



CONTRIBUIÇÃO DO ANINHAMENTO DO MODELO ETA NO MODELO DE CIRCULAÇÃO GERAL ATMOSFÉRICO E ACOPLADO OCEANO-ATMOSFERA DO CPTEC NA PREVISÃO DO CLIMA DE VERÃO SOBRE A AMÉRICA DO SUL E ATLÂNTICO TROPICAL

Isabel Lopes Pilotto Domingues

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia do INPE, defendida em fevereiro de 2010
Orientada pela Dra. Chou Sin Chan e pelo Dr. Paulo Nobre

Sumário

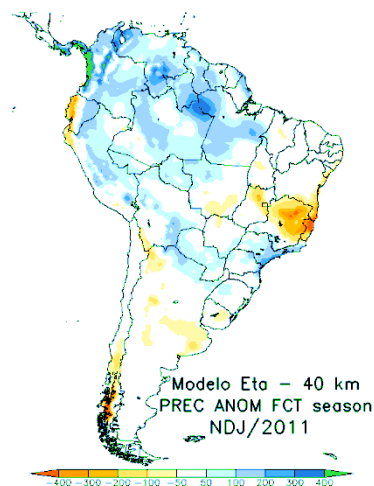
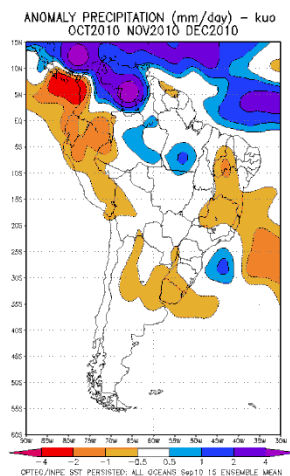
- Motivação
- Objetivo
- Metodologia
- Resultados
- Conclusões
- Sugestões

Motivação

- ✓ **Importância da previsão sazonal**



- ✓ **Estudos com modelos regionais tem apresentado bons resultados**



Motivação

✓ Evolução dos MCGOAs

GFDL CM 2.4 High-Resolution Coupled Model

metoffice.gov.uk/research/modelling-systems/unified-model/climate-models/hadgem1

Met Office

Met Office climate prediction model: HadGEM1

HadGEM1 is the first in a new generation of coupled climate models incorporating a new hydrostatic, fully compressible, deep atmosphere formulation with a semi-implicit earth-atmosphere-ocean-ice integration scheme. HadGEM1 stands for the Hadley Centre Global Environment Model version 1. It was developed in 2006 and used in the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Unified Model

The atmospheric component has 28 levels extending to ~60km height, with a horizontal resolution of 1.25 degrees of latitude by 1.875 degrees of longitude, which produces a global grid of 352 x 445 grid cells. This is equivalent to a surface resolution of about 208 km x 129 km at the Equator, reducing to 120 km x 129 km at 55 degrees of latitude. One of the main differences between the climate configuration and previous versions is the use of the **beta** Dynamics core which is a non-hydrostatic, fully compressible, deep atmosphere formulation with a semi-implicit semi-lagrangian time integration scheme. The dynamical core can be used over a wide range of temporal and spatial scales. From very high resolution convection-permitting scales (of order 1 km) to hundreds of kilometers in climate models use for centuries.

Large Eddy Model

The aerosol component uses a latitude-longitude grid with a longitudinal resolution of 1 degree, and latitudinal resolution of 1 degree between the poles and 30 degrees North/South, from which it increases smoothly to one third of a degree at the equator, giving 200 x 216 grid points in latitude, and 40 unevenly spaced levels in the vertical (resolution of 10m near the surface).

Science areas

Our activities

Publications

Collaboration

References:

- Johns, T.C., C. F. Durman, H. T. Berke, M. J. Roberts, A. J. McLaren, J. K. Ridley, C. A. Senior, K. O. Williams, S. Gillett, S. J. Baines, S. Gualdi, W. J. Ingram, M. Chuang, D. R. Stoecken, R. W. Austin, B. M. Bonville, D. S. D. Oles, I. H. Gregory, A. B. Scaen, A. C. Sanderson, A. A. Lowe, A. Scaen, S. S. Scaen, and J. Scaen, 2006: The new Hadley Centre climate model HadGEM1: Evaluation of coupled simulations. *Journal of Climate*, vol 19, 1022-1033.
- Martin, G.J., P.A. Boyle, J.D. Hay, A. Jones, C. Deserret and J.S. Boyle, 2006: The physical properties of the atmosphere in the new Hadley Centre Global Environmental Model, HadGEM1. Part 1: Model description and global characteristics. *Journal of Climate*, vol 19, 1024-1030.
- Gregory, M. J., J. M. Boyle, C. Deserret, J. Hay, M. J. Roberts, J. O. Williams, R. A. Stratton, P. A. Boyle, J. M. Boyle, and G. J. Hay, 2006: The physical properties of the atmosphere in the new Hadley Centre Global Environmental Model, HadGEM1. Part 2: Aspects of variability and regional climate. *Journal of Climate*, vol 19, 1030-1036.

Last updated: 23 Março 2010

Accessibility • Contact • RSS • © Crown Copyright 2010 metoffice.gov.uk

Max-Planck-Institut für Meteorologie

Home Institute Science Staff News

Overview

The Atmosphere in the Earth System
The Land in the Earth System
The Ocean in the Earth System

Models

Model distribution
J. Climate MPM special issue 2006

ECHAM5

start at DLR/PLR
located
Output variables
ECHAM5 pre-processor
ECHAM5 computer resources
ECHAM5 compiler resources
ECHAM5
MFM
SCOPIUS
ECHAM5

Water
Rail
astling
industry
adcasting
on
sather
to charge

CLICK HERE
for more details

Community Earth System Model

ABOUT CESM 4.0

The Community Climate System Model (CCSM) is a coupled climate model for simulating the earth's climate system. Composed of four separate models simultaneously simulating the earth's atmosphere, ocean, land surface and sea-ice, and one central master component, the CCSM allows researchers to conduct fundamental research into the earth's past, present and future climate states. Please see the brief overview of the coupled model components.

MODEL OUTPUT DATA AND DIAGNOSTICS

- Model Output Diagnostic Tools
- Model Output Data (MOP)
- Real Time Processing Interface

MODEL DOCUMENTATION

Complete Coupled System
Atmospheric Models
Ice Models
Ocean Models
Coupler
Land Models
CCSM POP (POP)
CCSM Coupler (CLM)

External Library Documentation

CEM Administration • Working Groups • Models • Events • News • Publications

ABOUT CESM 4.0

The Community Earth System Model (CESM) is a fully-coupled, global climate model that provides state-of-the-art computer simulations of the earth's past, present, and future climate states. CESM is sponsored by the National Science Foundation (NSF) and the U.S. Department of Energy (DOE). Administration of the CESM is maintained by the Climate and Global Dynamics Division (CGDD) at the National Center for Atmospheric Research (NCAR).

MODEL SOURCE CODE

Copyright and Terms of Use

All CESM source code is subject to the following Copyright Notice and Disclaimer:

Acquiring the Code

CESM source code is distributed through a public Subversion code repository. This code can be checked out using Subversion client software, such as the command `svn`, or simply viewed with a web browser.

A short registration is required to access the repository. After registering, you will receive an email containing a user name and password that is necessary to gain access to the repository.

Acquisition of the code is more fully described in the CESM 4.0 Source Code Guide.

Version Summaries and Known Problems

The following table lists the available versions of code along with their test record and any known problems in the code.

• CESM 4.0 Release History

Resolving a Problem

Model E
Source code for the new generation of GISS global climate models. ↗

FLUX*(W(I, J, L))+Y(I, J+1, L))
DVT(I, J+1, L)+FLUXU
DVT(I, J, L) - FLUXV
...
DVT(IP1, J, L)+PD(I, J, L)+PV(IP1, J, L)
DVT(IP1, J+1, L)+U(I, J, L))
DVT(IP1, J, L)=DUT(IP1, J+1, L)+FLUXU
DUT(I, J, L)
DVT(IP1, J, L)+Y(I, J, L))
DVT(IP1, J+1, L)+FLUXU
DVT(IP1, J, L)+FLUXV
DVT(IP1, J, L)+FLUXV

✓ Verão na AS e AT

Objetivo

Verificar a vantagem do aninhamento do modelo Eta no MCGOA do CPTEC/INPE na previsão climática de verão sobre a América do Sul e Atlântico Tropical.

Modelos

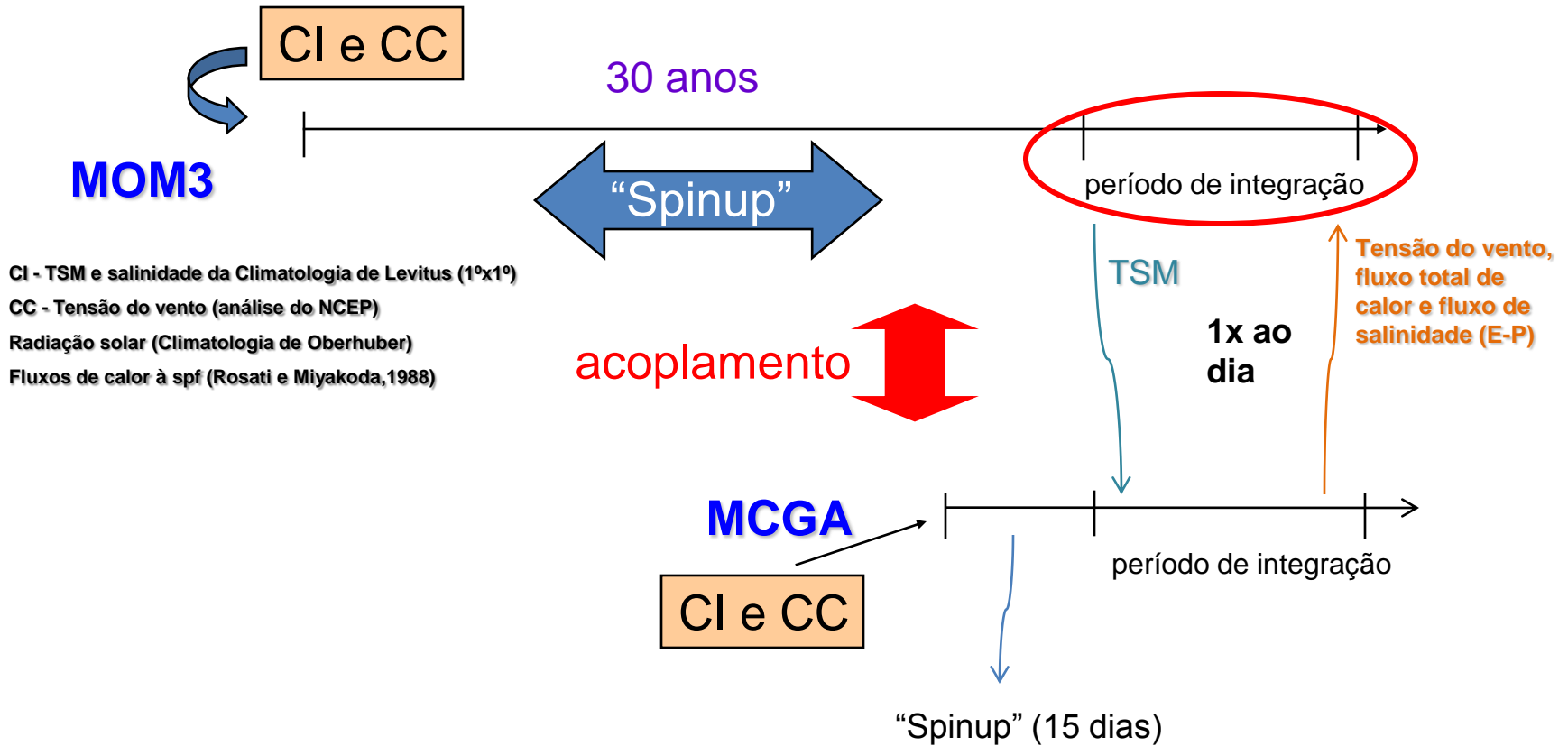
Atmosfera:

Características		MCGA (T062L28)	Eta
Resolução horizontal		~ 200 km	40 km
Resolução vertical		28 níveis	38 níveis
Coordenada vertical		sigma	eta
Parametrizações	Superfície terrestre	SSiB	NOAH
	CLP	Mellor-Yamada 2.0	Mellor-Yamada 2.5
	CLS	-	<u>continente</u> : Teoria de MO c/ as funções de Paulson <u>Oceano</u> : 2 camadas
	ROC	Lacis e Hansen	Lacis e Hansen
	ROL	Harshvardhan et al. (1987)	Fels e Schwarzkopf
	Prec. convectiva	ASR	Betts-Miller modificado
	Microfísica nuvens	-	Ferrier

Oceano:

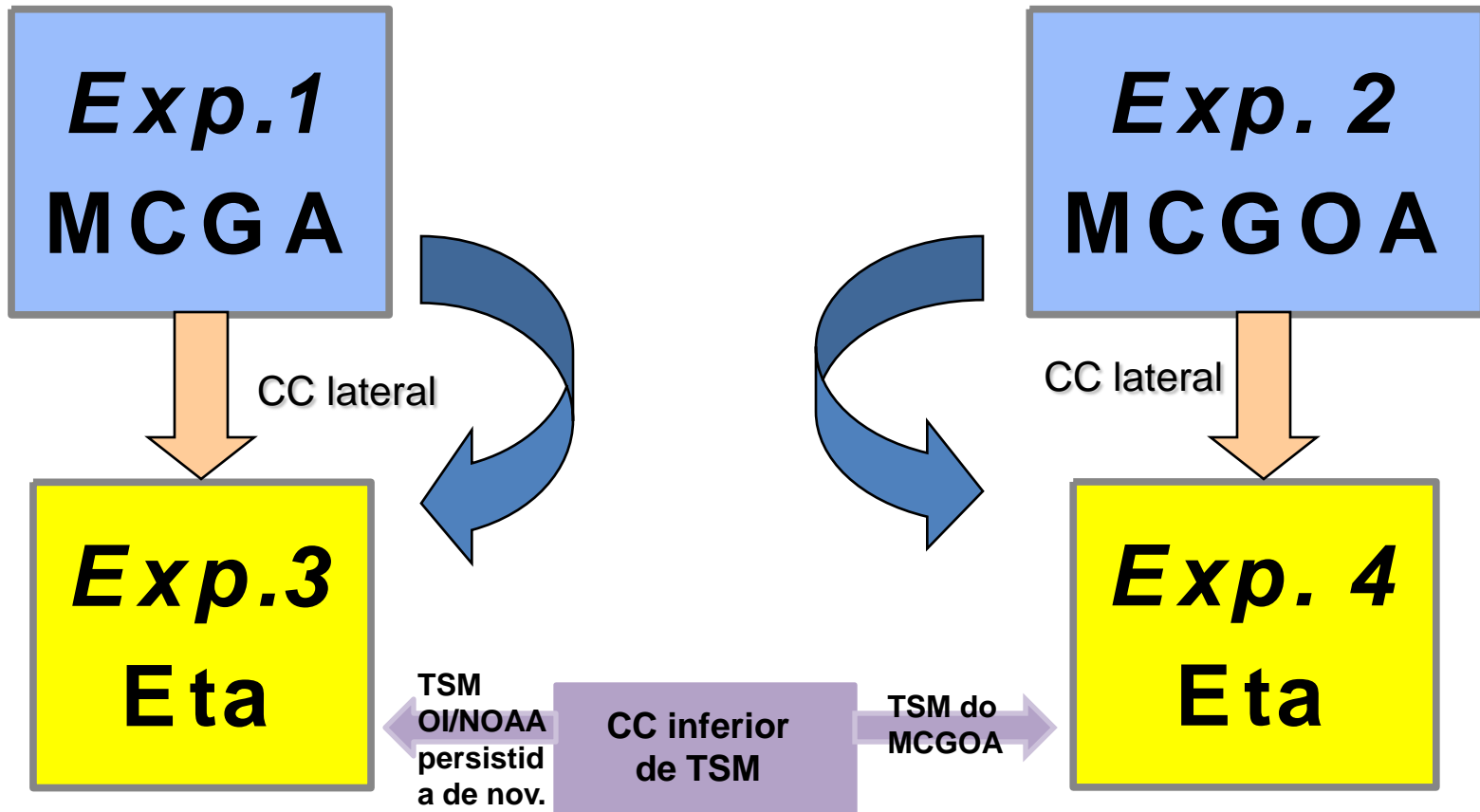
Características	MOM3
Resolução horizontal	0,25° x 1,5° - 10°S-10°N 3° x 1,5° - 40°S-40°N
Resolução vertical	20 níveis
Coordemada vertical	Z

MCGOA do CPTEC

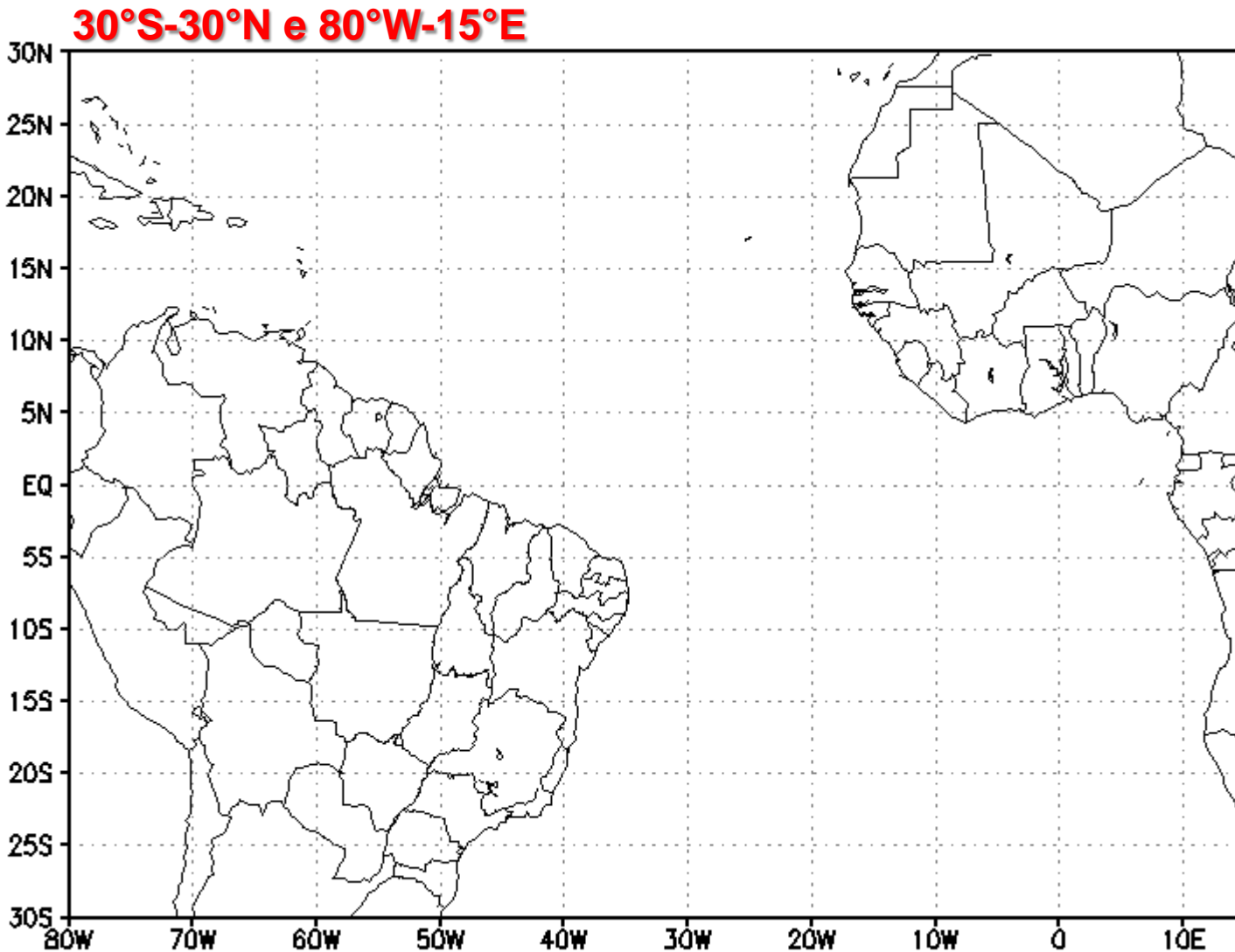


Metodologia

3 membros "ensemble" e dez versões (1997-2006) = 30 integrações no período NDJF



Domínio de Integração - Eta

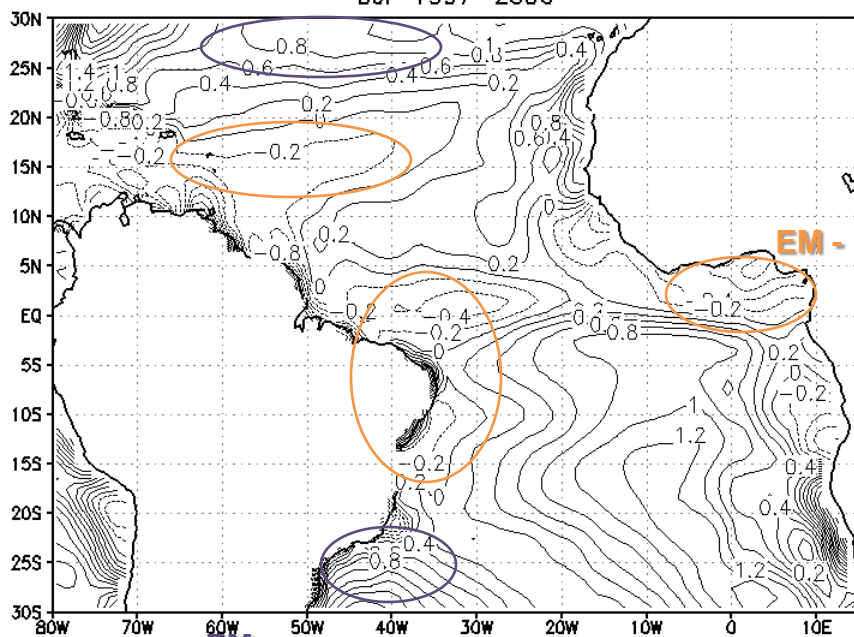


Resultados Principais

TSM (°C)

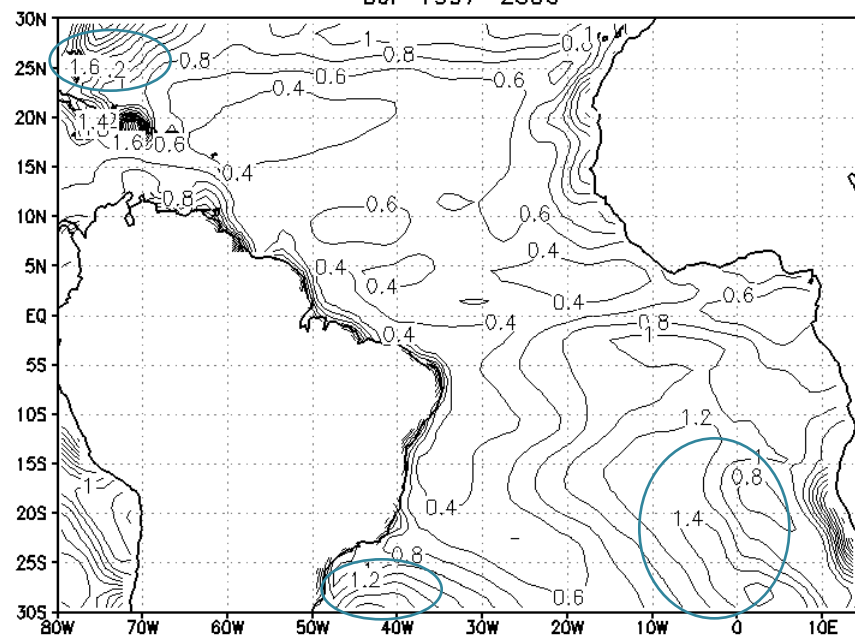
DJF 1997-2006

EM TSM(°C) MCGOA
DJF 1997-2006



EM +
Sinal oposto ao de
Huang et al. 2007

REQM TSM(°C) MCGOA
DJF 1997-2006



REQM acima de 1

**Os menores valores de
REQM foram abaixo de
0,4°C**

Precipitação (mm.dia⁻¹)

DJF 1997-2006

ZCIT

- MCGA e Eta+MCGA – prec. acima de 14 mm.dia⁻¹.
- MCGOA e Eta+MCGOA – ZCIT tipo “ZCIT dupla” – Bias frio de TSM

GG

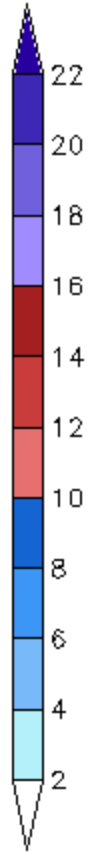
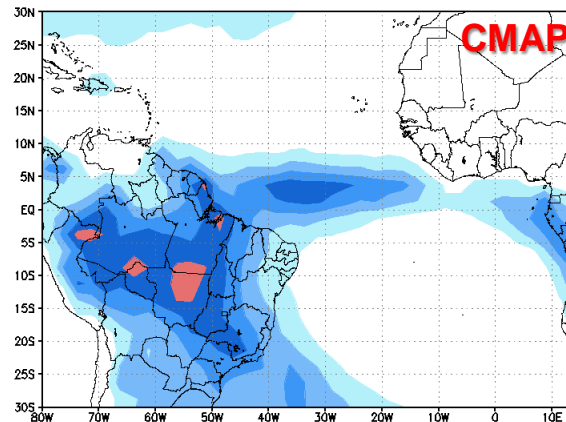
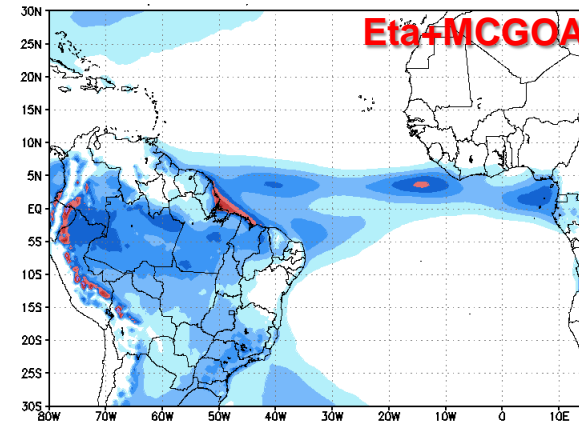
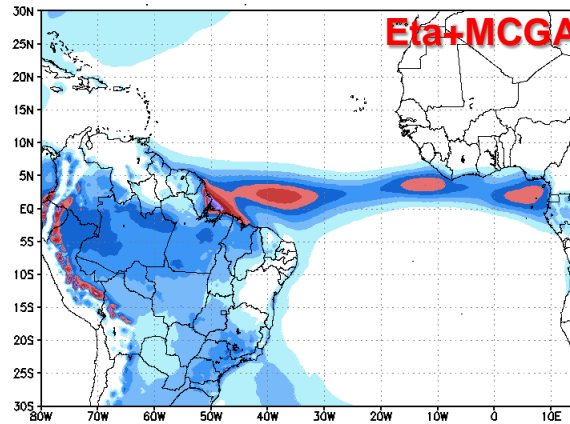
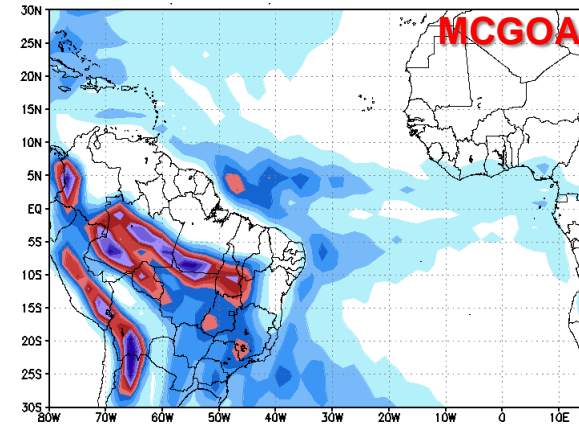
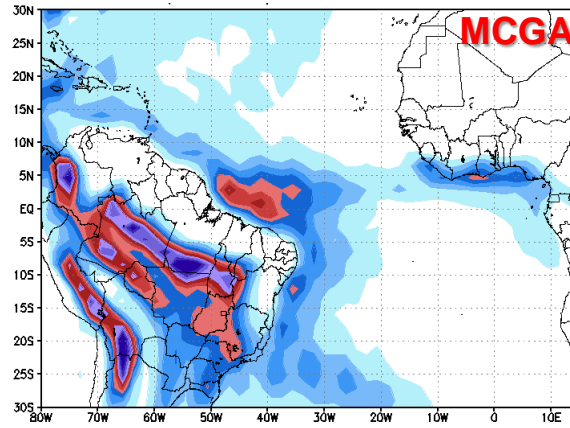
- MCGA – prec. convectiva
- MCGOA – menos prec. - Bias frio de TSM
- Eta – 2 núcleos de prec. – padrão prox. ao obs.

Entre ZCIT e ZCAS

- MCGs – prec. convectiva – não observada

AS

- MCGs – muita chuva na parte central e leste dos Andes e ausência de prec. no norte da AS e NEB



FCL (W.m⁻²)

Int. vento 1000 hPa (m.s⁻¹)

DJF 1997-2006

Padrões de FCL e vento dos regionais concordaram mais com a obs.

Núcleos inter-hemisféricos de FCL

- MCGs cobriram uma área maior
- MCGA > MCGOA
- Eta+MCGA > Eta+MCGOA

GG

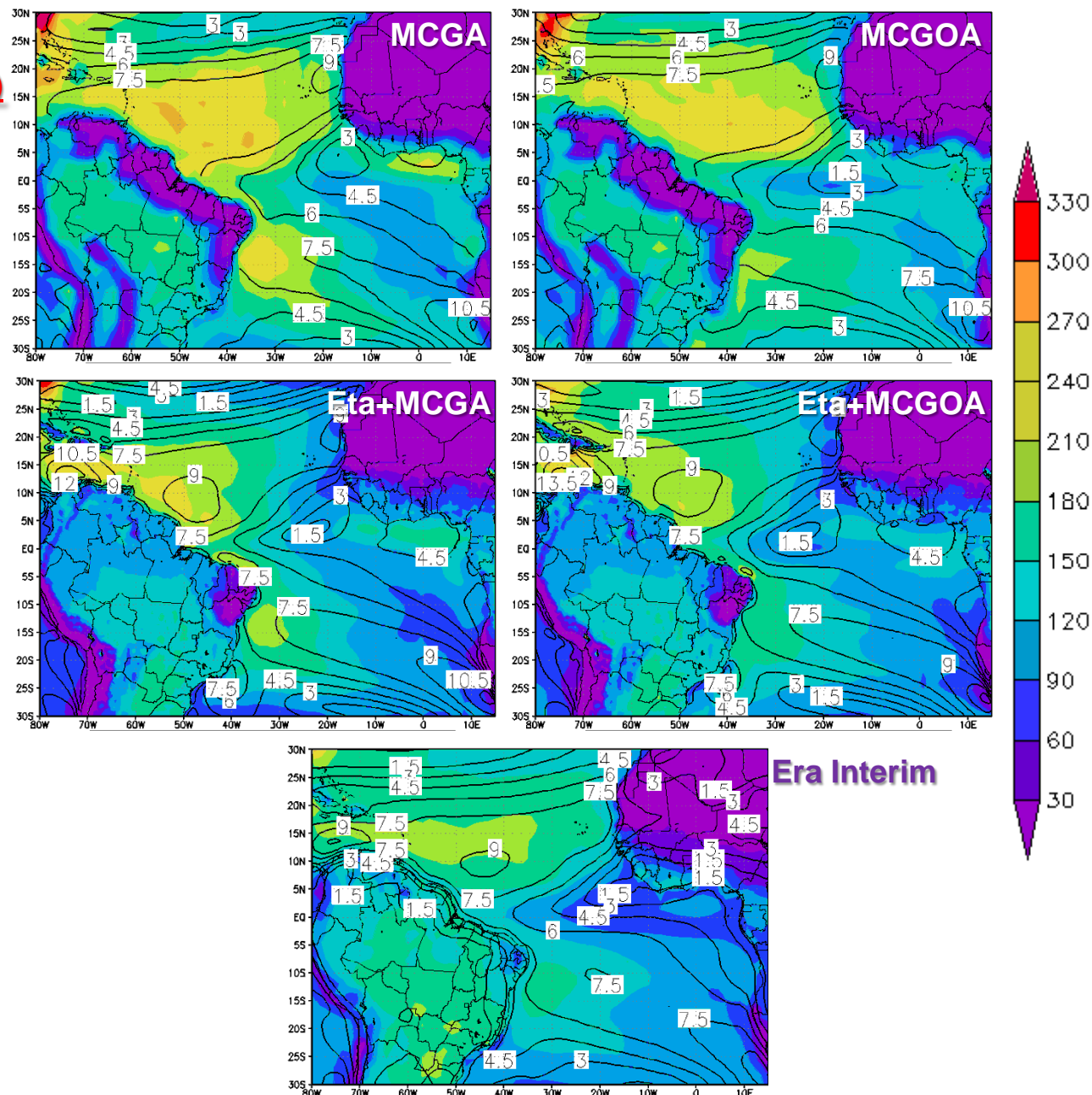
- MCGA – FCL excessivo >> Eta+MCGA
- 4 simulações - vento excessivo

AT sudeste

- MCGOA > MCGA – bias quente de TSM

AS

- MCGs – FCL abaixo de 30 – Norte da AS e NEB (sem chuva), ao longo e a leste dos Andes

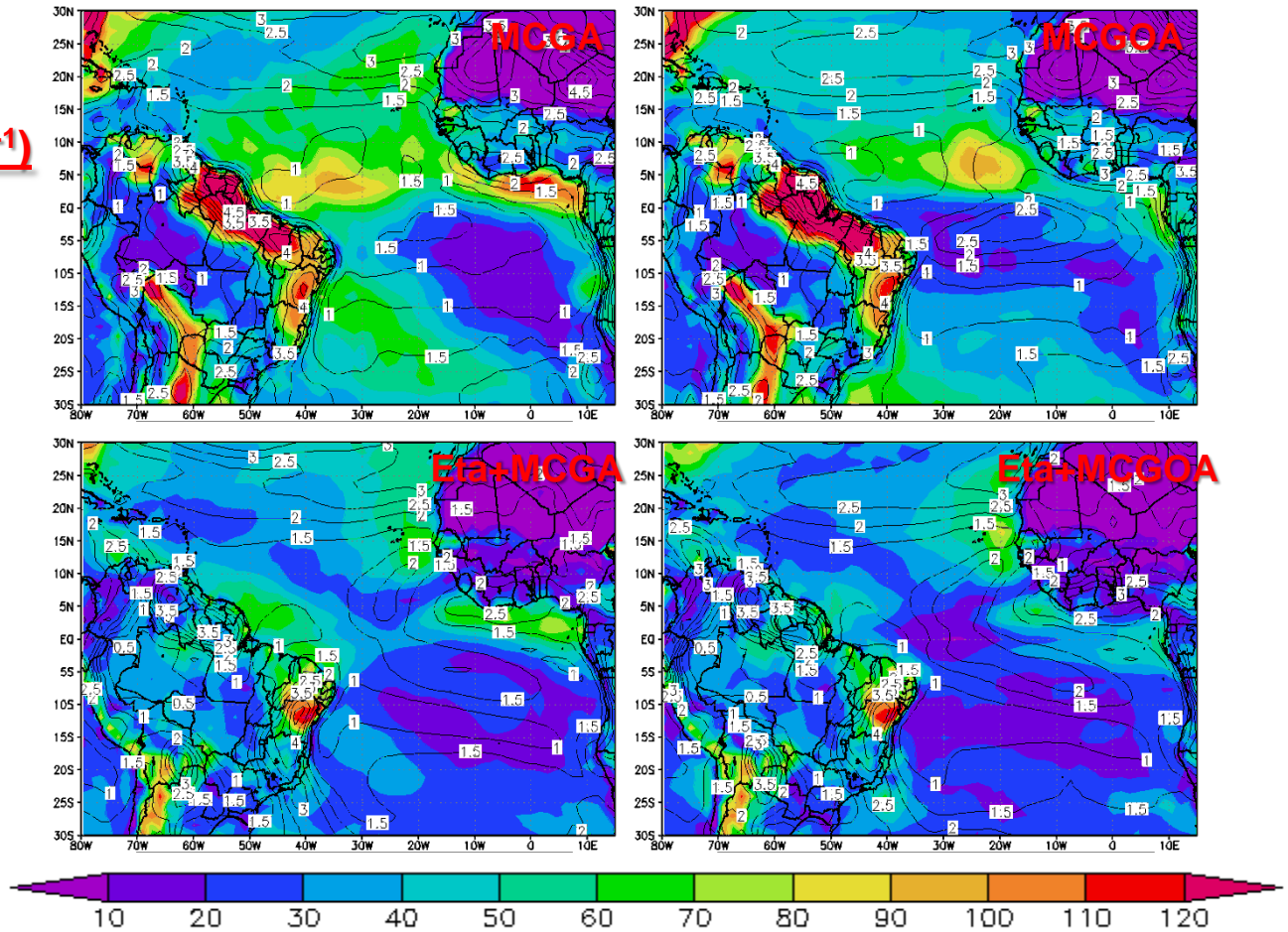


REQM FCL (W.m⁻²)

REQM Int. vento (m.s⁻¹)

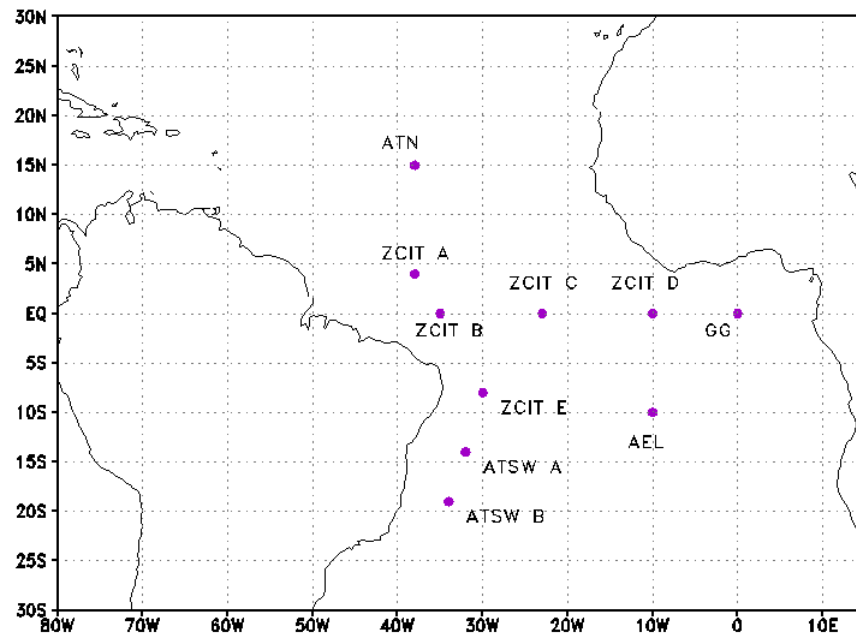
DJF 1997-2006

Modelos regionais apresentaram as menores magnitudes da REQM do FCL, principalmente o Eta+MCGOA



Validação das simulações com as bóias do PIRATA

- 10 bóias
- TSM, precipitação e radiação de onda curta
- Variabilidade interanual dos dez verões
- Análise estatística (EM, REQM e r)



precipitação (mm.dia⁻¹)

		MCGA	MCGOA	Eta+MCGA	Eta+MCGOA
Média	EM	1,72	0,77	1,03	0,14
	REQM	5,12	4,42	4,09	3,77

ROC (W.m⁻²)

		MCGA	MCGOA	Eta+MCGA	Eta+MCGOA
Média	EM	34,35	34,76	-19,64	-13,41
	REQM	85,41	83,56	78,53	65,42

Conclusões

- ✓ Os padrões espaciais gerados pelas simulações com os modelos globais foram similares entre si, da mesma forma que os padrões das simulações com o modelo regional também apresentaram certa semelhança entre si.
- ✓ O MCGOA gerou um “bias” frio de TSM localizado entre as duas bandas de precipitação geradas por este modelo na região da ZCIT, o que pode ter contribuído para a formação da ZCIT tipo “ZCIT dupla”.
- ✓ Os modelos regionais reduziram o FCL gerados pelos modelos globais.
- ✓ Em geral, os padrões das variáveis avaliadas dos modelos regionais concordaram mais com a observação do que os padrões dos modelos globais.
- ✓ Entretanto, os modelos regionais geraram erros relevantes na CTN e ROC, em parte causados por erros na previsão da cobertura de nuvens baixas.
- ✓ Tanto na precipitação, quanto na ROC, o Eta+MCGOA apresentou o melhor desempenho com relação às bóias. Entretanto deve-se considerar que a avaliação foi realizada somente em dez pontos isolados sobre o Atlântico e que a série temporal conteve muita descontinuidade, principalmente na precipitação.
- ✓ Houve vantagem em se realizar o aninhamento do modelo Eta em integrações sazonais para a América do Sul e Atlântico tropical.

Sugestões

- ✓ Utilizar o modelo Eta global como CC do modelo regional Eta, pois estes dois modelos apresentam a mesma física e dinâmica.
- ✓ Realizar o acoplamento do modelo regional Eta a um modelo oceânico, pois no aninhamento a TSM é apenas uma condição de contorno que em rodadas climáticas têm pouco efeito.
- ✓ Realizar experimentos de redução da cobertura de nuvens baixas do Modelo Eta, visto que o excesso destas nuvens deve ter causado o erro sistemático negativo na radiação de onda curta à superfície.
- ✓ Calcular o balanço de energia sobre o oceano.

Obrigada!

Contato: isabel.pilotto@cptec.inpe.br

Dissertação: <http://mtc-m19.sid.inpe.br/rep/sid.inpe.br/mtc-m19@80/2010/04.19.04.12>