

COMPARAÇÃO ENTRE DADOS DE ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS COM DADOS DO MODELO ECMWF NA REGIÃO DO CINTURÃO DA SOJA NO ESTADO DO PARANÁ

Gleyce Kelly Dantas Araújo,¹ Daniela Fernanda da Silva¹, Jansle Vieira Rocha²

¹ Doutorandas da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas – SP, Fone:

(19) 3521-1113, gleyce.araujo@feagri.unicamp.br, daniela.silva@feagri.unicamp.br

² – Engenheiro Agrícola, Professor Doutor, Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI), Universidade Estadual de Campinas

(UNICAMP), Campinas – SP, Fone: (19) 3521-1060, jansle.rocha@agr.unicamp.br

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

RESUMO: O conhecimento do comportamento e da distribuição de chuvas ao longo da safra é de extrema importância para o monitoramento agrícola, visando principalmente evitar perdas. Para isso, são necessários dados agrometeorológicos que servem de entrada em modelos capazes de estimar a produção de uma lavoura. No entanto, o Brasil ainda apresenta dificuldades em se obter dados de estações meteorológicas e agrometeorológicas em tempo hábil para se produzir as estimativas e disponibilizá-las para atender as necessidades de seus utilizadores, além da baixa densidade de estações espalhadas pelo território brasileiro. Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi validar dados de precipitação decenal do modelo global ECMWF, utilizando como comparação os dados da rede de estações meteorológicas do SIMEPAR no estado do Paraná durante o início do ano safra 2007/2008 para cultura da soja. Para realização do estudo foi utilizado o interpolador inverso quadrado da distância. A interpolação dos dados de precipitação mostrou-se expressiva, uma vez que os valores interpolados e os valores reais foram significativos quando avaliados pelo índice de concordância 'd' de Willmott, variando entre 0,85 a 0,94, ou seja, os dados do modelo estiveram bem próximos aos resultados observados pelas estações meteorológicas. Portanto, é possível fazer uso desses dados, pois ainda que utilizando a sua grade de 0,5 de latitude e longitude foram alcançados bons resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento Agrícola, Interpolação de Dados, Inverso Quadrado da Distância.

ABSTRACT: The pattern and distribution of rainfall during the crop cycle is very important to agricultural monitoring in order to avoid losses. To fulfill that, it is necessary agrometeorological data as input in models capable of predicting crop production. However, in Brazil it difficult to obtain these data from meteorological ground stations in time to produce the estimates and make them available to meet the needs of their users; additionally there is a low density of stations throughout the Brazilian territory. Thus, the aim of this study was to validate dekadal rainfall data from the ECMWF atmospheric model, comparing them with data from SIMEPAR network of meteorological ground stations in Parana state during the beginning of the 2007/2008 cropping season for soybeans. For this study it was used the inverse distance to square interpolation. The interpolation of rainfall data was noteworthy, since the interpolated and actual values were significant when evaluated the Willmot's 'd' agreement index, ranging from 0.85 to 0.94, i.e., data from the model were very close to those observed by the meteorological ground stations. Although the grid used was 0.5 degree lat/long, it is possible to use these data, since good results were accomplished.

KEYWORDS: Agricultural Monitoring, Data Interpolation, Inverse Distance to Square.

INTRODUÇÃO: Estudos sobre zoneamento climático para a cultura de soja, no Brasil, têm incluído, como principais variáveis limitantes, a deficiência hídrica, a insuficiência térmica e a falta de uma estação seca na época de colheita (Mota, 1983). A deficiência hídrica submete a planta de soja a estresse que se manifesta em diversas formas, influenciando o metabolismo geral da planta e conseqüentemente afetando de forma negativa o rendimento do grão (Confalone et al., 1998; Neumaier et al., 2000).

Com base nisso, torna-se importante o conhecimento da distribuição de chuvas ao longo da safra visando evitar perdas. Pereira et al. (2002) afirma que o Brasil por suas dimensões continentais ainda não apresenta uma rede de estações meteorológicas que atenda às suas necessidades, dificultando a obtenção desses dados em determinadas regiões. Melo e Fontana (2007) relatam que, além da baixa densidade de estações, a defasagem de tempo entre a coleta dos dados e o recebimento destes também atrapalha sua utilização no monitoramento de culturas no país.

Uma alternativa é o uso de imagens do modelo atmosférico global ECMWF (*European Center for Medium-Range Weather Forecast*) que coleta informações de diversas fontes meteorológicas espalhadas por todo mundo. Estes dados são processados e disponibilizados em uma grade de 0,5 graus de latitude e longitude (ECMWF, 2009), atualmente há uma grade de 0,25 graus. Estes dados são disponibilizados para download pelo JRC (*Joint Research Centre*). Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi comparar os dados do modelo ECMWF integrando, por meio de interpolação, dados da rede de estações meteorológicas do SIMEPAR para região do cinturão da soja no estado do Paraná durante o início da safra 2007/08.

MATERIAL E MÉTODOS: O estudo foi realizado no estado do Paraná, mais precisamente na região conhecida como o cinturão da soja, responsável por uma grande quantia da produção de soja no estado, a Figura 1 ilustra a área de estudo e a distribuição das estações meteorológicas.

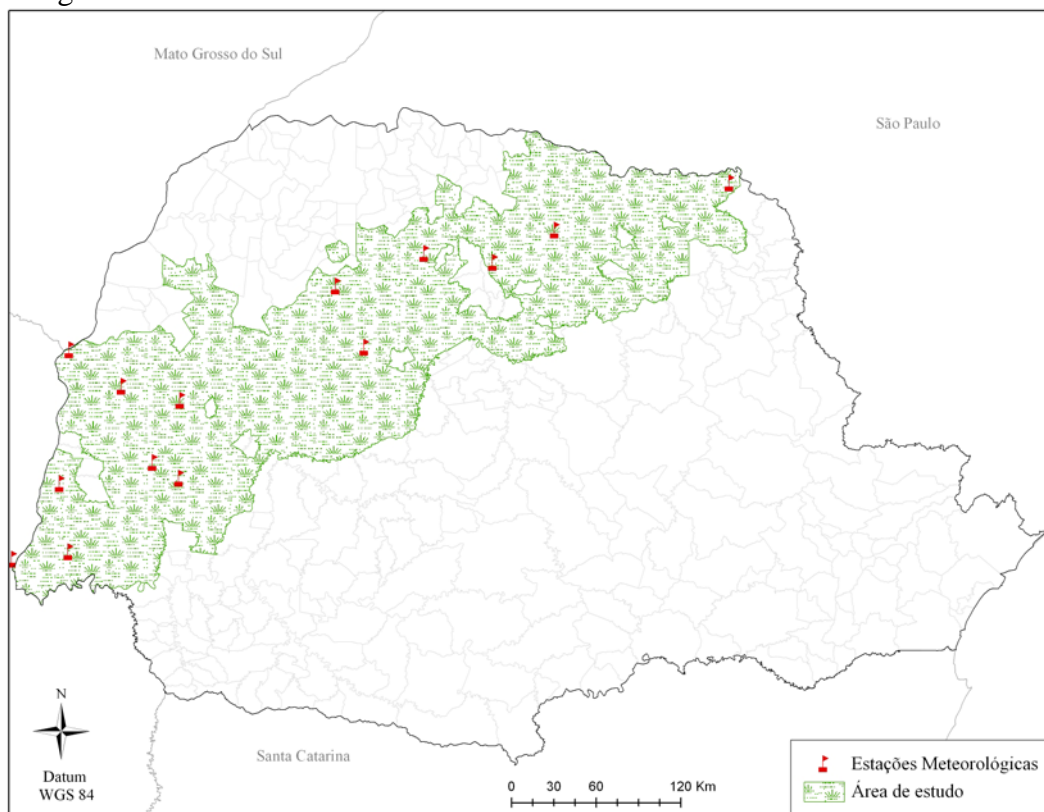


Figura 1. Localização da área de estudo.

Os dados do modelo ECMWF foram adquiridos em formato geotiff com resolução temporal decenal entre os meses de outubro a dezembro de 2007. Os dados das estações meteorológicas do SIMEPAR foram disponibilizados em planilhas do Excel com resolução temporal diária, esses dados foram compilados a cada dez dias para se obter a mesma resolução do modelo ECMWF.

Utilizou-se um conjunto de rotinas Envi IDL (*Interactive Data Language*) desenvolvidas por Esquerdo et al. (2006) para extração dos dados de precipitação de cada pixel das imagens do modelo ECMWF, as rotinas geram planilhas compatíveis com o Excel.

Em seguida no *software* Surfer 8 esses dados foram re-amostrados para uma grade de 1 km e interpolados através do método Inverso Quadrado da Distância (IQD). Os dados das estações meteorológicas também foram interpolados, tendo em vista, que estas são medidas pontualmente, assim, foi possível criar uma superfície espacial para esta fonte, e posteriormente comparar os dois dados.

O método de interpolação foi avaliado através de cálculos estatísticos como o coeficiente de determinação (R^2), o coeficiente de correlação (R), o índice de concordância de Willmott (d), a raiz do erro médio quadrático (RMSE) e o erro médio (MBE).

RESULTADO E DISCUSSÃO: Para análise dos resultados, foram selecionados alguns municípios onde havia estações meteorológicas (Assis Chateaubriand, Campo Mourão, Cascavel, Foz do Iguaçu, Guaíra, Londrina, Palotina, Santa Helena, São Miguel do Iguaçu e Toledo).

O comportamento da precipitação para região é observado pela Figura 2, de modo geral, o mês de outubro apresentou baixo volume de chuva, em contrapartida a quantidade de chuvas para o mês de novembro foi maior durante todo o período estudado.

Nota-se que o perfil de precipitação através dos dados interpolados acompanha o perfil das estações meteorológicas, exceto quando se observa o fenômeno de chuvas isoladas apenas nas estações meteorológicas.

Quando as estações registraram altos volumes de chuva o modelo subestimou os resultados, porém não se descarta a possibilidade de ocorrência de chuvas isoladas, assim, o ECMWF que coleta dados de forma espacial pode ter minimizado este fenômeno, o que não acontece nas estações, pois coletam dados em um único ponto dentro da região.

A Tabela 1 apresenta as estatísticas utilizadas para avaliar o interpolador em relação às estações. O R^2 esteve entre 0,80 a 0,99, assim, pode-se afirmar que a interpolação dos dados do modelo explicou cerca de 80% a 99% da variância dos dados das estações, e o coeficiente de correlação (R) variou entre 0,77 a 0,93, Já o coeficiente de concordância de Willmott (d) esteve entre 0,85 e 0,94, evidenciando que os dados estão muito próximos da linha 1:1, o que é desejável.

O erro médio mostrou que em geral, durante o período de estudo os valores de chuva estão sendo superestimados pelo ECMWF quando comparado com os dados das estações, observando-se um desvio de 4 a 13 mm dentre os decêndios, o que significa que houve variação significativa entre os valores observados nas estações e estimados pela interpolação. O RMSE, em geral foi baixo, exceto quando analisada a estação de Londrina que apresentou maior variação entre os dados da estação e o modelo, dado que se trata de dados decenciais. A grande variação do EM e do RMSE pode ser explicada pela forma como os dados do modelo são medidas e transferidas, tendo em vista, que 1 pixel da imagem possui $0,5^\circ$ de latitude e longitude, ou seja, uma área quadrada de ± 50 km quando comparada ao local onde se localiza a estação meteorológica.

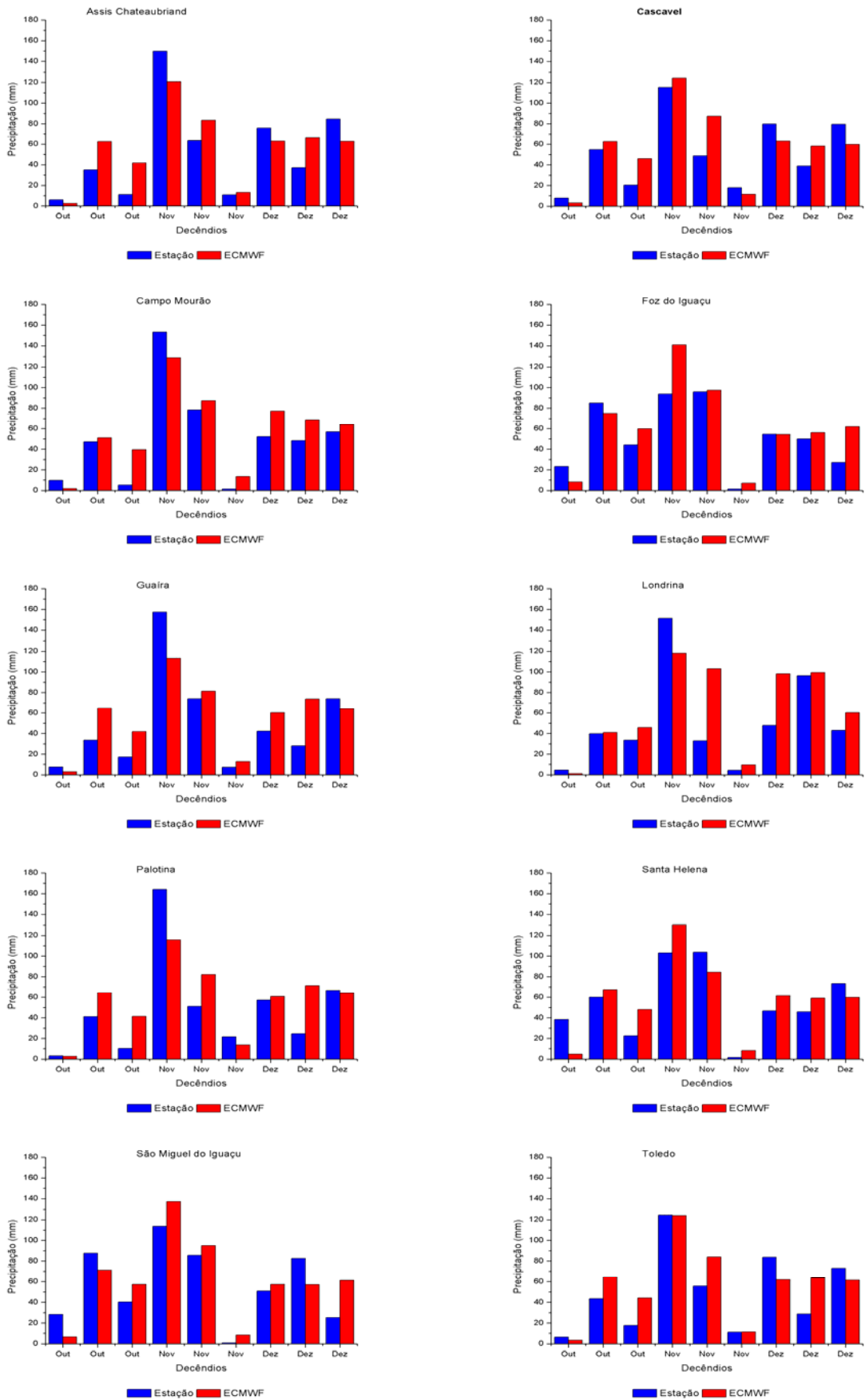


Figura 2. Comparação entre os dados das estações e do modelo ECMWF.

Tabela 1, Estatísticas utilizadas para avaliação dos dados interpolados do ECMWF em relação às estações meteorológicas.

	Estação x ECMWF				
	R	R ²	EM	RMSE	d
Assis Chateaubriand	0,87	0,76	-4,71	7,41	0,91
Campo Mourão	0,93	0,87	-8,84	6,27	0,94
Cascavel	0,84	0,72	-5,85	6,47	0,91
Foz do Iguaçu	0,87	0,76	-9,52	7,08	0,90
Guaíba	0,84	0,71	-8,20	8,73	0,88
Londrina	0,77	0,59	-13,65	10,59	0,85
Palotina	0,66	0,81	-8,47	9,34	0,86
Santa Helena	0,83	0,7	-3,13	6,64	0,90
São Miguel do Iguaçu	0,85	0,72	-4,00	6,78	0,91
Toledo	0,86	0,74	-8,19	6,84	0,91

CONCLUSÃO: A interpolação dos dados se mostrou eficaz, pois apresentaram bons índices de concordância, mesmo utilizando a resolução espacial antiga do modelo (0,5°) os resultados foram significativos.

A possibilidade de se trabalhar com estes dados em locais onde o número de estações meteorológicas é insuficiente vem crescendo através de estudos como este, porém, ainda há a necessidade estudar as outras variáveis que o modelo oferece.

AGRADECIMENTOS: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, à Faculdade de Engenharia Agrícola FEAGRI, pelo apoio financeiro e ao SIMEPAR por disponibilizar os dados das estações meteorológicas.

REFERÊNCIAS

CONFALONE, A.E.; COSTA, L.C.; PEREIRA, C.R. Crescimento e captura de luz em soja sob estresse hídrico. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, n.2, p.165-169, 1998.

ESQUERDO, J. C. D. M.; ANTUNES, J. F. G.; BALDWIN, D. G.; EMERY, W. J.; ZULLO JÚNIOR, J. An automatic system for AVHRR land surface product generation. **International Journal of Remote Sensing**, v.27, p.3925-3942, 2006.

ECMWF – **Europe Centre Medium – Range Weather Forecasts**. Disponível em: <http://www.ecmwf.int/>. Acesso em 29 de janeiro de 2009.

MELO, R.W. e FONTANA, D.C. Estimativa do rendimento de soja usando dados do modelo do ECMWF em um modelo agrometeorológico-espectral no estado do Rio Grande do Sul. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13., 2007. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007, p.279-286.

MOTA, F.S. da Condições climáticas e produção de soja no sul do Brasil. In: VERNETTI, F. de J. (Coord.) **Soja**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 463p.

NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L.; FARIAS, J.R.B. et al. Estresses de ordem ecofisiológica. In: BONATO, E.R. (Ed.) **Estresses em soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 254p.

PEREIRA, A.. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: Fundamentos e Aplicações Práticas**. Guaíba/RS: Agropecuária, 2002.