

**ELIZANGELA SELMA DA SILVA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE  
SOJA PRODUZIDAS EM TANGARÁ DA SERRA E DIAMANTINO, MT**

**TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL**

**2014**

**ELIZANGELA SELMA DA SILVA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE  
SOJA PRODUZIDAS TANGARÁ DA SERRA E DIAMANTINO, MT**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antônio Camillo de Carvalho

Co-orientador: Prof. Dr. Rivanildo Dallacort

TANGARÁ DA SERRA/MT – BRASIL

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

S586d Silva, Elizangela Selma da.

Desempenho Agronômico e Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja Semeadas nos Municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT. -- Tangará da Serra/MT / Elizangela Selma da Silva. 2014. 79 f.

Orientador: Dr. Marco Antônio Camillo de Carvalho.

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola. Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – Campus de Tangará da Serra/MT, 2014.

Bibliotecária: Suzette Matos Bolito – CRB1/1945.

**ELIZANGELA SELMA DA SILVA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE  
SOJA PRODUZIDAS EM TANGARÁ DA SERRA E DIAMANTINO, MT**

Dissertação apresentada a Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 27 de fevereiro de 2014.



---

Prof. Dr. Marco Antônio Camillo de Carvalho  
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT  
(Orientador)



---

Prof. Dr. Anderson Lange  
Universidade Federal de Mato Grosso-UFMT/MT



---

Prof. Drª. Dejânia Vieira de Araújo  
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Cicero e Maria  
Aos meus irmãos, Adauson e Tania  
Ao meu sobrinho, Rogerio  
Ao meu cunhado Willian  
Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, por sempre me fortalecer nos momentos difíceis e por sempre me encorajar e encher de fé e esperança para continuar forte na caminhada.

Agradeço aos meus pais Cicero e Maria pela educação que recebi, pelo amor incondicional, pela paciência e dedicação de todos esses anos, muitíssimo obrigada, amo vocês, mais que tudo nesse mundo.

Agradeço aos meus irmãos Adauson e Tania pelo estímulo e carinho, pois isso fez diferença em minha vida.

Agradeço ao meu sobrinho lindo Rogerio que encheu minha vida de alegrias com sua chegada e se tornou o companheiro mais especial.

Agradeço aos meus amigos do mestrado (BFF's) Elizane, Thays, Talitha, Décio pelo companheirismo durante essa dura e árdua caminhada que chegou ao fim e nós vencemos, somos MESTRES.

Agradeço aos colegas e amigos do laboratório de meteorologia pela ajuda durante toda realização do trabalho.

Agradeço aos demais amigos e familiares, não menos importantes, que mesmo longe torceram por meu sucesso.

Agradeço ao professor Marco Antonio pela orientação e toda ajuda durante o desenvolvimento da minha pesquisa.

Agradeço ao professor Rivanildo pelo tempo dedicado a me auxiliar e orientar, sem dúvidas foi uma grande experiência de vida.

Agradeço aos demais professores do mestrado pela contribuição científica e intelectual.

Agradeço ao grupo SLC Agrícola em nome da Selma Antoniassi, que além de minha amiga, foi uma grande parceira, possibilitando desenvolver minha pesquisa na fazenda Paiaguás.

Agradeço à UNEMAT e ao PPGASP pela oportunidade de realização do mestrado.

Agradeço à CAPES pelo apoio financeiro em forma de bolsa de estudos.

## SUMÁRIO

Resumo Geral .....	8
Abstract .....	9
Introdução Geral.....	10
Referências .....	12
Artigo 1 .....	14
Desempenho agrônômico de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura e locais de cultivo .....	14
Resumo.....	14
Abstract .....	15
Introdução .....	15
Material e Métodos.....	16
Resultados e Discussão.....	18
Conclusões.....	35
Referências Bibliográficas .....	35
Artigo 2.....	39
Cultivares de soja em função de elementos climáticos, nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT .....	39
Resumo.....	39
Abstract .....	40
Introdução .....	40
Material e Métodos.....	41
Resultados e Discussão.....	42
Conclusões.....	55
Referências Bibliográficas .....	56
Artigo 3.....	59
Influência de locais e épocas de semeadura na qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja.....	59
Resumo.....	59
Abstract .....	60
Introdução .....	60

Material e Métodos.....	61
Resultados e Discussão.....	63
Conclusão .....	73
Referências Bibliográficas.....	74
Considerações Finais.....	76

## RESUMO GERAL

A produção de soja é influenciada pela interação entre o genótipo da planta, o ambiente e o manejo, dessa forma, a escolha de cultivares adaptadas a cada região e épocas de semeadura adequadas está entre as práticas de manejo mais importantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de soja e a qualidade fisiológica das sementes produzidas em função de locais e épocas de semeadura. Os experimentos de campo foram realizados na safra 20012/13, nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em arranjo fatorial 2x4x6. Sendo dois locais, quatro épocas de semeadura (05/10/2012; 20/10/2012; 05/11/2012 e 20/11/2012) e seis cultivares de soja (AS7307, ANTA 82, TMG 1179, P98Y30, TMG 132 e M-SOY 9144), totalizando 48 tratamentos e três repetições, e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Para a determinação da qualidade fisiológica das sementes foram utilizadas as sementes colhidas nos experimentos de campo, sendo o delineamento experimental inteiramente ao acaso, o mesmo esquema fatorial para os experimentos de campo, sendo os testes de germinação e vigor realizados no Laboratório de Sementes da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta. Foram realizadas as seguintes avaliações: número de dias até o florescimento e maturação, acúmulo de graus-dia, balanço hídrico climatológico, altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de mil grãos e produtividade. Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram realizados testes de germinação, índice de velocidade de germinação, teste de emergência e índice de velocidade de emergência. Com o atraso na época de semeadura houve diminuição no número de dias para o florescimento e ciclo das cultivares. As temperaturas elevadas em Tangará da Serra proporcionaram maior acúmulo de graus-dia. O déficit hídrico que ocorreu na primeira época nos dois municípios ocasionou diminuição na altura de plantas e inserção da primeira vagem. As semeaduras que proporcionaram maiores produtividades foram 20/10/13 e 05/11/2013. A segunda época (20/10/12) foi a que proporcionou maior rendimento de grãos para a maioria das cultivares nos dois municípios estudados. As seis cultivares analisadas apresentaram variação na produtividade em função da época e local de cultivo. A quarta época de semeadura (05/11/12) foi a que mais influenciou na massa de mil grãos, devido à redução no ciclo das cultivares nessa época. A quarta época de semeadura foi a que proporcionou os melhores desempenhos para os testes de germinação, IVG e IVE, independentemente do local de cultivo e cultivar. As condições ambientais influenciaram a qualidade fisiológica das sementes produzidas nas três primeiras épocas avaliadas.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, épocas de semeadura, temperatura, precipitação.

## ABSTRACT

Soybean production is influenced by the interaction between plant genotype, environment and management, thus the selection of cultivars adapted to each region and appropriate sowing seasons is among the most important management practices. The objective of this study was to evaluate the performance of soybean cultivars and the physiological quality of seeds produced based on different locations and sowing seasons. The field experiments were conducted in the 20012/13 crop season, in the municipalities of Tangará da Serra and Diamantino, MT. The experimental design was a randomized block with factorial treatment 2x4x6. Being two locations, four sowing seasons (10/05/2012, 10/20/2012, 11/05/2012 and 11/20/2012) and six soybean cultivars (AS7307, ANTA 82, TMG 1179, P98Y30, TMG 132 and M-SOY 9144), totaling 48 treatments and three replications, and means compared by Tukey test at 5% probability. The seeds harvested in the field experiments were used to determine the physiological quality of seeds. The experimental design was completely randomized design and the same factorial treatment used in the field experiment. The germination and vigor test were conducted at the Seed Laboratory of the University of the State of Mato Grosso, Alta Floresta *Campus*. The following evaluations were conducted: number of days to flowering and maturation, accumulated degree days, climatic water balance, plant height, first pod height, number of pods per plant, number of seeds per pod, thousand grain weight and productivity. To evaluate the physiological quality of seed germination were conducted the germination test, germination velocity index, emergence test and the emergence velocity index. With the delay in sowing there was a decrease in the number of days to flowering and cultivars cycle. High temperatures in Tangará da Serra provided higher accumulated degree-days. The drought that occurred in the first sowing season in both municipalities caused a reduction in plant height and first pod insertion. The sowing seasons that provided higher productivity were 10/20/13 and 11/05/2013. The second sowing season (10/20/12) achieved the highest grain yield for most cultivars in both municipalities. The six cultivars analyzed showed variation in productivity due to the sowing season and region of cultivation. The fourth sowing season (11/05/12) was the most influential in thousand grain weight, due to a reduction in the cultivars cycle. The fourth sowing season achieved the best performances for germination test, germination velocity Index and emergence velocity Index, regardless of the region of cultivation and cultivars. Environmental conditions influenced the physiological quality of the seeds produced in the first three sowing seasons evaluated.

**Keywords:** *Glycine max*, sowing seasons, temperature, precipitation.

## INTRODUÇÃO GERAL

A soja é uma planta pertencente família Fabaceae (Leguminosae), a espécie cultivada é a *Glycine max* (L.) Merrill. É uma cultura anual, herbácea, ereta, autógama, apresentando variabilidade para as características morfológicas, que pode ser influenciada pelo ambiente (SEDIYAMA, 2009). Planta originária da Ásia, e segundo referências mais antigas, chegou ao Brasil em 1882 por um professor da Escola de Agronomia da Bahia, sendo o responsável pelos primeiros estudos e avaliações de cultivares (EMBRAPA, 2012).

A expansão do cultivo de soja para o Centro-Oeste a partir dos anos 80 foi possível pelo desenvolvimento de novas tecnologias, principalmente melhoramento genético, e sementes adaptadas às condições de cerrado. Possibilitando, dessa forma, tornar o Estado de Mato Grosso o maior produtor de soja do país (BERTRAND et al., 2005).

Atualmente o Estado de Mato Grosso é o maior produtor de soja do Brasil, com produção na safra 2012/13 de 23.532,8 milhões de toneladas, numa área de 7.818,2 milhões de hectares (CONAB, 2013).

Os produtos oriundos da industrialização da soja, como óleo, destinam-se principalmente ao consumo interno, já o farelo é exportado e também utilizado no Brasil como base de proteína para a alimentação de aves e suínos destinados ao consumo interno e externo. Trata-se de uma movimentação financeira que representa uma fonte importante de riquezas e divisas para o País (CRUZ et al., 2010).

Segundo Bertrand et al. (2005) a cadeia produtiva da soja no Mato Grosso é caracterizada pelo pequeno número de produtores que possuem peso econômico importante, ou seja, produtores ou empresas multinacionais e grupos nacionais altamente tecnificados e modernizados, que possuem áreas acima de 10 mil hectares.

A escolha de uma cultivar que seja adequada a região é importante devido à sensibilidade da cultura ao fotoperíodo, sua adaptabilidade varia à medida que é deslocada em direção ao sul ou ao norte, quando varia a latitude. Portanto, as cultivares têm uma faixa limitada de adaptação (FARIAS, 2007).

Para obtenção de altos rendimentos de grãos para cultura da soja é de suma importância a escolha da época de semeadura adequada para cada região de

cultivo (CRUZ et al., 2010). Segundo Embrapa (2012) e Farias et al. (2007), nas condições climáticas brasileiras, as épocas de semeadura variam muito em função da cultivar e região de cultivo, principalmente. A semeadura ocorre geralmente, nos meses de outubro, novembro e dezembro. Embora o mês de novembro tenha proporcionado os melhores resultados, em relação à produtividade.

Entretanto, além dos altos rendimentos, também devemos considerar a qualidade das sementes a serem produzidas, ao se definir as épocas de semeadura. Já que sementes expostas a longos períodos de chuvas e condições oscilatórias de temperatura e umidade do ar estão sujeitas a deterioração, e conseqüentemente à perda de vigor e potencial germinativo (PEREIRA et al., 1979).

Com a variação nas épocas de semeadura há uma mudança no ambiente em que a cultura se desenvolve, podendo causar efeitos expressivos na qualidade fisiológica e sanitária das sementes (URBEN FILHO e SOUZA, 1993). Sendo assim, a escolha da época de semeadura é muito importante para obtenção de altos rendimentos para a cultura da soja e garantia de qualidade das sementes, tendo em vista que os fatores climáticos variam de acordo com a região em que a cultura será implantada (CRUZ et al., 2010). Ao se semear em épocas em que as condições climáticas são adequadas às necessidades da cultura é possível reduzir os riscos de perdas por excesso ou déficit hídrico nos estádios críticos (SANTOS et al., 2003).

A diminuição do potencial fisiológico das sementes está relacionada pela variação de umidade, aliada a temperaturas elevadas na maturação. Essa combinação de fatores facilita a ocorrência de injúrias no tegumento, devido às expansões e contrações após uma série de ciclos de umedecimento e secagem, levando ao enrugamento e a ruptura do tegumento (MARCOS FILHO, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo de seis cultivares de soja semeadas em quatro épocas, a fim de verificar a influência da temperatura e precipitação no desenvolvimento da cultura, na produtividade e qualidade fisiológica das sementes produzidas.

## REFERÊNCIAS

- BERTRAND, J. P.; CADIER, C.; GASQUES, J. G. O crédito: fator essencial à expansão da soja em Mato Grosso. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 109-123, 2005.
- BRACCINI, A. L.; MOTTA, I. S.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, M. C. L.; ÁVILA, M. R.; MESCHÉDE, D. K. Características agronômicas e rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha. **Bragantia**, Campinas, v. 63, p. 81-92, 2004.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, oitavo levantamento, maio 2013 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2013.
- CRUZ, T. V.; PEIXOTO, C. P.; MARTINS, M. C. Crescimento e produtividade de soja em diferentes épocas de semeadura no oeste da Bahia. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 033-04, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA SOJA, **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2011 e 2012**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012.
- FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Embrapa Soja. Circular técnico 48, Londrina – PR, 2007.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.
- PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P.; QUEIROZ, E. F.; NEUMAIER, N.; TORRES, E. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 1, n. 3, 1979. p. 77-90.
- SANTOS, J. M. B.; PEIXOTO, C. P.; SANTOS, J. M. B.; BRANDELERO, E. M., PEIXOTO, M. F. S. P.; SILVA, V. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no Recôncavo Baiano. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, p.111-121, 2003.
- SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina, Paraná: Mecenias, 2009. 314 p.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P. I. M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, p. 267-298, 1993.

## ARTIGO 1

### **Desempenho agrônômico de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura e locais de cultivo**

[Preparado de acordo com as normas da Revista Ciência Agrônômica]

Elizangela Selma da Silva<sup>1</sup>, Marco Antônio Camillo de Carvalho<sup>2</sup>, Rivanildo Dallacort<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, MT. e-mail: [elizangelaselma@gmail.com](mailto:elizangelaselma@gmail.com)

<sup>2</sup>Prof. do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, MT

**Resumo:** A produção de soja é influenciada pela interação entre o genótipo da planta, o ambiente e o manejo, dessa forma, a escolha de cultivares adaptadas a cada região e épocas de semeadura adequadas está entre as práticas de manejo mais importantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de soja em função de locais e épocas de semeadura. Os experimentos foram realizados na safra 20012/13, nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, em arranjo fatorial 2x4x6. Sendo dois locais, quatro épocas de semeadura (05/10/2012; 20/10/2012; 05/11/2012 e 20/11/2012) e seis cultivares de soja (AS7307, ANTA 82, TMG 1179, P98Y30, TMG 132 e M-SOY 9144), totalizando 48 tratamentos e três repetições. Foram realizadas as seguintes avaliações: número de dias até o florescimento e maturação, acúmulo de graus-dia, balanço hídrico climatológico, altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem e produtividade. Com o atraso na época de semeadura houve diminuição no número de dias para o florescimento e ciclo das cultivares. As temperaturas elevadas em Tangará da Serra proporcionaram maior acúmulo de graus-dia. O déficit hídrico que ocorreu

na primeira época nos dois municípios ocasionou diminuição na altura de plantas e inserção da primeira vagem. As semeaduras que proporcionaram maiores produtividades foram 20/10/13 e 05/11/2013.

**Palavras-chave:** *Glycine max*, temperatura, precipitação.

**Abstract:** Soybean production is influenced by the interaction between plant genotype, environment and management, thus the selection of cultivars adapted to each region and appropriate sowing seasons is among the most important management practices. The objective of this study was to evaluate the performance of soybean cultivars based on different locations and sowing seasons. The experimental design was a randomized block with factorial treatment 2x4x6. Being two locations, four sowing seasons (10/05/2012, 10/20/2012, 11/05/2012 and 11/20/2012) and six soybean cultivars (AS7307, ANTA 82, TMG 1179, P98Y30, TMG 132 and M-SOY 9144), totaling 48 treatments and three replications. The following evaluations were conducted: number of days to flowering and maturation, accumulated degree days, climatic water balance, plant height, first pod height and productivity. With the delay in sowing there was a decrease in the number of days to flowering and cultivars cycle. High temperatures in Tangará da Serra provided higher accumulated degree-days. The drought that occurred in the first sowing season in both municipalities caused a reduction in plant height and first pod insertion. The sowing seasons that provided higher productivity were 10/20/13 and 11/05/2013.

**Keywords:** *Glycine max*, temperature, precipitation.

## INTRODUÇÃO

Atualmente o Estado de Mato Grosso é o maior produtor de soja do Brasil, com produção na safra 2012/13 de 23.532,8 milhões de toneladas, numa área de 7.818,2 milhões de hectares (CONAB, 2013). O interesse pela cultura deve-se ao seu elevado teor de proteína

(40%) e de óleo (20%), ao alto rendimento de grãos e principalmente, a lucratividade da cultura nos últimos anos (SEDIYAMA et al., 2009).

A produção dessa oleaginosa é influenciada pela interação entre o genótipo da planta, o ambiente e o manejo. Dessa forma, a escolha de cultivares adaptadas a cada região e época de semeadura adequada, está entre as práticas de manejo mais importantes para o sucesso do cultivo (GUIMARÃES et al., 2008).

A soja é uma cultura muito sensível ao comprimento do dia, necessitando de um período de ausência de luz para a indução floral. Sendo assim, o efeito mais frequente do fotoperíodo na soja, quando se leva uma cultivar para regiões com menor latitude ou quando se retarda sua semeadura, é a redução do período compreendido entre a emergência das plântulas e o início do florescimento e, conseqüentemente, do ciclo da cultura (EMBRAPA, 2012; PRADO et al., 2001).

As épocas de semeadura também podem ocasionar, segundo Ludwing et al. (2010) e Freitas et al. (2010) alterações nos componentes de produção e nas características morfológicas das plantas, como altura de planta, altura de inserção de vagens e alteração na produtividade. A temperatura e a precipitação também são fatores que exercem influência no desenvolvimento da soja e conseqüentemente sua produtividade (FARIAS et al., 2007).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar caracteres vegetativos e o desempenho produtivo de seis cultivares de soja em função de locais e épocas de semeadura.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram desenvolvidos na safra 20012/13, em dois locais, sendo um experimento realizado no município de Tangará da Serra – MT, no Campo Experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, cujas coordenadas geográficas são 14° 39' latitude Sul e 57° 25' de longitude Oeste e 321,5 m de altitude. O solo do local é

classificado como Latossolo vermelho distroférico. O outro experimento foi desenvolvido na área experimental da fazenda Paiaguás do Grupo SLC Agrícola, localizada na rodovia BR 364, km 328, município de Diamantino - MT, situado nas coordenadas geográficas de 14°04' latitude Sul e 57°27' longitude Oeste, com altitude de 621 metros, sendo o solo do local classificado como Latossolo vermelho distrófico (EMBRAPA, 2006).

Os dados climáticos utilizados foram obtidos na estação Meteorológica Automática do Laboratório de Meteorologia e Climatologia Agrícola da UNEMAT, localizada, a 200 m do experimento, e na estação Meteorológica Automática móvel do Laboratório de Meteorologia e Climatologia, instalada na fazenda Paiaguás, distante 100 m da área em que o experimento foi conduzido. Cada estação possuía equipamentos para coleta de dados de precipitação, temperatura, umidade relativa e radiação, ligados a um dataloger, o qual armazenava as informações.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 2x4x6. Sendo os tratamentos constituídos pela combinação de dois locais de cultivo (Tangará da Serra e Diamantino), quatro épocas de semeadura (05/10/2012; 20/10/2012; 05/11/2012 e 20/11/2012) e seis cultivares de soja (AS 7307 RR, ANTA 82 RR – ciclo precoce, TMG 1179 RR, P98Y30 RR – ciclo médio, TMG 132 RR e M-SOY 9144 RR – ciclo tardio), totalizando 48 tratamentos com três repetições.

As parcelas experimentais foram constituídas por seis linhas, com 5,0 m de comprimento, espaçadas em 0,45 m entre si. A área útil de cada parcela foi composta pelas quatro linhas centrais, desprezando-se 0,5 m nas extremidades.

A adubação utilizada, em cada experimento, seguiu as recomendações de Embrapa soja (EMBRAPA, 2012), sendo que no experimento em Diamantino foram utilizados 140 kg ha<sup>-1</sup> de KCl (60% K<sub>2</sub>O) e 150 kg ha<sup>-1</sup> de Super Fosfato Simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Em Tangará da Serra utilizou-se 150 kg ha<sup>-1</sup> de KCl (60% K<sub>2</sub>O) e 160 kg ha<sup>-1</sup> de Super Fosfato Simples (18%

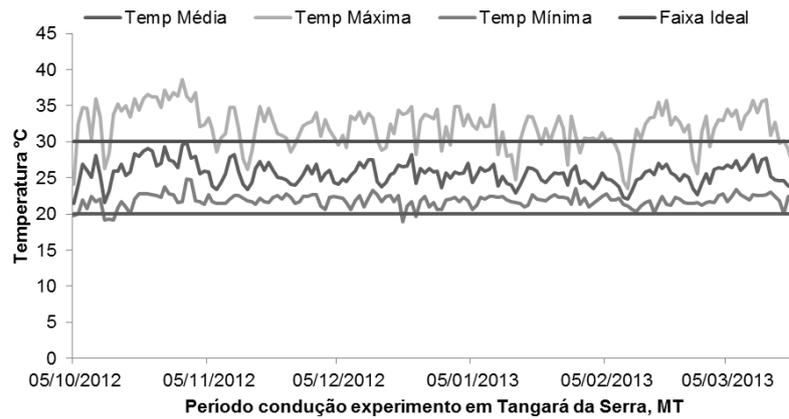
de  $P_2O_5$ ). Os tratos culturais e fitossanitários foram realizados de acordo com as necessidades da cultura.

As características avaliadas para análise do efeito do clima sobre a cultura foram: 1) número de dias para o florescimento pleno; 2) número de dias até a maturação; 3) acúmulo de graus dias, estabelecendo a temperatura base  $14^{\circ}C$ , conforme Camargo et al. (1987); 4) balanço hídrico climatológico sequencial pelo método de Thornthwaite & Mather (ROLIM et al., 1998). Para avaliar as características vegetativas foram utilizadas dez plantas, colhidas manualmente de forma aleatória, sendo avaliada: 5) altura média das plantas, obtida com auxílio de uma trena graduada, tendo como limite o colo e a gema apical da haste principal da planta; 6) altura média de inserção da primeira vagem, obtida com auxílio de uma trena graduada, tendo como limite o solo até a inserção da primeira vagem; 7) produtividade de grãos: obtida na colheita das quatro linhas centrais da área útil, e conversão dos valores para  $kg.ha^{-1}$  a 13% de umidade.

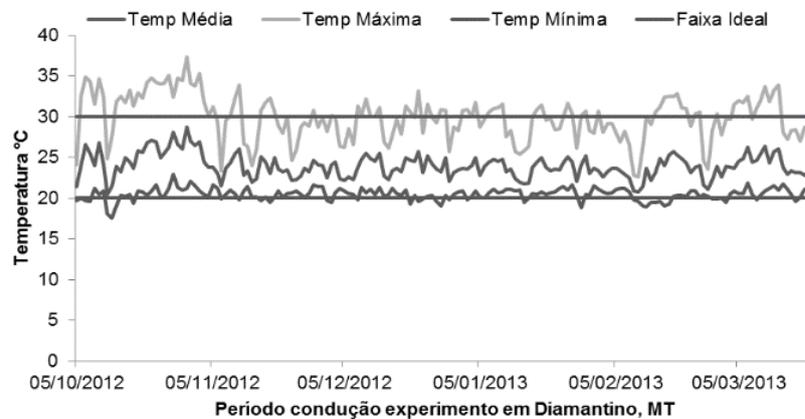
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011) para processamento dos dados.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os valores diários de temperatura durante o período de desenvolvimento do experimento nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT estão apresentados na Figura 1 (a, b).



a)



b)

Figura 1. Valores diários de temperatura do ar máxima, média, mínima, faixa Ideal (a, b) durante o desenvolvimento da cultura nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Os números de dias entre a emergência e a floração das cultivares variaram de 28 a 49 dias em Tangará da Serra e de 38 a 55 dias em Diamantino (Tabela 1). Para todas as cultivares, independentemente da época de semeadura, notou-se que o número de dias para a floração em Diamantino foi posterior a Tangará da Serra. Isso ocorreu em virtude da maior altitude de Diamantino que possibilita a ocorrência de menores temperaturas, contribuindo para maior demora no acúmulo na soma térmica. De acordo com Farias et al. (2007) a diferença entre as datas de floração das cultivares, quando semeadas em uma mesma época de um mesmo ano, ocorre devido à resposta diferencial das cultivares a temperatura.

Tabela 1. Dias até a floração de cultivares e dias até a maturação de seis cultivares de soja em quatro épocas de semeadura nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT (2012/2013).

Épocas	Cultivares	Dias para o florescimento		Dias para maturação	
		Tangará da Serra	Diamantino	Tangará da Serra	Diamantino
05/10/12	AS7307	34	42	101	101
	ANTA 82	29	39	101	101
	TMG 1179	33	44	109	113
	P98Y30	34	44	118	123
	TMG 132	40	45	128	123
	M-SOY 9144	46	55	128	139
20/10/12	AS7307	31	42	104	109
	ANTA 82	28	38	113	109
	TMG 1179	37	44	105	109
	P98Y30	31	44	113	118
	TMG 132	44	45	122	125
	M-SOY 9144	42	54	125	130
05/11/12	AS7307	33	42	103	105
	ANTA 82	30	40	111	105
	TMG 1179	39	45	111	112
	P98Y30	39	44	132	112
	TMG 132	42	45	111	117
	M-SOY 9144	49	53	124	126
20/11/12	AS7307	33	41	98	105
	ANTA 82	31	40	105	105
	TMG 1179	39	45	105	111
	P98Y30	39	45	111	111
	TMG 132	41	44	111	111
	M-SOY 9144	47	52	111	120

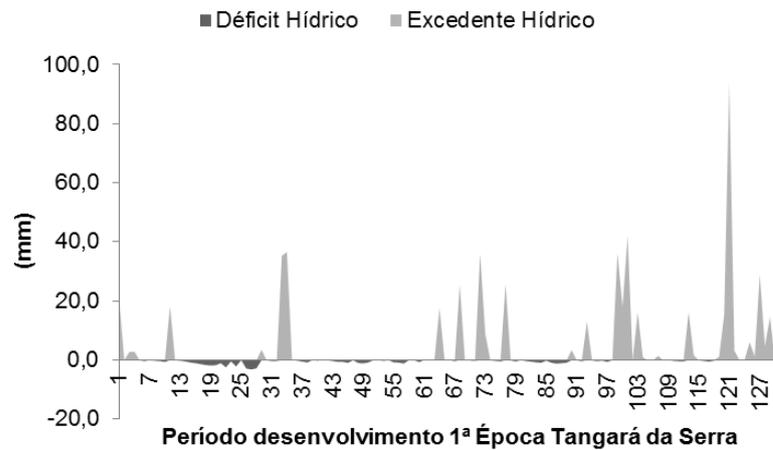
Com relação à duração do ciclo das cultivares, estes variaram entre 98 e 132 em Tangará da Serra e de 101 a 139 em Diamantino (Tabela 1). Essa variação decorre das características de ciclo de cada cultivar, e devido a fatores climáticos, destacando-se o fator temperatura, pois a maturação pode ser acelerada pela ocorrência de altas temperaturas, acima de 30°C no decorrer do ciclo da cultura (FARIAS et al., 2007). Em experimento realizado por Cruz et al. (2010) no oeste da Bahia, houve resposta semelhante das cultivares às épocas de semeadura, de modo que com o atraso das épocas de semeadura, observou-se uma redução no ciclo das mesmas.

A soma térmica exigida pela cultura para completar seu ciclo variou de 1.018,6 a 1.543,3 (Tabela 2), valores que corroboram com os obtidos por Camargo et al. (1987) e Schöffel & Volpe (2002) em que estes autores determinaram respectivamente, valores entre 1.210,9 e 1.597,8; e 1.035,0 e 1.565,0, em ensaios conduzidos em Ribeirão Preto e Jaboticabal, respectivamente. Observou-se que no município de Tangará da Serra as médias acumuladas são sempre superiores as de Diamantino, fato este devido às médias de temperatura serem maiores nesse município (Figura 1 a e b). Essa variação entre as somas térmicas nas diferentes épocas de cultivo, de acordo com Schöffel & Volpe (2002) indicaram a interferência de outros fatores ambientais (fotoperíodo, disponibilidade hídrica) no acúmulo térmico.

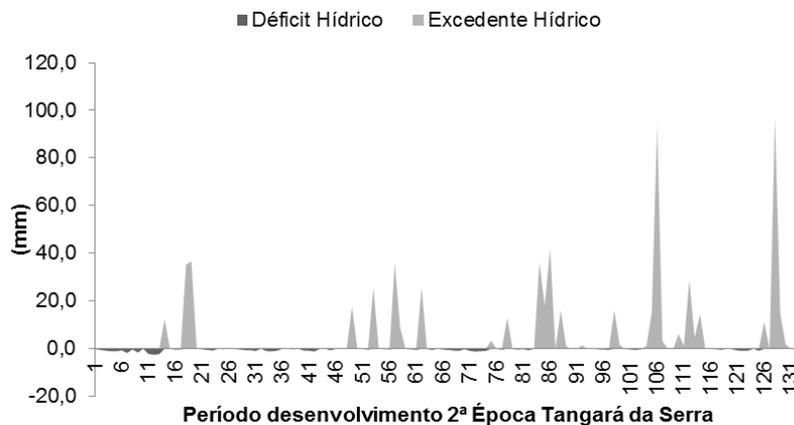
Tabela 2. Graus-dia acumulados para soja nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino – MT, adotando temperatura base de 14°C.

Épocas	Cultivares	Tangará da Serra	Diamantino
05/10/12	AS7307	1.209	1.038
	ANTA 82	1.209	1.038
	TMG 1179	1.297	1.193
	P98Y30	1.399	1.240
	TMG 132	1.499	1.240
	M-SOY 9144	1.498	1.391
20/10/12	AS7307	1.243	1.111
	ANTA 82	1.343	1.111
	TMG 1179	1.263	1.111
	P98Y30	1.343	1.186
	TMG 132	1.447	1.261
	M-SOY 9144	1.543	1.261
05/11/12	AS7307	1.187	1.026
	ANTA 82	1.274	1.026
	TMG 1179	1.274	1.101
	P98Y30	1.526	1.101
	TMG 132	1.274	1.148
	M-SOY 9144	1.434	1.233
20/11/12	AS7307	1.286	1.019
	ANTA 82	1.207	1.018
	TMG 1179	1.207	1.086
	P98Y30	1.378	1.086
	TMG 132	1.378	1.086
	M-SOY 9144	1.378	1.174

De acordo com o balanço hídrico climatológico sequencial diário, para as quatro épocas de semeadura, em Tangará da Serra (Figura 2 a, b, c, d), observou-se ocorrência de períodos com déficit hídrico em todas as épocas de semeadura, principalmente na fase vegetativa das plantas (-3,1 mm) e ocorrência de excedente hídrico nas fases finais, ou seja, período de maturação. O déficit hídrico provoca diversas alterações no comportamento vegetativo das culturas, sendo que sua irreversibilidade é dependente do genótipo, da duração do evento, da severidade e do estágio de desenvolvimento da planta (SANTOS & CARLESSO, 1998). Dessa forma, o déficit hídrico que ocorreu na primeira época de semeadura ocasionou interferência direta na altura de plantas e altura de inserção da primeira vagem.



a)



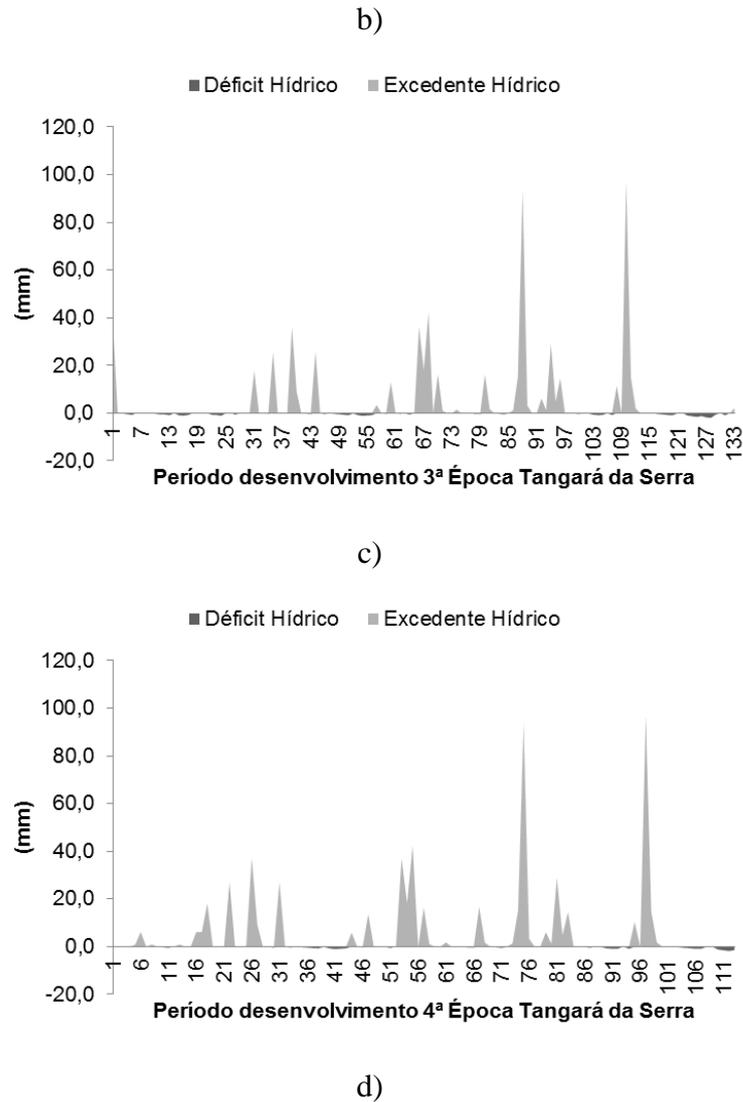
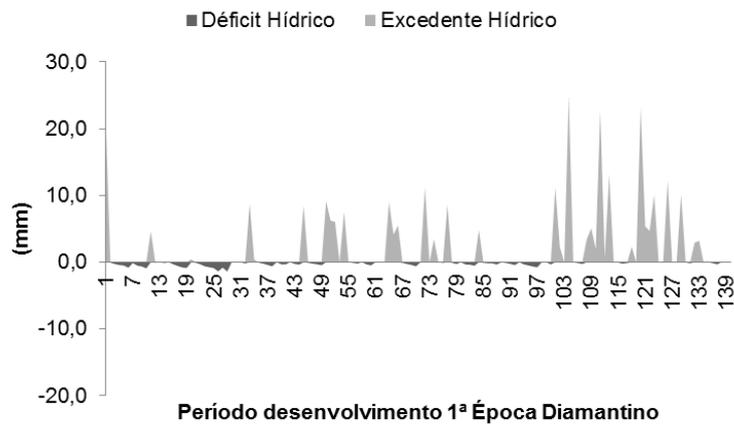


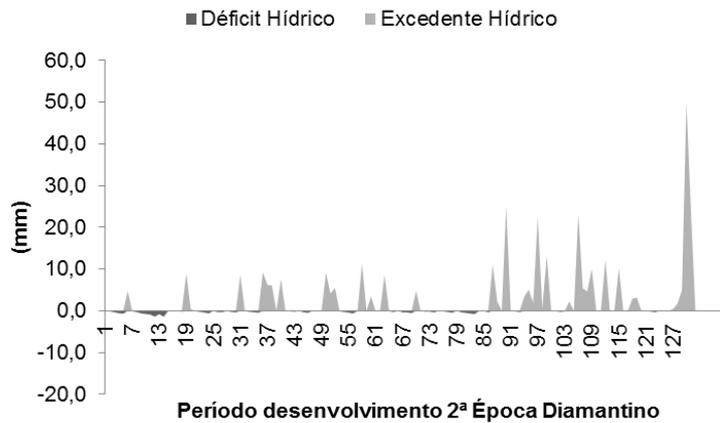
Figura 2. Balanço hídrico climatológico sequencial diário para a primeira época (a), segunda época (b), terceira época (c) e quarta época (d) de semeadura da soja no município de Tangará da Serra, MT.

Na Figura 3 (a, b, c, d) estão apresentados os resultados do balanço hídrico climatológico sequencial diário do município Diamantino para as quatro épocas de semeadura de soja. Pode-se observar a ocorrência de déficit hídrico nas fases vegetativas da cultura na primeira época (Figura 3 a), interferindo o desenvolvimento inicial de algumas cultivares. As demais épocas (Figura 3 b, c e d) apresentaram uma distribuição mais uniforme da precipitação, apresentando excedente hídrico somente nas fases finais do ciclo, prejudicando a colheita, e consequentemente, a produtividade da cultivar mais tardia, principalmente na

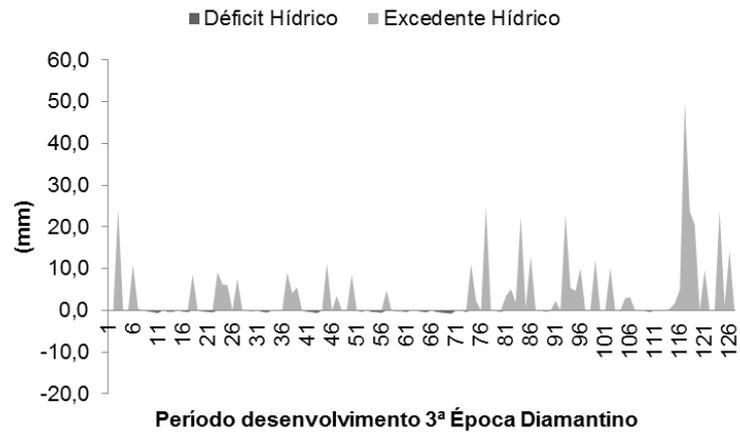
última época (Figura 3 d). Entretanto para um bom desempenho, a cultura da soja necessita, além de um volume de pluviométrico adequado na faixa de 700 a 1.200 mm, uma distribuição uniforme das chuvas ao longo do ciclo, para satisfação de suas necessidades, principalmente nas fases críticas que são a germinação-emergência e floração-enchimento de grãos (EMBRAPA, 2012).



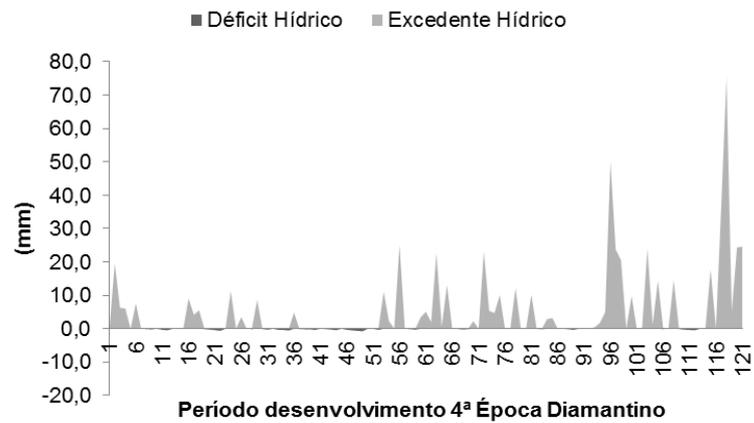
a)



b)



c)



d)

Figura 3. Balanço hídrico climatológico sequencial diário para a primeira época (a), segunda época (b), terceira época (c) e quarta época (d) de semeadura da soja no município de Diamantino, MT.

O resultado da análise de variância para as características agronômicas das seis cultivares de soja nas quatro épocas de semeadura e nos dois locais indicou que a interação local x época x cultivar foi significativo ( $P < 0,05$ ) para as variáveis; altura de plantas, altura inserção da primeira vagem e produtividade, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Valores de F e significância para a análise de variância das características Altura de plantas (AP), Altura inserção da primeira vagem (APV) e Produtividade (PROD), em função de locais, épocas de semeadura e cultivares de soja. Tangará da Serra (2014).

	AP	APV	PROD
Locais	0,0390*	0,0231*	0,0000**
Época	0,0000**	0,0000**	0,0000**
Cultivar	0,0000**	0,0000**	0,0000**
Local x Época	0,0000**	0,0000**	0,0000**
Local x Cultivar	0,0000**	0,0743 <sup>ns</sup>	0,0000**
Época x Cultivar	0,0000**	0,0000**	0,0000**
Local x Época x Cultivar	0,0000**	0,0046**	0,0000**

Obs.: \*, \*\*, ns, correspondem respectivamente a significativo a 1%, a 5% e não significativo pelo teste F.

Para a altura de plantas (Tabela 4), avaliando o desempenho das cultivares dentro de cada época e para local, verificou-se que em Tangará da Serra na época 1 a maior altura de plantas foi observada para a cultivar M-SOY 9144, ANTA 82 e AS 7307, na época 2 a cultivar AS 7307 foi a que apresentou maior média. Na época 3, as cultivares AS 7307, ANTA 82 e M-SOY 9144 foram as que obtiveram médias superiores em altura, e na quarta época, a cultivar que apresentou maior altura foi a AS7307, ANTA 82 e TMG 132 não diferindo das cultivares M-SOY 9144 e P98Y30. Destacou-se com relação à altura de plantas a cultivar AS7307, a qual apresentou bom desenvolvimento em todas as épocas, com valores acima de 64,8 cm.

Com relação a Diamantino, na época 1 as cultivares M-SOY 9144, AS 7307, TMG 1179 E TMG 132 foram as que obtiveram maior altura de plantas. Na época 2 a maior altura de plantas foi observada para as AS 7307 e M-SOY 9144. Na época 3, a maior altura de plantas foi observada na cultivar M-SOY 9144. E na época 4, as cultivares com médias superiores para essa característica foram a M-SOY 9144, ANTA 82, TMG 1179 e TMG 132. A menor altura de plantas das cultivares na primeira época de semeadura foi decorrente ao déficit hídrico durante a fase vegetativa da cultura, pois de acordo com Confalone &

Dujmovich (1999), a deficiência hídrica na soja se manifesta na forma de baixa estatura, entrenós curtos, prejuízos na fixação de nitrogênio, menor índice de área foliar e, interfere no metabolismo geral da planta, o que afeta, de forma negativa, no rendimento de grãos.

Avaliando-se a resposta das cultivares em cada época e comparando os locais, na época 1 não ocorreu diferença entre os locais de cultivo somente para o cultivar ANTA 82, sendo que quando houve diferença significativa, Diamantino foi superior a Tangará da Serra. Já na semeadura da época 2, ocorreu diferença entre os locais somente para o cultivar TMG 1179, em que Diamantino foi superior. Para a época 3 a diferença entre os locais foi observada somente para as cultivares AS 7307 e ANTA 82, sendo as alturas de Tangará da Serra superiores. Para a época 4, foi verificada diferença entre os locais para os cultivares AS 7307, ANTA 82, P98Y30 e TMG 132, em que as médias de altura de Tangará da Serra foram superiores a Diamantino. A variação que ocorreu na altura de plantas decorre das épocas de semeadura, devido à precipitação desuniforme durante as fases vegetativas e a resposta fotoperiódica de cada cultivar ao ambiente em que as mesmas foram semeadas (REZENDE & CARVALHO, 2007).

Tabela 4. Valores médios de altura de plantas (cm) para o desdobramento da interação Local e Época x Cultivar nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Épocas	Cultivares	Tangará da Serra	Diamantino
(1) 05/10/12	AS7307	64,8 ab B	78,4 ab A
	ANTA 82	60,8 ab A	59,5 c A
	TMG 1179	41,1 c B	78,2 ab A
	P98Y30	58,5 b B	70,0 bc A
	TMG 132	40,9 c B	73,6 ab A
	M-SOY 9144	69,1 a B	81,5 a A
(2) 20/10/12	AS7307	97,5 a A	91,7 a A
	ANTA 82	81,6 b A	78,8 b A
	TMG 1179	63,9 c B	74,2 b A
	P98Y30	75,3 b A	78,1 b A
	TMG 132	75,4 b A	72,3 b A
	M-SOY 9144	83,0 b A	81,5 ab A
(3) 05/11/12	AS7307	105,9 a A	77,8 c B
	ANTA 82	99,8 a A	79,9 bc B
	TMG 1179	75,3 b A	72,1 c A
	P98Y30	79,3 b A	78,6 c A
	TMG 132	83,6 b A	89,7 b A
	M-SOY 9144	101,0 a A	101,1 a A
(4) 20/11/12	AS7307	104,3 a A	70,1 b B
	ANTA 82	94,1abc A	76,7 ab B
	TMG 1179	82,1 d A	75,6 ab B
	P98Y30	83,7 cd A	71,0 b B
	TMG 132	95,8 ab A	76,7 ab B
	M-SOY 9144	88,7bcd A	81,8 a A
CV (%)	5,62		
DMS			
Linha	7,16		
Coluna	9,44		

Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Locais dentro de cada Época x Cultivar e Cultivar dentro de cada Local x Época pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Notou-se pelas médias de altura de plantas apresentadas na Tabela 5, que quando houve diferença significativa, a primeira época de semeadura foi a que proporcionou as menores médias para altura de plantas, nos dois municípios estudados, decorrente da menor precipitação nesta época (Figura 1 a), que ocasionou baixa estatura das plantas. Por isso, ao se

adotar a agricultura de sequeiro é importante associar a época de semeadura ao período mais propício à disponibilidade hídrica às plantas, principalmente, em regiões de baixas latitudes, para que isso não se torne um fator limitante ao desenvolvimento da cultura (SANTOS & CARLESSO, 1998).

Tabela 5. Valores médios de altura de plantas (cm) para o desdobramento da interação Local x Cultivar nas quatro épocas.

Locais	Cultivares	05/10/12	05/10/12	05/10/12	05/10/12
Tangará da Serra	AS7307	64,80 B	97,50 A	105,9 A	104,9 A
	ANTA 82	60,80 C	81,60 B	94,10 A	99,80 A
	TMG 1179	41,10 C	63,90 B	75,30 A	82,10 A
	P98Y30	58,50 B	75,30 A	79,30 A	83,70 A
	TMG 132	40,90 C	75,40 B	83,60 B	95,80 A
	M-SOY 9144	69,10 C	83,00 B	101,0 A	88,70 B
Diamantino	AS7307	78,40 B	91,70 A	77,80 B	70,10 B
	ANTA 82	59,50 B	78,80 B	79,90 B	76,70 A
	TMG 1179	78,20 A	74,20 A	72,10 A	75,60 A
	P98Y30	70,00 A	78,10 A	78,60 A	71,00 A
	TMG 132	73,60 B	72,30 B	89,70 A	76,70 B
	M-SOY 9144	81,50 B	81,50 B	101,1 A	81,80 B
CV (%)	5,62				
DMS	10,5				

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si para Época dentro de cada Local x Cultivar pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para altura de inserção de primeira vagem a interação local, dentro de época x cultivar (Tabela 6), houve diferença entre os tratamentos, destacando-se a cultivar M-SOY 9144, a qual não obteve a maior média somente na terceira época em Tangará da Serra. De modo geral os valores para essa característica apresentaram variação de 7,36 a 27,10 cm, que de acordo com Lemos et al. (2011) a variação entre os valores de altura de plantas e altura de inserção de primeira vagem podem receber influência do ambiente e/ou práticas culturais e está fortemente relacionado com as cultivares de soja. Por isso a variação observada para essa característica nesse estudo.

A diferença entre locais para altura de inserção da primeira vagem em função das épocas e cultivar está apresentada na Tabela 6. Na época 1 e 2 quando houve diferença significativa entre os tratamentos o município de Diamantino foi superior a Tangará da Serra. Na época 3 as cultivares TMG 1179 e M-SOY 9144 obtiveram maiores médias em Diamantino e a cultivar AS 7307 em Tangará da Serra foi superior, as demais cultivares não diferiram estatisticamente. Na época 4 somente a cultivar ANTA 82 não diferiu estatisticamente, sendo que a média em Tangará da Serra foi superior ao município de Diamantino. Entretanto somente as cultivares AS 7307, ANTA 82, TMG 1179, P98Y30 e TMG 132 na primeira época e as cultivares AS 7307 e TMG 1179 na segunda época em Tangará da Serra obtiveram médias que dificultariam a colheita mecânica, ou seja, apresentaram valores médios inferiores a 10 cm, que segundo Rezende & Carvalho (2007) e Valadão Junior et al. (2008) para diminuição de perdas durante a colheita mecanizada a altura de inserção da primeira vagem deve ser superior a 10 cm.

Tabela 6. Valores médios de altura inserção primeira vagem (cm) para o desdobramento da interação Época x Cultivar nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Épocas	Cultivares	Tangará da Serra	Diamantino
(1) 05/10/12	AS7307	8,40 b B	12,2 bc A
	ANTA 82	8,20 b B	11,2 c A
	TMG 1179	8,80 b B	16,2 ab A
	P98Y30	7,30 b B	11,3 c A
	TMG 132	9,10 b A	10,1 c A
	M-SOY 9144	17,4 a A	19,4 a A
(2) 20/10/12	AS7307	8,90 c A	11,5 bc A
	ANTA 82	10,7 bcA	11,3 bc A
	TMG 1179	8,80 c A	10,7 c A
	P98Y30	15,7 a B	19,8 a A
	TMG 132	14,6 ab A	15,1 b A
	M-SOY 9144	18,1 a B	22,1 a A
(3) 05/11/12	AS7307	16,7 abc A	13,7 c B
	ANTA 82	16,8 abc A	16,5 bc A
	TMG 1179	13,0 c B	18,5 ab A
	P98Y30	19,5 a A	19,5 a A
	TMG 132	14,5 bc A	16,8 b A
	M-SOY 9144	18,2 ab B	21,0 a A
(4) 20/11/12	AS7307	18,0 c A	12,2 c B
	ANTA 82	18,6 c A	16,3 b A
	TMG 1179	21,6 bc A	16,4 b B
	P98Y30	24,0 ab A	19,8 ab B
	TMG 132	20,6 bc A	17,7 ab B
	M-SOY 9144	27,1 a A	21,0 a B
CV (%)	11,02		
DMS Linha	2,77		
DMS Coluna	3,66		

Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Locais dentro de cada Época x Cultivar e Cultivar dentro de cada Local x Época pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para Tangará da Serra as maiores médias para altura de inserção da primeira vagem foram verificadas na época 4, a qual não diferiu da época 3 somente nas cultivares AS7307 e ANTA 82 (Tabela 7). Com relação a Diamantino, não foi verificada diferença entre a 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> época para todas as cultivares. A maior altura de inserção de primeira vagem nessas duas épocas de semeadura deve-se a maior disponibilidade hídrica nessas épocas durante as fases

vegetativas da cultura. Esse desempenho também foi observado por Motta et al. (2000), em que a última época de semeadura (15/12) proporcionou maiores médias para essa característica.

Tabela 7. Altura de inserção primeira vagem (cm) para o desdobramento da interação cultivar nas quatro épocas nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Locais	Cultivares	05/10/12	05/10/12	05/10/12	05/10/12
Tangará da Serra	AS7307	8,40 B	8,90 B	16,7 A	18,0 A
	ANTA 82	8,20 B	10,7 B	16,8 A	18,6 A
	TMG 1179	8,80 C	8,80 C	13,0 B	21,6 A
	P98Y30	7,30 D	15,7 C	19,5 B	24,0 A
	TMG 132	9,10 C	14,6 B	14,5 B	20,6 A
	M-SOY 9144	17,4 B	18,1 B	18,2 B	27,1 A
Diamantino	AS7307	12,2 A	11,5 A	13,7 A	12,2 A
	ANTA 82	11,2 B	11,3 B	16,5 A	16,3 A
	TMG 1179	16,2 A	10,7 B	18,5 A	16,4 A
	P98Y30	11,3 B	19,8 A	19,5 A	19,8 A
	TMG 132	10,1 B	15,1 A	16,8 A	17,7 A
	M-SOY 9144	19,4 A	22,1 A	22,0 A	21,0 A
CV (%)	5,62				
DMS	4,07				

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si para Época dentro de cada Local x Cultivar pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Houve variação na produtividade das cultivares em função da época e local de cultivo (Tabela 8), as cultivares estudadas apresentaram variação na produtividade em função do local e época de semeadura. Em estudo realizado por Guimarães et al. (2008) verificou-se resposta semelhante para as 40 cultivares avaliadas nos dois anos agrícolas, em que apenas uma cultivar apresentou o mesmo desempenho independentemente do ano em que a mesma foi cultivada. Isso acontece devido à produtividade de grãos das culturas serem fortemente influenciadas por fatores ambientais (umidade, temperatura e fotoperíodo) que variam nas diferentes épocas do ano e locais de semeadura.

Com relação à produtividade para as cultivares AS 7307 e ANTA 82, notou-se a melhor adaptação ao local Tangará da Serra, pois em todas as épocas elas apresentaram produção

superior neste local, ou não diferiram em relação à produção obtida em Diamantino (Tabela 8). Para as demais cultivares não se verificou uma adaptação a um determinado local, sendo que as produções variam em função das épocas e dos locais de cultivo. De uma maneira geral, apenas algumas cultivares avaliadas apresentaram produtividades não satisfatórias e abaixo da média nacional, que na safra 2012/13 foi de 2.938 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2013).

Tabela 8. Média de produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) de seis cultivares de soja, semeadas em quatro épocas nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Épocas	Cultivares	Tangará da Serra	Diamantino
(1) 05/10/12	AS7307	3.416,2 bc A	3.440,0 b A
	ANTA 82	3.393,4 c A	3.240,0 b B
	TMG 1179	2.975,7 d B	3.800,0 a A
	P98Y30	4.493,1 a A	3.400,0 b B
	TMG 132	2.546,0 e B	3.380,0 b A
	M-SOY 9144	3.630,2 b A	3.680,0 a A
(2) 20/10/12	AS7307	4.133,5 a A	3.440,0 d B
	ANTA 82	3.516,9 c A	3.600,0 cd A
	TMG 1179	3.950,9 ab A	4.000,0 ab A
	P98Y30	3.848,4 b B	4.120,0 a A
	TMG 132	3.377,3 c B	3.800,0 bc A
	M-SOY 9144	4.090,7 a A	3.720,0 c B
(3) 05/11/12	AS7307	3.705,7 b A	3.100,0 d B
	ANTA 82	3.961,2 a A	3.920,0 b A
	TMG 1179	3.351,4 c B	4.160,0 a A
	P98Y30	3.017,5 e B	3.900,0 bc A
	TMG 132	3.126,7 de B	3.680,0 c A
	M-SOY 9144	3.241,4 cd B	4.160,0 a A
(4) 20/11/12	AS7307	3.481,2 a A	2.920,0 b B
	ANTA 82	3.471,9 a A	3.000,0 b B
	TMG 1179	3.373,0 a A	2.980,0 b B
	P98Y30	2.846,7 b B	3.580,0 a A
	TMG 132	2.515,8 c B	3.060,0 b A
	M-SOY 9144	1.968,8 d B	2.840,0 b A
CV (%)	2,7		
DMS Linha	151,63		
DMS Coluna	222,7		

Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Locais dentro de cada Época x Cultivar e Cultivar dentro de cada Local x Época pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação às épocas de semeadura em função dos diferentes locais e cultivares observado na Tabela 9, verificou-se a baixa produtividade das plantas na época 4 (20/11/2012), sendo que esta época em todos locais e cultivares (exceto pela cultivar TMG 1179 em Tangará da Serra) obtiveram a menor produtividade. Isso se deve à semeadura mais tardia, ocasionando um florescimento precoce com diminuição no ciclo vegetativo, provocando a queda na produtividade (MARQUES et al., 2011).

Segundo a Embrapa (2012) semeaduras em épocas anteriores ou posteriores as indicadas para cada região pode afetar o porte, o ciclo e o rendimento das plantas e aumentar as perdas na colheita. Isto acontece, pois a escolha da época de semeadura determina a exposição das plantas às variações climáticas limitantes ao crescimento e ao rendimento de grãos, o que contribui diretamente no resultado em termos de altura de plantas e produção.

Tabela 9. Média de produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de seis cultivares de soja, semeadas em quatro épocas nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Locais	Cultivares	05/10/12	05/10/12	05/10/12	05/10/12
Tangará da Serra	AS7307	3.416,2 C	4.133,5 A	3.705,7 B	3.481,2 C
	ANTA 82	3.393,4 B	3.516,9 B	3.961,2 A	3.471,9 B
	TMG 1179	2.975,7 C	3.950,9 A	3.351,4 B	3.373,0 B
	P98Y30	4.493,1 A	3.848,4 B	3.017,5 C	2.846,7 C
	TMG 132	2.546,0 C	3.377,3 A	3.126,7 B	2.515,8 C
	M-SOY 9144	3.630,2 B	4.090,7 A	3.241,4 C	1.968,8 D
Diamantino	AS7307	3.440,0 A	3.440,0 A	3.100,0 B	2.920,0 B
	ANTA 82	3.240,0 C	3.600,0 B	3.920,0 A	3.000,0 D
	TMG 1179	3.800,0 B	4.000,0 A	4.160,0 A	2.980,0 C
	P98Y30	3.400,0 C	4.120,0 A	3.900,0 B	3.580,0 C
	TMG 132	3.380,0 B	3.800,0 A	3.680,0 A	3.060,0 C
	M-SOY 9144	3.680,0 B	3.720,0 B	4.160,0 A	2.840,0 C
CV (%)	2,7				
DMS	199,98				

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si para Época dentro de cada Local x Cultivar pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As cultivares avaliadas apresentaram resposta diferencial em função das épocas de semeadura e locais de cultivo, devido as variações climáticas em que as mesmas se

desenvolveram, tendo em vista que houve uma distribuição de chuva desuniforme nas épocas avaliadas.

## CONCLUSÕES

- 1- Com o atraso nas épocas de semeadura houve uma diminuição no número de dias para o florescimento e ciclo das cultivares.
- 2- O déficit hídrico que ocorreu na primeira época nos dois municípios, na fase vegetativa da cultura, ocasionou diminuição na altura de plantas e altura de inserção da primeira vagem.
- 3- As temperaturas elevadas que ocorreram em Tangará da Serra, em comparação com Diamantino, proporcionaram maior acúmulo de graus-dia neste município.
- 4- As semeaduras realizadas em 20/10/13 e 05/11/2013 foram as que proporcionaram produtividades superiores para a maioria das cultivares avaliadas.
- 5- O desempenho agrônômico de todas as cultivares variou em função do local e da época de semeadura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, M. B. P.; BRUNINI, O.; MIRANDA, M. A. C. Temperatura-base para cálculos dos graus dias para cultivares de soja em São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 115-121, 1987.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, oitavo levantamento, maio 2013 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2013.

CONFALONE, A.; DUJMOVICH, M.N. Influência do déficit hídrico sobre o desenvolvimento e rendimento da soja. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 2, p. 183-187, 1999.

CRUZ, T. V.; PEIXOTO, C. P.; MARTINS, M. C. Crescimento e produtividade de soja em diferentes épocas de semeadura no oeste da Bahia. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 033-04, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA SOJA, **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2011 e 2012**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Embrapa Soja. Circular técnico 48, Londrina – PR, 2007.

FREITAS, M. C. M.; HAMAWAKI, O. T.; BUENO, M. R.; MARQUES, M. C. Época de semeadura e densidade populacional de linhagens de soja UFU de ciclo semitardio. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 698-708. 2010.

GUIMARÃES, F. S.; REZENDE, P. M.; CASTRO, E. M.; CARVALHO, E. A.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, E. R. Cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para cultivo de verão na Região de Lavras – MG, **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1099-1106, 2008.

FERREIRA, D. F., Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

LEMOS, N.G.; BRACCINI, A. L.; ABDELNOOR, R. V.; OLIVEIRA, M. C. N.; SUENAGA, K.; YAMANAKA, N. Characterization of genes Rpp2, Rpp4, and Rpp5 for resistance to soybean rust. **Euphytica**, Heildeberg, v. 182, n. 1, p. 53-64. 2011.

LUDWING, M. P.; DUTRA, L. M. C.; LUCCA FILHO, O. A.; UHRY, D.; LISBOA, J. I.; JAUER, A. Características morfológicas de cultivares de soja convencionais e *Roundup Ready*<sup>TM</sup> em função da época e densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 40, n. 4, p. 759-767. 2010.

MARQUES, M. C.; HAMAWAKI, O. T.; SEDIYAMA, T.; BUENO, M. R.; REIS, M. S.; CRUZ, C. D.; NOGUEIRA, A. P. O. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja em diferentes épocas de semeadura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 59-69. 2011.

MOTTA, I. S.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; GONÇALVES, A. C. A.; BRACCINI, M. C. L. Influência da época de semeadura na produção de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 2, p. 153-162, 2000.

PRADO, E. E. do; HIROMOTO, D. M.; GODINHO, V. de P. C.; UTUMI, M.M.; RAMALHO, A.R. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em cinco épocas de plantio no cerrado de Rondônia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.4, p.625-635, 2001.

REZENDE, P. M., CARVALHO, E. A. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 31, n. 6, p. 1616-1623, 2007.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C. BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL<sup>TM</sup> para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SCHÖFFEL, E. R., VOLPE, C. A. Contribuição relativa da temperatura do ar no desenvolvimento de três cultivares de soja. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 97-104, 2002.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina, Paraná: Mecenias, 2009. 314 p.

VALADÃO JUNIOR, D.; BERGAMIN, A. C.; VENTUROSO, L. R.; SCHLINDWEIN, J. A.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D. Adubação fosfatada na cultura da soja em Rondônia. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 369-375, 2008.

## ARTIGO 2

### CULTIVARES DE SOJA EM FUNÇÃO DE ELEMENTOS CLIMÁTICOS, NOS MUNICÍPIOS DE TANGARÁ DA SERRA E DIAMANTINO, MT

[Preparado de acordo com as normas da Revista Semina: Ciências Agrárias]

### SOYBEAN VARIETIES BASED ON CLIMATIC ELEMENTS IN THE MUNICIPALITIES OF TANGARÁ DA SERRA E DIAMANTINO, MT

Elizangela Selma da Silva<sup>1</sup>, Marco Antônio Camillo de Carvalho<sup>2</sup>, Rivanildo Dallacort<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, MT. e-mail: [elizangelaselma@gmail.com](mailto:elizangelaselma@gmail.com)

<sup>2</sup>Prof. do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, MT

#### Resumo

Ao se semear em épocas adequadas às necessidades da soja, é possível reduzir os riscos de perdas por excesso ou déficit hídrico nos estádios críticos de desenvolvimento da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura e precipitação no desempenho agrônômico de seis cultivares de soja, semeadas em quatro épocas nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT. Os experimentos foram realizados na safra 20012/13. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em arranjo fatorial 2x4x6. Sendo dois locais, quatro épocas de semeadura (05/10/2012; 20/10/2012; 05/11/2012 e 20/11/2012) e seis cultivares de soja (AS7307, ANTA 82, TMG 1179, P98Y30, TMG 132 e M-SOY 9144), totalizando 48 tratamentos e três repetições, e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Foram realizadas as seguintes avaliações: número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de mil grãos, produtividade e balanço hídrico climatológico sequencial diário. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. A segunda época (20/10/12) foi a que proporcionou maior rendimento de grãos para a maioria das cultivares nos dois municípios estudados. As seis cultivares analisadas apresentaram variação na produtividade em função da época e local de cultivo. A quarta época de semeadura (05/11/12) foi a que mais influenciou na massa de mil grãos, devido a redução no ciclo das cultivares nessa época.

**Palavras chave:** *Glycine max* (L.) Merrill, épocas semeadura, temperatura, precipitação.

### Abstract

When sowing in seasons appropriate to the needs of soy it is possible to reduce the risk of losses due to deficit or excess of water during the critical stages of crop development. The objective of this study was to evaluate the influence of temperature and precipitation in the agronomic performance of six soybean cultivars sown in four seasons in the municipalities of Tangará da Serra and Diamantino, MT. The field experiments were conducted in the 2012/13 crop season. The experimental design was a randomized block with factorial treatment 2x4x6. Being two locations, four sowing seasons (10/05/2012, 10/20/2012, 11/05/2012 and 11/20/2012) and six soybean cultivars (AS7307, ANTA 82, TMG 1179, P98Y30, TMG 132 and M-SOY 9144), totaling 48 treatments and three replications, and means compared by Tukey test at 5% probability. The following evaluations were conducted: number of pods per plant, number of seeds per pod, thousand grain weight, productivity and daily sequential water balance. The results were subjected to analysis of variance and the means were compared by Tukey test at 5% probability. The second sowing season (10/20/12) had the highest grain yield for most of the cultivars in both municipalities. The six cultivars analyzed had variation in productivity due to the sowing season and region of cultivation. The fourth sowing season (11/05/12) was the greatest influence in thousand grain weight, due to a reduction in the cultivars cycle in this season.

**Keywords:** *Glycine max* (L.) Merrill, sowing seasons, temperature, precipitation.

### Introdução

A cultura da soja ocupa lugar de destaque na economia mundial por ser matéria prima indispensável em diversos complexos agroindustriais. É considerada como a mais importante oleaginosa cultivada, possuindo papel socioeconômico de suma relevância pela crescente demanda por óleo, para a produção de biodiesel, e principalmente como fonte de proteína (MOTTA, 2002; ESPÍNDOLA & MINARÉ, 2010).

O Estado do Mato Grosso, atualmente, desponta como maior produtor de grãos do Brasil, sendo a soja a principal cultura, com produtividade na última safra (12/13) de 2.938 kg ha<sup>-1</sup>, totalizando 23.532,8 milhões de toneladas colhidas no estado (CONAB, 2013).

O cultivo da soja é extremamente dependente dos fatores disponibilidade hídrica, fotoperíodo e temperatura. A produção de soja é limitada tanto pela escassez quanto pelo excesso de água. A cultura necessita entre 450 a 800 mm de água em todo seu ciclo. Sendo que as fases em que a planta é mais afetada pela escassez de água são as fases germinação/emergência e floração/enchimento de grãos (FARIAS et al., 2007; CATUCHI et al., 2012).

A soja é uma espécie classificada como de dias curtos, pois seu florescimento depende da duração e horas de luz em que a planta está exposta. Entretanto a sensibilidade ao fotoperíodo varia conforme a característica de cada cultivar, sendo assim, cultivares que possuem característica de “período juvenil longo”

apresentam maior adaptabilidade, e conseqüentemente ampliação de sua faixa de cultivo (FIETZ & RANGEL, 2008; FIETZ et al., 2001).

A temperatura é um fator importante para o desenvolvimento da cultura, sendo que a faixa ideal varia entre 20 e 30°C, e a faixa ótima em torno de 30°C. Temperaturas iguais ou inferiores a 10°C paralisam o crescimento vegetativo e temperaturas acima de 40°C podem interferir no florescimento e ocasionar abortamento de vagens (RODRIGUES et al., 2001; CASAROLI et al., 2007).

De acordo com Cunha et al. (2001) a temperatura e a precipitação são os principais causadores de oscilações no rendimento de grãos das culturas, pois estes elementos climáticos não podem ser controlados pela ação do homem. Dessa forma, a escolha da época de semeadura é importantíssima para obtenção de altos rendimentos para a cultura da soja e garantia de qualidade das sementes (CRUZ, 2010).

Ao se semear em épocas adequadas às necessidades da soja, é possível reduzir os riscos de perdas por excesso ou déficit hídrico nos estádios críticos de desenvolvimento da cultura: germinação/emergência e florescimento/enchimento de grãos (SANTOS et al., 2003).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura e precipitação no desempenho agrônômico de seis cultivares de soja em função de locais e épocas de semeadura em Mato Grosso.

## **Material e Métodos**

Os experimentos foram desenvolvidos na safra 20012/13, em dois locais, sendo um experimento realizado no município de Tangará da Serra – MT, no Campo Experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, com as seguintes coordenadas geográficas são 14° 39' latitude Sul e 57° 25' de longitude Oeste e 321,5 m de altitude. O solo é classificado como Latossolo vermelho distroférrico (EMBRAPA, 2006). O outro experimento foi realizado na área experimental da fazenda Paiaguás do Grupo SLC Agrícola, localizada na rodovia BR 364, km 328, município de Diamantino - MT, situado nas coordenadas geográficas de 14°04' latitude Sul e 57°27' longitude Oeste, com altitude de 621 metros, sendo o solo classificado como Latossolo vermelho distrófico (EMBRAPA, 2006).

Os dados climáticos utilizados foram obtidos na estação Meteorológica Automática do Laboratório de Meteorologia e Climatologia Agrícola da UNEMAT, localizada, a 200 m do experimento, e na estação Meteorológica Automática móvel do Laboratório de Meteorologia e Climatologia, instalada na fazenda Paiaguás, distante 100 m da área em que o experimento foi conduzido. Cada estação possuía equipamentos para coleta de dados de precipitação, temperatura, umidade relativa e radiação, ligados a um dataloger, o qual armazenava as informações.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 2x4x6. Sendo os tratamentos constituídos pela combinação de dois locais de cultivo (Tangará da Serra e Diamantino), quatro épocas de semeadura (05/10/2012; 20/10/2012; 05/11/2012 e 20/11/2012) e seis cultivares de soja (AS 7307

RR, ANTA 82 RR – ciclo precoce, TMG 1179 RR, P98Y30 RR – ciclo médio, TMG 132 RR e M-SOY 9144 RR – ciclo tardio), totalizando 48 tratamentos com três repetições cada.

As parcelas experimentais foram constituídas por seis linhas, com 5,0 m de comprimento, espaçadas em 0,45 m entre si. A área útil de cada parcela foi composta pelas quatro linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em ambas as extremidades.

A adubação utilizada, em cada experimento, seguiu as recomendações de Embrapa soja (EMBRAPA, 2012), sendo que no experimento em Diamantino foi utilizado 140 kg ha<sup>-1</sup> de KCl (60% K<sub>2</sub>O), 150 kg ha<sup>-1</sup> de Super Fosfato Simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). E em Tangará da Serra a foi de 150 kg ha<sup>-1</sup> de KCl (60% K<sub>2</sub>O), 160 kg ha<sup>-1</sup> de Super Fosfato Simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Os tratos culturais e fitossanitários foram realizados de acordo com as necessidades da cultura.

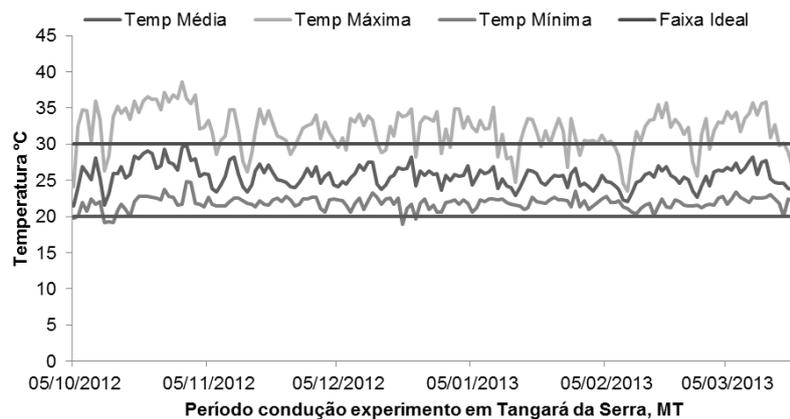
Para avaliação das características agrônômicas e componentes de produção da cultura foram utilizadas dez plantas, colhidas manualmente de forma aleatória em cada parcela, em que foram avaliados: 1) número médio de vagens por planta: obtido pela relação entre número total de vagens e número total de plantas; 2) número médio de grãos por vagem: obtido pela relação entre número total de grãos e o número total de vagens; 3) massa de 1000 grãos: realizada de acordo com as indicações das Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009) pesando-se três subamostras de 1000 grãos por tratamento, em balança de precisão 0,001 g, e feita a correção para umidade a 13%; 4) produtividade de grãos: determinação da produtividade de grãos obtida na colheita das quatro linhas centrais da área útil, e conversão dos valores para kg.ha<sup>-1</sup> a 13% de umidade.

Para avaliar o déficit hídrico durante o desenvolvimento da cultura foi realizado o balanço hídrico climatológico sequencial pelo método de Thornthwaite & Mather (ROLIM et al., 1998).

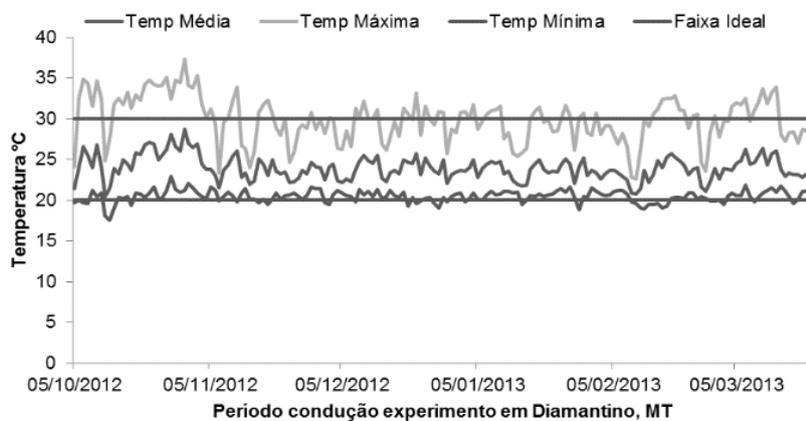
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011) para processamento dos dados.

## **Resultados e Discussão**

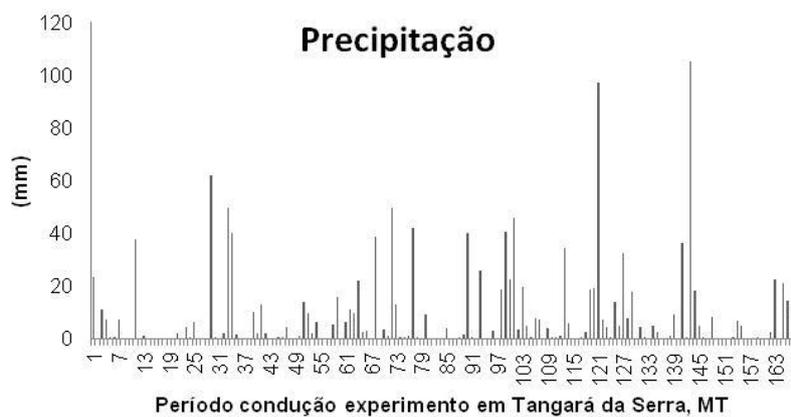
Os valores diários de temperatura e precipitação durante o período de desenvolvimento do experimento nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT estão apresentados na Figura 1.



a)



b)



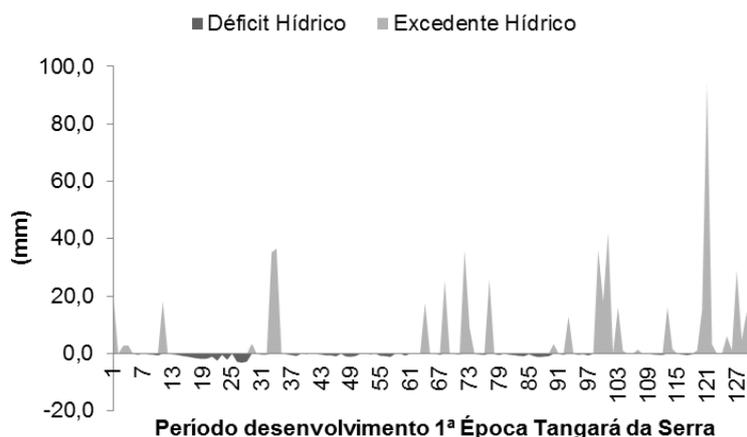
c)



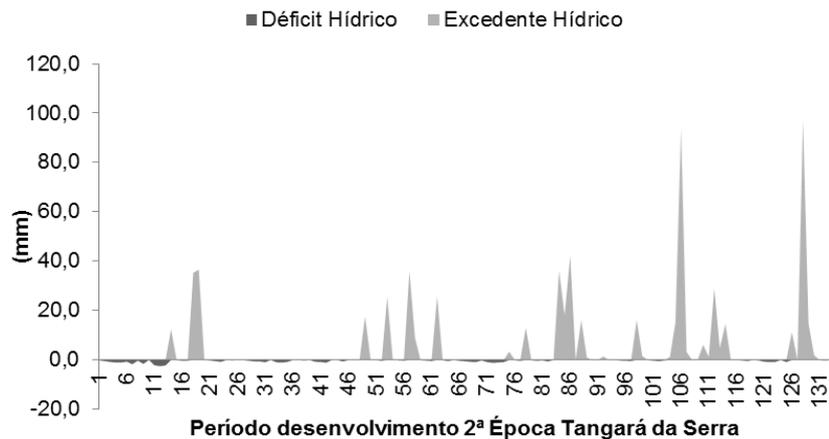
d)

Figura 1. Valores diários de temperatura do ar máxima, média, mínima, faixa Ideal (a, b) e precipitação (c, d) durante o desenvolvimento da cultura nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

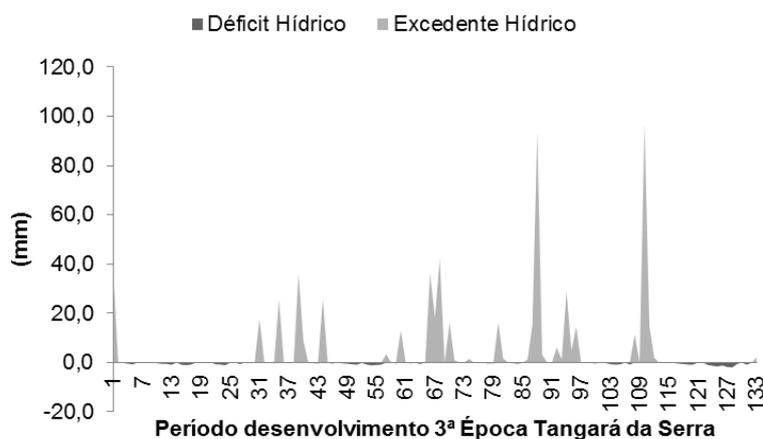
De acordo com o balanço hídrico climatológico sequencial diário para as quatro épocas de semeadura em Tangará da Serra (Figura 2 a, b, c, d), observou-se ocorrência de períodos com déficit hídrico em todas as épocas semeadas estudadas, principalmente na fase vegetativa das plantas (-3,1 mm) e ocorrência de excedente hídrico nas fases finais, ou seja, período de maturação. O déficit hídrico provoca diversas alterações no comportamento vegetal das culturas, sendo que sua irreversibilidade é dependente do genótipo, da duração, da severidade e do estágio de desenvolvimento da planta (SANTOS & CARLESSO, 1998).



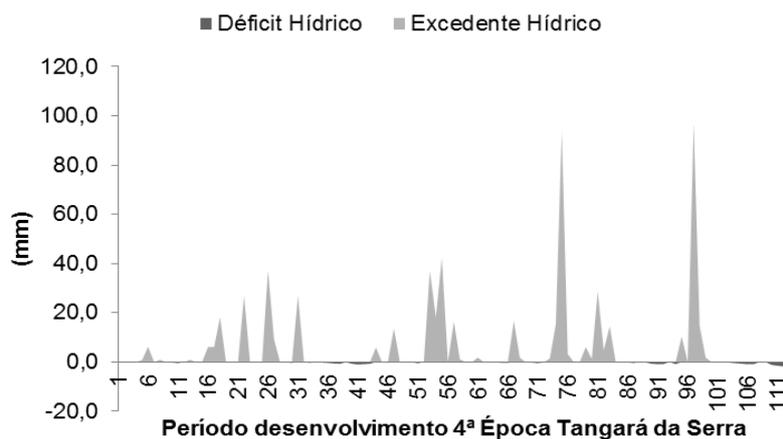
a)



b)



c)

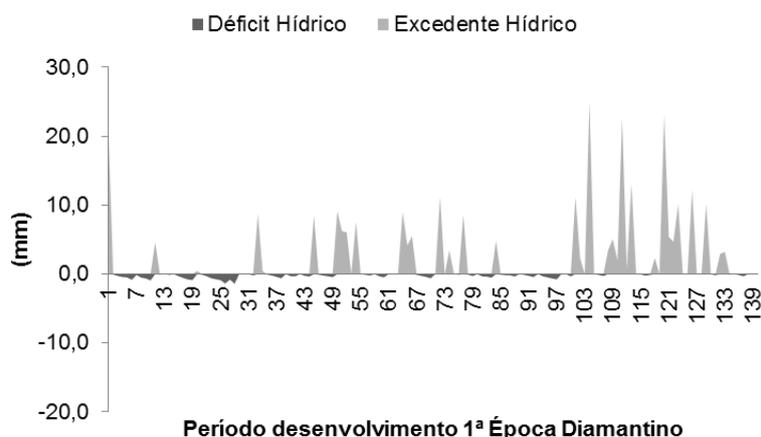


d)

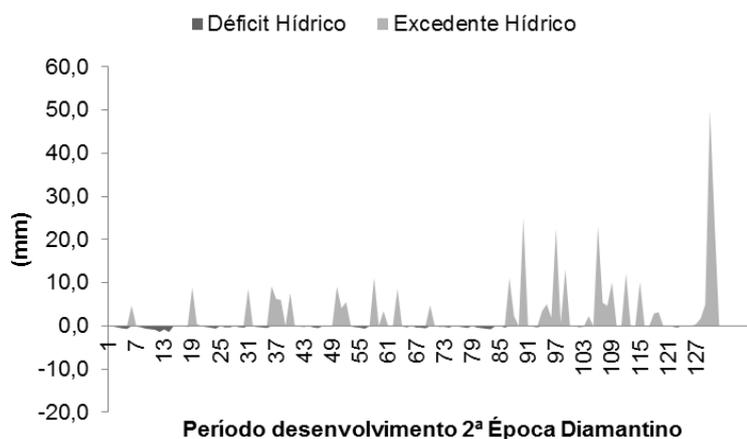
Figura 2. Balanço hídrico climatológico sequencial diário para a primeira época (a), segunda época (b), terceira época (c) e quarta época (d) de semeadura da soja em Tangará da Serra, MT.

Na Figura 3 (a, b, c, d) estão apresentados os resultados do balanço hídrico climatológico sequencial diário do município Diamantino para as quatro épocas de semeadura de soja. Pode-se observar a

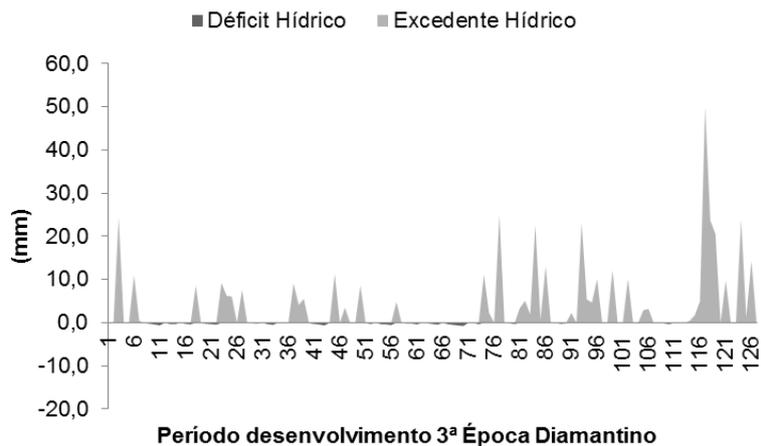
ocorrência de déficit hídrico nas fases vegetativas da cultura na primeira época (Figura 3 a). As demais épocas (Figura 3 b, c d) apresentaram uma distribuição mais uniforme da precipitação, apresentando excedente hídrico somente nas fases finais do ciclo, prejudicando a colheita, e conseqüentemente a produtividade da cultivar mais tardia, principalmente na última época (Figura 3 d). Para um bom desempenho a cultura da soja necessita, além de um volume de pluviométrico adequado, a cultura necessita de ter uma distribuição uniforme das chuvas ao longo do ciclo, para satisfação de suas necessidades, principalmente nas fases críticas que são a germinação-emergência e floração-enchimento de grãos (EMBRAPA, 2012).



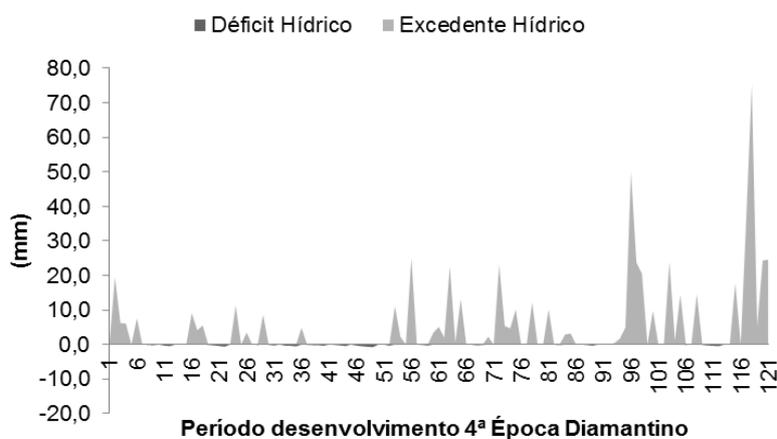
a)



b)



c)



d)

Figura 3. Balanço hídrico climatológico sequencial diário para a primeira época (a), segunda época (b), terceira época (c) e quarta época (d) de semeadura da soja em Diamantino, MT.

O resultado da análise de variância para as características agronômicas das seis cultivares de soja nas quatro épocas de semeadura e nos dois locais indicou que a interação local x época x cultivar foi significativo ( $P < 0,05$ ) para as variáveis: massa de mil grãos, média de grãos por vagem, e produtividade.

Avaliando o desempenho das cultivares para a característica massa de mil grãos dentro da combinação local x época (Tabela 1), observou-se que as cultivares que apresentaram as melhores médias, independentemente do local e época de semeadura foram as cultivares AS 7307 e M-SOY 9144. Entretanto, comparando os resultados obtidos no rendimento e com a massa de mil grãos, não houve relação direta entre essas duas características exceto na época 4, tendo em vista que, mesmo as cultivares AS 7307 e M-SOY 9144 apresentando desempenho satisfatório para essa característica, ao se observar a produtividade, verificou-se que não houve o mesmo desempenho, resultados que estão de acordo com os obtidos Motta et al. (2000) em que também não houve relação entre essas duas características, indicando que outras características produtivas influenciaram a produtividade.

A massa de mil grãos é influenciada pelo tamanho do grão, e pode variar de acordo com o manejo adotado, a condução das plantas em campo e o ambiente (BRASIL, 2009; CARBONELL et al. 2010, PERINA et al. 2010). Analisando o desempenho de local dentro da combinação época x cultivar para essa característica (Tabela 1), observou-se na época 1 diferença entre os locais para a cultivar AS 7307, em que Diamantino foi superior a Tangará da Serra, e para a cultivar TMG 1179 Tangará da Serra foi superior a Diamantino, na época 2 houve diferença entre os locais para as cultivares P98Y30 e M-SOY 9144, sendo as melhores médias encontradas em Diamantino, para época 3 destacou-se o município de Tangará da Serra, em que nas cultivares AS 7307, ANTA 82 e M-SOY 9144 superou o município de Diamantino, na época 4, novamente se destacou o município de Tangará da Serra, sendo que as cultivares AS 7307, ANTA 82 e TMG 132 obtiveram médias maiores em relação a Diamantino.

Tabela 1. Valores médios da massa de mil grãos (g) de seis cultivares de soja semeadas em quatro épocas nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Épocas	Cultivares	Tangará da Serra	Diamantino
(1) 05/10/12	AS7307	150,4 a B	175,3 a A
	ANTA 82	147,0 a A	148,8 b A
	TMG 1179	117,5 b A	93,5 d B
	P98Y30	145,4 a A	133,3 bc A
	TMG 132	110,6 b A	122,9 c A
	M-SOY 9144	151,0 a A	151,2 ab A
(2) 20/10/12	AS7307	153,9 a A	159,7 a A
	ANTA 82	151,6 a A	146,1 ab A
	TMG 1179	93,4 c A	92,2 c A
	P98Y30	121,6 b B	163,7 a A
	TMG 132	115,2 bc A	122,5 b A
	M-SOY 9144	150,2 a B	168,6 a A
(3) 05/11/12	AS7307	161,0 a A	143,7 a B
	ANTA 82	151,6 a A	126,4 ab B
	TMG 1179	102,3 b A	97,5 c A
	P98Y30	142,7 a A	140,2 a A
	TMG 132	116,5 b A	106,1 bc A
	M-SOY 9144	152,3 a A	134,9 a B
(4) 20/11/12	AS7307	132,1 a A	108,5 ab B
	ANTA 82	141,8 a A	106,1 ab B
	TMG 1179	94,8 b A	87,0 bc A
	P98Y30	128,9 a A	120,2 a A
	TMG 132	93,5 b A	75,0 c B
	M-SOY 9144	136,6 a A	119,8 a A
CV (%)	8,11		
DMS			
Linha	17,01		
Coluna	17,01		

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Locais dentro de cada Época x Cultivar e Cultivar dentro de cada Local x Época pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação das quatro épocas de semeadura dentro de locais x cultivares (Tabela 2), observou-se que a última época foi a que apresentou menor peso de mil grãos, para as cultivares em que ocorreu diferença entre as épocas, afetando diretamente a produtividade das cultivares nesta época (Tabela 8), Marques (2008) afirma que esta característica agrônômica pode ser utilizada para verificar se houve eficiência durante o processo de enchimento de grãos. Sendo assim pode-se afirmar que não houve eficiência durante o enchimento de grãos nessa época, devido à redução no ciclo das cultivares.

Tabela 2. Valores médios da massa de mil grãos (g) de seis cultivares de soja semeadas em quatro épocas nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Locais	Cultivares	05/10/12	20/10/12	05/11/12	20/11/12
Tangará da Serra	AS7307	150,4 AB	153,9 AB	175,3 A	132,1 B
	ANTA 82	147,0 A	151,6 A	151,6 A	141,8 A
	TMG 1179	117,5 A	93,40 B	102,6 AB	94,80 B
	P98Y30	145,4 A	121,6 B	142,7 AB	128,9 AB
	TMG 132	110,6 AB	115,2 AB	116,5 A	93,50 B
	M-SOY 9144	151,0 A	150,2 A	152,3 A	136,6 A
Diamantino	AS7307	175,3 A	159,7 AB	143,7 B	108,5 C
	ANTA 82	148,8 A	146,1 A	126,4 AB	106,1 B
	TMG 1179	93,50 A	92,20 A	97,50 A	87,00 A
	P98Y30	133,3 B	163,7 A	140,2 B	120,2 B
	TMG 132	122,9 A	122,5 A	106,1 A	75,00 B
	M-SOY 9144	151,2 AB	168,6 A	134,9 AB	119,8 C
CV(%)	5,62				
DMS (5%)	4,07				

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si para Época dentro de cada Local x Cultivar pelo teste Tukey a 5% de significância.

No desdobramento da interação local e época para a característica vagens por planta (Tabela 3) houve diferença significativa somente na época 4, sendo Diamantino superior a Tangará da Serra. Em Tangará da Serra as melhores épocas de semeadura foram a 1, 2 e 3, e no município de Diamantino não houve diferença entre as épocas de semeadura para essa característica. Motta et al. (2000), avaliando épocas de semeadura de cinco cultivares de soja na região de Maringá na safra 1998/99, obtiveram médias de vagens por planta variando entre 32,4 e 73,8, valores que estão de acordo com os observados nesse trabalho (37,3 a 55,2).

Tabela 3. Número médio de vagens por planta de seis cultivares de soja semeadas em quatro épocas nos municípios Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Local	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4
Tangará da Serra	45,8 a AB	54,7 a A	51,0 a A	37,3 b B
Diamantino	46,9 a A	46,4 a A	55,2 a A	49,8 a A
CV (%)	25,88			
DMS Tukey (5%)				
Coluna	8,29			
Linha	10,94			

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Local dentro de cada Época pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 4 está apresentado o desdobramento da interação local e cultivar para a característica média de vagens por planta, em que houve diferença significativa apenas para cultivar M-SOY 9144, sendo Diamantino superior a Tangará da Serra.

No município de Tangará da Serra as cultivares com as maiores médias de vagens por planta foram a TMG 132 e M-SOY 9144, entretanto não observou-se relação entre a média de vagens por planta e a produtividade para a cultivar TMG 132, pois mesmo obtendo as melhores médias de vagens por planta, a mesma obteve os menores valores de produtividade, como em estudo realizado por Didonet & Costa (2004) em que os autores não verificaram a relação entre essas duas características. Já no município de Diamantino a cultivar que apresentou melhor média foi a cultivar M-SOY 9144.

Tabela 4. Número médio de vagens por planta seis cultivares de soja semeadas em quatro épocas nos municípios Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Local	AS 7307	ANTA 82	TMG 1179	P98Y30	TMG 132	M-SOY 9144
Tangará	38,9 a B	33,5 a B	40,7 a B	40,3 a B	68,6 a A	61,2 b A
Diamantino	46,1 a BC	29,1 a D	42,1 a CD	42,8 a CD	59,2 a B	78,2 a A
CV (%)	25,88					
DMS (5%)						
Coluna	10,16					
Linha	14,89					

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Local dentro de cada Cultivar pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Ao se avaliar o desempenho das cultivares em cada época de semeadura para o número de vagens por planta, verificou-se um desempenho diferenciado nas quatro épocas de semeadura avaliadas (Tabela 5), variando entre 29,60 e 82,91, resultados semelhantes foram obtidos em experimento realizado em Selvíria – MS, em que Souza et al. (2008), em seus estudos obtiveram médias entre 37,80 a 85,40. Para as cultivares TMG 132 e M-SOY 9144 notou-se a interferência das condições ambientais (temperatura e precipitação, principalmente), pois o número de vagens por planta é um importante componente da produção, que sofre influência do ambiente. Nas três primeiras épocas destacaram-se as cultivares TMG 132 e M-SOY 9144,

com maior número de vagens por planta. Já na época 4, verificou-se menor diferença entre as cultivares, destacando-se a cultivar ANTA 82 que mostrou-se inferior em relação as cultivares M-SOY 9144 e AS 7307.

Tabela 5. Número médio de vagens por planta de seis cultivares de soja semeadas em quatro épocas nos municípios Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Época	AS 7307	ANTA 82	TMG 1179	P98Y30	TMG 132	M-SOY 9144
05/10/12	36,7 a B	30,5 a B	34,4 a B	38,4 a B	63,0 ab A	75,2 a A
05/10/12	38,1 a B	30,9 a B	45,0 a B	42,6 a B	77,0 a A	69,7 ab A
05/10/12	44,2 a B	34,2 a B	45,3 a B	45,1 a B	67,0 ab A	82,9 a A
05/10/12	50,9 a A	29,6 a B	40,8 a AB	40,2 a AB	48,6 b AB	51,2 b A
CV (%)	25,88					
DMS (5%)						
Coluna	18,95					
Linha	21,06					

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Época em cada Cultivar pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Avaliando o desdobramento de local para combinação época e cultivar (Tabela 6) as cultivares TMG 132 e M-SOY 9144 foram as que obtiveram as maiores médias de grãos por vagem nas quatro épocas de semeadura, entretanto a cultivar TMG 132 não foi a mais produtiva, devido à massa da semente que é inferior as demais cultivares.

Mas valores obtidos nesse trabalho estão de acordo com os observados por Santos et al. (2011) em trabalho conduzido em várzea irrigada, na entressafra 2010, no município de Formoso do Araguaia, TO.

Para a interação cultivar dentro da combinação local e época observou-se que nas épocas 1 e 2, quando houve diferença significativa entre as médias, o município de Diamantino foi superior a Tangará da Serra, exceto para cultivar M-SOY 9144 na segunda época, já nas épocas 3 e 4 verificou-se maiores médias para o município de Tangará da Serra.

Tabela 6. Valores médios de grãos por vagem das seis cultivares de soja semeadas em quatro épocas nos municípios Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Épocas	Cultivares	Tangará da Serra	Diamantino
(1) 05/10/12	AS7307	1,80 bc A	1,85 ab A
	ANTA 82	1,74 cd A	1,69 cd A
	TMG 1179	1,64 d A	1,57 d A
	P98Y30	1,65 cd A	1,73 bc A
	TMG 132	1,91 ab A	1,98 a A
	M-SOY 9144	1,98 a A	1,97 a A
(2) 20/10/12	AS7307	1,79 bc A	1,77 bc A
	ANTA 82	1,64 cd B	1,96 a A
	TMG 1179	1,55 d A	1,56 d A
	P98Y30	1,56 d B	1,69 cd A
	TMG 132	1,88 ab A	1,91 ab A
	M-SOY 9144	1,94 a A	1,77 bc B
(3) 05/11/12	AS7307	1,83 bc A	1,75 ab A
	ANTA 82	1,69 d A	1,64 bc A
	TMG 1179	1,74 cd A	1,53 c B
	P98Y30	1,83 bc A	1,63 bc B
	TMG 132	1,93 ab A	1,82 a B
	M-SOY 9144	2,02 a A	1,80 a B
(4) 20/11/1	AS7307	1,95 a A	1,80 b B
	ANTA 82	1,75 b A	1,76 bc A
	TMG 1179	1,66 b A	1,62 c A
	P98Y30	1,79 a A	1,77 bc A
	TMG 132	2,07 a A	1,95 a B
	M-SOY 9144	2,06 a A	1,97 a A
CV (%)	3,49		
DMS			
Linha	0,14		
Coluna	0,1		

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Locais dentro de cada Época x Cultivar e Cultivar dentro de cada Local x Época pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A última época foi a que favoreceu as melhores médias de grãos por vagem (Tabela 7), entretanto por ser a época que conferiu menor massa de mil grãos e diminuição no ciclo, houve uma menor produtividade em todas as cultivares. Esse desempenho está associado às condições ambientais (temperatura e precipitação) em que as cultivares semeadas nessa época se desenvolveram, onde não houve períodos longos de déficit hídrico, como pode ser observado na época 1 e 2.

Tabela 7. Valores médios de grãos por vagem seis cultivares de soja semeadas em quatro épocas nos municípios Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Locais	Cultivares	05/10/12	20/10/12	05/11/12	20/11/12
Tangará da Serra	AS7307	1,80 B	1,80 B	1,83 AB	1,95 A
	ANTA 82	1,74 A	1,64 A	1,69 A	1,75 A
	TMG 1179	1,64 AB	1,55 B	1,74 A	1,66 AB
	P98Y30	1,65 BC	1,56 C	1,83 A	1,79 AB
	TMG 132	1,91 B	1,88 B	1,93 B	2,07 A
	M-SOY 9144	1,98 A	1,94 A	2,02 A	2,06 A
Diamantino	AS7307	1,85 A	1,77 A	1,75 A	1,80 A
	ANTA 82	1,69 B	1,96 A	1,64 B	1,76 B
	TMG 1179	1,57 A	1,56 A	1,53 A	1,62 A
	P98Y30	1,75 AB	1,69 AB	1,63 B	1,77 A
	TMG 132	1,98 A	1,91 AB	1,82 B	1,95 AB
	M-SOY 9144	1,97 A	1,77 B	1,80 B	1,97 A
CV(%)	5,62				
DMS (5%)	4,07				

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si para Época dentro de cada Local x Cultivar pelo teste Tukey a 5% de significância.

Houve variação na produtividade das cultivares em função da época e local de cultivado (Tabela 8), tendo em vista que as cultivares estudadas não apresentaram estabilidade de produção. Em estudos realizados por Guimarães et al. (2008) verificou-se desempenho semelhante para as 40 cultivares avaliadas nos dois anos agrícolas, em que apenas uma cultivar apresentou a mesma resposta independentemente do ano em que a mesma foi cultivada. Isso acontece, pois a produtividade de grãos das culturas é fortemente influenciada por fatores ambientais (umidade, temperatura e fotoperíodo) que variam nas diferentes épocas do ano.

Com relação às cultivares AS 7307 e ANTA 82, verificou-se a melhor adaptação a Tangará da Serra, pois em todas as épocas elas apresentaram produção superior neste local, ou não diferiram em relação à produção obtida em Diamantino (Tabela 8). Para as demais cultivares não foi possível observar uma adaptação a um determinado local, sendo que as produtividades variam em função das épocas e dos locais. De maneira geral, poucas cultivares não apresentaram produtividades satisfatórias, com produtividade semelhante ou acima da média para o estado que foi de 2.938 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2013), em que estas produtividades variaram de 1.968,86 a 4.493,10 kg.ha<sup>-1</sup>, valores semelhantes (2.081 a 4.395 kg.ha<sup>-1</sup>) foram obtidos por Rezende & Carvalho (2007).

Tabela 8. Média de produtividade (kg/ha) de seis cultivares de soja, semeadas em quatro épocas nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Épocas	Cultivares	Tangará da Serra	Diamantino
(1) 05/10/12	AS7307	3.416,2 bc A	3.440,0 b A
	ANTA 82	3.393,4 c A	3.240,0 b B
	TMG 1179	2.975,7 d B	3.800,0 a A
	P98Y30	4.493,1 a A	3.400,0 b B
	TMG 132	2.546,0 e B	3.380,0 b A
	M-SOY 9144	3.630,2 b A	3.680,0 a A
(2) 20/10/12	AS7307	4.133,5 a A	3.440,0 d B
	ANTA 82	3.516,9 c A	3.600,0 cd A
	TMG 1179	3.950,9 ab A	4.000,0 ab A
	P98Y30	3.848,4 b B	4.120,0 a A
	TMG 132	3.377,3 c B	3.800,0 bc A
	M-SOY 9144	4.090,7 a A	3.720,0 c B
(3) 05/11/12	AS7307	3.705,7 b A	3.100,0 d B
	ANTA 82	3.961,2 a A	3.920,0 b A
	TMG 1179	3.351,4 c B	4.160,0 a A
	P98Y30	3.017,5 e B	3.900,0 bc A
	TMG 132	3.126,7 de B	3.680,0 c A
	M-SOY 9144	3.241,4 cd B	4.160,0 a A
(4) 20/11/12	AS7307	3.481,2 a A	2.920,0 b B
	ANTA 82	3.471,9 a A	3.000,0 b B
	TMG 1179	3.373,0 a A	2.980,0 b B
	P98Y30	2.846,7 b B	3.580,0 a A
	TMG 132	2.515,8 c B	3.060,0 b A
	M-SOY 9144	1.968,8 d B	2.840,0 b A
CV (%)	2,7		
DMS			
Linha	151,63		
Coluna	222,7		

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Locais dentro de cada Época x Cultivar e Cultivar dentro de cada Local x Época pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação às épocas de semeadura para os diferentes locais e cultivares, o desempenho referente à produtividade, pode observado na Tabela 9. Destacou-se a baixa produtividade das cultivares na época 4 (20/11/2012), sendo que esta época em todos locais e cultivares (exceto pela cultivar TMG 1179 em Tangará) obtiveram a menor produtividade. Isso se deve à semeadura mais tardia, ocasionando um florescimento precoce com diminuição no ciclo vegetativo, provocando a queda na produtividade (MARQUES et al., 2011).

De acordo com a Embrapa (2012) semeaduras em épocas anteriores ou posteriores as indicadas para cada região pode afetar o porte, ciclo e o rendimento das plantas e aumentar as perdas na colheita. Isto aconteceu, pois a escolha da época de semeadura determina a exposição das plantas às variações climáticas limitantes ao crescimento e ao rendimento de grãos, o que contribui diretamente no resultado em termos de altura de plantas e produtividade.

Tabela 9. Média de produtividade (kg/ha) de seis cultivares de soja, semeadas em quatro épocas nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Locais	Cultivares	05/10/12	20/10/12	05/11/12	20/11/12
Tangará da Serra	AS7307	3.416,2 C	4.133,5 A	3.705,7 B	3.481,2 C
	ANTA 82	3.393,4 B	3.516,9 B	3.961,2 A	3.471,9 B
	TMG 1179	2.975,7 C	3.950,9 A	3.351,4 B	3.373,0 B
	P98Y30	4.493,1 A	3.848,4 B	3.017,5 C	2.846,7 C
	TMG 132	2.546,0 C	3.377,3 A	3.126,7 B	2.515,8 C
	M-SOY 9144	3.630,2 B	4.090,7 A	3.241,4 C	1.968,8 D
Diamantino	AS7307	3.440,0 A	3.440,0 A	3.100,0 B	2.920,0 B
	ANTA 82	3.240,0 C	3.600,0 B	3.920,0 A	3.000,0 D
	TMG 1179	3.800,0 B	4.000,0 A	4.160,0 A	2.980,0 C
	P98Y30	3.400,0 C	4.120,0 A	3.900,0 B	3.580,0 C
	TMG 132	3.380,0 B	3.800,0 A	3.680,0 A	3.060,0 C
	M-SOY 9144	3.680,0 B	3.720,0 B	4.160,0 A	2.840,0 C
CV (%)	2,7				
DMS	199,98				

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si para Época dentro de cada Local x Cultivar pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A temperatura e a precipitação exerceram influência no desempenho das cultivares, nas duas primeiras épocas foram observados períodos de déficit hídrico na fase vegetativa da cultura. Já na última época verificou-se valores de temperatura acima do ideal para o desenvolvimento das plantas, ocasionando uma redução do ciclo das cultivares e menor produtividade devido a menor eficiência no processo de enchimento de grãos.

### Conclusões

- A segunda época (20/10/12) foi a que proporcionou maior rendimento de grãos para a maioria das cultivares nos dois municípios estudados.
- As seis cultivares analisadas apresentaram variações na produtividade em função da época e local de cultivo.
- A quarta época de semeadura (05/11/12) foi a que mais influenciou na massa de mil grãos, devido à redução no ciclo das cultivares nessa época.
- Com relação ao local de cultivo, ocorreram variações em função da época e cultivar utilizada.

### Referências bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para Análise de Sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

CASAROLI, D.; FAGAN, E. B.; SIMON, J.; MEDEIROS, P. S.; MANFRON, P. A.; DOURADO NETO, D.; LIER, Q. J.; MÜLLER, L.; MARTIN, T. N. Radiação solar e aspectos fisiológicos na cultura de soja – uma revisão. *Revista da FZVA*, Uruguaiiana, v. 14, n. 2, p. 102-120. 2007.

CATUCHI, T. A.; GUIDORIZZI, F. V. C.; GUIDORIZZI, K. A.; BARBOSA, A. M.; SOUZA, G. M. Respostas fisiológicas de cultivares de soja à adubação potássica sob diferentes regimes hídricos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 47, n. 4, p.519-527, 2012.

CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F.; GONÇALVES, J. G. R.; PERINA, E. F.; CARVALHO, C. R. L. Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 40, n. 10, p. 2067-2073, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento de safra brasileira: grãos*, oitavo levantamento, maio 2013 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2013.

CRUZ, T. V.; PEIXOTO, C. P.; MARTINS, M. C. Crescimento e produtividade de soja em diferentes épocas de semeadura no oeste da Bahia. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 033-04, 2010.

CUNHA, G.R.; BARNI, N. A.; HAAS, J. C.; MALUF, J. R. T.; MATZENAUER, R.; PASINATO, A.; PIMENTEL, M. B. M.; PIRES, J. L. F. Zoneamento agrícola e época de semeadura para soja no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 9, n. 3, p.446-459, 2001.

DIDONET, A. D.; COSTA, G. C. População de plantas e rendimento de grãos em feijoeiro comum de ciclo precoce. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 34, n. 2. p. 105-109, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA SOJA, *Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2012 e 2013*. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012.

ESPÍNDOLA, S. M. C. G.; MINARÉ, V. A. Verificação de resistência entre algumas variedades de soja em resposta ao *pratylenchus brachyurus*. IN: JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU, 9., 2010, Uberaba. *Anais...* Uberaba: FAZU, 2010. p. 2 -7.

FARIAS, J. R. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. *Ecofisiologia da soja*. Embrapa Soja. Circular técnico 48, Londrina – PR, 2007.

GUIMARÃES, F. S.; REZENDE, P. M.; CASTRO, E. M.; CARVALHO, E. A.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, E. R. Cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para cultivo de verão na Região de Lavras – MG, *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1099-1106, 2008.

FERREIRA, D. F., Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FIETZ, C.R.; URCHEI, M.A.; FRIZZONE, J.A. Probabilidade de ocorrência de déficit hídrico na região de Dourados (MS). In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 30, 2001, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001.

FIETZ, C. R.; RANGEL, M. A. S. Época de semeadura da soja para a região de Dourados – MS, com base na deficiência hídrica e no fotoperíodo. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 28, n. 4, p. 666-672, 2008.

MARQUES, M. C.; BUENO, M. R.; FREITAS, M. C. M.; HAMAWAKI, O. T. Competição intergenotípica de soja em três épocas de semeadura em Uberlândia - MG. In: V Semana acadêmica, 2008, Uberlândia. VIII Encontro interno e XII Seminário de iniciação científica, 2008.

MARQUES, M. C.; HAMAWAKI, O. T.; SEDIYAMA, T.; BUENO, M. R.; REIS, M. S.; CRUZ, C. D.; NOGUEIRA, A. P. O. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja em diferentes épocas de semeadura. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 59-69. 2011.

MOTTA, I. S. BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; INOUE, M. H.; AVILA, M. R.; BRACCINI, M. C. L. Época de semeadura em cinco cultivares de soja. *Acta Scientiarum*. Maringá, v. 24, n. 5, p. 1281-1286, 2002.

MOTTA, I. S.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; GONÇALVES, A. C. A.; BRACCINI, M. C. L. Influência da época de semeadura na produção de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 22, n. 2, p.153-162, 2000.

PERINA, E. F.; CARVALHO, C. R. L.; CHIORATO, A. F.; GONÇALVES, J. G. R.; CARBONELL, S. A. M. Avaliação de estabilidade e adaptabilidade de genótipos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada na análise multivariada da performance genotípica. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, v. 34, n. 2, p. 398-406, 2010.

REZENDE, P. M., CARVALHO, E. A. Avaliação de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para o sul de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v. 31, n. 6. p. 1616-1623, 2007.

RODRIGUES, O.; DIDONET, D.; LHAMBY, J. C. B.; BERTAGNOLLI, P. F.; LUZ, J. S. Resposta quantitativa fazer florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, v. 36, n. 3, p. 431-437. 2001.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C. BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL<sup>TM</sup> para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 6, n. 1, p 133-137, 1998.

SANTOS, E. R.; BARROS, H. B.; FERRAZ, E. C.; CELLA, A. J. S.; CAPONES, A.; SANTOS, A. F.; FIDELIS, R. R. Divergência entre genótipos de soja, cultivados em várzea irrigada. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 58, n. 6, p. 755-764. 2011.

SANTOS, J. M. B., PEIXOTO, C. P.; SANTOS J. M. B.; BRANDELERO E. M.; PEIXOTO, M. F. S. P.; SILVA, V. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no Recôncavo Baiano. *Magistra*, Bahia. v. 15, 2. ed p. 111-121, 2003.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SOUZA, L. C. D.; SÁ, M. E.; CARVALHO, M. A. C; SIMIDU, H. M. Produtividade de quatro cultivares de soja em função da aplicação de fertilizante mineral foliar a base de cálcio e boro. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Paraíba, v. 8, n. 2, p. 37-44, 2008.

### ARTIGO 3

## INFLUÊNCIA DE LOCAIS E ÉPOCAS DE SEMEADURA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE CULTIVARES DE SOJA

[Preparado de acordo com normas do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola]

Elizangela Selma da Silva<sup>1</sup>, Marco Antônio Camillo de Carvalho<sup>2</sup>, Rivanildo Dallacort<sup>2</sup>, Mariana Pina da Silva<sup>3</sup>, Rodinei Batista de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Discente do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, MT. e-mail: [elizangelaselma@gmail.com](mailto:elizangelaselma@gmail.com)

<sup>2</sup>Prof. do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sistemas

<sup>3</sup>Profa. Dra. Do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta

<sup>4</sup>Discente do curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta

### RESUMO

Épocas de semeadura condicionam variações no ambiente em que a cultura se desenvolve, podendo causar efeitos significativos na qualidade fisiológica e sanitária das sementes. Avaliou-se a influência das épocas de semeadura na qualidade fisiológica das sementes de soja. Foram utilizadas sementes de seis cultivares de soja (AS 7307 RR, ANTA 82 RR, TMG 1179 RR, P98Y30 RR, TMG 132 RR e M-SOY 9144 RR) provenientes de quatro épocas de semeadura (05/10/12, 20/10/12, 05/11/12, 20/11/12) e em dois municípios (Tangará da Serra e Diamantino). A colheita foi realizada de forma manual na fase de maturação da cultura (R8). O delineamento experimental utilizado em laboratório foi o inteiramente ao acaso, em arranjo fatorial 2x4x6, totalizando 48 tratamentos com quatro repetições cada. Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes foram realizados testes de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), emergência e índice de velocidade de emergência (IVE). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR para processamento dos dados. A quarta época de semeadura foi a que proporcionou os melhores desempenhos para os testes de

germinação, IVG e IVE, independentemente do local de cultivo e cultivar. As condições ambientais influenciaram a qualidade fisiológica das sementes produzidas nas três primeiras épocas avaliadas.

**Palavras-chave:** germinação, vigor, *Glycine max*.

### ABSTRACT

The different sowing seasons determine variations in the environment where the crop develops, may cause significant effects on physiological and sanitary quality of seeds. The objective of this study was to evaluate the influence of sowing seasons on physiological quality of soybean seeds. Seeds of six soybean cultivars (AS 7307 RR, 82 RR Anta, TMG 1179 RR, RR P98Y30, TMG 132 RR and M-SOY 9144 RR) from four sowing seasons (10/05/12, 10/20/12, 05/11/12, 11/20/12) and two municipalities (Tangará da Serra and Diamantino) were used. The crop was harvested manually during the maturation stages of the crop (R8). The experimental design was a randomized block with factorial treatment 2x4x6, totaling 48 treatments and four replications. To evaluate the physiological quality of seed germination were conducted the germination test, germination velocity index (GVI), emergence test and the emergence velocity index (EVI). The results were subjected to analysis of variance and the means were compared by Tukey test at 5% probability, using the SISVAR software for data processing. The fourth sowing season achieved the best performances for germination test, GVI and EVI, regardless of the region of cultivation and cultivars. Environmental conditions influenced the physiological quality of the seeds produced in the first three sowing seasons evaluated.

**Keywords:** germination, vigor, *Glycine max*.

### INTRODUÇÃO

Atualmente o Estado de Mato Grosso é líder na produção de soja atingindo safra 2012/13 a marca de 23.532,8 milhões de toneladas, um acréscimo de 7,7% em relação à safra passada (21.849,0 milhões de toneladas), e a área cultivada no Estado foi de 7.818,2 milhões de hectares, um incremento de 12% em comparação com a safra 2011/12 (CONAB, 2013).

A cultura da soja, com o passar dos anos, vem sendo semeada cada vez mais cedo para viabilizar o cultivo “safrinha” ou segunda safra de outras culturas. No entanto, devido às variações e diferenças edafoclimáticas e o constante lançamento

de novos materiais se fazem necessárias mais pesquisas regionais, com intuito de avaliar melhor o efeito dos fatores ambientais no desenvolvimento das plantas de soja e a qualidade fisiológica das sementes produzidas, nas diferentes épocas de semeadura (BRACCINI et al., 2004).

Épocas de semeadura condicionam variações no ambiente em que a cultura se desenvolve, podendo causar efeitos significativos na qualidade fisiológica e sanitária das sementes (URBEN FILHO e SOUZA, 1993). Dessa forma a escolha da época de semeadura é de suma importância para obtenção de altos rendimentos para a cultura da soja e garantia de qualidade das sementes, tendo em vista que os fatores climáticos variam de acordo com a região em que a cultura será implantada (CRUZ, 2010).

Ao se semear em épocas em que as condições climáticas são adequadas às necessidades da soja, ou qualquer outra cultura, é possível se reduzir os riscos de perdas por excesso ou déficit hídrico nos estádios críticos (SANTOS et al., 2003). A queda do potencial fisiológico das sementes é ocasionada pela variação de umidade, aliada a temperaturas elevadas na maturação. Essa combinação de fatores facilita a ocorrência de injúrias no tegumento, devido às expansões e contrações após uma série de ciclos de umedecimento e secagem, levando ao enrugamento e à ruptura do tegumento (MARCOS FILHO, 2005).

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência das épocas de semeadura na qualidade fisiológica das sementes de cultivares de soja cultivadas nos municípios de Tangara da Serra e Diamantino, MT.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram utilizadas sementes de seis cultivares de soja (AS 7307 RR, ANTA 82 RR, TMG 1179 RR, P98Y30 RR, TMG 132 RR e M-SOY 9144 RR) provenientes de quatro épocas de semeadura (05/10/12, 20/10/12, 05/11/12, 20/11/12) e de dois municípios (Tangará da Serra e Diamantino). A colheita foi realizada na fase de maturação da cultura (R8), as sementes foram armazenadas até o momento em que a última cultivar fosse colhida, e a qualidade das sementes foi avaliada em laboratório pelos testes de germinação e vigor.

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, em arranjo fatorial 2x4x6. Os tratamentos formam a combinação de dois locais de cultivo, quatro

épocas de semeadura e seis cultivares de soja, totalizando 48 tratamentos com quatro repetições.

Os dados climáticos utilizados foram obtidos na estação Meteorológica Automática do Laboratório de Meteorologia e Climatologia Agrícola da UNEMAT, localizada, a 200 m do experimento, e na estação Meteorológica Automática móvel do Laboratório de Meteorologia e Climatologia, instalada na fazenda Paiaguás, distante 100 m da área em que o experimento foi conduzido. Cada estação possuía equipamentos para coleta de dados de precipitação, temperatura, umidade relativa e radiação, ligados a um dataloger, o qual armazenava as informações.

### **Teste de germinação**

Para o teste de germinação foram colocadas 50 sementes por repetição, em substrato de papel tipo Germitest, na forma de rolo e depois mantidas em germinador, em posição vertical, a uma temperatura de 25° C. A quantidade de água adicionada foi de duas vezes e meia o peso do papel, visando umedecimento adequado e uniformização do teste. As avaliações foram feitas no quinto e no oitavo dia após o início do teste e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais, segundo as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

### **Índice de velocidade de germinação (IVG)**

Foi realizado conjuntamente ao teste de germinação, sendo realizadas as contagens do número de plântulas normais a partir do primeiro dia do teste até o último dia de avaliação. Posteriormente foi calculada a velocidade de germinação aplicando-se a fórmula proposta por Vieira e Carvalho (1994): " $Vg = N1/D1 + N2/D2 + \dots + Nn/Dn$ , onde: Vg = Velocidade de Germinação; N1, N2 e Nn = número de plântulas germinadas aos 1, 2 e número dias após a implantação do teste; D1, D2 e Dn = número de dias após montagem do teste (BRASIL, 2009).

### **Teste de emergência a campo**

Foram semeadas quatro repetições de 50 sementes em canteiros. Cada repetição foi distribuída em sulco de 2 m de comprimento, com 5 cm de profundidade e coberta com, aproximadamente, 2 cm de solo. A distância entre sulcos foi de 30 cm, e a semeadura sempre realizada com solo úmido. As contagens foram efetuadas até aos 15 dias após a semeadura, determinando-se as

porcentagens de emergência. Foram consideradas as plântulas que atingiram o estágio VC, com os cotilédones acima da superfície do solo e com as folhas unifoliadas com as margens não mais se tocando (BRASIL, 2009).

### **Índice de velocidade de emergência (IVE)**

O índice de velocidade de emergência a campo foi obtido realizando-se leituras diárias das plântulas emergidas, considerando aquelas cujos cotilédones se encontrarem acima do solo.

Os resultados foram calculados de acordo com a fórmula de Magüire (1962) onde:

$$IVE = (E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n)$$

IVE: Índice de velocidade de emergência;

$E_1$ ,  $E_2$  e  $E_n$ : número de plântulas emergidas determinando na primeira, na segunda... e na última contagem;

$N_1$ ,  $N_2$  e  $N_n$ : número de dias da semeadura à primeira, à segunda... e à última contagem.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2011) para processamento dos dados.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os valores diários observados de precipitação, temperatura do ar máxima e mínima podem ser verificados na Figura 1 (a, b).

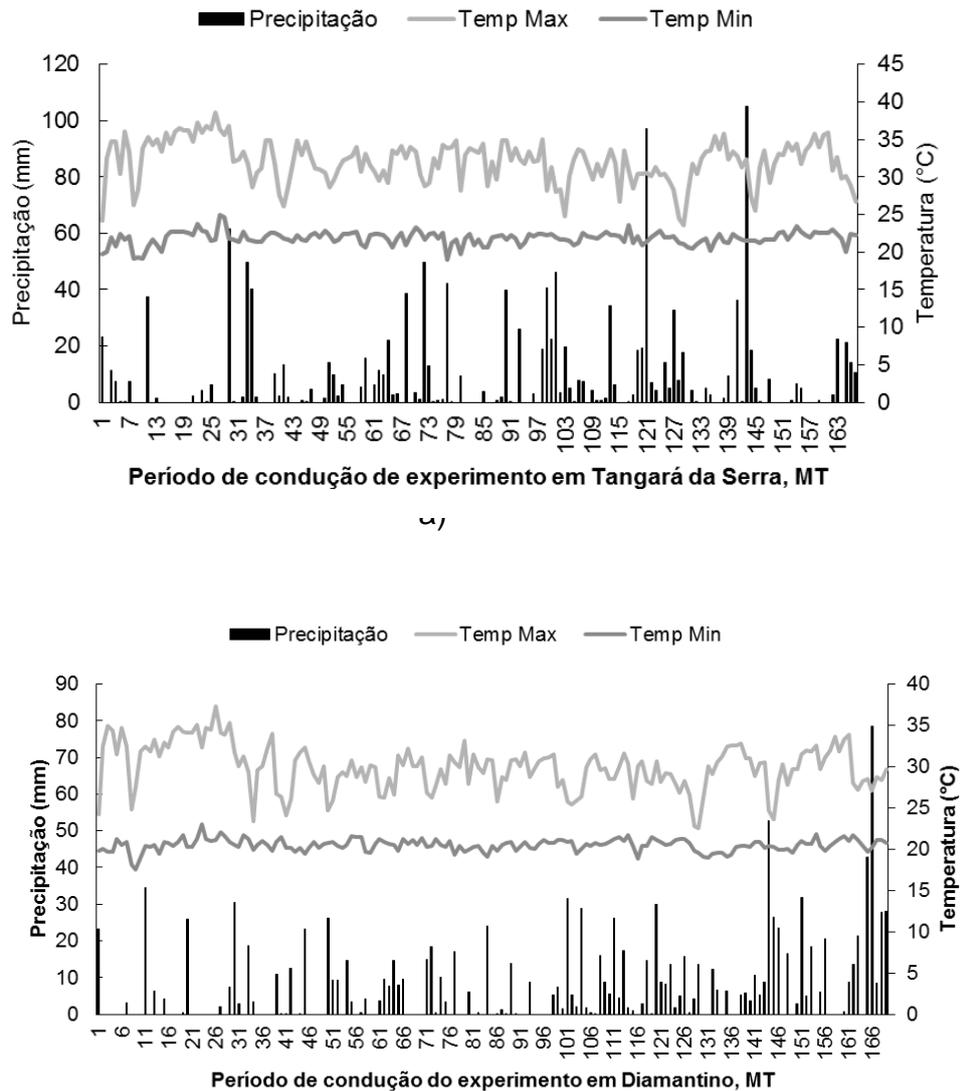


Figura 1. Valores diários de precipitação, temperatura do ar máxima e mínima (a, b) durante o desenvolvimento da cultura nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

O resultado da análise de variância para os testes de qualidade fisiológica das sementes indicaram que a interação local x época x cultivar foi significativo ( $P < 0,05$ ) para todos os testes germinação, índice de velocidade de germinação, emergência e índice de velocidade de emergência.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de germinação de sementes no desdobramento dos locais dentro da combinação época e cultivar. Observou-se desempenhos satisfatórios para as cultivares avaliadas em todas as épocas de semeadura, com porcentagens de germinação superiores a 93%, exceto para a

cultivar P98Y30 na terceira época, que obteve resultado de germinação de 53%, esse desempenho inferior ocorreu devido aos valores de pluviométricos no final do ciclo, ocorrendo deterioração das sementes. No entanto, de acordo com as normas de produção de sementes o índice de germinação deve ser superior a 80% (MARANHÃO, 1999). Dessa forma, somente as sementes da cultivar P98Y30 produzidas na terceira época não estariam aptas a comercialização para a semeadura.

Na primeira época de semeadura houve diferença significativa para porcentagem de germinação com relação aos locais de cultivo, apenas para a cultivar TMG 1179, sendo o município de Diamantino superior a Tangará da Serra (Tabela 1). Na época 2 verificou-se diferença significativa apenas para a cultivar AS 7307, em que a maior média foi observada em Tangará da Serra. Para terceira época houve diferença para as cultivares TMG 1179, superior em Tangará da Serra e P98Y30 melhor desempenho em Diamantino. Na última época não verificou-se diferença entre as cultivares. Os resultados demonstram que os dois municípios apresentam potencial para a produção de sementes de soja.

Mesmo com resultados satisfatórios na germinação das sementes, com maior parte das cultivares com valores acima dos 90%, somente o teste de germinação não é suficiente para estimar a resposta das sementes no campo, tendo em vista que, as condições ambientais nem sempre são ideais, e não detecta diferenças no potencial fisiológico de lotes de sementes que apresentam germinação semelhante, como foi observado nesse estudo (HAMPTON e TEKRONY, 1995).

Tabela 1. Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas na contagem final do teste de germinação.

Épocas	Cultivares	Tangará da Serra	Diamantino
(1) 05/10/12	AS7307	99,00 a A	96,20 a B
	ANTA 82	96,70 a A	98,70 a A
	TMG 1179	91,70 b B	99,00 a A
	P98Y30	98,00 a A	96,70 a A
	TMG 132	99,00 a A	97,00 a A
	M-SOY 9144	99,20 a A	100,0 a A
(2) 20/10/12	AS7307	100,0 a A	92,00 b B
	ANTA 82	100,0 a A	99,50 a A
	TMG 1179	99,50 a A	100,0 a A
	P98Y30	100,0 a A	99,00 a A
	TMG 132	100,0 a A	97,00 a B
	M-SOY 9144	99,00 a A	99,00 a A
(3) 05/11/12	AS7307	98,50 a A	100,0 a A
	ANTA 82	99,50 a A	100,0 a A
	TMG 1179	100,0 a A	93,50 b B
	P98Y30	53,00 b B	99,50 a A
	TMG 132	96,50 a A	98,00 a A
	M-SOY 9144	100,0 a A	100,0 a A
(4) 20/11/12	AS7307	99,50 a A	100,0 a A
	ANTA 82	100,0 a A	100,0 a A
	TMG 1179	100,0 a A	100,0 a A
	P98Y30	100,0 a A	99,50 a A
	TMG 132	100,0 a A	100,0 a A
	M-SOY 9144	100,0 a A	100,0 a A
CV (%)	1,96		
DMS			
Coluna	3,92		
Linha	2,68		

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Locais dentro de cada Época x Cultivar e Cultivar dentro de cada Local x Época pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

No resultado do teste de germinação (Tabela 2) em Tangará da Serra houve diferença significativa para as cultivares TMG 1179 e P98Y30, nas épocas 1 e 3, respectivamente. Para Diamantino verificou-se diferença significativa e desempenho inferior das cultivares AS7307 e TMG 1179 nas épocas 1, 2, e 3. A época 4 foi a que proporcionou as melhores médias da porcentagem de plântulas normais

germinadas, independentemente do local ou cultivar, com porcentagens de germinação acima de 99%.

O resultado inferior das três primeiras épocas em comparação a última é decorrente da maturação dessas cultivares terem ocorrido sob condições climáticas desfavoráveis, principalmente chuvas seguidas de altas temperaturas, como também foi observado por Paolinelli et al. (1984) e por Pereira et al. (1979) em seus estudos.

Tabela 2. Médias da porcentagem de plântulas normais, obtidas na contagem final do teste de germinação das sementes.

Locais	Cultivares	05/10/12	20/10/12	05/11/12	20/11/12
Tangará da Serra	AS7307	99,00 A	100,0 A	98,50 A	99,50 A
	ANTA 82	96,70 A	100,0 A	99,50 A	100,0 A
	TMG 1179	91,70 B	99,50 A	100,0 A	100,0 A
	P98Y30	98,00 A	100,0 A	53,00 B	100,0 A
	TMG 132	99,00 A	100,0 A	96,50 A	100,0 A
	M-SOY 9144	99,20 A	99,00 A	100,0 A	100,0 A
Diamantino	AS7307	96,20 B	92,00 C	100,0 A	100,0 A
	ANTA 82	98,70 A	99,50 A	100,0 A	100,0 A
	TMG 1179	99,00 A	100,0 A	93,50 B	100,0 A
	P98Y30	96,70 A	99,00 A	99,50 A	99,50 A
	TMG 132	97,00 A	97,00 A	98,00 A	100,0 A
	M-SOY 9144	100,0 A	99,00 A	100,0 A	100,0 A
CV (%)	1,96				
DMS	3,53				

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si para Época dentro de cada Local x Cultivar pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Por meio do resultado do índice de velocidade germinação (Tabela 3) em Tangará da Serra, verificou-se a melhor resposta da cultivar TMG 132, que obteve a mesma resposta nas quatro épocas de semeadura avaliadas, enquanto as demais cultivares variaram seu desempenho conforme a época de semeadura. No município de Diamantino a cultivar M-SOY 9144 que obteve resultados satisfatórios independentemente da época. Confirmando, assim, uma maior estabilidade dessas cultivares para o IVG. De modo geral a qualidade fisiológica das sementes, de qualquer espécie, pode ser influenciada por seu tamanho, armazenamento, sanidade, formação genética e física (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). O que justificaria o desempenho diferenciado da maioria das cultivares avaliadas.

Ainda na Tabela 3 verificou-se que as cultivares ANTA 82 e M-SOY 9144 obtiveram médias de plântulas normais no índice de velocidade de germinação (IVG) inferiores as demais cultivares nas quatro épocas de semeadura avaliadas para Tangará da Serra em comparação com Diamantino. A cultivar TMG 132 obteve desempenho inferior em Diamantino nas épocas 1, 2 e 4. Para a cultivar AS 7307 ocorreu diferença apenas na época 2, em que Tangará da Serra foi superior a Diamantino.

Tabela 3. Médias do número de plântulas, obtidas no teste de índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes.

Épocas	Cultivares	Tangará da Serra	Diamantino
(1) 05/10/12	AS7307	25,15 c A	25,61 c A
	ANTA 82	26,66 bc B	35,98 a A
	TMG 1179	31,32 ab A	30,06 bc A
	P98Y30	25,66 bc A	29,46 bc A
	TMG 132	35,18 a A	25,87 bc B
	M-SOY 9144	26,74 bc B	31,58 ab A
(2) 20/10/12	AS7307	33,50 ab A	27,12 c B
	ANTA 82	29,35 bc B	35,29 ab A
	TMG 1179	28,18 bc A	28,91 c A
	P98Y30	29,05 bc A	32,31 bc A
	TMG 132	36,25 a A	26,77 c B
	M-SOY 9144	25,58 c B	39,25 a A
(3) 05/11/12	AS7307	27,37 a A	27,43 ab A
	ANTA 82	26,81 a B	31,54 a A
	TMG 1179	24,35 a A	24,33 b A
	P98Y30	13,41 b B	24,37 b A
	TMG 132	27,39 a A	26,00 ab A
	M-SOY 9144	27,50 a B	31,58 a A
(4) 20/11/12	AS7307	40,70 ab A	44,50 ab A
	ANTA 82	35,22 b B	39,45 bc A
	TMG 1179	40,45 b A	39,33 bc A
	P98Y30	37,83 b A	37,75 c A
	TMG 132	46,37 a A	39,04 bc B
	M-SOY 9144	38,58 b B	47,70 a A
CV (%)	9,04		
DMS			
Coluna	5,84		
Linha	4		

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Locais dentro de cada Época x Cultivar e Cultivar dentro de cada Local x Época pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se na Tabela 4 que a quarta época foi a que proporcionou os melhores resultados pra o IVG, independentemente do local e cultivar avaliadas. Como pode ser observado também no teste de germinação das sementes. Entretanto nem sempre é possível relacionar esse resultado com os obtidos com a emergência das plântulas a campo, pois para ser constatada de forma segura a qualidade fisiológica das sementes, faz-se necessário os testes de vigor para garantir a segurança dos resultados, devido a influências ambientais nos resultados de emergência a campo (MARCOS FILHO, 2005).

Tabela 4. Médias do número de plântulas normais, obtidas no teste de índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes.

Locais	Cultivares	05/10/12	20/10/12	05/11/12	20/11/12
Tangará da Serra	AS7307	25,15 C	33,50 B	26,81 C	40,70 A
	ANTA 82	26,66 B	29,35 B	27,37 B	35,22 A
	TMG 1179	31,32 B	28,18 BC	24,35 C	40,45 A
	P98Y30	25,66 B	29,08 B	13,41 C	37,83 A
	TMG 132	35,18 B	36,25 B	27,39 C	46,37 A
	M-SOY 9144	26,74 B	25,58 B	27,50 B	38,58 A
Diamantino	AS7307	25,61 B	27,12 B	27,43 B	44,50 A
	ANTA 82	35,98 AB	35,29 AB	31,54 B	39,45 A
	TMG 1179	30,06 B	28,91 BC	24,33 C	39,33 A
	P98Y30	29,46 BC	32,31 B	24,37 C	37,75 A
	TMG 132	25,87 B	27,77 B	26,00 B	39,04 A
	M-SOY 9144	31,58 C	39,25 B	31,58 C	47,70 A
CV (%)	9,04				
DMS	5,26				

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si para Época dentro de cada Local x Cultivar pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se uma variação no desempenho das cultivares em função do local e épocas de semeadura, conforme Tabela 5, para porcentagem de plântulas emergidas a campo. Diferentemente do que foi observado no resultado do teste de germinação (Tabela 1). Com isso pode-se afirmar que existência de restrições no teste de germinação para determinar o potencial fisiológico das sementes de soja, como foi observado por Barbieri et al. (2013), pois o teste de germinação é realizado em condições ideais, o que já não ocorre no teste de emergência a campo.

A cultivar TMG 132 em Tangará da Serra obteve uma maior estabilidade em função das épocas de semeadura, não sendo observado um desempenho

satisfatório somente na época 3, em comparação com as demais cultivares. De maneira geral e de acordo com a classificação de França Neto et al. (1998), os resultados obtidos, as sementes das cultivares produzidas podem ser classificadas como de vigor alto (entre 84% e 75%), médio (entre 74% e 60%), baixo (entre 59% e 50%) e muito baixo (igual ou inferior a 49%).

Tabela 5. Médias da porcentagem de plântulas emergidas, obtidas no teste de emergência das sementes.

Épocas	Cultivares	Tangará da Serra	Diamantino
(1) 05/10/12	AS7307	75,0 bc A	56,0 c B
	ANTA 82	86,5 ab A	83,0 ab A
	TMG 1179	48,5 d B	93,0 a A
	P98Y30	73,5 c A	45,5 c B
	TMG 132	90,5 a A	71,5 b B
	M-SOY 9144	76,0 bc B	88,7 a A
(2) 20/10/12	AS7307	87,0 a A	39,0 d B
	ANTA 82	93,0 a A	90,0 ab A
	TMG 1179	94,0 a A	99,0 a A
	P98Y30	90,0 a A	86,5 ab A
	TMG 132	95,0 a A	64,5 c B
	M-SOY 9144	62,0 b B	81,0 bc A
(3) 05/11/12	AS7307	82,5 ab A	87,0 a A
	ANTA 82	81,0 ab B	97,0 a A
	TMG 1179	93,5 a A	73,0 b B
	P98Y30	22,0 d B	74,0 b A
	TMG 132	64,0 c B	85,0 ab A
	M-SOY 9144	76,5 bc B	91,0 a A
(4) 20/11/12	AS7307	84,0 ab B	97,0 a A
	ANTA 82	86,0 ab B	99,5 a A
	TMG 1179	91,0 ab A	98,5 a A
	P98Y30	84,0 ab A	87,0 a A
	TMG 132	95,0 a A	98,5 a A
	M-SOY 9144	79,5 b B	94,5 a A
CV (%)	7,83		
DMS			
Coluna	8,86		
Linha	12,95		

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Locais dentro de cada Época x Cultivar e Cultivar dentro de cada Local x Época pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

No município de Tangará da Serra as épocas 2 e 4 foram as que favorecerem as melhores porcentagens de emergência para a maioria das cultivares estudadas, como pode-se observar na Tabela 6. Em Diamantino verificou-se a superioridade nas médias obtidas na quarta época de semeadura para emergência das plântulas. Sendo assim, pode-se afirmar que as cultivares semeadas nessas épocas e nesses dois ambientes possuem um vigor superior as demais. Marcos Filho (2005) conceitua esse vigor como um conjunto de características da semente que determinam seu potencial para emergência e o rápido desenvolvimento e estabelecimento de plântulas normais sob condições ambientais adversas.

Tabela 6. Médias da porcentagem de plântulas emergidas, obtidas no teste de emergência das sementes.

Locais	Cultivares	05/10/12	20/10/12	05/11/12	20/11/12
Tangará da Serra	AS7307	75,0 B	87,0 A	82,5 AB	84,0 AB
	ANTA 82	86,5 AB	93,0 A	81,0 B	86,0 AB
	TMG 1179	48,5 B	94,0 A	93,5 A	91,0 A
	P98Y30	73,5 B	90,0 A	22,0 C	84,0 AB
	TMG 132	90,5 A	95,0 A	64,0 B	95,0 A
	M-SOY 9144	76,0 A	62,0 B	76,5 A	79,5 A
Diamantino	AS7307	56,0 B	39,0 C	87,0 A	97,0 A
	ANTA 82	83,0 B	90,0 AB	97,0 A	99,5 A
	TMG 1179	93,0 A	99,0 A	73,0 B	98,5 A
	P98Y30	45,5 C	86,5 A	74,0 B	87,0 A
	TMG 132	71,5 C	64,5 C	85,0 B	98,5 A
	M-SOY 9144	88,75 AB	81,0 B	91,0 AB	94,5 A
CV (%)	7,83				
DMS	11,66				

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si para Época dentro de cada Local x Cultivar pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Por meio do resultado do índice de velocidade de emergência, conforme Tabela 7, identificou-se uma variação no desempenho das cultivares de soja avaliadas em função do local e época, não havendo nenhuma que apresentasse a mesma resposta.

Pode-se verificar que quando há diferença significativa entre as medias para o índice de velocidade de emergência (IVE), na maior parte das cultivares, o município de Diamantino foi superior a Tangará da Serra, determinando uma maior estabilidade desse local para produção de sementes de elevado vigor, devido a maior altitude, que propicia condições climáticas mais favoráveis a produção de

sementes de qualidade, como pode ser observado por Oliveira et al. (2012) em seus estudos.

Tabela 7. Médias do número de plântulas emergidas, obtidas no teste de índice de velocidade de emergência (IVE) das sementes.

Épocas	Cultivares	Tangará da Serra	Diamantino
(1) 05/10/12	AS7307	7,48 b A	6,03 bc B
	ANTA 82	9,70 a A	9,37 a A
	TMG 1179	4,46 c B	10,9 a A
	P98Y30	7,52 b A	4,56 c B
	TMG 132	10,1 a A	7,48 b B
	M-SOY 9144	7,50 b B	10,4 a A
(2) 20/10/12	AS7307	10,0 b A	4,23 e B
	ANTA 82	10,9 a A	10,8 ab A
	TMG 1179	11,2 a A	12,0 a A
	P98Y30	10,5 a A	10,2 bc A
	TMG 132	11,3 a A	7,06 d B
	M-SOY 9144	7,08 b B	9,07 c A
(3) 05/11/12	AS7307	9,54 b A	10,3 abc A
	ANTA 82	9,57 b B	11,7 a A
	TMG 1179	11,4 a A	8,92 cd B
	P98Y30	2,50 d B	8,55 d A
	TMG 132	7,25 c B	9,72 bcd A
	M-SOY 9144	9,15 b B	11,0 ab A
(4) 20/11/12	AS7307	9,96 ab B	11,9 a A
	ANTA 82	10,6 ab B	12,1 a A
	TMG 1179	11,0 a A	12,2 a A
	P98Y30	9,89 ab A	10,1 b A
	TMG 132	11,5 a A	11,9 a A
	M-SOY 9144	9,33 b B	11,3 ab A
CV (%)	8,71		
DMS			
Coluna	1,14		
Linha	1,67		

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúsculas) e coluna (minúsculas) não diferem entre si para Locais dentro de cada Época x Cultivar e Cultivar dentro de cada Local x Época pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Assim como pode ser observado nos resultados do índice de velocidade de germinação (IVG), a época 4 foi a que favoreceu os melhores resultados, independentemente do local ou cultivar (Tabela 8). Dessa forma é evidente que as sementes das cultivares avaliadas produzidas nessa época seriam as mais aptas a

semeadura, pois de acordo com Tekrony e Egli (1991) a utilização de sementes de potencial fisiológico reduzidos podem interferir a produção da lavoura ao afetar a velocidade e a porcentagem de emergência das plântulas e o estande inicial, devido à diminuição do vigor das plantas resultantes.

Tabela 8. Médias do número de plântulas emergidas, obtidas no teste de índice de velocidade de emergência (IVE) das sementes de seis cultivares de soja, semeadas em quatro épocas nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT.

Locais	Cultivares	05/10/12	20/10/12	05/11/12	20/11/12
Tangará da Serra	AS7307	7,48 B	10,0 A	9,54 A	9,96 A
	ANTA 82	9,70 A	10,9 A	9,57 A	10,6 A
	TMG 1179	7,52 B	10,5 A	2,50 C	9,89 A
	P98Y30	4,46 B	11,2 A	11,4 A	11,0 A
	TMG 132	10,1 A	11,3 A	7,25 B	11,5 A
	M-SOY 9144	7,50 B	7,08 B	9,15 A	9,33 A
Diamantino	AS7307	6,03 B	4,23 C	10,3 A	11,9 A
	ANTA 82	9,37 B	10,8 A	11,7 A	12,2 A
	TMG 1179	10,9 A	12,0 A	8,92 B	12,1 A
	P98Y30	4,56 C	10,2 A	8,55 B	10,1 A
	TMG 132	7,48 C	7,06 C	9,72 B	11,9 A
	M-SOY 9144	10,4 AB	9,07 B	11,0 A	11,3 A
CV (%)	1,5				
DMS	8,71				

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si para Época dentro de cada Local x Cultivar pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Ao se semear em épocas em que as condições climáticas são adequadas às necessidades da soja, reduz-se os riscos de perdas por excesso ou déficit hídrico nos estádios críticos (SANTOS et al., 2003). A queda do potencial fisiológico das sementes foi ocasionada pela variação de umidade, aliada a temperaturas elevadas na maturação (MARCOS FILHO, 2005).

### CONCLUSÃO

- A quarta época de semeadura (20/11/12) foi a que proporcionou os melhores desempenhos para os testes de germinação, IVG e IVE, independentemente do local de cultivo e cultivar.

- As condições ambientais influenciaram a qualidade fisiológica das sementes produzidas nas três primeiras épocas avaliadas.

- Os municípios de Tangará da Serra e Diamantino mostraram-se aptos a produção de sementes de qualidade.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBIERI, A. P. P.; MATTIONI, N. M.; HAESBAERT, F. M.; ANDRADE, F. F.; CABRERA, I. C.; MERTIZ, L. M. Teste de condutividade elétrica individual em sementes de soja e a relação com emergência de plântulas a campo. **Interciencia**, Caracas, v. 38, n. 4. 2013.

BRACCINI, A. L.; MOTTA, I. S.; SCAPIM, C. A.; BRACCINI, M. C. L.; ÁVILA, M. R.; MESCHÉDE, D. K. Características agronômicas e rendimento de sementes de soja na semeadura realizada no período de safrinha. **Bragantia**, Campinas, v. 63, p. 81-92, 2004.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília : SNAD/CLAV, 2009. 365p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, décimo levantamento, julho 2013 / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2013.

CRUZ, T. V.; PEIXOTO, C. P.; MARTINS, M. C. Crescimento e produtividade de soja em diferentes épocas de semeadura no oeste da Bahia. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 033-04, 2010.

FERREIRA, D. F., Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI F. C.; COSTA, N. P. O teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina: **EMBRAPA**- CNPSo, 1998. 72p.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. Controlled deterioration test. In.: HAMPTON J. G.; TEKRONY, D. M. Handbook of Vigour Test Methods: **International Seed Testing Association**. Zurich. p. 70-78. 1995.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-199, 1962.

MARANHÃO. Comissão Estadual de Sementes e Mudanças do Estado do Maranhão - CEM-MA. **Normas técnicas para produção de sementes (NTPS)**. Balsas, 1999.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

OLIVEIRA, G. P.; ARAÚJO, D. V.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; ZAMBANEDETTI, E.; MAINARDI, J. T. Avaliação física, fisiológica e sanitária de sementes de soja de duas regiões de Mato Grosso. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 5, n. 16, p. 106-114, 2012.

PAOLINELLI, G. P.; TANAKA, M. A. S.; REZENDE, A. M. Influência da época de semeadura sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 6, n. 1, p. 39-50, 1984.

PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P.; QUEIROZ, E. F.; NEUMAIER, N.; TORRES E. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 1, n. 3, p. 77-89. 1979.

SANTOS, J. M. B.; PEIXOTO, C. P.; SANTOS J. M. B.; BRANDELERO E. M., PEIXOTO, M. F. S. P.; SILVA, V. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de soja em duas épocas de semeadura no Recôncavo Baiano. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 15, p.111-121, 2003.

TEKRONY D. M.; EGLI, D. B. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. **Crop Science**. Madison, 31: 816-822. 1991.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P. I. M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P.I.M. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, p. 267-298, 1993.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 164.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As épocas de semeadura influenciaram o desenvolvimento vegetativo das plantas, produtividade, bem como a qualidade fisiológica das sementes de soja produzidas nos municípios de Tangará da Serra e Diamantino, MT. Pois com o atraso ou antecipação das épocas de semeadura, as condições climáticas (temperatura e precipitação, principalmente) são diferentes. As cultivares tiveram desempenhos diferenciados em função dos locais e épocas de semeadura, indicando instabilidade das mesmas para as condições adversas do ambiente em que as mesmas se desenvolvem.