

# ÉPOCA DE SEMEADURA DA SOJA EM PARAGOMINAS EM FUNÇÃO DA VARIABILIDADE CLIMÁTICA.

PAULO J. O. PONTE DE SOUZA<sup>1</sup>, MAYARA R. DE ARAÚJO<sup>2</sup>, ADRIANO M. L. DE SOUZA<sup>3</sup>, EDSON J. P. ROCHA<sup>4</sup>, JOSE R.B. FARIAS<sup>5</sup>

1 Meteorologista, Prof. Dr. Instituto Sócio Ambiental e dos Recursos Hídricos, UFRA, Belém-PA, Fone (0xx91) 3201 5240, [paulo.jorge@ufra.edu.br](mailto:paulo.jorge@ufra.edu.br)

2 Estudante de graduação, Agronomia, Bolsista PIBIC, UFRA, Belém-PA,

3 Meteorologista, Prof. Doutor, . Instituto Sócio Ambiental e dos Recursos Hídricos, UFRA, Belém-PA

4 Meteorologista, Prof. Doutor, Faculdade de Meteorologia, UFPa, Belém-PA

5 Eng. Agrônomo, Doutor, Embrapa Soja, Londrina-PR

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

**RESUMO:** Realizou-se um experimento de simulação do melhor período de semeadura da soja para o município de Paragominas-PA utilizando um modelo agrometeorológico de crescimento e rendimento da soja, calibrado e validado para a região de estudo. Para a simulação foram utilizados dados climáticos diários da região referente ao período de 1979 a 2009, variando-se a data da semeadura em intervalos de 5-5 dias a partir de janeiro até o final do período chuvoso da região. Baseado na menor variabilidade interanual do rendimento da soja, identificou-se o período próximo ao final de janeiro como sendo a data ideal para a semeadura da cultura na região uma vez que semeaduras realizadas no início de janeiro teriam o fim da safra ainda no período chuvoso, e após esta data a ocorrência de falta de chuvas proporciona maior risco climático. Em anos de El Niño, os resultados sugerem que haja uma antecipação na semeadura para o início do mês de janeiro.

**Palavras-chaves:** Soja, Amazônia, modelagem agrometeorológica, data de semeadura.

## IMPACTS OF ADVANCE OF SOYBEAN PLANTING ON AMAZON ENERGY BALANCE

**ABSTRACT:** It was developed a simulation experiment in order to identify the ideal soybean sowing date in Paragominas-PA, by using a local calibrated and validated agrometeorological model of growth and yield of soybean. For simulations it were used daily climatic data of the region from 1979 to 2009, changing the sowing date in a 5-5 days interval from january until the end of rainy season of the region. Based on the least interannual variability of the soybean yield it was identified the period nearby the end of january as the ideal date for soybean sowing in this region since sowing realized before it, will still have the harvest into rainy period, and after that, the occurrence of water stress will promote higher climatic risk. In a year of El Niño, results suggest an anticipation of sowing to the beginning of january.

**Key-words:** Soybean, Amazon region, agrometeorological modeling, sowing date.

## INTRODUÇÃO

Muitos trabalhos mostram a forte dependência da fenologia da soja com as condições meteorológicas (Desclaux e Roumet, 1996). A maioria deles trata do efeito combinado da temperatura do ar, fotoperíodo e do estresse hídrico na determinação das fases da cultura e

consequentemente na sua produtividade. O período mais recomendado para a semeadura de cultivares de soja na região nordeste do estado do Pará ocorre no mês de janeiro a fim de que a colheita seja realizada no final do período chuvoso da região (El-Husny et al., 2003).

A disponibilidade hídrica nesta região tem efeito direto dos fenômenos climáticos El-Niño e La-Niña, havendo a necessidade de se considerar este fato na tomada de decisão. Vale lembrar que a definição do melhor período de semeadura para a soja deve considerar a disponibilidade de água durante as fases mais críticas da cultura, uma vez que o estresse hídrico tende a reduzir o intervalo entre as fases fenológicas na soja, tornando as vagens maduras cerca de uma semana mais cedo quando sob estresse na fase de enchimento de grãos (Desclaux e Roumet, 1996). O uso de modelos de crescimento torna-se uma ferramenta importante neste tipo de análise, pois permite a avaliação dos riscos da variabilidade climática e da identificação de manejos adequados perante tal situação. Portanto, é extremamente importante avaliar os possíveis efeitos da variabilidade climática na produtividade desta cultura na região, a fim de se identificar o melhor período de semeadura sob tais condições, auxiliando os agricultores na tomada de decisão. O objetivo desta pesquisa foi identificar o melhor período de semeadura da soja na cidade de Paragominas, PA, baseado na simulação do rendimento final da soja.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento de modelagem de rendimento da cultura foi realizado usando uma versão do modelo desenvolvido especificamente para a soja por Sinclair (1986) e Sinclair et al. (2003) modificado por Souza (2009). O modelo foi calibrado e validado para a região de estudo e encontra-se adaptado para as condições climáticas da região nordeste do Pará (Souza, 2009). Este modelo é definido como “fenomenológico” por representar fenômenos gerais ao invés de descrições detalhadas dos mecanismos envolvidos no crescimento da cultura.

O modelo simula o crescimento foliar em função da temperatura média diária. Baseado no crescimento foliar obtém-se o índice de área foliar que é usado para determinar a radiação interceptada pela cultura. O acúmulo de biomassa é então derivado em função da eficiência do uso da radiação e da radiação interceptada. A biomassa produzida é dividida em folhas e ramos (representando todo o restante da planta) até o período de início do enchimento de grãos. A partir deste estágio o crescimento do grão é simulado em função do índice de colheita e da duração do período de enchimento, considerando a translocação de massa e de nitrogênio das partes vegetativas para o grão. Todos estes processos são penalizados por um balanço de nitrogênio e de água que também são simulados diariamente.

Para a simulação do melhor período de semeadura da soja, foram usados dados climáticos diários de vários anos do município (1979 a 2009) para a definição das condições climáticas médias, obtidos junto à Rede Estadual de Previsão Climática e Hidrometeorológica do Pará – RPCH. De posse dos dados climáticos disponíveis para a região de estudo foram realizadas simulações com diferentes datas de semeadura para cada ano. As simulações foram feitas modificando a data de semeadura a cada 5 dias a partir do início do ano até o final do período chuvoso da região, época comumente adotada pelos agricultores para o cultivo da soja na região (El Husny et al., 2003). De posse dos resultados do rendimento de grãos final da soja gerados pelo modelo, foi identificado o melhor período para a semeadura da soja baseado na menor variabilidade inter-anual deste rendimento. As simulações realizadas em anos de ocorrência do fenômeno El Niño foram analisadas separadamente com o objetivo de se identificar a existência de algum efeito quanto à definição da melhor data de semeadura.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Percebe-se que a ocorrência de menor variabilidade no rendimento da soja acontece para sementeiras realizadas entre o final de janeiro e início de fevereiro associado à ocorrência de elevados valores de produtividade (figura 1). Tal fato está diretamente associado à melhor oferta de água para a planta durante este período, a qual mantém o nível de água no solo em condições adequadas durante as fases de florescimento e enchimento de grãos. Ressalta-se que para se identificar a melhor data para a sementeira da soja é necessário considerar que haja adequada disponibilidade de água durante as fases mais críticas da cultura já que o déficit hídrico tende a reduzir o intervalo entre as fases fenológicas na soja, reduzindo o rendimento final da mesma (Desclaux e Roumet, 1996).

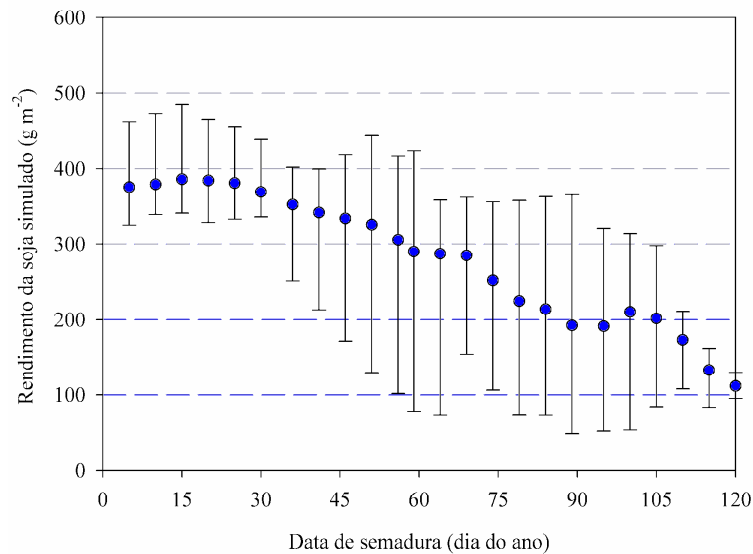


Figura 1 – Variabilidade interanual do rendimento da soja em função da data de sementeira. Barras verticais representam a amplitude observada entre os anos.

Resultados de Pacheco et al. (2004) baseados apenas em informações de disponibilidade hídrica para cultura, indicam como período favorável para a sementeira da soja na região de Paragominas-PA os meses de janeiro e fevereiro, considerando que neste período a cultura atingiria as fases de florescimento e enchimento de grãos em condições consideradas ideais. Entretanto, tais resultados são gerados apenas em função do índice de satisfação da cultura, não havendo informações sobre a produtividade real atingida.

Percebe-se pela figura 1 que sementeiras realizadas na região a partir do mês de fevereiro tendem a reduzir o rendimento final da soja, apresentando produtividade média menor que 2 t.ha<sup>-1</sup> para sementeiras a partir do final de março. Apesar de haver a possibilidade de ocorrência de rendimento acima de 3 t.ha<sup>-1</sup> para a soja semeada no início de março, a variabilidade interanual ilustrada na figura sugere um risco elevado para esta cultura. Embora a figura 1 indique que sementeiras realizadas no início de janeiro proporcionem maiores rendimentos (3,2 a 4,8 t.ha<sup>-1</sup>), El-Husny et al. (2003) sugerem não adotar tais datas pelo fato de que a cultura atingirá a maturação ainda no período chuvoso da região (figura 3a), podendo ocorrer problemas de ordem logística durante a colheita como também pela possibilidade de ocorrência de doenças nos grãos.

É comum observar uma considerável redução no total de chuvas nesta região durante eventos de El Niño (Souza et al., 2000). Entretanto, mesmo em anos de El Niño o total de chuvas observado na região se mantém próximo do nível mínimo exigido pela cultura (Souza, 2009). Portanto, é de se esperar que ocorram rendimentos um pouco maiores (Figura 2) do que os observados em anos de La Niña, por exemplo, devido ao efeito mais freqüente do alagamento do solo na fixação de nitrogênio pela cultura (Becanamwo e Purcell, 1999).

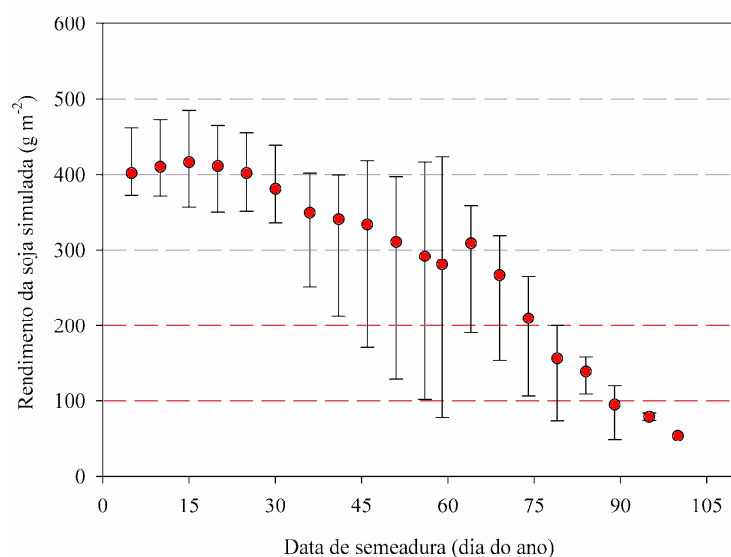


Figura 2 – Variabilidade interanual do rendimento da soja em anos de El Niño em função da data de semeadura. Barras verticais indicam a amplitude observada nas simulações.

A figura 3 apresenta a variação da fração de água transpirável do solo (FATS) em condições normais e em um ano de ocorrência do fenômeno El Niño (1982) ao longo do ciclo da soja, representado pela escala térmica normalizada (Souza, 2009) como: 1 para o florescimento, 3 para o início do enchimento de grãos e 4 para a fase de grãos cheio.

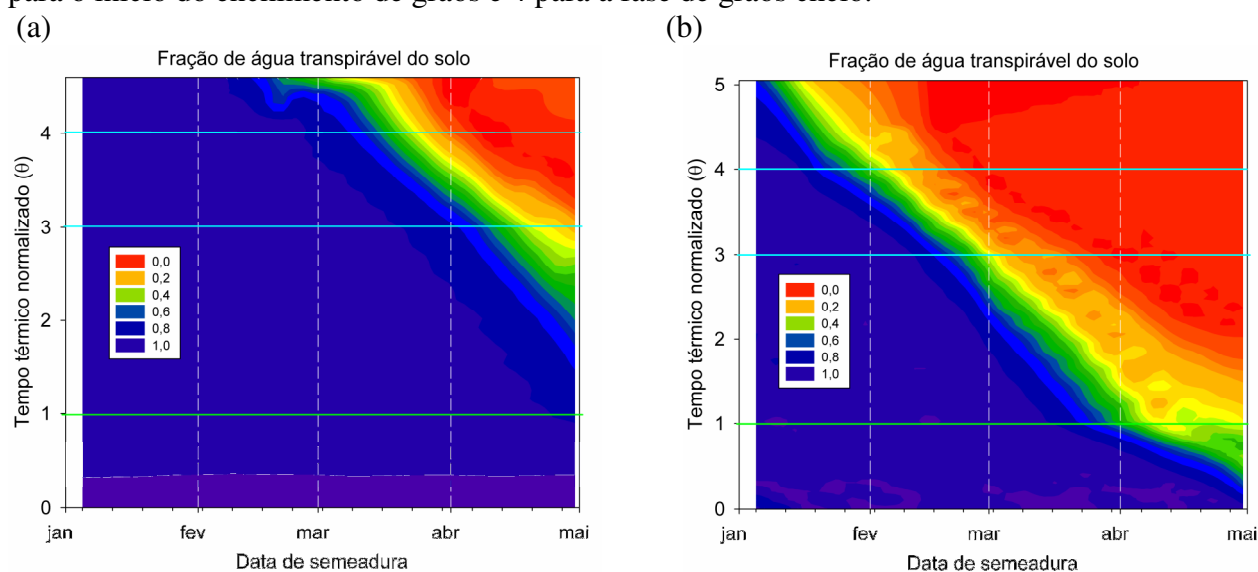


Figura 3 – Comportamento da fração de água transpirável do solo (FATS) em condições normais (a) e em um ano de El Niño-1982 (b) em função da data de semeadura da soja.

Nota-se que em anos normais, semeaduras realizadas no início do ano, como discutido anteriormente, proporcionam a ocorrência da maturação completa ainda com o solo bastante úmido ( $FATS \geq 1$ ), enquanto para semeaduras realizadas entre o final de janeiro e o início de fevereiro a FATS apresenta valores próximos de 1, mas com tendência a reduzir. Como a maturação completa da soja representa na verdade o momento a partir do qual o agricultor pode realizar a colheita, este período pode ser considerado como o ideal, uma vez que ao se esperar mais alguns dias, o solo estará mais seco e a cultura terá atingido a fase R8.

Para sementeiras realizadas a partir de março, é possível perceber a existência de elevado risco para a cultura, pois, apesar da fase de florescimento não experimentar um período de estresse hídrico até meados de abril, nota-se a ocorrência de considerável redução na fração de água transpirável durante o início do enchimento dos grãos a partir de meados de março. De acordo com Sinclair e Muchow (2001), a soja sofre efeitos fisiológicos severos quando valores de FATS diminuem para menos de 0,35 embora em muitos casos se observe um fechamento estomático precoce mesmo em estágios iniciais do secamento do solo como estratégia da planta para conservação da água do solo

Em anos de El Niño a disponibilidade de água no solo apresenta comportamento anômalo, com a ocorrência de FATS menores do que 0,5 durante a fase de início de enchimento de grãos para sementeiras realizadas a partir do início de fevereiro. Para sementeiras realizadas após esta data, nota-se uma contínua redução na disponibilidade hídrica mesmo durante o florescimento da cultura. De acordo com a figura 3b, é possível observar que em anos de El Niño, como no caso do ano de 1982, uma alternativa viável para o agricultor seria antecipar a sementeira para o início de janeiro, pois além de proporcionar menor variabilidade na produtividade (figura 2), o solo permanecerá com água disponível até o final do ciclo da cultura.

## CONCLUSÕES

A produtividade da soja na região de Paragominas-PA sofre influência direta das condições climáticas, apresentando grande variabilidade interanual em seu valor. À medida que se realiza sementeiras mais tardias ocorre uma maior redução na produtividade final dos grãos e maior amplitude na variabilidade em função da menor disponibilidade de água nas principais fases da soja. Baseado na menor variabilidade interanual do rendimento final, identificou-se a melhor data para a sementeira da soja como sendo o final de janeiro e início de fevereiro. Em anos de El Niño, a redução do total de chuvas na região sugere uma antecipação na sementeira da cultura para o início de janeiro.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPQ pelo financiamento da pesquisa através do projeto Universal (processo nº 481613/2010-2).

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BECANAMWO, M.; PURCELL, L. C. Soybean dry matter and N accumulation responses to flooding stress, N sources and hypoxia. **Journal of Experimental Botany**, v. 50, n. 334, p. 689-696, 1999.
- DESCLAUX, D.; ROUMET, P. Impact of drought stress on the phenology of two soybean (*Glycine max* L. Merr) cultivars. **Field Crops Research**, v. 46, p. 61-70, 1996.
- EL-HUSNY, J. C.; ANDRADE, E. B.; SOUZA, F. R. S.; FILHO, A. S.; KEPLER, D.; ALMEIDA, L. A.; MEYER, M. C. **Recomendação de cultivares de soja para microrregião de Paragominas, Pará**. Belém: Embrapa-CPATU, 2003a. 6 p. (Comunicado técnico, 82).
- PACHECO, N. A.; BASTOS, T. X.; EL-HUSNY, J. C. Identificação de risco climático para sementeira da soja no município de Paragominas, PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13, 2004, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBMET, 2004.
- SINCLAIR, T. R.; MUCHOW, R. C. System analysis of plant traits to increasing grain yield on limited water supply. *Agronomy Journal*, v. 93, p. 263-270, 2001.
- SOUZA, E. B.; KAYANO, M. T.; TOTA, J.; PEZZI, L.; FISCH, G.; NOBRE, C. On the influence of the El Niño, La Niña and Atlantic dipole pattern on the Amazonian rainfall during 1960-1998. **Acta Amazônica**, v. 30, n. 2, p. 305-318, 2000.