



**Brasil 2040: Cenários e Alternativas de Adaptação à Mudança
do Clima**
**Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD),
Edital 002/2014/BRASIL/06/032 – Modelagem Climática**

PRODUTO 1

**PLANO DE TRABALHO, CONTENDO A DESCRIÇÃO DAS
ATIVIDADES, OS RECURSOS TECNOLÓGICOS NECESSÁRIOS
PARA EXECUÇÃO E OS PRAZOS**



Jorge Luís Gomes

**Cachoeira Paulista
Maio de 2014**

Sumário

1. Introdução.....	3
2. Metodologia.....	3
2.1. Dados observacionais	3
2.2. Avaliação das Integrações	4
3. Produtos.....	6
4. Bibliografia.....	7

1. Introdução

Desenvolvimento de projeções futuras de clima com maior detalhamento e passíveis de uso em estudos dos impactos da mudança de clima em diversos setores sócio-econômicos (agrícola, energético, saúde, recursos hídricos, etc.), indicando a vulnerabilidade aos riscos. Essas projeções serão utilizadas para subsidiar o estudo “Adaptação à mudança do clima no Brasil 2040: cenário e alternativas”, coordenado pela SAE/PR. Neste projeto serão avaliadas as integrações do modelo Eta, versão de mudanças climáticas (Mesinger, 2011; Chou, 2012 e Marengo, 2012), aninhado ao modelo global MIROC 5 utilizando cenário RCP 4.5. As integrações serão divididas em 4 períodos (“time slices”), denominados de tempo presente, que compreendo o período de 1960 a 1990, e cenários futuros, períodos que compreendem os anos de 2010 a 2040, 2040 a 2070 e 2070 a 2100.

2. Metodologia

A avaliação da integração do tempo presente será analisada e comparada com dados observados com o intuito de se verificar a destreza do modelo em descrever as principais características do clima sobre o Brasil. As integrações futuras serão analisadas e comparadas com o tempo presente para determinarmos as mudanças do clima futuro previstas pelo modelo Eta aninhado ao modelo global MIROC. Para a execução desse trabalho serão utilizados programas e scripts desenvolvidos em linguagens Shell, Grads e Fortran.

2.1. Dados observacionais

Para validar as rodadas do tempo presente, serão usados dados mensais de temperatura e precipitação do CRU (Climatic Research Unit; New et al., 1999) com resolução horizontal de aproximadamente 50 km, e dados mensais de circulação da reanálise do ERA40 (Uppala et al., 2005) com resolução horizontal de aproximadamente 112,5 km. Os dados do CRU são disponíveis somente sobre o continente. O período de dados utilizados compreende o período de integração utilizado (1961-1990).

2.2. Avaliação das Integrações

Para todos os períodos de integração serão geradas médias espaciais (sazonais, anuais e mensais) de todas as variáveis bidimensionais disponíveis no pós-processamento do modelo Eta. A distribuição de frequência e os ciclos anuais da precipitação e temperatura são avaliados em 3 regiões (Figura 2.1): Amazônia, Nordeste (NEB) e Centro-Sul do Brasil.

As variáveis do modelo Eta que serão avaliadas são: temperatura do ar a 2 metros da superfície, precipitação, pressão ao nível médio do mar (PNMM) e circulação em 850 e 200 hPa.

Os índices indicadores de extremos climáticos, para as variáveis temperatura e precipitação, definidos pelo CCI/CLIVAR/JCOMM Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI) serão calculados e utilizados nas análises dos resultados. As Tabelas 2.1 e 2.2 sumariza os índices que serão calculados para todos os períodos de integração do modelo Eta.

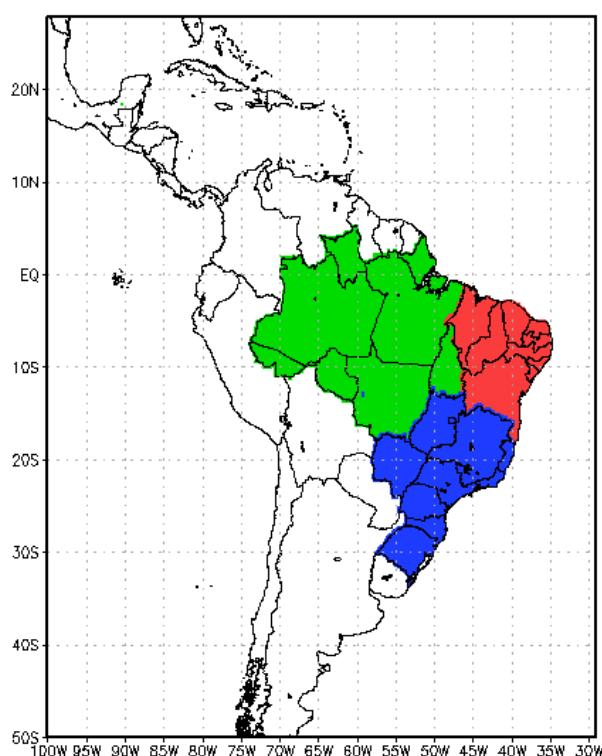


Figura 2.1 – Domínio de integração do modelo Eta. O Brasil foi dividido em três áreas para a análise do ciclo anual médio e da distribuição de frequência, são elas: Amazônia (verde), Nordeste (vermelho) e Centro-sul (azul) do Brasil.

Tabela 2.1 – Índices extremos de precipitação.

ID	Descrição	Definição	Unidade
PRCPTOT	Precipitação total anual nos dias úmidos	Precipitação total anual nos dias úmidos (RR≥1mm)	mm/dia
Rx1day	Quantidade máxima de precipitação em um dia	Máximo mensal de precipitação em 1 dia	mm/dia
Rx5day	Quantidade máxima de precipitação em cinco dias	Máximo mensal de precipitação em 5 dias consecutivos	mm/5dias
R10mm	Precipitação de um dia superior a 10mm	Número de dias no ano com precipitação≥10mm	dias
R20mm	Precipitação de um dia superior a 20mm	Número de dias no ano com precipitação≥20mm	dias
CDD	Dias consecutivos secos	Número máximo de dias consecutivos com RR<1mm	dias
CWD	Dias consecutivos úmidos	Número máximo de dias consecutivos com RR≥1mm	dias
R95p	Dias muito úmidos	Precipitação anual total em que RR>95 percentil	mm/dia

Tabela 2.2 – Índices extremos de temperatura

ID	Descrição	Definição	Unidade
TXx	Máximo de Temperatura Máxima	Valor mensal máximo da temperatura máxima diária	°C
TNx	Máximo de Temperatura Mínima	Valor mensal máximo da temperatura mínima diária	°C
TN10p	Noites Frias	Porcentagem de dias com Tmin<10º percentil	% de dias
TX10p	Dias Frios	Porcentagem de dias com Tmax<10º percentil	% de dias
TN90p	Noites Quentes	Porcentagem de dias com Tmin>90º percentil	% de dias
TX90p	Dias Quentes	Porcentagem de dias com Tmax>90º percentil	% de dias
WSDI	Ondas de Calor	Numero de dias anuais com pelo menos 6 dias consecutivos em que TX>90º percentil	dias
CSDI	Ondas de Frio	Numero de dias anuais com pelo menos 6 dias consecutivos em que TN<10º percentil	dias

3. Produtos

Os produtos a serem entregues, bem como os prazos estimados, estão indicados na Tabela 3.1. Anexo aos relatórios de análises das integrações serão enviados as mídias contendo os arquivos de médias mensais, sazonais e anuais de variáveis bidimensionais, tendência de indicadores de extremos climáticos, definidos nas Tabelas 2.1 e 2.2, e distribuição de frequência de temperatura e precipitação para das 3 regiões definidas na Figura 2.1.

Tabela 3.1 Descrição dos produtos e prazo de entrega

Produto	Descrição do Produto	Data de entrega
2	Relatório descrevendo o clima presente simulado em 3 regiões: Amazonia, Nordeste Brasileiro e Centro-Sul do Brasil.	19/05/2014
3	Relatório descrevendo o clima futuro de 2011-2040 em 3 regiões: Amazonia, Nordeste Brasileiro e Centro-Sul do Brasil.	20/06/2014
4	Relatório descrevendo o clima futuro de 2041-2070 em 3 regiões: Amazonia, Nordeste Brasileiro e Centro-Sul do Brasil.	18/07/2014
5	Relatório descrevendo o clima futuro de 2071-2100 em 3 regiões: Amazonia, Nordeste Brasileiro e Centro-Sul do Brasil.	01/08/2014

4. Bibliografia

- Chou SC, Marengo JA, Lyra AA, Sueiro G, Pesquero JF, Alves LM, Kay G, Betts R, Chagas DJ, Gomes JL, Bustamante JF, Tavares P.. Downscaling of South America present climate driven by 4-member HadCM3 runs. *Clim. Dyn.* doi:10.1007/s00382-011-1002-8, 2011.
- Marengo, Jose A., Chou, Sin Chan, Kay, Gillian, Alves, Lincoln M., Pesquero, José F., Soares, WAGNER R., Santos, Daniel C., Lyra, André A., Sueiro, Gustavo, Betts, Richard, Gomes, J. L., Chagas, Diego J., Bustamante, Josiane F., Tavares, Priscila. Development of regional future climate change scenarios in South America using the Eta CPTec/HadCM3 climate change projections: climatology and regional analyses for the Amazon, São Francisco and the Paraná River basins. *Climate Dynamics.*, v.38, p.1829 - 1848, 2012.
- Mesinger, F., Chou, S. C., Gomes, J. L., Jovic, D., Bastos, P. R., Bustamante, J. F., Lazic, L., Lyra, A. A., Morelli, S., Ristic, I., Veljovic, K. An upgraded version of the Eta model. *Meteorology and Atmospheric Physics*, V.116, p.63 - 79, 2012.
- New M, Hulme M, Jones P (1999) Representing Twentieth-Century Space-Time Climate Variability. Part I: Development of a 1961-1990 Mean Monthly Terrestrial Climatology. *Journal of Climate*, 12:829-856.
- Uppala SM, Kalberg PW, Simmons AJ et al (2005) The ERA-40 re-analysis. *Quart. J. R. Meteorol. Soc.*, 131:2961-3012. Doi:10.1256/qj18.176.