

# Assimilação de Radiância no Sistema de Previsão Numérica do Tempo do CPTEC - INPE

Caroline Viezel<sup>1</sup>, Luiz F. Sapucci<sup>2</sup>

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

O desenvolvimento de um sistema de modelagem para a Previsão Numérica de Tempo (PNT) é muito complexo e requer o máximo de informações possíveis para o estabelecimento de condições iniciais e de contorno fiéis a realidade. Por se tratar de um processo de evolução temporal é essencial que essas condições sejam atualizadas de forma cíclica o que requer um sistema bem elaborado e robusto que possibilite uma interação permanente entre o modelo de previsão numérica e as observações realizadas no mundo real [3]. Os sistemas que efetivam essa interação são em geral denominados por sistemas de assimilação de dados, entre os quais se pode indicar o *Gridpoint Statistical Interpolation* (GSI), um sistema que trabalha em espaço físico e integra diversas funcionalidades explorando diferentes métodos de minimização de incertezas e é capaz de ingerir dados de todos os principais sistemas observacionais, sejam eles originados de estações convencionais (estações meteorológicas, sensores em boias oceânicas e embarcados em navios e aviões, drop sondas, entre outros) ou provenientes de sensores acoplados em satélites [2]. Com o objetivo de aprimorar o seu sistema de assimilação de dados, o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do INPE, adotou o GSI como parte de seu sistema de PNT, o que possibilitou a incorporação de dados de radiância obtidos por sensores de micro-ondas embarcados em satélites [1]. As observações de radiância compõe a mais importante base de dados visto que os satélites conseguem varrer uma grande área da superfície atmosférica terrestre, o que possibilita uma representação melhorada da superfície atmosférica e por consequência melhores resultados da PNT. Os dados de radiância são assimilados no GSI de forma direta, o que evita a adição de incertezas e consequentemente as informações presentes nessa base de dados são melhores exploradas na PNT. Esses resultados são confirmados em estudos recentes ao diagnosticar o impacto dessa base de dados na melhoria da qualidade das previsões do CPTEC [4].

O presente trabalho tem o objetivo de discutir resultados de uma avaliação diagnóstica do processo de assimilação dos dados de radiância operado pelo GSI acoplado ao *Brazilian Atmospheric Model* (BAM), os quais compõem o novo Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação (SMNA) do CPTEC, que por contemplar inovações com relação ao sistema anteriormente utilizado [4] está atualmente pré operacional nesse centro. Uma análise temporal do viés (média das diferenças entre os valores observado e os valores previsto pelo modelo) antes (OmF - *Observation Minus Forecast*) e após (OmA - *Observation Minus Analysis*) o processo de assimilação é feita e os resultados são discutidos.

Na Figura 1 é possível observar dois diagramas de *Hovmoller* decorrente da assimilação das observações de radiância obtidas pelo sensor *Advanced Microwave Souding Unit-A* (AMSU-A) embarcado no satélite NOAA-19, no período de 01/02/2024 à 29/02/2024. O diagrama da Figura 1(a) fornece a série temporal da média de OmF e o diagrama da Figura 1(b) a série temporal da média de OmA. Como pode ser constatado, após o processo de assimilação (OmA), os canais 6, 9 à 14 apresentam vieses menores, o que indica uma melhora nos resultados após o processo

<sup>1</sup>caroline.viezel@inpe.br

<sup>2</sup>luiz.sapucci@inpe.br

de assimilação com a minimização das incertezas. As regiões hachuradas do diagrama indicam a ausência de observações assimiladas. Além das médias de OmF e OmA, resultados sobre incertezas, densidade dos dados assimilados e sua distribuição espacial também serão apresentados.

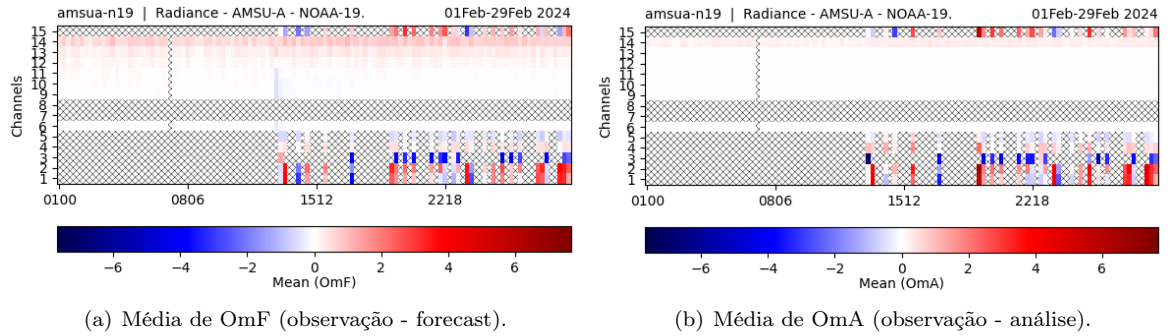


Figura 1: Séries temporais das médias das diferenças: (a) entre as observações e a previsão de curto prazo do modelo (OmF) e (b) entre as observações e a condição inicial (OmA) das observações em cada canal (eixo vertical) do sensor de radiação AMSU-A, no período de 01/02/2024 à 29/02/2024. Fonte: Autores.

## 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.

## Referências

- [1] H. B. de Azevedo et al. "Observing system experiments in a 3DVAR Data Assimilation System at CPTEC/INPE". Em: **Weather and Forecasting** 32.3 (2017), pp. 873–880.
- [2] S. E. Cohn et al. "Assessing the effects of data selection with the DAO physical-space statistical analysis system". Em: **Monthly Weather Review** 126.11 (1998), pp. 2913–2926.
- [3] E. Kalnay. **Atmospheric modeling, data assimilation and predictability**. Cambridge university press, 2003.
- [4] C. M. L. de Oliveira et al. "Assimilação de Dados de Radiação do Sensor AMSU-A no GSI: Visão Geral sobre sua Importância para a Qualidade das Condições Iniciais na PNT do CPTEC. Assimilação de Dados de Radiação do Sensor AMSU-A no GSI/BAM/CPTEC: Descrição e Importância para a PNT". Em: **Revista Brasileira de Meteorologia** (2022), pp. 347–364.