



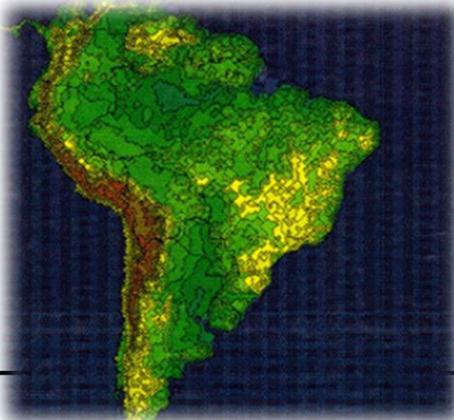
Ministério da Ciência e Tecnologia
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

Modelo Eta: Desenvolvimentos e Planos

Chou Sin Chan

chou@cptec.inpe.br

12-3186-8424



Eta Model

Operational characteristics at INPE

• **Domains**

- Most part of South America
- Southeast Brazil
- Northeast Brazil

- **Resolution:**
 - 40 km/38 layers;
 - 15km/50 layers;
 - 10km/50 layers;
 - 5km/50 layers NH

• **Grid-point model**

- Arakawa E grid and Lorenz grid

- **Eta vertical coordinate** (Mesinger, 1984)

• **Prognostic variables:**

- T, q, u, v, p_s , TKE, cloud water/ice, hydrometeors

• **Time integration:**

- 2 level, split-explicit

- **Adjustmet:** forward-backward

- **Advection:** first forward and then centered

• **Convection:**

1. Betts-Miller-Janjic scheme,
2. Kain-Fritsch schme

• **Stratiform rain:**

1. Zhao scheme
2. Ferrier scheme

• **Turbulence:**

- Mellor Yamada 2.5, MO surface layer, Paulson functions

• **Radiation:**

- GFDL package

• **Land surface scheme:**

- NOAH scheme, 4 soil layers,

• **Initial conditions**

- NCEP T126L28 analyses, T213L42

• **L.B.C.**

- CPTEC T126L28 GCM, T213L42, up to 6/6 h,

- **Initial soil moisture:** monthly climatology

- **Initial albedo:** seasonal climatology

SUITE OPERACIONAL DO MODELO ETA

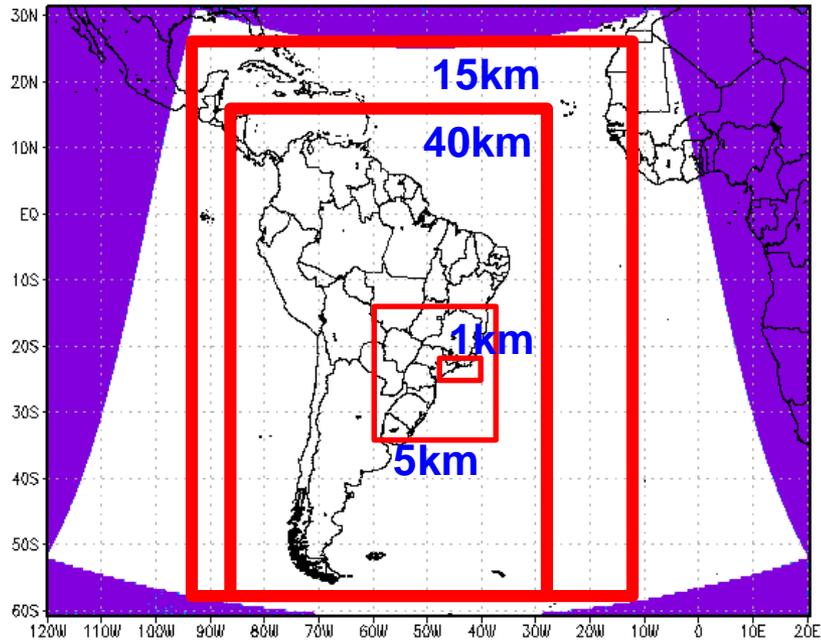
Versão	Prazo de previsão	Resolução horizontal	Frequência de atualização	Área de abrangência	Núm. de Membros
Altíssima resolução	3 dias	1km	2x/dia, 00UTC	Entre RJ e SP	1
Ensemble – curto prazo	3 dias	5km	2x/dia, 00 e 12UTC	Sul e Sudeste	5
Determinístico - médio prazo	11 dias	15 km	2x/dia, 00 e 12UTC	América do Sul e Central	1
Ensemble médio prazo	11 dias	40km	1x/dia, 12 UTC	América do Sul e Central	6
Subsazonal	60 dias	40km	1x/dia, 12 UTC	América do Sul e Central	1
Climática sazonal	135 dias	40km	1x/mês, 12 UTC	América do Sul e Central	5

Projeções de

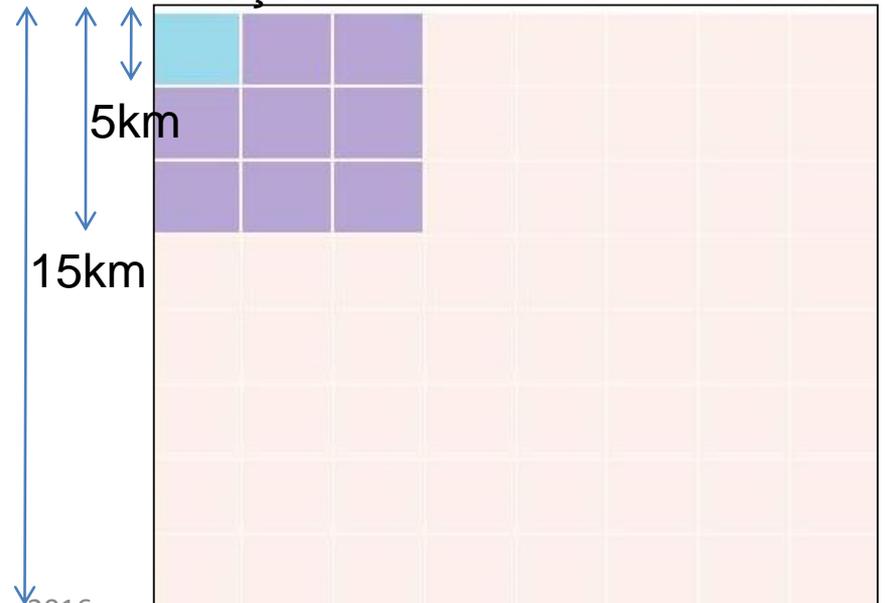
Mudanças climáticas 140 anos 20km, 10km, 5km, annual, America do Sul e Central, poucos 1-10

SUITE OPERACIONAL DO MODELO ETA

Áreas cobertas do modelo



Relação entre o tamanho das células

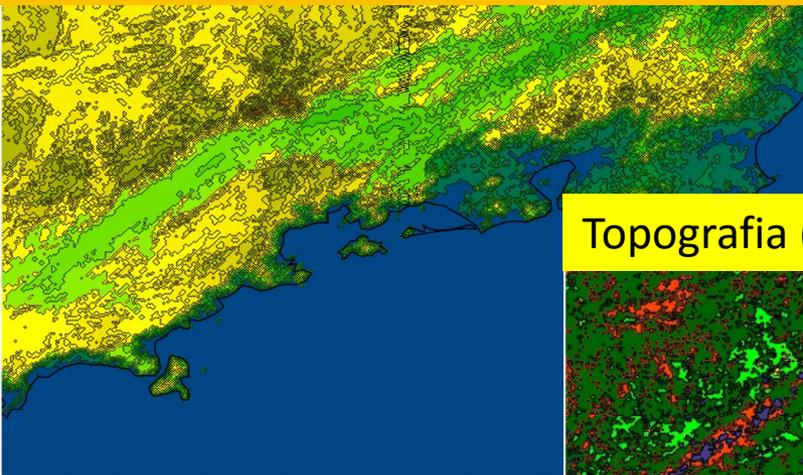




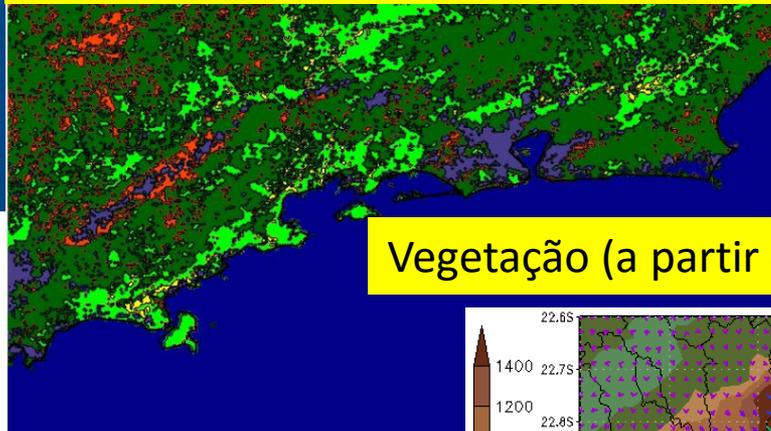
* Modelo Eta/INPE *

Previsão com antecedência de 3 dias, em altíssima resolução, 1 km, sobre região de topografia complexa, produzida 1x/dia.

Apoio ao sistema de emergência da Usina de Angra



Topografia (a partir de mapas INPE+USGS)



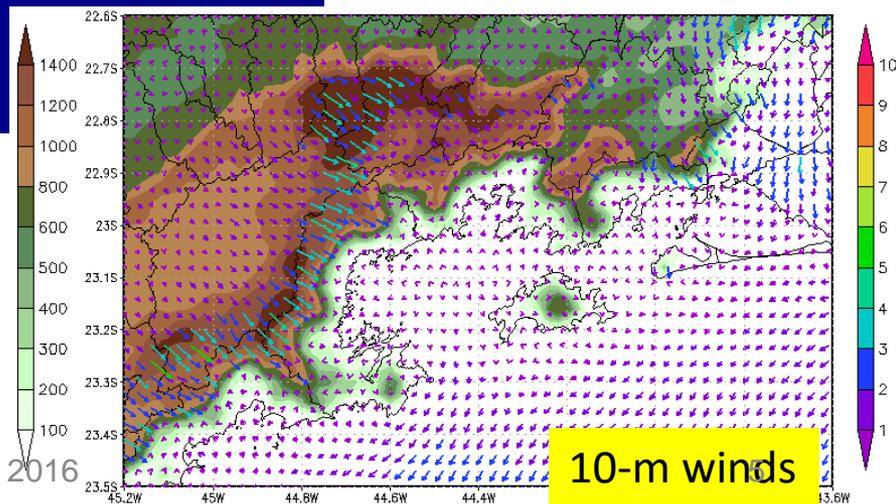
Vegetação (a partir de mapas USGS+INPE+CNEN)

Construção de novos mapas de vegetação, topografia e solo.

- Convecção cumulus explícita
- Modificação na camada limite superficial
- Modificação no esquema de difusão
- Substituição das funções de estabilidade
- Modificação na microfísica de nuvens

(Artigo em preparação)

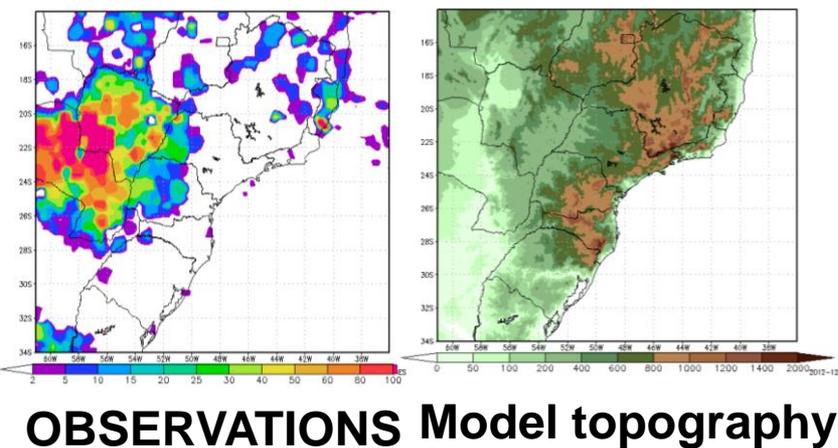
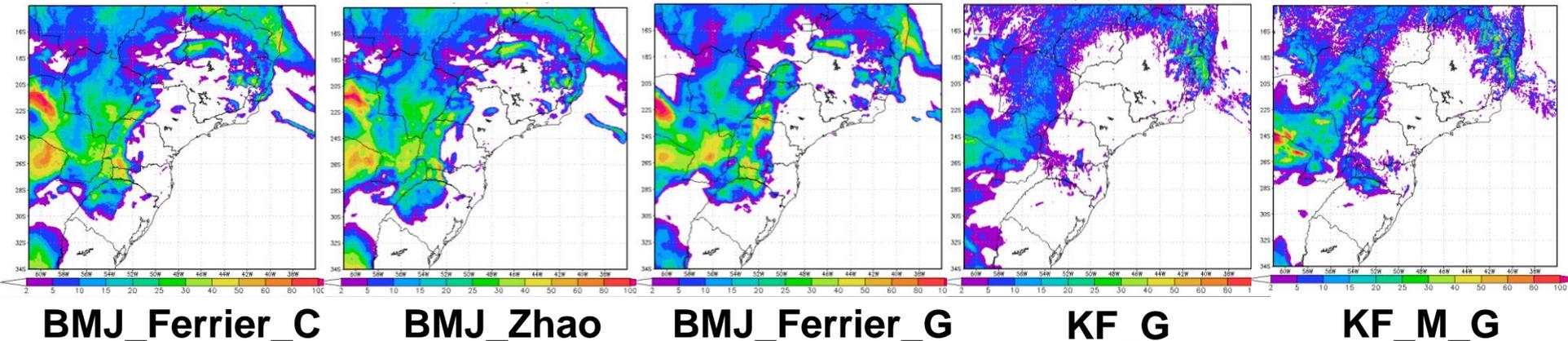
número de pts: 309 x 433 x 50



V WorkEta - 2016

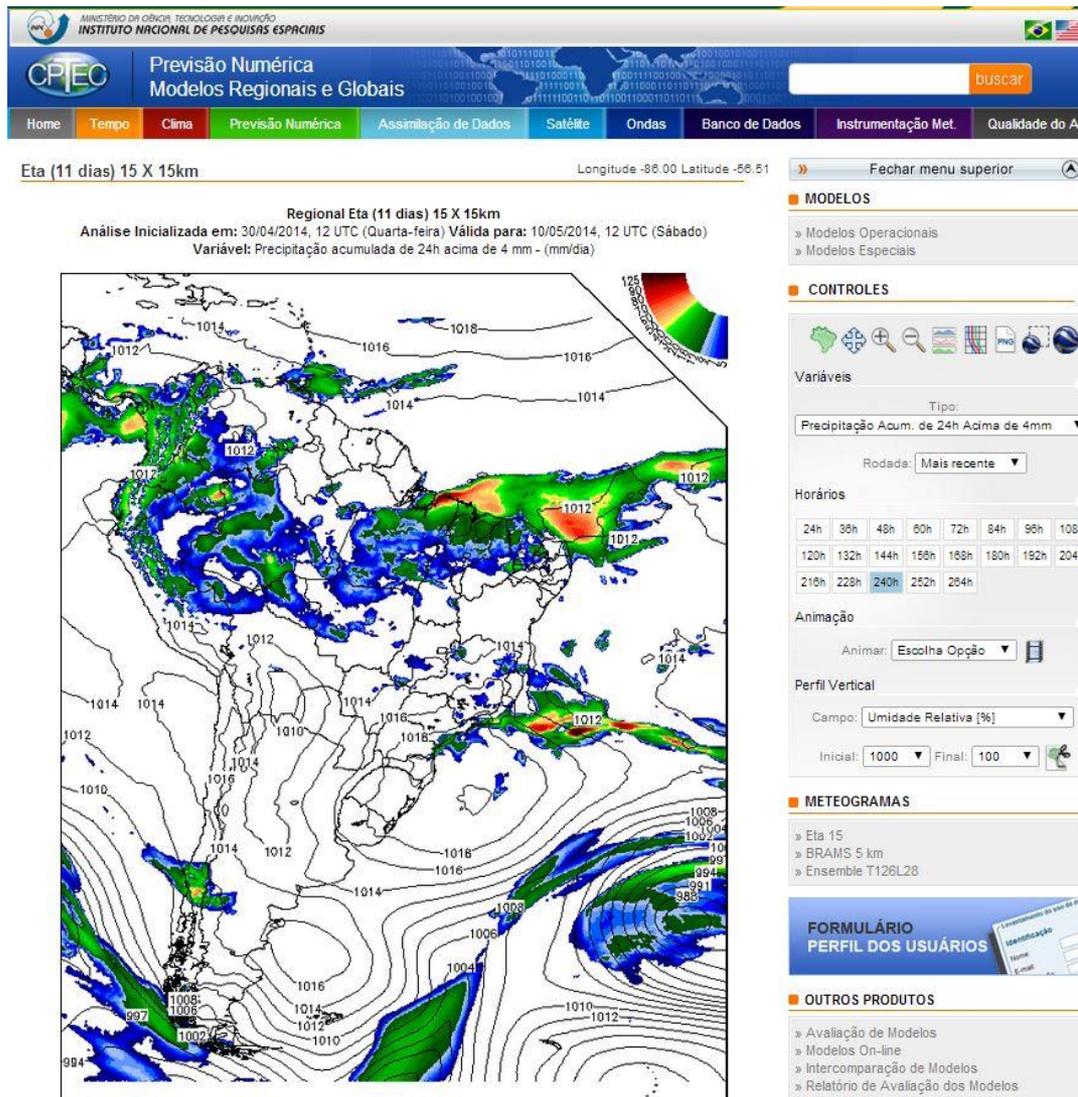
Previsão por ensemble, alta resolução, 5 km, antecedência de 3 dias.

5 membros, perturbação em processos físicos



Modelo Eta, versão Mesinger, Chou et al 2012

- Esquemas de convecção: BMJ, KF, KFM
- Esquemas de microfísica de nuvens: Ferrier, Zhao
- Condição de contorno lateral: Eta-40km, GFS
- Execução, 2x ao dia: 00 Z e 12 Z.
- Área coberta: Sul+Sudeste



- Previsão horizonte 11 dias
- Histórico para calibração de modelos de cultura ou hidrológicos:
 - 2005-2010 (1x/semana)
 - 2012-2015 (2x/dia)
- Variáveis:
 - Temperatura,
 - Precipitação,
 - Vento a 10m, 100m,,
 - Umidade relativa,
 - Radiação Solar,
 - Evaporação,
 - Umidade do solo,
 - Etc

* Modelo Eta/INPE *

Previsões sub-sazonais, 40-km, antecedência de 60 dias, atualização 1x/dia, aninhado ao Modelo Acoplado oceano-atmosfera CPTec.

Apoio planejamento de recursos hídricos, etc.

Previsão do fim do período seco do verão de 2014 Antecedência 45 dias

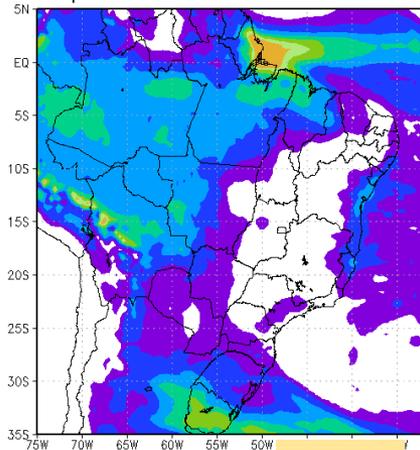
11-21/Feb2014

21/Feb-3/Mar2014

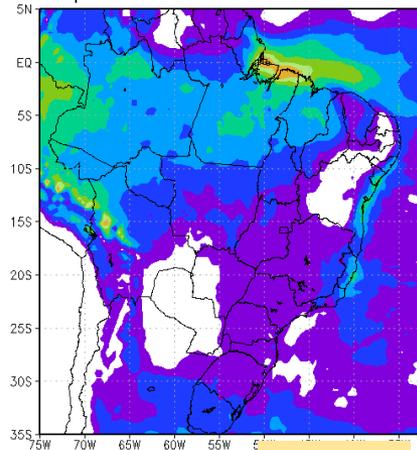
3-13/Mar2014

13-23/Mar2014

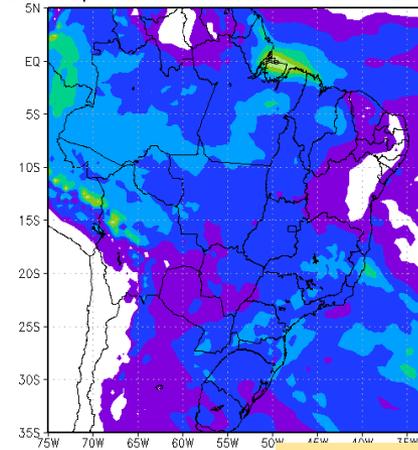
o Eta 40km, Média 201402 06/07/08/09 00 CC: OAGCM dia Precip. 10d - Previsao 2014021100 a 2014022100 a 2014030300 a 2014031300 a 2014032300



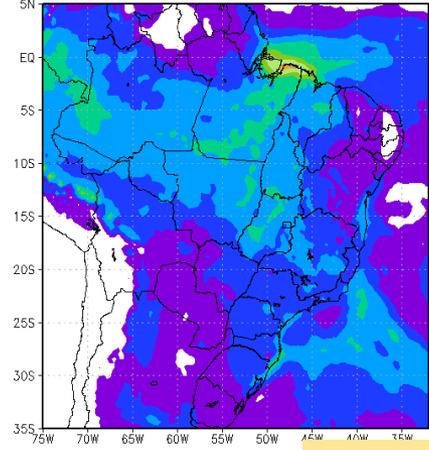
1-10



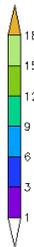
11-20



21-30



31-40



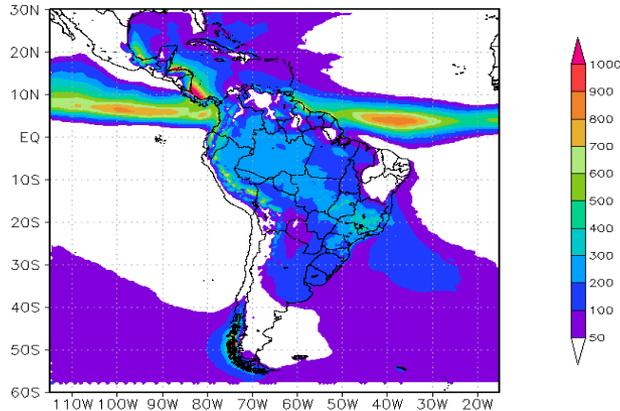
Média de 4 membros

* Modelo Eta/INPE *

Previsões sazonais (4,5 meses) com nova versão de modelo Eta climático, 40 km
Construção de previsões sazonais retrospectivas de 10 anos (2001-2010)

Previsão por ensemble: 9 membros

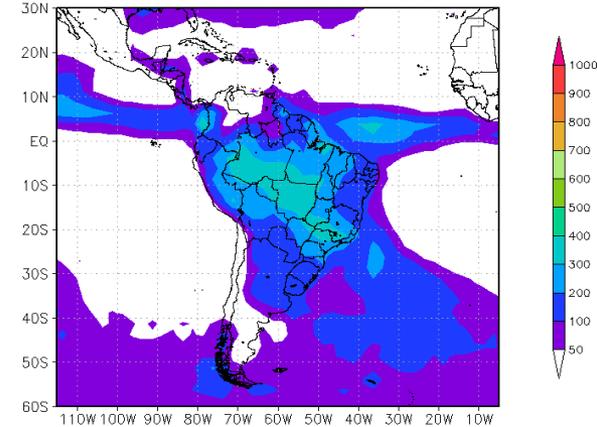
BMJ-Zhao-AGCM



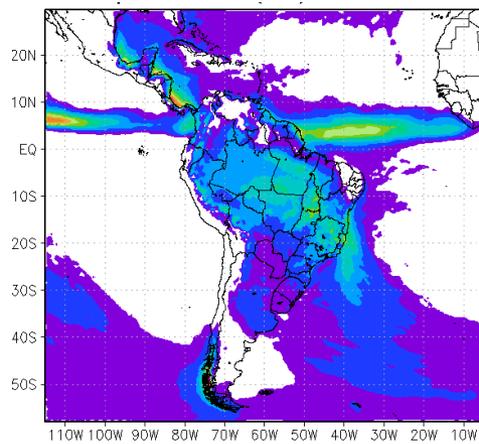
Média de 10 anos, 5 membros da previsão para JANEIRO, a partir de perturbação de condição inicial

OBS

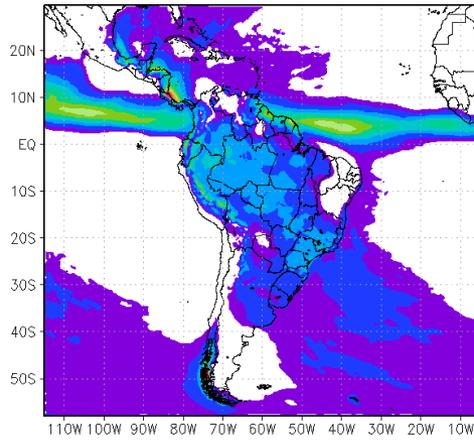
Obs. Janeiro 2001-2007 - GPCP



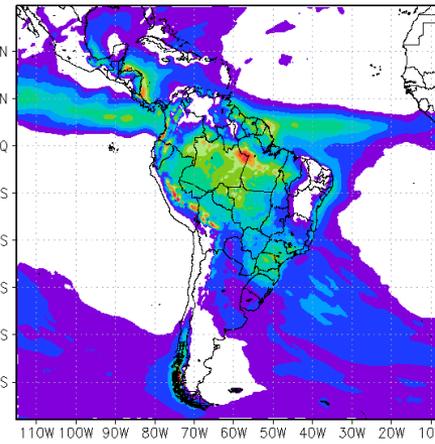
BMJ-Zhao-OGCM



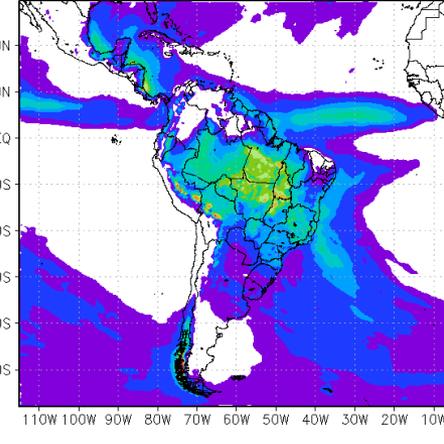
BMJ-FERR-AGCM



KF-FERRIER-AGCM



KF-FERRIER-OAGCM



Média de 10 anos da previsão para JANEIRO, a partir de perturbação de física e de condição de contorno inferior e lateral

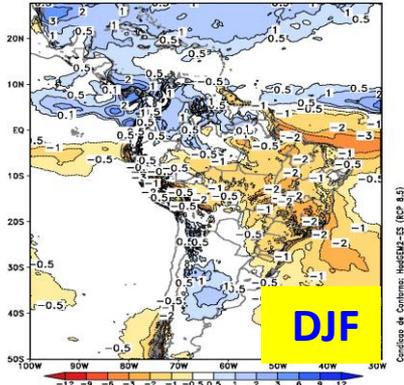
* Modelo Eta/INPE *

Projeções de mudanças climáticas regionalizadas para América do Sul e América Central, Eta-20km, 1961-2100

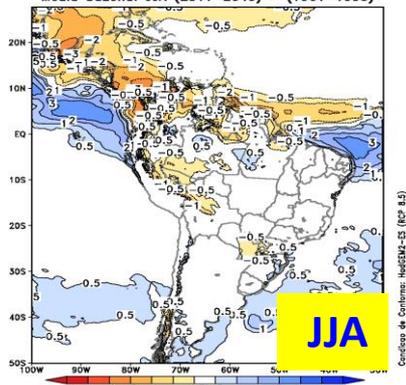
Susidiar o MCTI na elaboração da Terceira Comunicação Nacional a UNFCCC
Subsidiar a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência nos estudos

Média sazonal da diferença de **precipitação** (mm/dia), entre 2011-2040 e 1961-1990

Precipitacao (mm/dia) do Modelo Eta_HadGEM2-ES 20km
Media Sazonal DJF (2011-2040) - (1961-1990)

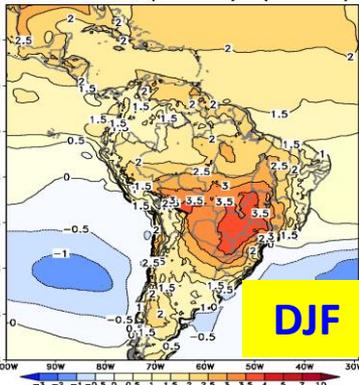


Precipitacao (mm/dia) do Modelo Eta_HadGEM2-ES 20km
Media Sazonal JJA (2011-2040) - (1961-1990)

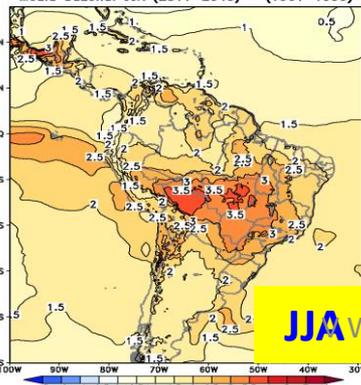


Média sazonal da diferença de **temperatura** (K), entre 2011-2040 e 1961-1990

Temperatura (C) do Modelo Eta HadGEM2-ES 20km
Media Sazonal DJF (2011-2040) - (1961-1990)



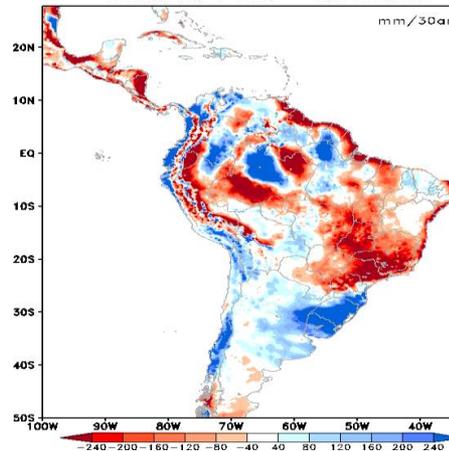
Temperatura (C) do Modelo Eta HadGEM2-ES 20km
Media Sazonal JJA (2011-2040) - (1961-1990)



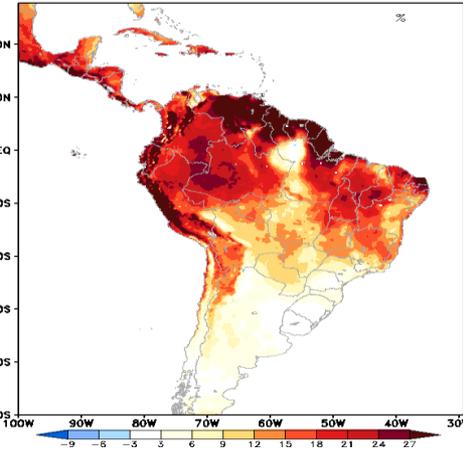
Eta/HadGEM2-ES – RCP 8.5

Tendência de extremos 2011-2040 -- 1961-1990

PRCPTOT – Modelo Eta
Período: 2011-2040 – cc: HadGEM2



TX90p – Modelo Eta
Período: 2011-2040 – cc: HadGEM2



Modelo Eta: Desenvolvimento e Planos

1. Aumento do domínio da versão de 5km para escala continental;
2. Assimilação de dados atmosférico e de solo na grade do modelo Eta;
3. Aumento do número de membros das previsões por conjunto, 5 para 10+;
4. Inclusão de perturbações da física do modelo;
5. Avaliação das previsões do Intrasazonal 50-60 dias (Madden –Julian Oscillation);
6. Aprimoramento do esquema de superfície para NOAA-MP;
7. Aprimoramento do esquema de superfície para INLAND;
8. Atualização do esquema de lago;
9. Aprimoramento do modelo de vegetação dinâmica;
10. Ajuste do esquema de superfície com novo mapa de solo;
11. Inclusão do modelo de áreas urbanas;
12. Inclusão de roteamento de rios (river routing);
13. Inserção de GWD;
14. Refinamento do esquema de PBL (incluir TPE, TTE)
15. Aprimoramento do esquema de produção de chuva (via parametrização de convecção cumulos e microfísica de nuvens);
16. Aprimoramento de calculo de fração de cobertura de nuvens (prof ótica)
17. Aprimoramento do esquema de radiação RRTMG, inclusão de aerossóis;
18. Acoplamento a modelo de química da atmosfera;
19. Acoplamento com modelo Oceânico MOM4;
20. Modelo Global Eta (GEF)