

AVALIAÇÃO DO MODELO DE PREVISÃO DO TEMPO ARPS – ADVANCED REGIONAL PREDICTION SYSTEM – NO ESTADO DO PARANÁ

Nadiane Smaha¹, Maurício Felga Gobbi²

1. Introdução

As previsões de tempo de mesoescala (ORLANSKI, 1975) são de grande importância e de prática relevância para a sociedade, particularmente no que diz respeito às atividades agrícolas. A destreza dos modelos numéricos faz-se necessária para se determinar a confiabilidade das previsões e com isso estabelecer diretrizes de manejo do solo.

O Instituto Tecnológico Simepar (um convênio com o Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, Companhia Paranaense de Energia – Copel – e UFPR) tem adotado desde o início de 2001 o modelo ARPS - *Advanced Regional Prediction System* para previsões de mesoescala (XUE, 1995). Atualmente esse modelo está rodando operacionalmente com duas grades aninhadas com espaçamentos de 50 e 16 km, sendo que a segunda abrange todo o estado do Paraná e é o objeto da avaliação (Figura 1).

Havia uma percepção de que as previsões do modelo subestimavam as temperaturas da camada superficial da atmosfera quando comparadas aos dados observados pelo Simepar. Com isso fez-se necessária a criação de um sistema de avaliação estatística do desempenho do modelo que fosse abrangente e de fácil utilização no que diz respeito ao acesso aos dados das estações meteorológicas do Simepar e à visualização dos índices de desempenho.

2. Material e métodos

As saídas do modelo numérico ARPS da grade de 16 km apresentam uma previsão de 48 horas com horário inicial de 0:00 UTC (21:00 horário local). Os dados de previsão foram avaliados em relação aos observados nas telemétricas localizadas no estado do Paraná, no período de fevereiro de 2001 a janeiro de 2003, o que permite englobar as diferenças sazonais.

Os índices de avaliação das variáveis contínuas de temperatura, pressão e umidade utilizados neste trabalho são (SPIEGEL, 1988):

- Erro médio;
- Raiz do Erro Quadrático Médio;
- Regressão Linear; e
- Coeficiente de Determinação.

Para a variável prognóstica discreta de precipitação (ocorrência ou não de chuva) foram calculados os seguintes índices de avaliação (WILKS, 1995):

- Índice de Acerto;
- Índice Composto;
- Probabilidade de Detecção;
- Índice de Falso Alarme;

- Viés;
- Índice de Acerto com Chuva; e
- Índice de Acerto sem Chuva.

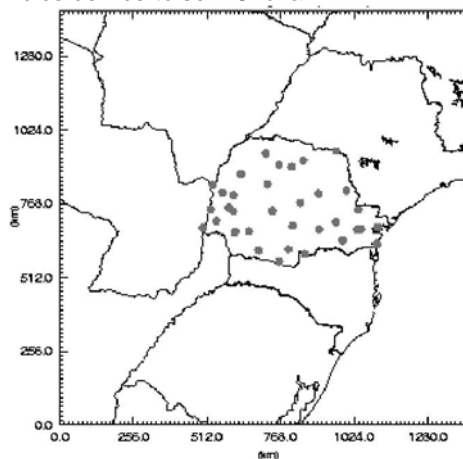


Figura 1. Grade interna (16 km) do modelo ARPS com a localização das estações telemétricas

Buscando visualizar a variação espacial dos escores calculados, foram gerados gráficos com médias mensais para o Estado do Paraná. Foram gerados também, gráficos que mostram a evolução temporal da média de todas as estações de cada escore calculado.

A variação da previsão diária é apresentada em um gráfico para cada estação telemétrica.

Para identificar os horários de previsão que o modelo tem menor destreza, são apresentados os gráficos calculados para cada hora de previsão.

3. Resultados e discussão

A análise dos gráficos de avaliação das previsões indica que o modelo ARPS tem apresentado temperaturas sistematicamente inferiores às observadas. Esse comportamento, por exemplo, pode ser observado na Figura 2.

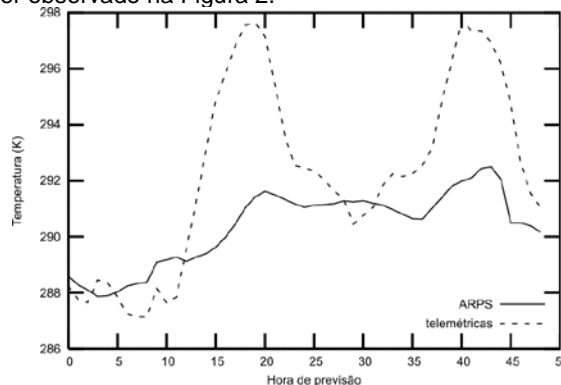


Figura 2. Temperatura ARPS x telemétricas para previsão 00UTC de 20/06/2002 de Cascavel

¹ Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia. LEMMA - Centro Politécnico - UFPR, CxP 19.100, CEP 81531-990 - Curitiba, PR. E-mail: nsmaha@ufpr.br. Bolsista do Simepar.

² Prof. Adjunto da Universidade Federal do Paraná. LEMMA/ UFPR.

Podemos observar pela Figura 2 que as previsões entre a 15ª e 20ª e entre a 39ª e 44ª hora de previsão, referentes ao período das 12:00 às 17:00 no horário local do 1º e 2º dia respectivamente, são as que apresentam a maior defasagem da temperatura prevista em relação à observada. Confirmando essa observação, foram feitas avaliações mensais médias de todas as estações para cada hora de previsão, cujos gráficos apontam uma menor destreza para o começo do período tarde (Figura 3).

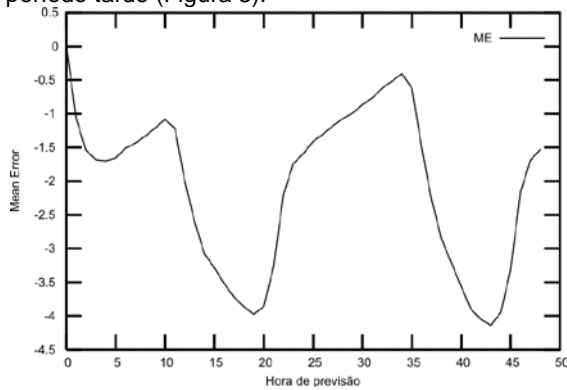


Figura 3. Mean Error da temperatura horário médio das estações para previsão 00UTC de 08/2002

Analisando os demais gráficos dos índices avaliados para todas as variáveis no período em questão, podemos concluir que as pressões e umidades previstas estão acima das observadas. Analisando os gráficos do coeficiente de determinação, podemos observar que para a temperatura, a correlação entre os dados previstos e observados é bastante variável. Os dados de umidade apresentaram uma correlação baixa ($r^2 < 0,5$) enquanto que a pressão na grande maioria dos meses analisados apresentou uma correlação alta ($r^2 > 0,5$).

A variação espacial pode ser observada como, por exemplo, através da Figura 4. Não foi identificada nenhuma tendência de erro.

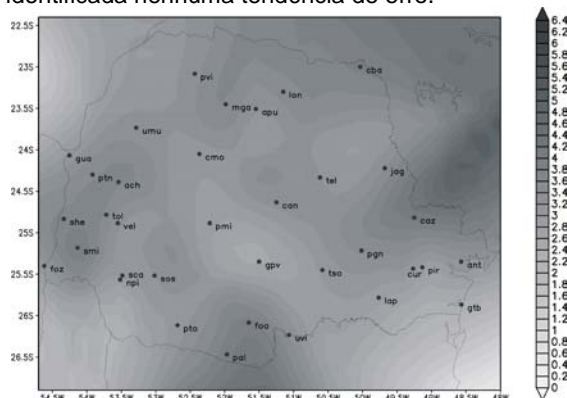


Figura 4. Variação espacial do RMSE da temperatura de 11/2002

Para avaliar a evolução temporal de cada índice de avaliação, foram gerados gráficos para todas as variáveis prognósticas para o período em questão. As Figuras 5 e 6 mostram, como um exemplo dessa análise, as variações dos índices de acerto com e sem chuva, respectivamente, para a estação de Curitiba.

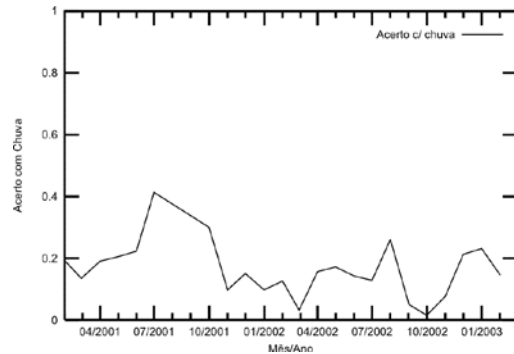


Figura 5. Evolução temporal do índice de acerto com chuva de Curitiba - 00UTC

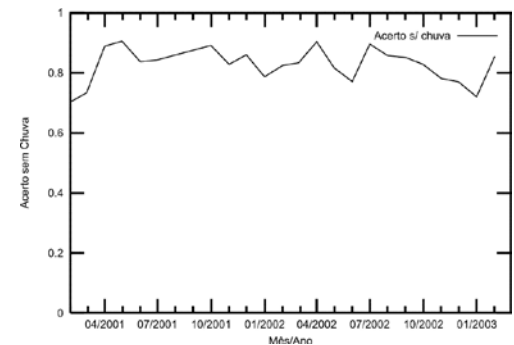


Figura 6. Evolução temporal do índice de acerto sem chuva de Curitiba - 00UTC

A análise desses gráficos mostrou uma grande variabilidade dos índices de avaliação das variáveis de temperatura, pressão e umidade, não apresentando nenhum comportamento tendencioso. Para a variável de precipitação os gráficos indicam uma melhor destreza do modelo para casos de não ocorrência de chuva.

4. Conclusão

O sistema de avaliação proposto tem se apresentado com uma ferramenta muito importante para se determinar quantitativamente a destreza das previsões do modelo de mesoescala ARPS.

Análises de fluxos de calor latente e sensível apontaram o modelo de interação solo-superfície-atmosfera (SVAT) como uma das possíveis causas da subestimação da temperatura do modelo ARPS. Um novo SVAT está sendo desenvolvido e os dados da estação telemétrica de São Lourenço, a qual se encontra em uma cultura de soja, estão sendo utilizados para a calibração desse modelo. A utilização do sistema de avaliação proposto será de fundamental importância para se averiguar os impactos da implantação desse novo modelo SVAT nas previsões do ARPS.

5. Referências bibliográficas

ORLANSKI, I. A rational subdivision of scales for atmospheric processes. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 56, p. 527-530, 1975.
 SPIEGEL, M. R. **Schaum's Outline of Theory and Problems of Statistical**. 2 ed. New York: McGraw-Hill, 1988.
 WILKS, D. S. **Statistical Methods in the Atmospheric Sciences**. San Diego: Academic Press, 1995.
 XUE, M. et al. **Advanced Regional Prediction System – ARPS version 4.0 User's Guide**. Oklahoma, September 1995.