

VII WorkEta

26 a 30 de setembro de 2022

Workshop em Modelagem Numérica de Tempo, Clima e Mudanças Climáticas Utilizando o Modelo Eta: Aspectos Físicos e Numéricos

INFLUÊNCIA DA RESOLUÇÃO VERTICAL E PARAMETRIZAÇÕES DE CONVECÇÃO NAS SIMULAÇÕES DO MODELO GLOBAL ETA FRAMEWORK (GEF)

João Batista Araujo Figueiredo, Chou Sin Chan, André de Arruda Lyra, Dragan Latinovic, Jorge Luis Gomes, Luis Thiago Lucci Corrêa Paolicchi, Gustavo Sueiro Medeiros e Priscila da Silva Tavares

E-mails: joao.figueiredo@inpe.br; chou.chan@inpe.br

INTRODUÇÃO

Para representar a chuva de origem convectiva e seus processos, os modelos globais e regionais utilizam esquemas de parametrização de convecção cúmulos.

Em respostas ao avanço de estudos observacionais e de modelagem, há atualmente, um crescente interesse no aumento da resolução vertical dos modelos e na elevação de seu topo, com a inclusão de mais camadas, mais processos estratosféricos e assimilação de dados de altitude. Este interesse visa melhor representar a estratosfera e as previsões dos modelos numéricos.

Neste trabalho, foi utilizado o modelo GEF para estudar a influência da resolução vertical na representação da convecção cúmulos. O modelo GEF é baseado no modelo regional Eta (Mesinger et al., 2012).

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é estudar a influência da resolução vertical e dos esquemas de parametrização cúmulos de Betts-Miller-Janjic (BMJ) (Janjic, 1994) e de Kain-Fritsch (KF) (Kain, 2004) no desempenho do modelo GEF. O trabalho busca representar melhor a estratosfera no modelo e conseqüentemente, melhorar as previsões.

METODOLOGIA

O modelo GEF foi configurado na resolução horizontal de 25 km, com resoluções verticais de 50 e 70 níveis, topo em 1 hPa e utilizando apenas 600 núcleos de processamento. As integrações foram diárias com horizonte de 10 dias, para 1 a 31 de janeiro de 2018, utilizando as condições iniciais do modelo "Global Forecast System" (GFS) das 00Z.

Neste estudo, foram implementados o aumento dos números de níveis verticais e da altura do topo da versão original do modelo GEF (25 hPa e 38 níveis) (Latinovic, 2018) para 1 hPa, com 50 e 70 níveis, e conseqüentemente na elaboração de novos perfis de espessura de camadas e de CO₂. Também ocorreu a implementação da parametrização convectiva de BMJ no modelo GEF.

A Figura 1 apresenta as configurações da estrutura vertical utilizada no modelo GEF com 50 e 70 níveis verticais.

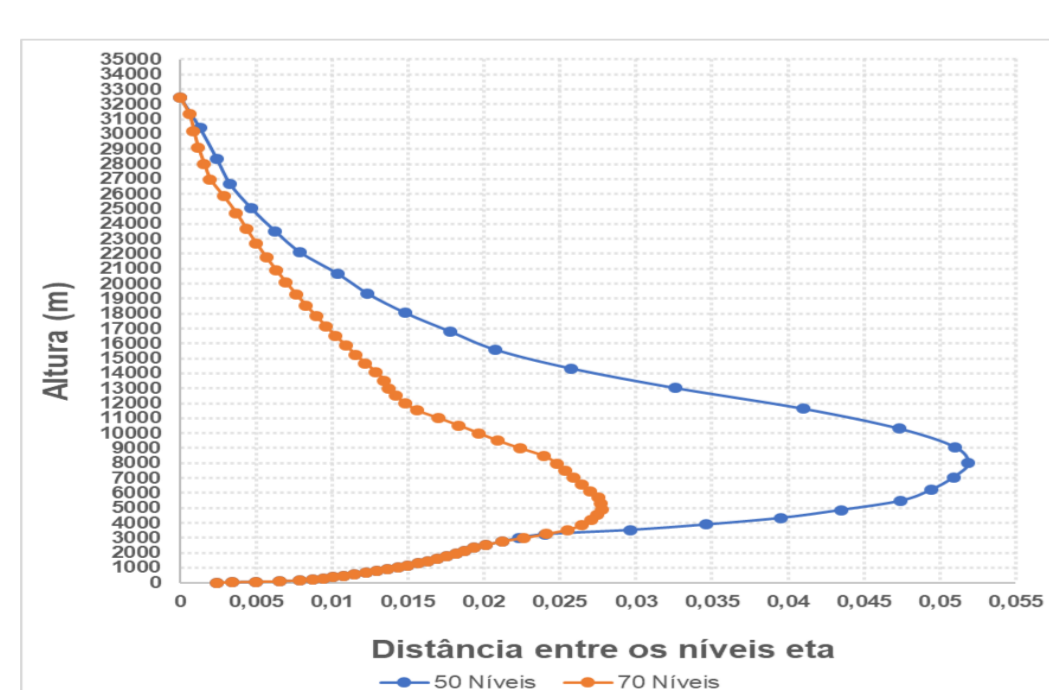


Figura 1 - Distribuição vertical da espessura das camadas atmosféricas representadas no modelo GEF de 50 (azul) e 70 níveis (laranja).

A tabela 1, sumariza as 124 simulações realizadas neste trabalho.

Tabela 1 - Experimentos numéricos.

Experimento	Sigla	Descrição
Experimento 1	KF50N	Esquema KF com 50 camadas verticais
Experimento 2	BMJ50N	Esquema BMJ com 50 camadas verticais
Experimento 3	KF70N	Esquema KF com 70 camadas verticais
Experimento 4	BMJ70N	Esquema BMJ com 70 camadas verticais

Foram avaliados de modo subjetivo e objetivo o quinto e nono dia do conjunto das simulações, utilizando os dados observacionais da reanálise do ERA5 (Hersbach et al., 2019) e de precipitação do NOAA CPC Morphing Technique (CMORPH) (Joyce et al., 2004).

RESULTADOS

Precipitação (mm/dia)

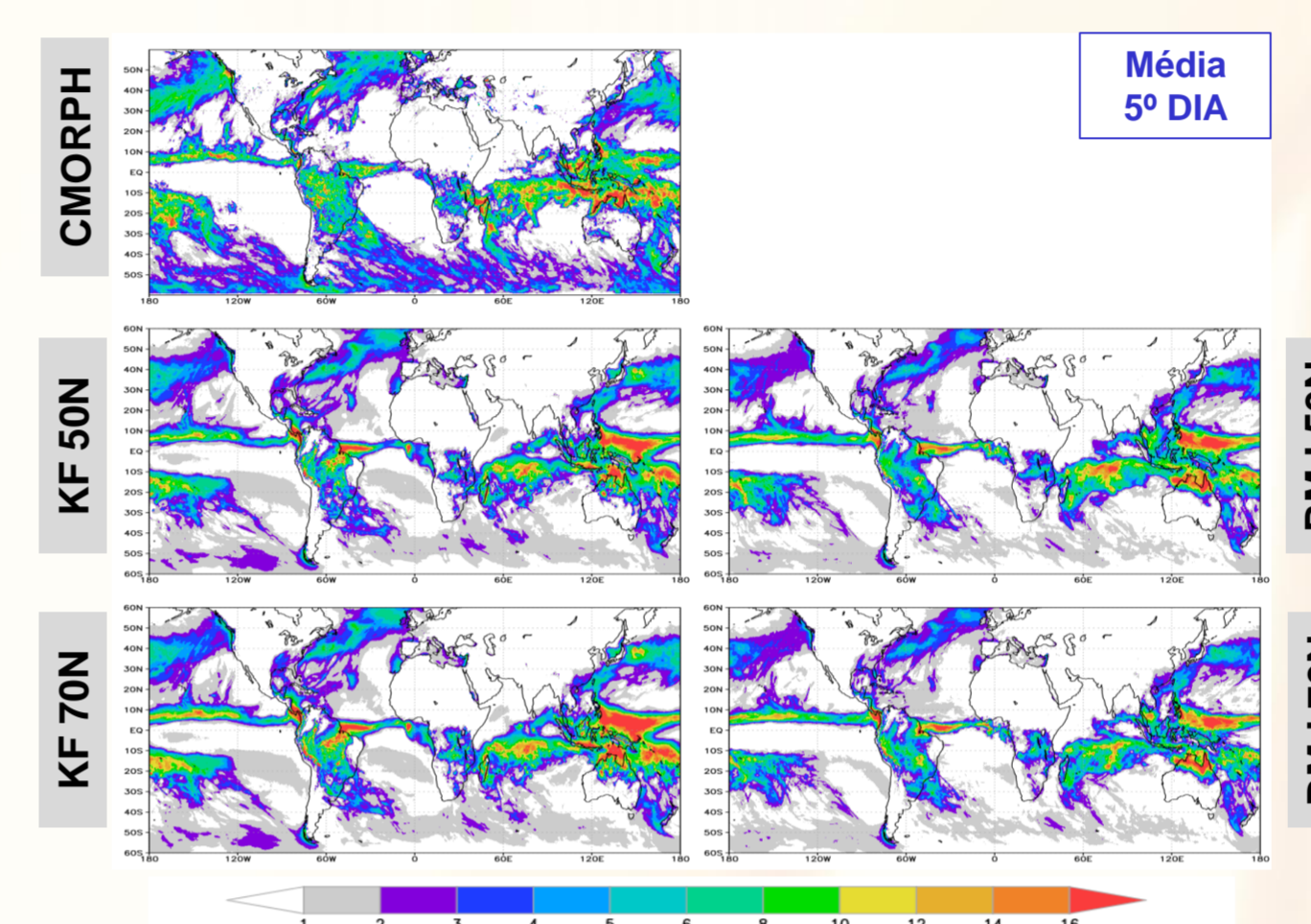
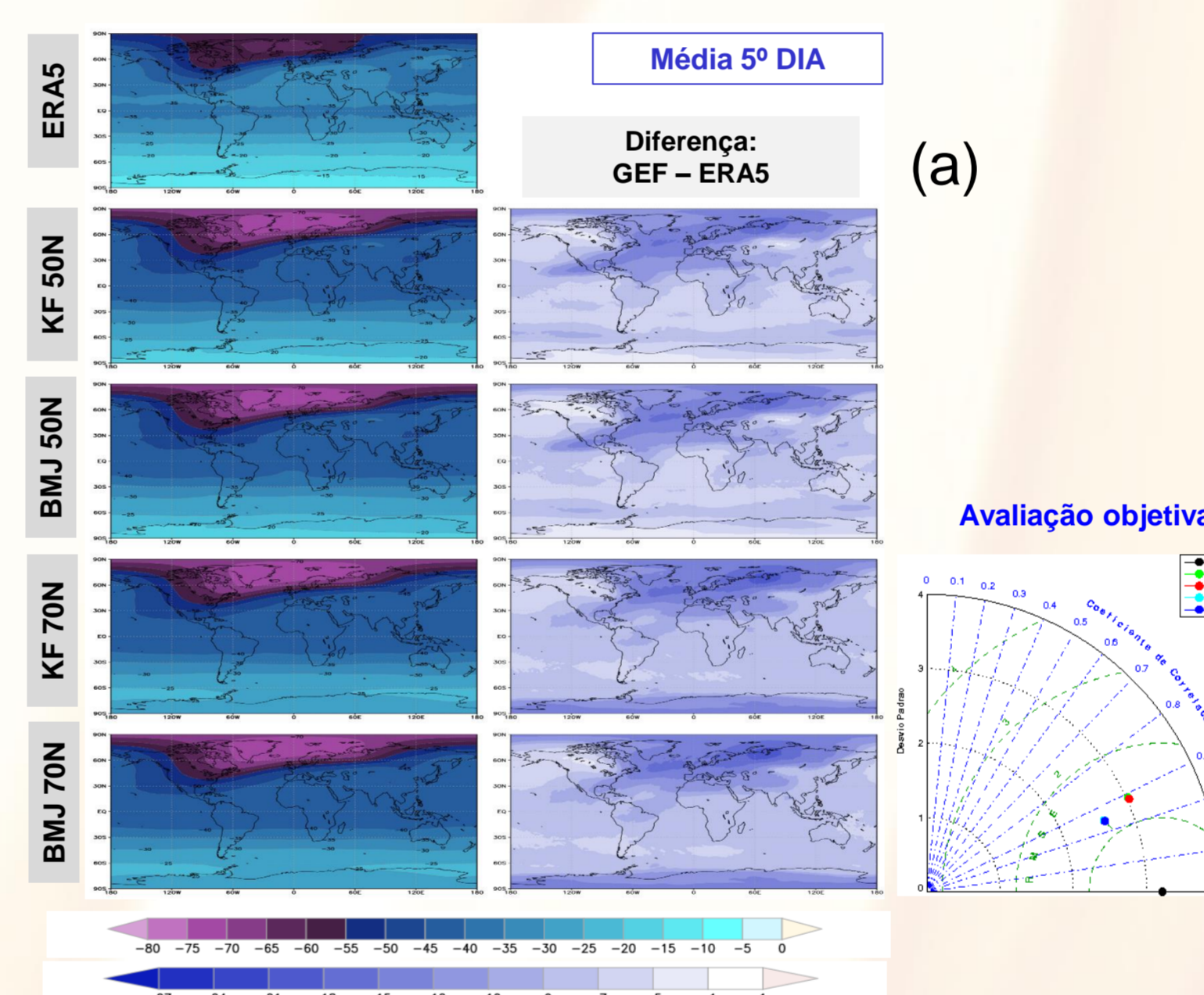


Tabela 2 – Desvio padrão (mm/dia), REQM (mm/dia) e correlação espacial (-1,1) para os prazos de quinto e nono dia, respectivamente.

	DP (mm/dia)	REQM (mm/dia)	SCOR (-1,1)
	5º dia	9º dia	5º dia
CMORPH	5,52	5,51	0
KF 50N	3,33	3,31	2,68
BMJ 50N	3,25	3,16	2,79
KF 70N	3,53	3,47	2,90
BMJ 70N	3,35	3,33	2,76

Figura 2 - Precipitação Total média (mm/dia) para o 5º dia de integração: CMORPH (a), experimentos KF 50 níveis (b), BMJ 50 níveis (c), KF 70 níveis (d) e BMJ 70 níveis (e).

Temperatura em 5 hPa (°C)



Escoamento em 5 hPa (m.s⁻¹)

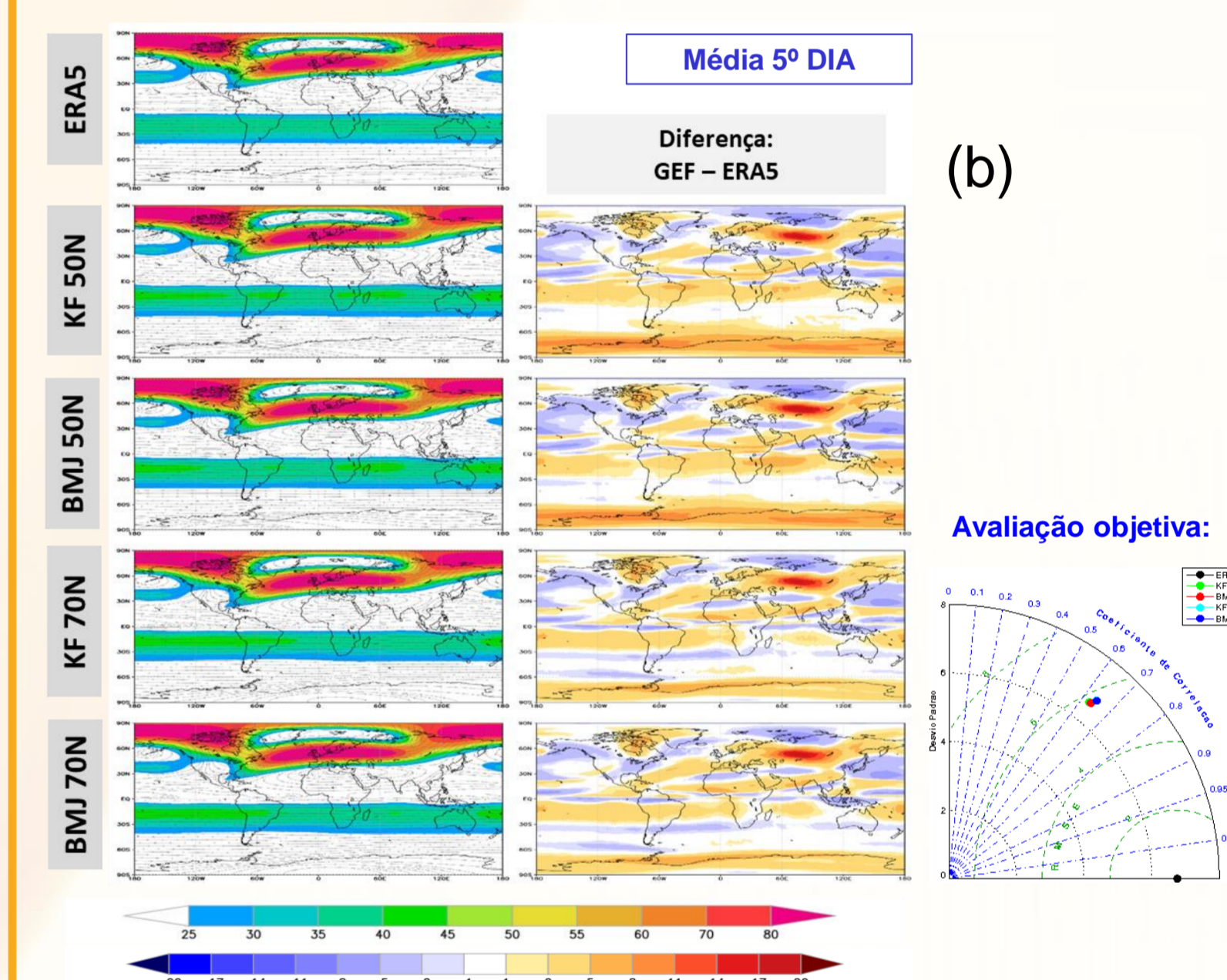


Figura 3 – (a) temperatura (°C) e (b) escoamento (m.s⁻¹) em 5 hPa para o 5º dia de integração. A coluna da esquerda apresenta os campos médios da reanálise e dos experimentos, a do meio o erro médio e a da direita o diagrama de Taylor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostraram que as simulações posicionaram satisfatoriamente as principais bandas de precipitação na região tropical, porém superestimaram os valores. Em geral, BMJ com 50 níveis apresentou os melhores resultados para a precipitação. Contudo, o aumento da resolução vertical acarretou melhora na precipitação apenas no KF. No nível de 5 hPa, a variação latitudinal da temperatura foi reproduzida, porém os valores simulados são mais frios do que os valores observados. O padrão da circulação também foi reproduzido neste nível, entretanto a intensidade foi superestimada. O aumento da resolução vertical resultou melhora em ambos os esquemas convectivos em 5 hPa. Desta forma, conclui-se que o desenvolvimento realizado em aumentar a resolução vertical e os demais ajustes nas rotinas, podem ajudar a melhorar o desempenho do modelo na representação de algumas variáveis.

AGRADECIMENTOS

Ao INPE pela oportunidade de realização do curso de mestrado e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo apoio a realização desse estudo, através do financiamento da bolsa de pesquisa.

REFERÊNCIAS

HERSBACH, H. et al. Global reanalysis: goodbye ERA-Interim, hello ERA5. ECMWF Newsl, v. 159, p. 17-24, 2019.

JANJIC, Z. I. The step-mountain eta coordinate model: further developments of the convection, viscous sublayer, and turbulence closure schemes. Monthly Weather Review, v. 122, p. 927-945, 1994.

JOYCE, R. J.; JANOWIAK, J. E.; ARKIN, P. A.; XIE, P. CMORPH: A Method that Produces Global Precipitation Estimates from Passive Microwave and Infrared Data at High Spatial and Temporal Resolution. Journal of Hydrometeorology, v. 5, n. 3, p. 487-503, 2004.

KAIN, J. S. The Kain-Fritsch convective parameterization: an update. Journal of Applied Meteorology, v. 43, p. 170-181, 2004.

LATINOVIC, D. Development and evaluation of Global Eta Framework (GEF) model at medium and seasonal ranges. version: 2018-04-26. Tese (Doutorado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2018. Disponível em: <http://urlib.net/BJMKD3MGP3W34R/3QNATU8>. Acesso em: 01 mai. 2018.

MESINGER, F., CHOU, S. C., GOMES, J. L., JOVIC, D., BASTOS, P., 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.