

## Análise das previsões dos modelos MPAS e SHiELD

O coeficiente de anomalia de correlação (anomaly correlation coefficient ACC) é um índice utilizado para avaliar os limites de previsibilidade das previsões dos modelos numéricos de tempo, um valor de 1 considera-se previsões perfeitas e usa-se o valor de 0.6 como limite útil das previsões dos modelos, abaixo desse limiar se considera não existir utilidade prática das previsões numéricas. A ACC é uma métrica com variações ruidosas nas diferentes escalas temporais e espaciais, então normalmente em escala global são definidas áreas para avaliarmos valores médios para verificar o desempenho dos modelos: Global (Glb), Hemisfério Norte e Sul (NH, NS), Trópicos (TRP) e América do Sul (AS). Em geral, são avaliadas as variáveis: altura geopotencial, temperatura e vento no níveis de 200, 500 e 850 hPa. Também, o RMSE e BIAS foram avaliados. No presente caso foram utilizados dados da reanálise ERA5 como referência e a climatologia do período de 1991-2021.

Como descrito anteriormente os modelos NCAR MPAS 15 km e GFDL SHiELD 13 km usaram condições iniciais às 00Z do ERA5 no período de 1 de junho de 2021 até o 1 de junho de 2022 e integrados a cada cinco dias com um horizonte de previsão de 240 h (10 dias), um total de 74 casos. As previsões dos modelos foram interpoladas à grade 0.25 x 0.25 do ERA5 para as comparações. Particularmente, apresenta-se a avaliação da altura geopotencial no nível de 500 hPa. Destaca-se que as previsões de MPAS fornecem como saída altura geométrica, a qual tentou-se converter para geopotencial, portanto, analise-se com precaução.

As séries temporais da ACC das previsões de 120 h (5 dias) para as regiões HN, HS e TRP comparando os modelos MPAS e SHiELD são mostradas na Figura 1. Através da análise do ACC pode ser notado que ambos modelos apresentam mais ou menos variabilidade entre eles, mas pouca variação sazonal ao longo do período. Por outro lado, como esperado, encontrou-se maior correlação média nas regiões de média e alta latitudes (HN e HS) em comparação aos trópicos (TRP). Entre os modelos as diferenças médias são mínimas no HS e HS e o SHiELD ligeiramente superior nos trópicos. Também, as análises das séries temporais das previsões maiores a cinco dias mostram comportamento semelhante entre ambos modelos com valores menores de ACC, mas em geral no diferem segundo a análise estatística de significância ao 95%.

Na Figura 2 são apresentados o ACC, RMSE e BIAS médios da altura geopotencial em 500 hPa como função do horizonte de previsão (até 10 dias) para os modelos MPAS e SHiELD. Baseado em 74 casos compreendido no período 2021-2022. Adicionalmente o SHiELD foi inicializado usando as análises do GFS/NCEP (linhas tracejadas). Da análise de ACC pode se extrair que ambos modelos mostram um limite de previsibilidade de até ~8 dias para as regiões GBL, HN e HS e ligeiramente menor para as regiões TPR e AS. Conforme aumenta o horizonte de previsão dos modelos o RMSE também cresce, em maior grau no HS que no HN e logo na escala global. Menores valores como esperado em TPR e AS, lembrando que as variações de geopotencial nessas regiões são menores às que acontecem em latitudes médias e altas. Em geral, a análise do BIAS mostra um incremento da subestimativa da altura geopotencial em 500 hPa nas previsões do SHiELD conforme se afasta da condição inicial, de forma semelhante ao RMSE o BIAS mostra menores valores de BIAS nos TPR e AS comparado a HN, HS e GLB. Entretanto, os valores de BIAS do MPAS diferem do SHiELD, mostram menores valores no HN e HS o qual não é esperado (Fig. 2b). A possível conversão incorreta do geopotencial do MPAS pode justificar esse comportamento.

Por outro lado, as previsões do SHiELD inicializado com dados do GFS/NCEP (Fig. 2a), como esperado, mostraram um desempenho ligeiramente inferior as rodadas usando as condições iniciais do ERA5. Esse resultado novamente evidencia que as análises do ECMWF são superiores ao do NCEP, indiferente ao modelos usado para as previsões. Também, da mesma forma que as análises

das series temporais testes de significância estatística mostraram que não são diferentes as medias das previsões de ambos modelos.

Destaca-se que o ACC mede as correlações entre anomalias, sendo mais sensível as semelhanças entre os padrões das previsões e análises que seus valores absolutos, por exemplo, um erro de fase pode afetar a correta interpretação do desempenho dos modelos (Persson, 2001).

## **Referencias**

Persson, A. 2001. User Guide to ECMWF forecast products 3.1. Meterological Bulletin M3.2.

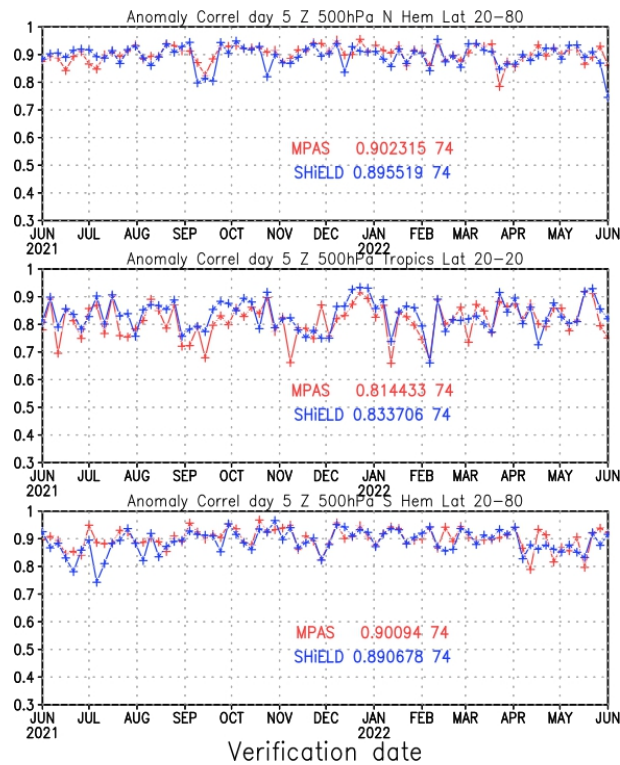
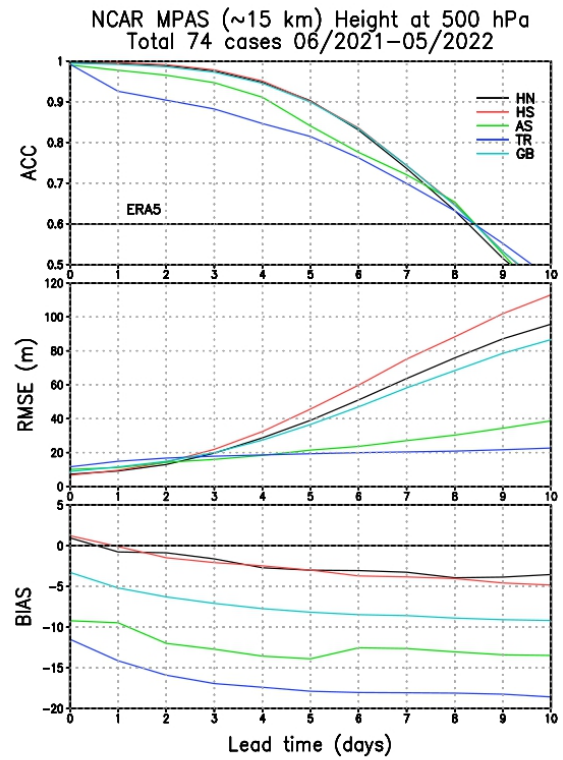
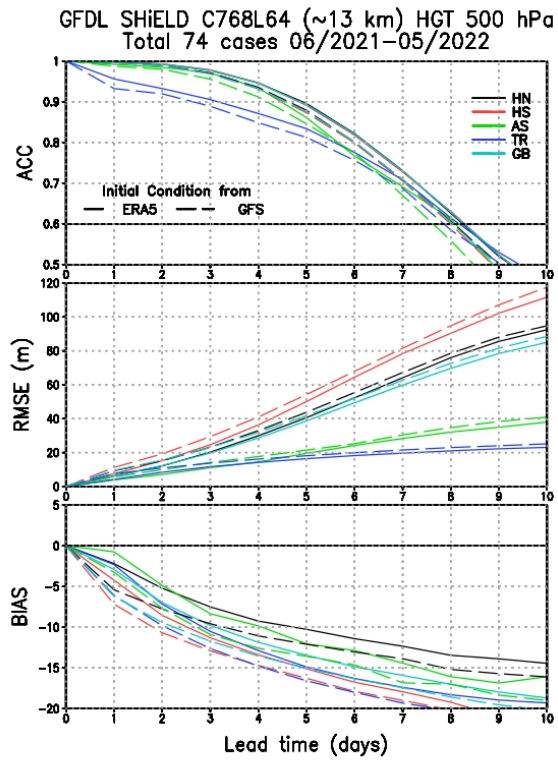


Figura 1. Series temporais da ACC do geopotencial a 500 hPa dos modelos MPAS (vermelho) e SHIELD (azul), para o Hemisfério Norte (painel superior), trópicos (médio) e Hemisfério Sul (painel inferior) previsões de 120 h (5 dias) para o período de junho 2021 a maio 2022 (74 casos).



a)

b)

Figura 2. Coeficiente de Anomalia de Correlação (ACC), erro quadrático médio (RMSE) e BIAS médio do geopotencial a 500 hPa para os modelos: a) SHIELD e b) MPAS. Período junho 2021-maio 2022 (74 casos). Horizonte de previsão de 10 dias (240 h).