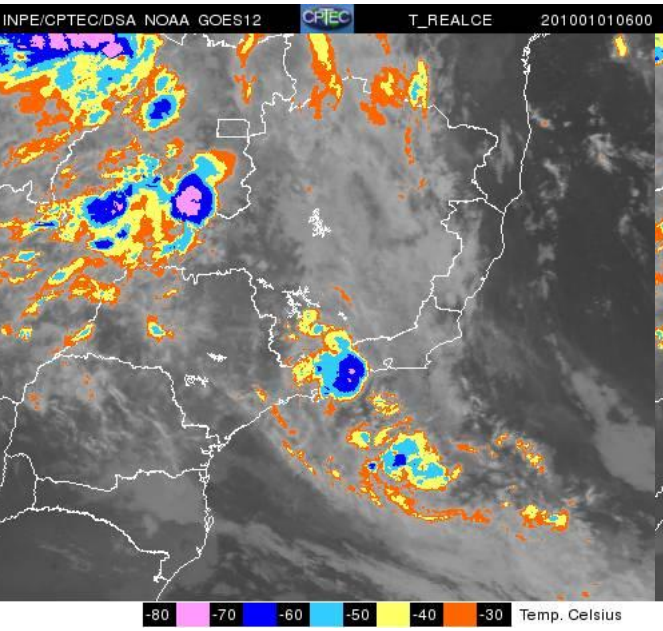
01/01/10 – 00 Z



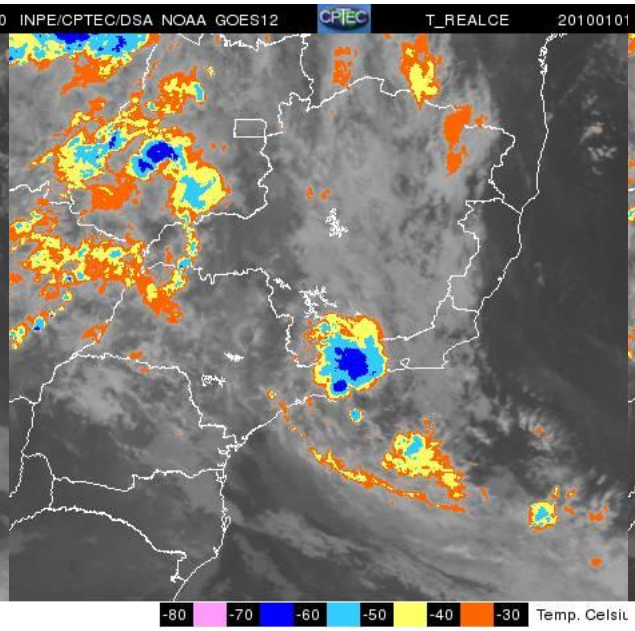
01/01/10 – 03 Z



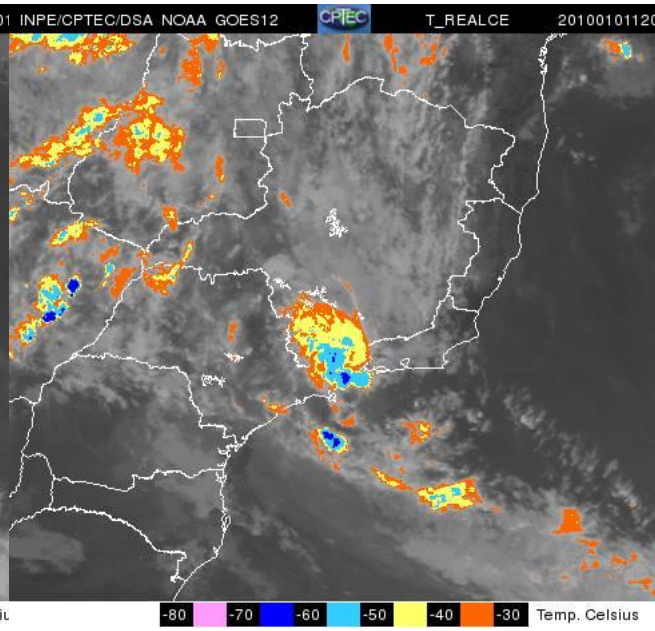
01/01/10 – 06 Z



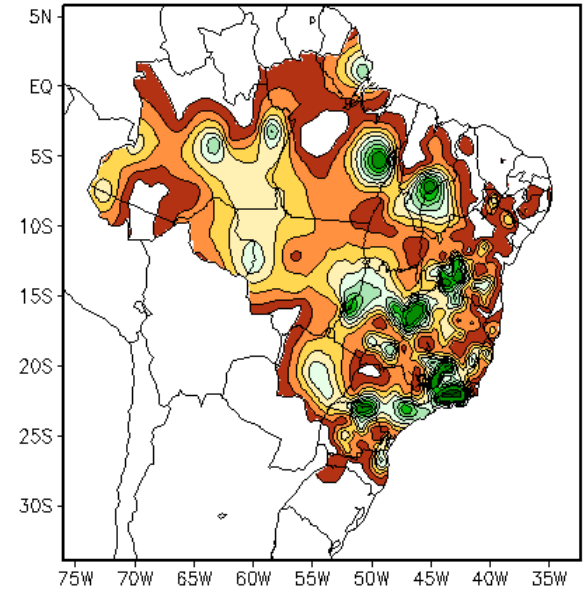
01/01/10 – 09 Z



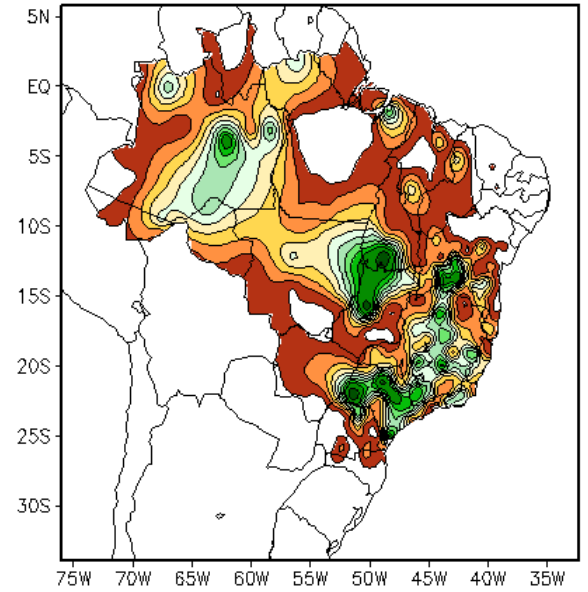
01/01/10 – 12 Z



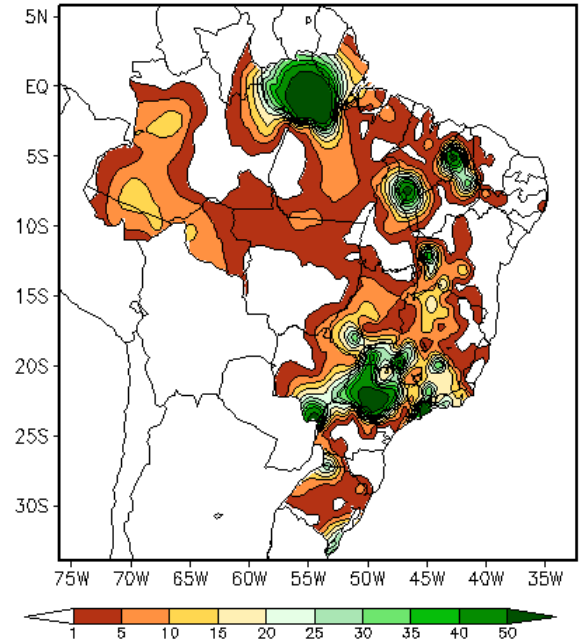
Precipitacao Observada (mm) - 28/12/2009



Precipitacao Observada (mm) - 29/12/2009

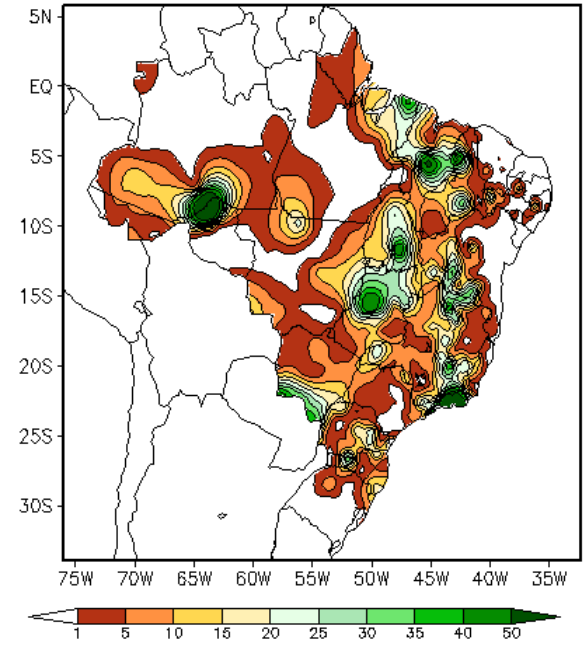


Precipitacao Observada (mm) - 30/12/2009



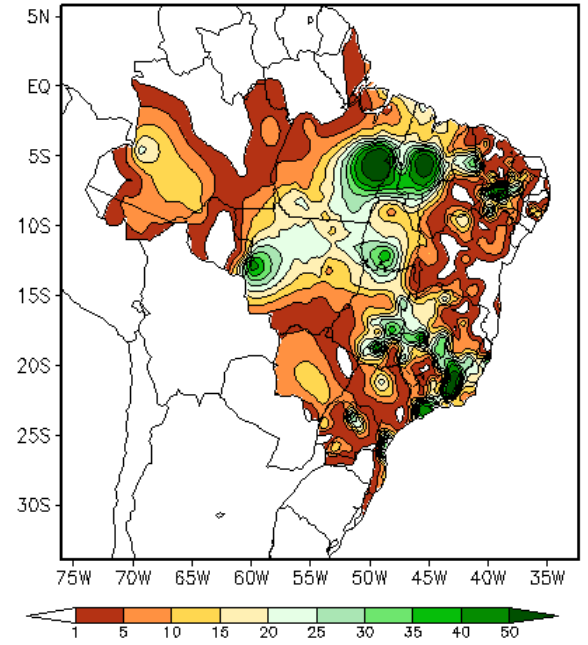
Fontes de dados: CPTEC/INPE INMET FUNCEME/CE AESA/PB
EMPARN/RN ITEP/LAMEPE/PE FUNCEME/CE DHME/PI CMRH/SE SEMARH/DHN/
SEMARH/BA CEMIG-SIMGE/MG SEAG/ES SIMEPAR/PR CIRAM/SC IAC/SP

Precipitacao Observada (mm) - 31/12/2009



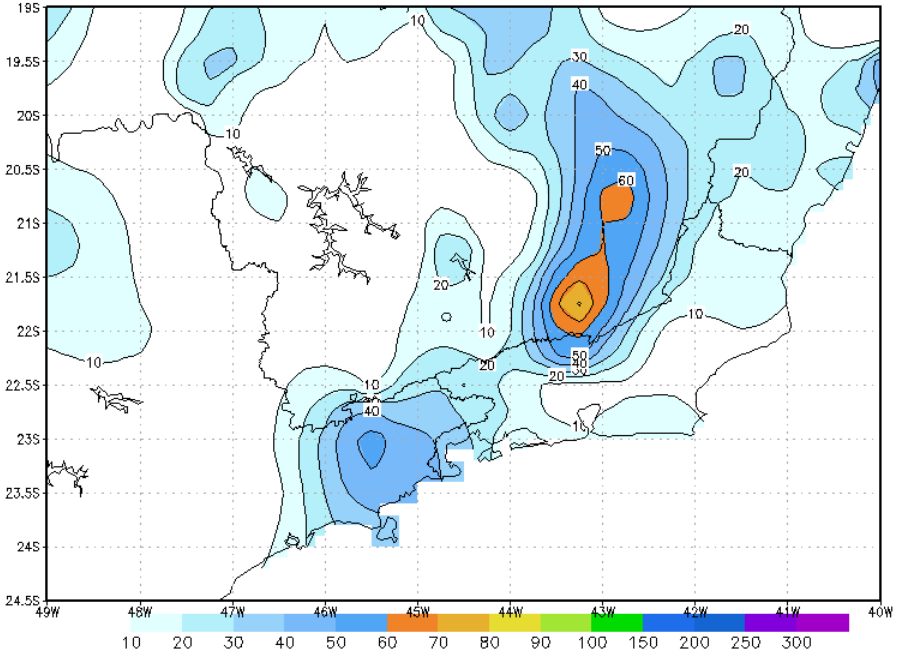
Fontes de dados: CPTEC/INPE INMET FUNCEME/CE AESA/PB
EMPARN/RN ITEP/LAMEPE/PE FUNCEME/CE DHME/PI CMRH/SE SEMARH/DHN/
SEMARH/BA CEMIG-SIMGE/MG SEAG/ES SIMEPAR/PR CIRAM/SC IAC/SP

Precipitacao Observada (mm) - 01/01/2010

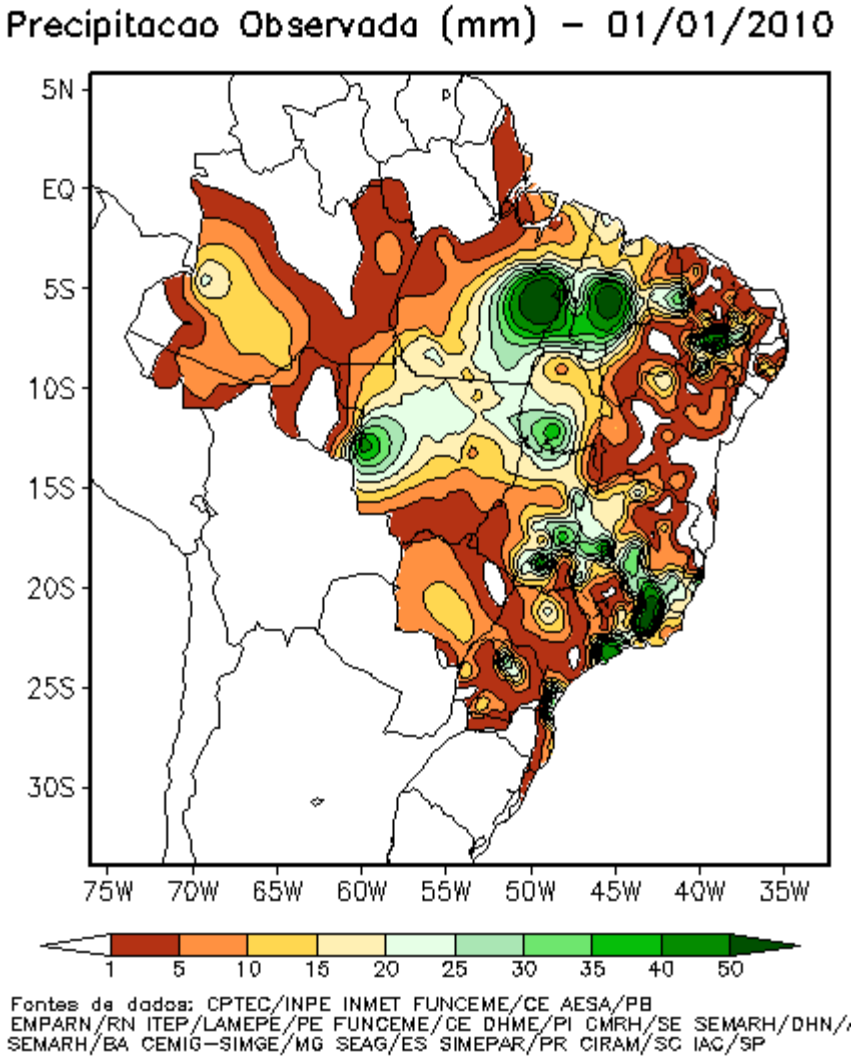


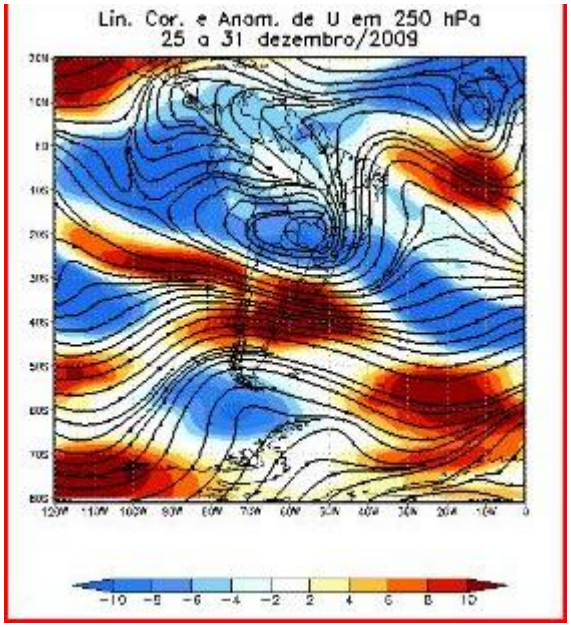
Fontes de dados: CPTEC/INPE INMET FUNCEME/CE AESA/PB
EMPARN/RN ITEP/LAMEPE/PE FUNCEME/CE DHME/PI CMRH/SE SEMARH/DHN/
SEMARH/BA CEMIG-SIMGE/MG SEAG/ES SIMEPAR/PR CIRAM/SC IAC/SP

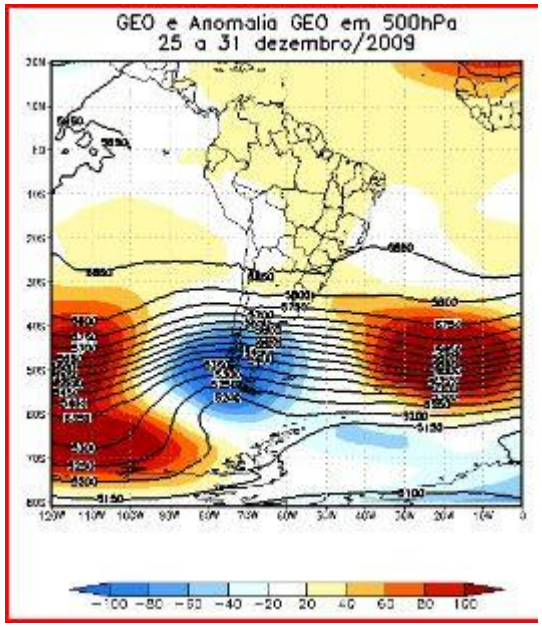
Chuva - 01/01/2010

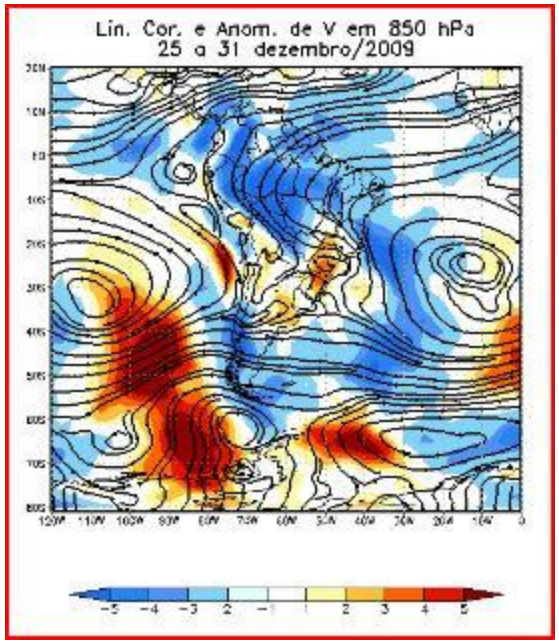


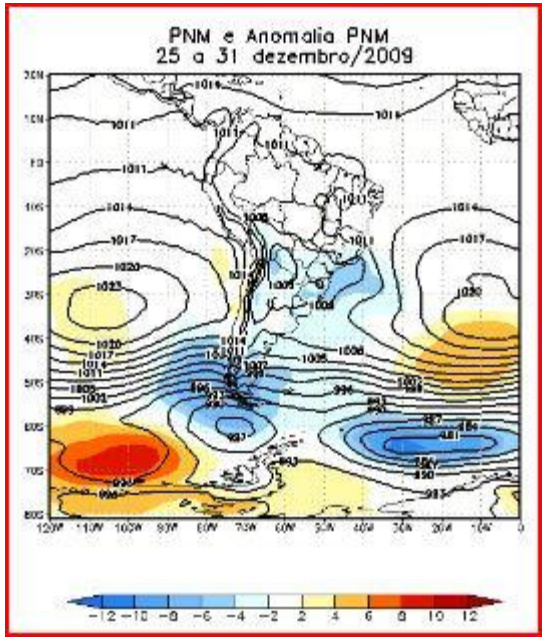
Angra dos Reis: 142,9 mm
Santa Virgínia (SP): 300 mm



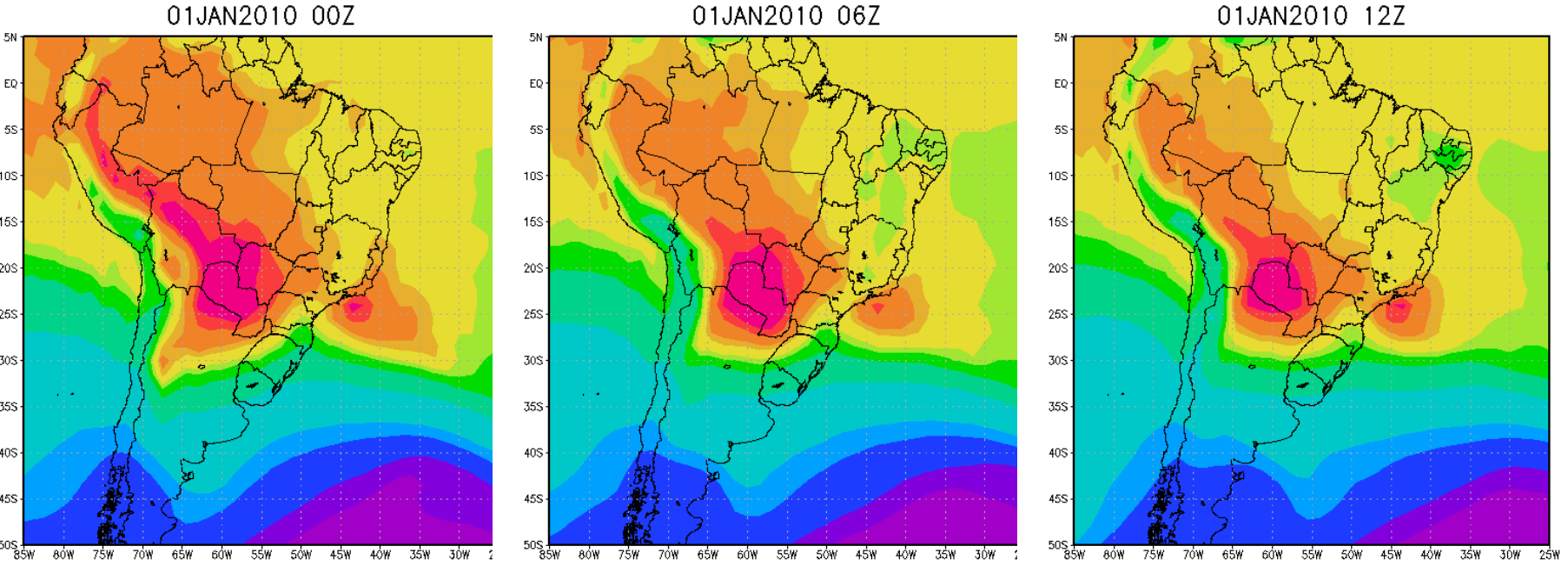




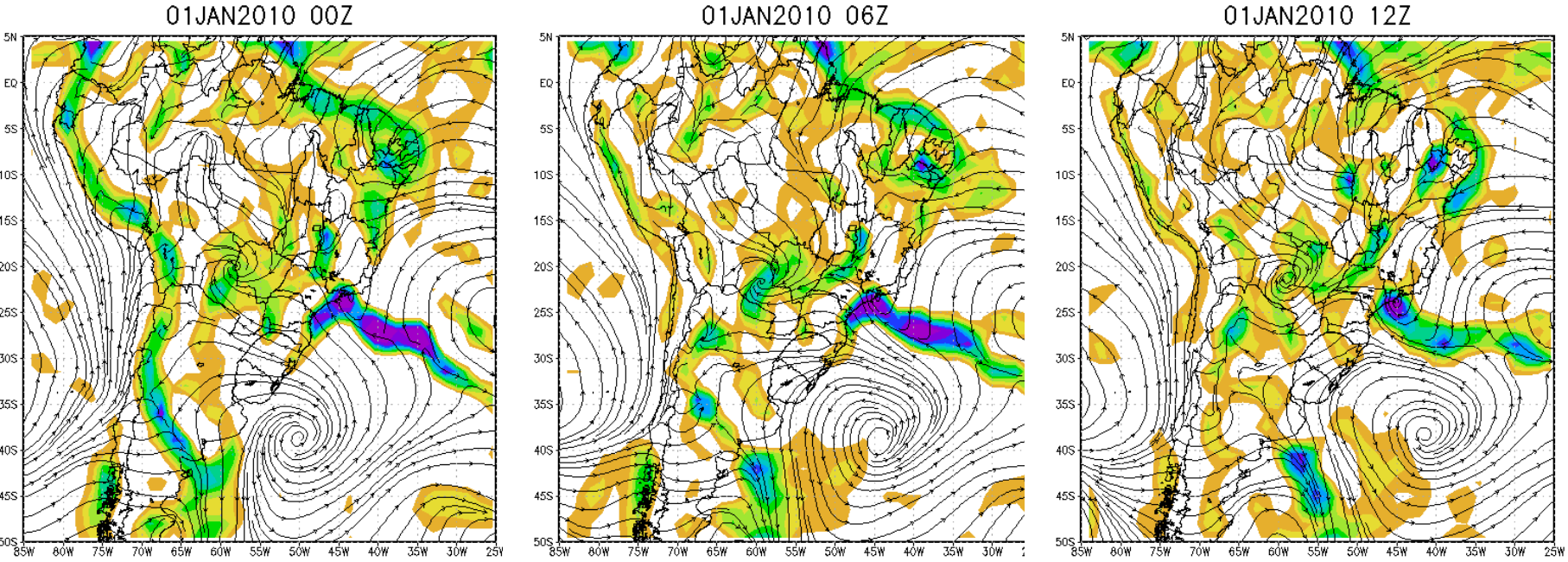




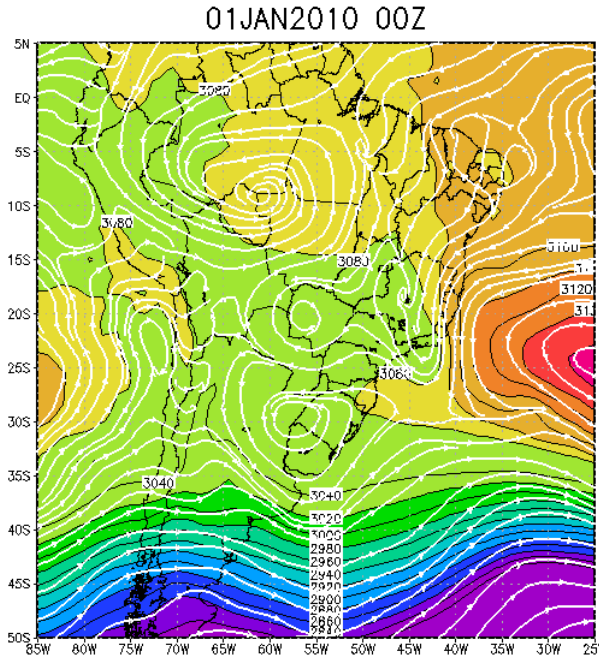
Síntese Sinótica do Mês de Dezembro de 2009 (CPTEC)

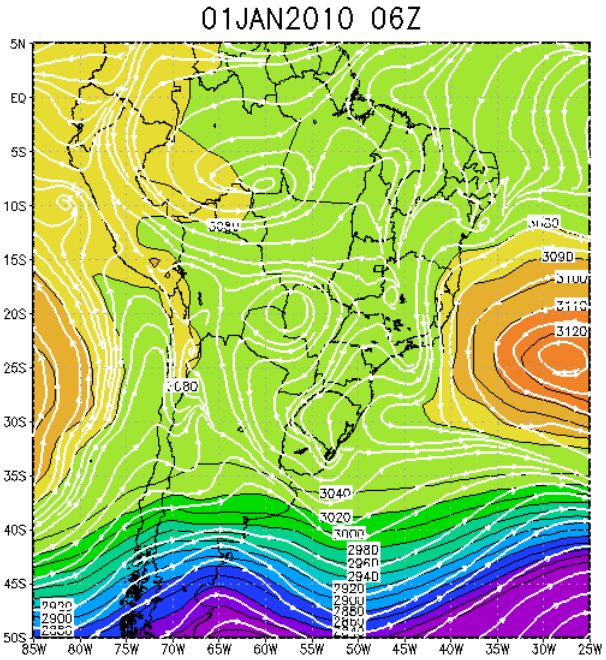


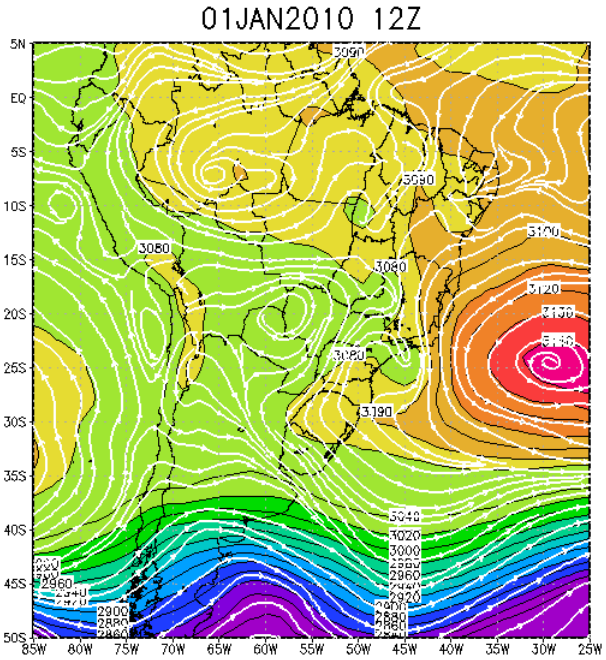
Espessura (mgp) 500/1000 hPa



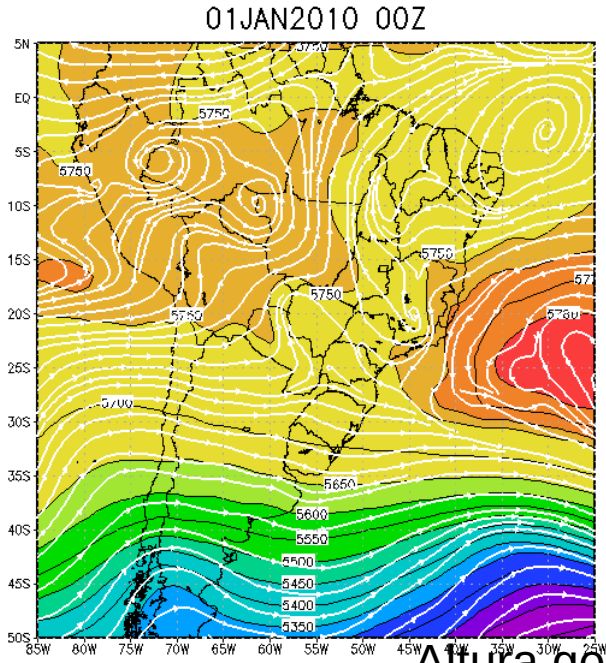
Div. umidade e linha de corrente em 1000 hPa ((g/kg).dia^{-1})

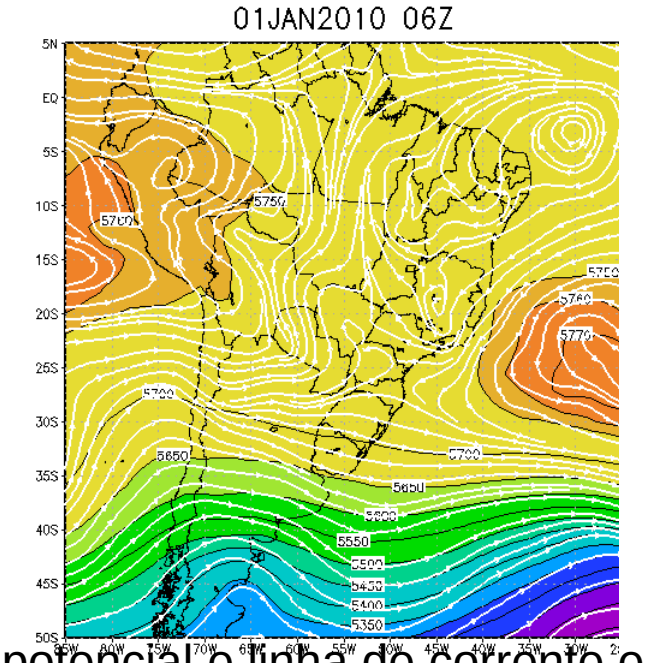


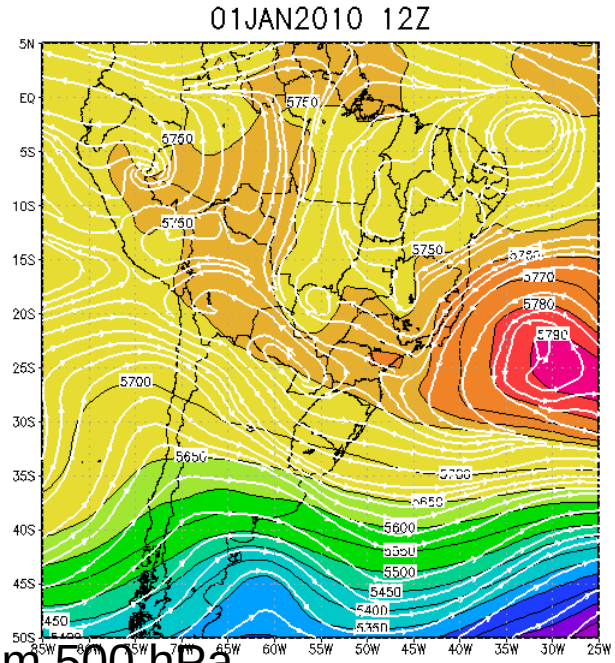




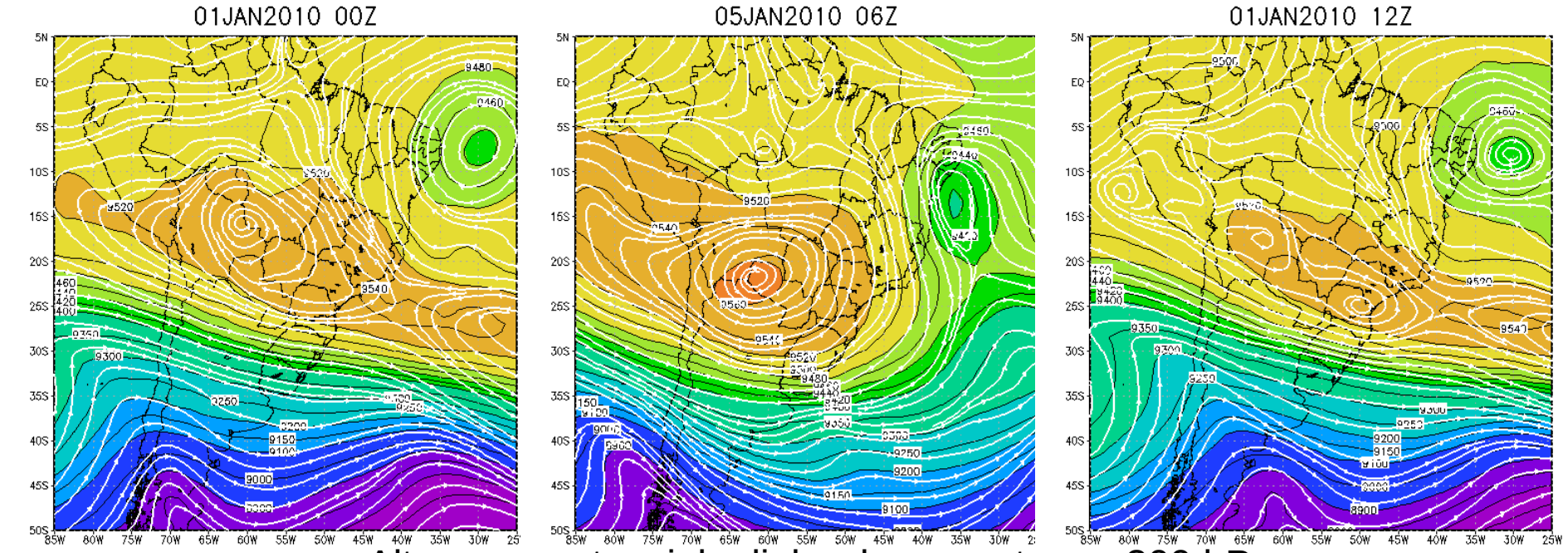
Altura geopotencial e linha de corrente em 700 hPa



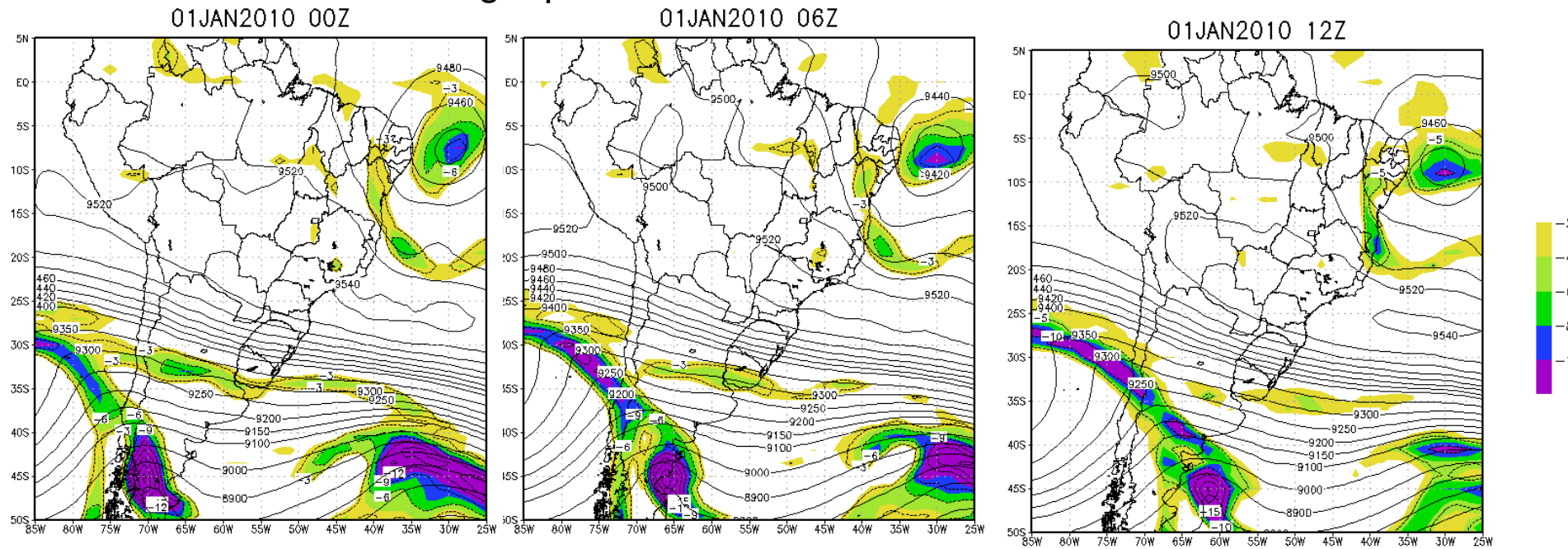




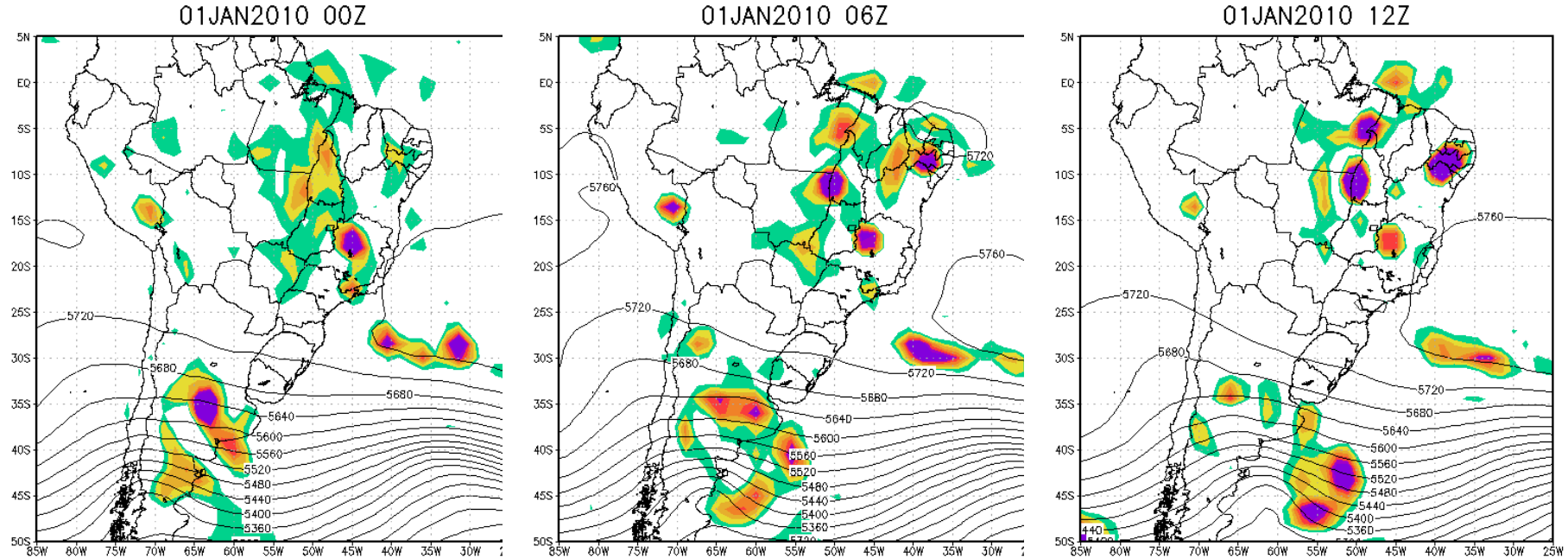
Altura geopotencial e linha de corrente em 500 hPa



Altura geopotencial e linha de corrente em 300 hPa



Alt. geopotencial (mgp) e vorticidade relativa ($x10^{-5}$ s^{-1}) em 300 hPa



Alt. geopotencial (mgp) e omega (Pa/s) em 500 hPa

Resumo

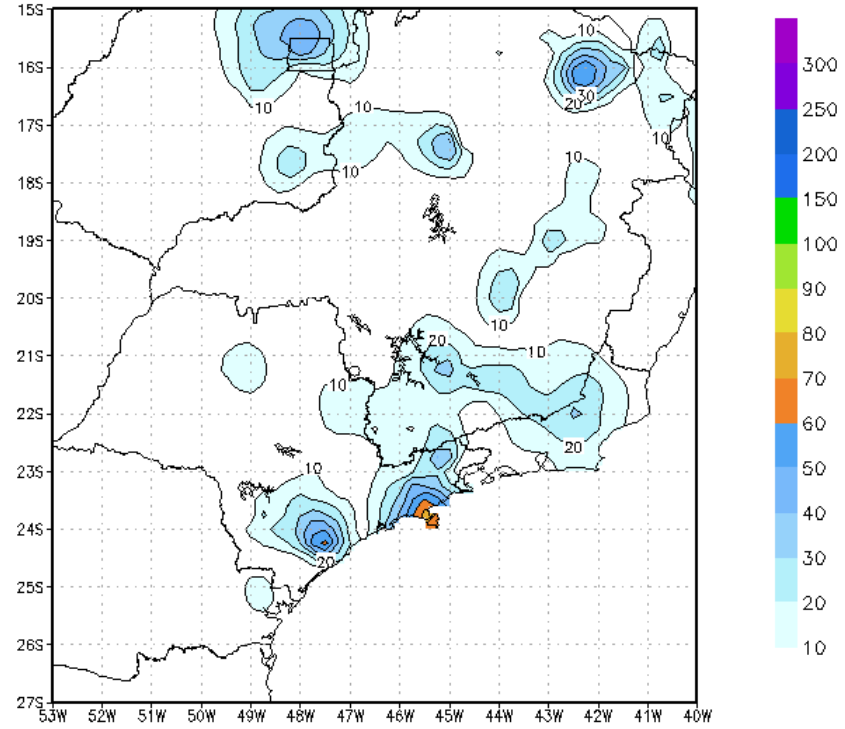
- As chuvas fortes que ocorreram no Revéillon de 2010 foram causadas por SCMs, formados dentro da massa de ar úmido e instável que dominava todo o Sudeste deste a última semana da dezembro de 2009;
- Nos baixos níveis, baixas pressões sobre parte do Rio de Janeiro e São Paulo, centro ciclônico até 500 hPa, elevadas temperaturas, convergência de umidade e escoamento de norte desde a região Amazônica, favorecendo o transporte de ar úmido da Amazônia;
- Movimento ascendente em 500 hPa;
- Nos altos níveis Alta da Bolívia (AB) e Vórtice Ciclônico do Nordeste (VCN) configurados

3) Rio de Janeiro/Niterói
abril 2010

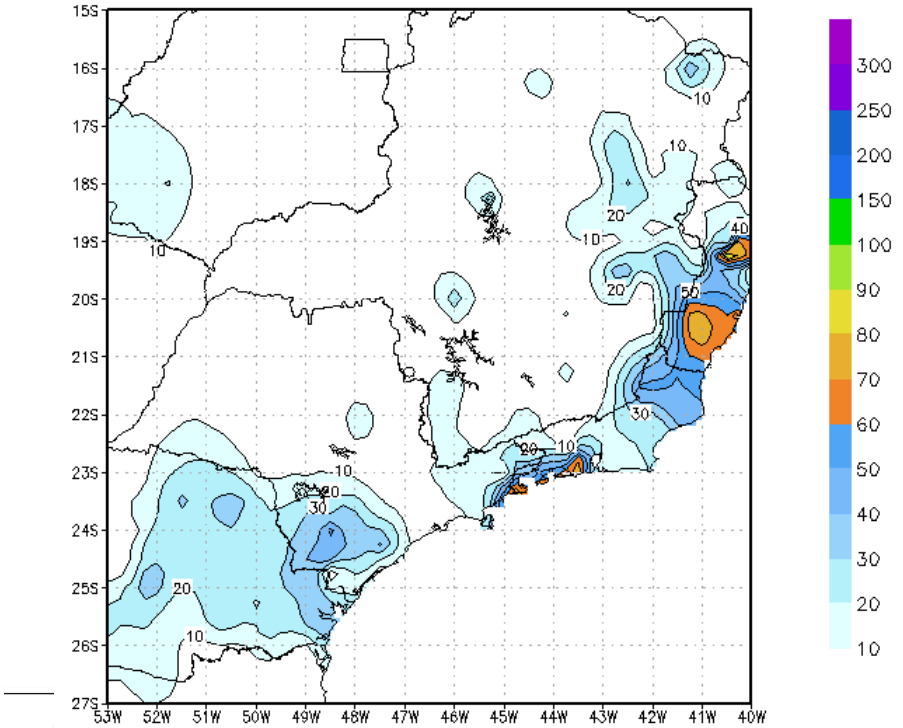
Histórico

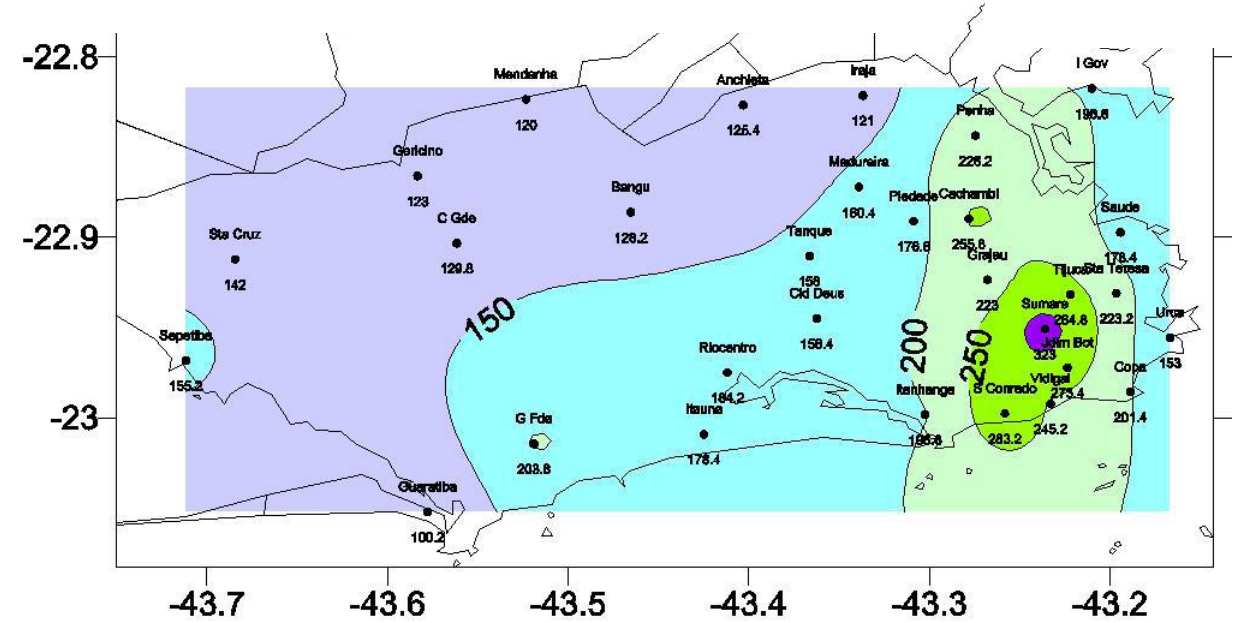
- Entre os dias 5 e 6 de abril de 2010 as cidades do Rio de Janeiro e Niterói foram atingidas por chuvas intensas, com totais pluviométricos que atingiram 323 mm em 24 h.
- Registros: 167 mortes em Niterói, 66 no Rio de Janeiro causadas por deslizamentos de terra; 3262 desabrigados; 11439 desalojados

05/04/2010



06/04/2010

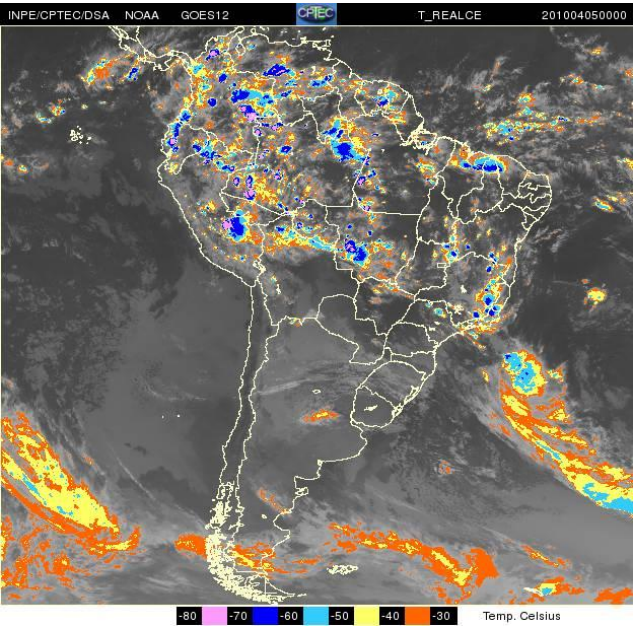




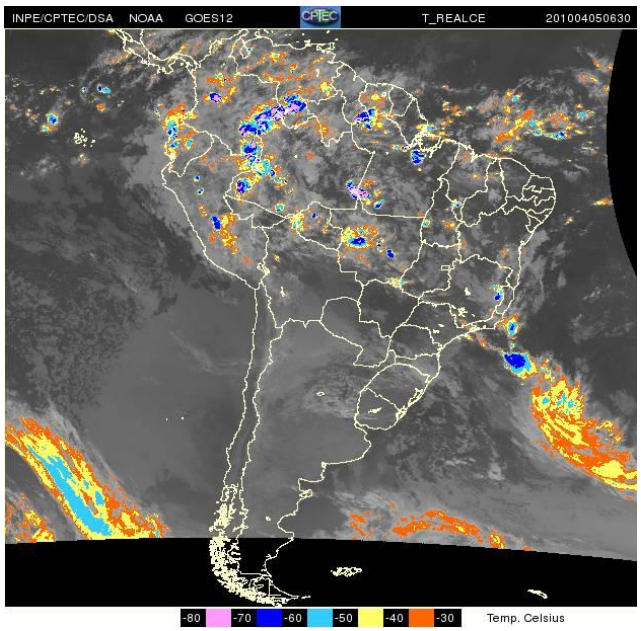
Total pluviométrico entre 12Z do dia 5 até 12 Z do dia 6 de abril de 2010 no município do Rio de Janeiro (Fonte: Geo-Rio).

Estação	Max em 15 min			Máx em 30 Min			Max em 1 h			Total 0512Z - 0612Z (24h)
	mm	dia	hora	mm	dia	hora	mm	dia	hora	mm
Georio	33,2	5/4	22:45	66,2	5/4	22:30	113,0	5/4	22:30	207,6
Laranjeiras	19,8	6/4	06:04	35,4	6/4	06:04	68,6	6/4	05:49	205,6
Irajá	29,0	5/4	22:54	58,0	5/4	22:54	99,2	5/4	22,54	121,0
Vidigal	26,0	6/4	05:03	44,8	6/4	05:03	81,2	6/4	04:33	245,2
Tanque	32,2	5/4	22:12	57,2	5/4	22:12	103,8	5/4	21:57	158,0
Itanhangá	23,8	1/5	21:56	42,8	5/4	21:57	54,6	5/4	21:57	196,6
Grota Funda	23,2	5/4	21:56	45,2	5/4	21:41	78,8	5/4	21:41	203,8
Rio Centro	19,2	5/4	22:12	34,8	5/4	22:54	60,4	5/4	21:57	184,2
Tijuca	27,2	6/4	06:00	49,0	6/4	05:45	94,8	6/4	05:45	264,8
Cidade de Deus	29,6	5/4	22:11	53,0	5/4	22:11	94,8	5/4	21:56	158,4
Itaúna	21,6	5/4	22:58	39,6	6/4	08:13	72,6	6/4	07:58	178,4
Bangú	20,6	5/4	21:53	35,0	5/4	21:35	67,4	5/4	21:35	128,2
Gericinó	35,4	4/4	22:52	55,4	4/4	22:37	108,4	4/4	22:37	123,0
Anchieta	20,6	5/4	23:23	32,0	5/4	23:23	63,6	4/4	22:53	125,4
Campo Grande	28,2	4/4	22:38	46,6	4/4	22:38	86,6	4/4	22:23	129,8
Sepetiba	15,8	6/4	02:36	29,0	6/4	01:21	55,2	6/4	01:21	155,2
Guaratiba	9,2	6/4	06:52	18,2	6/4	06:52	35,4	6/4	06:52	100,2
Santa Cruz	25,0	6/4	01:52	46,4	6/4	01:52	85,4	6/4	01:57	142,0
Mendanha	17,6	7/4	12:00	30,4	7/4	11:45	59,8	7/4	11:45	120,0
Grajaú	28,4	6/4	06:16	55,8	6/4	05:46	104,0	6/4	05:46	223,0
Ilha do Governador	30,2	5/4	22:30	59,0	5/4	22:03	108,4	5/4	22:15	196,6
Penha	24,2	6/4	00:17	42,6	6/4	06:47	82,0	6/4	00:07	226,2
Maureira	29,2	5/4	22:17	55,8	5/4	22:47	104,4	5/4	22:32	160,4
Saúde	19,8	5/4	22:46	37,4	5/4	22:31	69,8	5/4	22:31	178,4
Cachambi	29,0	5/4	22:17	54,8	5/4	22:17	105,4	6/4	05:47	255,8
Santa Tereza	26,2	5/4	22:45	45,4	5/4	22:30	83,0	5/4	22:30	223,2
Piedade	18,8	5/4	22:16	35,4	5/4	22:16	68,0	5/4	22:01	176,8
Urca	14,8	6/4	06:03	27,0	6/4	06:03	52,8	6/4	05:48	153,0
Copacabana	20,6	6/4	05:49	37,0	6/4	05:34	72,6	6/4	05:34	201,4
São Conrado	26,2	6/4	01:18	46,2	6/4	01:03	82,8	6/4	01:03	283,2
Jardim Botânico	29,8	6/4	05:34	57,6	6/4	05:34	109,0	6/4	05:19	273,4
Sumaré	36,2	5/4	22:35	59,0	5/4	22:20	116,4	5/4	22:20	323,0

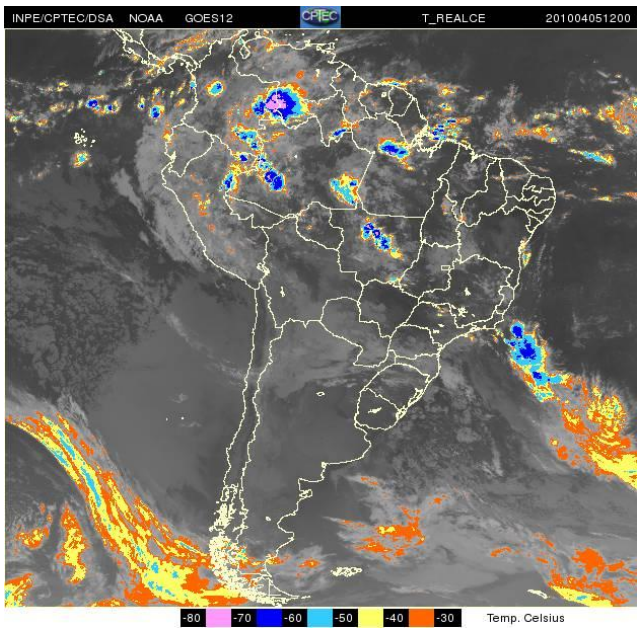
05/04/10 – 00 Z



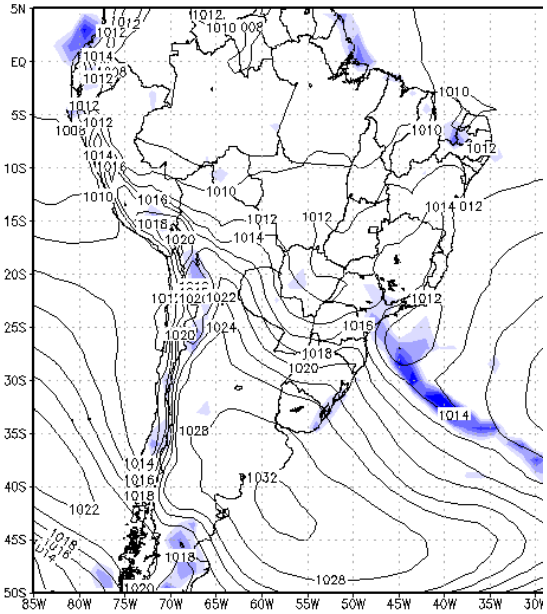
05/04/10 – 06 Z



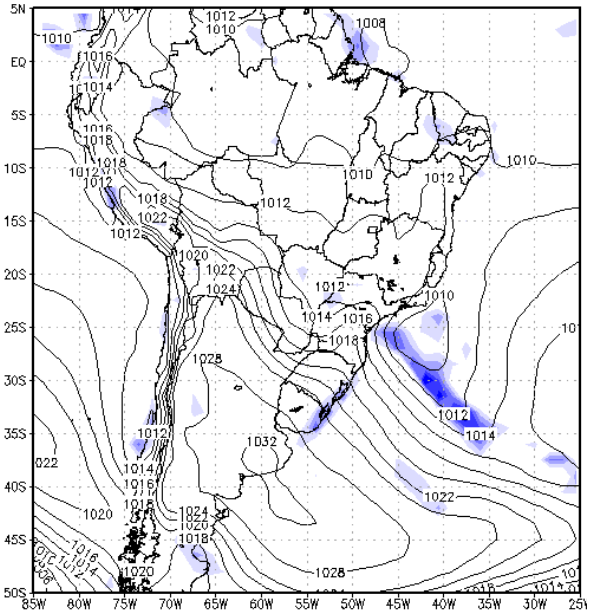
05/04/10 – 12 Z



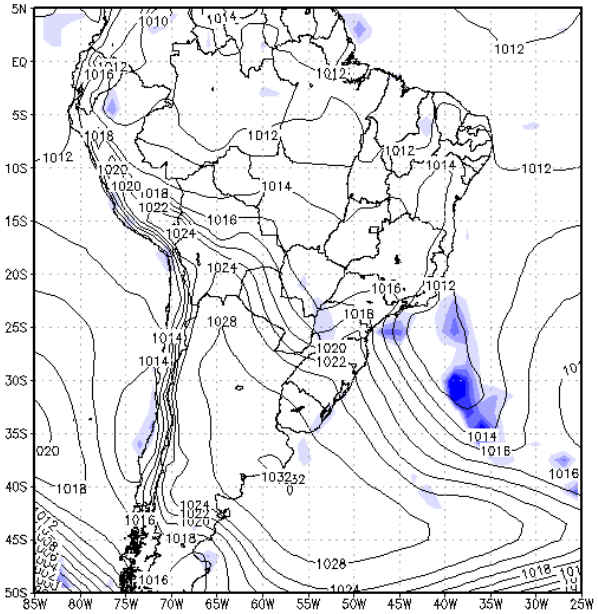
05APR2010 00Z



05APR2010 06Z

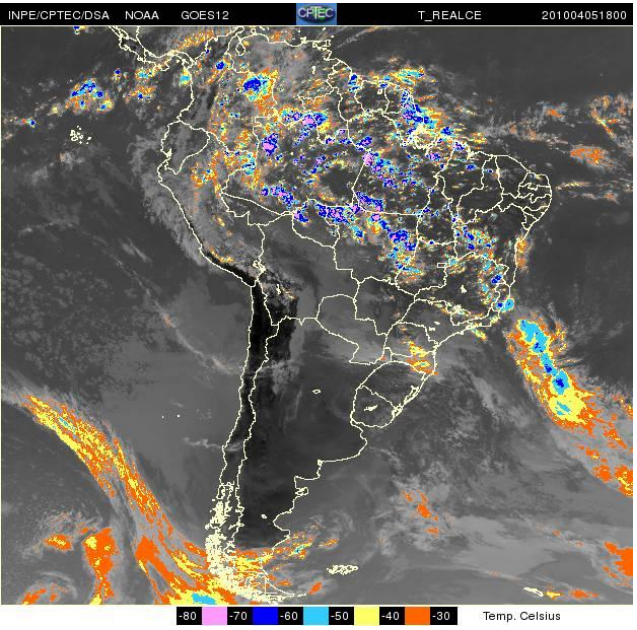


05APR2010 12Z

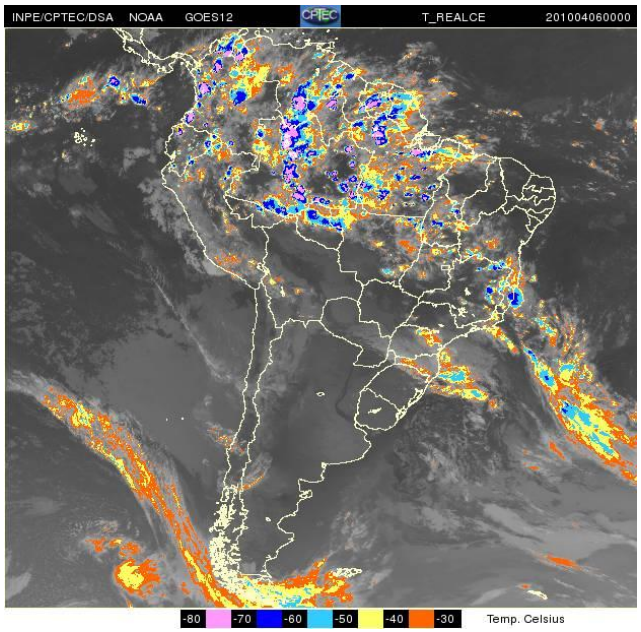


Pressão ao NMM (hPa) e divergência do vento x 10^5 (s^{-1})

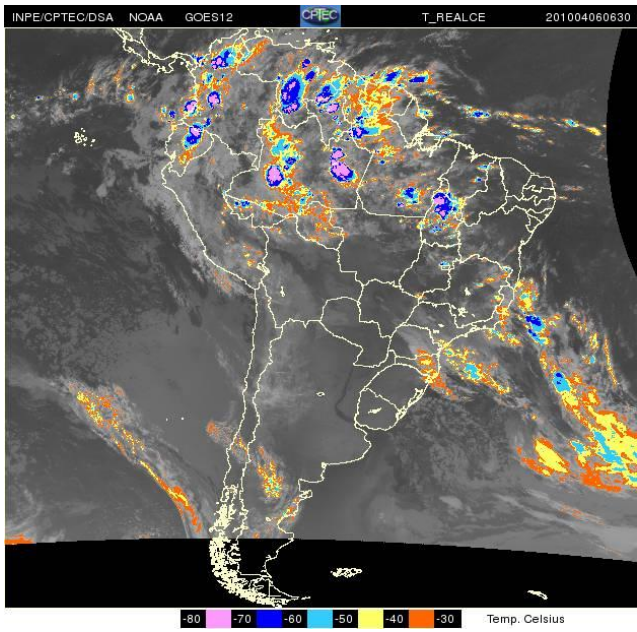
05/04/10 – 18 Z

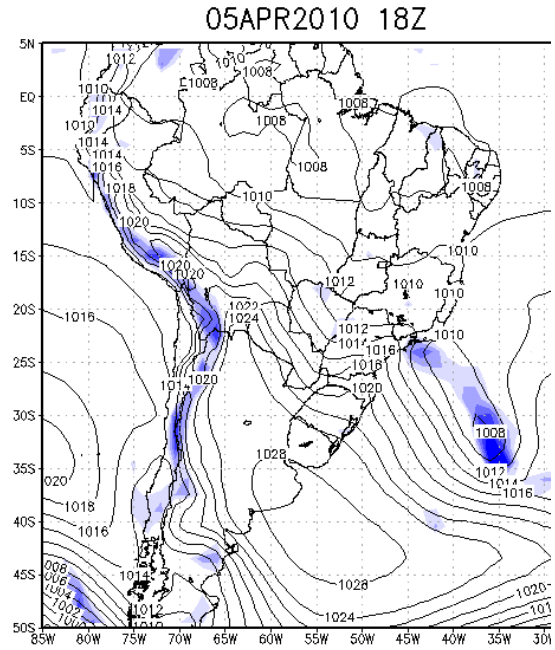


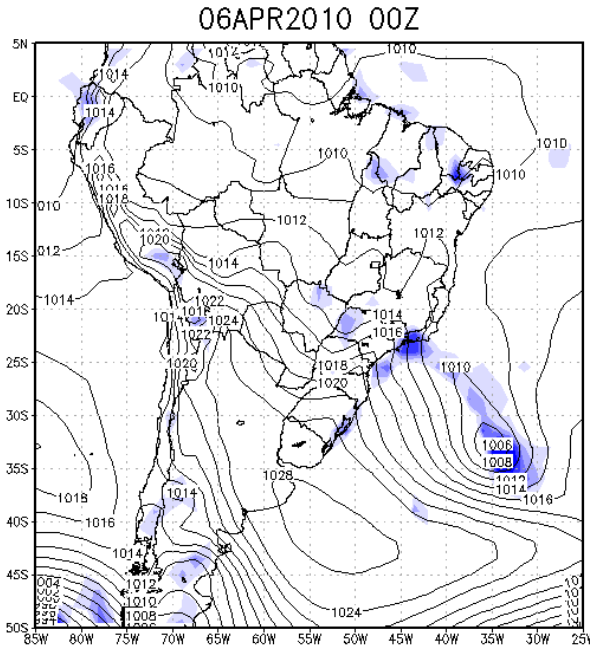
06/04/10 – 00 Z

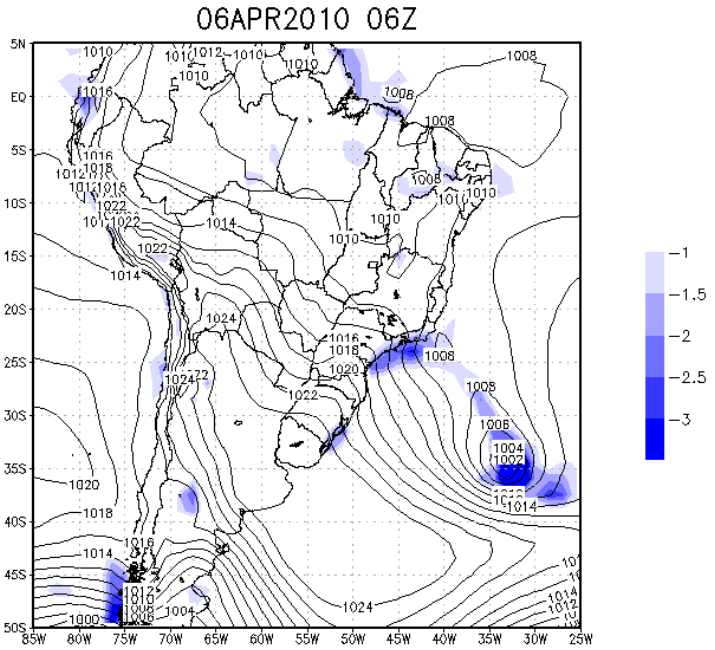


06/04/10 – 06 Z

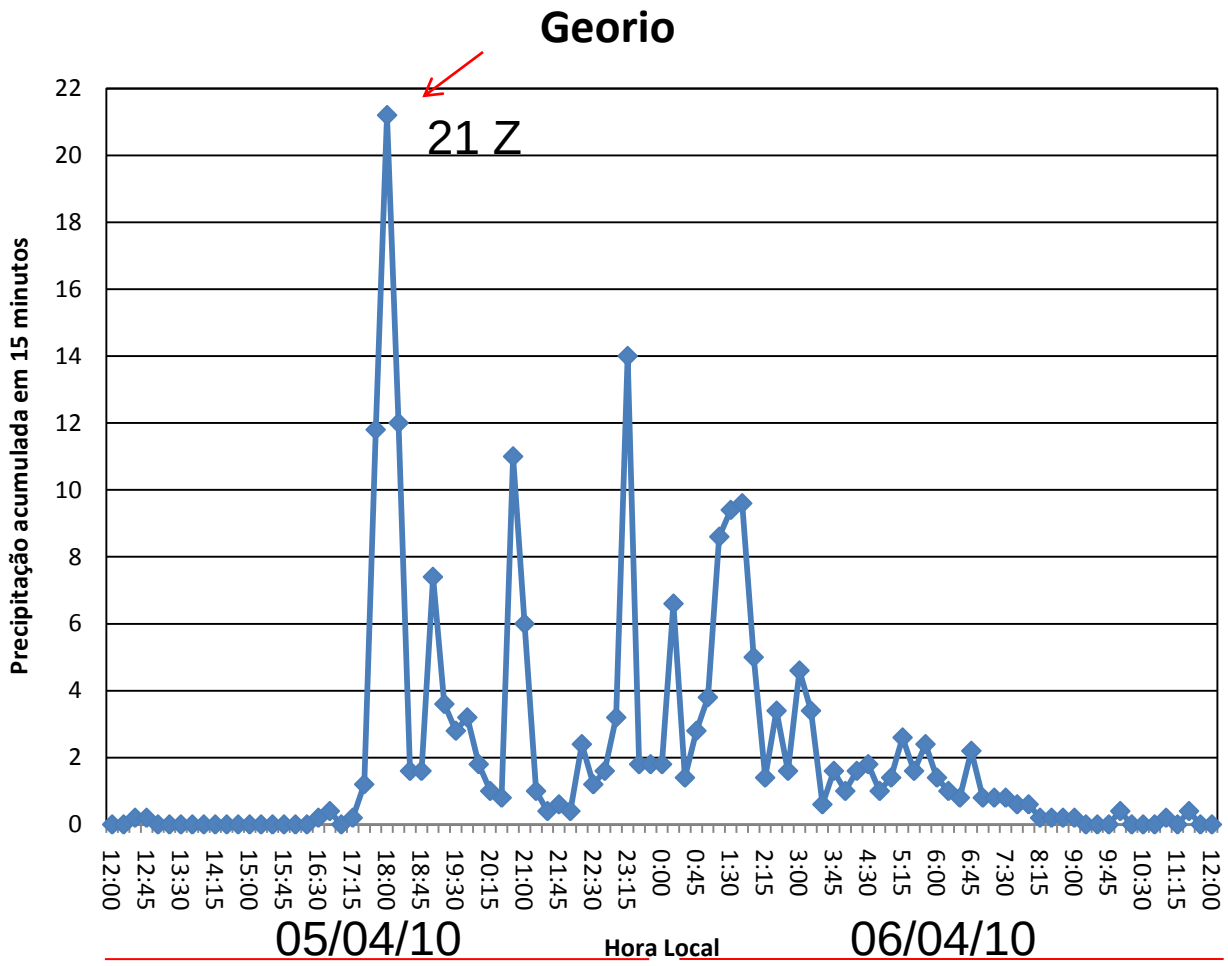






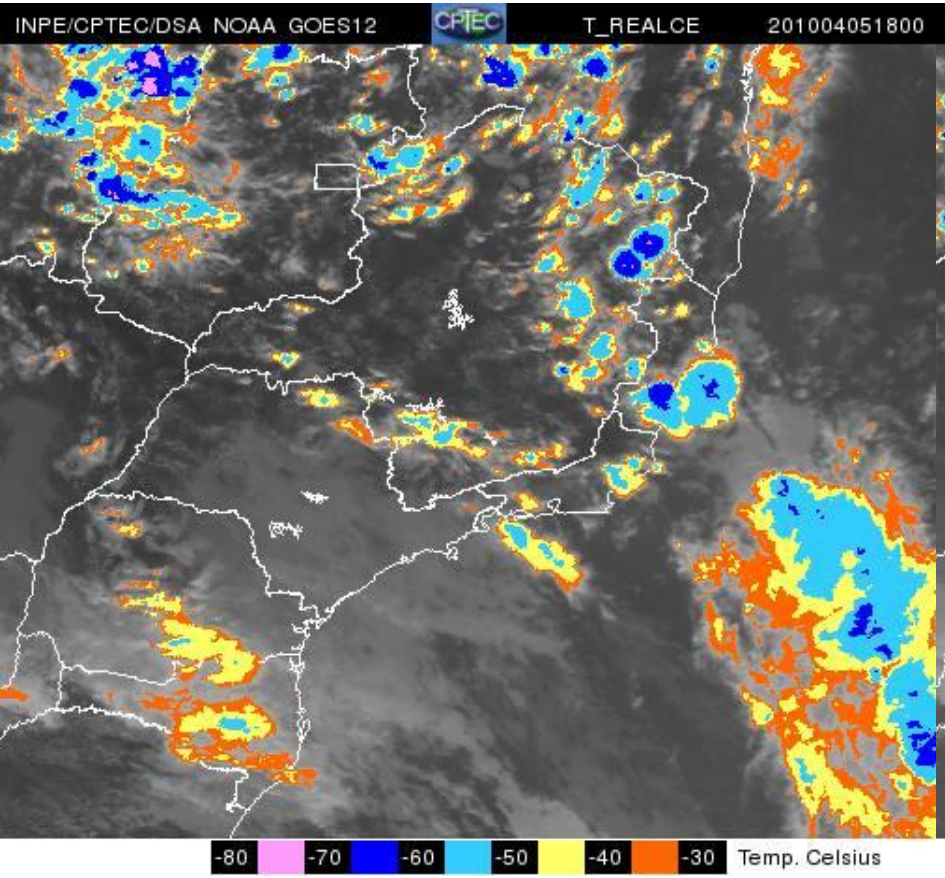


Pressão ao NMM (hPa) e divergência do vento x 10^5 (s^{-1})

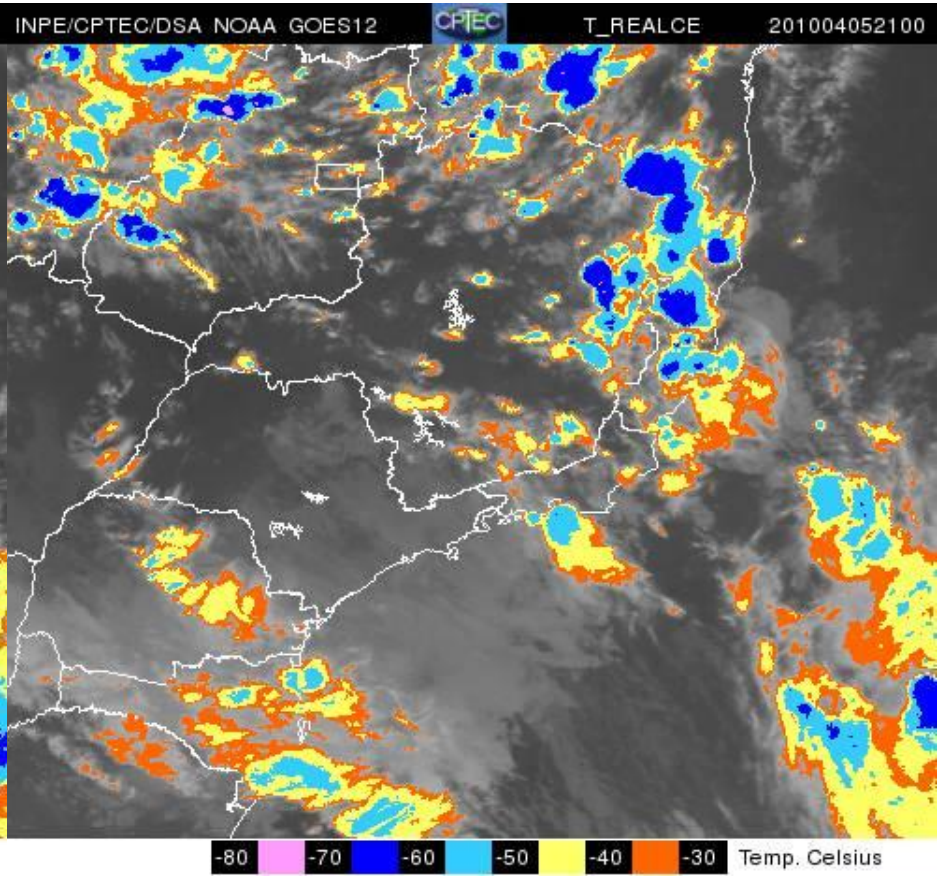


Total pluviométrico: 207,6 mm

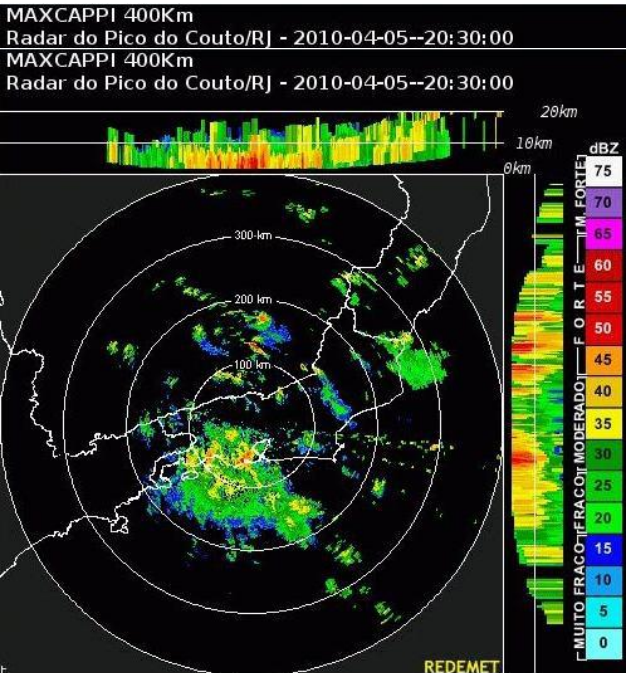
05/04/10 – 18 Z

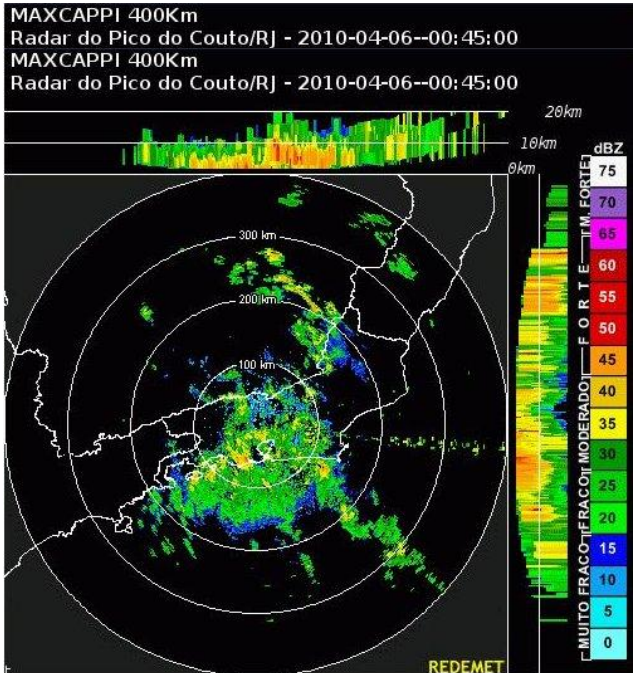


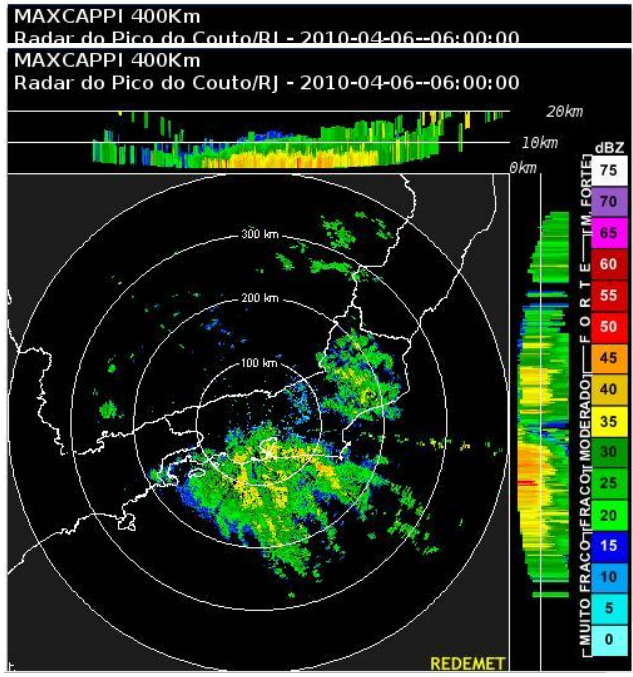
05/04/10 – 21 Z



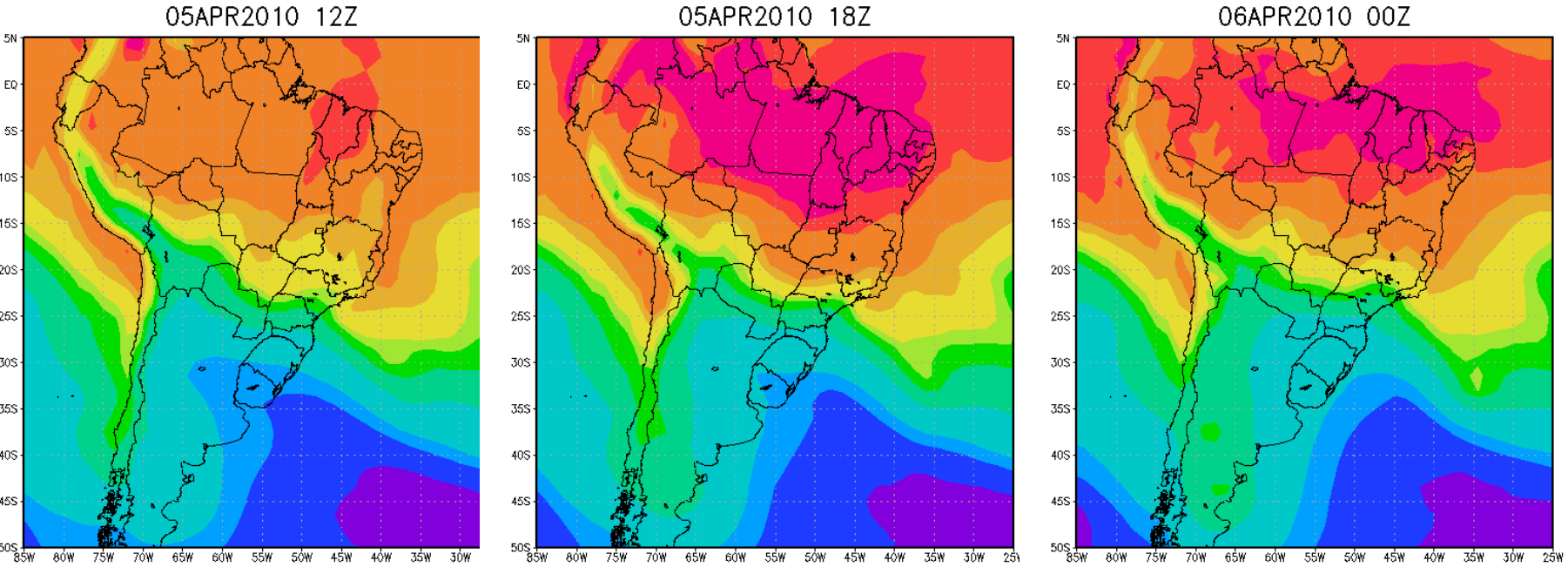
(a) (b) (c)



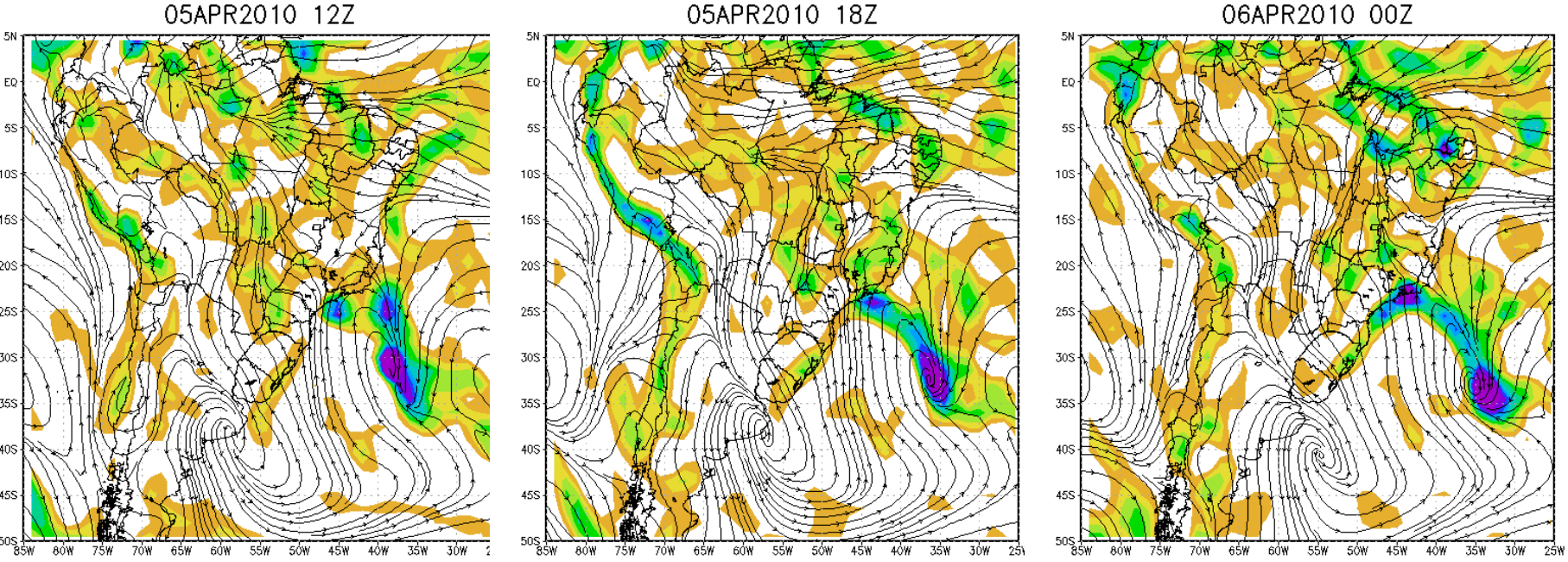




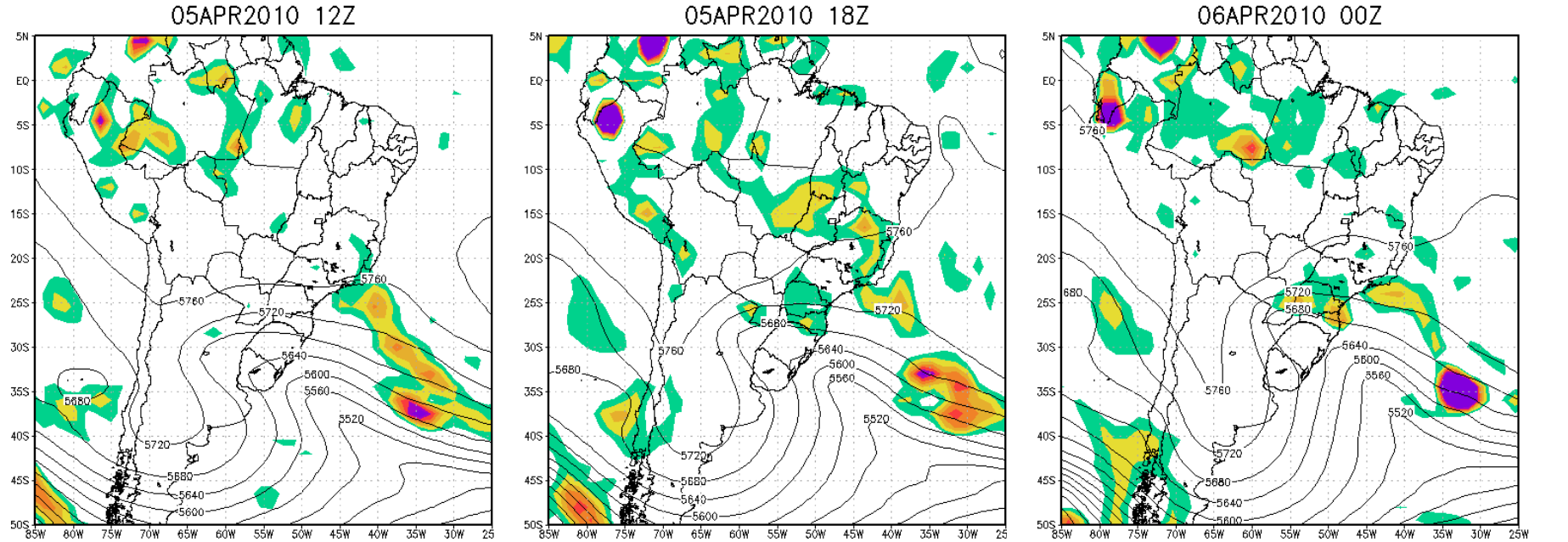
Imagens de radar entre os dias 5 e 6 de abril de 2010: (a) 05/04 - 20:30 h , (b) 06/04 - 00:45 h e (c) 06/04 - 6:00 h. Nota-se forte atividade sobre a área da baía de Guanabara Fonte: REDEMET



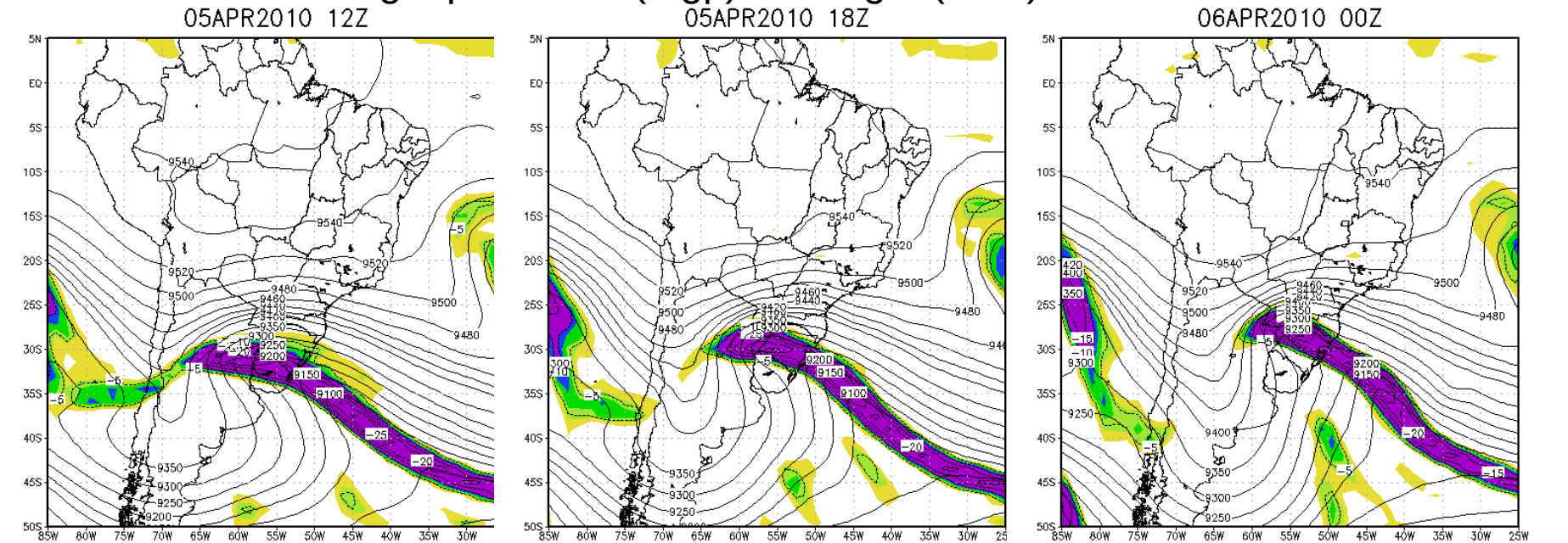
Espessura (mgp) 500/1000 hPa



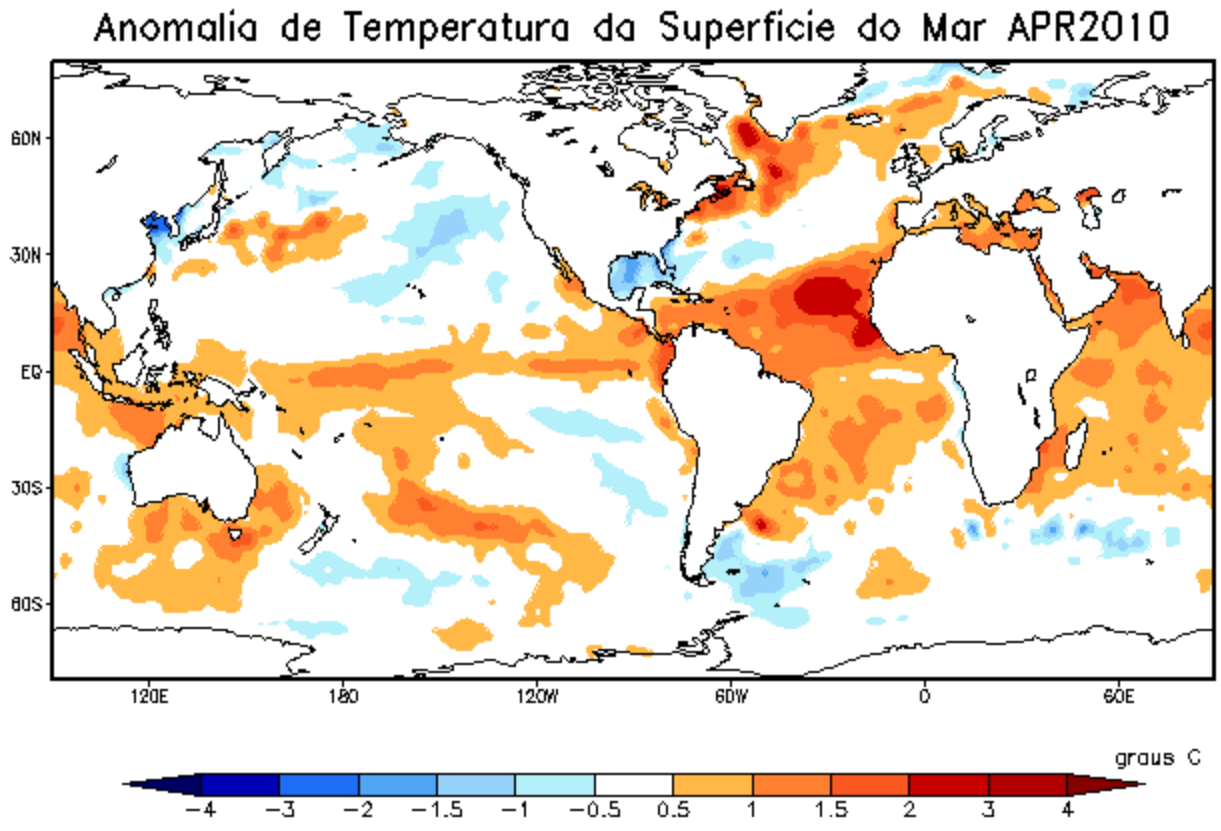
Div. Umidade ((g/kg).dia^{-1}) e linhas de corrente em 1000 hPa



Alt. geopotencial (mgp) e omega (Pa/s) em 500 hPa



Alt. geopotencial (mgp) e vorticidade relativa ($x10^{-5}$ s^{-1}) em 300 hPa


Anomalia de Temperatura da Superficie do Mar APR2010
60N
30N
EQ
30S
60S
120E
180
120W
60W
0
60E
graus C
−4
−3
−2
−1.5
−1
−0.5
0.5
1
1.5
2
3
4

Resumo

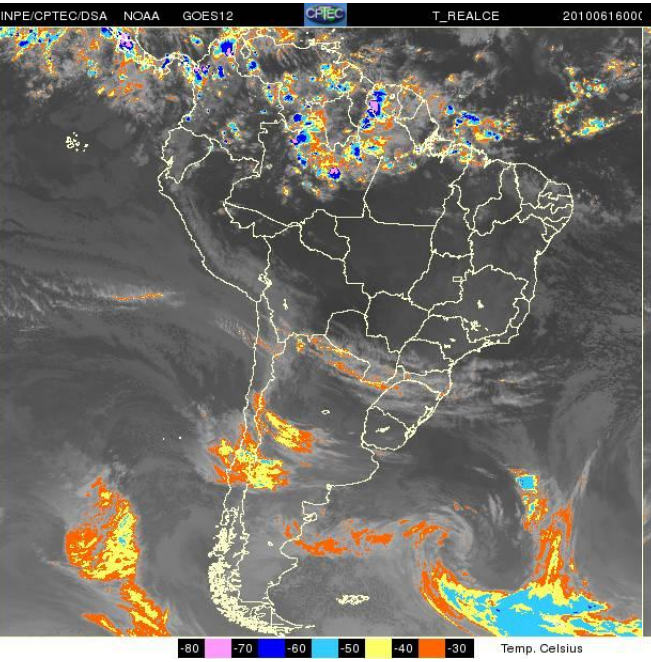
- O evento de chuvas intensas ocorrido no Rio de Janeiro entre os dias 5 e 6 de abril de 2010 foi provocado por um Sistema Convectivo de Mesoescala (SCM) associado a um sistema frontal (SF) que se deslocava pela região:
  - Em superfície a presença do centro de baixas pressões associado ao SF, promovia a convergência de umidade para o interior do continente.
  - Temperaturas elevadas na camada 500/1000 hPa antes da passagem do SF
  - Em 300 e 500 hPa um cavado pronunciado associado ao SF
  - Movimento ascendente na região do Rio de Janeiro
  - ATSM positivas (em torno de 1 a 1,5oC)
  - As chuvas atingiram 323,0 mm (dia 06/04) no Sumaré (Rio de Janeiro)

4) Pernambuco/Alagoas
junho 2010

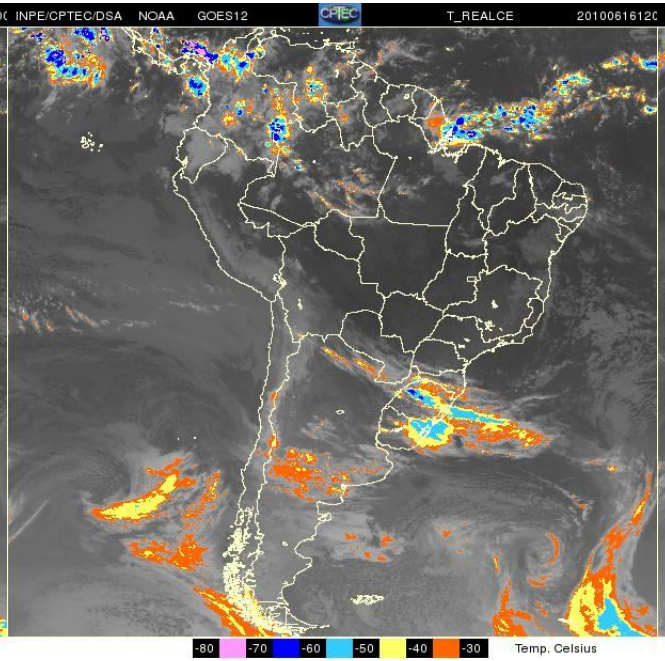
Histórico

- Nos dias 16, 17 e 18 de junho de 2010, o litoral de PE foi afetado por chuvas intensas geradas por distúrbios ondulatórios de leste. Tais chuvas concentraram-se principalmente em Pernambuco (totalizando-se 348 mm em Recife nos três dias: 82, 116 e 150 mm) e os estragos em AL foram ocasionados por chuvas que ocorreram na cabeceira dos rios em PE e que se estendem pelo nordeste de AL (Fonte: CPTEC/INPE).
- Registros: Entre os dias 18 e 19/06 ocorreram 31 mortes em AL e 1 em PE. Ao todo 32000 desabrigados, 55000 pessoas afetadas, 6 desaparecidos, 13 deslizamentos de terra e 21 cidades com inundações devido a elevação do nível dos rios Mundaú, Canhoto e Camaragibe (Fonte: http://www.defesacivil.gov.br/desastres/desastres/2010)

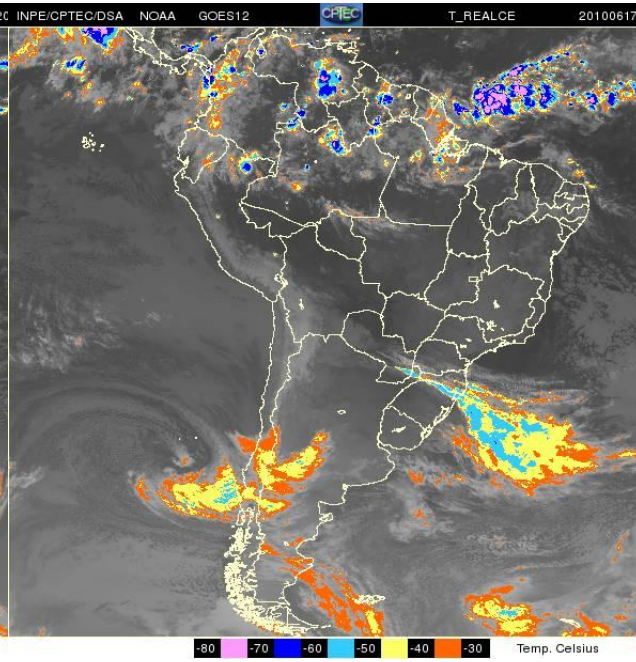
16/06/2010 – 00 Z

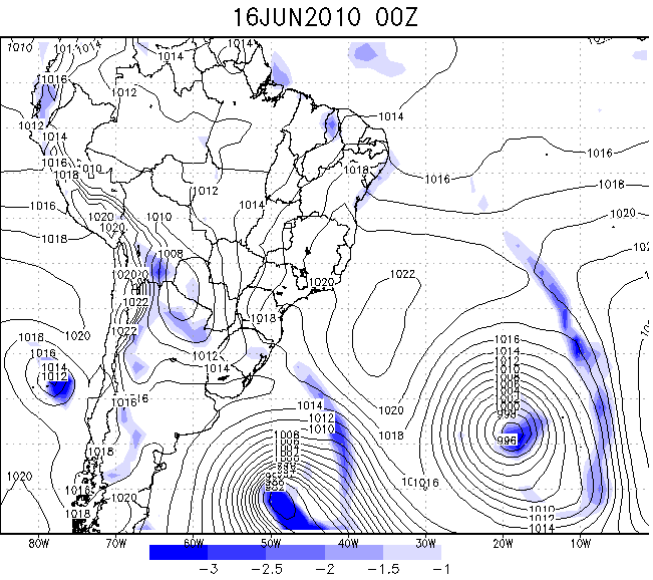


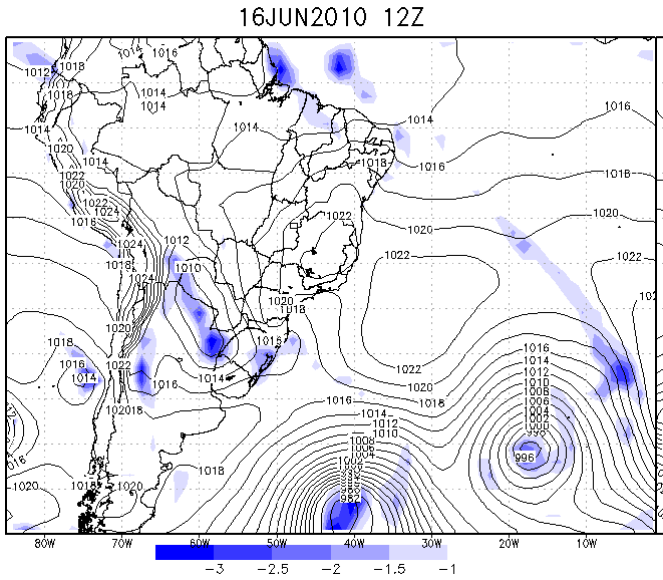
16/06/2010 – 12 Z

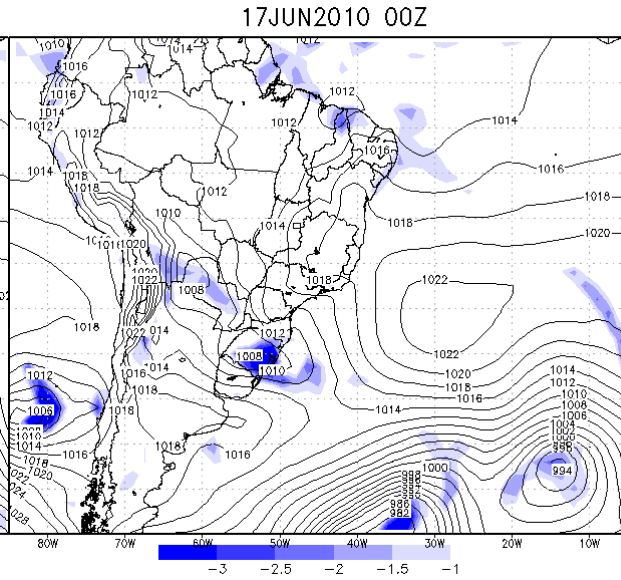


17/06/2010 – 00 Z







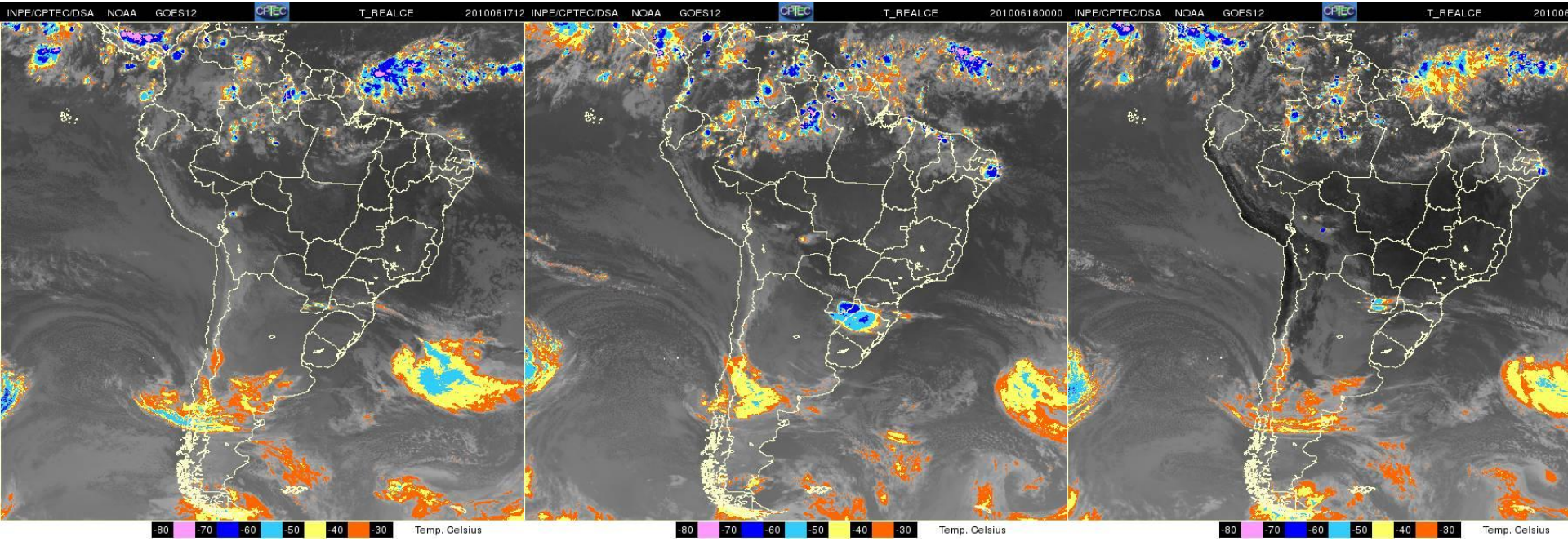


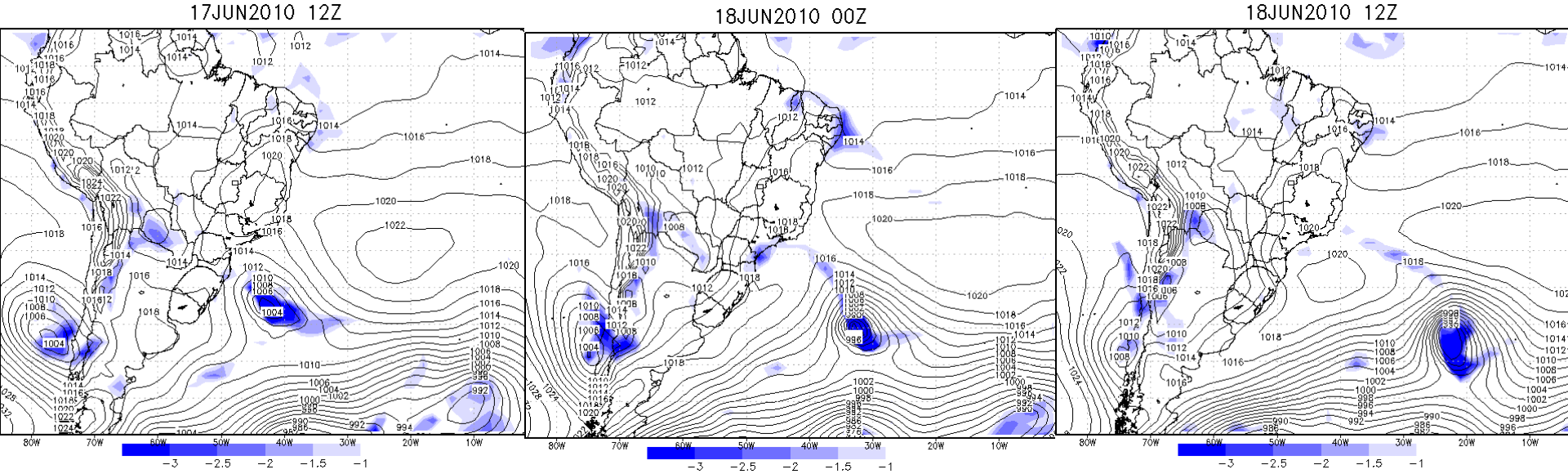
Pressão ao NMM (hPa) e divergência do vento x 10^5 (s^{-1})

17/06/2010 – 12 Z

18/06/2010 – 00 Z

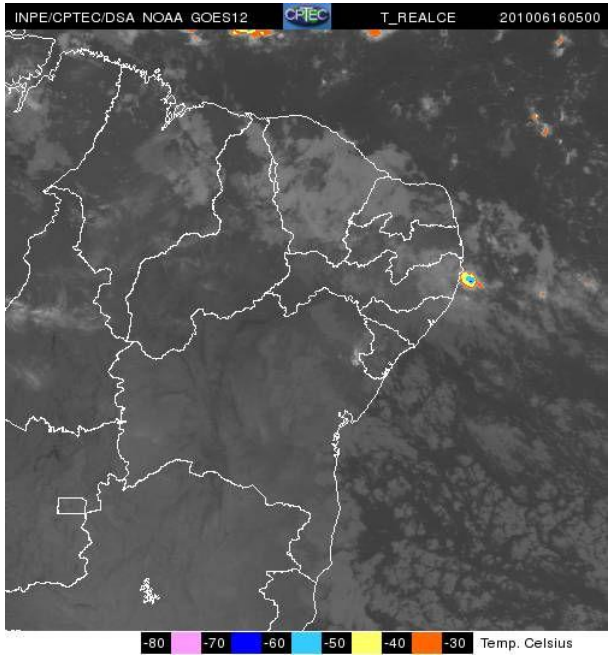
18/06/2010 – 15 Z



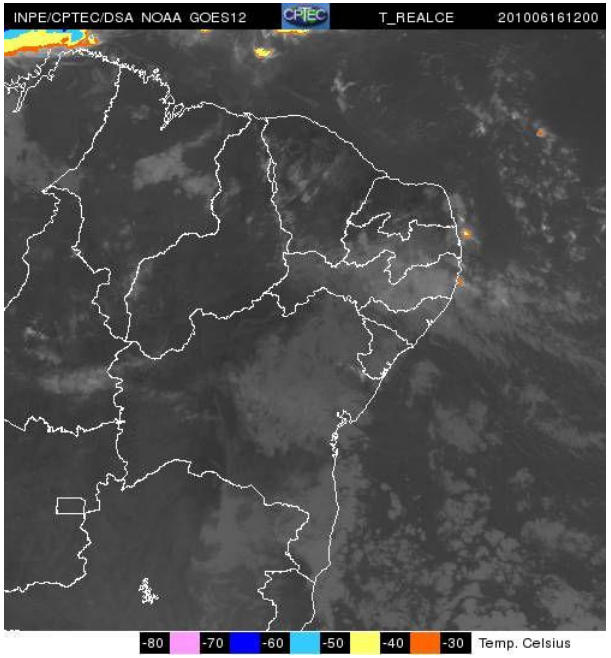


Pressão ao NMM (hPa) e divergência do vento x 10^5 (s^{-1})

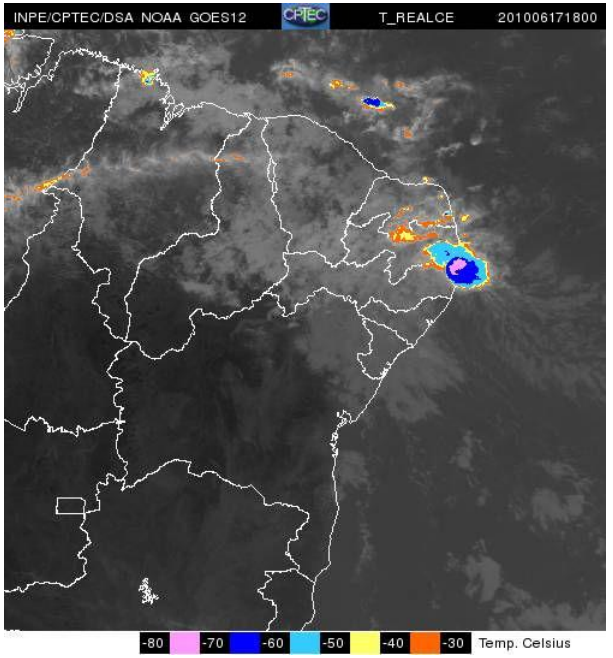
16/06/10 – 05 Z



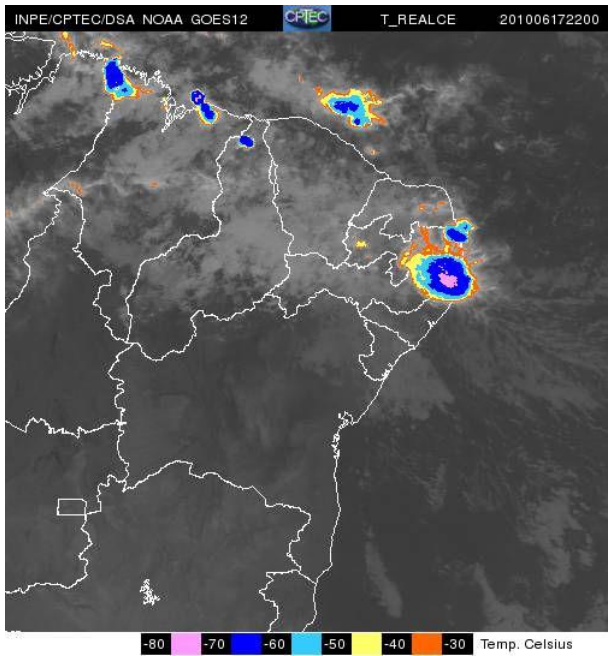
16/06/10 – 12 Z



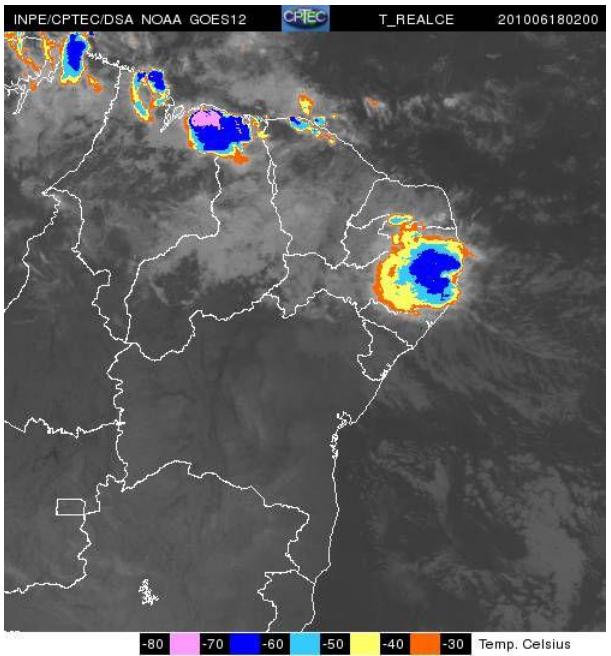
17/06/10 – 18 Z



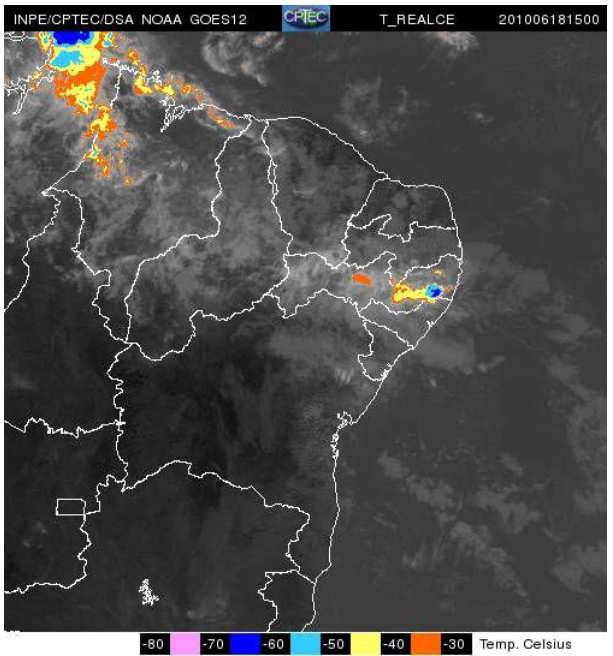
17/06/10 – 18 Z



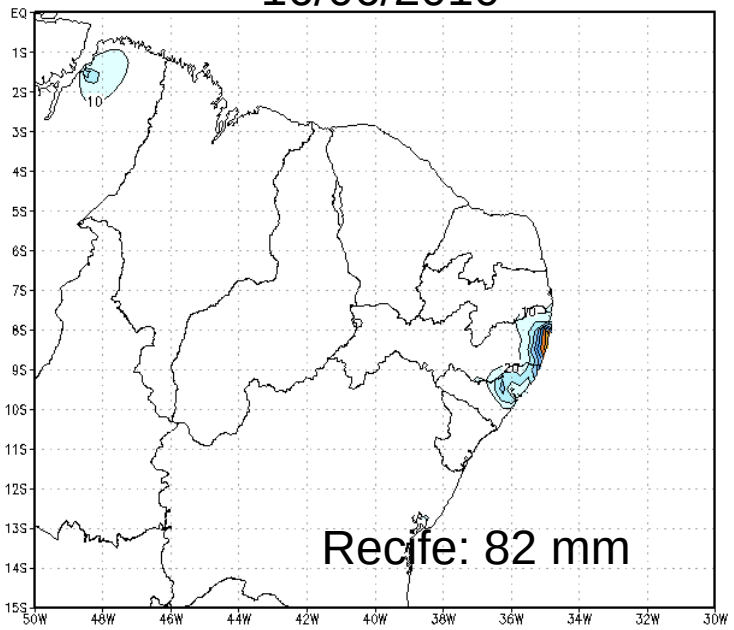
18/06/10 – 02 Z



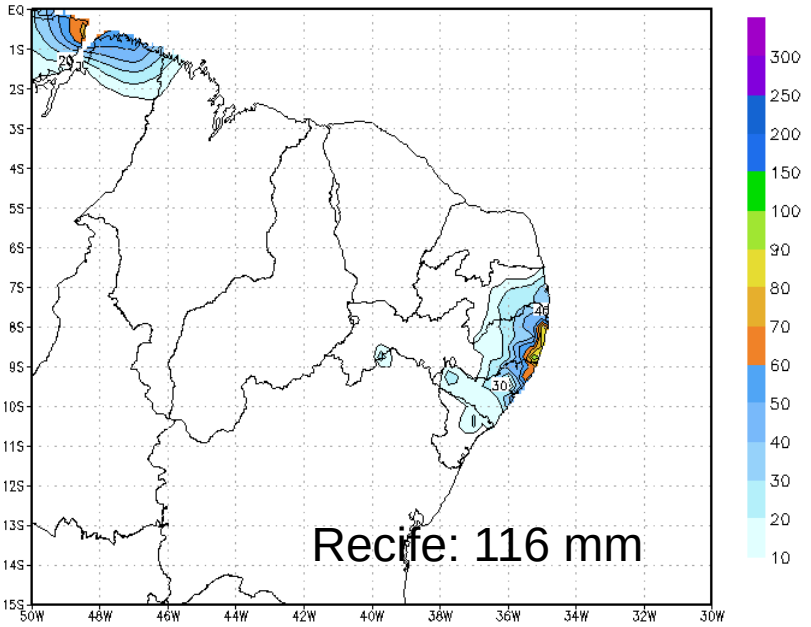
18/06/10 – 15 Z



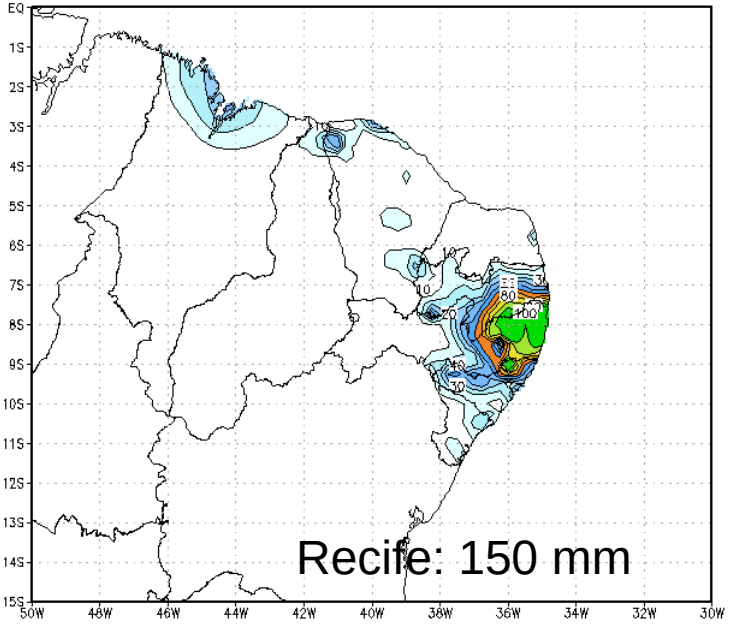
16/06/2010



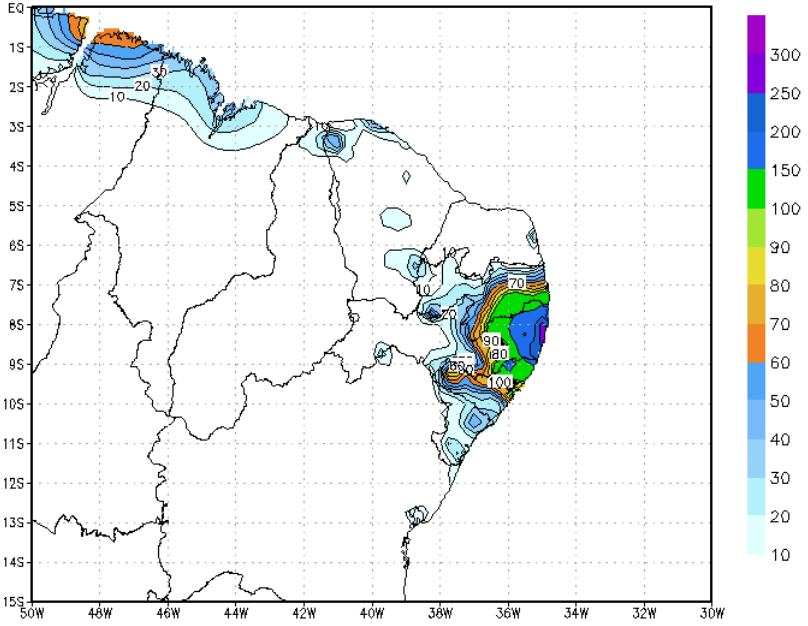
17/06/2010

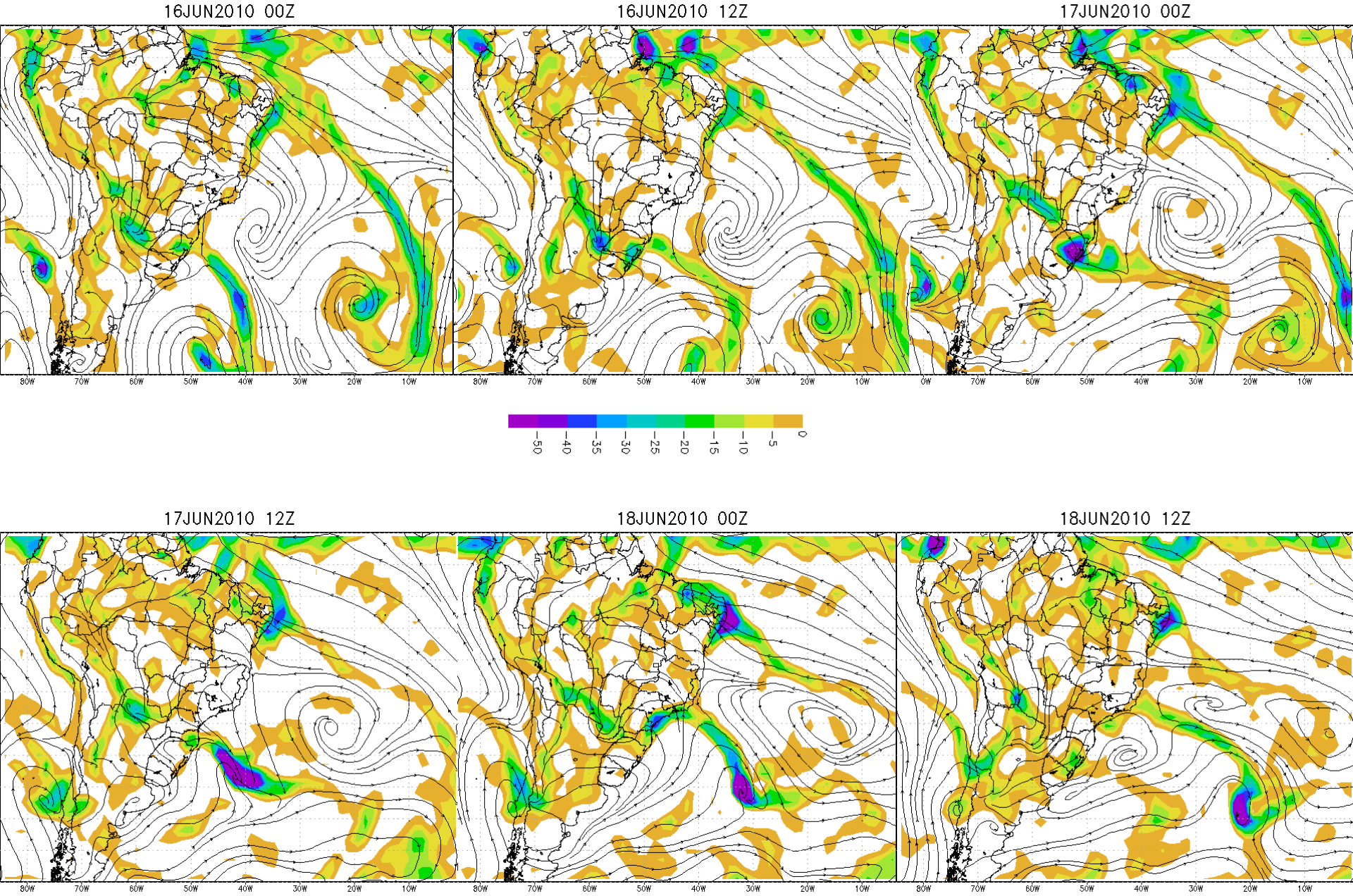


18/06/2010

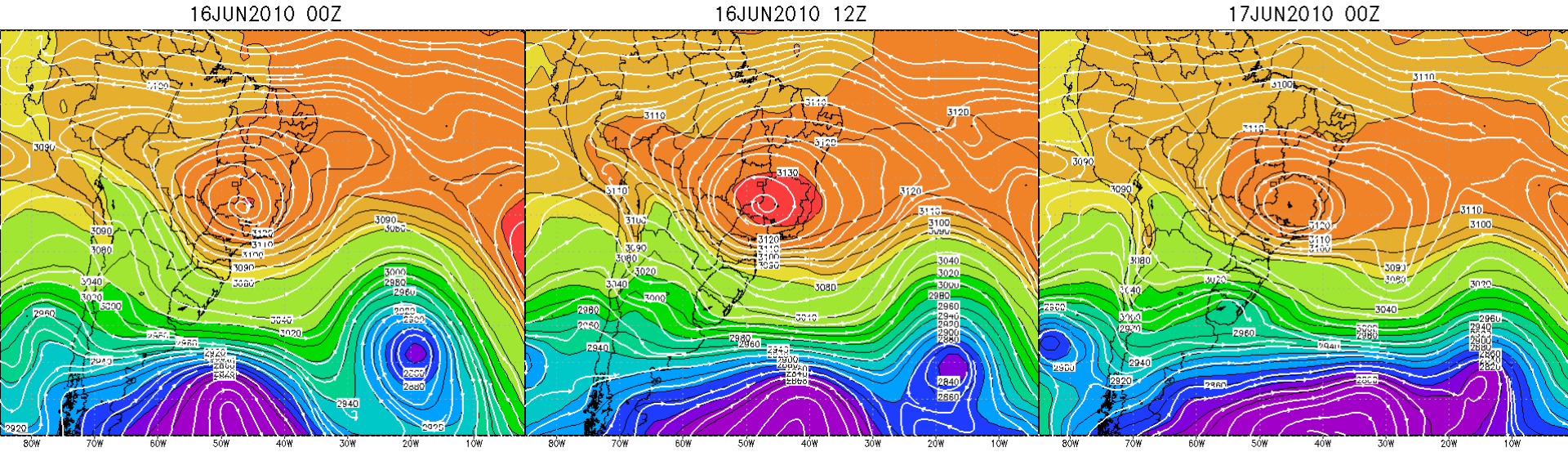


16 a 18/06/2010

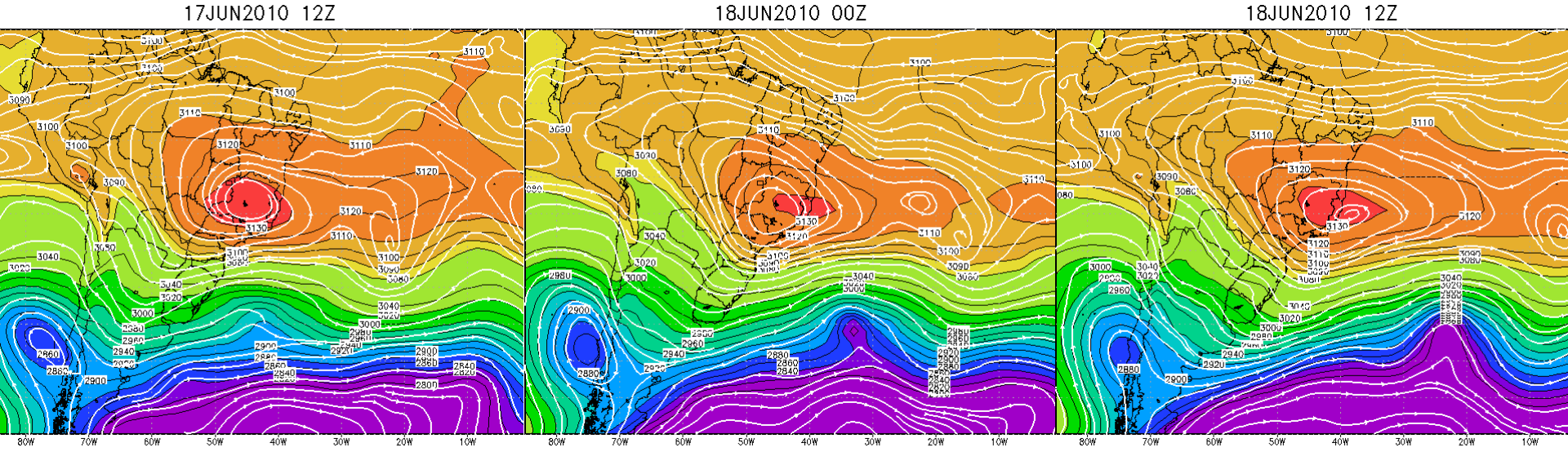


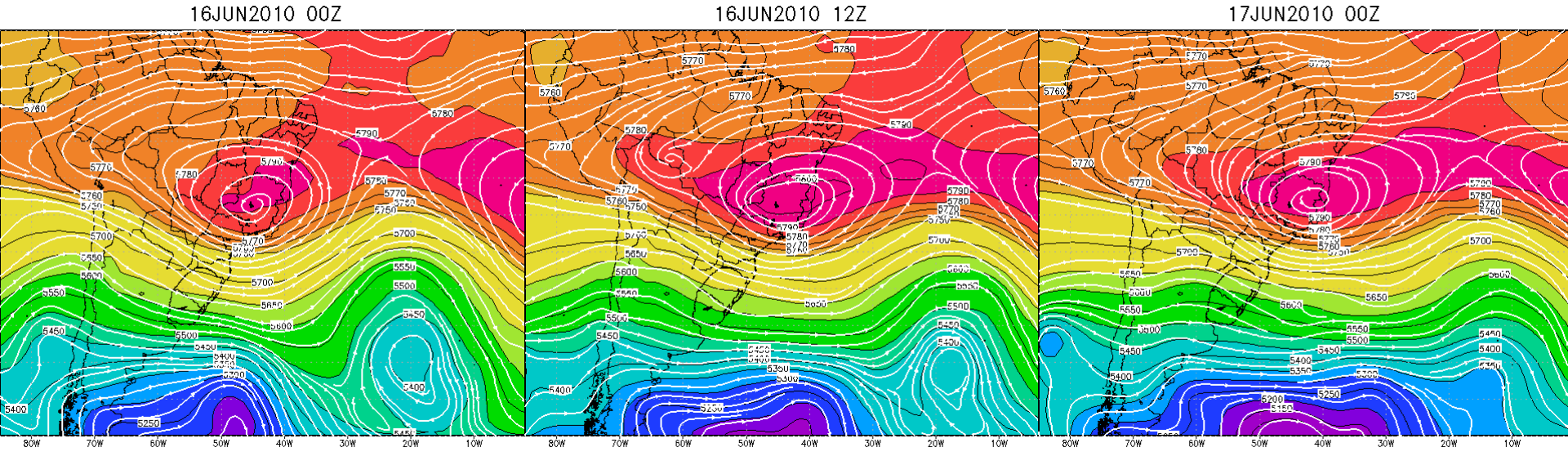


Div. umidade e linhas de corrente em 1000 hPa ((g/kg).dia^{-1})

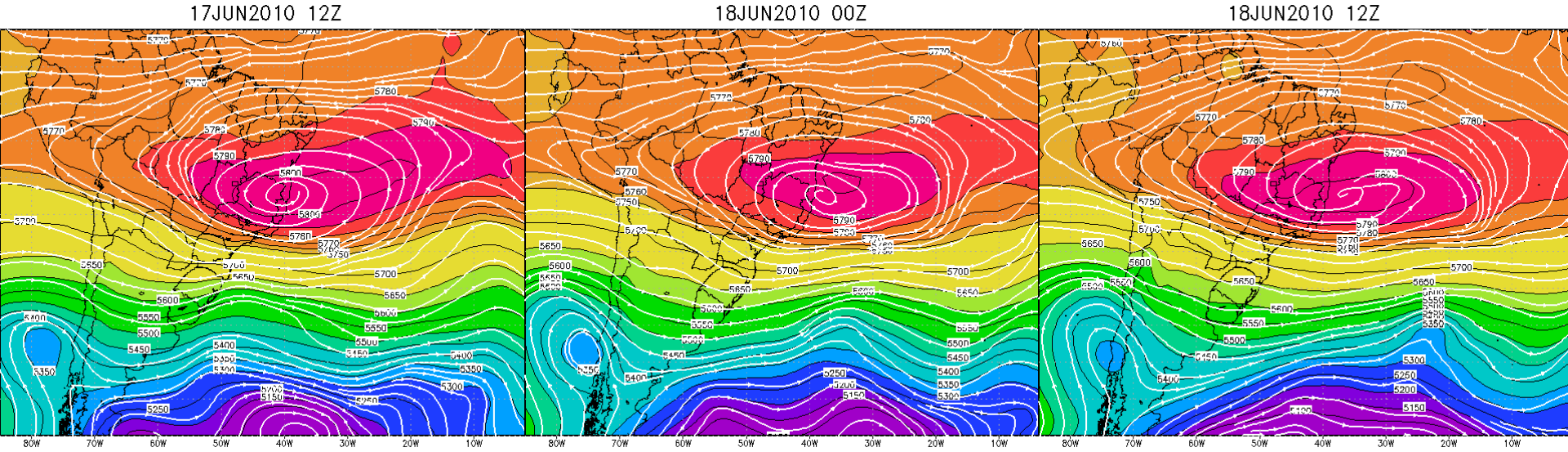


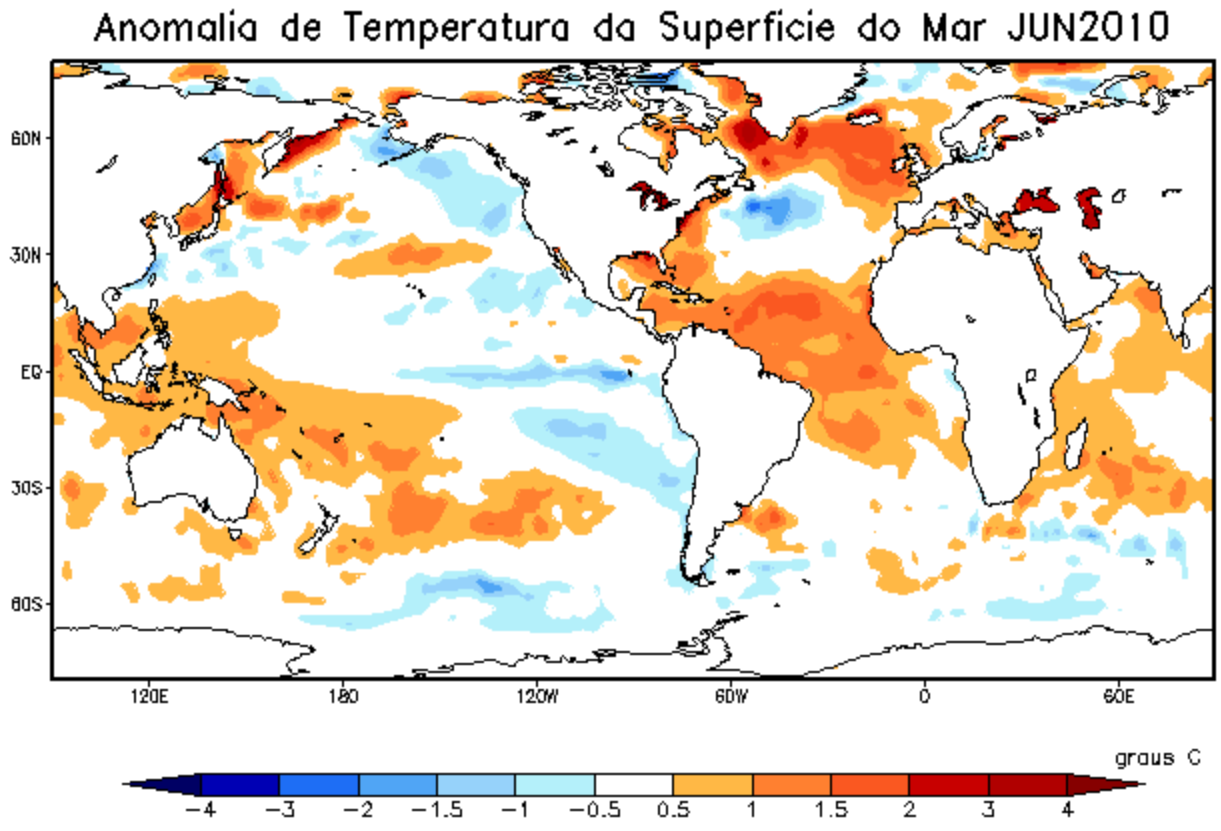
Altura geopotencial (mgp) e Linhas de corrente em 700 hPa





Altura geopotencial (mgp) e Linhas de corrente em 500 hPa




Anomalia de Temperatura da Superficie do Mar JUN2010
60N
30N
EQ
30S
60S
120E
180
120W
60W
0
60E
graus C
−4
−3
−2
−1.5
−1
−0.5
0.5
1
1.5
2
3
4

Resumo

- As chuvas ocorridas no leste dos Estados de PE e AL em junho de 2010 foram causadas pela presença de distúrbios ondulatórios de leste:
  - Nos baixos níveis ventos atingindo a costa quase perpendicularmente, acentuando a convergência de umidade;
  - Em 500 e 700 hPa intenso sistema de alta pressão promovendo movimento ascendente nos baixos níveis.

Obrigada!

III Worketa – Cachoeira Paulista (SP) – 24 a 29/10/2010