

AVALIAÇÃO DAS PREVISÕES SAZONAIS DO MODELO ETA PARA O CASO DE ESTIAGEM NA SAFRA 2008/09 NA CULTURA SOJA, BANDEIRANTES-PR

RENAN L. BARROS DE SOUZA¹, ANGÉLICA GIAROLLA², SIN CHAN CHOU³,
PRISCILA S. TAVARES⁴

¹ Eng. Agrônomo, Bolsista, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais / (INPE/CPTEC), Cachoeira Paulista-SP, Brasil, Fone: (12) 3186-8594, e-mail: renan.souza@cptec.inpe.br

² Eng. Agrônoma, Pesquisadora, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais / (INPE/CCST), Cachoeira Paulista-SP, Brasil, e-mail: angelica.giarolla@inpe.br

³ Meteorologista, Pesquisadora, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais / (INPE/CCST), Cachoeira Paulista-SP, Brasil, e-mail: chou@cptec.inpe.br

⁴ Meteorologista, Pesquisadora, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais / (INPE/CCST), Cachoeira Paulista-SP, Brasil, e-mail: priscila.tavares@inpe.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 presente estudo teve como objetivo avaliar as previsões sazonais de temperatura do ar geradas pelo modelo regional Eta para o período de estiagem do ano agrícola de 2008/09, durante a safra da cultura da soja em Bandeirantes-PR. Foram utilizados valores de previsões sazonais de 90 e 120 dias de antecedência. Os resultados dos balanços hídricos com o uso das temperaturas geradas nas previsões mostram que o modelo regional Eta foi capaz de acompanhar o período de seca durante todo o ciclo da soja quando comparado aos dados observados. Entretanto, é importante avaliar anteriormente os erros sistemáticos e aleatórios antes das aplicações desses dados.

Palavras-chave: balanço hídrico, modelo Eta, previsão sazonal

ASSESSMENT OF SEASONAL FORECASTS FROM REGIONAL ETA MODEL FOR THE DROUGHT OBSERVED DURING CROP SOYBEAN GROWING IN 2008/09, BANDEIRANTES- PR

Abstract - This study aimed to evaluate seasonal forecasts generated from Eta model during the drought period in 2008/09 year, for soybean crop in Bandeirantes, PR. Seasonal forecasts for 90 and 120 days in advance were used in this study. Water balance results calculated with air temperatures generated from seasonal forecasts show that Eta regional model was able to monitor all drought period for soybean crop cycle, in relation to observed data. However, it is important to assess the systematic and random errors before to use the data set.

Keywords: water balance, Eta model, seasonal forecast.

1. Introdução

Os fatores que mais influenciam a produtividade de soja são: a disponibilidade hídrica, o fotoperíodo e a temperatura. Excesso ou deficiência hídrica entre a germinação e o florescimento retardam o crescimento vegetativo e prejudicam a obtenção de uniformidades das plantas; já deficiências hídricas após o início do florescimento e no período de frutificação

podem reduzir significativamente a produtividade, segundo Camargo (2006). Um período de estiagem que ocorreu no Paraná com mais intensidade entre os meses de novembro e dezembro provocou prejuízos à safra de verão 2008/09. Segundo CONAB (2009), esta ocorrência climática teve efeitos mais negativos nos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, pois a cultura encontrava-se nas fases de floração e frutificação durante o período de seca ocasionando, assim, queda de produtividade. No que se refere à média de produtividade, houve uma redução de 6,6% em relação à safra anterior devido à estiagem. Assim, estudos que antecipem possíveis alterações nas condições que afetam a produção são de grande importância para os produtores. Previsões sazonais realizadas por modelos regionais podem contribuir para o planejamento da agricultura já que são fornecidos possíveis indícios das condições climáticas para os próximos meses. O presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho das previsões sazonais do modelo Eta (90 e 120 dias) para a cultura da soja durante a estiagem agrícola ocorrida em 2008/09, no município de Bandeirantes-PR.

2. Material e métodos

O Modelo Eta é um modelo atmosférico utilizado operacionalmente pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE) para previsões de tempo e clima. O Eta descreve a dinâmica e a física dos processos atmosféricos de forma complexa e robusta e por ser um modelo regional, o qual possui alta resolução espacial, possibilita a investigação da influência das características topográficas e dos detalhamentos da superfície sobre o clima de uma determinada região (Chou et. al., 2008). A versão climática do Eta é rodada mensalmente pelo CPTEC e as previsões são produzidas para um horizonte de quatro meses, com um domínio que cobre grande parte da América do Sul na resolução horizontal de 40km. Detalhes da configuração da previsão climática realizada com o Modelo Eta podem ser encontrados em Chou et al (2005). Foram utilizadas neste estudo, as previsões geradas pelo modelo para os meses que abrangem o ciclo da soja de forma geral para a região de estudo, ou seja, de outubro/2008 a maio/2009, com prazos de três e quatro meses de antecedência. As previsões, portanto, foram rodadas sempre a cada 3 a 4 meses de antecedência nesse ano questão. A Tabela 1 apresenta os meses que iniciam as rodadas sazonais do modelo Eta e os respectivos meses das previsões para 30, 60, 90 e 120 dias.

Tabela 1. Meses das rodadas sazonais iniciais do modelo Eta e os respectivos períodos das para 30, 60, 90 e 120 dias.

Mês da rodada da previsão sazonal	1º Mês da previsão (30 dias)	2º Mês da previsão (60 dias)	1º Mês da previsão (90 dias)	1º Mês da previsão (120 dias)
Julho - 2008	Agosto -2008	Setembro - 2008	Outubro -2008	Novembro- 2008
Setembro - 2008	Outubro -2008	Novembro-2008	Dezembro -2008	Janeiro - 2009
Novembro -2008	Dezembro -2008	Janeiro - 2009	Fevereiro - 2009	Março - 2009
Janeiro - 2009	Fevereiro - 2009	Março - 2009	Abril - 2009	Maio - 2009

Nota: os meses marcados em cor amarela foram utilizados no presente estudo.

Os dados observados de temperatura média do ar (°C) foram obtidos junto a Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, (UENP/CLM), localizada no município de Bandeirantes-PR (Lat. 23,06 S, Long. 50,21 W e Alt. 440 m). Os dados apresentados são coletados diariamente na Estação Agrometeorológica, do convênio IAPAR/FALM. O clima da região é subtropical úmido, enquadrando como Cfa segundo a classificação de Köppen. Para a estimativa da disponibilidade hídrica do solo, foi utilizado o modelo de balanço hídrico proposto por Thornthwaite e Mather (1955), em escala sequencial. Como entrada de dados, o sistema utiliza valores diários de temperatura mínima e máxima do

ar (°C), precipitação pluviométrica (mm) e são gerados valores estimados da evapotranspiração potencial (EP), da evapotranspiração real (ER), do armazenamento de água no solo (ARM), da deficiência hídrica (DEF) e do excedente hídrico (EXC). O método de Penman-Monteith (Allen et al., 1998) foi considerado para o cálculo da evapotranspiração potencial. A representação do extrato do balanço hídrico, que corresponde basicamente aos valores de Excedente e Deficiência hídrica resultantes do cálculo do balanço hídrico, serão feitas de acordo com Camargo e Camargo (1993). Para a avaliação dos dados do modelo Eta juntamente com os da estação meteorológica, utilizou-se análises de regressão linear simples, coeficientes de determinação (R^2), além da quantificação dos erros sistemáticos (Es), aleatórios (Ea) e do índice "d" (índice de concordância) proposto por Willmot et al. (1985). O índice "d" varia entre 0 e 1, e quanto mais próximo de 1, melhor a exatidão do modelo em estimar a variável dependente. A soja é uma das principais culturas agrícolas de grãos dessa região e a época de plantio dessa cultura estende-se normalmente desde outubro até o mês dezembro (CONAB, 2009).

3. Resultados e discussão

3.1. Identificação do erro sistemático e ajuste do modelo

Erros sistemáticos da temperatura do ar prevista pelo modelo Eta de três a quatro meses de antecedência (conforme Tabela 1) foram identificados tomando valores da estação meteorológica para o ano agrícola 2008/09. Na Tabela 2 são apresentados os valores dos coeficientes de determinação (R^2), o índice "d" e os erros sistemáticos e aleatórios resultantes da análise de regressão e do teste de Wilmott, respectivamente.

Nota-se valor baixo de R^2 (0,15) e maior magnitude do erro sistemático (2,43°C), resultado semelhante encontrado por Viera et al., (2008). Segundo esses autores, os valores dos erros sistemáticos podem ser corrigidos para obter melhoria nas estimativas da temperatura do ar. Dessa forma, seguindo essa recomendação de Viera et al. (2008) e Chou et al. (2005), os valores dos erros sistemáticos foram corrigidos e novamente fez-se análise de regressão com essa nova série.

Tabela 2. Valores dos coeficientes de determinação (R^2), do índice d e os erros sistemáticos e aleatórios resultantes da análise de regressão e do teste de Wilmott, respectivamente.

R^2	d	Erro sistemático (°C)	Erro aleatório (°C)
0,15	0,64	2,43	1,55

Na Figura 1 é apresentada a dispersão entre os valores de temperatura do ar estimados pelo modelo Eta, juntamente com os as temperaturas obtidas no posto meteorológico, depois da correção dos erros sistemáticos. Nota-se que com a correção dos erros, os valores de R^2 apresentaram-se aumento, atingindo o valor de 0,55. Pode-se observar que a remoção do erro sistemático contribui satisfatoriamente para o ajuste das previsões.

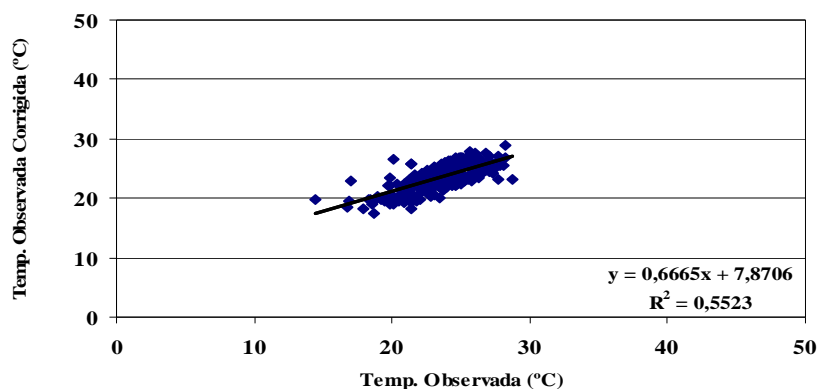


Figura 1. Dispersão entre os valores de temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) estimados pelo modelo Eta, juntamente com os as temperaturas obtidas no posto meteorológico ($^{\circ}\text{C}$), depois da correção dos erros sistemáticos.

3.2 Cálculo do Balanço hídrico para o ano 2008/09 com o uso das previsões sazonais do modelo Eta

Os balanços hídricos foram calculados para a) dados observados e b) dados de temperatura do modelo Eta com a correção do erro sistemáticos da temperatura do ar (Figura 2). Conforme Hirakuri (2010), a safra 2008/2009 foi marcada por uma estiagem, que atingiu a América do Sul, sobretudo a Argentina e Brasil. Houve um período sem chuvas de até 45 dias durante os meses de novembro e dezembro, principalmente nas Regiões Norte e Oeste do Estado do Paraná e nessas regiões ocorreram perdas de produtividade da soja de até 80% em relação à produtividade média da região. Pode-se observar nos extratos dos balanços hídricos acentuada deficiência hídrica que se estende ao longo de todo o ciclo da soja, com exceção de um período de excedente hídrico em meados de janeiro-fevereiro/2009, para ambos os balanços. Embora o extrato do balanço hídrico calculado com dados das previsões sazonais do modelo Eta apresentem pequena redução em termos de quantidade (mm) na deficiência hídrica, o modelo entretanto, foi capaz de representar a estiagem nesse ano, principalmente nas fases de florescimento e formação do grão, concordando com Hirakuri (2010) e CONAB (2009). É necessário porém, verificar o alto valor de excedente hídrico apresentado em ambos os gráficos, pois pode ter ocorrido um erro de leitura da chuva ou falha de equipamento no momento da coleta desse valor de chuva.

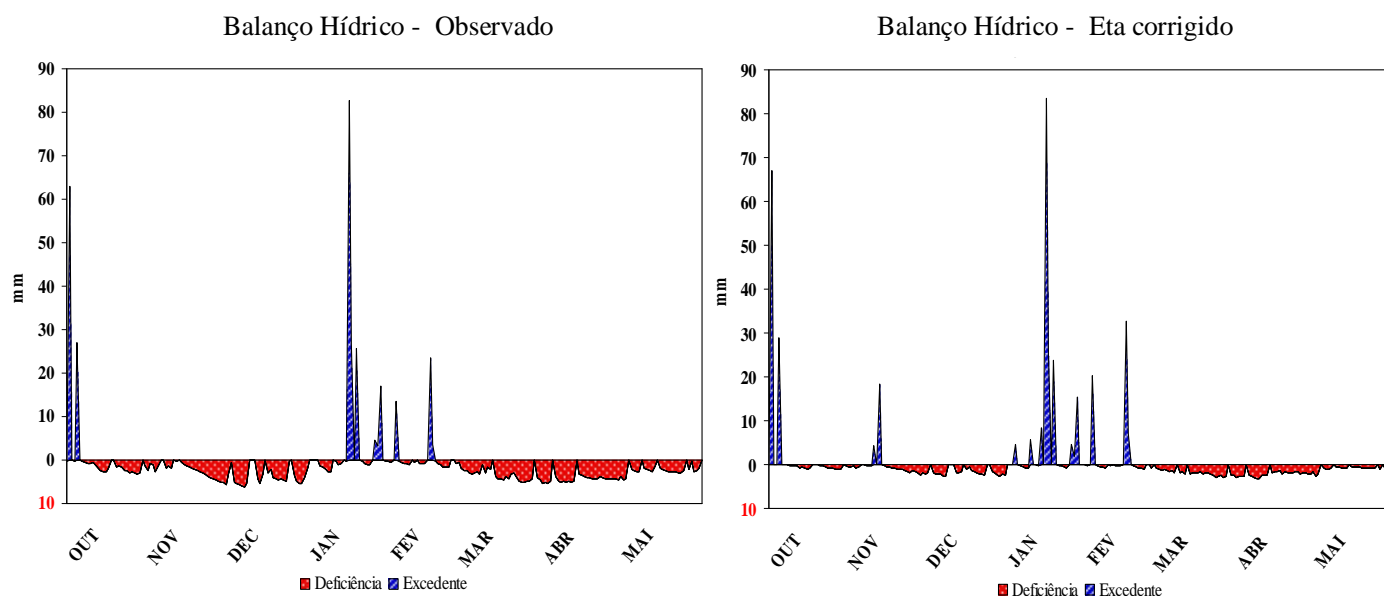


Figura 2. Balanços hídricos foram calculados para a) dados observados e b) dados de temperatura do modelo Eta com a correção do erro sistemáticos da temperatura do ar

4. Conclusões

As previsões sazonais do modelo regional Eta para 90 e 120 dias de antecedência foram capazes de representar a estiagem agrícola em 2008/09 durante todo o período de crescimento da cultura da soja, em Bandeirantes-PR. A remoção dos erros sistemáticos contribuíram satisfatoriamente para o ajuste das previsões.

5. Referências bibliográficas

- Allen, R. G.; Pereira, L. S.; Raes, D; Smith, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1998. 300p. (Irrigation and Drainage, Paper 56)
- Camargo, M.B.P. Relações entre produtividade e exigências bioclimáticas. Visão Agrícola: Soja, ESALQ/USP, v.5, p.67-69, 2006
- Chou, S. C.; Bustamante, J. F. F.; Gomes, J. L. Evaluation of Eta Model seasonal precipitation forecasts over South America. Nonlinear Processes in Geophysics, 12, 537-555, 2005.
- Chou, C. S.; Bustamante, J. F.; Gomes, J. L.; Tavares, P. S. Previsão do início da estação chuvosa na bacia do Rio Paraná utilizando o Modelo Eta. In: II Simpósio de Recursos Hídricos do Sul e Sudeste, 2008, Rio de Janeiro. II Simpósio de Recursos Hídricos do Sul e Sudeste, 2008.
- Camargo, M.B.P.; Camargo A.P. Representação gráfica informatizada do extrato do balanço hídrico de Thornthwaite & Mather. Bragantia, Campinas, v.52, p.169-172, 1993.
- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2008/09: terceiro levantamento. Brasília, dez. 2009.
- Hirakuri, M. H. Efeito da estiagem na viabilidade econômica da produção de soja no Oeste do Paraná: um estudo de caso da safra 2008/2009. Pesq. Agropec. Trop., v. 40, n. 2, p. 230-237, 2010.
- Thornthwaite, C. W.; Mather, J. R. The water balance. Centerton: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p. (Publications in Climatology. v. 8, n. 1).
- Vieira Junior, P. A.; Dourado Neto, D.; Chou, S. C.; Martin, T. W. Previsões meteorológicas do Modelo Eta para subsidiar o uso de modelos de previsão agrícola no Centro-Sul do Brasil. Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.2, p.412-420, 2009.
- Willmot, C. J.; Ackleson, S. G.; Davis, R.E.; Feddema, J.J.; Klink, K.M.; Legate, D.R.; O'donnell, J.; Rowe, C.M. Statistics for the evaluation and comparison of models. Journal of Geophysical Research, Washington. v.90, p. 8995-9005, 1985.