



INMET

(100 anos)

**Monitorando e prevendo
o Tempo e o Clima do Brasil**

Antonio Divino Moura
Brasília - 12/ABR/2011



Cooperação:

Exército

Marinha

Aeronáutica (DECEA)

SIPAM

..outros (vandalismo)

Uruguai

456 Estações Automáticas
Reportando em TEMPO REAL
de hora em hora (pode ser menor)

(dados são amostrados a cada 5seg)



Nova Friburgo



CHUVAS de 11 a 12 Jan 2011
62.8mm/hora às 05UTC 12 Jan

Nova Friburgo – RJ
Precipitação/hora

Chuva: 15 a 16 Jan 2011

INMET INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
Consulta Dados da Estação Automática: NOVA FRIBURGO (RJ)

Observação: Estes são dados brutos e sem consistência com o único objetivo de deixá-los disponíveis de forma imediata. Uma nova versão apresentará os dados depois de verificação de consistência.

Data Inicial: 11/01/2011 Data Final: 12/01/2011

Data	Hora	Temperatura (°C)			Umidade (%)			Pt. Orvalho (°C)			Pressão (hPa)			Vento (m/s)			Radiação (kWh/m²)		Chuva (mm)
		Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Vel.	Dir.	Rai.	(kWh/m²)	(mm)	
11/01/2011	00	20.0	20.1	19.6	93	95	93	18.9	19.2	18.8	891.0	891.1	890.9	1.6	92°	3.0	-1.88	0.0	
11/01/2011	01	19.1	20.0	18.9	95	95	90	18.2	18.8	17.9	891.2	891.4	891.0	1.3	1°	4.4	-3.40	0.0	
11/01/2011	02	17.5	19.6	17.4	95	95	89	16.7	18.4	16.3	891.3	891.9	891.1	4.1	45°	7.9	-1.21	20.2	
11/01/2011	03	17.8	17.9	17.5	95	95	93	17.0	17.0	16.6	890.9	891.4	890.9	1.7	132°	8.5	-0.95	4.8	
11/01/2011	04	18.2	18.3	17.8	93	95	92	17.8	17.1	16.8	891.3	891.3	890.8	1.5	82°	4.3	-1.53	3.6	
11/01/2011	05	17.6	18.2	17.6	94	95	93	16.9	17.2	16.9	890.7	891.3	890.7	1.0	350°	4.3	-0.56	2.0	
11/01/2011	06	18.0	18.1	17.7	95	95	94	17.2	17.2	16.9	890.4	891.1	890.4	1.2	9°	5.9	-0.64	3.2	
11/01/2011	07	17.8	18.1	17.8	94	95	93	16.7	17.2	16.7	890.6	890.6	890.3	1.2	9°	4.7	-1.35	2.8	
11/01/2011	08	17.8	17.8	17.4	96	96	94	17.1	17.3	16.6	891.0	891.0	890.5	2.4	11°	4.8	-0.11	6.8	
11/01/2011	09	18.0	18.3	17.8	96	96	96	17.4	17.5	17.1	891.7	891.8	891.0	2.3	291°	5.9	8.339	11.6	
11/01/2011	10	18.1	18.2	18.0	97	97	96	17.5	17.6	17.4	892.1	892.2	891.7	1.9	44°	5.9	28.19	23.2	
11/01/2011	11	18.2	18.2	18.1	97	97	97	17.7	17.7	17.5	892.4	892.5	892.1	1.4	87°	4.8	46.87	12.2	
11/01/2011	12	18.2	18.4	18.2	96	97	96	17.6	17.7	17.6	892.4	892.5	892.3	2.6	72°	5.5	107.4	6.4	
11/01/2011	13	18.2	18.2	18.1	96	97	96	17.6	17.4	17.5	891.9	892.6	891.9	3.8	71°	7.1	214.9	12.2	
11/01/2011	14	18.7	18.9	18.2	94	96	92	17.8	17.9	17.3	891.6	891.9	891.4	4.3	52°	9.8	355.1	3.8	
11/01/2011	15	19.2	19.3	18.7	91	94	91	17.7	18.0	17.5	891.0	891.6	890.9	4.7	62°	8.8	434.9	1.2	
11/01/2011	16	21.1	21.2	19.2	81	92	78	17.6	18.5	17.1	890.7	891.0	890.5	5.5	36°	13.4	1474	0.8	
11/01/2011	17	20.8	21.4	20.7	84	86	79	17.9	18.3	17.5	890.6	890.8	890.6	4.3	56°	11.8	1032	0.0	
11/01/2011	18	22.1	22.1	20.5	80	86	80	18.6	18.8	17.9	889.7	890.6	889.7	5.1	56°	9.7	1083	0.0	
11/01/2011	19	21.9	23.0	21.8	80	82	76	18.2	19.1	18.1	889.1	889.7	889.3	4.9	57°	9.4	2617	0.0	
11/01/2011	20	21.2	22.2	21.2	85	84	79	18.5	19.1	18.3	889.3	889.3	889.0	4.3	59°	8.5	1105	0.0	
11/01/2011	21	19.5	21.3	19.5	95	95	85	18.6	18.9	18.5	890.2	890.2	889.3	2.4	73°	7.4	152.7	2.6	
11/01/2011	22	19.8	19.9	19.5	94	95	94	18.7	18.8	18.6	890.7	890.7	890.1	2.4	60°	5.2	16.41	0.2	
11/01/2011	23	19.8	19.8	19.6	94	95	94	18.8	18.8	18.7	890.9	890.9	890.5	2.2	54°	4.9	-1.53	0.2	
12/01/2011	00	19.5	19.9	19.4	96	96	94	18.8	18.9	18.7	891.3	891.3	890.9	1.3	75°	4.1	-0.88	9.6	
12/01/2011	01	19.4	19.6	19.4	96	98	96	18.8	19.0	18.8	891.6	891.6	891.3	0.5	268°	5.6	-0.78	8.6	
12/01/2011	02	19.9	19.9	19.4	96	97	96	19.2	19.3	18.8	891.4	891.6	891.1	1.8	42°	5.7	-1.09	8.2	
12/01/2011	03	19.9	20.1	19.8	94	94	93	18.9	19.2	18.9	891.4	891.5	891.2	2.7	73°	6.2	-0.61	3.4	
12/01/2011	04	17.3	19.9	17.3	95	96	90	16.5	18.8	16.3	891.0	891.4	890.9	4.3	355°	8.8	-0.05	30.0	
12/01/2011	05	16.3	18.0	16.2	98	98	95	16.0	17.5	15.8	891.1	891.6	890.9	4.9	358°	9.7	-0.17	62.8	
12/01/2011	06	16.9	16.9	16.3	98	98	98	16.6	16.6	16.0	891.1	891.3	890.7	2.2	59°	///	-0.94	18.2	
12/01/2011	07	18.2	18.3	16.9	97	98	97	17.8	17.9	16.6	891.7	891.7	891.0	2.5	19°	6.3	-1.04	9.8	
12/01/2011	08	17.9	18.2	17.6	97	97	96	17.3	17.8	16.9	891.6	891.9	891.6	4.8	77°	10.9	-0.18	6.8	
12/01/2011	09	18.5	18.5	17.9	95	97	95	17.6	17.4	17.4	891.9	892.0	891.8	3.1	81°	9.0	11.79	5.0	
12/01/2011	10	19.4	19.4	18.4	92	95	91	18.0	18.0	17.4	892.1	892.1	891.8	4.9	73°	8.9	156.2	0.2	
12/01/2011	11	20.7	20.8	19.4	84	92	84	17.9	18.2	17.9	892.1	892.3	892.0	5.3	50°	10.9	308.7	0.2	
12/01/2011	12	21.4	21.7	20.7	86	84	77	17.8	17.9	17.6	891.4	892.1	891.6	4.7	47°	11.3	476.1	0.0	

INMET INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
Consulta Dados da Estação Automática: NOVA FRIBURGO (RJ)

Observação: Estes são dados brutos e sem consistência com o único objetivo de deixá-los disponíveis de forma imediata. Uma nova versão apresentará os dados depois de verificação de consistência.

Data Inicial: 15/01/2011 Data Final: 16/01/2011

Data	Hora	Temperatura (°C)			Umidade (%)			Pt. Orvalho (°C)			Pressão (hPa)			Vento (m/s)			Radiação (kWh/m²)		Chuva (mm)
		Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Vel.	Dir.	Rai.	(kWh/m²)	(mm)	
15/01/2011	00	19.4	19.6	19.0	93	94	92	18.2	18.4	17.9	894.3	894.2	894.0	1.7	239°	3.5	-0.18	2.1	
15/01/2011	01	18.7	19.5	18.8	95	95	93	17.9	18.3	17.7	894.1	894.2	894.1	0.8	248°	2.9	-1.92	8.8	
15/01/2011	02	18.0	18.7	18.2	93	95	92	18.8	17.8	16.8	893.7	894.3	893.3	1.5	302°	3.1	-2.81	8.2	
15/01/2011	03	17.4	18.0	17.3	94	96	93	18.5	17.3	16.5	893.4	893.7	893.4	1.6	313°	3.0	-2.41	8.0	
15/01/2011	04	17.3	17.8	17.8	97	97	94	18.8	16.8	16.3	893.3	893.4	893.1	1.1	324°	3.8	-1.52	8.0	
15/01/2011	05	18.9	17.3	16.8	97	97	96	18.5	16.8	16.1	892.8	893.3	892.6	0.8	348°	1.8	-0.18	8.0	
15/01/2011	06	18.9	17.0	16.4	98	98	97	18.1	16.4	16.1	892.8	892.8	892.5	0.3	380°	2.3	-0.64	8.0	
15/01/2011	07	16.9	17.1	16.7	98	98	97	18.5	16.7	16.3	892.6	892.6	892.5	1.3	346°	2.1	-0.92	8.0	
15/01/2011	08	18.7	18.9	18.8	98	98	98	18.4	18.5	18.2	893.2	893.2	892.6	0.4	292°	2.1	-1.08	8.0	
15/01/2011	09	17.0	17.0	16.4	98	98	98	18.4	16.7	16.3	893.8	893.8	893.2	1.4	320°	2.3	27.88	8.0	
15/01/2011	10	18.0	18.0	17.8	98	98	98	17.4	17.8	16.8	893.8	893.8	893.4	0.3	320°	2.3	326.8	8.0	
15/01/2011	11	21.6	21.4	17.9	92	90	90	20.0	20.0	17.8	894.1	894.3	893.6	0.6	99°	1.7	1305	8.0	
15/01/2011	12	22.8	23.2	20.8	82	92	78	19.6	20.2	18.5	894.3	894.2	894.1	1.7	74°	2.8	1874	8.0	
15/01/2011	13	22.3	23.1	22.1	78	83	71	18.9	18.8	18.3	894.3	894.3	894.1	1.7	75°	3.8	1478	8.0	
15/01/2011	14	21.4	23.3	21.4	87	91	78	19.1	20.0	18.4	893.9	894.3	893.9	2.2	227°	8.4	1775	8.4	
15/01/2011	15	20.4	23.4	20.1	89	93	86	18.8	19.3	18.5	893.8	894.0	893.6	3.8	215°	8.8	983.4	1.2	
15/01/2011	16	19.9	20.6	19.9	92	93	87	18.8	18.8	18.3	893.3	893.6	893.1	1.8	340°	5.8	571.8	1.8	
15/01/2011	17	20.7	20.3	19.8	93	94	90	19.1	19.3	18.5	892.6	893.3	892.6	1.1	206°	3.9	544.8	1.0	
15/01/2011	18	20.5	21.1	20.4	90	91	87	18.8	19.5	18.4	893.8	893.8	893.6	1.8	214°	5.4	1187	0.4	
15/01/2011	19	20.2	21.3	20.7	91	91	86	18.7	19.3	18.5	893.8	893.9	893.6	3.1	249°	4.4	1315	8.2	
15/01/2011	20	19.5	20.3	19.3	94	94	91	18.5	19.2	18.5	892.4	892.4	891.8	2.4	234°	5.5	238.7	2.6	
15/01/2011	21	19.0	19.5	18.8	95	96	94	18.2	18.5	18.1	893.0	893.0	892.4	1.8	253°	5.5	68.08	13.8	
15/01/2011	22	18.6	19.3	18.5	96	96	92	17.9	18.2	17.7	893.2	893.3	893.0	0.8	321°	5.3	81.08	4.4	
15/01/2011	23	18.7	18.7	18.1	96	96	94	18.1	18.1	17.8	893.5	893.5	893.3	0.4	301°	2.1	-1.88	1.4	
15/01/2011	00	18.8	18.7	18.4	97	97	96	18.0	18.1	17.8	893.8	893.8	893.5	0.9	1°	1.9	-2.07	2.2	
15/01/2011	01	18.6	18.6	18.5	97	97	97	18.1	18.1	17.8	894.4	894.4	893.8	0.6	54°	1.6	0.245	1.4	
15/01/2011	02	18.7	18.8	18.4	97	97	97	18.2	18.3	18.1	894.3	894.3	894.0	0.4	57°	2.0	-1.24	8.8	
15/01/2011	03	18.7	18.8	18.7	97	97	97	18.2	18.3	18.2	894.4	894.4	894.0	0.6	62°	2.8	-1.28	8.8	
15/01/2011	04	18.7	18.8	1															

Estação AUT típica
Padrão OMM

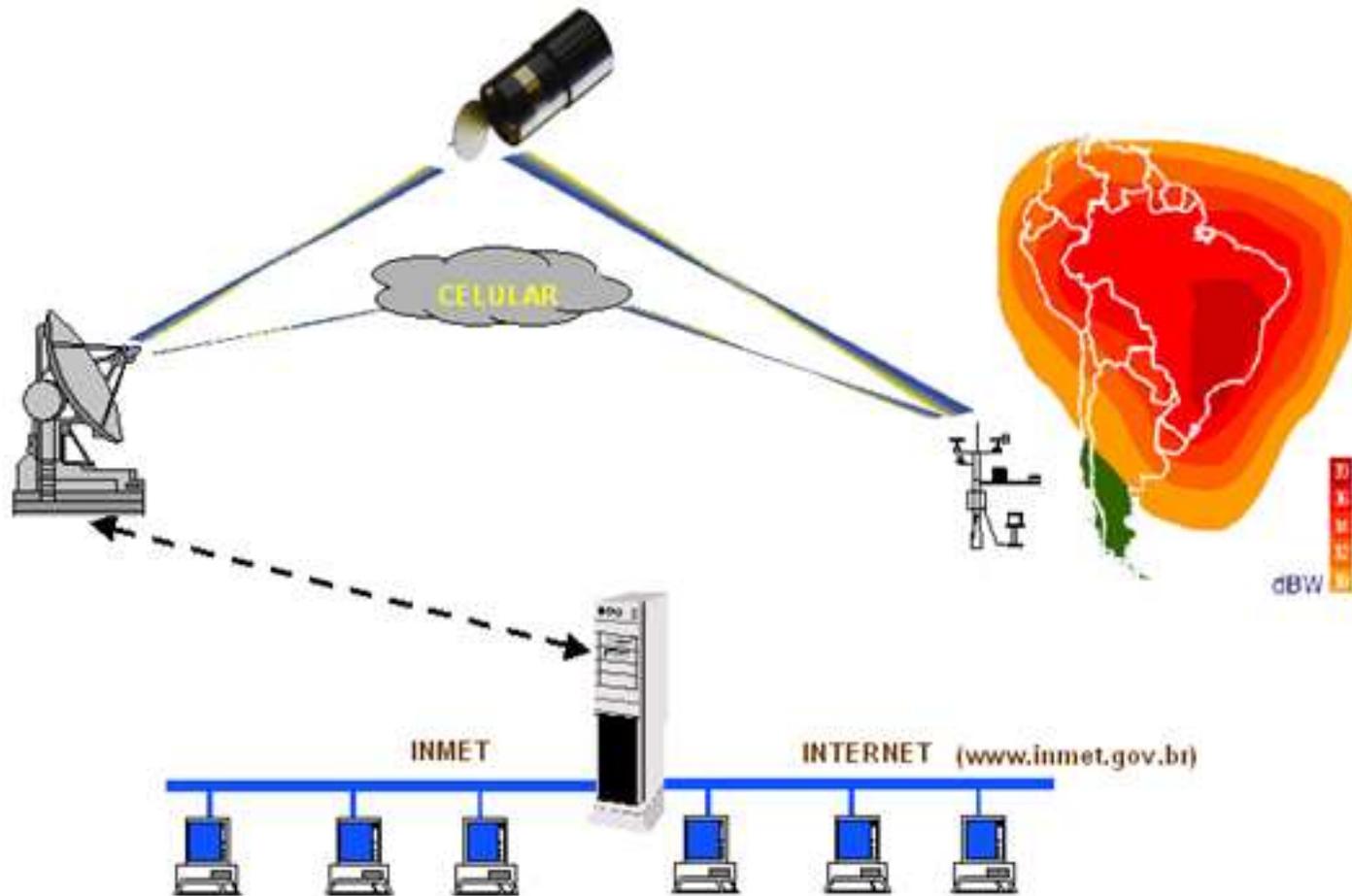


Automatic stations installed: evolution from 2000 to 2010



Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Região Amazônica	1	1	6	9	10	11	22	32	87	93	94
Restante do Brasil	4	18	36	58	64	65	145	239	350	362	371

Dados transmitidos por Satélite de Comunicações - Garantia de TEMPO REAL – operacional



Visão Geral do Sistema CCIM

Centro Integrado de Controle das Informações Meteorológicas
Funciona 24h x 7d (4 turnos)



Sala de Situação
Brasília



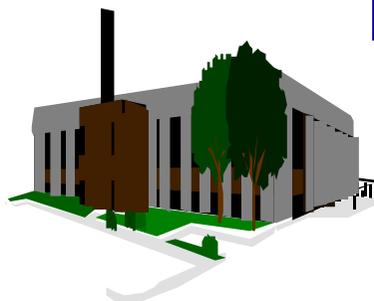
Comunicação:
Satélite/Celular



Estações Meteorológicas



Equipes em Campo



Parceiros



AVISO ESPECIAL

.....
24 e 48 horas
de antecipação
.....

São enviados para a
Defesa Civil Nacional
e dos Estados (e.g. RJ)

.....
(e na Internet)

The image is a screenshot of the INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) website. The browser address bar shows 'http://www.inmet.gov.br/'. The page features a navigation menu on the left with categories like 'Previsão do Tempo', 'Clima', and 'Mapas'. The main content area is divided into several sections. A prominent section titled 'AVISOS ESPECIAIS' (Special Warnings) lists three items: 'SAO PAULO - chuva moderada a forte', 'RIO DE JANEIRO - chuva moderada a forte', and 'MIAS GERAIS - chuva moderada a forte'. A red arrow points from the 'RIO DE JANEIRO' entry to a detailed view of the warning. This detailed view, titled 'Avisos Meteorológicos Especiais - RIO DE JANEIRO', contains the following text: 'Aviso Meteorológico Especial Nº 11245. As condições meteorológicas são favoráveis à ocorrência de **chuva moderada a forte**, em áreas isoladas em todo Estado., no período entre 12:00h, do dia 16/01/2011, às 12:00h, do dia 17/01/2011.' Below this, it identifies the location as 'CAPRE/INMET - BRASÍLIA - DF - BRASIL' and includes a 'Voltar' button. The footer of the page contains various links such as 'Quem é Quem', 'Fale Conosco', and 'Agendar Visitas'.



Brasília, 11 de janeiro de 2011.

AVISO METEOROLÓGICO ESPECIAL Nº 012/2011

Hoje, dia 11/01/2011, (terça-feira) e amanhã dia 12/01/2011 (quarta-feira) às condições meteorológicas são favoráveis à ocorrência de chuva moderada a forte, com trovoadas e rajadas de ventos ocasionais no sul fluminense, região serrana e vale do paraíba do Rio de Janeiro e significativo acumulado de chuva em todo o Estado.

Amanhã, dia 12/01/2011, (quarta-feira), as condições meteorológicas são favoráveis à ocorrência de chuva moderada a forte, com trovoadas e rajadas de ventos ocasionais no centro, norte, leste e sul de Minas Gerais, norte e leste de São Paulo, leste e sudeste do Mato Grosso, centro, oeste, norte e leste Goiás.

AVISOS METEOROLÓGICOS - Critérios

Recomendações da OMM (padrão internacional)

- Chuva Forte: > 60 mm/h ou 10 mm em 10 minutos;
- Chuva Moderada: 5,1 mm até 60 mm/h ou 6,0 mm em 10 minutos;

- Vento Forte: > 50 km/h
- Rajada moderada: entre 30 e 50 km/h;

- Declínio de temperatura: $- 5^{\circ}\text{C}$;

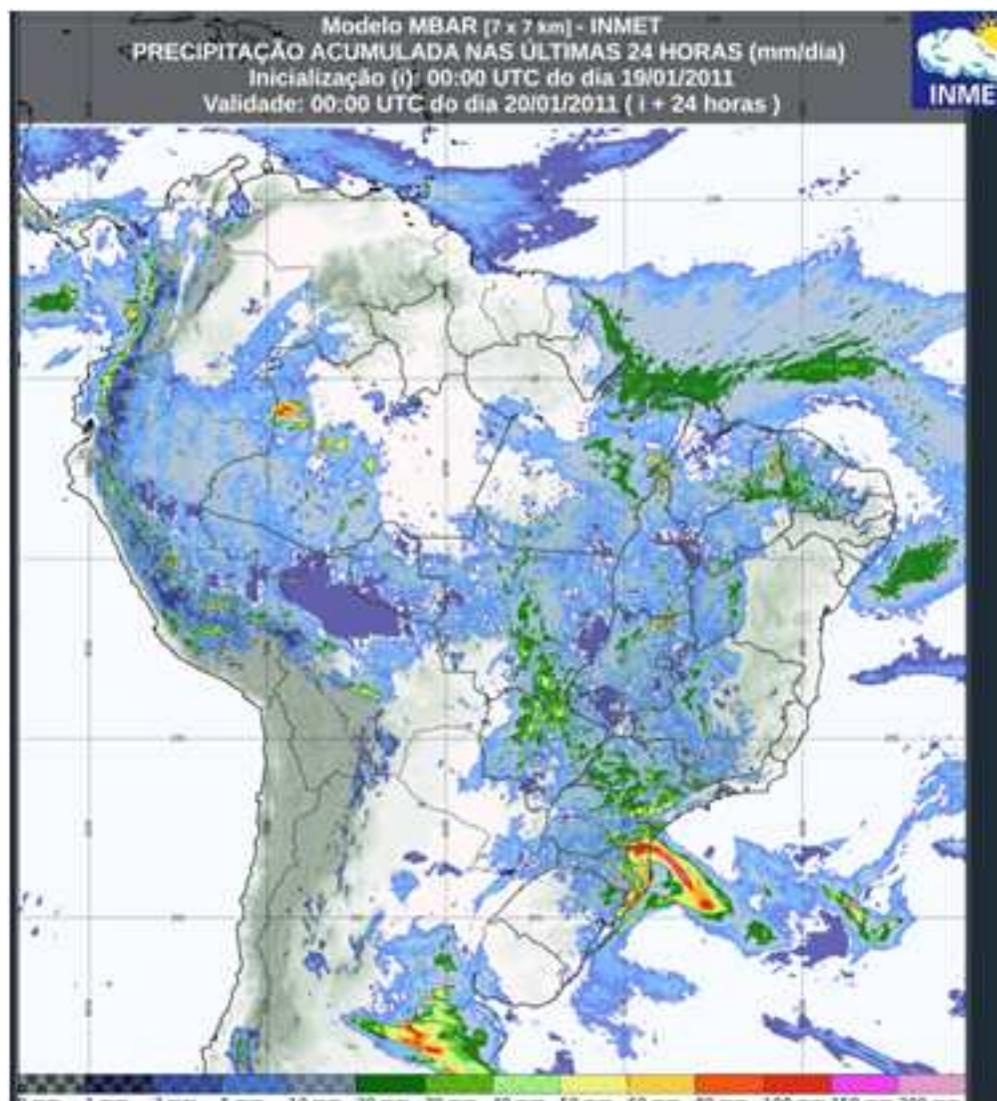
- Baixa Umidade Relativa do ar: $< 30\%$
- Para a OMS: $< 20\%$;

AVISOS METEOROLÓGICOS - Tipos

Os avisos meteorológicos são emitidos quando o previsor infere que as condições atmosféricas levarão à manifestação de fenômenos severos ou extremos de Tempo.

- Ventos Fortes
- Chuvas Fortes
- Acumulado de Chuva Significativo
- Declínio de Temperatura
- Geada
- Baixa Umidade

Previsão Numérica do Tempo (realizada 2 vezes ao dia)

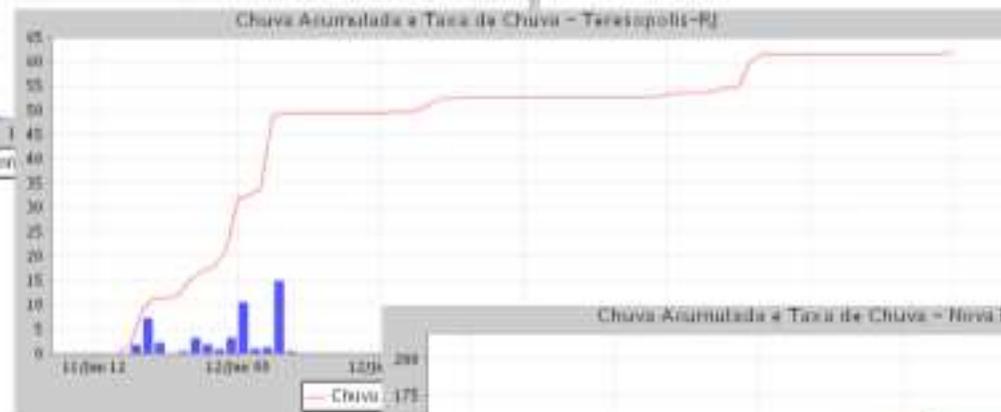
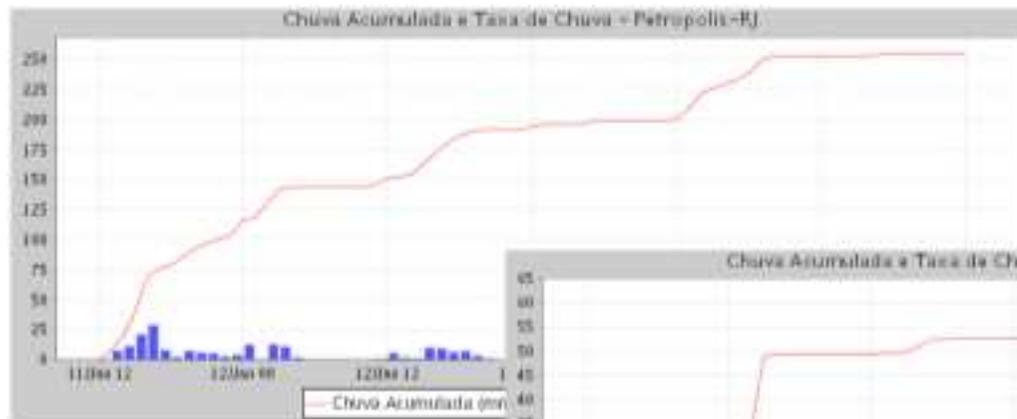


Modelo Brasileiro de Alta Resolução - MBAR -

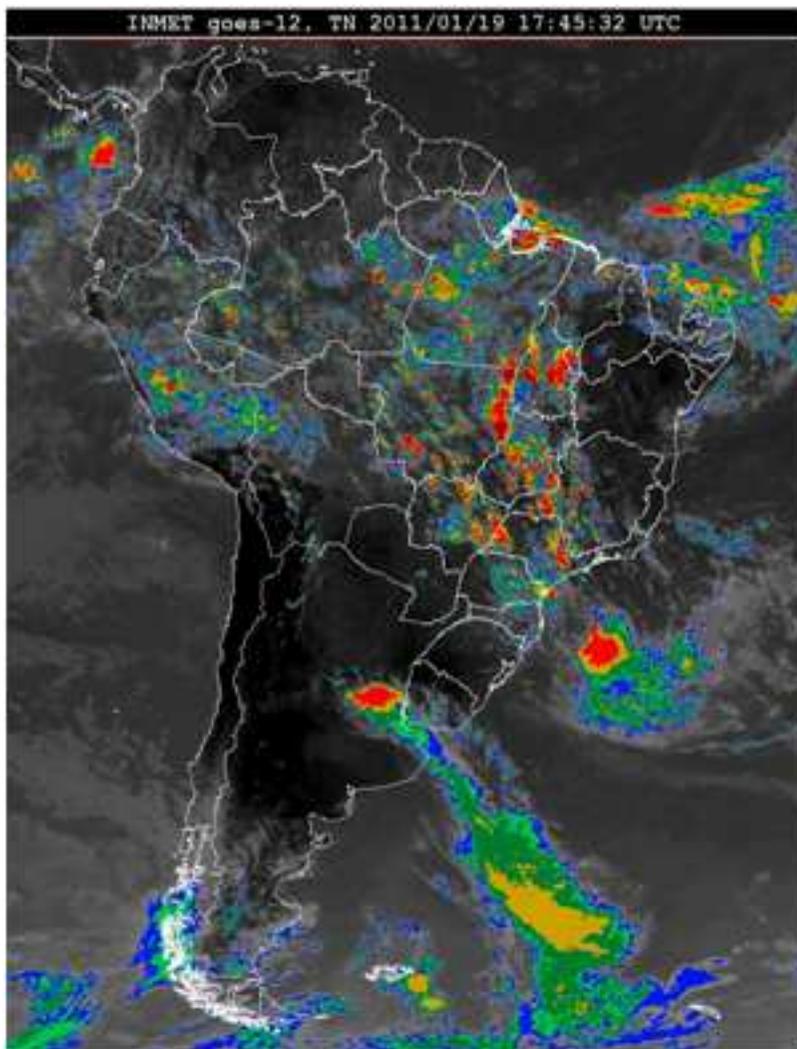
.....
gera previsões 02 vezes
ao dia (00 e 24UTC)
com resolução
24 e 07 km,
Válidas
para 120 e 72 horas

*Cooperação com
DWD – Deutscher
Wetterdienst*

Previsão Numérica de Chuvas - Meteogramas

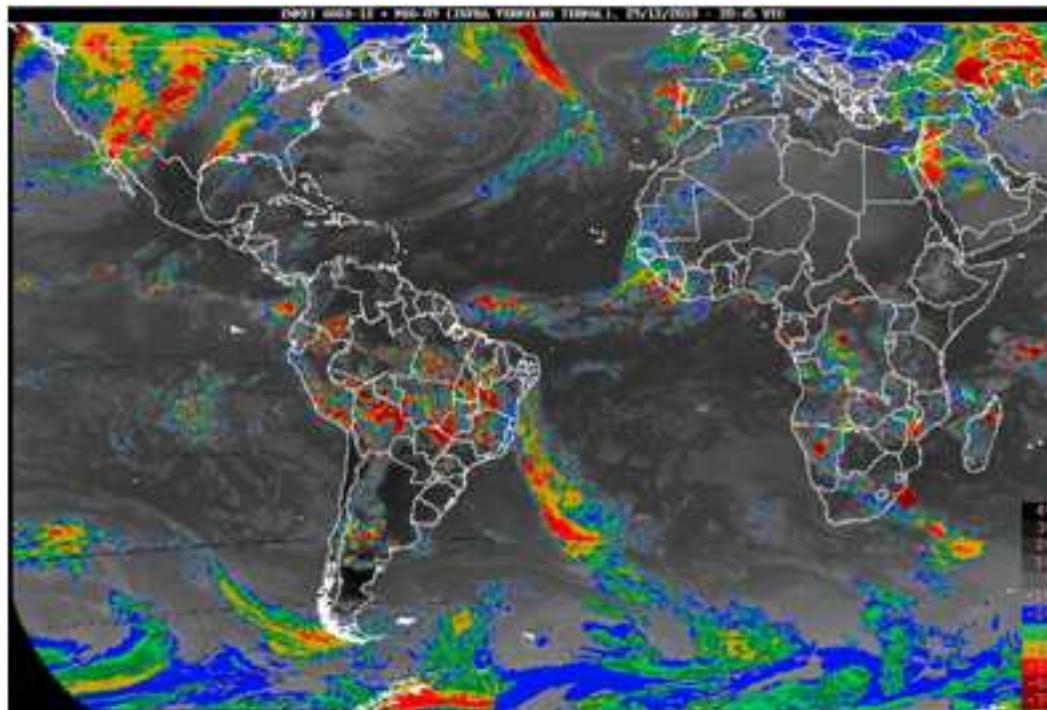


Recepção e Uso de Imagens e Dados por Satélites Meteorológicos



Satélites Geoestacionários: GOES-12 e MSG

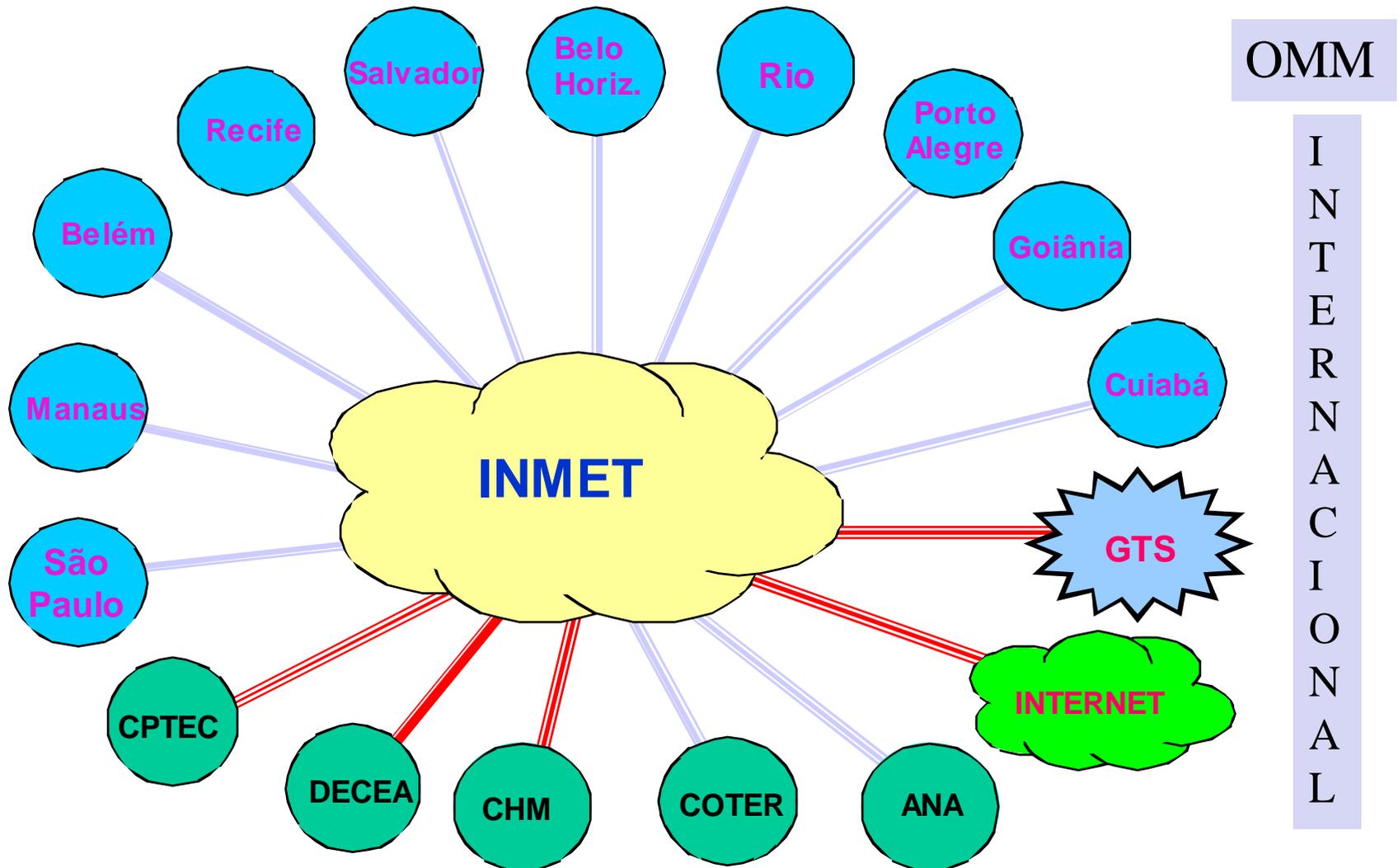
Satélites Polares: NOAA, FENG YUN e METOP



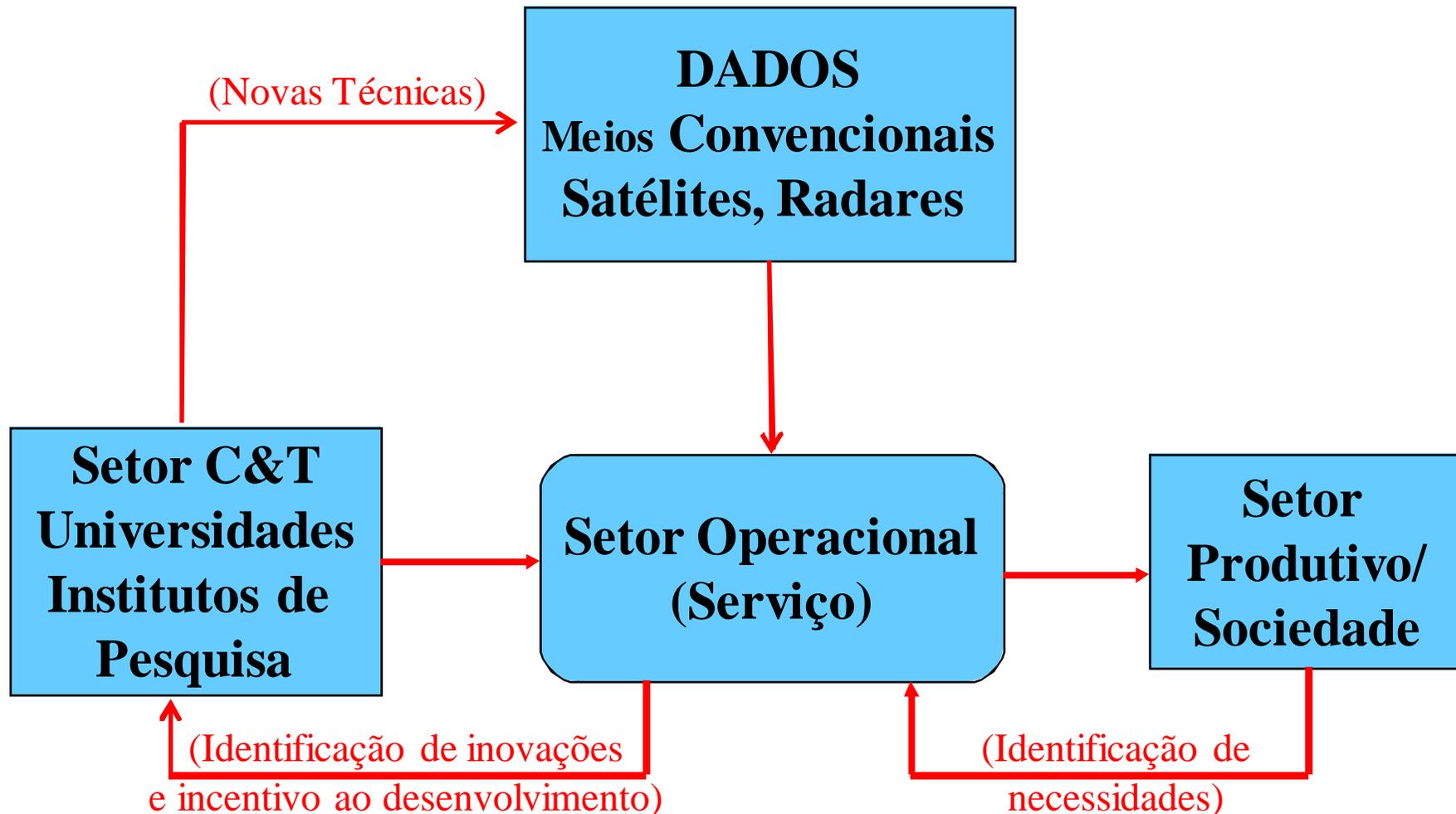
Rede de 45 Estações de Radiossondagem (Altitude)



Rede Nacional e Internacional de Comunicações Meteorológicas



Interação entre o Serviço de Meteorologia (Operacional), o Setor de C&T-I e a Sociedade

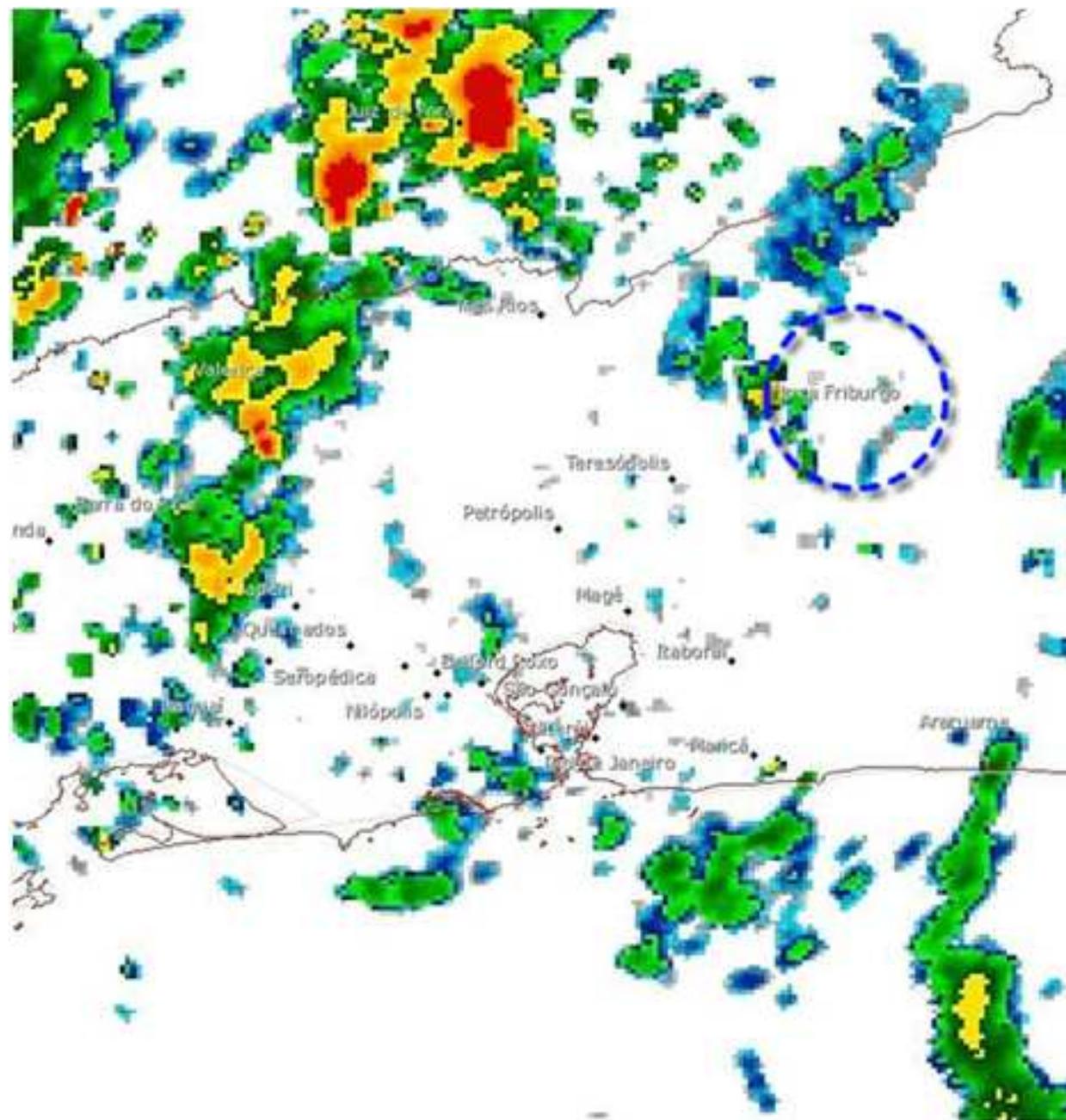




RADAR METEOLÓGICO no PICO DO COUTO



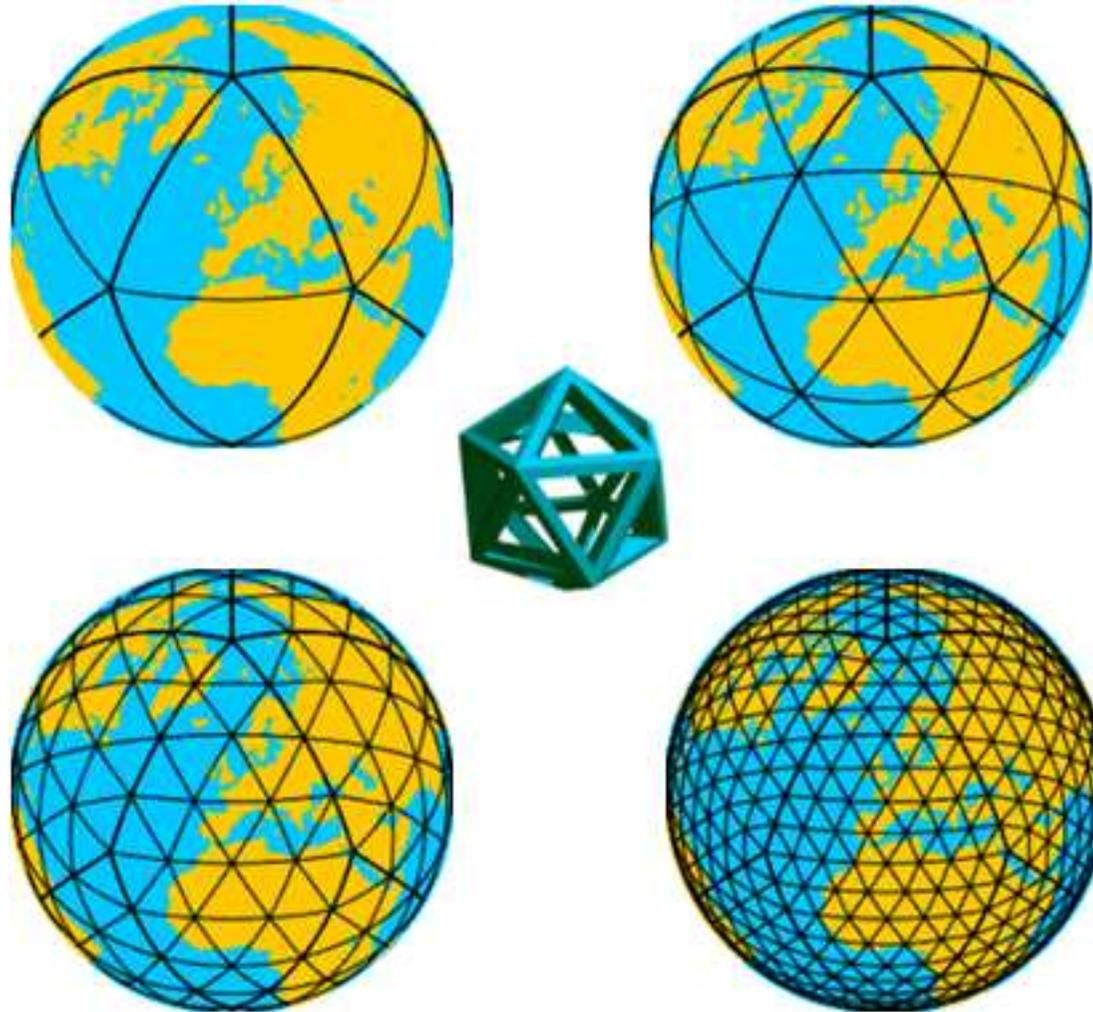
Rede de Radares DECEA - Convenio DECEA/CPTEC/INPE
Precipitação Instantânea - Data: 20110110
Pico do Couto - 2300 GMT



Rede de Radares DECEA - Convenio DECEA/CPTEC/INPE
Precipitação Instantânea - Data: 20110110
Pico do Couto - 2300 GMT



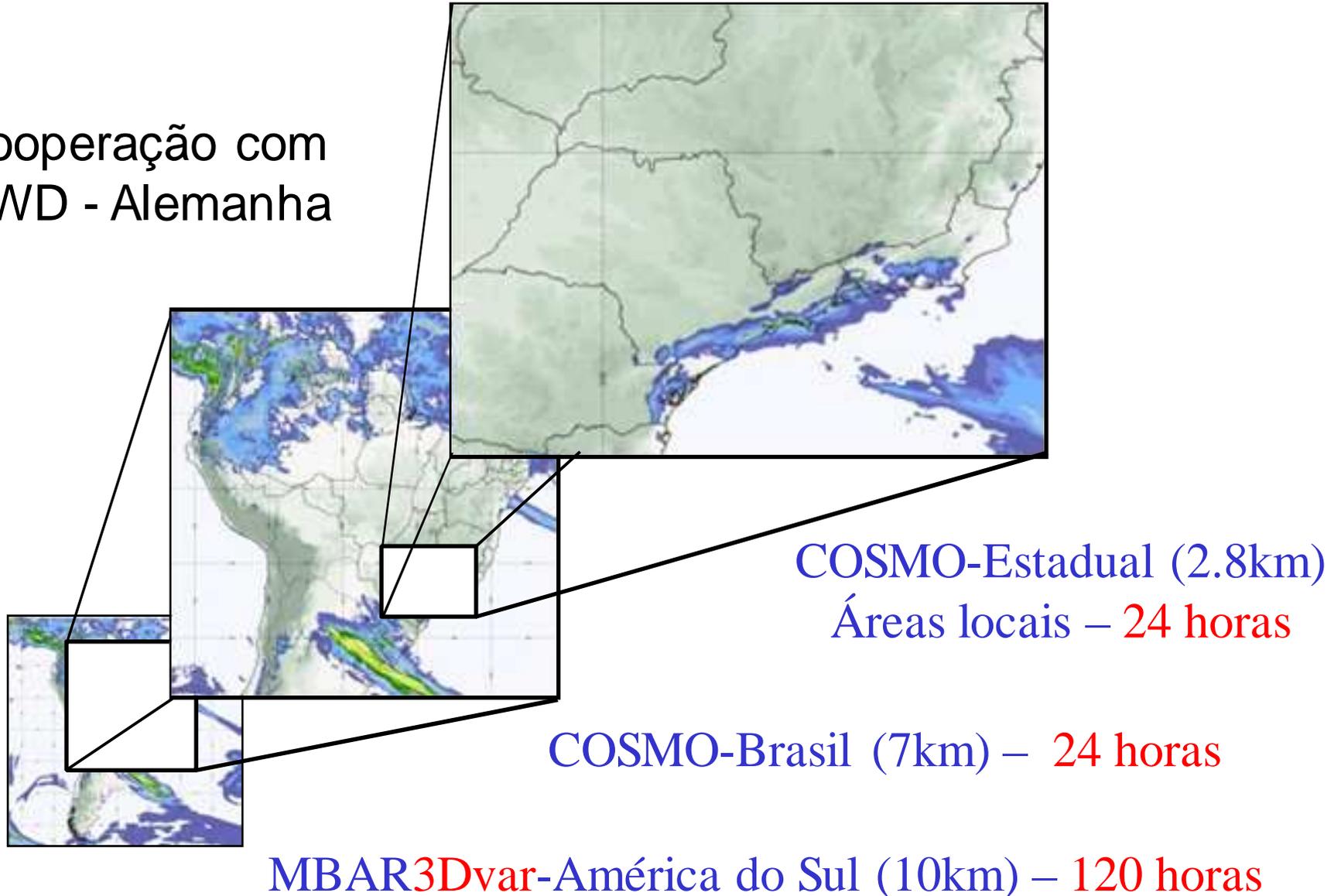
Modelagem numérica – previsão de tempo



Grade Hexagonal do GME

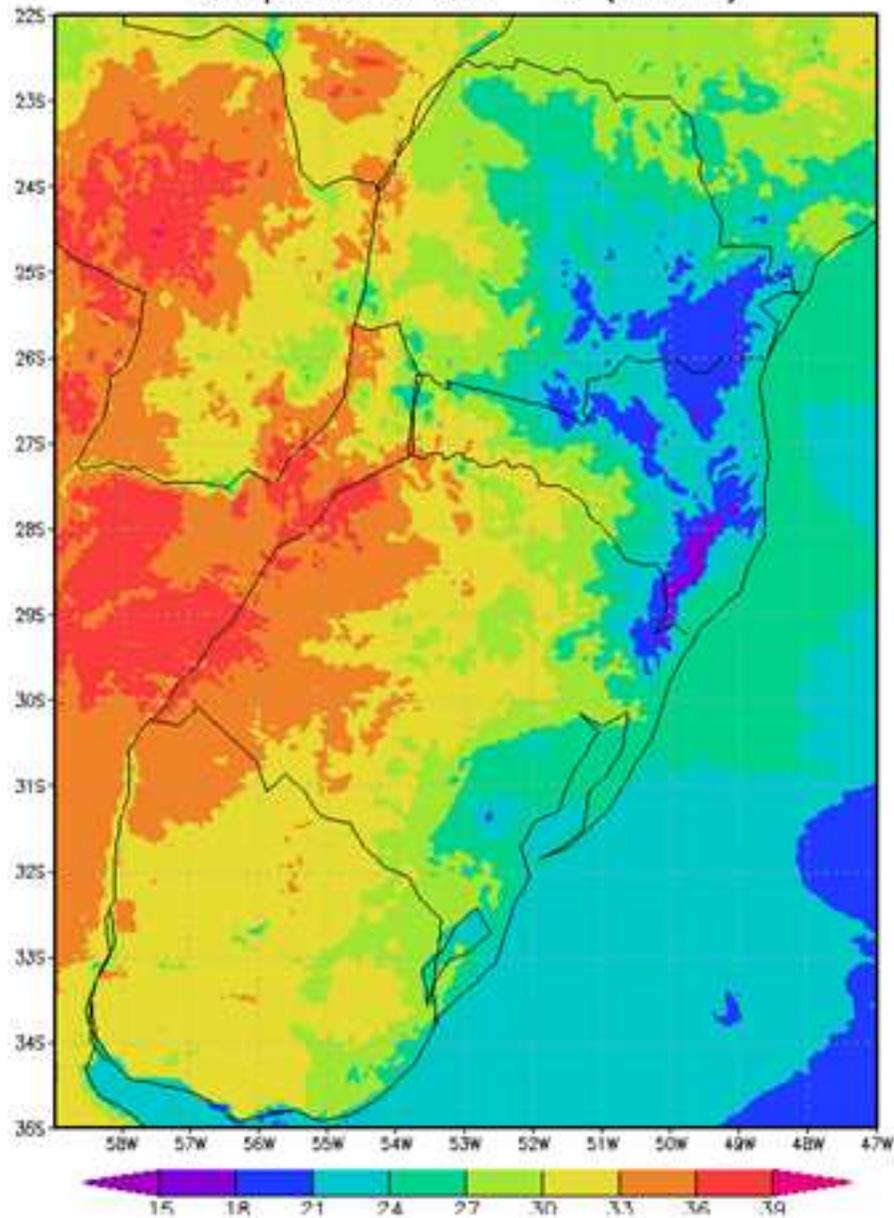
MBAR (sistema atual de previsão numérica de tempo
x **COSMO** (novo modelo – consórcio europeu)

Cooperação com
DWD - Alemanha

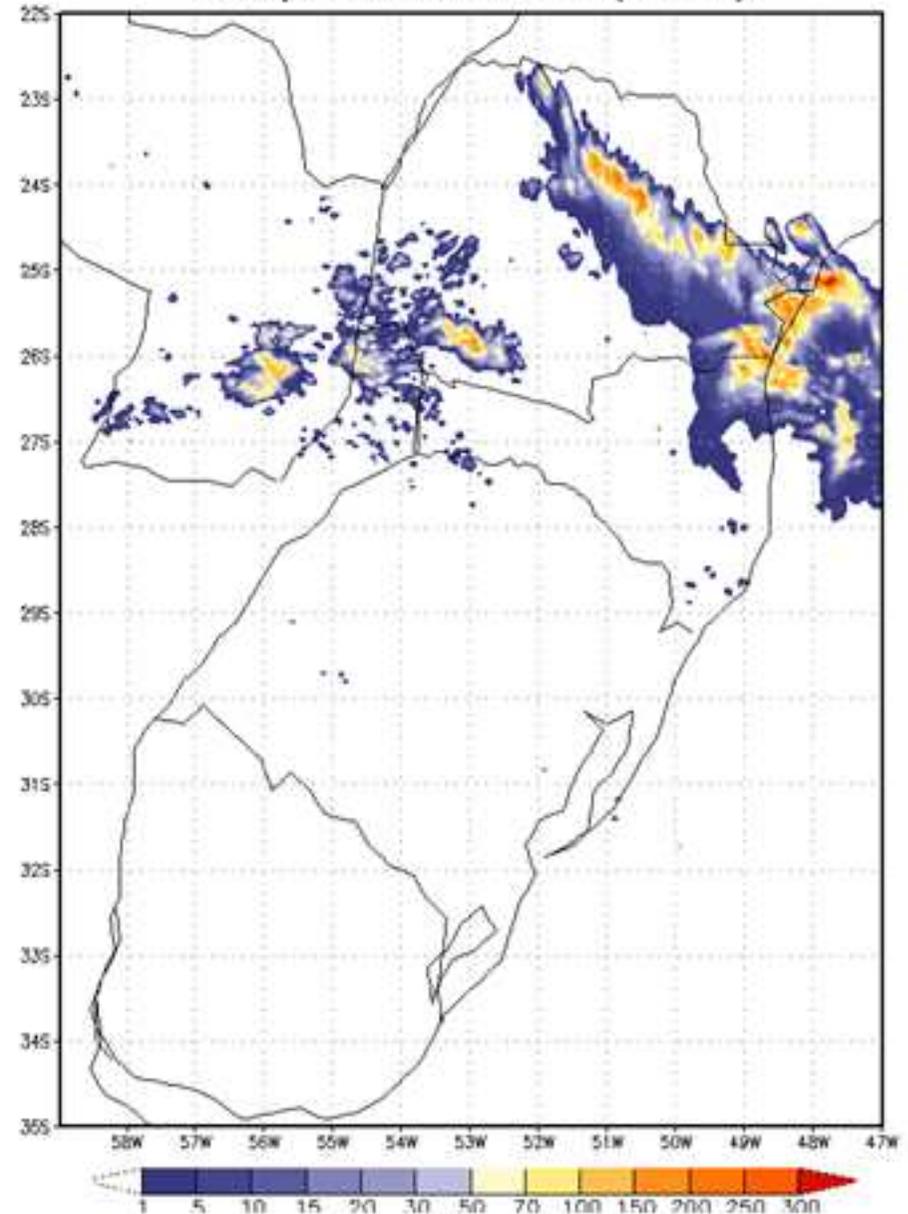


COSMO Sudeste (481x521x50: 1h - 352 núcleos computador)

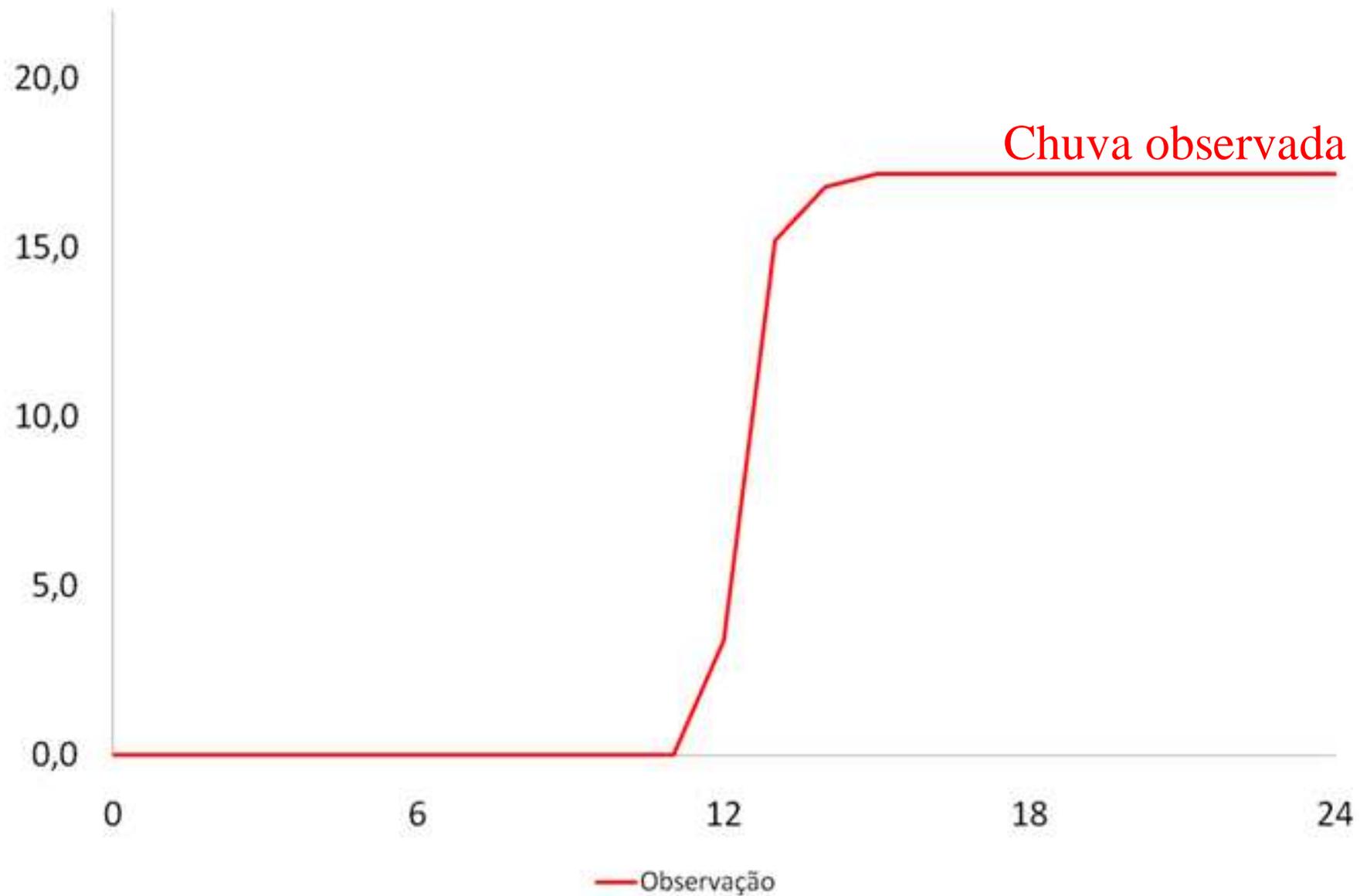
Temperatura 2m - S (2.8km)



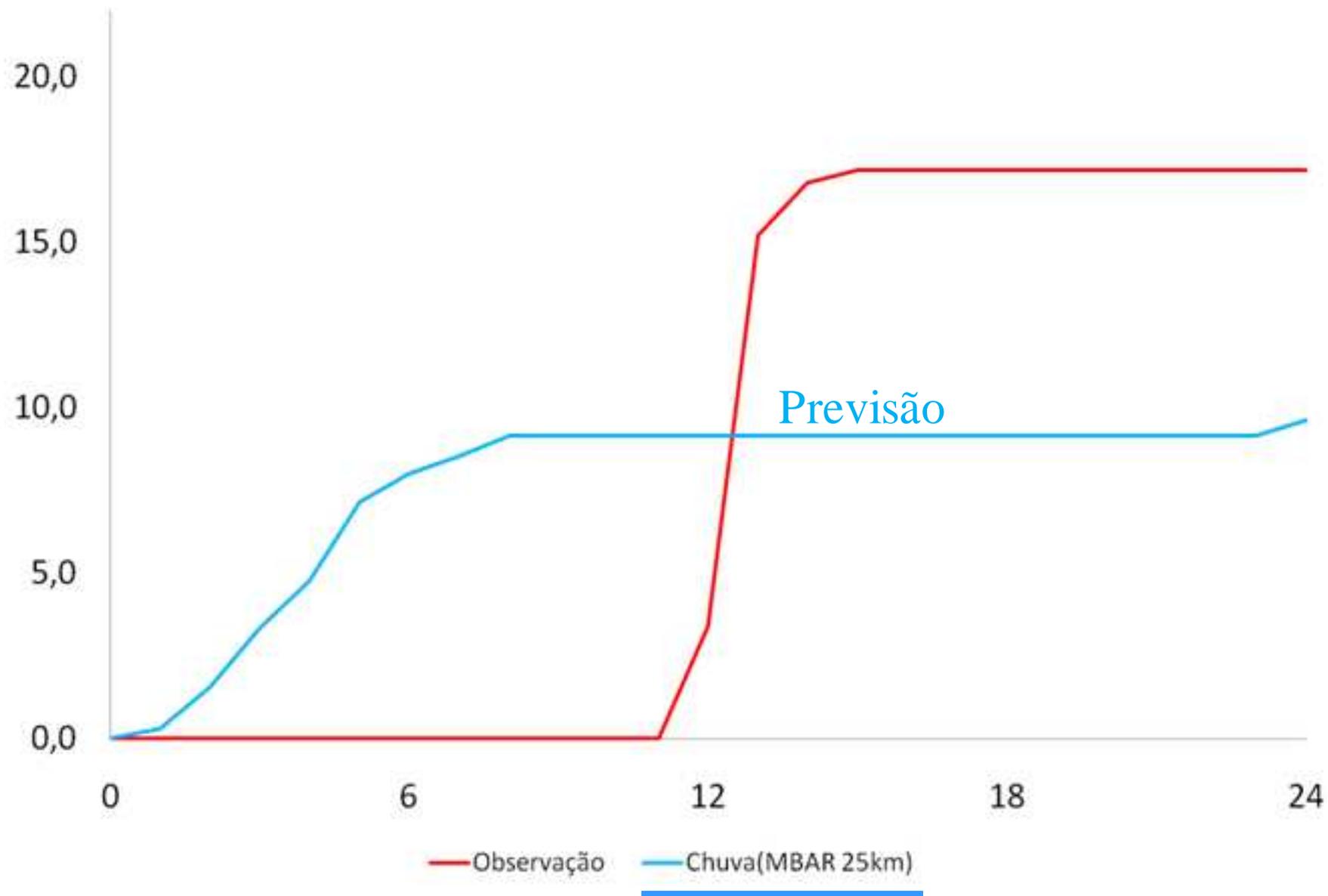
Precipitacao 24h - S (2.8km)



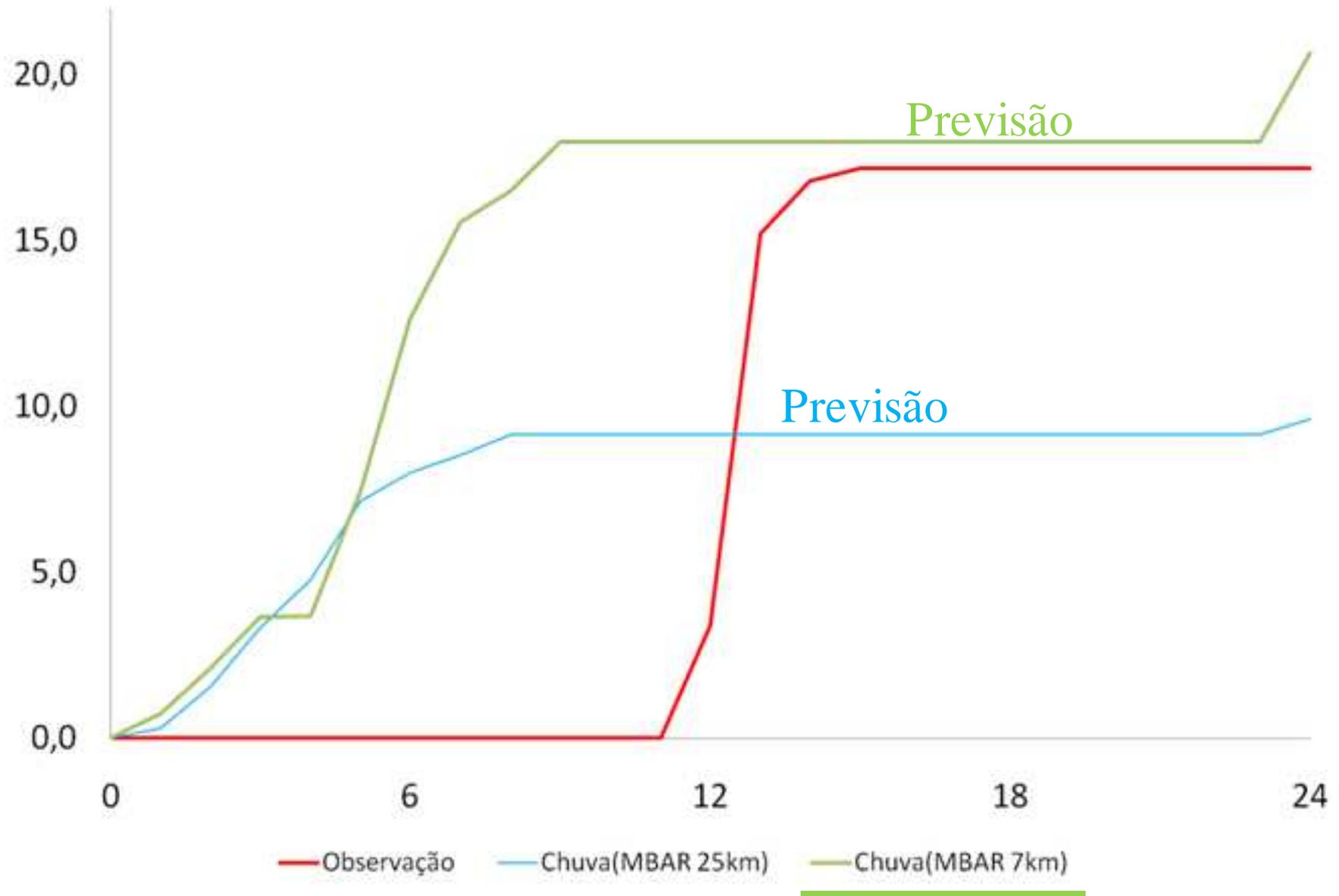
Precipitação 24h – Brasília-DF



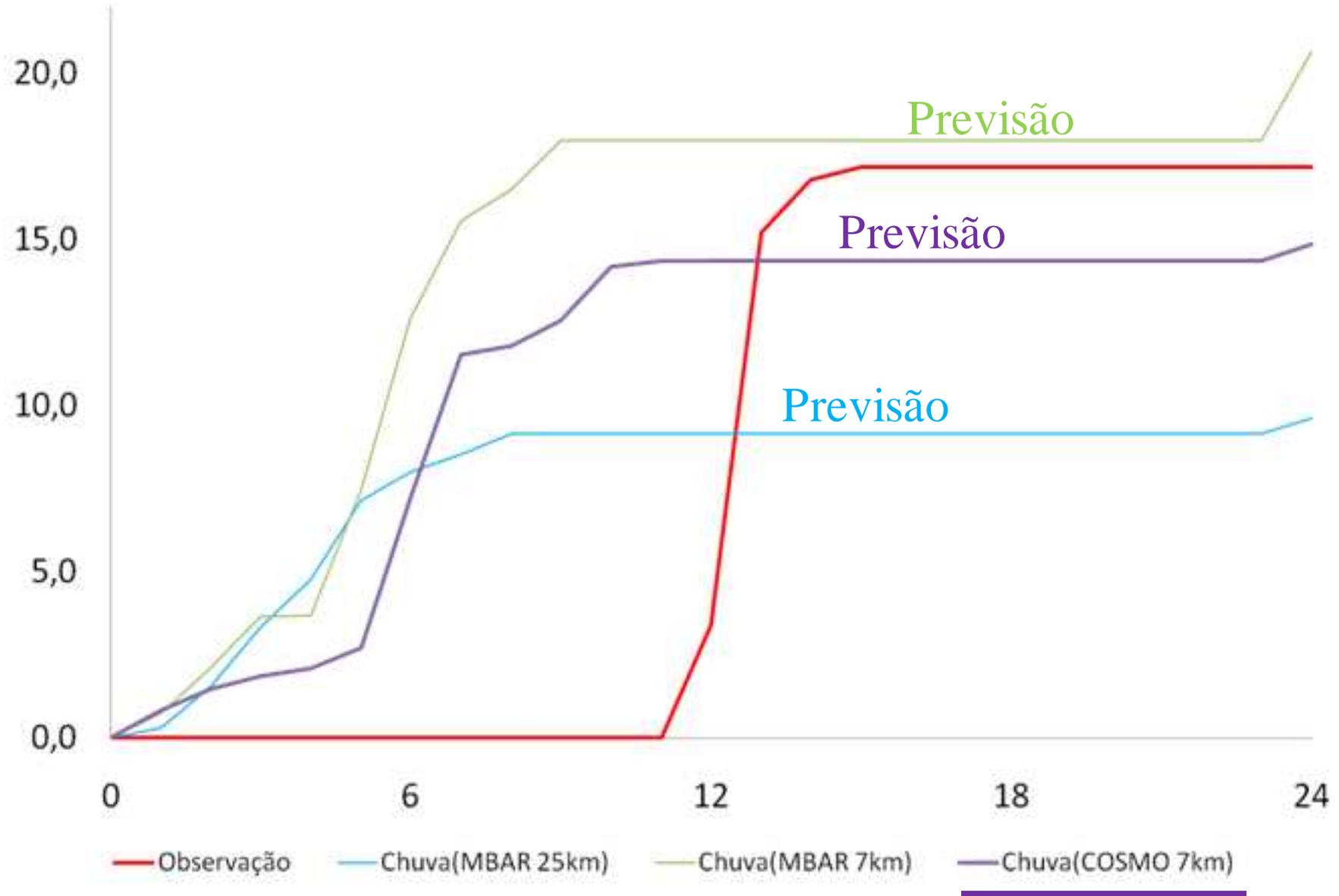
Precipitação 24h – Brasília-DF



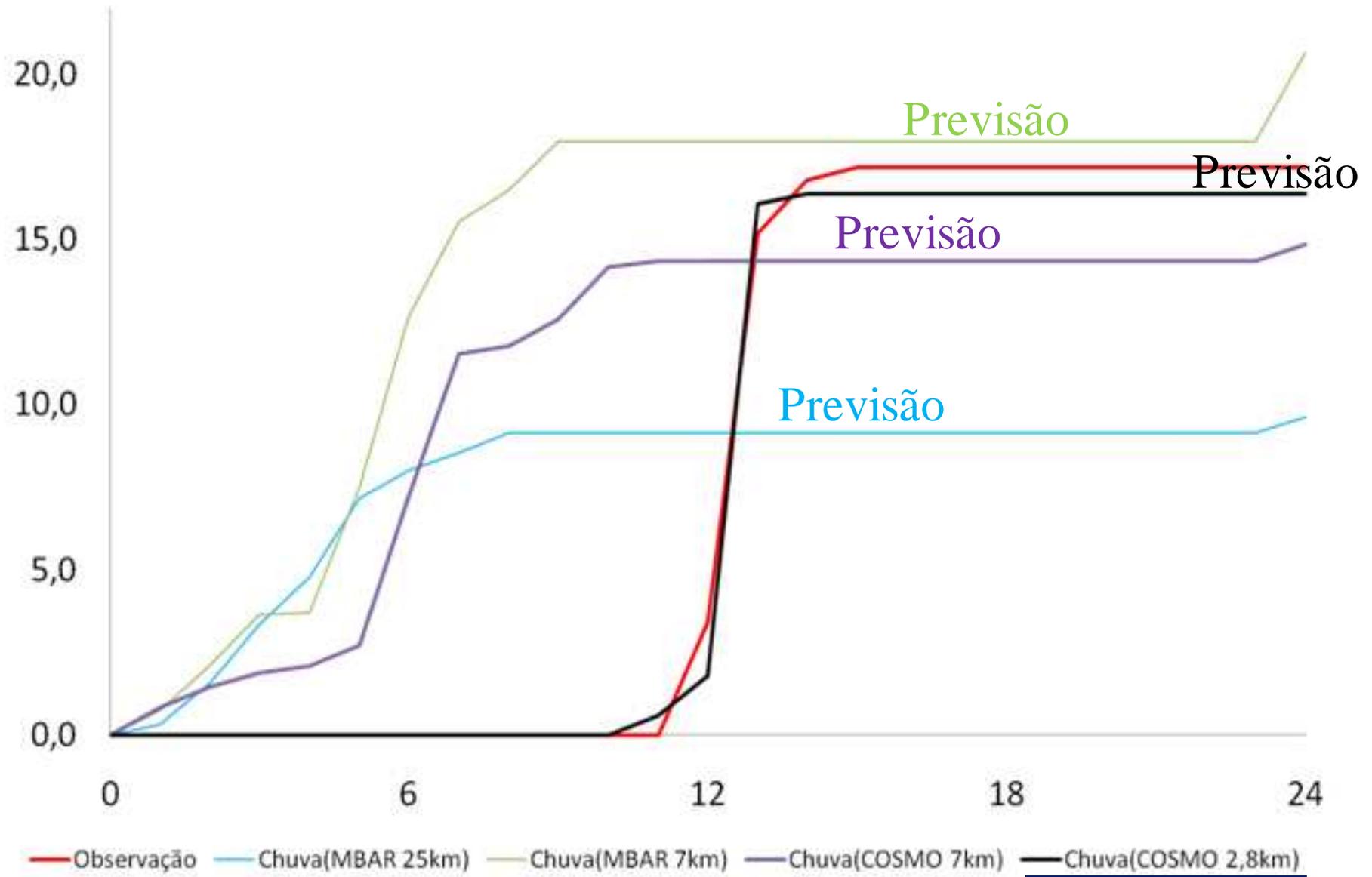
Precipitação 24h – Brasília-DF



Precipitação 24h – Brasília-DF



Precipitação 24h – Brasília-DF



O **COSMO** é um modelo de área limitada não-hidrostático. Pode ser usado para previsão regional numérica de tempo (NWP) e climática regional (RCM);



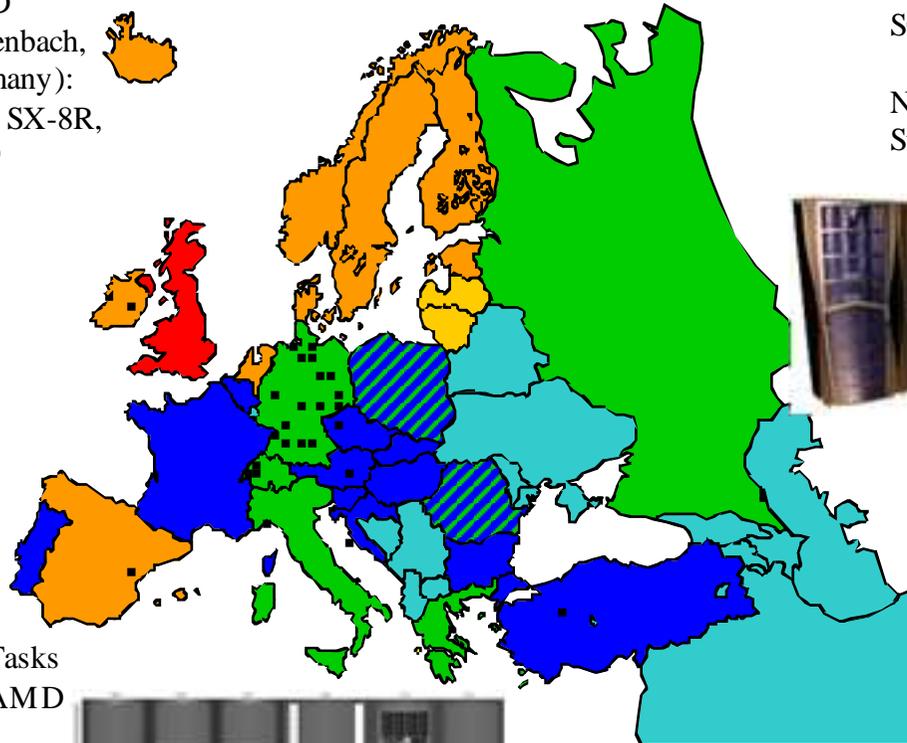
DWD
(Offenbach,
Germany):
NEC SX-8R,
SX-9



MeteoSwiss:
Cray XT4: COSMO-7 and
COSMO-2 use 800+4 MPI-Tasks
on 402 out of 448 dual core AMD
nodes



ARPA-SIM (Bologna, Italy):
Linux-Intel x86-64 Cluster for
testing (uses 56 of 120 cores)



Roshydromet (Moscow, Russia),
SGI

NMA (Bucharest, Romania):
Still in planning / procurement phase



IMGW (Warsawa, Poland):
SGI Origin 3800:
uses 88 of 100 nodes



ARPA-SIM (Bologna, Italy):
IBM pwr5: up to 160 of 512
nodes at CINECA

COSMO-LEPS (at ECMWF):
running on ECMWF pwr6 as
member-state time-critical
application

HNMS (Athens, Greece):
IBM pwr4: 120 of 252 nodes



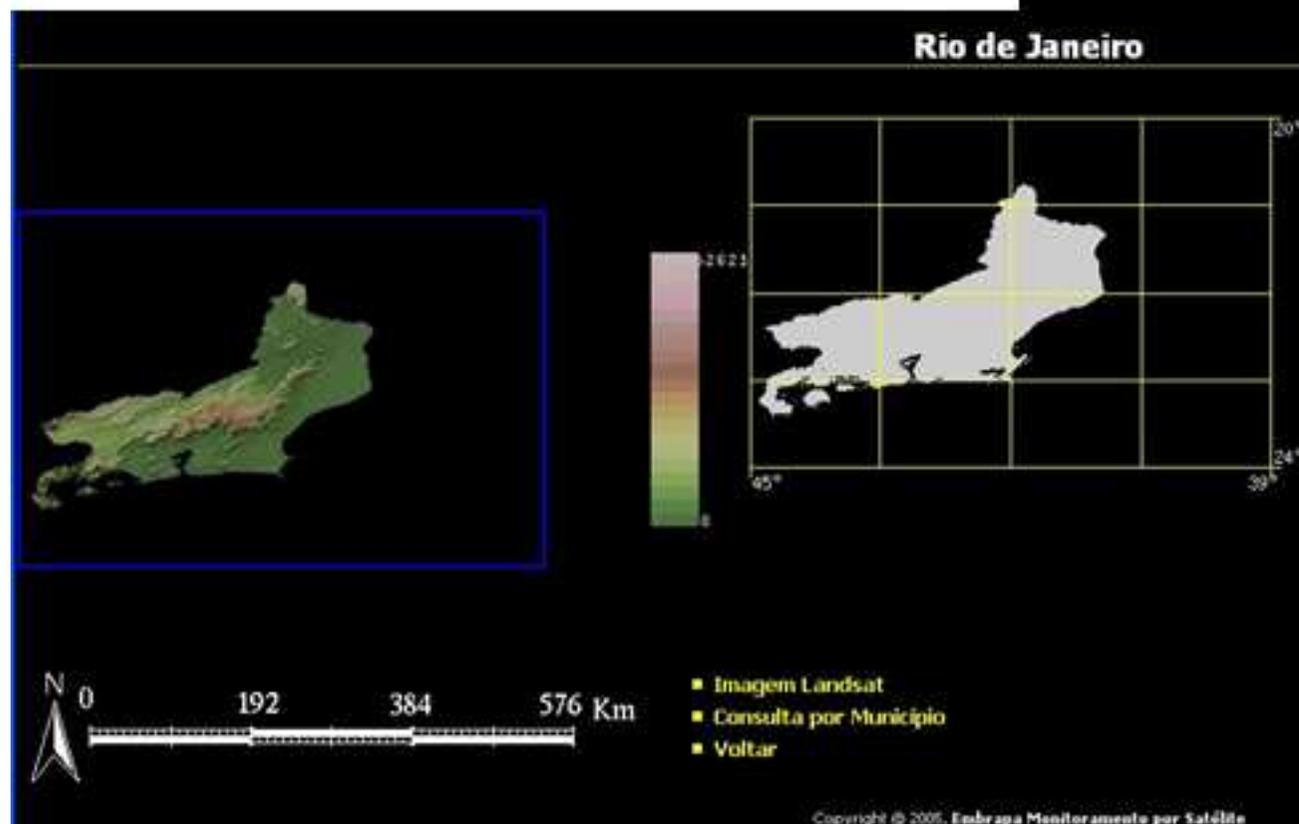
USAM (Rome, Italy):
HP Linux Cluster
XEON biproc quadcore
System in preparation



Obrigado!

Antonio Divino Moura
Diretor - INMET

Topografia do Estado do Rio de Janeiro



Meteorologia

Monitorar o tempo
Comunicar dados
Análise dos campos
Previsão do tempo
Elaboração de produtos

Emitir AVISOS em caso
de tempo severo/extremo

Defesa Civil

Contato permanente
com a Meteorologia
Preparação junto aos
Estados, municípios,
Sociedade civil, ...
..ALERTAS

Mapas de risco
Feedback
Aprimorar linguagem

Sociedade

e
Governo

Planejamento
Áreas de risco
.....
Ação,
Atendimento,
Evacuação,
..... Etc...