

Verificação dos modelos ETA (CPTEC/INPE) e WRF-ARW (EPAGRI/CIRAM) com dados das estações meteorológicas automáticas e convencionais do Estado de Santa Catarina: Resultados preliminares

**Autores: Moraes, M.R., Borges, R.C. e Miszinski, J, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI
Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia – CIRAM
Email: marcelom@epagri.rct-sc.br**

1. Introdução

A verificação das previsões numéricas é uma tarefa fundamental para avaliar a performance dos modelos de previsão do tempo. A performance dos mesmos, por sua vez, é função dos erros que podem ser divididos em duas componentes, uma aleatória e outra sistemática. A primeira componente não é facilmente atribuída a uma causa específica, e portanto não é fácil de ser corrigida. No entanto, a segunda pode ser parcialmente removida das saídas dos modelos para minimizar os erros de solução dos mesmos.

Este trabalho apresenta resultados preliminares de uma verificação, com base em índices estatísticos, que teve início há pouco mais de dois meses na EPAGRI/CIRAM. O objetivo principal é medir a performance do modelo WRF-ARW Versão 2.2 que é rodado diariamente (ciclo 00Z) no centro e também comparar esta à do modelo ETA-40km do CPTEC/INPE. As previsões deste último são utilizadas, juntamente com as de outros modelos, rotineiramente pelos meteorologistas na elaboração da previsão do tempo para Santa Catarina e Sul do Brasil. A figura 1 a seguir mostra a localização (

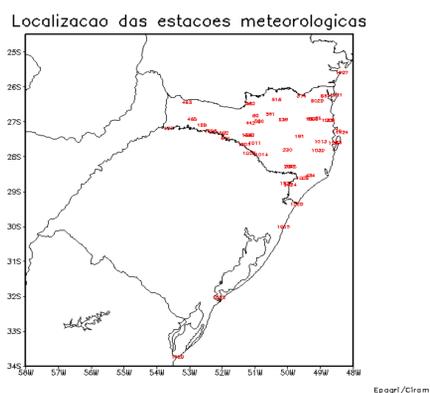


Figura 1. Localização das estações meteorológicas

2. Método

Esta verificação é feita comparando as observações obtidas nas estações de superfície (total de 51 identificadas no mapa acima) com os valores previstos pelos modelos nos pontos de coordenadas correspondentes a estas estações. Os valores previstos pelos modelos são adquiridos através de um script em GrADS, que fixa os pontos de coordenadas de cada uma das estações, e automaticamente obtém o valor previsto pelo modelo no referido ponto. A interpolação utilizada é a de Cressman. Não estão sendo feitas correções de altitude para estes valores obtidos dos modelos. As variáveis que estão sendo comparadas são: temperatura do ar (2m), umidade relativa do ar, direção e velocidade do vento (10m) e pressão atmosférica (reduzida ao nível médio do mar). Estamos comparando os valores das variáveis para 12, 24, 36 e 48 de horas de previsão avante. Foram compilados os índices estatísticos MAE (*mean absolute error*) e BIAS (*mean error*). O primeiro dá uma idéia do erro médio absoluto, como o próprio nome diz, tanto para mais ou para menos, que os modelos tem para cada uma das variáveis. Quanto mais próximo de zero, melhor o acerto do modelo. O BIAS conhecido também como erro médio, dá uma idéia do desvio médio (ou tendência) do modelo em relação a uma variável. Ele pode ser positivo ou negativo. Quando é positivo ou negativo, diz-se que o modelo está tendendo a superestimar ou subestimar a variável. No caso da temperatura, por exemplo, isto é conhecido como “*warm bias*” ou “*cold bias*”. Quanto mais próximo de zero, melhor o resultado também. A versão de WRF utilizada nesta verificação tem as seguintes características:

Modelo: WRF-ARW 2.2 (dezembro 2006). Última versão.
Resolução horizontal: 36 km.
Níveis na vertical: 38 (primeiro nível a 50 m)
Passo de tempo (*timestep*): 80 segundos
Parametrização de Cúmulus: Kain-Fritsch 2
Microfísica: WSM 3-class

Radiação de onda longa: esquema rrtm
Radiação de onda curta: esquema Dudhia
Modelo de solo: Noah land-surface model
Camada limite: esquema YSU
Inicialização e condições de contorno: Dados do modelo GFS (AVN) com 1 grau de resolução a cada 3 horas.

3. Resultados

Na Figura 2 abaixo apresenta-se a evolução no tempo, a partir do dia 17 de março de 2007, dos índices MAE e BIAS para a variável temperatura a 2 metros. Na tabela 1 estão os todos os índices, porém totalizados para todo o período de verificação analisado (17/03/2007 a 17/05/2007) e para todas as variáveis; temperatura (T), umidade relativa do ar (UMI), pressão atmosférica reduzida ao nível médio do mar (PRESS), velocidade (VEL) e direção do vento (DIR).

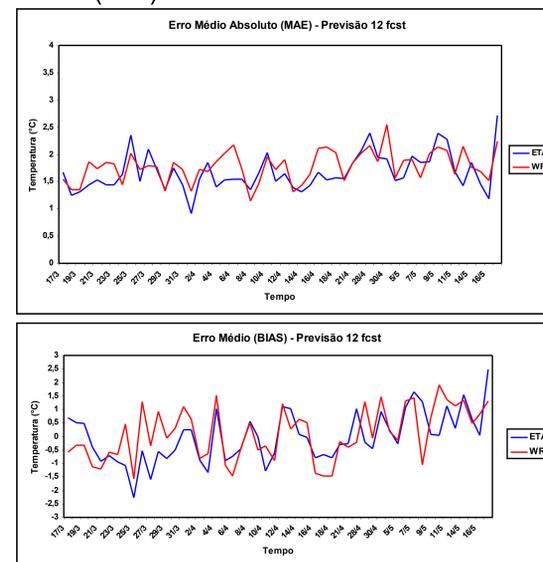


Figura 2. Pannel de cima: Evolução no tempo do erro médio absoluto para 12 horas de previsão dos modelos ETA e WRF-ARW. Pannel de baixo: Evolução no tempo do erro médio para 12 horas de previsão dos modelos ETA e WRF-ARW.

MAE	12 FCST		24 FCST		36 FCST		48 FCST		
	WRF	ETA	WRF	ETA	WRF	ETA	WRF	ETA	
T	1.78	1.68	2.61	2.26	1.85	2.11	2.36	2.22	c
UMI	8.5	11.11	8.81	12.2	8.94	12.55	9.57	14.94	%
PRESS	2.05	2.13	3.41	3.78	2.24	2.42	3.52	3.68	mb
VEL	3.05	3.06	3.26	3.12	3.1	2.97	3.44	2.97	kt
DIR	46.18	49.15	62.21	61.08	53.8	54.71	58.47	55.76	graus

BIAS	12		24		36		48		
	WRF	ETA	WRF	ETA	WRF	ETA	WRF	ETA	
T	0.08	-0.05	-0.96	1.29	-0.15	0.14	-0.86	1.26	c
UMI	-0.83	-7.58	-1.44	-9.43	0.54	-6.95	-1.9	-12.79	%
PRESS	-0.52	-0.47	-0.27	-2.08	-0.43	-1.21	0.18	-2.14	mb
VEL	-1.34	0.44	-0.69	1.2	-1.25	-0.15	-0.94	1.09	kt
DIR	0.35	3.96	-3.85	1.79	-2.01	9.44	0.06	4.48	graus

Tabela 1. Erro médio absoluto (MAE) e erro médio (BIAS) para 12, 24, 36 e 48 horas de previsão do modelos ETA e WRF-ARW no período de 17 de março a 17 de maio.

4. Comentários Finais

Em termos gerais podemos dizer que a versão de WRF que estamos rodando aqui no CIRAM tem uma performance muito similar a do modelo ETA com uma pequena vantagem em termos de previsão de umidade, em torno de 3%. No restante, para as outras variáveis, os resultados são muito parecidos. No entanto análises mais detalhadas destes resultados ainda se fazem necessárias. Este trabalho deve se tornar rotina diária no Setor de Previsão do Tempo e Clima da EPAGRI/CIRAM, e poderá servir, por exemplo, para os meteorologistas terem uma idéia dos erros médios dos modelos por períodos (meses ou estações). Também poderemos com bases nos dados brutos, quantificar os erros típicos dos modelos por estação (localidade ou região). Isto poderá servir para o meteorologista ter uma idéia do erro médio por localidade e portanto "pesar" esta informação na hora de elaborar sua previsão com base no modelo em questão.