

UTILIZAÇÃO DA PREVISÃO DE TEMPO ESTENDIDA, COMO FERRAMENTA AUXILIAR, NA ESCOLHA DA DATA DE PLANTIO EM LONDRINA E TOLEDO, PR.

ANA MARIA HEUMINSKI DE ÁVILA¹, ANDRÉA DE OLIVEIRA CARDOSO²
e HILTON SILVEIRA PINTO³

1 Dr^a. Pesquisadora, CEPAGRI, UNICAMP, Cidade Universitária Zeferino Vaz, 13083-970, Campinas, SP, Fone: (0 xx 19) 3521 2460, E-mail: avila@cpa.unicamp.br.

2 Pós-Doutoranda, CEPAGRI, UNICAMP, Cidade Universitária Zeferino Vaz, 13083-970, Campinas, SP, Fone: (0 xx 19) 3521 2460, E-mail: andrea@cpa.unicamp.br.

3 Dr. Professor, CEPAGRI, UNICAMP, Cidade Universitária Zeferino Vaz, 13083-970, Campinas, SP, Fone: (0 xx 19) 3521 2460, E-mail: hilton@cpa.unicamp.br.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007
– Aracaju – SE

RESUMO: As condições de tempo afetam todas as etapas das atividades agrícolas, desde o preparo do solo para semeadura até a colheita. As consequências de situações adversas levam constantemente a graves impactos sociais e econômicos, muitas vezes difíceis de serem quantificados. Neste trabalho procurou-se avaliar o desempenho das previsões de tempo por conjunto, desenvolvidas pelo CPTEC para dois municípios do Estado do Paraná, focalizando a importância da previsão de tempo estendida na definição da data de início do plantio da soja (safra 2005/2006). Foram utilizados dados diários de precipitação prevista, nos horários das 12 e 00 UTC, para os prazos de até 15 dias, no período de 1 de outubro a 31 de dezembro de 2005. Utilizaram-se também dados diários de precipitação observada para Londrina e Toledo, além de dados da evolução da semeadura da soja, em percentual da área cultivada, fornecidos pelo DERAL (Departamento de Economia Rural). Observou-se que o modelo foi sensível aos eventos de chuva, com um prazo de pelo menos 4 dias e que o conhecimento dessa previsão pode auxiliar no planejamento das atividades agrícolas, entre elas a escolha da melhor data de plantio.

PALAVRAS-CHAVE: previsão de tempo, época de plantio

ABSTRACT: The weather conditions affect all the stages of agricultural activities, since the soil preparation to sowing until the harvest. The consequences of adverse situations take constantly the serious social and economic impacts and many times it is hard to be quantified. The focus of this paper was to evaluate the performance of the forecasts for group, developed by CPTEC for two cities of the Paraná State, focusing the importance of the weather extended forecast for definition of the initial date of soybean sowing related to the harvest 2005/2006. Data used were daily foreseen precipitation, at 12 and 00 UTC, for 15 days, between October 1st and December 31st of 2005. Also has been used daily precipitation data observed for Londrina and Toledo, and data of the evolution of sowing soybean, in percentage of the cultivated area, supplied by DERAL (Department of Agricultural Economy). It was observed that the model was sensible to the rain events,

with a period of at least 4 days and the knowledge. This kind of forecast can assist the planning of the agricultural activities, mainly for the best sowing date.

KEY WORDS: weather forecast, sowing times

INTRODUÇÃO: O Estado do Paraná é responsável por cerca de 17% do total de soja produzido no país. O sucesso ou o fracasso das safras agrícolas estão diretamente relacionados com as condições de tempo atuantes. Prever as condições do tempo com certo período de antecedência pode minimizar as perdas para os agricultores.

Devido à natureza caótica da dinâmica da atmosfera, não há previsões de tempo ou clima perfeitas em termos quantitativos exatos. O uso da previsão por conjunto, onde as incertezas da condição inicial (CI) são exploradas através da realização de certo número de previsões com CI perturbada, certamente teve um impacto positivo no aumento da previsibilidade (Gneiting e Raftery, 2005; Sivillo et al., 1997). Uma vez conhecido o desempenho do modelo e a sua probabilidade de acerto, as previsões de tempo poderão ser utilizadas como suporte à tomada de decisões na agricultura, como demandam os segmentos do agronegócio. Mendonça e Bonatti (2004) compararam o desempenho das previsões por conjunto do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) para o período de outubro de 2001 a setembro de 2003 e encontraram que o desempenho do conjunto médio é, na média do período, superior aquele da previsão de controle para as variáveis meteorológicas avaliadas. O presente trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho das previsões de tempo por conjunto, desenvolvidas pelo CPTEC para dois municípios do Estado do Paraná, focalizando a importância da previsão de tempo estendida na definição da data de início do plantio da soja (safra 2005/2006).

MATERIAL E MÉTODOS: O modelo global utilizado para a previsão de tempo por conjunto no CPTEC é o modelo de circulação geral atmosférico (MCGA) originado do modelo usado para previsão de tempo pelo *National Center for Environmental Prediction* (NCEP) em 1985, adaptado Bonatti (1996). Um total de 15 previsões (membros do conjunto) é gerado a cada 12 horas (inicialização as 00 e 12 UTC) a partir de diferentes condições iniciais, sendo uma de controle (condição inicial sem perturbações) e 14 a partir de análises perturbadas. Neste estudo foram utilizados dados diários de precipitação prevista, nos horários das 12 e 00 UTC, para o prazo de 15 dias, no período de 1 de outubro a 31 de dezembro de 2005. Utilizaram-se também dados diários de precipitação observada em dois postos pluviométricos no Estado do Paraná (Londrina e Toledo) e dados da evolução da semeadura da soja, em percentual da área cultivada, em diferentes núcleos regionais do estado do Paraná, fornecidos pelo DERAL (Departamento de Economia Rural).

Foram calculadas as médias das previsões diárias dos horários das 12 e 00 UTC, para cada prazo de previsão. O desempenho do modelo foi avaliado a partir do cálculo da raiz do erro quadrático médio (REQM) para as previsões médias diárias, de cada prazo, e para a média móvel de três dias ao longo dos diferentes prazos das previsões. Comparações dos valores da REQM com o desvio padrão da precipitação observada foram úteis na identificação dos prazos de previsões mais confiáveis. As previsões nestes prazos foram então comparadas com a precipitação observada com o objetivo de verificar se os períodos chuvosos observados foram previstos pelo modelo. Estas informações foram cruzadas com a evolução da semeadura da soja nos municípios estudados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Por meio da comparação entre as precipitações observadas e previstas e dos cálculos da REQM no período de outubro a dezembro de 2005, pode-se avaliar os erros das previsões do modelo nos diferentes prazos de defasagem, durante o período de plantio da soja em duas localidades do Paraná. A estimativa da representatividade do erro da previsão em cada prazo foi quantificada através da comparação com informações da variabilidade da chuva observada, ou seja, com o desvio padrão da observação. Assumiu-se que o modelo apresenta baixa performance em casos nos quais a REQM é superior ao desvio padrão do observado (adaptado de Grimm et al., 2004). Assim, observou-se que o prazo de confiabilidade para a localidade de Toledo é menor do que para Londrina, sendo estes prazos de 2 dias para Toledo e de 5 dias para Londrina (Figuras 1a e 1b, respectivamente).

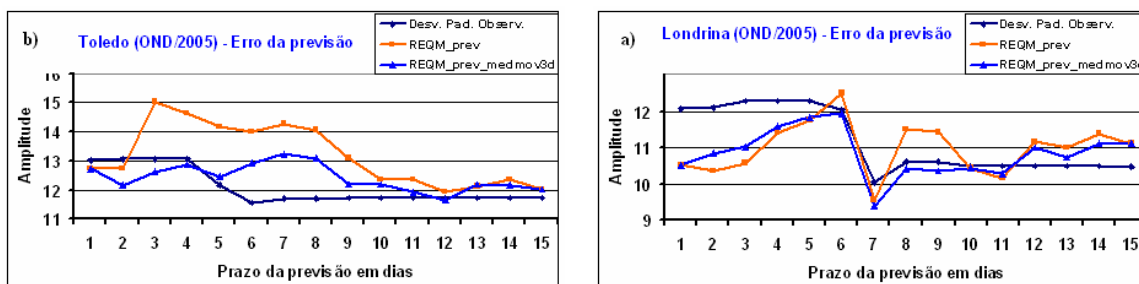


Figura 1: Valores do desvio padrão da precipitação observada (linha azul marinho), da raiz do erro quadrado médio (REQM) da precipitação prevista (linha laranja) e da REQM da média móvel de 3 dias da precipitação prevista (linha azul claro), ambos obtidos para os dos diferentes prazos de previsão de 1 a 15 dias, nas seguintes localidades: (a) Toledo e (b) Londrina.

Uma das possibilidades é o fato desta diferença estar associada à localização geográfica destes pontos e aos tipos de sistemas meteorológicos atuantes. Toledo situa-se no oeste do Paraná, localidade onde ocorre principalmente a atuação de complexos convectivos de mesoescala que são potenciais geradores chuvas na região (Silva Dias, 1996), diferente do caso de Londrina, localizada mais ao norte, onde atua principalmente a passagem de sistemas frontais que atingem a Região Sudeste do Brasil ou deslocam-se para o Oceano Atlântico (Andrade e Calvacanti, 2004). Este comportamento do desempenho do modelo, quanto a confiabilidade da antecedência da previsão foi verificado ao se comparar os totais originais dos valores das previsões com o observado. No entanto, há limitações em termos do acerto das previsões ao se avaliar a destreza do modelo para pontos específicos, devido à própria resolução do modelo (grade de aproximadamente 100 Km). Além disso, é um critério bastante rígido avaliar o erro do modelo, principalmente para o caso de precipitação, comparando-se apenas os totais originais estimados e observados, pois a escala dos totais pluviométricos do modelo difere-se da observada, ou seja, a climatologia do modelo é diferente da climatologia do observado. Uma alternativa utilizada foi o cálculo da média móvel de três dias sobre os diferentes prazos de previsão. Através dessa suavização verificou-se uma redução no erro das previsões, estendendo-se o prazo de confiabilidade das previsões tanto para Toledo (4 dias) quanto para Londrina (9 dias), evidenciando a minimização do erro ao se avaliar a tendência das previsões.

De acordo com o zoneamento agrícola indicado pelo ministério da agricultura e disponibilizado pelo AGRITEMPO (<http://www.agritempo.gov.br/>), o período

recomendado para o plantio da soja em Toledo e Londrina é de 1 de outubro a 31 de dezembro. Segundo as informações do DERAL, o plantio em Toledo iniciou-se uma semana antes ao de Londrina, apresentando um pico máximo na segunda quinzena de outubro, enquanto que o pico máximo de plantio no caso de Londrina ocorreu na primeira quinzena de novembro (Tabela 1).

Tabela 1: Evolução da semeadura da soja, em percentual da área cultivada, em diferentes núcleos regionais do estado do Paraná. Fonte: Seab/Deral 2005.

NÚCLEOS REGIONAIS	6/out	13/out	21/out	28/out	4/nov	11/nov	18/nov
LONDRINA	0	2	18	5	25	20	30
TOLEDO	2	28	20	25	20	5	0

Ao se verificar as tendências de chuvas previstas pelo modelo, nos prazos considerados confiáveis pelos critérios destacados acima, observou-se que o modelo estimou qualitativamente a chuva para a maioria dos casos ocorridos, incluindo os períodos de máximo plantio observado (Figura 2a e 2b).

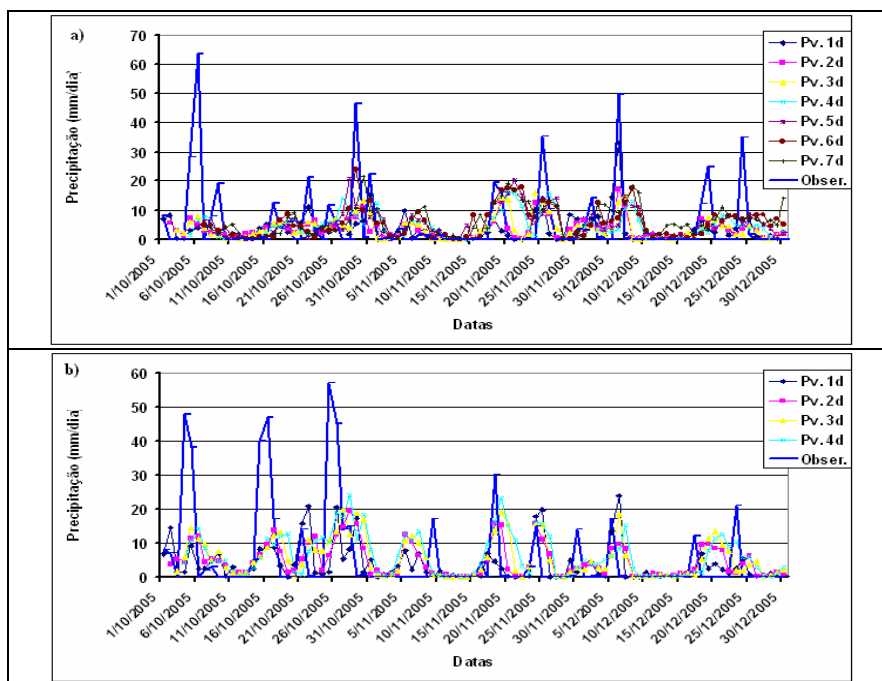


Figura 2: Precipitação observada (linha cheia azul) e média móvel de 3 dias da precipitação prevista para diferentes prazos de previsão (de 1 dia (1d) a 7 dias (7d)), no período de 1 de outubro a 31 de dezembro de 2005, para: a) Londrina e b) Toledo.

CONCLUSÕES: Com base nos casos estudados, observou-se que o modelo foi sensível aos eventos de chuva, com um prazo de pelo menos 4 dias, enfatizando a importância da melhoria do desempenho do modelo para prazos de previsão mais longos. Correções dos erros sistemáticos do modelo podem contribuir neste sentido (Cardoso et al., 2006).

O conhecimento da previsão de tempo com um prazo razoável de antecedência pode auxiliar no planejamento das atividades agrícolas, entre elas a escolha da melhor época de plantio. Um exemplo dessa contribuição foi mostrado no presente trabalho, no qual a previsão de chuva poderia contribuir para a definição do plantio da soja na safra 2005/2006 de Toledo e Londrina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ANDRADE, K.; CAVALCANTI, I. F. A. **Climatologia dos sistemas frontais e padrões de comportamento para o verão na América do Sul.** In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2004, **Anais.**

CARDOSO, A. O.; MENDONÇA, A. M.; ARAVEQUIA, J. A.; BONATTI, J. P., SILVA DIAS, P. L. Correção estatística das Previsões de tempo por conjunto do MGCA CPTEC/COLA através da Remoção do viés. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2006, **Anais.**

BONATTI, J. P. Modelo de Circulação Geral Atmosférico do CPTEC. **Climanálise Especial, Edição Comemorativa de 10 anos**, 1996.

GNEITING, T.; RAFTERY, A. E. Weather Forecasting with Ensemble Methods.

Science, v. 310, n. 5746, p. 248-249, 2005.

GRIMM, A. M.; LEITE, A. E.; SAHAI, A. K. Previsão de precipitação sazonal para a Bacia do Rio Paranaíba utilizando um modelo linear. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2004, **Anais.**

MENDONÇA, A. M., BONATTI, J. P. **Avaliação Objetiva do Sistema de Previsão de Tempo Global por Ensemble do Cptec e Relação entre o Espalhamento e o Desempenho do Ensemble Médio.** In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. Fortaleza, CE, 2004, **Anais.**

SILVA DIAS, M. A. F. Complexos convectivos de mesoescala sobre a Região Sul do Brasil. **Climanálise Especial, Edição Comemorativa de 10 anos**, 1996.

SIVILLO, J. K.; AHLQUIST, J. E.; TOTH, Z. An Ensemble Forecasting Primer. **Weather and Forecasting**, v. 12, 809-818, 1997.

AGRADECIMENTOS: Ao CPTEC e ao DERAL pela disponibilização dos dados. À FAPESP, pelo amparo à pesquisa do Projeto de Pós-doutorado do segundo autor.