

"Sistema de intercomparação de modelos"

**Pedro L. Silva Dias
IAG/USP**

**Demerval Soares Moreira
CPTEC/INPE**

BRAMSNET Maio 2006

A bit of history....

- SALLJEX Intercomparison Program: 2003
- GEF – Evaluation of Numerical Forecasts available in the Plata Basin: December 2004
- WMO-THORPEX PROGRAM

Institutions with NWP forecasting activities in S. America

Research/Operational

Univ. Federal do Rio de Janeiro

Universidade de São Paulo

Fundação Universidade do Rio Grande

CIMA

Operational/Research

Center for Weather Forecasting and
Climate Research

National Meteorological Services:

INMET - Brasil

SMA - Argentina



Instituição	Main Character	Model	Domain	Forecast time	Resolution km	Frequency	Initial/ Bound Cond.	Data Assim.
INMET	National Service	DWD regional	S. America	72hr	25	00 and 12	DWD	No
CPTEC	Oper/research	Global/CPTEC	global	15 days	100	00 and 12	NCEP GPSAS	Yes
CPTEC	Oper/research	ETA/CPTEC	S. America	7 days	40	00 and 12	CPTEC/GLOBAL RPSAS	No Yes
UFRJ	Semi-op/ research	MM5	SE S. Bra America	60 hr	30,10	00 and 12	AVN/NCEP	No
USP	Semi-op research	BRAMS	Central/SE S. America	72hr	20,4	00 and 12	CPTEC AVN/NCEP	Surface only
SIMEPAR	Operational/ research	BRAMS ARPS	SE/SBra N. Arg.	60hr	64,16	00 and 12	CPTEC AVN/NCEP	Surface
UFSC	Irregular op. research	ARPS	SE/SBra N. Arg	60hr	36,12,4	00 and 12	AVN/NCEP	No (possible)
FURGS	Semi-op research	BRAMS	S/Bral/ N.Arg	60hr	64,16.4	00 and 12	AVN/NCEP	No
CIMA	Semi-op Research	LAHM	S.S.America	72hr	65	00 and 12	AVN	No
UMD	Semi-op Research	ETA	Most of S. America	72hr	80 to 22	00 and 12	AVN	No

Integration of models:

Concept of Super Model Ensemble

Several models are available:

global, (CPTEC, NCEP, ECMWF, UKMO,...) ;

Regional models in S. America: CPTEC (ETA,BRAMS), INMET (DWD regional model), MASTER (BRAMS), SIMEPAR (ARPS, BRAMS), UFRJ (MM5, WRF, RAMS), FURGS (BRAMS), EPAGRI (BRAMS), LNCC (ETA), CIMA/UBA (WRF), aprox. 14 models !...

Differences in physical processes parameterization, data assimilation, data source ...



Model Intercomparison – Super Model Ensemble

Participants:

- Center for Weather Prediction and Climate Studies (CPTEC/INPE) – Cachoeira Paulista/Brazil
- Brazilian National Meteorological Institute – INMET - Brasilia/Brazil
- Laboratory of Meteorology Applied to Regional Weather Systems (MASTER) – Univ. of São Paulo, São Paulo- Brazil
- CIMA/Univ. of Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina
- Laboratory of Mesoscale Forecasting (LPM/Federal Univ. of Rio de Janeiro), Rio de Janeiro
- Center of Land-Ocean-Atmosphere of LNCC (CATO/LNCC) _ Petrópolis/Brazil
- Department of Meteorology of University of Maryland - Washington USA
- Brazilian Marine Meteorological Service (SMM/CHM) - Niteroi, Brazil
- Center of Environmental Resources Information and Hydrometeorology (CIRAN/EPAGRI) Florianópolis, Brazil
- University of Rio Grande (FURGS) – Rio Grande, Brazil
- Public available information from NCEP and other institutions
- New participants: **UK Metoffice, ECMWF**

This work has been supporting regional activities on the
THORPEX/TIGGE - WMO.

Initial Page

Comparação entre modelos



O laboratório MASTER do IAG/USP, o Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do INPE, o Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia da EPAGRI, o Laboratório de Prognósticos em Mesoscala do IG/UFRJ, o Centro de Modelagem do Sistema Atmosfera-Terra-Oceano do LNCC, o Serviço Meteorológico Marinho (SMM) do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) e o Department of Meteorology of University of Maryland participam de um esforço coordenado para avaliar as previsões numéricas de tempo disponíveis para o público em geral e desenvolver esquemas de previsão baseadas na multiplicidade dos produtos de previsão, disponíveis em tempo real. Produtos públicos disponibilizados por instituições estrangeiras (como o NCEP/EUA) são também incluídos no processo de avaliação. Este trabalho está em sintonia com os objetivos do programa THORPEX/TIGGE da OMM. Este esforço é parcialmente financiado pela FINEP no projeto BRAMSNET.

Selecione os modelos que deseja comparar:

MODELOS REGIONAIS

<input type="checkbox"/>		RAMSC/MASTER (Modelo BRAMS iniciado com o Global do CPTEC - Resolução de 25 km)
<input type="checkbox"/>		RAMSA/MASTER (Modelo BRAMS iniciado com o Global do AVN - Resolução de 25 km)
<input type="checkbox"/>		RAMSV/MASTER (Modelo BRAMS iniciado com o histórico do RAMSA - Resolução de 2 km)
<input type="checkbox"/>		RAMSQ/MASTER (Modelo BRAMS iniciado com o Global do AVN - Operação para o Rio Grande - Resolução de 32 km)
<input type="checkbox"/>		RAMSS/MASTER (Modelo BRAMS iniciado com o Global do CPTEC - Resolução de 20 km) - Experimental
<input type="checkbox"/>		RAMSM/MASTER (Modelo BRAMS iniciado com o Global do AVN (acoplado com o Str2) - Resolução de 12 km)
<input type="checkbox"/>		RAMSE/CIRAM-EPAGRI (Modelo BRAMS iniciado com o Global do CPTEC - Resolução de 10 km)
<input type="checkbox"/>		CATT_g0/CPTEC (Modelo CATT-BRAMS iniciado com o Global do CPTEC - Resolução de 30 km)
<input type="checkbox"/>		CATT_g1/CPTEC (Modelo CATT-BRAMS iniciado com o Global do CPTEC - Resolução de 15 km)
<input type="checkbox"/>		RFSAS/CPTEC (Modelo ETA com assimilação de dados observados - Resolução de 40 km)
<input type="checkbox"/>		rPSAS/CPTEC (Modelo ETA com assimilação de dados observados - Resolução de 40 km) - Experimental
<input type="checkbox"/>		ETA/CPTEC (Modelo ETA - Resolução de 40 km)
<input type="checkbox"/>		ETA20/CPTEC (Modelo ETA - Resolução de 20 km)
<input type="checkbox"/>		ETALN_SE/CATO-LNCC (Modelo ETA - Grade para a região Sudeste - Resolução de 17 km)
<input type="checkbox"/>		ETALN_RJ/CATO-LNCC (Modelo ETA - Grade para o Rio de Janeiro - Resolução de 10 km)
<input type="checkbox"/>		ETAS80km/UMD (Modelo ETA - Resolução de 80 km)
<input type="checkbox"/>		HRM/CHM (Modelo HRM - iniciado com o Modelo Alemão (GME)) - Resolução de 30 km)
<input type="checkbox"/>		HRM_gse/CHM (Modelo HRM - iniciado com o Modelo Alemão (GME)) - Resolução de 13 km)
<input type="checkbox"/>		MMS_g1/UFRJ (Modelo MMS - Resolução de 27 km)
<input type="checkbox"/>		MMS_g2/UFRJ (Modelo MMS - Resolução de 9 km)
<input type="checkbox"/>		Membro-01 do conjunto LPM/UFRJ (Modelo MMS - Resolução de 20 km)

MODELOS GLOBAIS

<input type="checkbox"/>		MRF/NCEP (Modelo MRF - Resolução de 2.5°)
<input type="checkbox"/>		AVN/NCEP (Modelo GLOBAL do NCEP - Resolução de 1°)
<input type="checkbox"/>		Conjunto Médio/NCEP (Média dos membros do conjunto - Resolução de 1°)
<input type="checkbox"/>		T126/CPTEC (Modelo GLOBAL do CPTEC - Resolução de 100 km)
<input type="checkbox"/>		Acoplado/CPTEC (Modelo T126 acoplado com modelo oceânico - Resolução de 100 km) - Experimental
<input type="checkbox"/>		T213/CPTEC (Modelo GLOBAL do CPTEC - Resolução de 63 km)
<input type="checkbox"/>		GPSAS/CPTEC (Modelo com análise do CPTEC - Resolução de 100 km)
<input type="checkbox"/>		Conjunto Médio/CPTEC (Média dos membros do conjunto - Resolução de 100 km)

MESMES

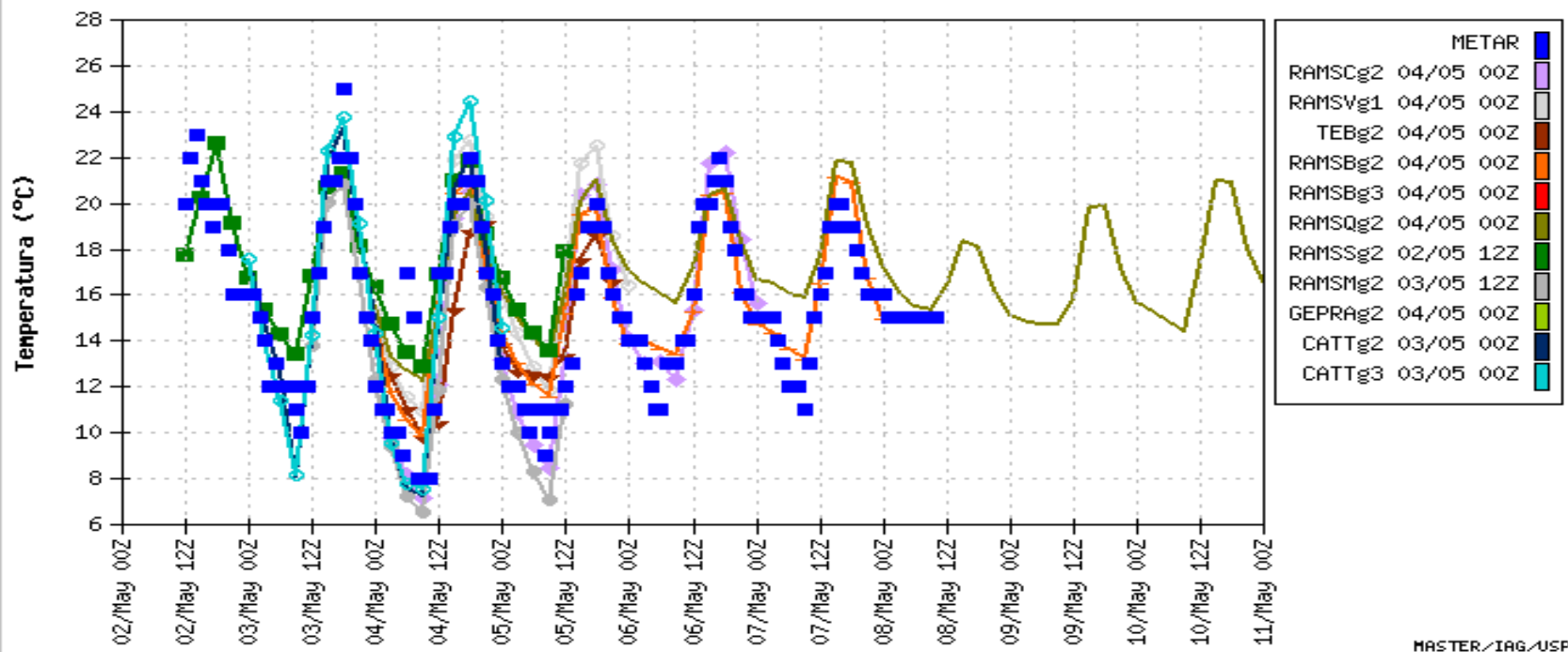
MÉDIA DOS MODELOS

<input type="checkbox"/>		PSTAT (Previsão média de todos os modelos disponíveis, ponderada pelo erro médio quadrático (com remoção prévia do viés))
--------------------------	--	---

Submeter

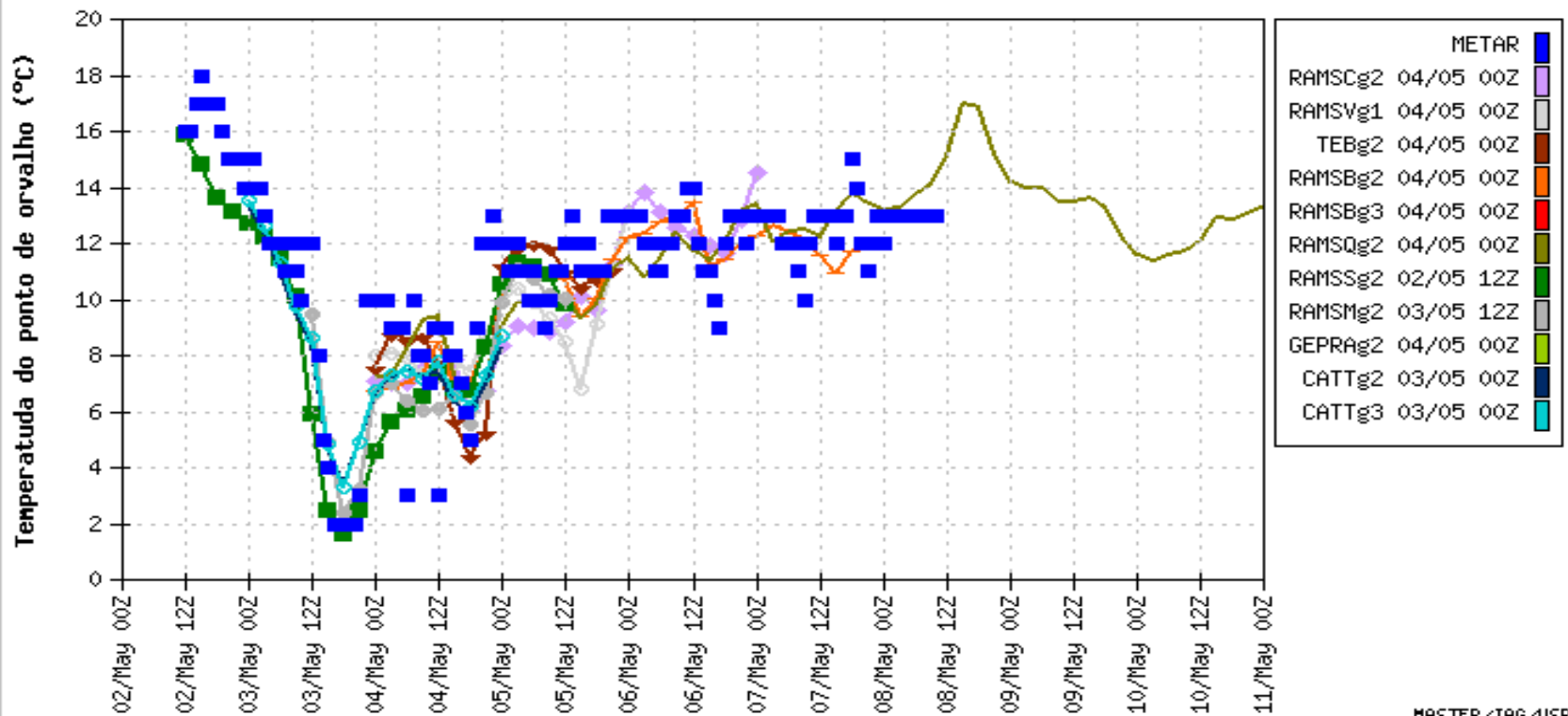
Configurações pré-definidas:

Comparações Entre Modelos e Dados Observados na estação SBGR



MASTER/IAQ/USP

Comparações Entre Modelos e Dados Observados na estação SBGR



MASTER/IAQ/USP











Available Models

<input type="checkbox"/> ETA_40km/CPTEC	
<input type="checkbox"/> ETA20/CPTEC	
<input type="checkbox"/> ETAUM/UMD	
<input type="checkbox"/> ETALN_SE/CATOLNCC	
<input type="checkbox"/> ETALN_RJ/CATOLNCC	
<input type="checkbox"/> RPSAS/CPTEC	
<input type="checkbox"/> rPSAS/CPTEC	
<input type="checkbox"/> CATT-BRAMS_g2/CPTEC	
<input type="checkbox"/> CATT-BRAMS_g3/CPTEC	
<input type="checkbox"/> RAMSC/MASTER (inic. CPTEC-00Z)	
<input type="checkbox"/> RAMSS/MASTER (inic. CPTEC-12Z)	
<input type="checkbox"/> RAMSA/MASTER (inic. AVN-00Z)	
<input type="checkbox"/> RAMSE/EPAGRI (inic. CPTEC)	
<input type="checkbox"/> MM5_g1/LPM	
<input type="checkbox"/> MM5_g2/LPM	

Membros do Conjunto LPM/UFRJ¹


<input type="checkbox"/> 01) MR-SB-TM	<input type="checkbox"/> 02) MR-SN-TM
<input type="checkbox"/> 03) MR-SP-TP	<input type="checkbox"/> 04) MR-SB-TE
<input type="checkbox"/> 05) MR-SN-TE	<input type="checkbox"/> 06) MS-SB-TM
<input type="checkbox"/> 07) MS-SN-TM	<input type="checkbox"/> 08) MS-SP-TP
<input type="checkbox"/> 09) MS-SB-TE	<input type="checkbox"/> 10) MS-SN-TE



<input type="checkbox"/> HRM/GHM	
<input type="checkbox"/> HRM_sse/GHM	
<input type="checkbox"/> MRF/NCEP	
<input type="checkbox"/> AVN/NCEP	
<input type="checkbox"/> T126/CPTEC	
<input type="checkbox"/> ACOPL/CPTEC	
<input type="checkbox"/> T213/CPTEC	
<input type="checkbox"/> GPSAS/CPTEC	
<input type="checkbox"/> Conjunto Médio/NCEP	
<input type="checkbox"/> Conjunto Médio/CPTEC	

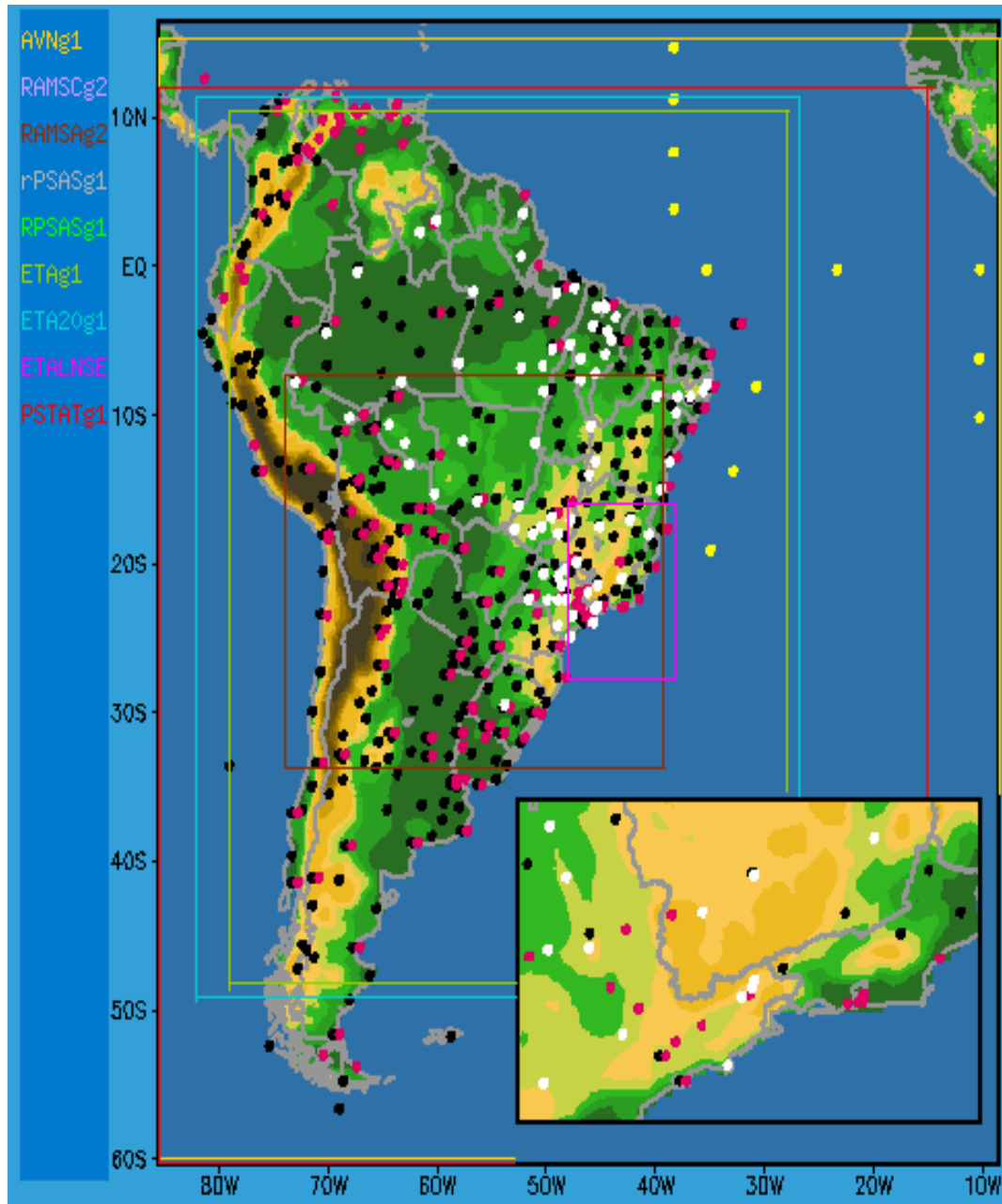
Membros do Conjunto/CPTEC

<input type="checkbox"/> m-01N	<input type="checkbox"/> m-01P
<input type="checkbox"/> m-02N	<input type="checkbox"/> m-02P
<input type="checkbox"/> m-03N	<input type="checkbox"/> m-03P
<input type="checkbox"/> m-04N	<input type="checkbox"/> m-04P
<input type="checkbox"/> m-05N	<input type="checkbox"/> m-05P
<input type="checkbox"/> m-06N	<input type="checkbox"/> m-06P
<input type="checkbox"/> m-07N	<input type="checkbox"/> m-07P



Super Conjunto

[PSTAT \(Previsão média\)](#)

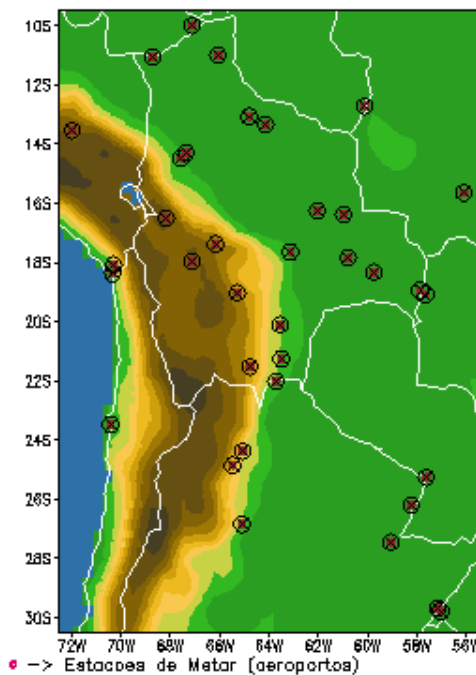
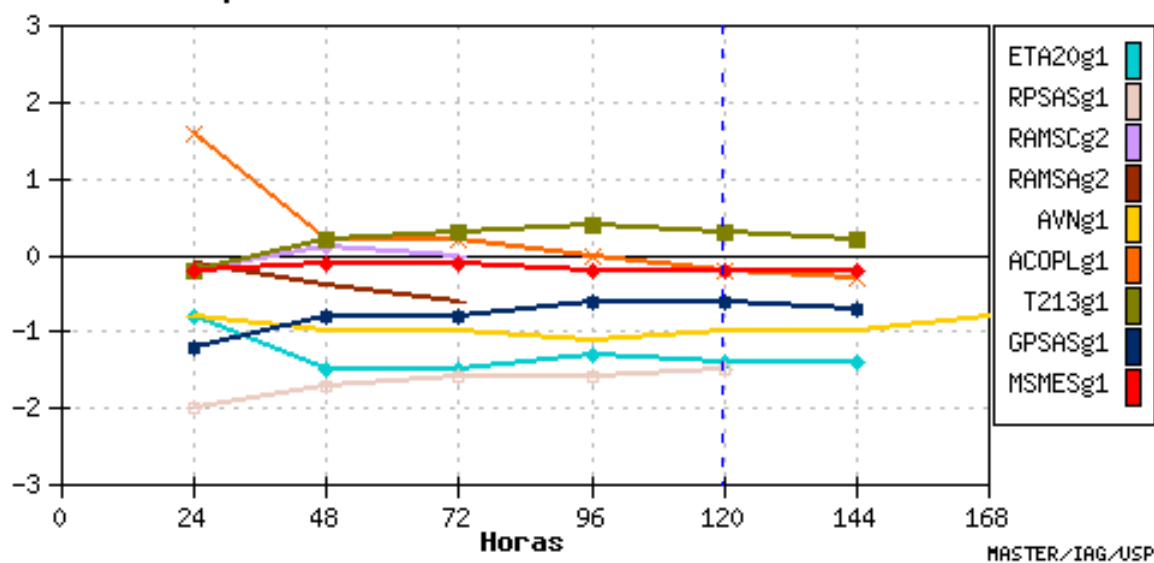


Evaluation Metric:

Fit to Surface Data:

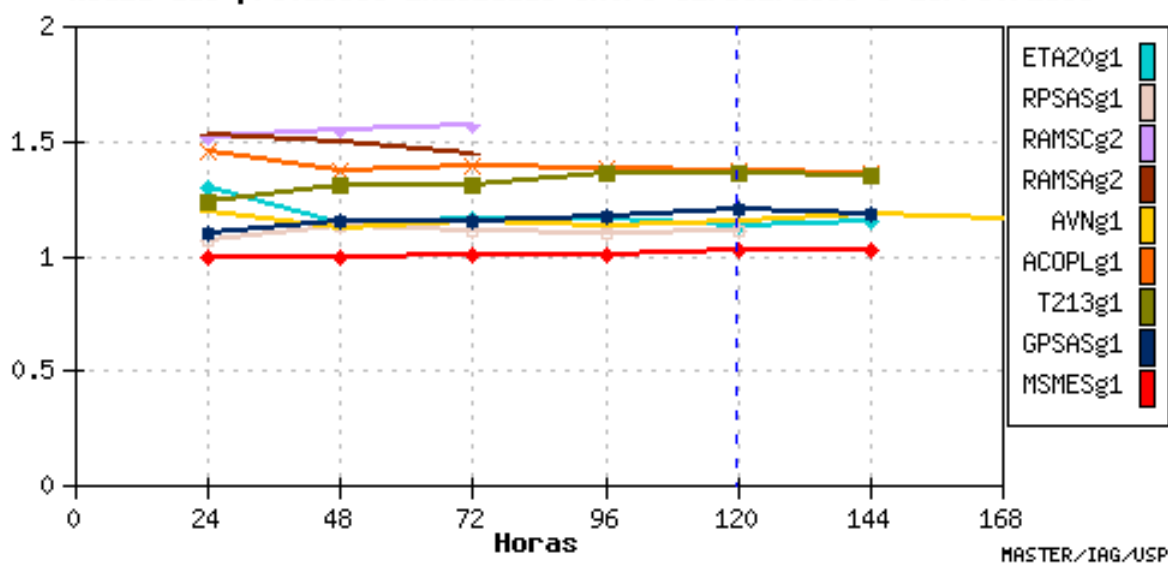
METAR, SYNOP,
Autom. Stations and
PIRATA buoys

viesM da prec. (HIDRO) nas estações de METAR da região SALLJEX
 Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006

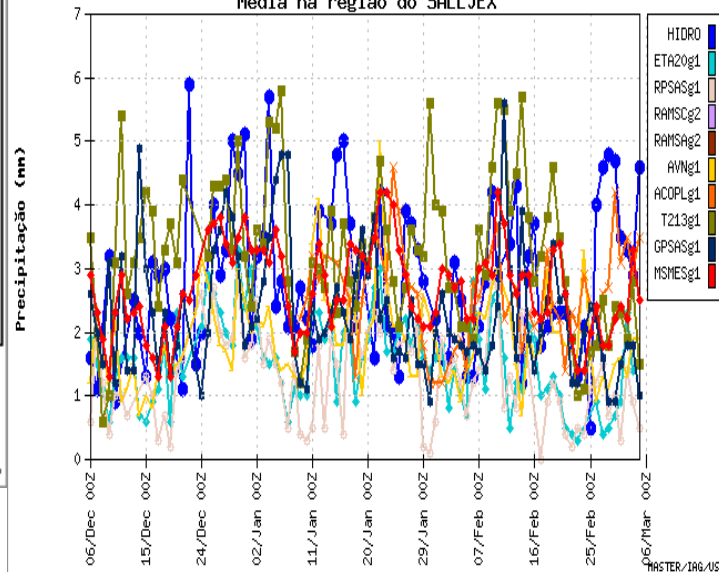


Precipitation

enqM da prec. (HIDRO) nas estações de METAR da região SALLJEX
 Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006



Precipitação estimada via HIDRO e previsões de 120 horas de integração
 Média na região do SALLJEX



Example of the impact of the vertical coordinate (BRAMS)

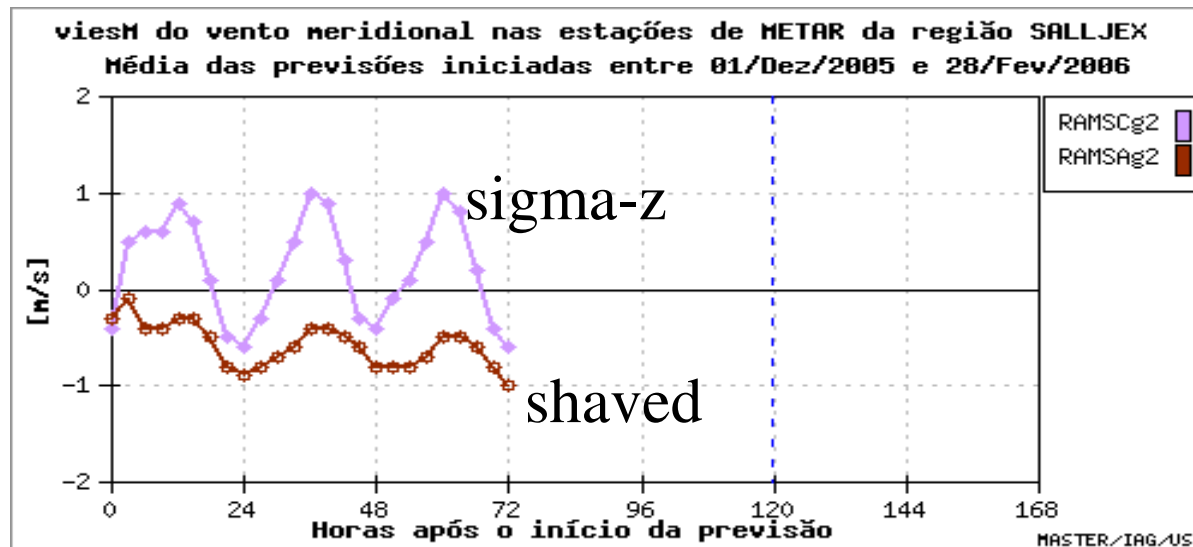
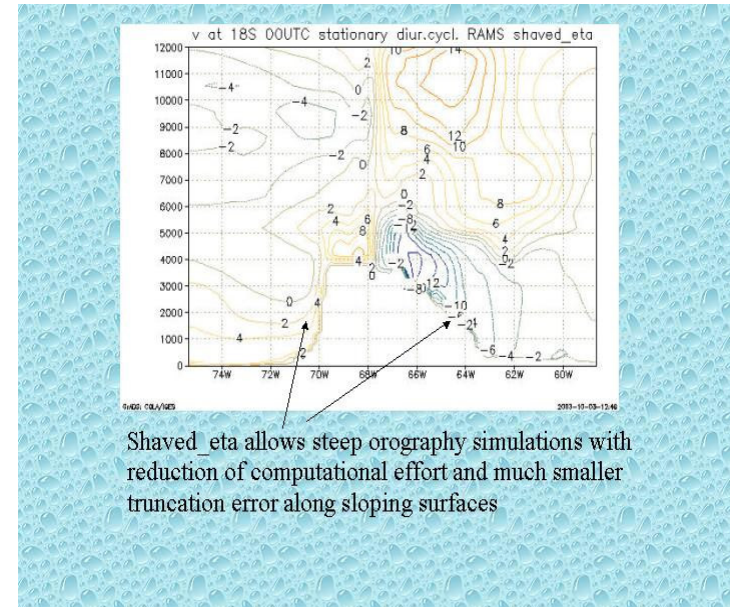
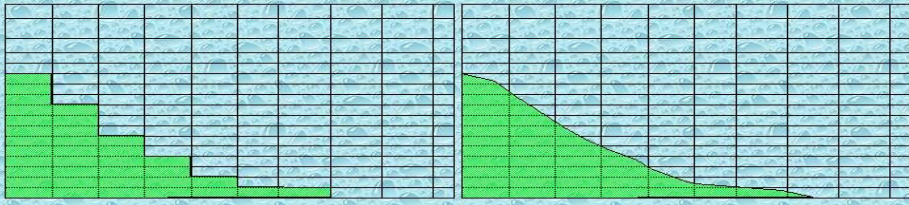
- shaved eta
- Sigma -z

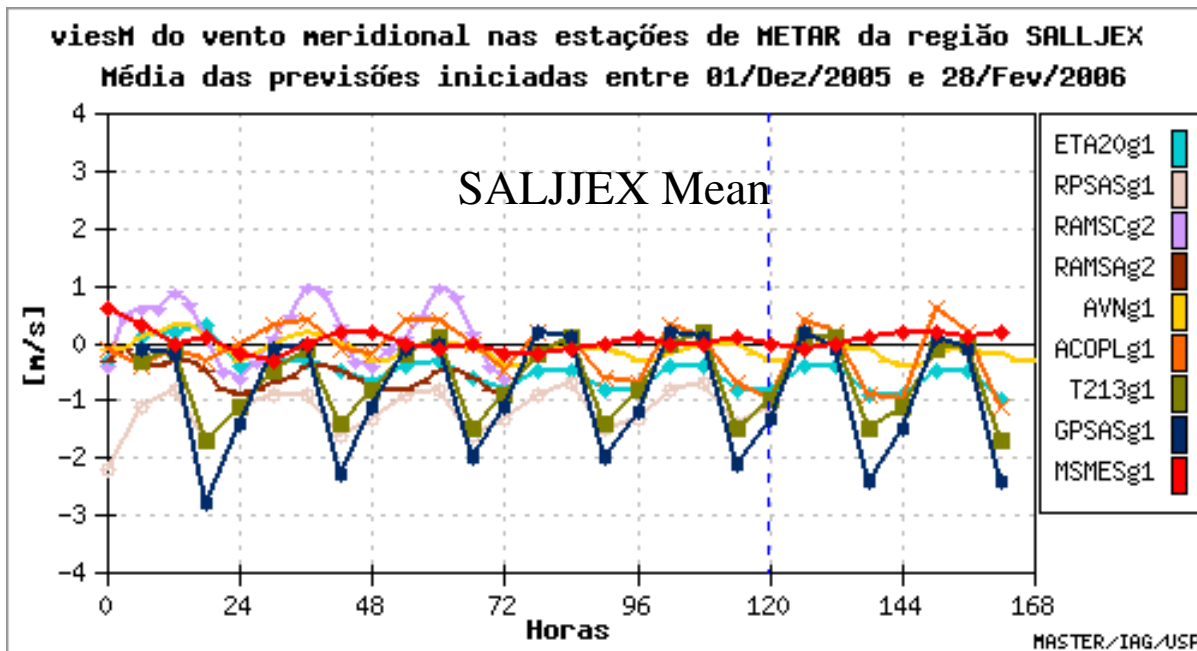
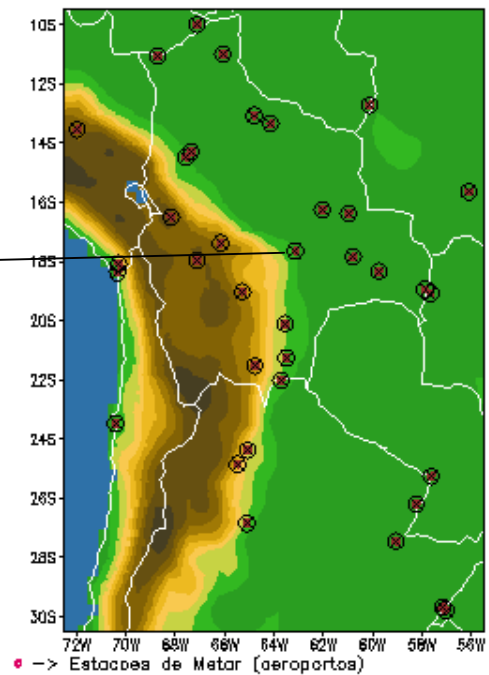
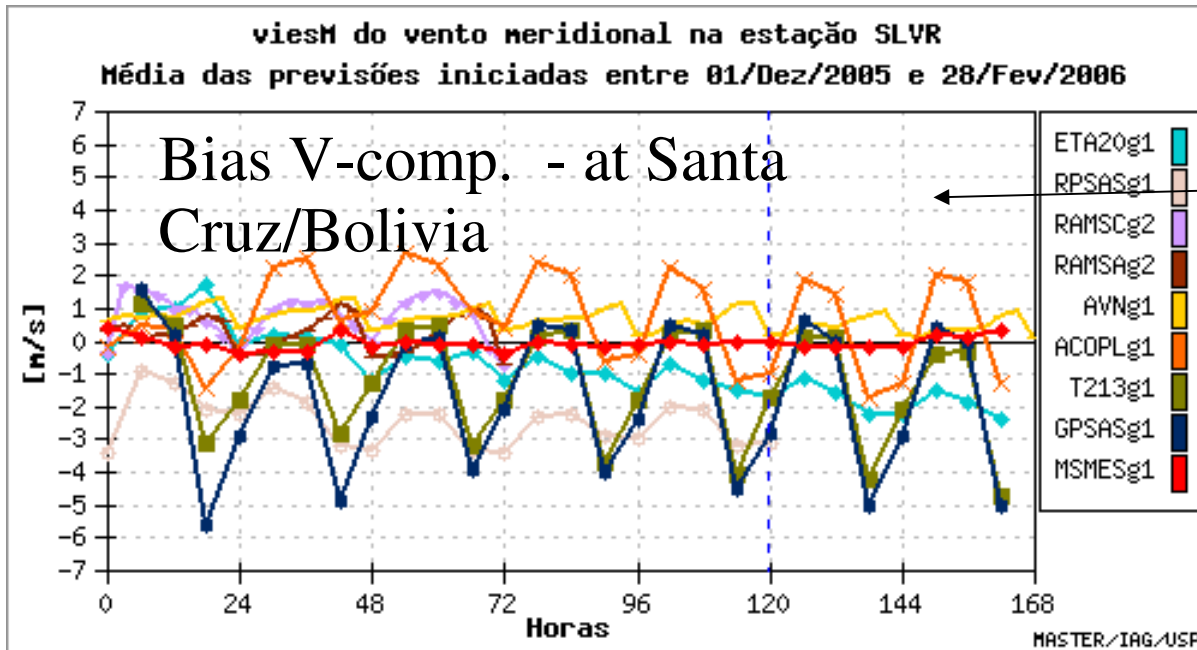
Toward a Robust Solution...

- ADAP (ADaptive APerture) coordinate
- Mostly following work of Adcroft, *et al* for oceanographic model
- "Shaved" ETA-type coordinate

Standard ETA coordinate

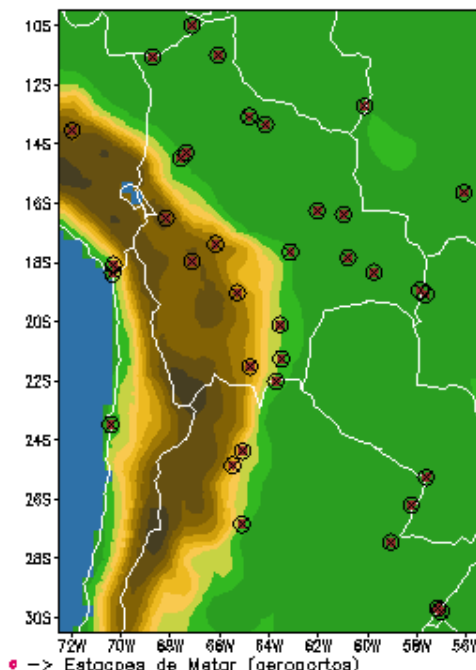
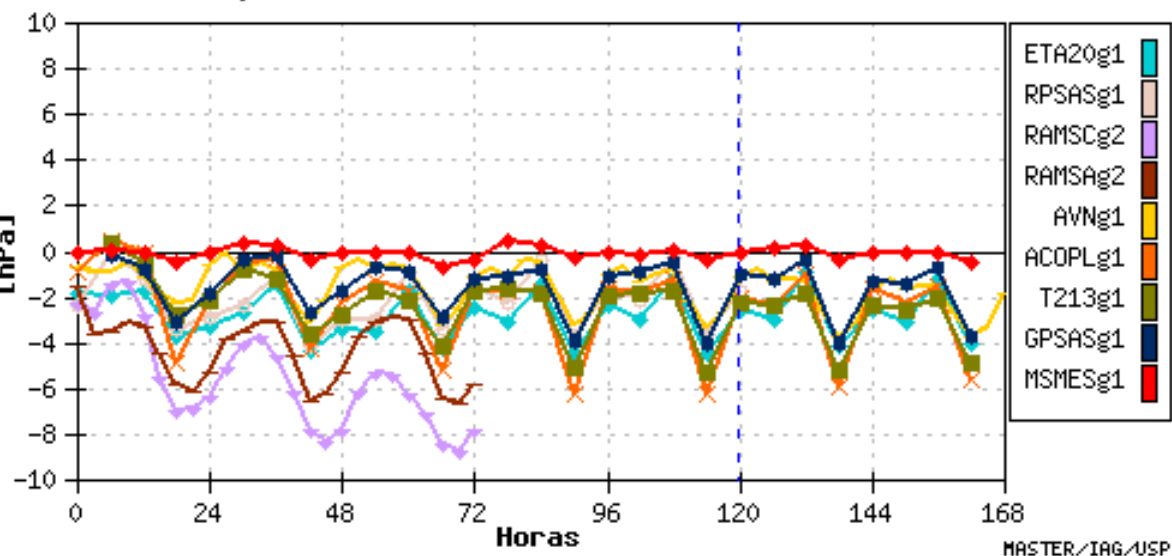
ADAP coordinate



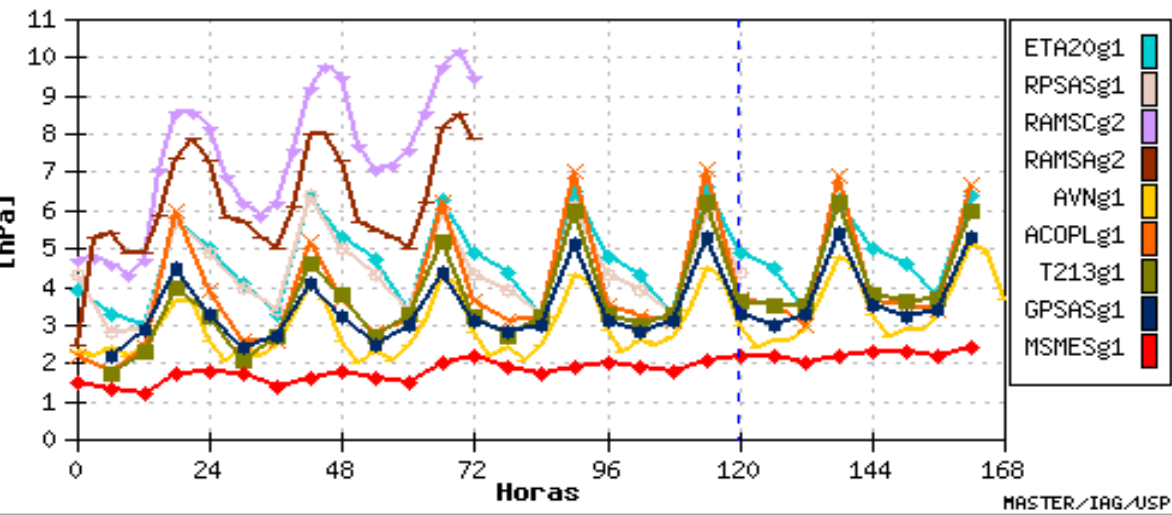


Meridional Wind
 Component Bias up to
 7days forecast
 MESMES is the
 optimal statistical
 combination of all
 available forecasts
 (near zero bias)

viesM da pressão ao NMM nas estações de METAR da região SALLJEX
 Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006



enqm da pressão ao NMM nas estações de METAR da região SALLJEX
 Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006

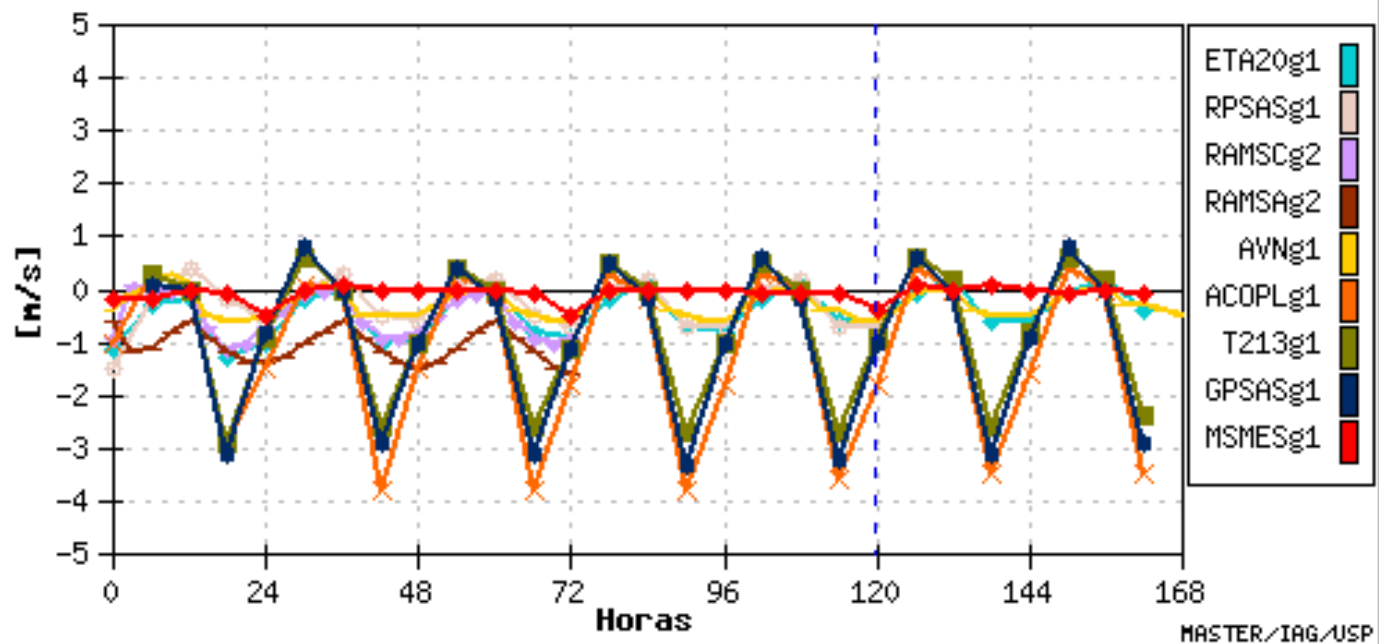


Sea Level Pressure
 Bias and Root Mean
 Square Error up to
 7days forecast

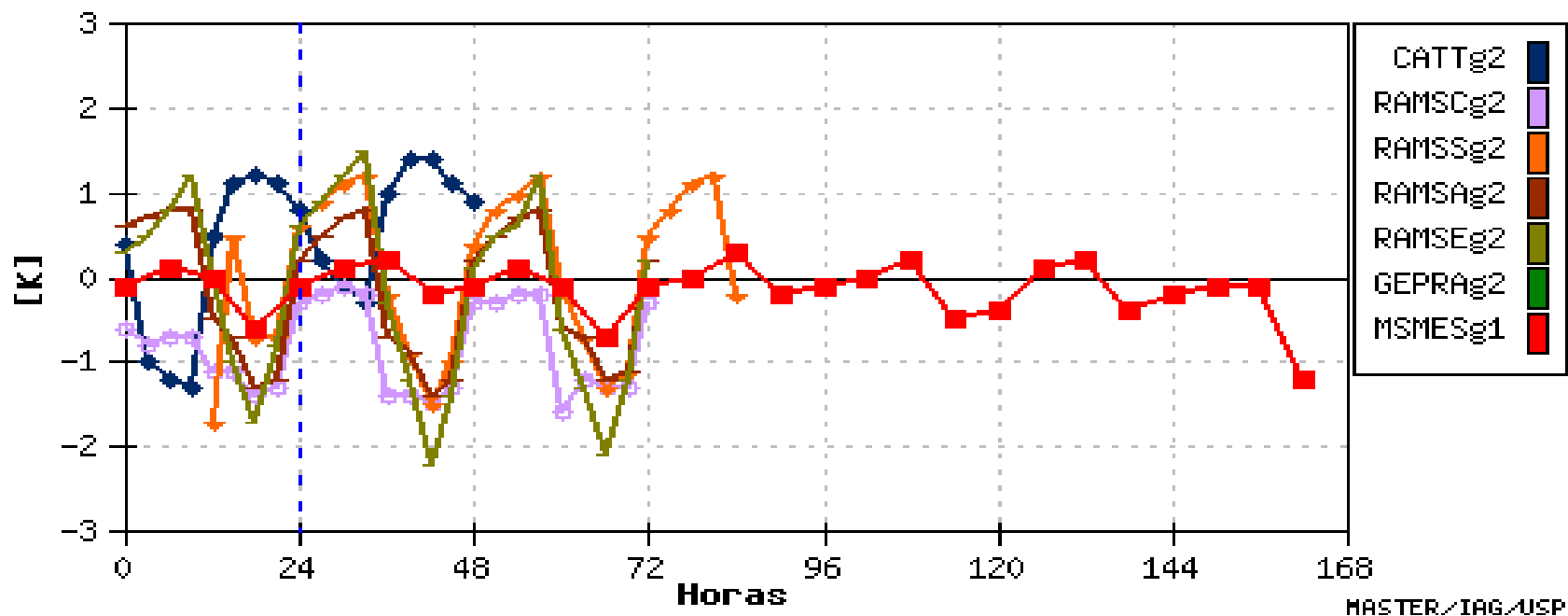
MESMES is the
 optimal statistical
 combination of all
 available forecasts
 (near zero bias)

•Note that models with small domains do not conserve mass (ETA20km, diferente versions of RAMS)

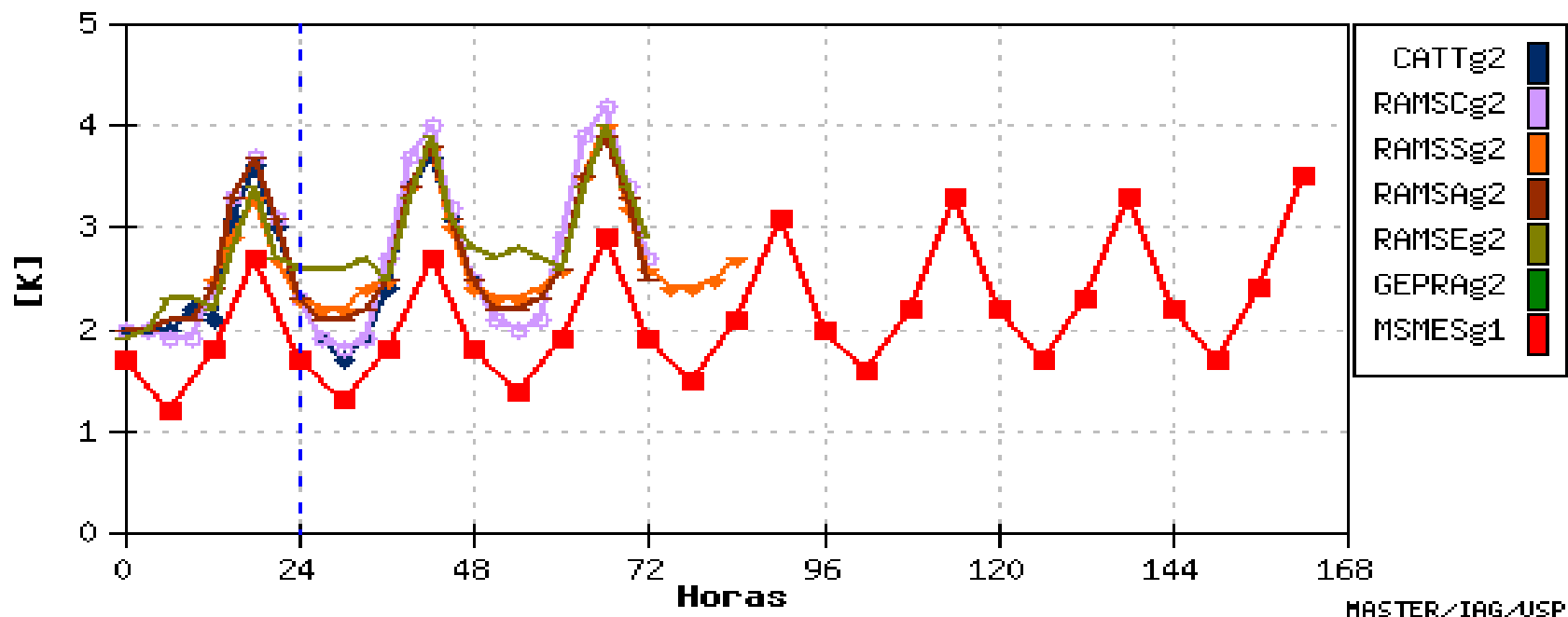
viesM do vento zonal nas estações de METAR da região SALLJEX
Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006



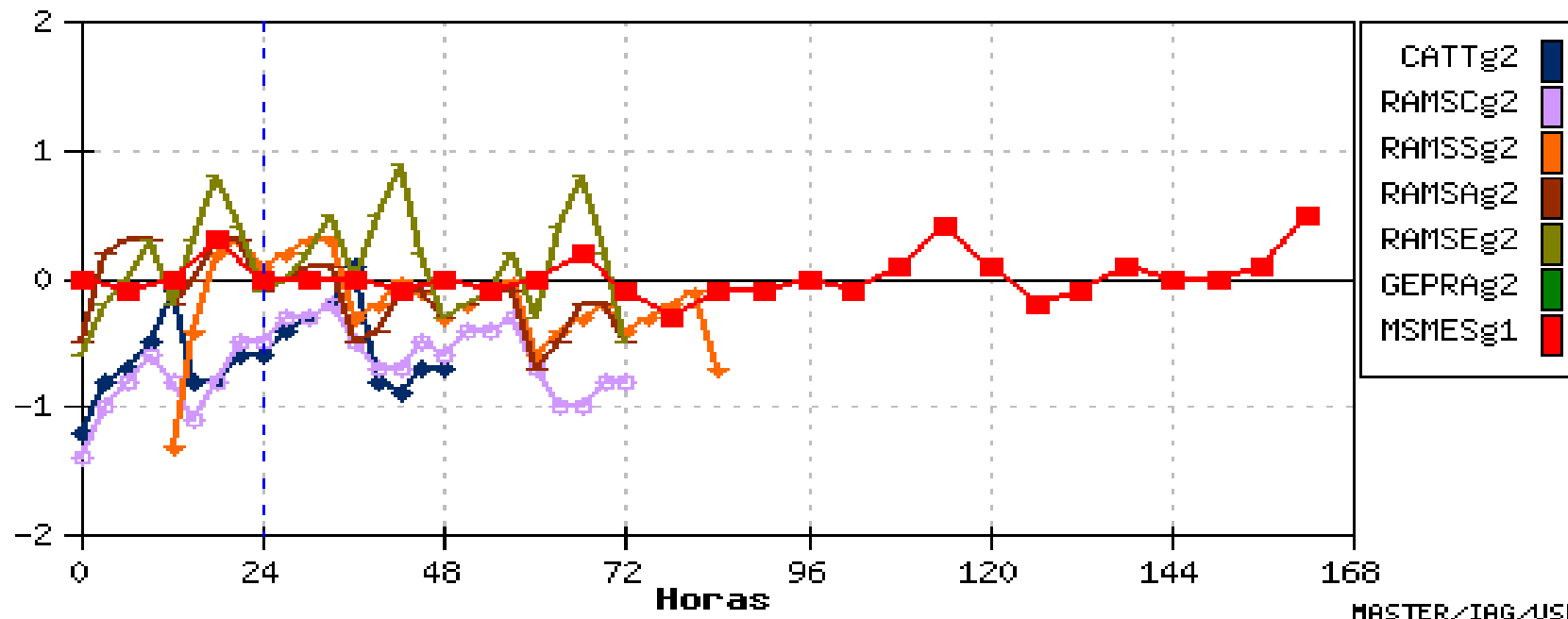
viesM da temperatura nas estações de METAR da região Sul-Sudeste
Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006



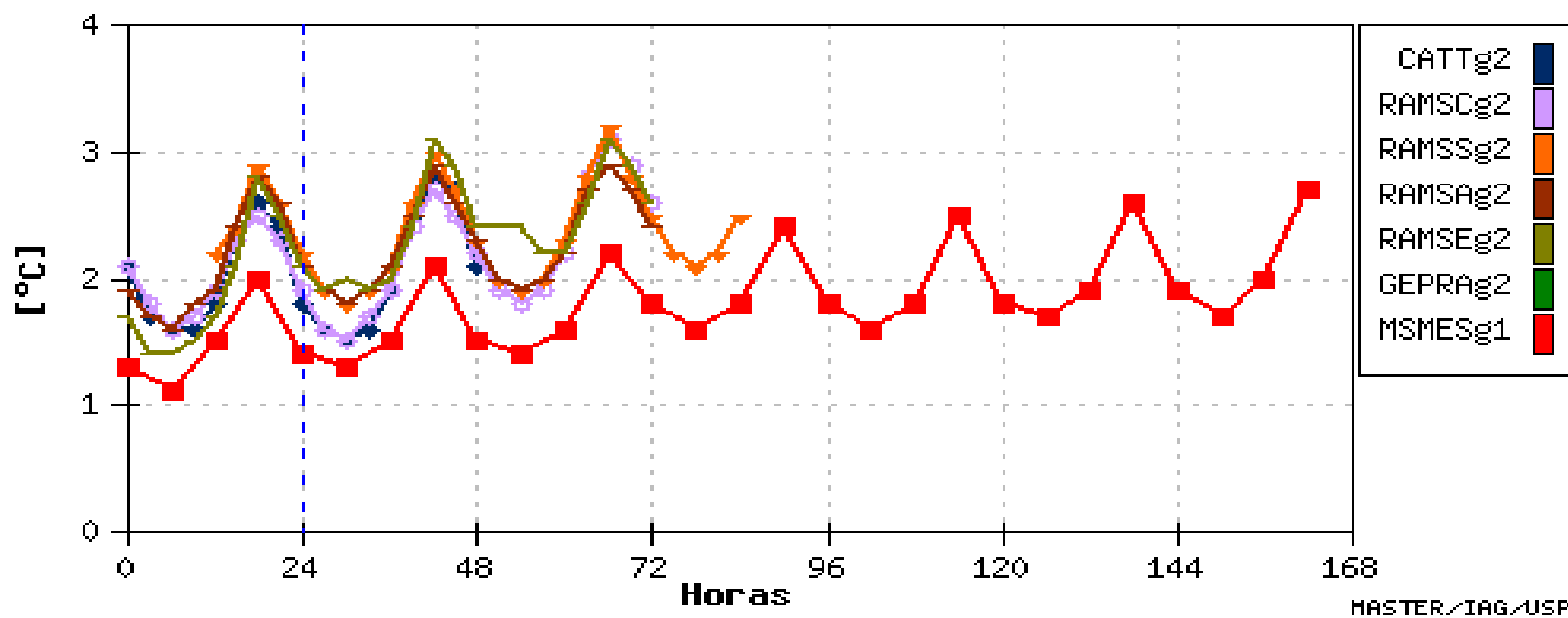
enqM da temperatura nas estações de METAR da região Sul-Sudeste
Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006



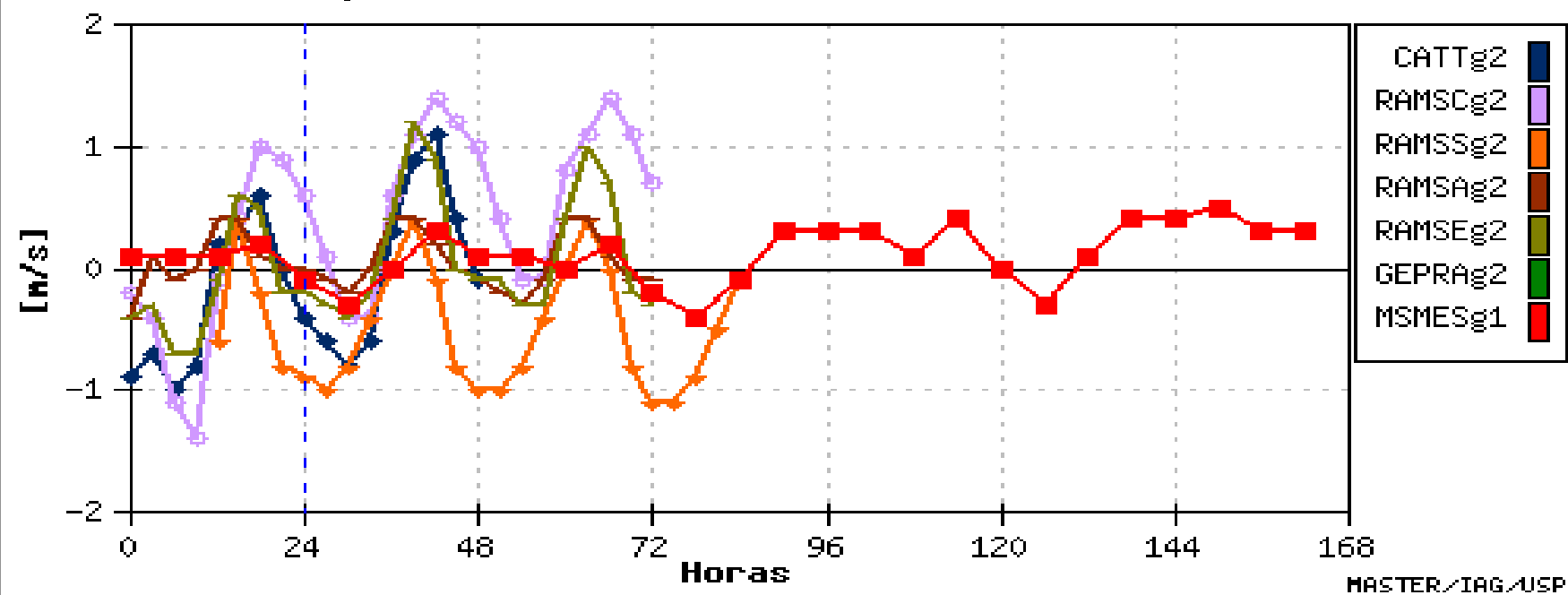
viesM do Td nas estações de METAR da região Sul-Sudeste
Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006



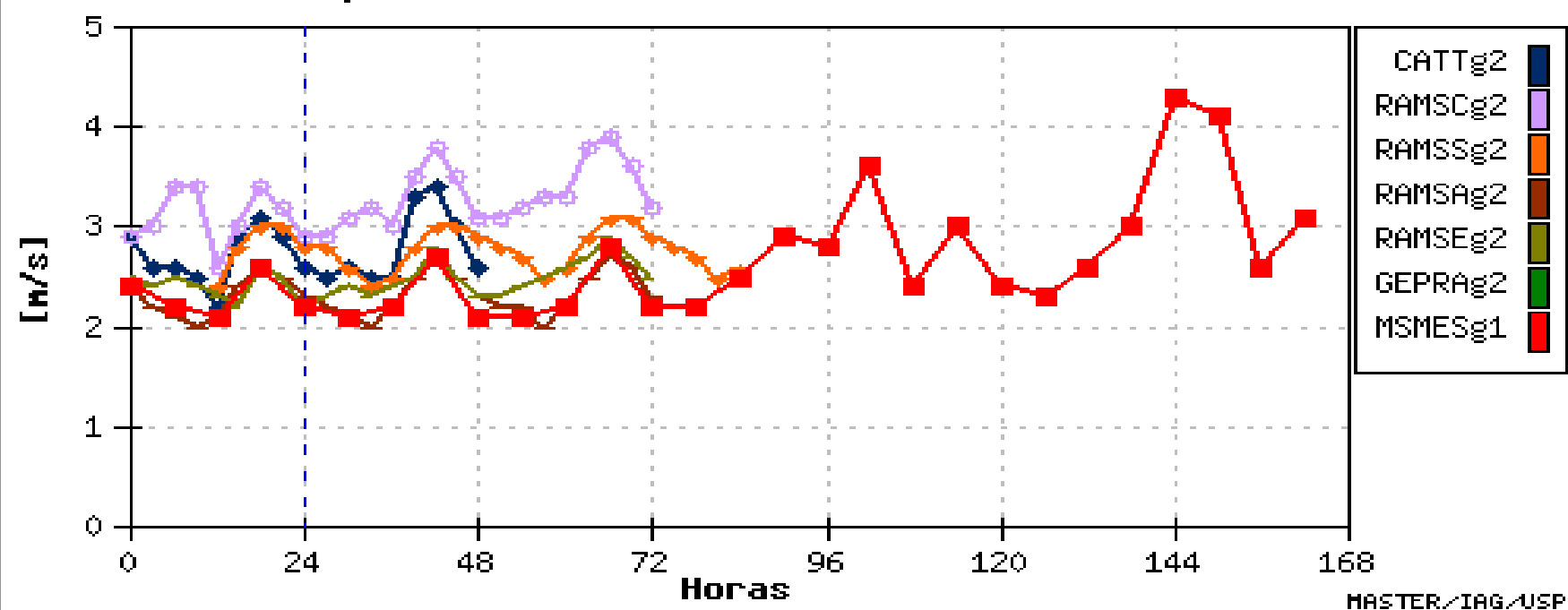
enqM do Td nas estações de METAR da região Sul-Sudeste
Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006



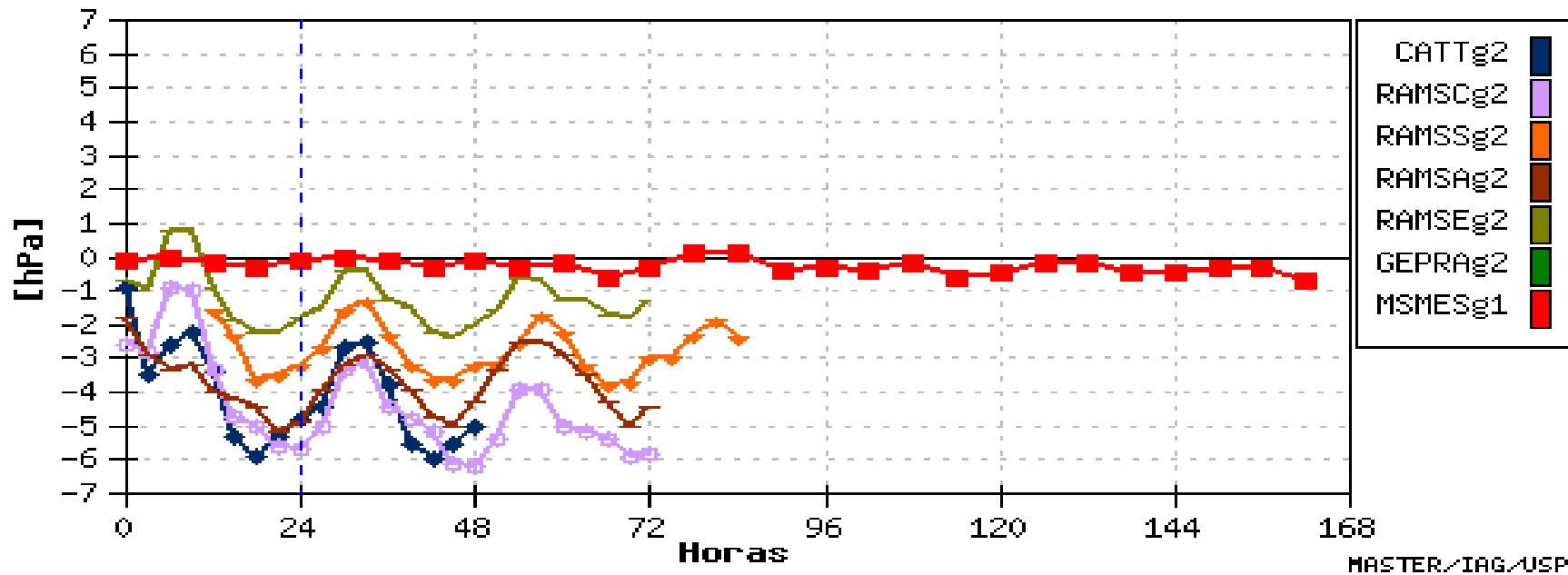
viesM do vento meridional nas estações de METAR da região Sul-Sudeste
Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006



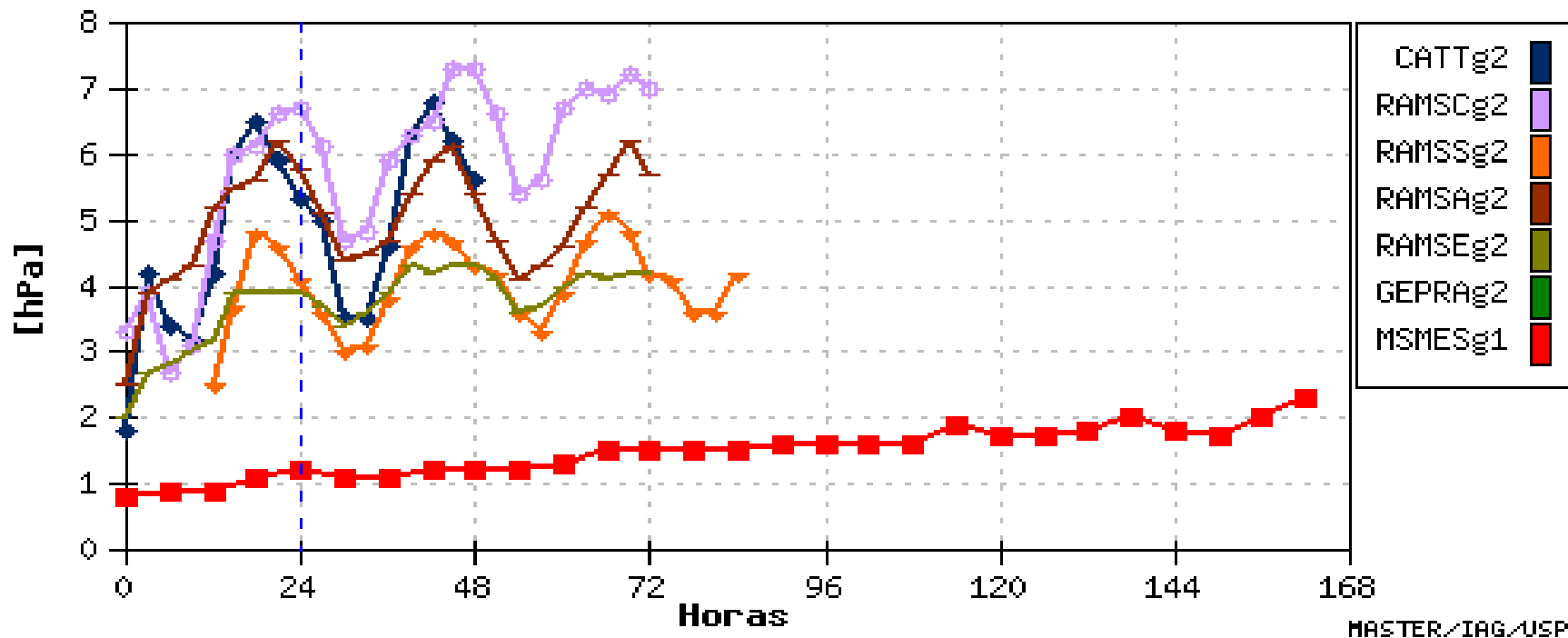
enqM do vento meridional nas estações de METAR da região Sul-Sudeste
Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006



viesM da pressão ao NMM nas estações de METAR da região Sul-Sudeste
Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006



enqm da pressão ao NMM nas estações de METAR da região Sul-Sudeste
Média das previsões iniciadas entre 01/Dez/2005 e 28/Fev/2006



Conclusions

- Different models have substantially different diurnal cycles: need to understand origin of the differences: some cases can be traced to PBL, others to convection (vertical shape of diabatic heating)
- Collaborative work -> Model improvement!!! Quite a progress!!!!