



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

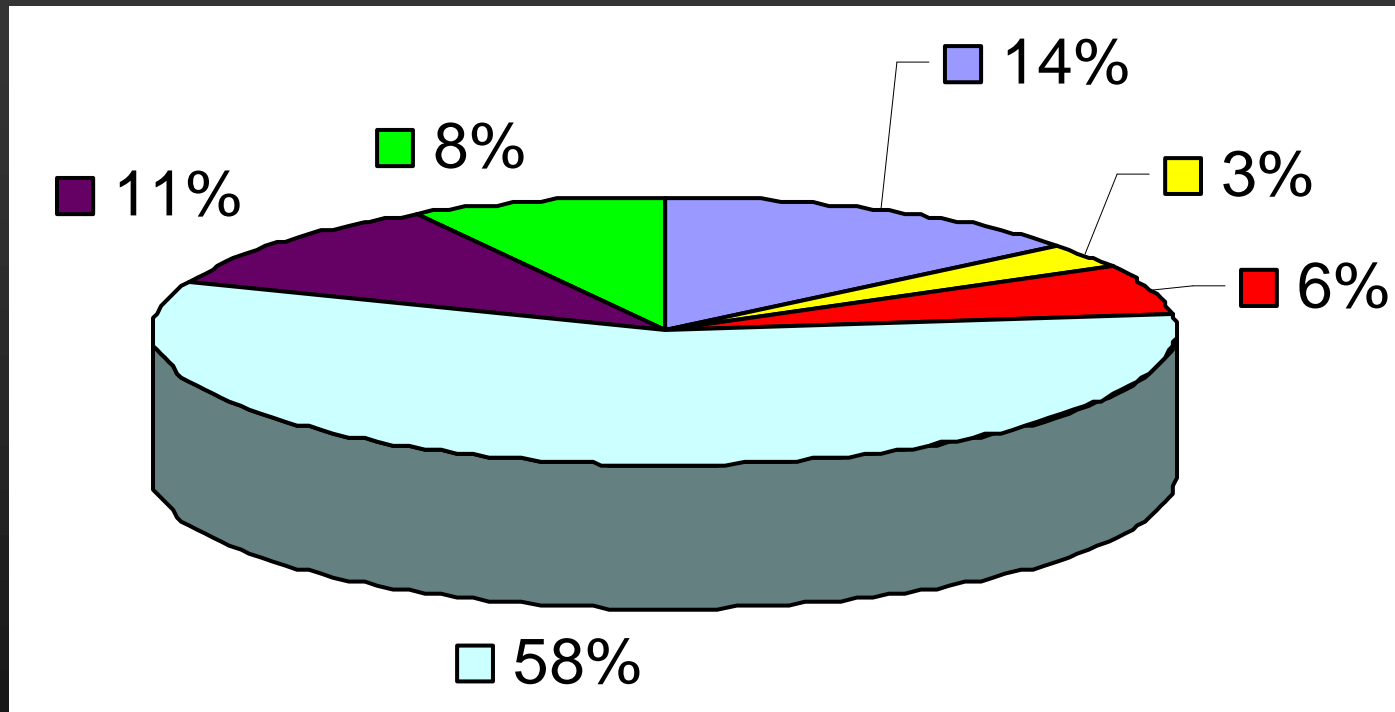
O CPTEC E SUA CONTRIBUIÇÃO AO SISTEMA NACIONAL DE PREVENÇÃO DE DESASTRES NATURAIS

Dr. Osvaldo Luiz Leal de Moraes
Coordenador do CPTEC

Brasília, DF. Julho de 2011



POR QUE O CPTEC PODE CONTRIBUIR, **E MUITO**, AO SISTEMA



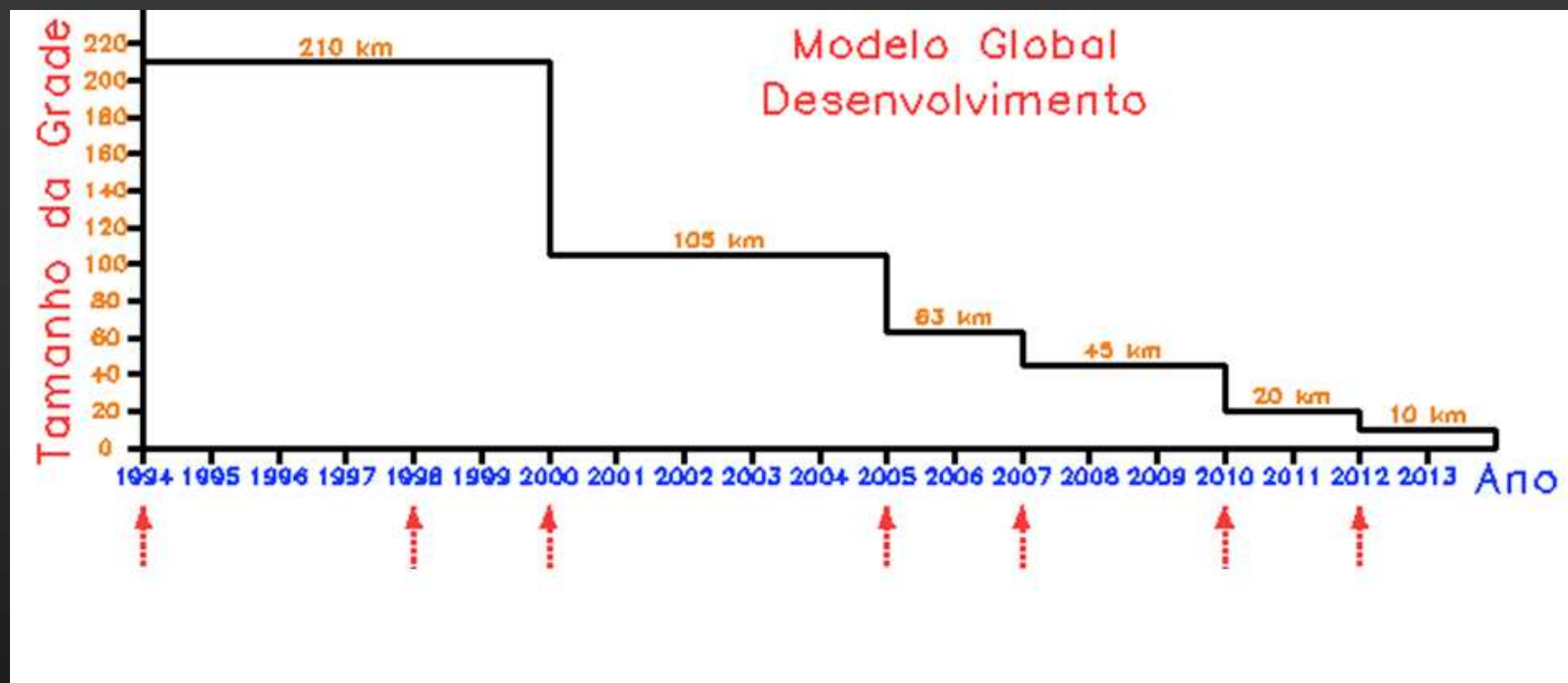
■ Seca	■ Epidemia	■ Temperatura Ex
■ Inundação	■ Deslizamento	■ Vendavais

POR QUE O CPTEC FOI CRIADO?

- Dar ao Brasil autonomia e independência científica na área de Previsão Numérica de Tempo (PNT).
 - Quando a PNT iniciou e quais países lideraram a “corrida científica” na PNT?
 - Quais países disputam, hoje, a hegemonia na PNT?
-

QUAIS OS REQUISITOS BÁSICOS PARA A PNT?

SUPERCOMPUTADOR



QUAIS OS REQUISITOS BÁSICOS PARA A PNT?

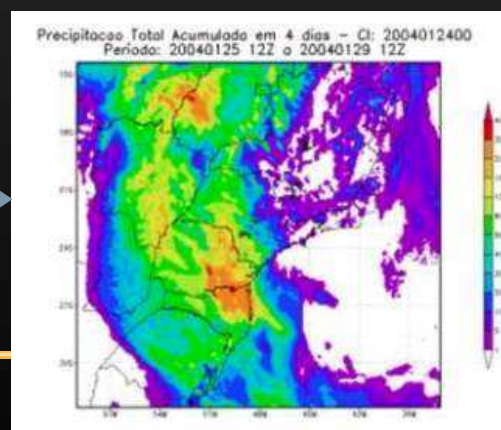
SUPERCOMPUTADOR
~~MODELOS ATMOSFÉRICOS~~
RECURSOS HUMANOS

SEQUÊNCIA EXECUTIVA DA PREVISÃO

Dados observação



Previsões e Alertas



Supercomputador

Produtos

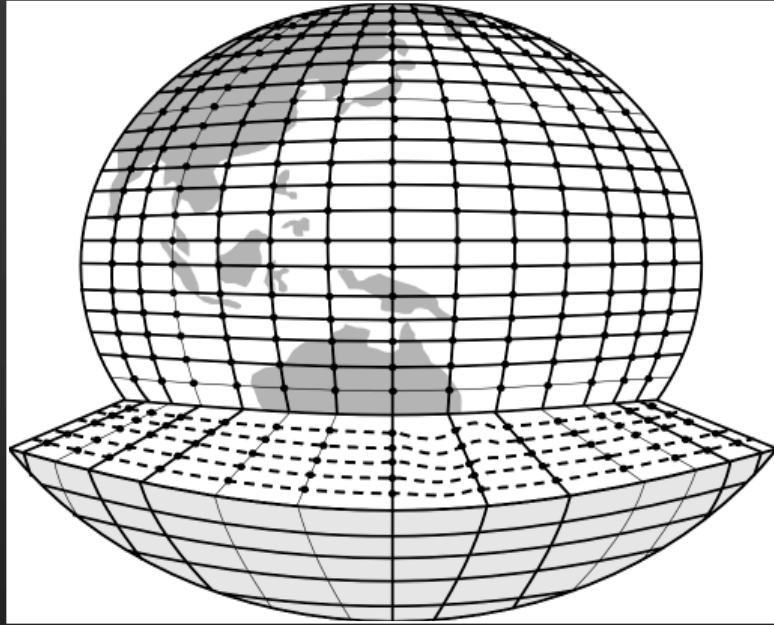
Meteorologistas

UMA VEZ QUE A ESTRUTURA FOI CONCEBIDA, CRIADA E MANTIDA NO QUE RESIDE A DIFICULDADE PARA UMA BOA PREVISÃO DE TEMPO E DE CLIMA?

- O PROBLEMA FÍSICO NÃO ADMITE SOLUÇÃO ANALÍTICA;



Modelos dinâmicos de previsão de tempo e clima



- **Tempo: atmosfera**
- **Clima: atmosfera-oceano**

Representação simplificada do comportamento da atmosfera através de equações matemáticas

$$\rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right) + \rho g_x$$

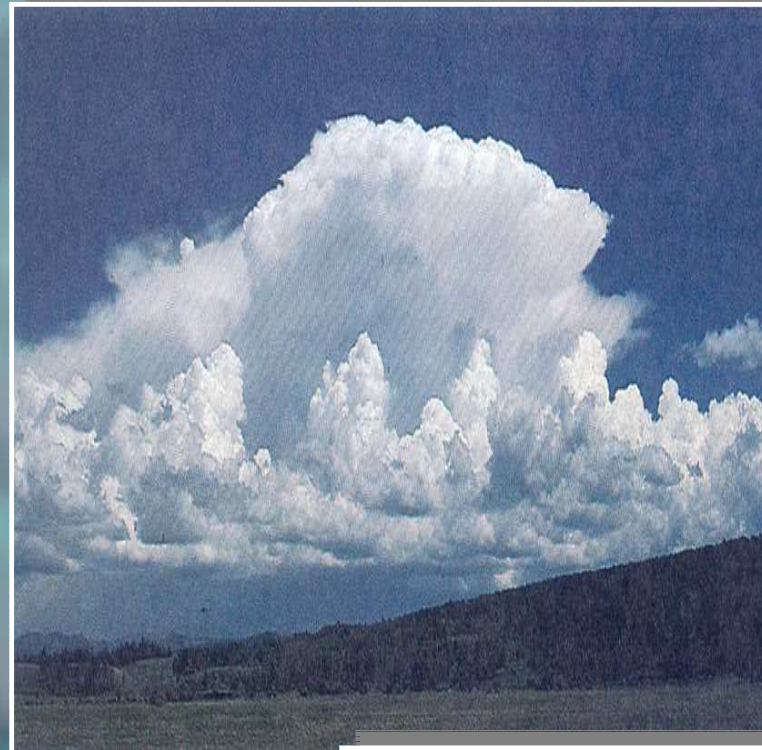
UMA VEZ QUE A ESTRUTURA FOI CONCEBIDA, CRIADA E MANTIDA NO QUE RESIDE A DIFICULDADE PARA UMA BOA PREVISÃO DE TEMPO E DE CLIMA?

- O PROBLEMA FÍSICO NÃO ADMITE SOLUÇÃO ANALÍTICA;
- UMA VEZ QUE A SOLUÇÃO ANALÍTICA NÃO É POSSÍVEL A SOLUÇÃO NUMÉRICA REQUER UMA ABORDAGEM CONSISTENTE. AS ESCALAS DOS MOVIMENTOS ATMOSFÉRICOS POSSIBILITAM UMA BOA PREVISÃO EM ALGUNS CASOS E MUITAS DIFICULDADES EM OUTROS;



PRINCIPAIS LIMITAÇÕES DA PREVISÃO DE TEMPO

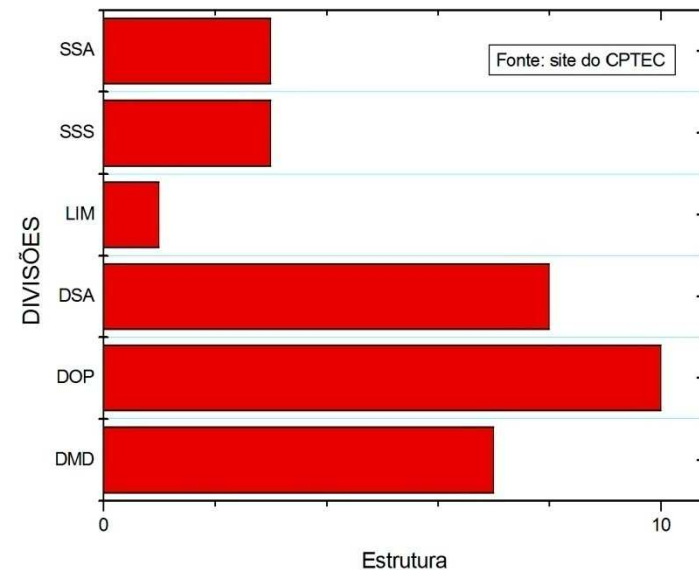
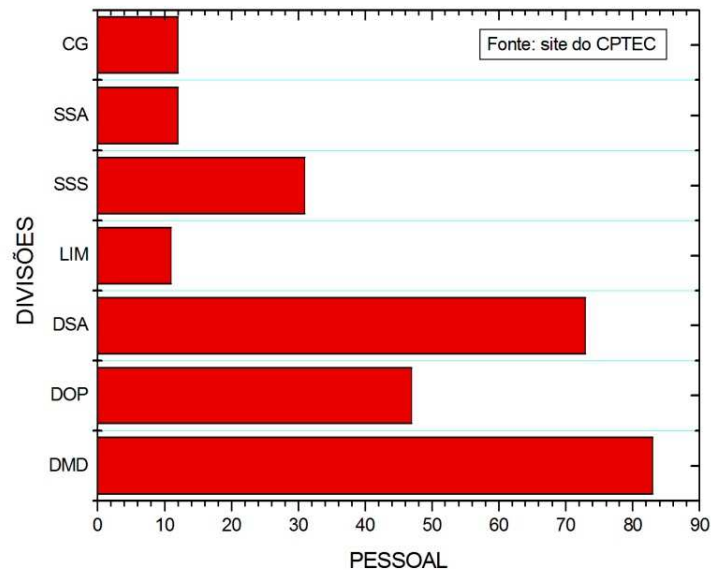
- Sistemas de escala pequena
- Sistemas de desenvolvimento rápido
- Intensidade dos fenômenos
- Tipos de fenômenos/épocas do ano/região



UMA VEZ QUE A ESTRUTURA FOI CONCEBIDA, CRIADA E MANTIDA NO QUE RESIDE A DIFICULDADE PARA UMA BOA PREVISÃO DE TEMPO E DE CLIMA?

- O PROBLEMA FÍSICO NÃO ADMITE SOLUÇÃO ANALÍTICA;
 - UMA VEZ QUE A SOLUÇÃO ANALÍTICA NÃO É POSSÍVEL A SOLUÇÃO NUMÉRICA REQUER UMA ABORDAGEM CONSISTENTE. AS ESCALAS DOS MOVIMENTOS ATMOSFÉRICOS POSSIBILITAM UMA BOA PREVISÃO EM ALGUNS CASOS E MUITAS DIFICULDADES EM OUTROS;
 - A NECESSIDADE DE ESPECIFICAR AS CONDIÇÕES INICIAIS;
 - A LIMITAÇÃO INTRINSÍCA DOS MODELOS MATEMÁTICOS: O QUE É UM MODELO?
 - E, COMO SEMPRE, RECURSOS HUMANOS;
-

QUAL É A ATUAL ESTRUTURA DO CPTEC?



A maior parte do quadro de pessoal é, entretanto, com contratos temporários, terceirizados, bolsistas e estagiários

COMO O CPTEC SE RELACIONA COM A SOCIEDADE?

- INMET
 - ANA
 - DEFESA CIVIL
 - CENTROS ESTADUAIS
 - DHN
 - DCEA
 - ANA
 - PETROBRAS
 - IMPRENSA
-

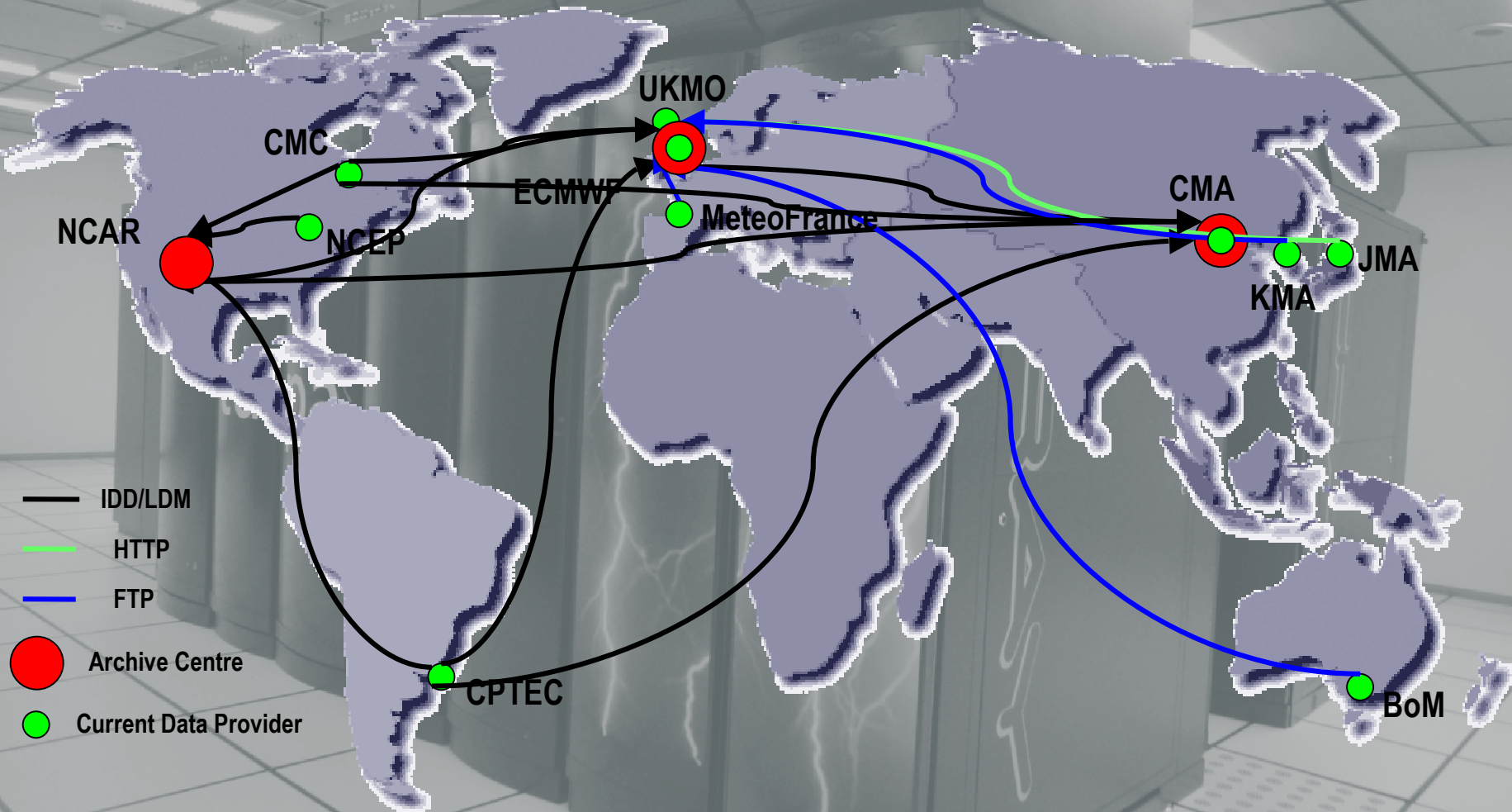
QUAIS OS GARGALOS QUE POSSUIMOS?

- SATÉLITES
 - RADARES
 - ASSIMILAÇÃO DE DADOS
 - FÍSICA DOS MODELOS
 - E, COMO SEMPRE, **GENTE**
-

O CPTEC POSSUI VISIBILIDADE CIENTÍFICA?

ALGUNS EXEMPLOS

Projeto TIGGE



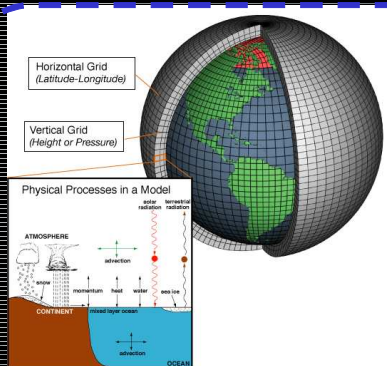
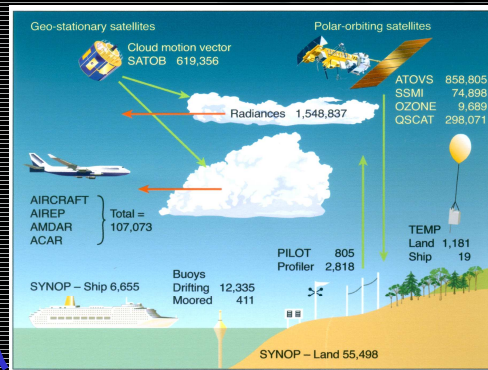
QUAIS OS GANHOS QUE A AQUISIÇÃO DO TUPÃ REPRESENTARÁ?

Simples, mas fundamentais, exemplos !!!!!

Assimilação de Dados

Com o novo **supercomputador** contribuirá a melhorar substancialmente as previsões numéricas através da assimilação de milhões de novas informações

Observações



Modelos Numéricos

Assimilação de Dados:

- Dados GTS
 - Precipitação
 - Radiâncias
 - Aerossóis
 - Umidade do solo
 - Temperatura do solo
 - Radar
 - Radiossondas
 - CO2
 - Etc.



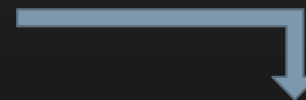
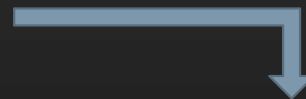
SOCIEDADE



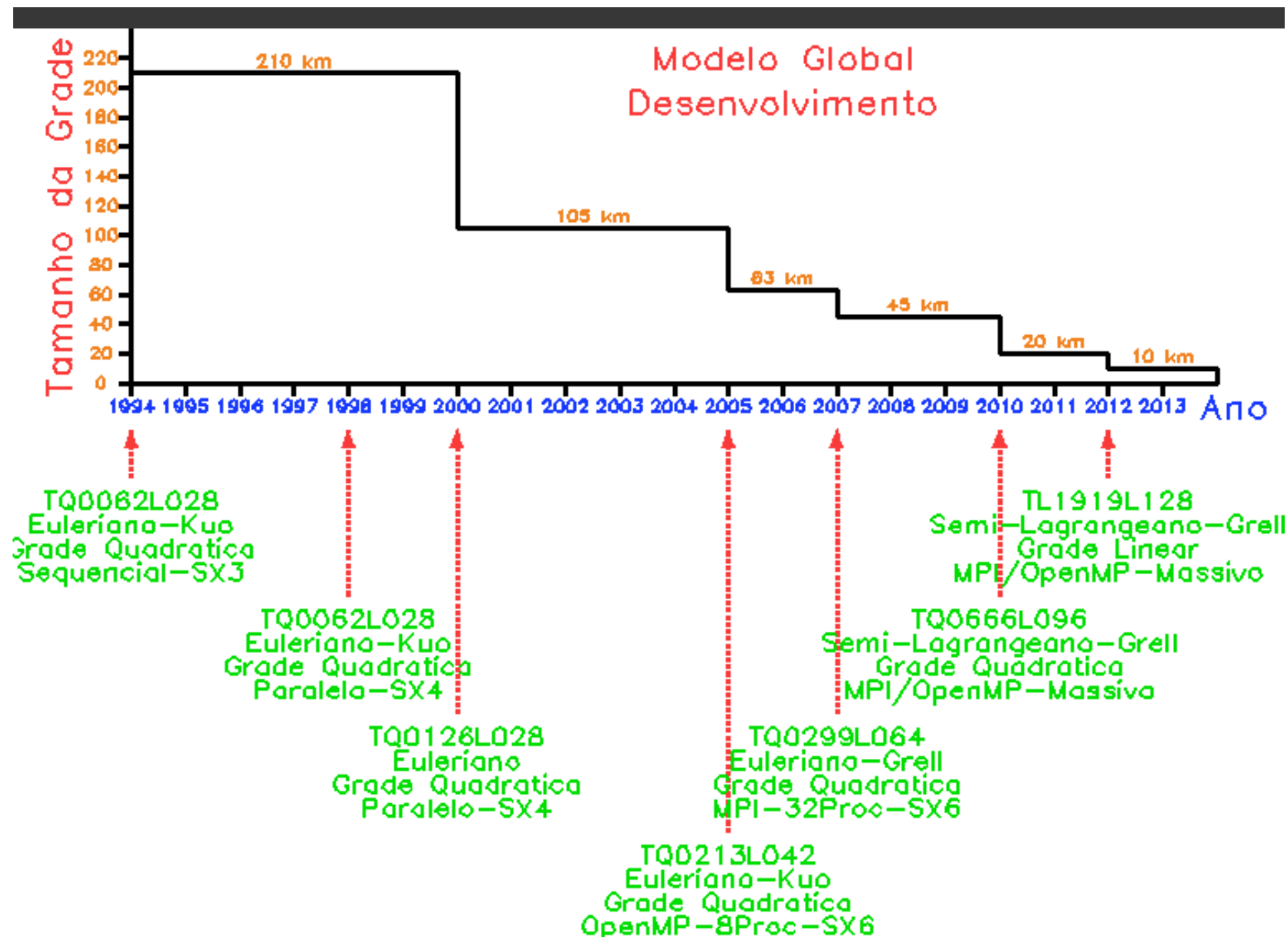
Previsões curto, médio e longo prazo



MUDANÇA DE PLATAFORMA



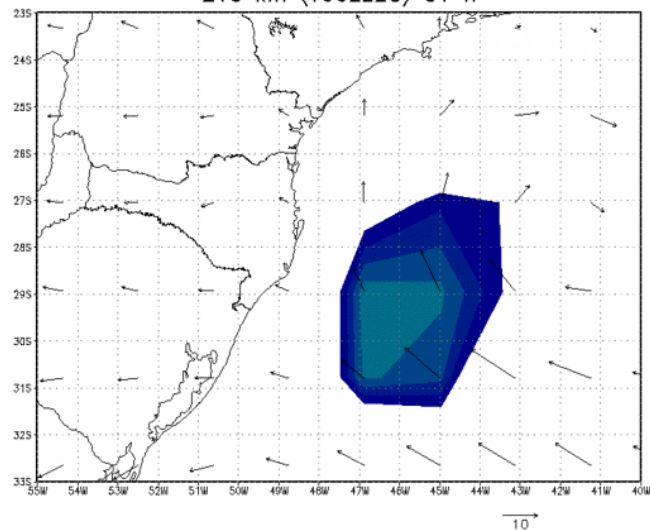
Modelo	SX6 - NEC			XT6 - CRAY		
	Res. (Km)	No de Níveis	Num. de Membros	Res. (Km)	No de Níveis	Num. de Membros
Global	42	64	1	20	96	1
Regional	20	38	1	10	50	1
CATT	30	38	1	10	50	1
Global Anl. CPTEC	63 PSAS	42	1	40 LETEK	42	1
Regional Anl. CPTEC	40 PSAS	38	1	20 LETEK	38	1
Global Ens.	100	28	15	50	42	15
Regional Ens.	40	38	5	20	38	21
Global Anl. CPTEC Ens.	-	-	-	100	28	40
Regional Anl. CPTEC Ens.	-	-	-	40	38	40
Outros	-	-	-	-	-	-



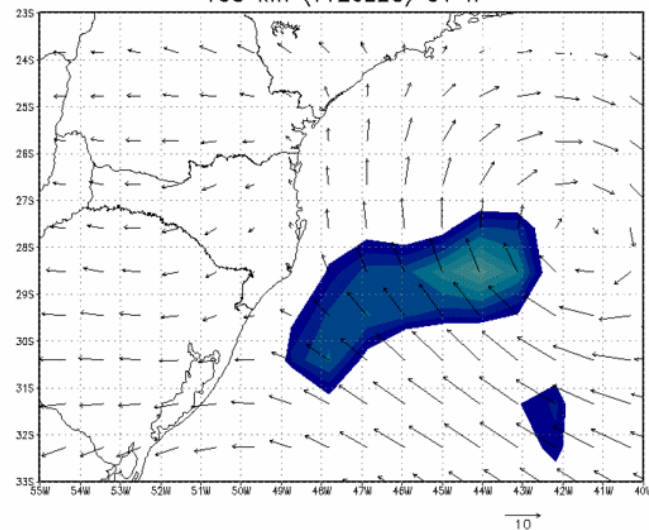
Topografia do Modelo Global

Caso do “Furacão” Catarina

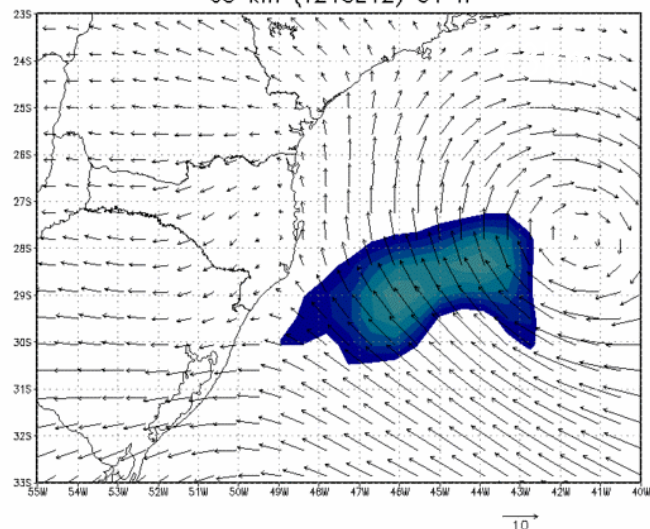
210 km (T062L28) 01 h



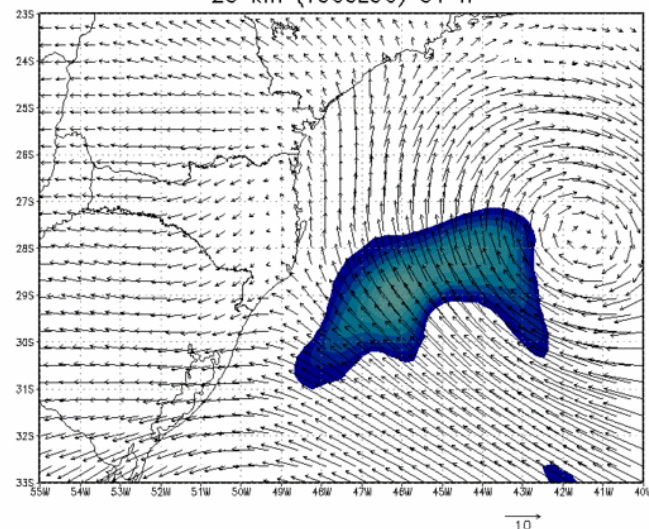
105 km (T126L28) 01 h



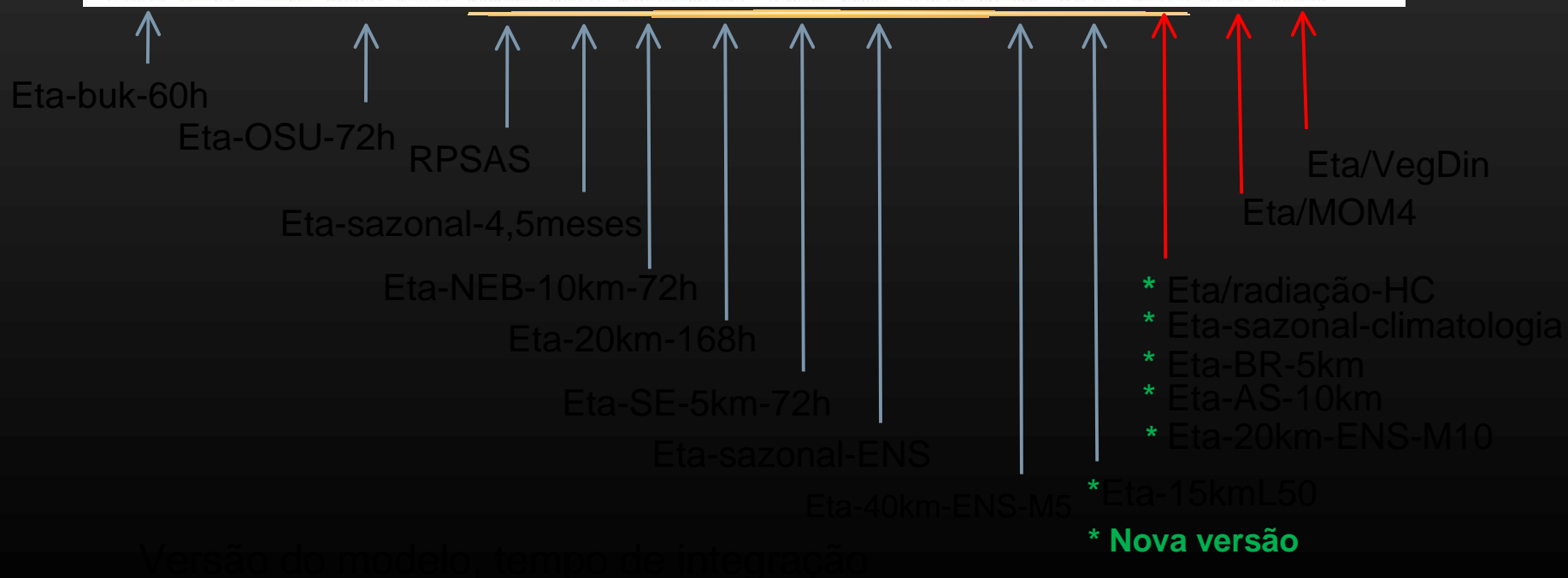
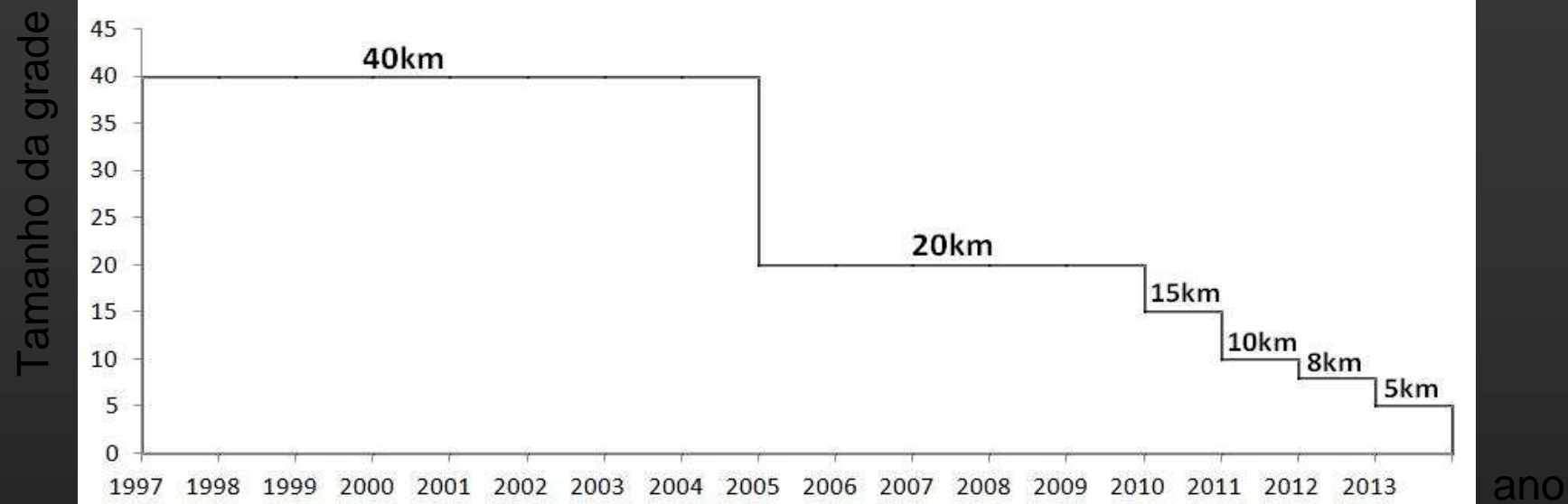
63 km (T213L42) 01 h



20 km (T666L96) 01 h

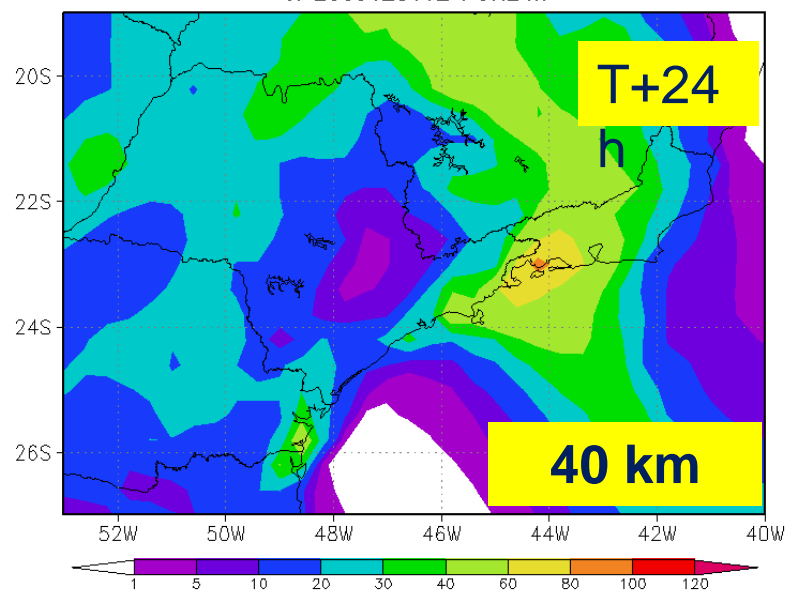


Modelo Eta Desenvolvimento

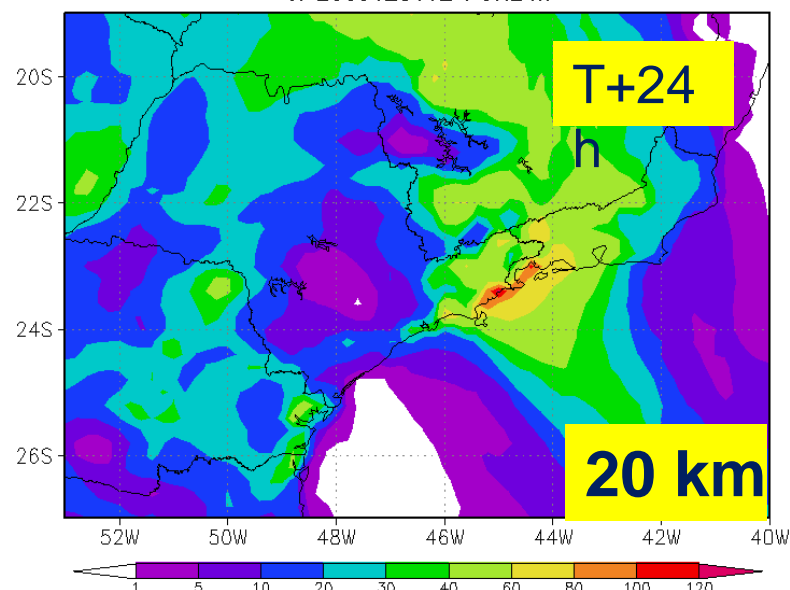


Angra dos Reis, Dez/Jan 2010

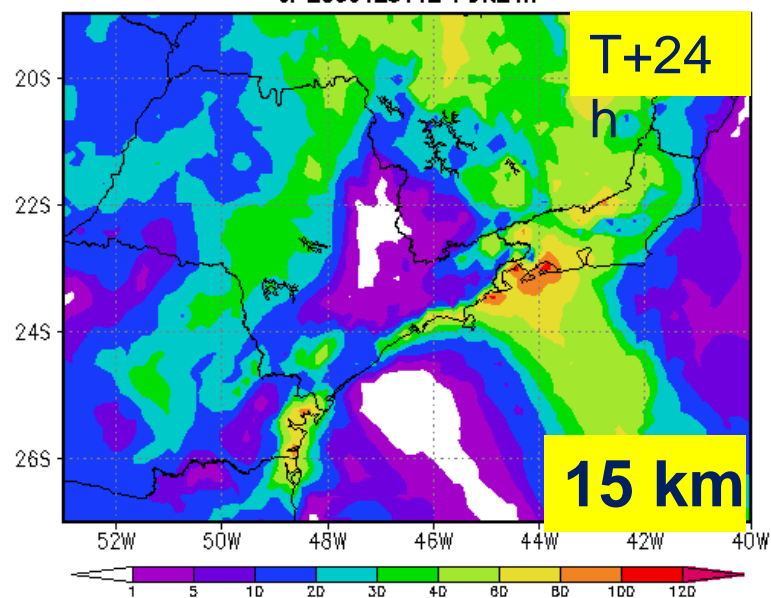
Precipitacao Total (mm) – Eta 40km
CI 2009123112 FCT:24h



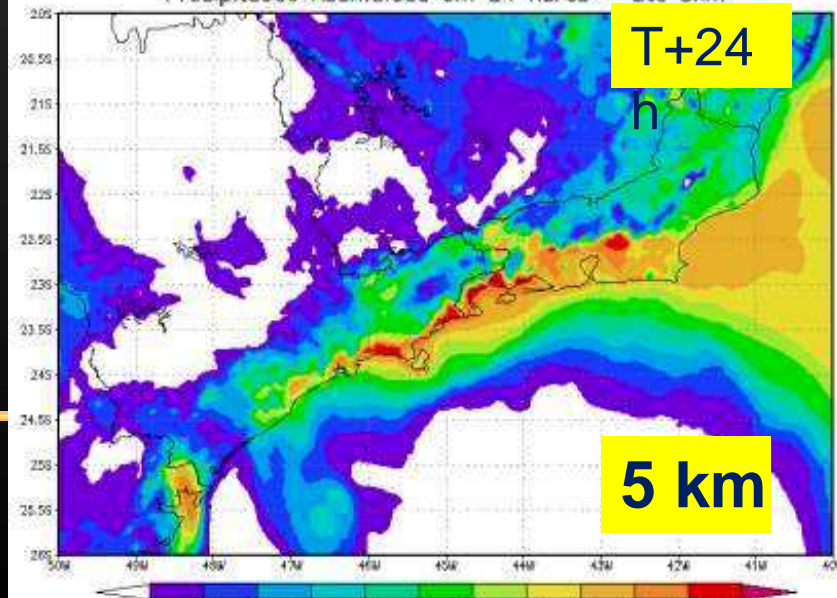
Precipitacao Total (mm) – Eta 20km
CI 2009123112 FCT:24h



Precipitacao Total (mm) – Eta 15km
CI 2009123112 FCT:24h



CI=2010040512 – FCT +24h
Precipitacao Acumulada em 24 horas – Eta 5km



SANTA CATARINA – NOVEMBRO 2008

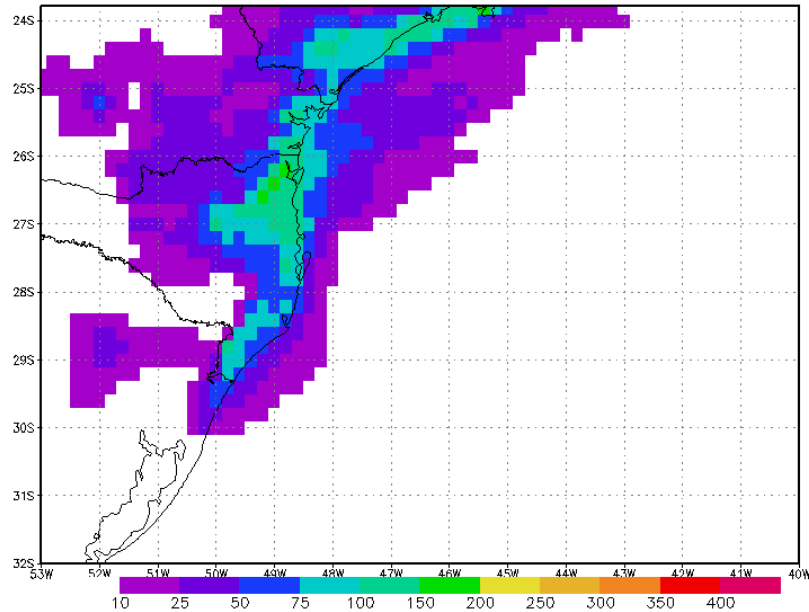


**135 mortes, 78.000
desabrigados**

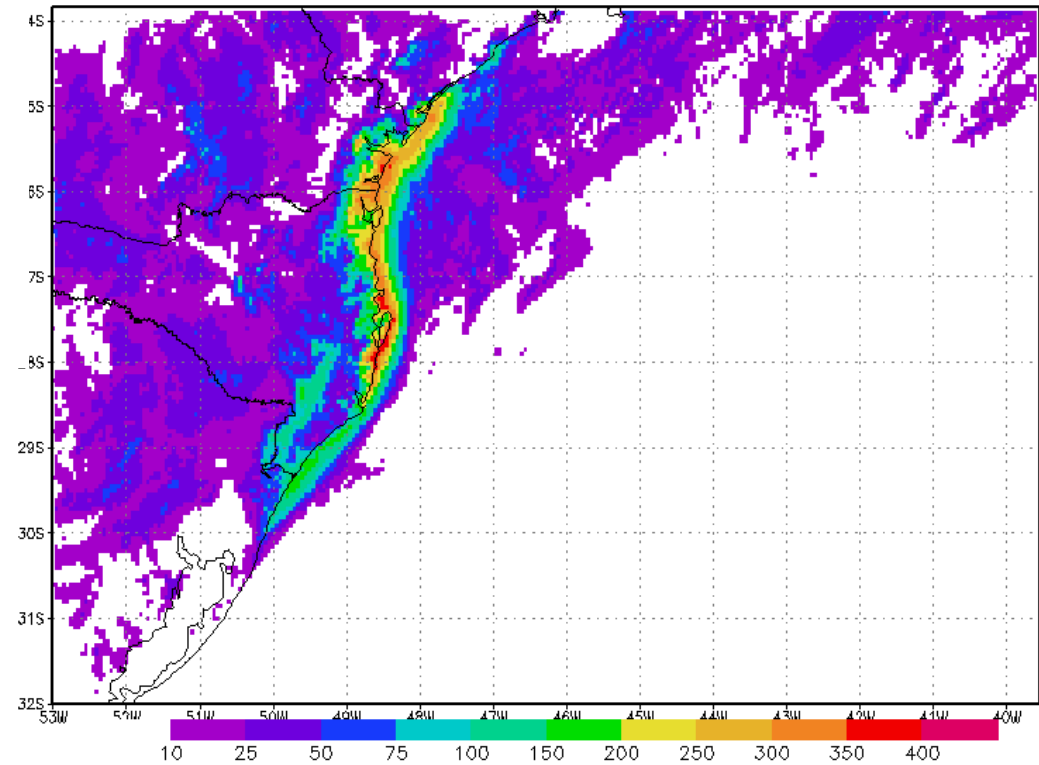


Previsões numéricas Experimentos de Sensibilidade

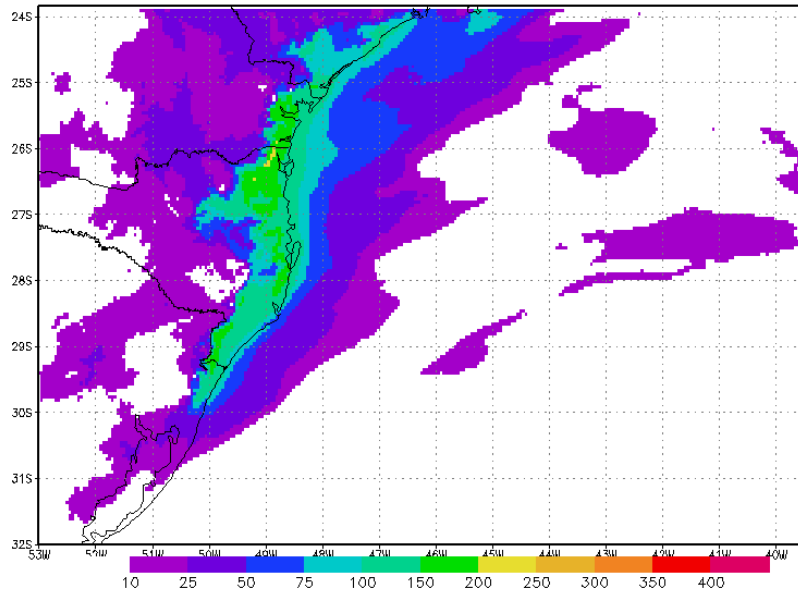
Prec. Ac. 20 a 23/nov/2008 12Z – 3 dias – Eta20km



Prec. Ac. 20 a 23/nov/2008 12Z – 3 dias – EtaKF 5km



Prec. Ac. 20 a 23/nov/2008 12Z – 3 dias – EtaBMJ 5km



Sistema CATT/CCATT - BRAMS

Resolução Espacial

Grade 1: 140 km

Grade 2: 30 km

Grade 1: 60 km

Grade 2: 30 km

Grade 1: 15 km

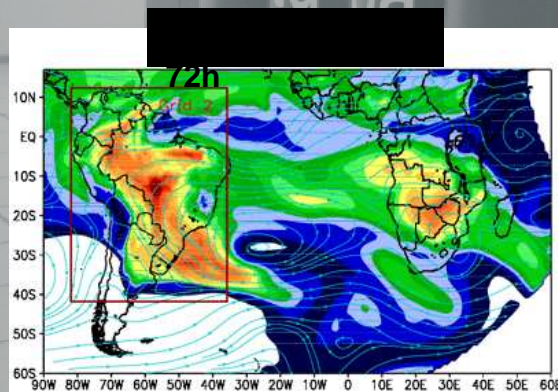
2003

2009

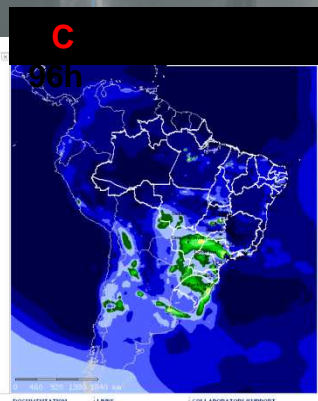
2010

2011

ano



Meteorologia +
Traçadores
(CO e PM2.5) – efeito
direto de aerossóis.



Meteorologia + reatividade química (ex., ozônio, NO_x, direto e indireto dos aerossóis OH)

CCATT-BRAMS:

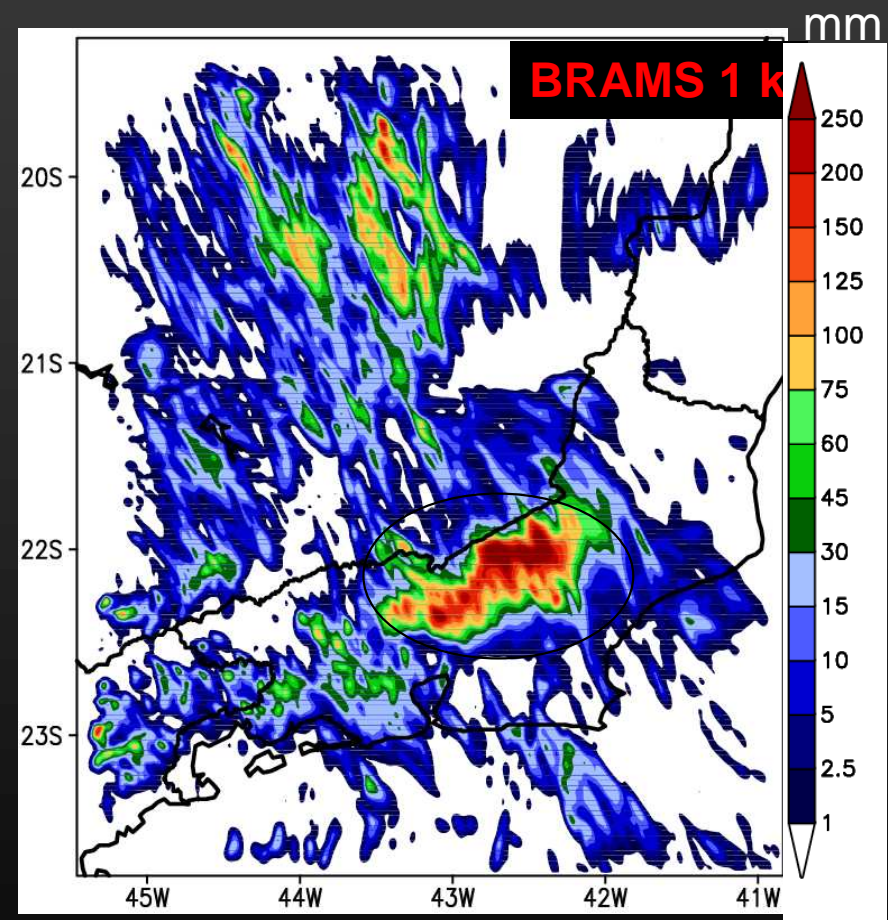
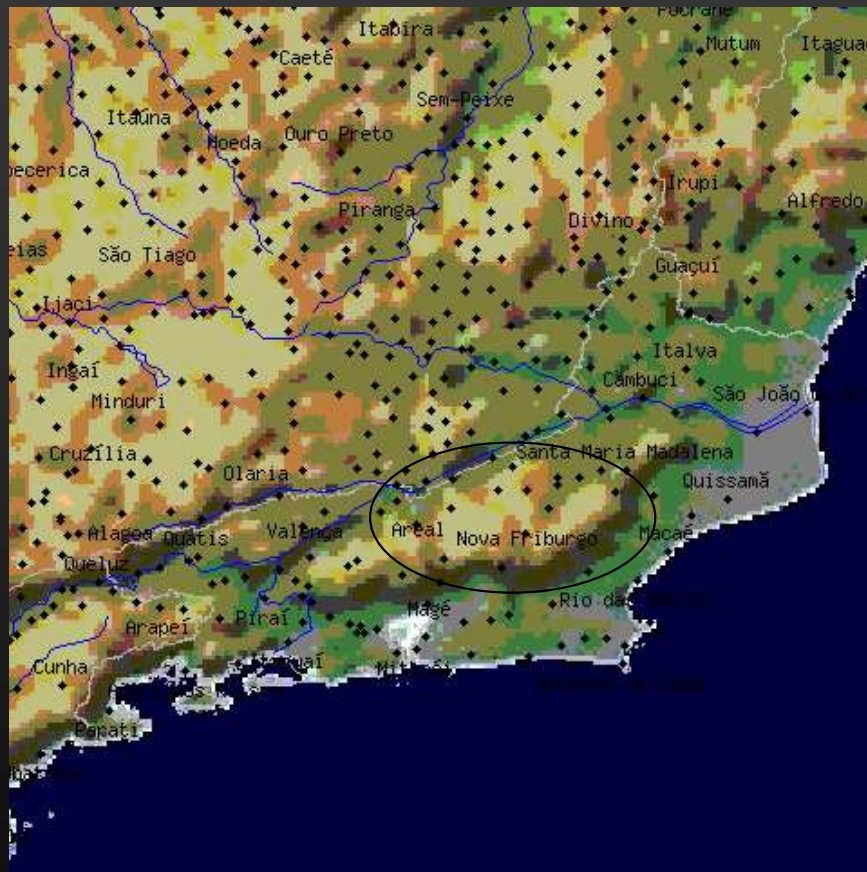
aerossóis urbanos,
solo, oceano,
vulcânicos e
secundários. Novas
emissões para
megacidades da
América do Sul.
Melhor ciclo diurno da
precipitação. Efeito
de aerossóis.
* Nova versão

CCATT-BRAMS:

Resolução de 15 km
sobre a América
Latina, 6 dias de
previsão com
assimilação de
dados químicos e de
aerossóis,
parametrização
convectiva com
training e modelo de
superfície JULES.
Previsão
emergencial de
eventos extremos

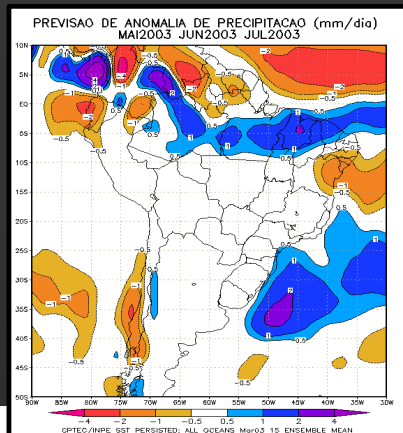
Aplicado à região serrana do RJ – Janeiro de 2011

Acumulado de Chuva entre 00UTC 12 – 00UTC 13/jan/2011
Desempenho com 1 km de resolução espacial



BRAMS 1 km : NX, NY = 500, 500
300 processos → 2 ½ h de
processamento
24 horas de previsão.

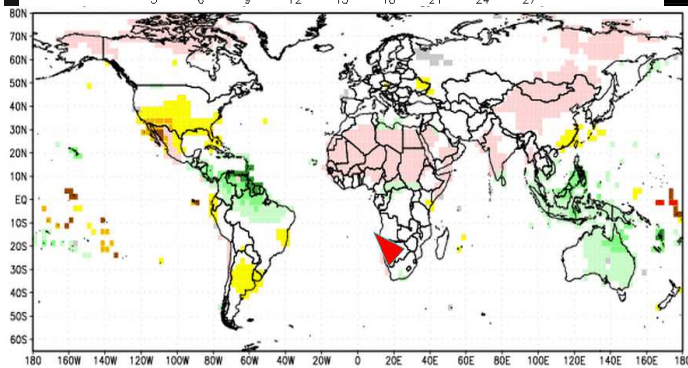
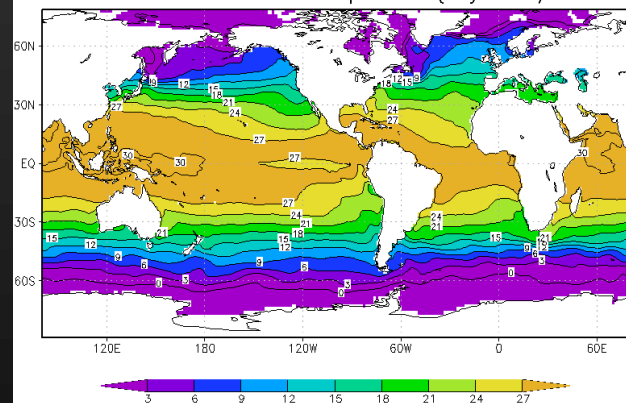
Previsão Climática Sazonal



Atual Sistema (1000h de processador)

- 6 conjuntos Globais c/ 15 membros cada;
- 5 membros Regional Eta (40x40 km);
- 10 membros Globais acoplado (atm+oceano)

CGCM Sea Surface Temperature (May 2007)



CRAY XT6

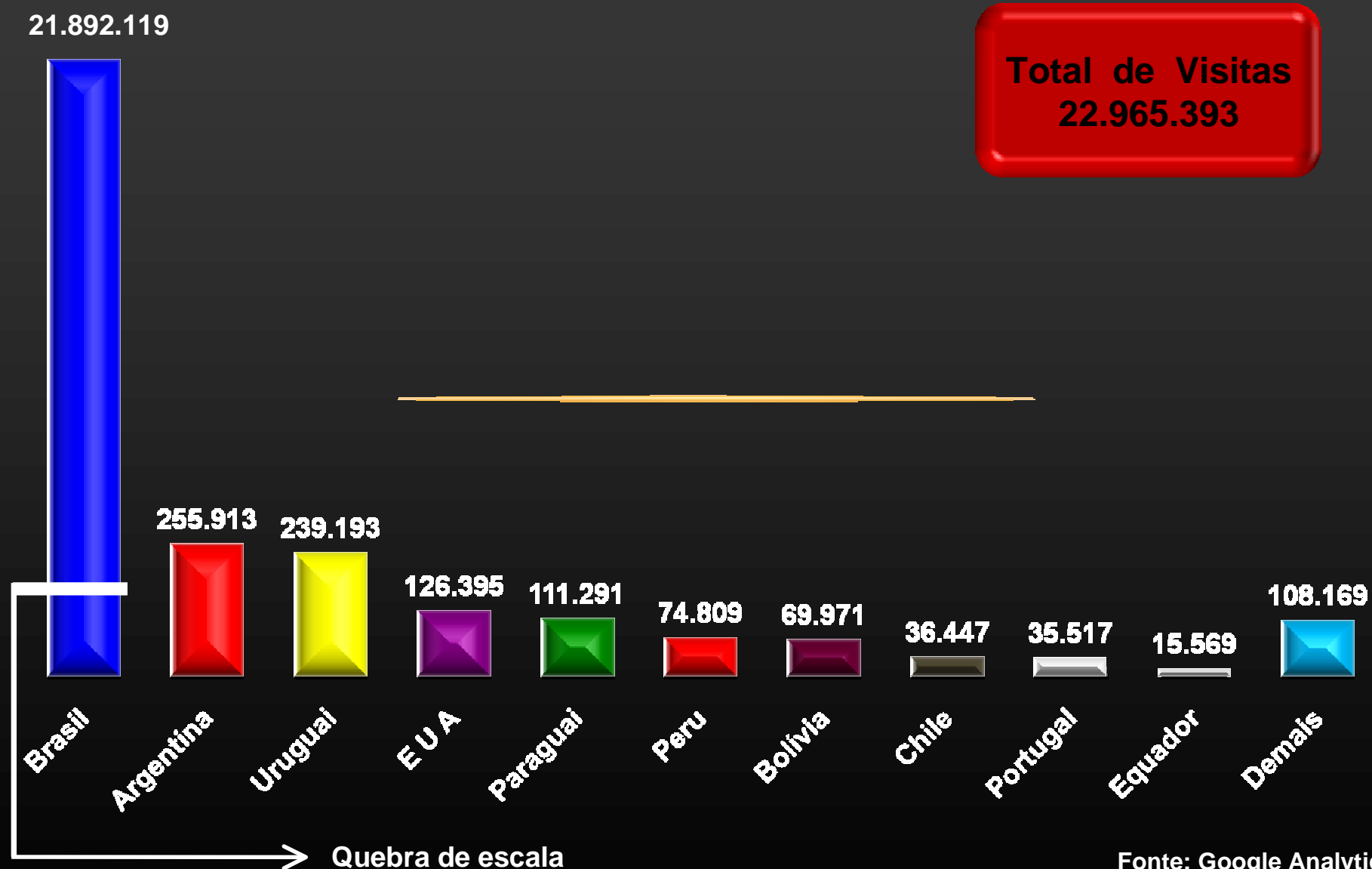
- Aumento da resolução dos modelos
- Aumento do número de membros;
- Versões melhoradas dos modelos
- Finalizar muito antes as rodadas
- Participar do “Multimodelo” do IRI

**O CPTEC POSSUI VISIBILIDADE NA
SOCIEDADE?**

ALGUNS INDICADORES

Nº de visitas às páginas do CPTEC por Países (173)

ANO: 2009



Fonte: Google Analytics

Nº de visitas às páginas do CPTEC por Unidades da Federação – UF's (26) ANO: 2009

Posição	UF's	Nº de Visitas	%	Posição	UF's	Nº de Visitas	%
1ª	SP	7.589.517	34,7	15ª	RN	127.915	0,6
2ª	RS	2.945.128	13,5	16ª	PB	84.063	0,4
3ª	PR	2.403.175	11,0	17ª	AL	61.930	0,3
4ª	RJ	2.358.854	10,8	18ª	TO	58.349	0,3
5ª	SC	1.777.053	8,1	19ª	SE	57.783	0,3
6ª	MG	1.359.481	6,2	20ª	RO	51.285	0,2
7ª	DF	526.841	2,4	21ª	AM	47.559	0,2
8ª	MS	513.829	2,3	22ª	PA	47.219	0,2
9ª	BA	465.953	2,1	23ª	MA	40.264	0,2
10ª	ES	330.414	1,5	24ª	PI	30.593	0,1
11ª	GO	327.449	1,5	25ª	AC	6.078	0,03
12ª	PE	251.527	1,1	26ª	AP	4.530	0,02
13ª	CE	215.708	1,0	Roraima (RR): sem visitas		0	0,0
14ª	MT	209.622	1,0	Total		617.568	2,8
Total		21.274.551	97,2				
Total						21.892.119	100

Média do Nº de visitas às páginas do CPTEC / dia

2008

Mundo: 19.742.998 / 365: 54.090 visitas

Brasil: 19.058.584 / 365: 52.215 visitas

2009

Mundo: 22.965.393 / 365: 62.919 visitas

Brasil: 21.892.119 / 365: 59.978 visitas



MUITO OBRIGADO

coordenador@cptec.inpe.br

