

INFLUÊNCIA DA VARIABILIDADE CLIMÁTICA DA PRECIPITAÇÃO SOBRE A CULTURA DE SOJA NO MUNICÍPIO DE DIAMANTINO – MT.

DANIELLE BARROS FERREIRA¹, LUIZ ANDRÉ R. DOS SANTOS², FELIPE DA CRUZ DIAS², FABIO C. CONDE², ANDREA R. MALHEIROS², FABRÍCIO D. DOS SANTOS², MOZAR A. SALVADOR².

^{1,2}Dra. Meteorologia, Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) – Coordenação de Desenvolvimento e Pesquisa (CDP), Eixo Monumental Sul – Via S1 – Setor Sudoeste, CEP: 70680-900 – Brasília (DF) – Brasil, Fone: (0xx61) 21024773, danielle.ferreira@inmet.gov.br.

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

RESUMO: Neste trabalho foi avaliada a influência da precipitação sobre a produtividade da soja no município de Diamantino – MT, durante o período de 1977/1978 a 2008/2009. Os resultados mostraram que a soja foi sensível a variabilidade das chuvas, principalmente nos trimestres DJF e JFM, pois as produtividades foram altas quando a precipitação permaneceu nas categorias de normal a chuvosa, enquanto que as baixas produtividades ocorreram quando as chuvas apresentaram-se dentro do tercil seco. As produtividades da soja estimadas para as safras de 2008/2009 e 2009/2010 variaram entre médias e altas, utilizando os resultados do prognóstico climático da precipitação trimestral produzido pelo Modelo Estocástico de Previsão Climática do INMET, mostrando a importância deste para aplicações na agricultura.

PALAVRAS-CHAVE: precipitação, produtividade da soja, prognóstico.

INFLUENCE OF CLIMATE VARIABILITY OF RAINFALL ON THE SOYBEAN YIELDS IN DIAMANTINO – MT, BRAZIL

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the influence of rainfall on the soybean yields over Diamantino- MT, Brazil, during the period 1977/1978 to 2008/2009. The results showed that soybean is sensible to rainfall variability, especially in DJF and JFM because the yields were higher when precipitation remained in the categories of the normal to rainy season, while the yields were low when precipitation remained in the dry category. The soybean yields estimates for the 2008/2009 and 2009/2010 varied from medium to high, using results from seasonal rainfall forecast produced by INMET's stochastic climate forecast model, showing its importance for applications in agriculture.

KEYWORDS: rainfall, soybean yields, forecast.

INTRODUÇÃO: O estado de Mato Grosso destaca-se como uma das maiores regiões produtoras de soja no Brasil e dos vinte maiores municípios produtores dessa cultura do país, treze são mato-grossenses. São eles: Sorriso, Nova Mutum, Sapezal, Campo Novo do Parecis, Diamantino, Lucas do Rio Verde, Nova Ubiratã, Itiquira, Querência, Campos de Júlio, Ipiranga do Norte, Brasnorte e Santa Rita do Trivelato. Além disto, detêm os maiores índices de produtividade desta cultura nos últimos anos transformando-se em um modelo de agricultura moderna, entretanto, o sucesso da produtividade da cultura está na dependência de se utilizar variedades adaptadas às condições climáticas da região. Dentre os elementos do clima, que podem influenciar o desenvolvimento da cultura, destacam-se a disponibilidade hídrica e a temperatura.

A falta de água em momentos críticos de desenvolvimento das plantas pode influenciar direta e negativamente na produção de grãos, porém os efeitos da deficiência hídrica sobre o potencial da produtividade de soja irão depender da intensidade, duração, época de ocorrência e interação com outros fatores determinantes para a produtividade de grãos. Assim, este trabalho teve por objetivo verificar a relação entre a precipitação e produtividade da cultura da soja no município de Diamantino, em Mato Grosso, no período de 1977 a 2009, bem como estudar a utilização do prognóstico climático no contexto da agricultura.

MATERIAL E MÉTODOS: Este estudo foi realizado para o município de Diamantino, localizado na região centro-sul do Mato Grosso ($14^{\circ}24'32''$ sul de latitude e $56^{\circ}26'45''$ oeste de longitude) e os dados relacionados à produtividade média anual da soja (kg/ha) para o estado, durante o período de 1977/1978 a 2008/2009, foram obtidos de estatísticas oficiais da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Também foi utilizada uma base de dados mensais de precipitação (mm) da estação meteorológica de Diamantino pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), durante o período de janeiro de 1977 a dezembro de 2009. Na avaliação da precipitação foram calculados totais trimestrais, bem como a média do período 1977/1978 a 2008/2009. Para verificar a influência da precipitação em Diamantino sobre a produtividade da soja em Mato Grosso foram calculados coeficientes de correlação entre as variáveis citadas, no período de setembro a abril, período do calendário agrícola correspondente ao plantio até a colheita. As categorias de precipitação e produtividade da soja foram delimitadas através das ordens quantílicas (SPIEGEL, 1993), em que foram utilizados os tercis $Q(0,33)$ e $Q(0,66)$, com finalidade de permitir a delimitação de categorias tais como: baixas, médias e altas, para as produtividades e seco, normal e chuvoso, para a precipitação. Uma análise conjunta das categorias foi realizada registrando a probabilidade de ocorrência segundo a dupla classificação, representada pelas variáveis em estudo. Ou seja, estudou-se a probabilidade de um evento ocorrer (produtividades altas, baixas ou médias) dado um fator condicionante (condição chuvosa, de seca ou normalidade). A utilidade do prognóstico climático trimestral de precipitação produzida pelo Modelo Estocástico de Previsão Climática do INMET também foi testada com intuito de estimar o tercil de produtividade da soja em um dado trimestre durante duas safras (2008/2009 e 2009/2010). É importante ressaltar que a aplicação deste modelo tem mostrado bons resultados e as estimativas da precipitação são aceitáveis dentro do âmbito meteorológico (LUCIO et al., 2010)

RESULTADOS E DISCUSSÕES: A Figura 1 mostra a climatologia trimestral da precipitação para o município de Diamantino, no período de 1977 a 2009. Observa-se que os trimestres que apresentaram maiores valores de precipitação (acima de 500 mm) ocorreram entre OND a FMA e os menores volumes ocorrem nos trimestres restantes, que abrange as estações de outono e inverno. Um dos principais fenômenos que influenciam no regime de chuvas dessa região é a

Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), principalmente no verão (QUADRO E ABREU, 1994). Portanto, verifica-se um padrão interanual regular de chuvas com dois padrões distintos, ou seja, um semestre com concentração de chuvas elevadas (outubro a março) e outro com acentuada diminuição de chuvas (abril a setembro).

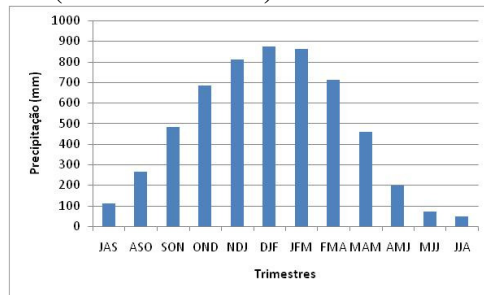


Figura 1 - Climatologia trimestral da precipitação para o município de Diamantino – MT, período de 1977 a 2009.

A Figura 2 apresenta as correlações entre a precipitação trimestral no município de Diamantino e a produtividade anual da soja no estado do Mato Grosso. O teste de significância foi aplicado e os valores de correlações acima de 0,3 foram significantes ao nível de 95%. Pode-se observar que as maiores correlações ocorreram durante o período chuvoso da área de estudo, mostrando a dependência da cultura da soja em relação à água. Entretanto, a correlação foi significativa somente no trimestre JFM (0,36), indicando que este trimestre exerce maior influência da precipitação sobre a produtividade da soja e coincidentemente corresponde a fase de floração e enchimento de grãos, fase em a cultura exige maior disponibilidade hídrica.

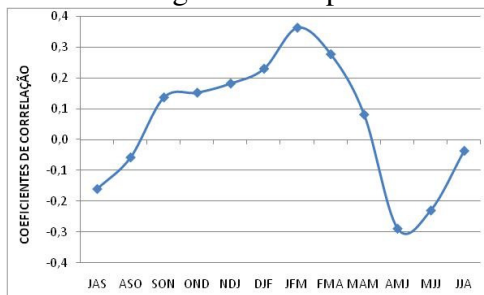


Figura 2 - Coeficientes de correlação entre a precipitação trimestral no município de Diamantino e a produtividade anual da soja no estado do Mato Grosso, período de 1977 a 2009.

Visto que a quantidade e a distribuição de chuvas são importantes para a soja, a demanda de água deve ser considerada para que as plantas apresentem um bom desenvolvimento, proporcionando uma boa produtividade agrícola. Neste contexto, a relação precipitação trimestral e produtividades classificadas segundo a técnica dos tercís foram analisadas na Figura 3. Verifica-se que nos anos em que as produtividades foram médias e altas, os trimestres DJF e JFM apresentaram valores de precipitação acima de 800 mm, trimestres estes decisivos para a obtenção de boas produtividades. Entretanto, destaca-se que os anos em que as produtividades foram baixas, o total de precipitação em três meses foi abaixo de 800 mm em todo ciclo da soja. Portanto, para os anos de alta produtividade da soja a climatologia trimestral da precipitação esteve acima da média regional. De forma inversa, anos de baixa produtividade mostram que a média trimestral esteve abaixo da média regional, ficando evidente que um dos principais fatores responsáveis pela produtividade da cultura é a precipitação nos meses de janeiro a março.

Segundo Gomes (1990), para variedades cujo ciclo vegetativo não ultrapasse 120 dias, uma precipitação superior a 800 mm é suficiente para a cultura, desde que haja uma boa preparação do solo e escolha da época certa para a sementeira. Porém, deve-se levar em consideração que o excesso de precipitação prejudica a soja, que é relativamente resistente a períodos de seca moderados.

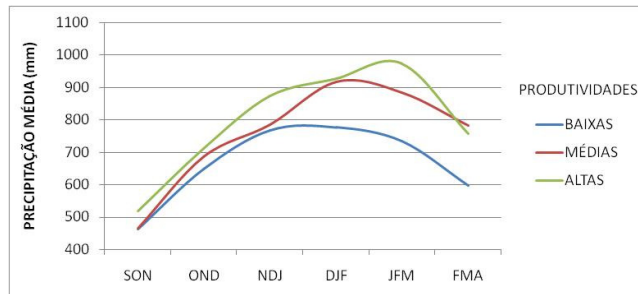


Figura 3 - Climatologia trimestral da precipitação para o município de Diamantino – MT em anos de produtividades baixas, médias e altas, período de 1977 a 2009.

Na Figura 4, foram consideradas as classes de produtividade de acordo com os tercís 0,33 e 0,66, em que as produtividades com valores superiores a 2700 kg/ha constituíram a classe de altas produtividades, as produtividades entre 2000 e 2700 kg/ha constituíram a classe de média produtividade e as inferiores a 2000 kg/ha, a classe de baixa produtividade. Tais informações foram cruzadas com os tercís de precipitação trimestral observada. Verificou-se que em anos com baixas produtividades os três últimos trimestres considerados secos obtiveram maior probabilidade de ocorrência, principalmente em DJF (64%). Em anos de produtividades médias os três primeiros trimestres apresentaram maiores probabilidades para condições de normalidade e chuvosa, enquanto que os três últimos apresentaram maiores probabilidades para condições de normalidade e chuvosa, havendo um equilíbrio entre o início e o fim do ciclo da soja. As produtividades acima de 2700 kg/ha ocorreram quando foram observados trimestres chuvosos no início (SON) e fim (NDJ) do plantio. Entretanto, as probabilidades prevaleceram entre as categorias de normal a chuvosa nos três últimos trimestres. Portanto, o déficit de água no trimestre DJF afeta a produtividade, devido ao maior abortamento de flores, reduzindo o período de florescimento e enchimento de grãos e conseqüentemente reduzindo a qualidade dos grãos.

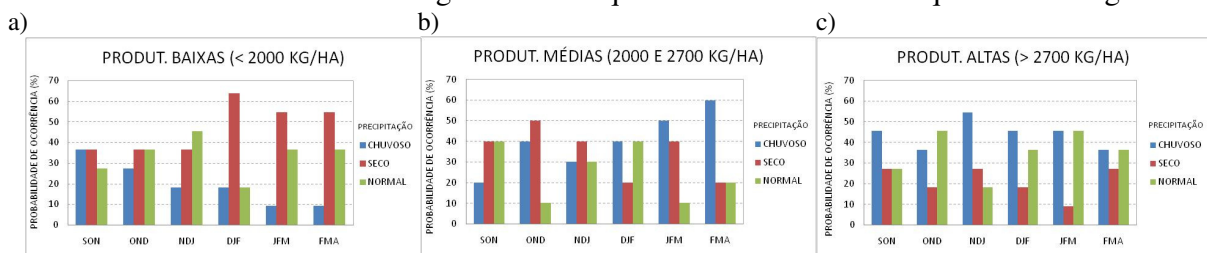


Figura 4 – Probabilidade de ocorrência (%) da precipitação trimestral observada em tercís em anos de produtividades: (a) baixas, (b) médias e (c) altas, período de 1977 a 2009.

Na Figura 5, tem-se a probabilidade de ocorrência do tercil de produtividade da soja nos trimestres em estudo em função do prognóstico climático trimestral de precipitação produzida pelo Modelo Estocástico de Previsão Climática do INMET, durante as safras de 2008/2009 e 2009/2010. No primeiro caso (Figura 5a), as previsões do modelo estocástico indicavam chuvas dentro da normal a acima da média (ou trimestre chuvoso), exceto o trimestre de FMA, em que o

prognóstico indicava o tercil seco (ou abaixo da média). Para estas condições previstas de precipitação as produtividades estimadas variaram entre médias e altas, exceto em NDJ e FMA. Já para o segundo caso (Figura 5b), o prognóstico de chuvas acima da média favoreceu a produtividade da soja em todos os trimestres, indicando maior probabilidade de ocorrência de produtividades médias a altas, principalmente no trimestre NDJ. Os resultados indicaram que os plantios realizados em outubro produziram baixas produtividades na safra de 2008/2009, pois o prognóstico de precipitação dentro da normalidade em NDJ não foi favorável para a soja. Ao contrário da safra de 2009/2010 que não houve restrições, pois o prognóstico indicava chuvas acima da média em NDJ, permitindo o plantio em outubro. No geral, os resultados indicaram probabilidades de ocorrência para as produtividades acima de 2700 kg/ha para as duas safras, o que concorda com a avaliação da IBGE, pois a produtividade no ano de 2008/2009 foi 3080 kg/ha e 2009/2010 foi 3150 kg/ha, ambas consideradas altas.

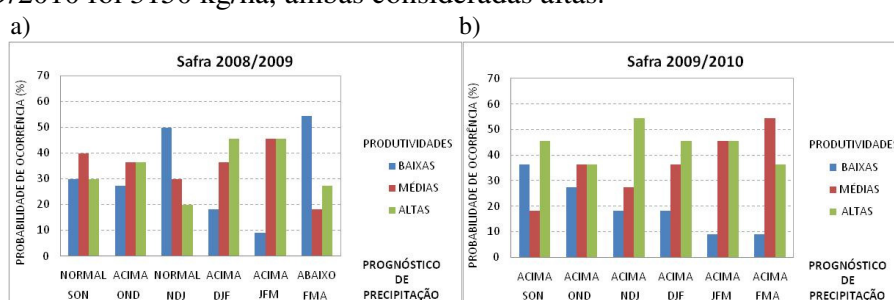


Figura 5 – Probabilidade de ocorrência (%) da precipitação trimestral prevista em tercís em função das produtividades baixas, médias e altas para as safras de: (a) 2008/2009 e (b) 2009/2010.

CONCLUSÕES: O efeito da precipitação sobre a soja depende de sua vulnerabilidade em cada fase fenológica. De modo geral, a maior disponibilidade hídrica produz impacto positivo sobre a cultura, favorecendo a produtividade, principalmente nos meses de janeiro a março. No entanto, o déficit de água entre os meses de dezembro a fevereiro, também afeta a produtividade da soja. Quanto à utilização do prognóstico climático da precipitação para estimar a produtividade da soja, trata-se de um método subjetivo, pois avalia o possível impacto sobre a cultura da soja conforme esta é submetida a um dado regime de chuva trimestral. Portanto, existe a necessidade de estudos mais aprofundados que traduzam um resultado final da produtividade em função do prognóstico de precipitação trimestral, não descartando a utilidade das previsões climáticas sazonais em aplicações voltadas para a agricultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: GOMES, P. A. Soja. Editora Nobel, São Paulo – SP, 5. ed., 152p. 1990.
LUCIO, P.S. et al. Um modelo estocástico combinado de previsão sazonal para a precipitação no Brasil. Revista Brasileira de Meteorologia, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, p. 70-87, 2010.
QUADRO, M.F.L.; ABREU, M.L. Estudos de episódios de Zonas de Convergência do Atlântico Sul sobre a América do Sul. Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8:620-623. Belo Horizonte-MG. Anais II. 1994.
SPIEGEL, M. R. Estatística. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 643 p. (Coleção Schaum), 1996.