



XIX CBMET

CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA

JOÃO PESSOA PB | 07 A 11 DE NOVEMBRO DE 2016

METEOROLOGIA: TEMPO, ÁGUA E ENERGIA



SISTEMA DE PREVISÃO POR CONJUNTO GLOBAL NO CPTEC: ESTADO ATUAL E PLANOS FUTUROS

Autores: Carlos Frederico Bastarz^{*†}, Luis Fernando Sapucci^{*}, José Paulo Bonatti^{*}

^{*}Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE)

[†]carlos.frederico@cptec.inpe.br

1. INTRODUÇÃO

O Sistema de Modelagem por Conjunto (SMC, [1] Coutinho et al., 1999) é aplicado pelo CPTEC para Previsão Numérica de Tempo (PNT) para até 15 dias em escala global. Em Maio de 2016, o SMC foi atualizado, trazendo para a comunidade científica e de usuários, os desenvolvimentos realizados por [2] Mendonça e Bonatti (2009). Estes novos desenvolvimentos incluem a perturbação de novas variáveis (pressão em superfície e umidade específica) e regionalização das perturbações (Hemisférios Norte e Sul, Setores Norte e Sul da América do Sul), além da região Tropical.

2. METODOLOGIA

O SMC global, possui as seguintes componentes: um sistema de perturbações da condição inicial, baseado em *Funções Ortogonais Empíricas* (EOF, em inglês [3] Zhang e Krishnamurti (1999)) e o Modelo de Circulação Geral da Atmosfera (MCGA-CPTEC/INPE [4] Cavalcanti et al., (2002)).

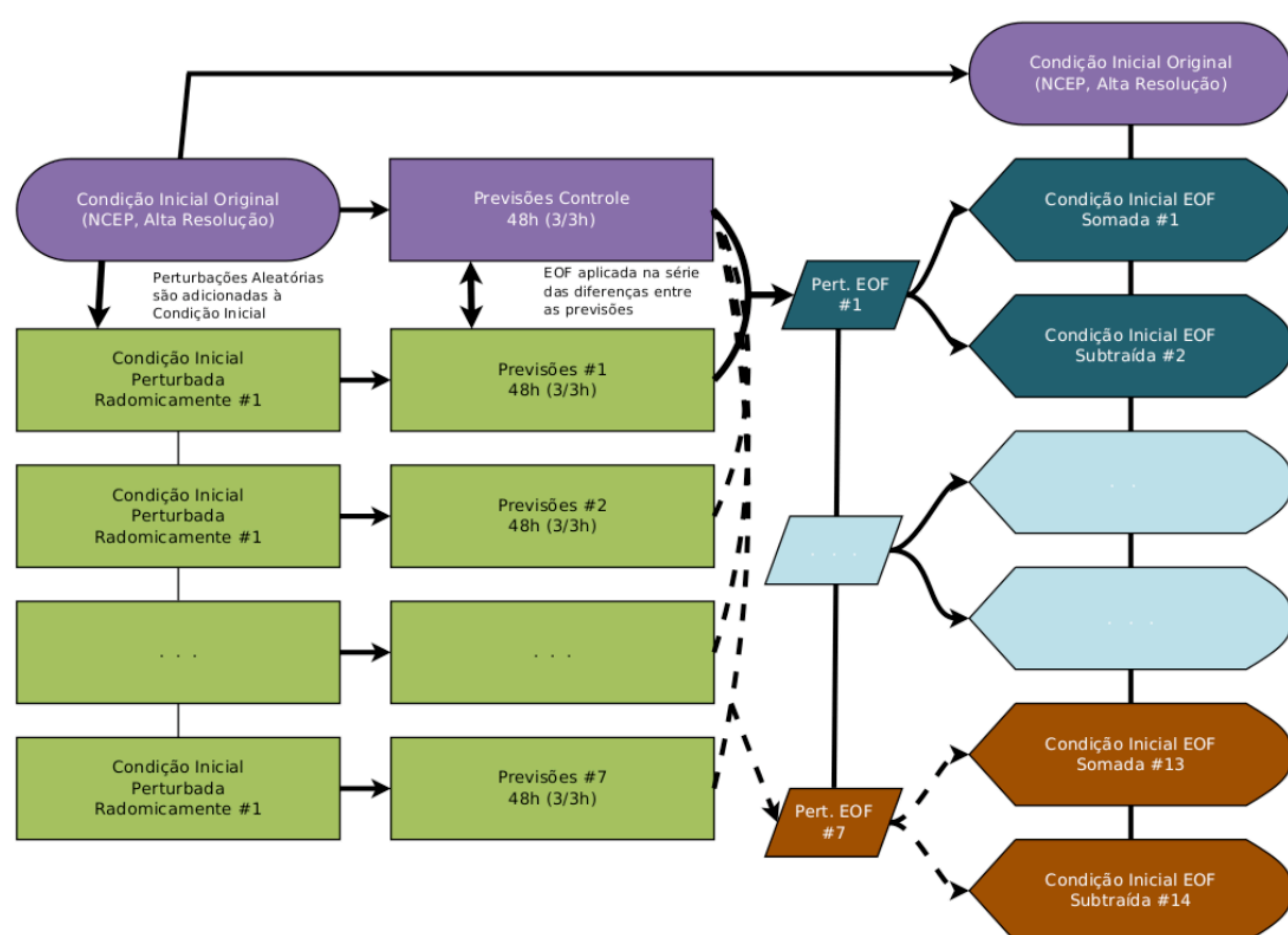


Figura 1. Diagrama do esquema de perturbações da condição inicial do SMC-CPTEC/INPE, baseado em EOF.

Os resultados provenientes da atualização do SMC são apresentadas em termos de duas métricas: o *Continuous Rank Probability Skill Score* (CRPSS) e o *Rank Histogram* (RH). O CRPSS é um *score* e permite acessar a previsibilidade de um sistema de previsões por conjuntos. O RH é um histograma que fornece um visão sobre o estado do comportamento do espalhamento do sistema de previsão por conjunto.

3. RESULTADOS

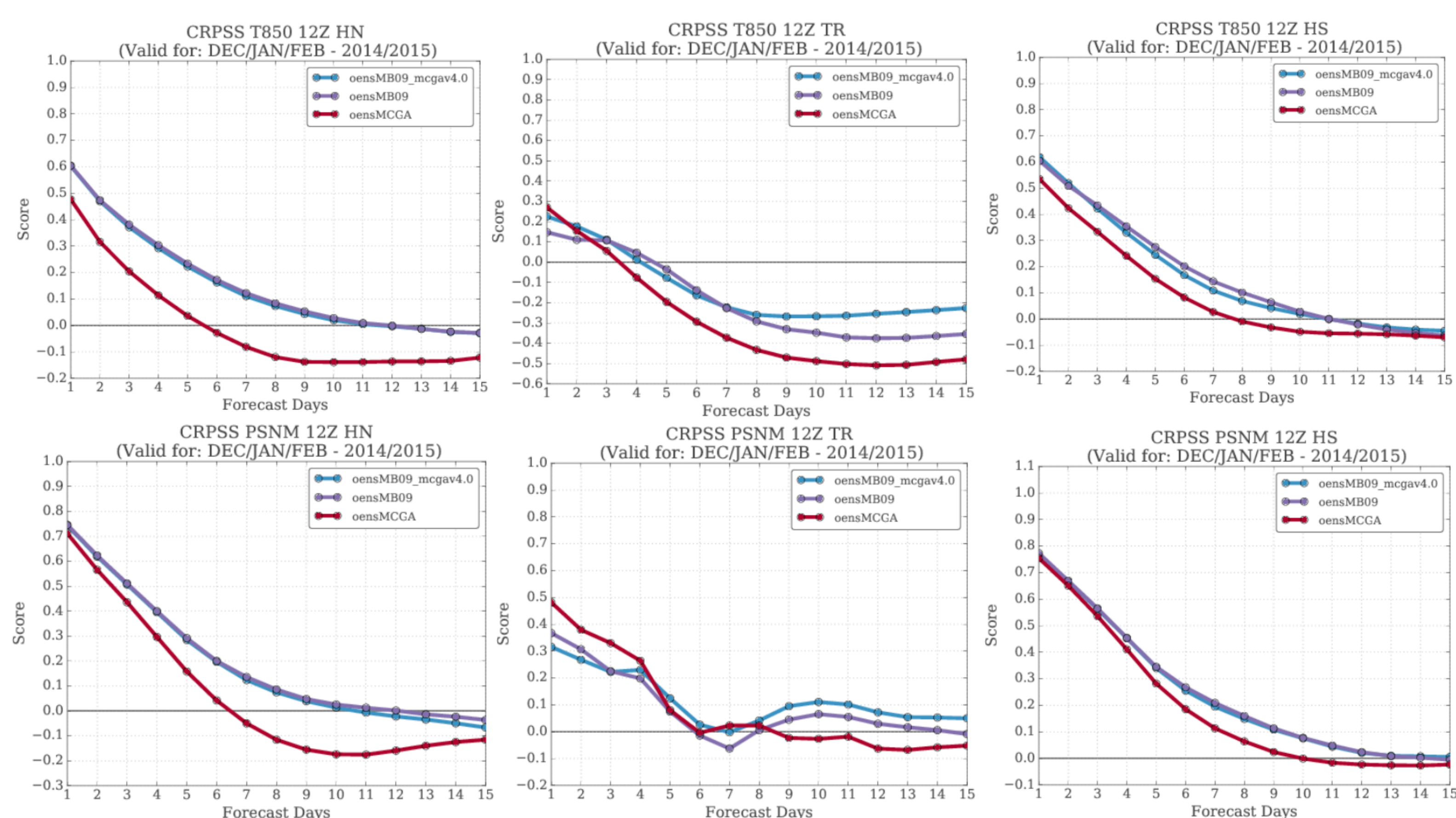


Figura 2. CRPSS das variáveis Temperatura em 850hPa e Pressão em Superfície, às 12Z nas regiões Hemisfério Norte (HN), Trópicos (TR) e Hemisfério Sul (HS) durante o verão austral.

As curvas do CRPSS (Figura 2), mostram o limite da previsão útil dos experimentos, quando esta cruza o eixo x. O *Scorecard* (Figura 3) mostra um resumo da avaliação, incluindo os horários das 00 e 12Z, e outros experimentos com a versão mais recente do MCGA (mcgav4.0).

	T850					
	0		12		12	
	HN	TR	HS	HN	TR	HS
oensMCGA	Red	Red	Red	Red	Red	Red
oensMB09	Green	Green	Green	Green	Green	Green
oensMB09_mcgav4.0	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

	PSNM					
	0		12		12	
	HN	TR	HS	HN	TR	HS
oensMCGA	Red	Red	Red	Red	Red	Red
oensMB09	Green	Green	Green	Green	Green	Green
oensMB09_mcgav4.0	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow

Legenda: ■ Pior ■ Neutro ■ Melhor

Figura 3. Scorecard para a avaliação do SMC com o CRPSS.

Na Figura 4, estão representados os *Ranked Histograms* (parte de cima) do experimento oensMB09 (desenvolvimentos referentes ao trabalho de Mendonça e Bonatti, 2009). Na parte de baixo, estão os *boxplots* para a verificação do espalhamento do conjunto de previsões para cada dia avaliado. Estão indicadas a média (curva preta), a dispersão dos membros (tamanho da caixa), os quartis e os máximos e os mínimos dos conjuntos.

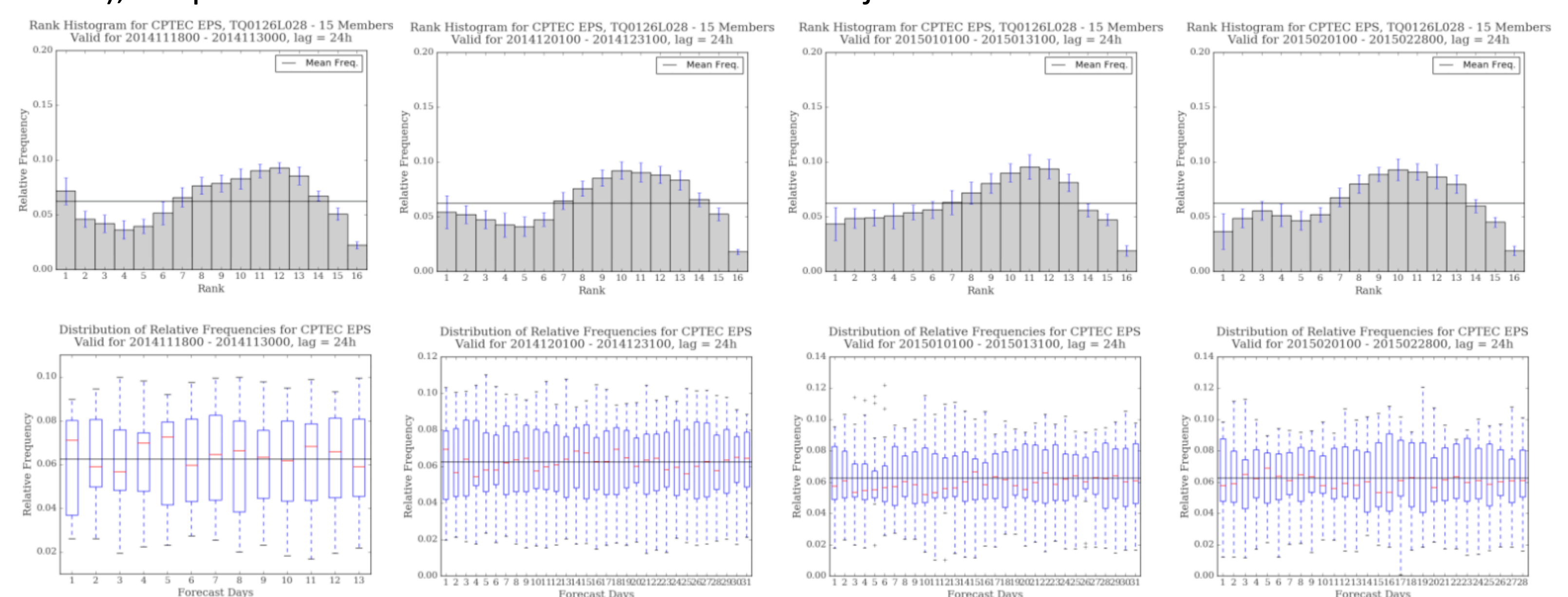


Figura 4. Ranked Histograms e Boxplots do SMC (versão atualizada operacional), para Novembro, Dezembro, Janeiro e Fevereiro (2014/2015).

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho foram apresentados alguns aspectos do atual estado do Sistema de Modelagem por Conjuntos (SMC) global do CPTEC. Com o lançamento do *Brazilian Atmospheric Model* (BAM) e com uma nova suíte de Assimilação de Dados (utilizando o Filtro de Kalman por conjuntos), uma nova perspectiva se abre. O CPTEC, como centro participante do *THORPEX Grand Global Ensemble Experiment* (TIGGE), terá - nos próximos anos, uma nova versão do SMC global, visando aumento da resolução espacial e número de membros do conjunto. Com a estrutura do *Brazilian Earth System Model* (BESM), o SMC global poderá também se beneficiar dos diversos desenvolvimentos realizados na representação de ciclos biogeoquímicos, aerossóis e demais processos físicos.

5. REFERÊNCIAS

- [1] COUTINHO, M. M. Ensemble Prediction using Principal-Component Based Perturbations. Dissertação (Mestrado) — Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 1999.
- [2] MENDONÇA, A. M.; BONATTI, J. P. Experiments with EOF-Based perturbation methods and their Impact on the CPTEC/INPE Ensemble Prediction System. São José dos Campos: Instituto and Nacional and de and Pesquisas and Espaciais, 2009.
- [3] ZHANG, Z.; KRISHNAMURTI, T. N. A perturbation method for hurricane ensemble predictions. *Monthly Weather Review*, v. 127, n. 4, p. 447–469, 1999.
- [4] CAVALCANTI, I. F. A.; MARENGO, J.; SATYAMURTY, P.; NOBRE, C.; TROSNIKOV, I.; BONATTI, J. P. Global climatological features in a simulation using the CPTEC/COLA AGCM. *J. Clim.* **15**: 2965–2988, 2002.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Drs. Christopher Cunningham de Castro, Marcos Mendonça, Luis Gustavo Gonçalves de Gonçalves, Roberto Garcia, Silvio Nilo Figueroa, Camila Cossetin, Paulo Kubota e Rita Ricarte, e demais pesquisadores e bolsistas envolvidos direta e indiretamente com o SMC. À equipe de Supercomputação e Suporte do CPTEC/INPE pela infraestrutura para as simulações com o SMC global.