

Crescimento e produtividade de híbridos de milho semeados na segunda safra em Sinop (MT)

Ivan Vilela Andrade Fiorini¹

Cassiano Spaziani Pereira²

Ezequiel Giese³

Helcio Duarte Pereira⁴

Felipe Ribeiro Resende⁵

Adriano Alves da Silva⁶

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento e a produtividade de híbridos de milho semeados na segunda safra em Sinop (MT). Assim, foram instalados seis experimentos semeados em intervalos de 7 dias em Sinop (MT). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 6 (três híbridos e seis épocas de semadura). Os três híbridos simples e precoces utilizados foram: Maximus, Truck (Syn7316) e Status (Syn7205), e as épocas de semadura ocorreram em intervalos de 7 dias a partir da data base de 26/01/2014. As épocas de semaduras em Dias Após a Data Base (DADB) foram: 1^a-26/01/2014 (0 DADB); 2^a-02/02/2014 (7 DADB); 3^a-09/02/2014 (14 DADB); 4^a-16/02/2014 (21 DADB); 5^a-23/02/2014 (28 DADB) e 6^a-02/03/2014 (35 DADB). Foram analisados o diâmetro de colmo, a altura de plantas, a área foliar, o teor relativo de água nas folhas e a produtividade de grãos. Os híbridos não diferiram para as características avaliadas, assim como não houve interação entre híbridos e épocas de semadura. O fator épocas de semadura afetou significativamente todas as características. As semaduras tardias realizadas dos 21 aos 35 DADB no ano agrícola 2013/2014 proporcionaram incrementos na produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Zea Mays* L. Teor relativo de água. Sucessão de culturas. Área foliar.

Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é um dos grãos mais versáteis produzidos e consumidos no mundo, pois é usado como componente em rações, na alimentação humana e na indústria alimentícia, devido ao seu potencial nutricional e preço acessível (TONIN et al., 2009). O Brasil na safra 2016/17 teve a

1 Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), *Campus* Sinop, pós-doutorando e pesquisador associado ativo. ivanvaf@yahoo.com.br. Avenida Jacarandás, 6471, Parque das Ararás, Sinop (MT), CEP: 78.557-456.

2 Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), *Campus* Sinop, professor de Agronomia. cassianospaziani@yahoo.com.br.

3 Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), *Campus* Sinop, agrônomo. ezequielgiese@yahoo.com.br.

4 Universidade Federal de Lavras (UFLA), mestrado em Fitotecnia. hhelciopassos@yahoo.com.br.

5 Universidade Federal de Lavras (UFLA), graduando em Agronomia. feliperibeiroresende@gmail.com.

6 Centro Universitário de Formiga (UNIFOR-MG), professor titular I. adrianoas@msn.com.

produção total de 96 milhões de toneladas de grãos de milho; o milho cultivado na segunda safra após a cultura da soja representou 60 % desse total, cerca de 61 milhões de toneladas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO-CONAB, 2017).

Além do aumento em volume de produção e participação na produção total de milho no Brasil, a segunda safra tem aumentado seus níveis de produtividade em todas as regiões produtoras de milho no Brasil, principalmente devido ao aperfeiçoamento das técnicas de cultivo e ao elevado potencial produtivo dos modernos híbridos utilizados (CRUZ et al., 2010).

A época da semeadura do milho segunda safra ocorre entre os meses de janeiro e março, dependendo do planejamento da época de implantação do ciclo da cultura de verão, no caso, a soja verão (FORSTHOFER et al., 2006). A produção agrícola é diretamente influenciada pelas condições climáticas, em especial, a temperatura do ar, precipitação pluvial e radiação solar (AZEVEDO et al., 2014). Em estudos de época de semeadura deve-se levar em consideração, além da disponibilidade hídrica, a temperatura e a radiação solar, fatores que interferem na fenologia da planta e afetam o seu desenvolvimento, influenciados nas diferentes regiões do país pela latitude, altitude e fenômenos climáticos como “El Niño” e “La Niña”, o que torna cada região única na sua época ideal de cultivo (SANGOI et al., 2007).

As condições climáticas do milho segunda safra não são as mais favoráveis devido às condições climáticas nos diferentes anos agrícolas. A “segunda safra” só é hoje uma realidade devido principalmente a pesquisas de adaptação de cultivo, que reduziram os ciclos das culturas de verão e do próprio milho (SANGOI et al., 2016).

Uma das informações requeridas para o melhor desempenho da cultura na segunda safra é a definição da época de semeadura mais adequada, definida pela interação sinérgica entre o genótipo e o ambiente, em que a melhor época de semeadura deve ser aquela que proporciona o maior crescimento vegetativo, sem limitações hídricas, atingindo por consequência maiores produtividades (GONÇALVES et al., 2002).

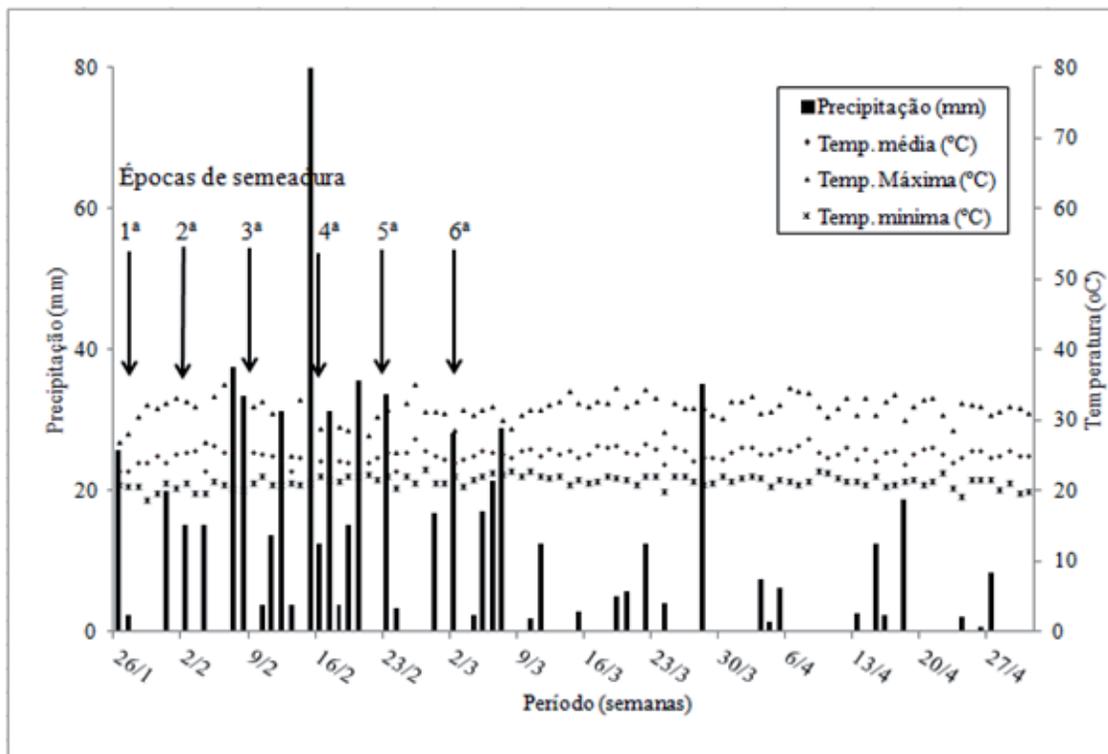
Várias são as dúvidas dos produtores no processo de produção do milho segunda safra, por exemplo, a escolha da cultivar a ser utilizada e a definição das épocas mais adequadas para a semeadura. Os períodos de crescimento e de desenvolvimento da cultura do milho são influenciados pelos fatores climáticos (PINHO et al., 2007), limitando à época de semeadura do milho segunda safra. Embora a época de semeadura do milho segunda safra mais recomendada seja a partir do final de janeiro após a colheita da soja, os produtores a postergam até o fim de fevereiro e começo de março para a produção de grãos (SANS et al., 2001; GONÇALVES et al., 2002). Devido a essa variação, é esperado efeito negativo no crescimento e desenvolvimento da planta, podendo haver reflexos na produtividade. Deve-se cada vez mais buscar informações de épocas de semeadura nas diversas regiões brasileiras, para que os riscos de perda fiquem o mais próximo de zero e, com isso, seja possível interferir no sistema como um todo, gerando informações para a safra de “verão” e da “segunda safra”, visando liberar a área no tempo certo para cada cultivo.

Diante do exposto, há poucas informações científicas confiáveis na literatura nacional sobre as épocas limites de semeadura de milho após o cultivo da soja na região do norte de Mato Grosso. O conhecimento das melhores épocas de semeadura é fundamental para o aumento da produtividade da cultura do milho segunda safra. Desta forma, o objetivo foi avaliar o crescimento e a produtividade nas épocas de semeadura do milho segunda safra em sucessão à soja (janeiro a março) de três híbridos de milho em seis épocas de semeadura de segunda safra, na região norte de Mato Grosso.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do curso de Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) *Campus* de Sinop (MT), na segunda safra do ano agrícola 2013/2014, localizada nas coordenadas 11°51'51" S e 55°30'09" O, a 345 m de altitude. O clima da região, segundo classificação de Koppen (1948), é do tipo Am com precipitação pluvial média anual de 2.000 mm ano⁻¹, temperatura média anual de 25 °C e umidade relativa do ar média anual de 66 % (ROLIM et al., 2007). Os dados climáticos de precipitação pluviométrica e temperaturas durante todo o período abrangido pelos experimentos foram obtidos na estação meteorológica da UFMT em Sinop (MT) (FIGURA 1).

Figura 1. Precipitação (mm) e Temperaturas (°C) durante o período de 26 de janeiro a 27 de abril de 2014, UFMT, Sinop (MT). Segunda safra do ano agrícola 2013/2014.



Fonte: Elaboração dos autores (2017).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial de 3 x 6 (três híbridos e 6 épocas de semeadura). Os três híbridos simples utilizados nos seis experimentos foram Maximus, Truck (syn7316) e Status (syn7205), cujas descrições técnicas estão na Tabela 1. As seis épocas de semeadura ocorreram em intervalos de sete dias a partir da data base de 26/01/2014 expressa em Dias Após a Data Base (DADB): 1ª-26/01/2014 (0 DADB); 2ª-02/02/2014 (7 DADB); 3ª-09/02/2014 (14 DADB); 4ª-16/02/2014 (21 DADB); 5ª-23/02/2014 (28 DADB) e 6ª-02/03/2014 (35 DADB). As parcelas foram constituídas por quatro linhas de semeadura de cinco metros de comprimento com espaçamento entre linhas de 0,45 m, considerando como área útil as duas linhas centrais.

Tabela 1. Especificações técnicas e comerciais para os híbridos utilizados. Sinop (MT). Segunda safra do ano agrícola 2013/2014.

Híbrido	Base genética	Nível de Investimento	Graus dia	Ciclo
Maximus	Híbrido Simples	Alto	890	Precoce
Status	Híbrido Simples	Alto	890	Precoce
Truck	Híbrido Simples	Médio	890	Precoce

Fonte: Elaboração dos autores (2017).

O solo da área experimental classifica-se como Latossolo Vermelho Distrófico argiloso e os resultados da análise química (0-20 cm de profundidade) foram: pH em H₂O (6,0), Matéria Orgânica (36,5 g kg⁻¹), P (1,4 mg dm⁻³), K (16 mg dm⁻³), S (4,31 mg dm⁻³), Ca (27 mmol_c dm⁻³), Mg (17 mmol_c dm⁻³), CTC a pH 7 (7,21 mmol_c dm⁻³), V (59,78%). A análise física do solo obteve 308; 141 e 551 g kg⁻¹ de areia, silte e argila, respectivamente.

A área nos anos anteriores ao experimento era cultivada exclusivamente com soja no cultivo de verão em sistema de cultivo mínimo. A adubação na semeadura dos experimentos baseou-se na análise de solo com o uso de 500 kg ha⁻¹ do formulado 04-20-20, correspondendo a 50 kg ha⁻¹ de N, 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O. Aos 20 dias após a emergência, realizou-se a adubação de cobertura com nitrogênio (N) e enxofre (S), realizadas a lanço de forma manual com 140 kg ha⁻¹ de N e 45 kg ha⁻¹ de S. O controle de plantas daninhas foi realizado com uso de herbicidas à base de Glyphosate, na dose de 1920 g. ia. ha⁻¹. Após o preparo, dessecação e adubação da área, realizou-se a semeadura manual nas diferentes épocas com uma população de 60 mil plantas ha⁻¹ após desbaste.

O crescimento vegetativo das plantas foi avaliado no estágio reprodutivo R1 medido em seis plantas representativas da área útil da parcela. A altura das plantas foi avaliada em metros (m), com o auxílio de uma trena medida a partir da base do colmo no solo até a folha bandeira. O diâmetro de caule foi obtido com auxílio de um paquímetro digital, medindo o diâmetro do colmo das plantas em milímetros (mm) a 5 cm acima do nível do solo. Após a coleta da parte aérea das plantas no campo, as amostras foram levadas ao Laboratório de Nutrição Animal e Forragicultura pertencente ao curso de Zootecnia da UFMT. No Laboratório, as folhas foram destacadas e obteve-se a área foliar em m² com o auxílio de um integrador de área foliar LICOR modelo LI -3010; posteriormente, foi calculado o índice de área foliar (IAF) pela relação entre a AF e área útil de cada planta. Determinou-se o teor relativo de água das folhas (TRA) segundo metodologia proposta por TURNER (1986). Para esta variável foram coletadas antes do nascer do sol, manualmente, três folhas totalmente expandidas do terço médio das plantas. Após a coleta, as folhas foram colocadas em sacolas plásticas e acondicionadas em caixa de isopor com gelo para evitar perda de água pelas folhas, que foram imediatamente transportadas até o laboratório para as análises. No laboratório, com o auxílio de um anel circular de metal com 1.3 cm de diâmetro, foram retirados três discos de tecidos foliares, evitando a presença de nervuras ou qualquer tipo de dano nas folhas. Esses discos foram, em seguida, pesados em balança de precisão (0.0005g), obtendo a massa fresca (m_f). Logo após, os mesmos discos foram colocados em um béquer com água destilada por 12 horas até atingir a turgescência, quando foram pesados para mensurar a massa túrgida (m_t). Por fim, os discos foram acondicionados em sacos de papel e colocados em estufa de circulação forçada a 60 °C até atingirem o peso constante, obtendo assim a massa seca (m_s). Com os valores de m_f , m_t e m_s pode-se calcular o TRA com o auxílio da expressão:

$$\text{TRA (\%)} = \left[\frac{(mf-ms)}{(mf-ms)} \right] * 100$$

Para a produtividade de grãos realizou-se a colheita quando as espigas encontravam-se no estágio R6. Como caráter morfológico para a colheita, foi utilizada a formação da camada negra na base dos grãos. Os grãos foram pesados, avaliados em relação ao seu teor de umidade, e os dados referentes à produtividade em kg ha⁻¹ foram corrigidos para umidade padrão de 13%.

Não havendo nenhuma restrição às pressuposições da análise da variância, os dados foram submetidos à ANOVA conjunta pelo Teste F (p<0,05). Mediante Teste F significativo, procedeu-se à análise de regressão com auxílio do software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011). Os modelos para ajuste das equações de regressão foram escolhidos com base na significância dos efeitos.

Resultados e discussão

Na Figura 1, verifica-se que as temperaturas oscilaram entre 19 °C e 35 °C, com média ao longo do período de 22,84 °C. O parâmetro meteorológico com maiores variações durante o período de condução dos experimentos foi a precipitação pluvial, que na média mensal atingiu os valores acumulados de 395 mm em fevereiro, 180 mm em março, 62 mm em abril, 28 mm em maio, 16 mm em junho e 0 mm em julho, não sendo limitante ao crescimento, desenvolvimento e produtividade da cultura do milho segunda safra para a maioria das épocas de semeadura analisadas. Segundo Sangoi et al. (2007), a semeadura do milho segunda safra é extremamente dependente das variações da temperatura, radiação solar e principalmente a precipitação, uma vez que o milho segunda safra é semeado no final do verão, quando fica mais suscetível às limitações climáticas.

As características altura de plantas, diâmetro de colmo, índice de área foliar, teor relativo de água nas folhas e produtividade de grãos foram influenciadas pelas diferentes épocas de semeadura. Não foram encontradas diferenças significativas entre os híbridos avaliados assim como para a interação híbridos e épocas de semeadura (TABELA 2).

Tabela 2. Resultados médios da análise de variância para as características altura de plantas (AP), diâmetro de colmo (DC), índice de área foliar (IAF), teor relativo de água (TRA) e produtividade de grãos (PROD), Sinop (MT). Segunda safra do ano agrícola 2013/2014.

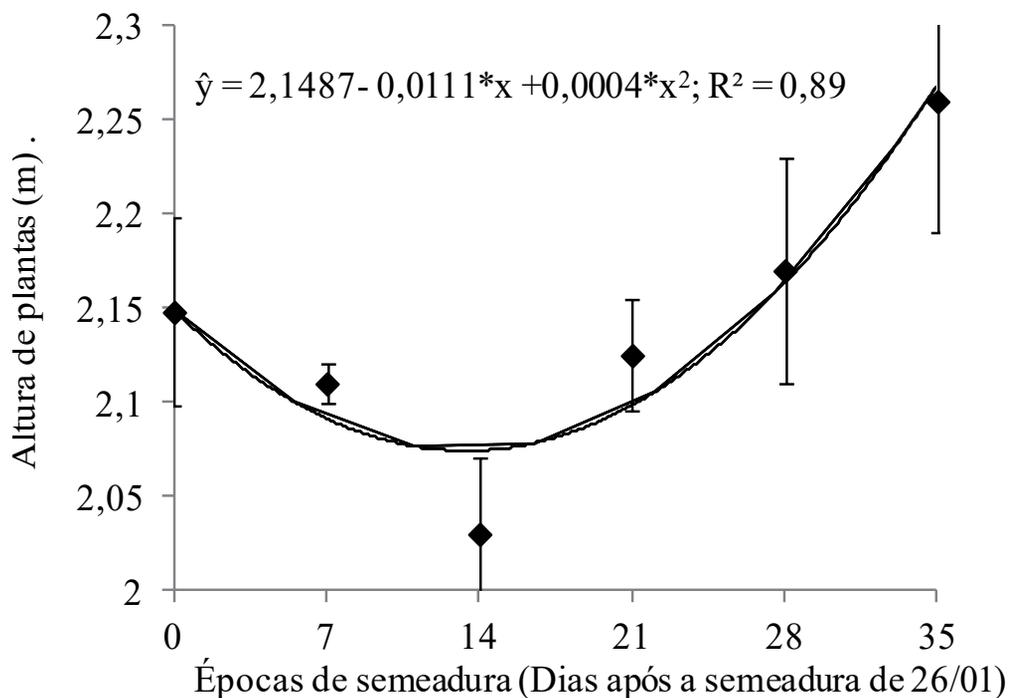
Fonte de variação	Quadrados Médios				
	AP	DC	IAF	TRA	PROD
Épocas	0,073**	24,300**	0,031*	812,348**	4451252,720*
Híbridos	0,025	3,107	0,019	270,823	3567724,915
Épocas*Híbridos	0,016	8,701	0,011	51,251	2333610,191
Média Geral	2,14	18,84	0,46	79,87	6153,62
CV (%)	6,27	11,01	20,77	13,24	12,80

* Significativo pelo Teste F ao nível de 5% de probabilidade; ** Significativo pelo Teste F ao nível de 1% de probabilidade.

Fonte: Elaboração dos autores (2017).

A altura das plantas e o diâmetro do colmo variaram conforme modelo quadrático no decorrer das épocas de semeadura. O ponto mínimo para a variável altura de plantas situou-se aos 13,87 DADB (FIGURA 2). As semeaduras mais tardias tenderam a proporcionar plantas mais altas. Atribuiu-se este fato aos períodos de maiores intensidades luminosas, com menores índices de pluviosidade observados nas épocas mais tardias, favorecendo maiores taxas fotossintéticas. O milho por ser uma planta de metabolismo fotossintético C4 responde positivamente ao aumento da intensidade luminosa (LANDAU et al., 2009), garantindo o suprimento hídrico adequado. Esse comportamento também foi evidenciado por Carmo et al. (2013), que avaliaram o desenvolvimento de plantas de milho com sombreamento, 50 e 100 % de luminosidade. Os autores observaram que as plantas com 50 % de luminosidade aos 35 dias após a emergência apresentavam 76,79 cm, enquanto as plantas que receberam 100 % da luminosidade apresentavam 117,68 cm, uma diferença superior a 53 %. Assim como no presente trabalho, Pinotti (2013) também não observou diferença na altura das plantas de duas cultivares de milho semeado em três épocas (Janeiro, Fevereiro e Março) e quatro diferentes populações de plantas.

Figura 2. Altura de plantas (m) avaliadas no estágio R1 em seis épocas de semeadura na segunda safra do ano agrícola 2013/2014, Sinop (MT).

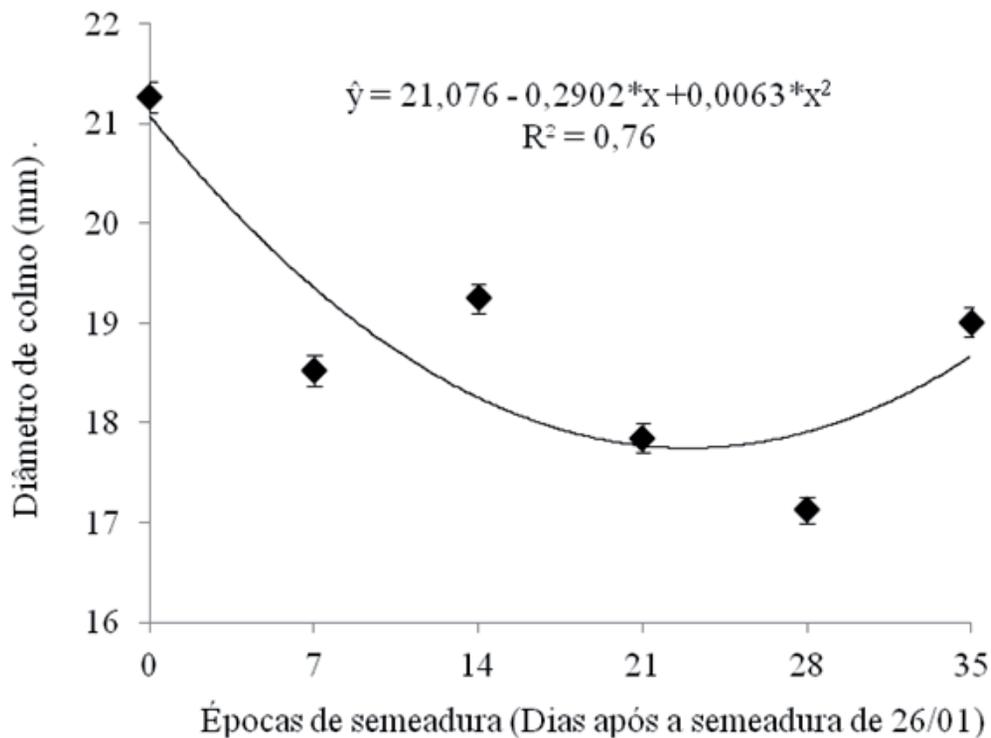


Fonte: Elaboração dos autores (2017).

Para o diâmetro de colmo, o ponto de mínimo valor ocorre próximo às épocas de semeadura intermediárias, aos 23 DADB (FIGURA 3). A primeira época de semeadura foi favorecida por altos índices pluviométricos, o que pode proporcionar às plantas maiores TRA e, conseqüentemente, maior pressão de turgescência, facilitando o crescimento/alongamento celular. Pinotti (2013) também ob-

servou menores diâmetros de colmo em época de semeadura tardia de milho safrinha realizada em março, comparadas às semeaduras de janeiro e fevereiro.

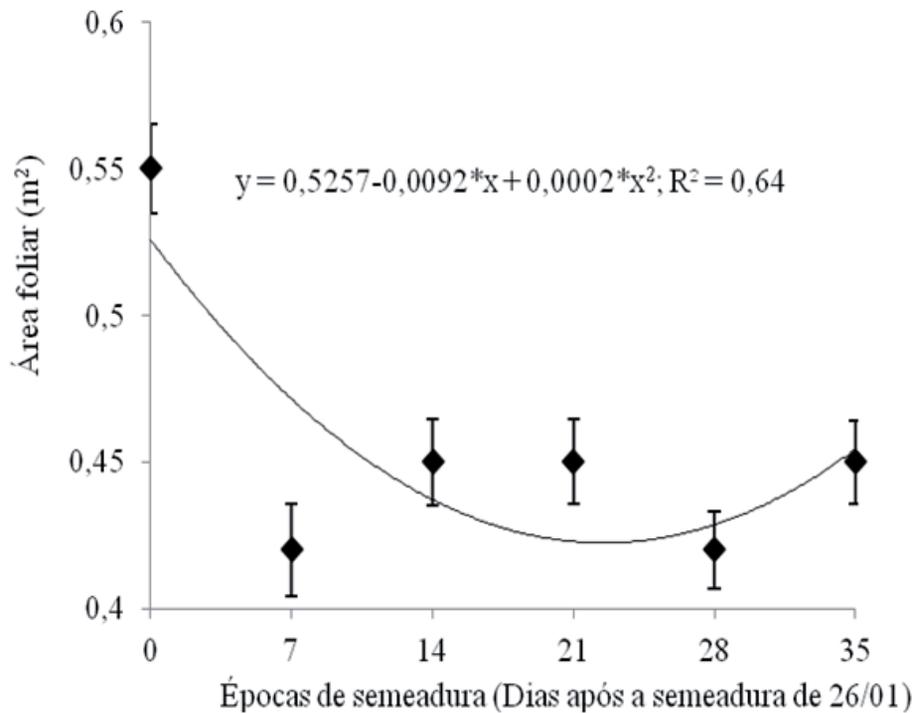
Figura 3. Diâmetro de colmo (mm) avaliado no estágio R1 em seis épocas de semeadura na segunda safra do ano agrícola 2013/2014, Sinop (MT).



Fonte: Elaboração dos autores (2017).

Para o índice de área foliar (IAF), o ponto de mínimo valor estimado ocorre aos 23 DADB (FIGURA 4). As condições climáticas favoráveis às plantas nas primeiras épocas de semeadura refletiram maiores valores de área foliar, registrados no início dos experimentos. A partir da época 7 DADB, as altas precipitações registradas e, conseqüentemente, menores intensidades luminosas levaram a um menor desenvolvimento vegetativo das plantas, que pode ser notado pelos menores valores de área foliar. Segundo Penariol et al. (2003), quando o milho é semeado entre os meses de janeiro e março, grandes diferenças no crescimento vegetativo são verificadas, devido às condições climáticas impostas às plantas. Os meses de chuva, de janeiro a março, geralmente são os meses com maiores quantidades de insolação astronômica, o que pode não ocorrer na prática, devido aos altos períodos e volumes das precipitações pluviais (SILVA et al., 2010).

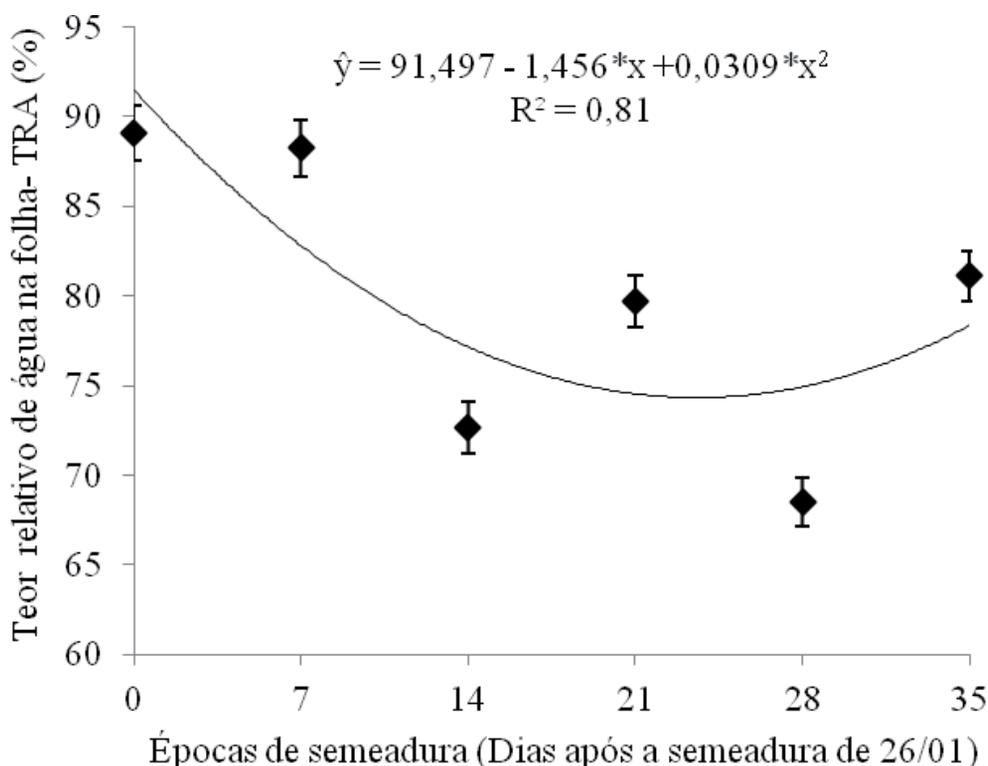
Figura 4. Área foliar (m²) avaliada no estágio R1 em seis épocas de semeadura na segunda safra do ano agrícola 2013/2014, Sinop (MT).



Fonte: Elaboração dos autores (2017).

O teor relativo de água (TRA) nas folhas de milho, no estágio fenológico R1, teve seus menores valores próximos às épocas intermediárias de semeadura, com ponto mínimo estimado segundo a equação ajustada aos 23 DADB (FIGURA 5). Os maiores valores de TRA no início dos experimentos coincidem com os meses com as maiores precipitações registradas, assim como encontrado por Kunz et al. (2007), em que tratamentos não irrigados com menor disponibilidade hídrica em relação aos irrigados apresentaram também menores TRAs.

Figura 5. Teor relativo de água na folha -TRA (%) avaliado no estádio R1 em seis épocas de semeadura na segunda safra do ano agrícola 2013/2014, Sinop (MT).

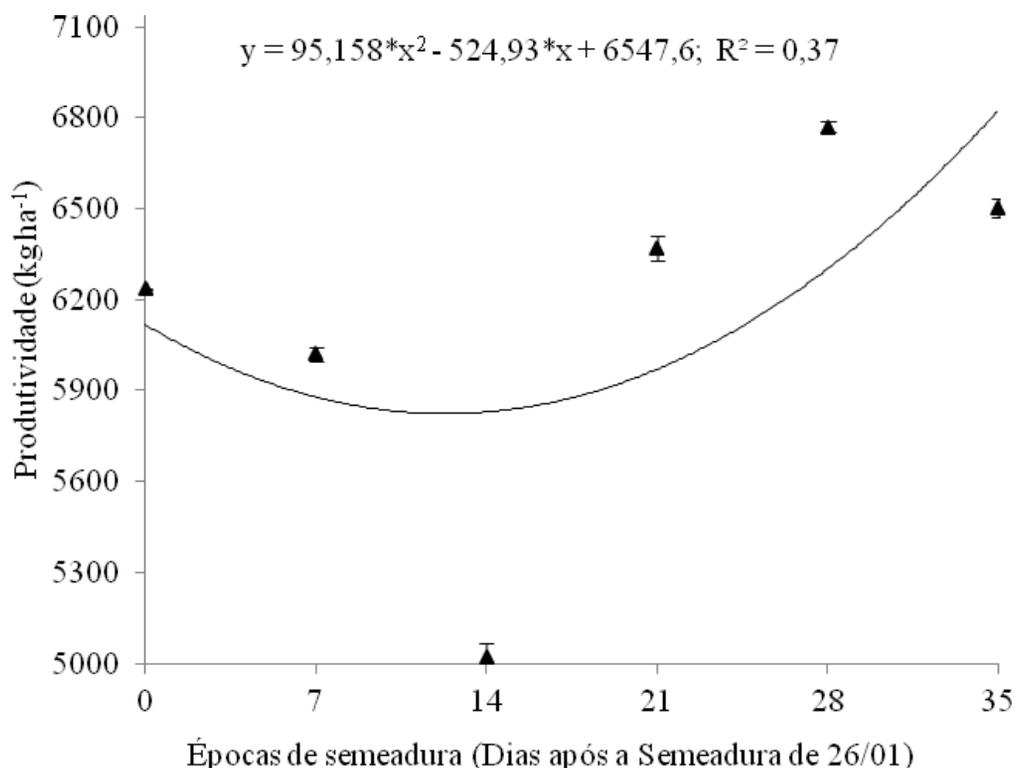


Fonte: Elaboração dos autores (2017).

O menor valor de TRA observado (74,34%) aos 28 DADB pode ter ocorrido devido à redução da taxa pluviométrica com a ocorrência de estresse hídrico durante vários dias consecutivos, ocorrido a partir do período de pré-pendoamento, que ocasionou uma redução do potencial hídrico do solo com redução do teor de água na planta. Segundo Kang et al. (2002), a partir do TRA de 80 %, caracteriza-se a ocorrência de estresse hídrico associado à redução de área foliar. Os autores observaram que esses parâmetros foram afetados significativamente nessa cultura pelo estresse hídrico, conforme esperado.

O comportamento das características altura de plantas, diâmetro de colmo, área foliar e TRA está associado com a precipitação ocorrida na região de Sinop (MT). Desta forma, a redução do regime hídrico reduziu tanto o teor de água nos tecidos quanto os valores das variáveis. Sabe-se que a água tem importância fundamental no metabolismo das plantas, transporte de solutos, fotossíntese, entre outras funções essenciais às plantas (SANGOI et al., 2016).

Para a produtividade de grãos ocorreram baixos níveis de radiação solar, devido a períodos prolongados de altas precipitações nas fases de crescimento, desenvolvimento e enchimento de grãos das plantas semeadas na terceira época de semeadura aos 14 DADB, fato que levou à maior queda na produtividade de grãos nesse período com posterior acréscimo nas semeaduras tardias (FIGURA 6). As maiores produtividades estão relacionadas ao maior crescimento vegetativo e capacidade fotossintética do dossel. No caso do presente trabalho, as precipitações hídricas não foram consideradas um fator limitante, devido à presença de chuvas até mesmo após o período do florescimento. De acordo com Cruz et al. (2010), após o início do período reprodutivo, chuvas esporádicas já são suficientes para a manutenção da produtividade, contribuindo nesta fase para o enchimento de grãos.

Figura 6. Produtividade (kg ha^{-1}) de grãos em seis épocas de semeadura na segunda safra do ano agrícola 2013/2014, Sinop (MT).

Fonte: Elaboração dos autores (2017).

Demétrio et al. (2008) verificaram que a redução da intensidade luminosa, especialmente entre V12 e R1, provocou redução na produtividade, atuando nos componentes da produção número e massa de grãos. Isto ocorre porque neste período define-se o tamanho das espigas e a formação de estilo-estigma, ou seja, o número potencial de grãos. Amaral Filho et al. (2005) também observaram redução no número de grãos por espiga em situações de redução de incidência luminosa próxima ao florescimento, atribuindo este efeito à menor produção de fotoassimilados, o que conseqüentemente reduz a produtividade. Além disso, a polinização também é afetada pela presença de luz solar (Demétrio et al., 2008). Com ausência de luz ocorre também o fechamento dos estômatos, provocado pela limitação da condutância do CO_2 nas folhas, diminuindo a fotossíntese e a produção de reservas de carboidratos (Lopes et al., 2011). As maiores produtividades ocorreram nas épocas mais tardias de semeadura (21, 28 e 35 DADB) conforme Figura 6.

A produtividade de grãos obtida neste estudo variou de 5.000 a 6.800 kg ha^{-1} , com média de 6.153 kg ha^{-1} . Tais valores de produtividade de grãos do milho segunda safra são considerados altos, segundo a produtividade média do estado e do Brasil (CONAB, 2017). Possivelmente, esses bons valores de produtividade ocorreram devido aos bons níveis de nutrientes no solo, precipitação pluvial satisfatória durante o desenvolvimento da cultura na maioria das épocas de semeadura analisadas e ao fato de a área ser cultivada anteriormente com soja por vários ciclos. Resultados de pesquisas no país demonstram que o milho segunda safra possui potencial de produtividade superior a 6.000 kg ha^{-1} , cultivado ou não em sucessão à soja, dependendo do correto manejo e de fatores climáticos favoráveis ao crescimento, desenvolvimento e produtividade (CRUZ et al., 2010; SICHOCKI et al., 2014; FIORINI et al., 2015; SILVA et al., 2015). Segundo Cruz et al. (2010), a maior frequência é

de lavouras com rendimentos entre 5.000 e 7.000 kg ha⁻¹ cultivadas com híbridos simples e de ciclo precoce após a cultura da soja, igualmente à situação aqui estudada.

Mais estudos são necessários acerca de épocas de semeadura do milho de segunda safra, englobando diferentes híbridos em diferentes anos agrícolas a fim de verificar a influência do clima da região no crescimento e produtividade da cultura do milho segunda safra após o cultivo da soja.

Conclusões

As épocas de semeadura do milho segunda safra influenciaram a altura de plantas, diâmetro de colmo, área foliar, teor relativo de água nas folhas e produtividade de grãos.

As semeaduras tardias realizadas dos 21 aos 35 DADB no ano agrícola 2013/2014 proporcionaram maiores incrementos na produtividade de grãos.

Growth and yield of maize hybrids sowed off-season in Sinop (MT)

Abstract

The objective of this work was to evaluate the growth and yield of maize hybrids sowed “off-season” in Sinop (MT). Therefore, six experiments were sowed at a 7-day interval in Sinop (MT). The experimental design was randomized, in complete blocks, with four replications in factorial scheme 3 x 6 (three hybrids e six sowing times). The three single early crosses used were: Maximus, Truck (Syn7316) and Status (Syn7205), and the sowing times took place at a 7-day interval, starting on 01/26/2014. The sowing times in Days After the Base Date (DABD) were: 1st – 01/26/2014 (0 DABD); 2nd - 02/02/2014 (7 DABD); 3rd - 02/09/2014 (14 DABD); 4th – 02/16/2014 (21 DABD); 5th – 02/23/2014 (28 DABD) and 6th – 03/02/2014 (35 DABD). It was analyzed plant height, stem diameter, leaf area, leaf relative water content and grain yield. The hybrids did not differ for the traits analyzed, furthermore there was no interaction between the hybrids and the sowing times. Yet, sowing season affected significantly all traits. The latest sowing period performed from 21 to 35 DADB in the agricultural year 2013/2014 provided grain yield increases.

Keywords: *Zea Mays* L. Relative water content. Crop succession. Leaf area.

Referências

AZEVEDO, P. V.; SABOYA, L. M. F.; DANTAS NETO, J.; OLIVEIRA, F. S.; BEZERRA, J. R. C.; FARIA, C. H. A. Disponibilidade energética para a cultura da cana-de-açúcar nos tabuleiros costeiros do estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 10, p. 1031-1038, 2014. Disponível em: <<http://www.agriambi.com.br/revista/v18n10/v18n10a07.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2017.

AMARAL FILHO, J. P. R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C. Espaçamento, Densidade Populacional e Adubação Nitrogenada na Cultura do Milho. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 467-473, 2005. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbcs/v29n3/25747.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2014.

CARMO, E. L.; GONÇALVES JÚNIOR, D.; SILVA, T. R.; GOULART, M. M. P.; SANTOS, C. B.; SILVA, V. R.; Desenvolvimento de plantas de milho sobre condições de sombreamento. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 7, n. 2, p. 1-7, 2013. Disponível em: <<http://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/386/354>>. Acesso em: 09 jul. 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: safra 2016/2017: 8º Levantamento da safra 2016/2017**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_17_17_20_55_boletim_graos_abr_2017.pdf_boletim_portugues_-_maio_de_2017.pdf>. Acesso em: 12 maio 2017.

CRUZ, J. C.; SILVA, G. H. da; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M.; MAGALHÃES, P. C. Caracterização do cultivo de milho safrinha de alta produtividade em 2008 e 2009. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 2, p. 177-188, 2010. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/311/pdf_140>. Acesso em: 15 out. 2016.

DEMÉTRIO, C. S.; FORNASIERI FILHO, D.; CAZETTA, J. O.; CAZETTA, D. A. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 12, p. 1691-1697, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v43n12/v43n12a08.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2016.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2015.

FIORINI, F. V. A.; VON PINHO, R.; CAMARGOS, R.; SANTOS, A.; FIORINI, I. Relação entre a perda de água dos grãos e características agrônômicas de híbridos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 14, n. 1, p. 88-100, 2015. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/535/pdf_120>. Acesso em: 04 nov. 2017.

FORSTHOFER, E. L.; SILVA, P. R. F.; STRIEDER, M. L.; MINETTO, T.; RAMBO, L.; ARGENTA, G.; SANGOI, L.; SUHRE, E.; SILVA, A. A. Desempenho agrônômico e econômico do milho em diferentes sistemas de manejo e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, p. 399-407, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v41n3/29110.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2016.

GONÇALVES, S. L.; CARAMORI, P. H.; WREGEL, M. S.; SHIOGA, P.; GERAGE, A. C. Épocas de semeadura do milho "safrinha", no Estado do Paraná, com menores riscos climáticos. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p.1287-1290, 2002. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Sergio_Goncalves2/publication/274960224_E_pocas_de_semeadura_do_milho_safrinha_no_Estado_do_Parana_com_menores_riscos_climaticos/links/552d654d0cf21acb092174a1.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2017.

KANG, S.; SHI, W.; CAO, H.; ZHANG, J. Alternate watering in soil vertical profile improved water use efficiency of maize (*Zea mays* L.). **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 77, p. 31-41, 2002. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(02\)00047-3](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(02)00047-3)>. Acesso em: 08 fev. 2016.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la Tierra**. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478 p.

KUNZ, J. H.; BERGONCI, J. I.; BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; HECKLER, B. M. M.; CO-MIRAN, F. Uso da radiação solar pelo milho sob diferentes preparos do solo, espaçamento e disponibilidade hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 11, p. 1511-1520, 2007. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/7727/4646>>. Acesso em: 20 out. 2017.

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. Clima e solo. In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho**. 5. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009, (Sistemas de produção, n. 1).

LOPES, M. S.; ARAUS, J. L.; VAN HEERDEN, P. D. R.; FOYER, C. H. Enhancing drought tolerance in C4 crops. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 62, p. 3135-3153, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1093/jxb/err105>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D.; COICEV, L.; BORDIN L., FARINELLI, R. Comportamento de cultivares de milho semeadas em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais, na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 52-60, 2003. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/59/pdf_357>. Acesso em: 10 ago. 2017.

PINHO, R. G. Von; VASCONCELOS, R. C. de; BORGES, I. D.; RESENDE, A. V. de. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 2, p. 235-245, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/brag/v66n2/07.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

PINOTTI, E. B. **Avaliação de cultivares de milho em função de populações de plantas e épocas de semeadura**. 134f. 2013. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2013.

ROLIM, G. S.; CAMARGO, M. B. P.; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. Classificação climática de Köppen e Thornthwaite e sua aplicabilidade da determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 711-720, 2007. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/bragantia/volumesonline.php>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M. L.; GRACIETTI, M. A.; BIANCHET, P.; HORN, D. Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 1, n. 2, p. 1, 2002.

SANGOI, L.; SCHMITT, A.; ZANIN, C. G. Área foliar e rendimento de grãos de híbridos de milho em diferentes populações de planta. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, p. 263-271, 2007. Disponível em : <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/231/pdf_402>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SANS, L. M. A.; ASSAD, E. D.; GUIMARÃES, D. P.; AVELLAR, G. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura de milho na Região Centro-Oeste do Brasil e para o Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 9, n. 3, p. 527-535, 2001. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/485595>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SILVA, A. G.; DUARTE, A. P.; PIEDADE, R. C.; COSTA, H. P.; MEIRELES, K. G. C.; BORGES, L. P. Inoculação de sementes de milho safrinha com *Azospirillum* e aplicação de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 14, n. 3, p. 358-370, 2015. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/690/pdf_434>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SILVA, P. R. F.; PIANA, A. T.; MAASS, L. B.; SERPA, M. S.; SANGOI, L.; VIEIRA, V. M.; ENDRIGO, P. C., JANDREY, D. B. Adequação da densidade de plantas à época de semeadura em milho irrigado. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 9, p. 48-57, 2010. Disponível em: <<http://revistas.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/5285/3495>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

SICHOCKI, D.; GOTT, R. M.; FUGA, C. A. G.; AQUINO, L. A. R.; RUAS, A. A.; NUNES, P. H. M. P. Resposta do milho safrinha a doses de nitrogênio e de fósforo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 13, n. 1, p. 48-58, 2014. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/446/pdf_81>. Acesso em: 10 ago. 2017.

TONIN, J. M.; BRAGA, M. J.; COELHO, A. B. Efetividade de hedge do milho com contratos futuros da BM&F: uma aplicação para a região de Maringá, PR. **Revista de Economia, Curitiba**, v. 35, n. 31, p. 115-140, 2009. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/economia/article/view/17053/11248>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

TURNER, N. C. Adaptation to water deficits: A changing perspective. **Australian Journal of Plant Physiology**, Toowoomba, v. 13, p. 175-190, 1986. Disponível em: <<https://doi.org/10.1071/PP9860175>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

Histórico editorial:

Submetido em: 31/03/2017

Aceito em: 06/10/2017

Como citar:

ABNT

Fiorini, I. V. A.; Pereira, C. S.; Giese, E.; Pereira, H. D.; Resende, F. R.; Silva, A. A. Crescimento e produtividade de híbridos de milho semeados na segunda safra em Sinop (MT). **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 10, n. 4, p. 41-54, dez. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v10n420181196>

APA

Fiorini, I.V.A., Pereira, C.S., Giese, E., Pereira, H.D., Resende, F. R. & Silva, A.A. (2018) Crescimento e produtividade de híbridos de milho semeados na segunda safra em Sinop (MT). *Revista Agrogeoambiental*, 10 (4), 41-54. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v10n420181196>

ISO

Fiorini, I. V. A.; Pereira, C. S.; Giese, E.; Pereira, H. D.; Resende, F. R. e Silva, A. A. Crescimento e produtividade de híbridos de milho semeados na segunda safra em Sinop (MT). *Revista Agrogeoambiental*, 2018, vol. 10, n. 4, pp. 41-54. Eissn 2316-1817. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v10n420181196>

VANCOUVER

Fiorini, IVA, Pereira, CS, Giese, E, Pereira, HD, Resende, FR, Silva, AA. Crescimento e produtividade de híbridos de milho semeados na segunda safra em Sinop (MT). *Rev agrogeoambiental*. 2018 dez.; 10(4): 41-54. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v10n420181196>