

CNMAC 2025

XLIV Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO



ASSIMILAÇÃO DE RADIÂNCIA NO SISTEMA DE PREVISÃO NUMÉRICA DO TEMPO DO CPTEC - INPE

CAROLINE VIEZEL⁽¹⁾, LUIZ F. SAPUCCI⁽²⁾

Divisão de Modelagem Numérica do Sistema Terrestre - CPTEC - INPE, Cachoeira Paulista, SP

caroline.viezel@inpe.br¹, luiz.sapucci@inpe.br²

Introdução

O Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de dados (SMNA) do CPTEC-INPE é composto pelo modelo de Previsão Numérica de Tempo (PNT) o *Brazilian global Atmospheric Model* (BAM) e pelo sistema de assimilação de dados *Gridpoint Statistical Interpolation* (GSI). A implementação operacional do SMNA integra o ciclo de produção da PNT, conectando as melhorias de desempenho da modelagem numérica com os conjuntos de informações provenientes das redes de observações convencionais e de satélites, disponíveis no centro. A escolha do GSI como sistema de assimilação possibilitou a incorporação de dados de radiância obtidos por sensores de micro-ondas embarcados em satélites [1], o sensor AMSU-A (*Advanced Microwave Sounding Unit-A*). Embora tenha baixo número de canais (15 canais) o sensor AMSU-A foi escolhido inicialmente por ter uma ampla cobertura no globo e apresentar impacto significativo no processo de assimilação [2].

Objetivos

Apresentar resultados de uma avaliação diagnóstica do processo de assimilação de dados de radiância obtidos pelo sensor (AMSU-A), embarcado em satélites da série NOAA e MetOp-B, pelo SMNA do CPTEC-INPE em duas versões: versão pré-operacional 2.3 e em desenvolvimento 2.4 (aperfeiçoamento da matriz B).

Desenvolvimento e Metodologia

Operacionalização da assimilação: método 3DVar [2]. O método realiza uma análise a partir da minimização da função custo variacional,

$$J(x) = \frac{1}{2} (x^T B^{-1} x) + \frac{1}{2} [y^0 - H(x^b)] R^{-1} [y^0 - H(x^b)], \quad (1)$$

- x : vetor de estado a ser analisado;
- B : matriz de covariâncias dos erros de previsão;
- x^b : vetor de estado previsto;
- y^0 : vetor de observação;
- R : matriz de covariância dos erros de observação;
- H : operador observação não linear;

Esquema:

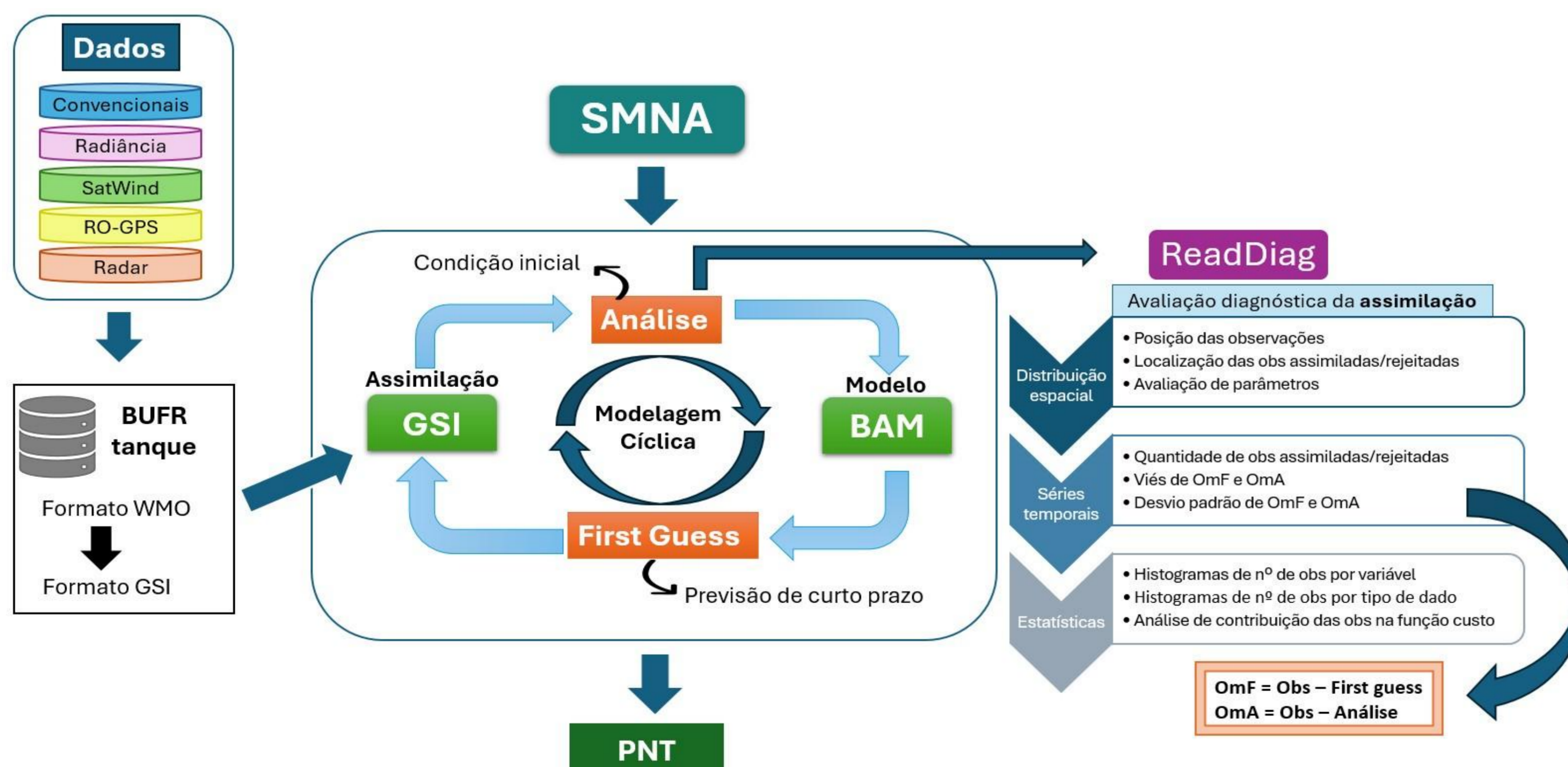


Figura 1: Esquema do processo de execução do SMNA e de avaliação da assimilação. Fonte: Elaborada pelo autor.

Resultados

Label	Descrição	Período (ano/mês/dia/UTC*)
EXP19	SMG V2.3.1: Rodada pré op. da versão SMNA 2.3.	2024020100-2024033118
EXP21	SMNA V2.4.0: Rodada teste da versão SMNA 2.4.	2024030100-2024033118

Figura 2: Descrição dos experimentos utilizados. *UTC: Coord. de Tempo Universal. Fonte: Elaborada pelo autor.

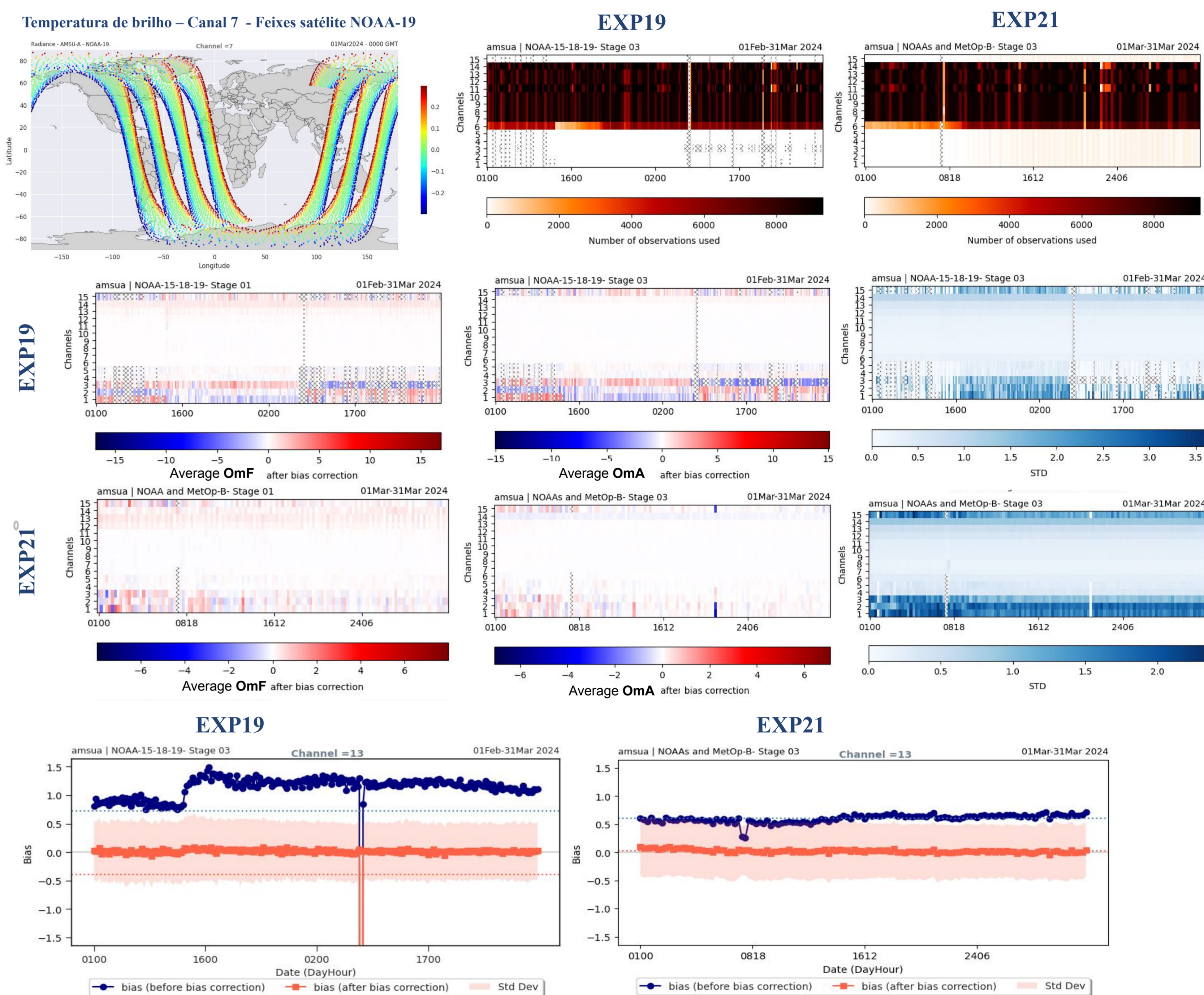


Figura 3: Resultados temporais das médias e desvio padrão do processo de assimilação da radiância no SMNA. Fonte: Elaborada pelo autor.

Conclusões

Os resultados do EXP21 indicam que as modificações e melhorias propostas na nova versão do SMNA (versão em desenvolvimento) apresentam resultados melhores comparado aos obtidos no EXP19, uma vez que os vieses (médias de OmF e OmA) são menores e a densidade de dados assimilados no EXP20 é maior. Vale destacar que as modificações na matriz de covariância B tornou o sistema mais ajustado permitindo obter vieses de OmF menores no processo de integração temporal.

Referências

- [1] H. B. de Azevedo et al. Observing system experiments in a 3DVAR Data Assimilation System at CPTEC/INPE, *Weather and Forecasting*, 32.3, 873–880, 2017.
- [2] C. M. L. de Oliveira et al. Assimilação de Dados de Radiância do Sensor AMSU-A no GSI: Visão Geral sobre sua Importância para a Qualidade das Condições Iniciais na PNT do CPTEC. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 347–364, 2022.

Agradecimentos

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Processo N. 302005/2024-2) e o suporte técnico do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE.

Produto - BAM

