

ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE HÍBRIDOS MILHO VERDE IRRIGADO EM RESPOSTA A ESPAÇAMENTOS NO CERRADO

ANALYSIS OF HYBRID GROWTH GREEN CORN IRRIGATED IN RESPONSE TO SPACES IN THE CERRADO

Daniel Pereira da Silva¹, Vinicius Gonçalves Almeida², Mônica Mendes Andrade³, Renato Souza Rodvalho⁴, Wilian Henrique Diniz Buso⁵



Resumo: O objetivo foi avaliar a influência do espaçamento no crescimento de dois híbridos de milho verde. O trabalho foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, em área irrigada sob pivô central. O delineamento foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2, sendo dois híbridos (AG 1051 e AG 8677) e dois espaçamentos (0,8 e 0,9 m entre linhas). Foram realizadas cinco avaliações, 22, 37, 52, 67 e 82 dias após a emergência. A aquisição da massa seca total (MST) foi mensurada através da secagem da parte aérea em câmara de ventilação forçada por 5 dias a 75°C; o índice de área foliar (IAF) foi obtido pela relação entre a área foliar (AF) e o área média por planta (AMP) em cada tratamento ($IAF = AF/AMP$). Foram calculados a produção de MST, IAF e de espiga com palha e sem palha e as Taxa de crescimento relativo (TCR), Taxa de crescimento da cultura (TCC) e Taxa de assimilação líquida (TAL). Para a MST, IAF, TCR, TCC e TAL não teve interação entre os tratamentos, para produção de espigas com palha e sem palha a cultivar AG1051 e o espaçamento 0,8 m foram melhores.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* L., área foliar, cultivares, índices fisiológicos.

Abstract: The effect was influenced by the growth spacing of two hybrids of green maize. The work was conducted in the experimental area of the Goiano Federal Institute - Campus Ceres, in irrigated area under central pivot. The design was done in 2x2 factorial blocks, two hybrids (AG 1051 and AG 8677) and two spaces (0.8 and 0.9 m between lines). Five evaluations were done, 22, 37, 52, 67 and 82 days after an emergency. The total dryness rate (MST) was measured for 5 days at 75 ° C; Leaf area index (LAI) was applied for each field between foliar areas (AF) and the mean area per plant (AMP) in each treatment ($LAI = AF / AMP$). MST, LAI and relative growth rate (TCR), crop growth rate (TCC) and net assimilation rate (TAL) were calculated. For an MST, IAF, TCR, TCC and TAL not included among the treatments, for the production of pimples with straw and without straw AG1051 and spacing 0.8 m were better.

KEYWORDS: *Zea mays* L., area leaf, cultivar, index physiologic.

¹Graduando em Bacharelado em Agronomia, IF Goiano Campus Ceres – GO, danielsilva.agron@gmail.com, Rodovia GO 154, Km 03, Setor Aeroporto, Ceres, GO.

²Graduando em Bacharelado em Agronomia, IF Goiano Campus Ceres – GO.

³Mestrado em Irrigação no Cerrado, IF Goiano Campus Ceres – GO.

⁴Prof. Doutor em Fitotecnia, IF Goiano Campus Ceres – GO.

⁵Prof. Doutor em Ciência Animal, IF Goiano Campus Ceres – GO.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais importantes para a humanidade, devido a seu alto potencial produtivo e às diversas formas de utilização na alimentação humana e animal, *in natura* e na indústria de alta tecnologia. O mercado de milho para alimentação humana, embora seja, ainda, relativamente pequeno, é promissor, pois o cultivo de milho verde ocorre atualmente, durante todo o ano, inclusive sob condições de irrigação (ROCHA et al., 2011).

O milho verde é um tipo especial de milho, como o milho doce, milho de pipoca, milho ceroso, milho branco, minimilho, além de possuir cultivares que quando colhidas precocemente apresentam boa aceitação como milho verde. O milho verde é um produto de boa aceitação e alto valor agregado, costuma atingir melhores preços de mercado que o milho em grão, cultivado muitas vezes em consórcio com outras culturas, a exemplo do feijão (SOUZA, 2017). O milho verde é consumido em forma *in natura*, sendo a espiga e seus produtos derivados (pamonha, curau, suco, sorvetes etc). Além de gerar produtos secundários, como ensilagem dos restos culturais para ser utilizado na alimentação animal (COUTO et al., 2017), podendo produzir até 25000 kg ha⁻¹ de ensilagem (CRUZ et al., 2011).

De acordo com Ceasa (2016), a comercialização brasileira de milho verde foi de 15032,088 toneladas, sendo 13396,7280 toneladas comercializadas no estado de Goiás, representando 89,13% da comercialização nacional. A microrregião de Ceres, contribuiu com 75,12 toneladas.

A recomendação de cultivares específicas para produção de milho verde, aliadas à adequada densidade populacional e à adubação equilibrada são ações responsáveis para o bom desempenho da cultura. Uma vez que, a radiação fotossinteticamente ativa e a disponibilidade de água e nutrientes são fatores sensivelmente influenciados pela população e

pelo arranjo de plantas no campo (CALONEGO et al., 2011)

O arranjo especial e o espaçamento entre linhas têm forte relação, sendo passível de ajuste com intuito principal de reduzir a competição intraespecífica (FOLONI et al., 2014). Desta forma, a avaliação de novas cultivares de milho verde, em espaçamento reduzido entre as linhas e com diferentes densidades de plantas se faz necessário, uma vez que as novas cultivares disponíveis no mercado são mais produtivas (ALVAREZ et al., 2006).

Os diferentes arranjos espaciais, resultantes da combinação do espaçamento entre linhas de semeadura e o número de plantas por metro, têm sido discutidos com maior frequência pela maior ou menor adaptação da cultura ao ambiente decorrente das variações morfológicas e genéticas apresentadas pelos híbridos atuais, como forma de maximizar a produtividade de grãos pela otimização do uso de fatores de produção como água, luz e nutrientes, disponíveis em um determinado agrossistema (MODOLO et al., 2010).

Através da análise quantitativa de crescimento vegetal pode relatar os efeitos dos diferentes tratamentos efetuados, em que, esse tipo de análise fundamenta na medição sequencial do acúmulo de matéria orgânica, tanto em uma ou várias fases de crescimento, como durante o ciclo todo da planta em questão (LUCCHESI, 1984).

Considerando a importância sobre o conhecimento das cultivares disponíveis no mercado e suas recomendações de espaçamento entre linhas, o objetivo foi avaliar o crescimento de dois híbridos de milho verde, condicionado a dois espaçamentos entre linhas em condições de Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Goiano Campus Ceres – GO, (23°56'8798", 34°45'09"

e altitude de 600 m), com clima tipo Aw, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, clima tropical com estação seca no inverno (CARDOSO; MARCUZZO; BARROS, 2014). O ciclo da cultura do milho verde desenvolveu entre o período de 31 de março até 29 de agosto de 2016, em que apresentou o melhor estágio fisiológico das espigas para o rendimento de massa. O milho verde foi cultivado em regime irrigado, pelo sistema de pivô central, da marca Krebs, modelo 3001-Analógico.

Foi realizada análise de solo a profundidade de 0 - 20 cm, visando identificar necessidades de correção com calcário. O preparo de solo foi constituído de uma gradagem pesada e uma nivelagem no dia anterior a instalação do experimento.

A adubação de semeadura foi realizada aplicando 20 kg de N, 120 kg de P₂O₅ e 60 kg de K₂O ha⁻¹. As sementes foram tratadas com cruizer® + maxin® na dose de 200 mL de cada produto para 100 kg de sementes. A semeadura foi realizada de forma manual distribuindo cinco sementes por metro linear e com 10 dias após a emergência (DAE) foi realizado desbaste visando atingir população final de 45 mil plantas ha⁻¹. A adubação em cobertura com N foi realizada aos 15 DAE com doses de 40 kg ha⁻¹ de N e 40 kg ha⁻¹ de K₂O (20-00-20).

Para o controle de pragas e doenças, em especial a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), foi feito 20 mL de Clorpirifós + 10 mL de Triflumurom aos 14 DAE, e para controle de plantas infestantes 250 mL de Atrazina + 50 mL de adjuvante. Aos 30 DAE foi feita outra aplicação para lagarta do cartucho com 5 mL de Teflubenzurom + 5 mL de Flubendiamida e 10 mL do fungicida Difenconazol para prevenção contra ferrugem e a última aplicação foi aos 45 DAE com 50 mL de Clorfenapir + 10 mL de Triflumuron e 10 mL de Difenconazol preventivo contra ferrugem.

O experimento instalado foi irrigado com lâminas de água estabelecidas com frequência do Tanque Classe A, por meio do

sistema de evaporação de água, para ajuste do pivô central, com turno de rega de 2 dias.

O delineamento estatístico foi em blocos casualizados em esquema fatorial de 2x2, em que as parcelas foram consideradas, os espaçamentos de 0,80 e de 0,90 m entre linhas e as cultivares AG 1051 e AG 8677, foram consideradas como subparcelas. Cada parcela foi constituída de cinco linhas, de cinco metros comprimento. Considerando parcela útil as três linhas centrais, deixados 0,5 m de bordadura nas extremidades de cada linha.

A observação dos parâmetros fisiológicos das plantas (acúmulo de massa seca) foi realizada segundo a metodologia utilizada por Costa et al. (2008). Foram utilizadas duas plantas por parcela, cortadas na altura do colo, sendo estas colhidas ao acaso, em cinco avaliações, devidamente espaçadas para abranger cada uma das fases da cultura: três durante o período vegetativo (aos 22, 37 e 52 DAE), uma no florescimento (aos 65 DAE) e uma no enchimento de grãos (aos 82 DAE). As amostras de plantas recolhidas em campo foram armazenadas em ambiente refrigerado até serem levadas ao laboratório de fisiologia para determinação do índice de área foliar (IAF) e massa seca total (MST).

A área foliar foi determinada com o uso do Mensurador de área foliar da CID Bio Science modelo CI-203, as folhas foram destacadas da planta e realizada a mensuração de todas as folhas desenvolvidas das duas repetições de cada tratamento. O índice de área foliar (IAF) foi estimado pela relação entre a área foliar (AF) e o área média das plantas (AMP), em cada tratamento, (IAF=AF/AMP). A massa fresca total foi determinada utilizando toda a parte aérea da planta triturada e submetidas a secagem em estufa com circulação de ar forçado a 70 °C até atingir o seu peso constante (COSTA; PINHO; PARRY, 2008), em que após a secagem foi pesada em balança com precisão de 0,125 g, para determinar a MST.

Com os valores de IAF e MST estimou-se: a Taxa de Crescimento da Cultura

(TCC), determinada por meio da matéria seca total em relação ao tempo, em $\text{g m}^{-2} \text{dia}^{-1}$; a Taxa de Crescimento Relativo (TCR), expressa em $\text{g g}^{-1} \text{dia}^{-1}$ e calculada pelo quociente entre a derivada da massa seca total pelo tempo; a Taxa Assimilatória Líquida (TAL), determinada pelo quociente do produto da TCC com a derivada do IAF pelo tempo, expressa em $\text{g m}^{-2} \text{dia}^{-1}$.

Ao final do ciclo de desenvolvimento do milho verde foi obtida a produtividade média de peso das espigas com palha (PECP) e peso das espigas sem palha (PESP), foi utilizado para produtividade somente as espigas classificadas como comerciais, sendo espigas longas e cilíndricas, bem empalhadas, sabugos claros, grãos uniformes, tipo dentado, de cor amarela e de pericarpo macio, além de permanecerem mais tempo no campo no ponto de milho verde (PEREIRA FILHO, 2002).

Os valores de IAF, MST, PECP e PESP foram submetidos à análise de variância e suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância de 5% de probabilidade. Também foram ajustadas equações de regressão em função dos espaçamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica na Figura 1, o acúmulo de MST durante o ciclo da cultura do milho verde. Até os 22 DAE as cultivares AG 1051 e AG 8677 apresentaram baixo acúmulo de biomassa. Segundo Pedó et al. (2014), neste estágio a planta apresenta baixa absorção de água e de nutrientes, área foliar pouca desenvolvida, reduzidas taxas de respiração e taxa de assimilação líquida.

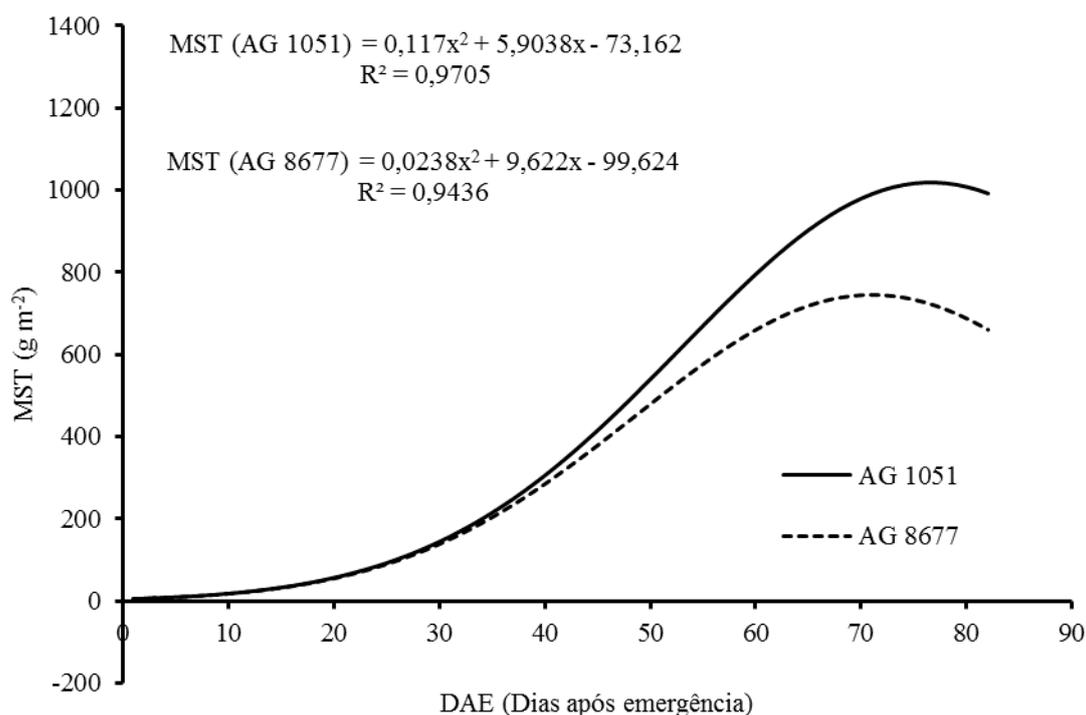


Figura 1. Produção de matéria seca total (MST) dos híbridos milho verde em cada dia de coleta após a emergência (DAE) em função dos espaçamentos.

Verifica também que durante o período de coleta das amostras a MST do híbrido AG 1051 aumentou de $71,55 \text{ g m}^{-2}$ aos 22 DAE para $986,28 \text{ g m}^{-2}$ aos 67 DAE e reduziu para

$820,55 \text{ g m}^{-2}$. Para o híbrido AG 8677 obteve aumento de $73,79 \text{ g m}^{-2}$ aos 22 DAE para $947,78$ aos 67 DAE e reduzindo para $839,55 \text{ g m}^{-2}$ aos 82 DAE (Figura 1). Carvalho et al.

(2007) verificaram que este comportamento é comum para a cultura do milho. O acúmulo de MST no período vegetativo é devido a ocorrência de grandes modificações na planta, como o perfilhamento, aumento gradual em altura, desenvolvimento radicular e de folhas, alongamento de colmos, formação das ramificações da panícula, formação do número de espiguetas por ramificação e dos órgãos florais e meiose (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Em relação ao MST foi possível verificar que os valores obtidos não apresentaram alterações significativas entre as cultivares e também entre os espaçamentos para cada período de coleta das amostras. Este fato também foi observado por Garcia et al. (2008) quando comparou tratamentos de regime hídrico nos períodos de 23, 39, 51, 67 e 107 DAE para o híbrido Dino-70, em que tal

fenômeno ocorreu aos 67 DAE. Lima et al. (2016) trabalhando com dois híbridos de milho AG 900 YG e Agrisure TL (tipo grão) e dois espaçamentos entre linhas de 0,45 m e 0,90 m. Observaram que o espaçamento de 0,9 m entre linhas, o qual reduz a população de plantas por m², afetou negativamente o acúmulo de massa seca da parte aérea.

Na Figura 2, observou-se um acréscimo de 3,743 m² para IAF, no período de 22 DAE para 82 DAE, não havendo interação significativa entre as cultivares e o espaçamento entre linhas. Diferindo-se dos resultados obtidos por Gomes et al., (2011), que trabalhando com o híbrido AG 1051, observou que o espaçamento de 0,90 m reduziu o IAF em relação aos espaçamentos de 0,5 m e 0,7 m.

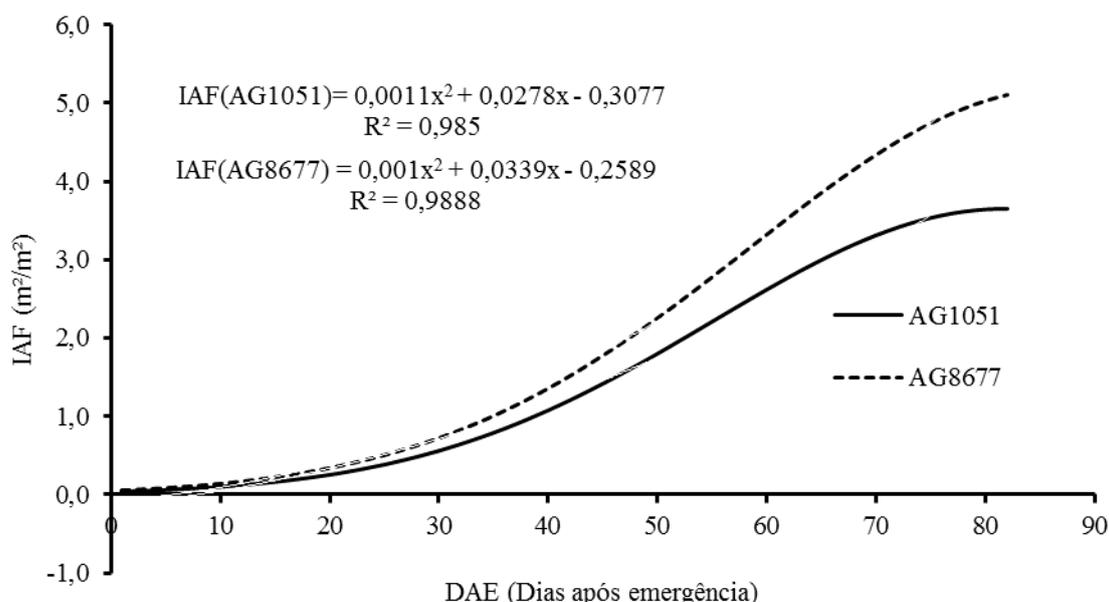


Figura 2. Índice de Área foliar (IAF) dos híbridos milho verde em cada dia de coleta após a emergência (DAE) em função dos espaçamentos.

Os valores de IAF encontrados para o milho até os 82 DAE, corroboram com os valores encontrados por Garcia et al. (2008) indicando que a IAF crítica da cultura do milho é entre 3 e 5 m² m⁻². Observou-se evolução do IAF em relação ao tempo nos dois híbridos de milho verde, e não houve redução

do IAF no estágio reprodutivo, devido a colheita das espigas serem precoce e a planta não ter iniciado o período de senescência. Entretanto, Garcia et al. (2008), trabalhando com milho, verificaram que quando estendeu o tempo das coletas para área foliar, o IAF reduz a partir do período reprodutivo.

Observou-se que as plantas submetidas ao espaçamento de 0,8 m e 0,9 m apresentaram efeito semelhante ao MST (Figura 1), para a taxa de crescimento da cultura (TCC), Figura 3. O TCC é influenciado pelo MST, que também representa o ganho massa seca ao longo dos DAE. A TCC inicial foi de 0,812 g m⁻² d⁻¹ para o híbrido AG 1051 e para o AG

8677 de 0,776 g m⁻² d⁻¹, quando aos 53 DAE teve o aumento para 26,177 g m⁻² d⁻¹ para o AG 1051 e de 20,191 g m⁻² d⁻¹ aos 49 DAE. Os valores da TCC se diferem durante os DAE para cada cultivar, provavelmente isso se deve ao ciclo diferente dos híbridos, o AG 1051 é de ciclo semiprecoce e o AG 8677 é ciclo precoce.

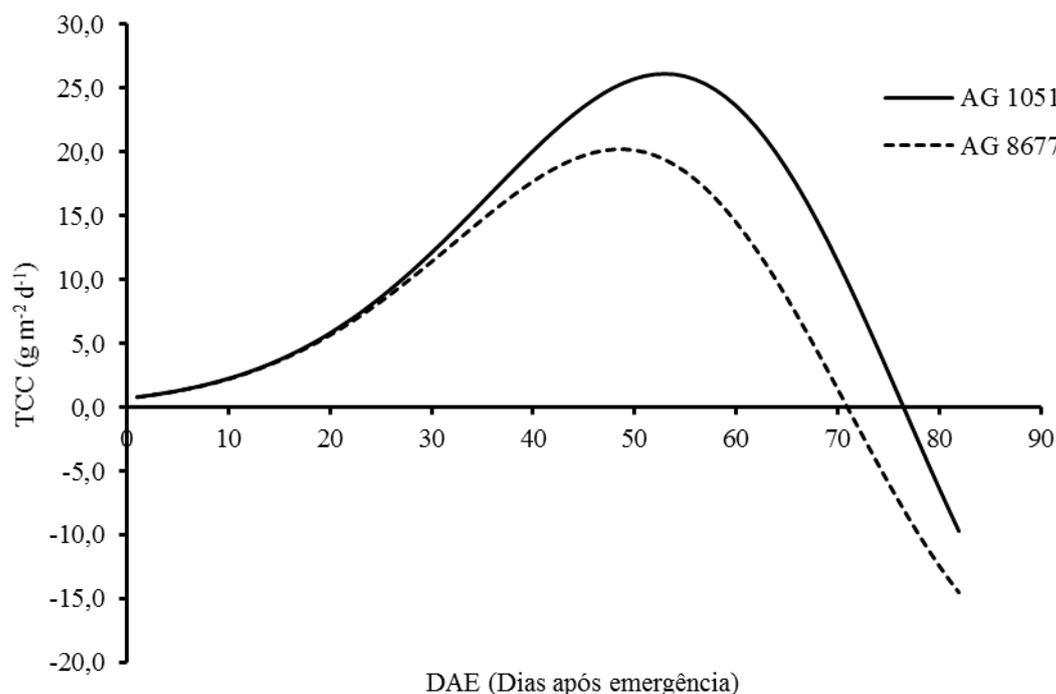


Figura 3. Taxa de crescimento da cultura (TCC), dos híbridos milho verde em cada dia de coleta após a emergência (DAE) em função dos espaçamentos.

A TCC é usada para expressar a velocidade média de crescimento durante o período de observação (GARCIA et al., 2008). O aumento da TCC deve-se ao aumento da fitomassa da planta e a alta taxa de crescimento no início do ciclo se deve à maior parte da área foliar ser construída de folhas com tecidos jovens de elevada capacidade fotossintética e com alta taxa de crescimento (LOPES et al., 2009; AUMONDE et al., 2011).

As curvas da taxa de crescimento relativo (TCR), em razão dos DAE dos diferentes híbridos de milho verde, reduziram

linearmente com o desenvolvimento da cultura (Figura 4).

Gava et al. (2001), estudando o crescimento de cana-de-açúcar, observaram que esse comportamento é devido a competição intraespecífica pelos fatores ambientais que regulam o crescimento vegetal, tais como água, luz, nutrientes e difusão de CO₂ dentro do *stand*. Dessa forma, a elevação da atividade respiratória e sombreamento devem ser levados em consideração (MORAIS et al., 2008).

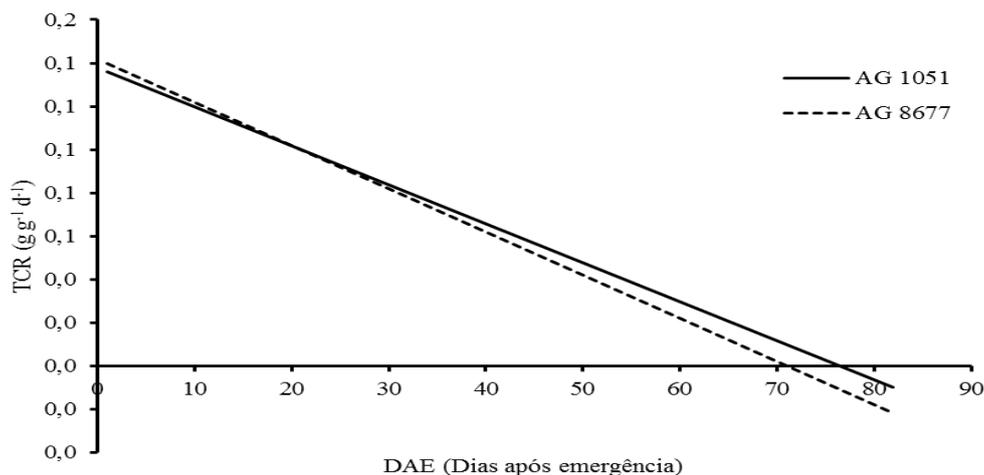


Figura 4. Taxa de crescimento relativo (TCR) dos híbridos milho verde em cada dia de coleta após a emergência (DAE) em função dos espaçamentos.

As cultivares e os espaçamentos trabalhando não expressaram diferenças significativas quanto ao índice fisiológico da TCR (Figura 4). Esse fato pode ser explicado pelos híbridos terem semelhança na eficiência assimilatória de suas folhas e da massa de área foliar, que varia de acordo com disponibilidade de água no solo (PEREIRA et al., 2010).

A Figura 5, representa a TAL para as diferentes cultivares, em função do intervalo entre coletas. Pode-se observar que para o híbrido AG 1051 a TAL foi superior em todo

ciclo, com valor máximo de 23,130 g m⁻² d⁻¹ aos 17 DAE, e o híbrido AG 8677 com TAL máxima de 16,412 g m⁻² d⁻¹ aos 21 DAE em todo o período ocorreu queda na TAL (Figura 5). Para os dois tratamentos não teve uma acentuada na TAL, como observado por (GARCIA et al., 2008), relatando que a queda abrupta da TAL se deve ao surgimento de tecidos e estruturas não assimilatórias, vagens e sementes, além do auto-sombreamento, secamento e queda de folhas com idade da planta.

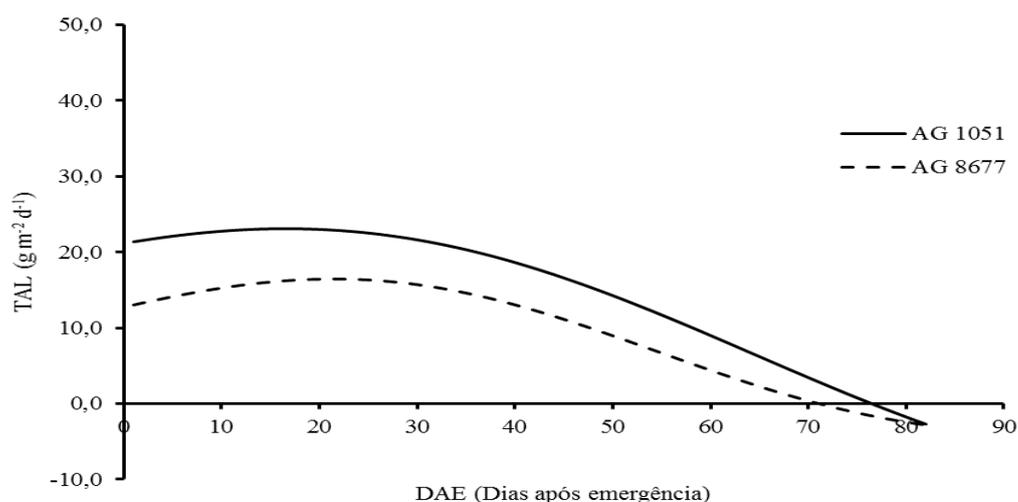


Figura 5. Taxa assimilatória líquida (TAL), dos híbridos milho verde em cada dia de coleta após a emergência (DAE) em função dos espaçamentos.

Em relação aos valores do PECP e PESP obtidos, verificou-se que a interatividade entre os híbridos AG 1051 e o AG 8677, bem como os espaçamentos de 0,8 e 0,9 entre linhas não influenciaram em seus resultados (*p-value* equivalente a 0,1915 a 5% de probabilidade da análise de variância). A Tabela 1 apresenta as médias múltiplas do PECP e do PESP para os

híbridos e para os espaçamentos entre linhas estudados. Verifica-se na Tabela 1 que as médias do híbrido AG 1051 para PECP e PESP foram superiores as médias para o híbrido AG 8677. Ainda na Tabela 1 verifica-se que as médias múltiplas de PECP e PESP aumentaram com a redução do espaçamento entre linhas de 0,9 para 0,8 m.

Tabela 1. Comparação de médias múltiplas dos híbridos e dos espaçamentos para as variáveis peso de espigas com palha (PECP) e peso de espigas sem palha (PESP).

Tratamentos	PECP (kg ha ⁻¹)	PESP (kg ha ⁻¹)
AG 1051	15108,94 a*	7952,69 a
AG 8677	13246,53 b	6085,94 b
Esp. 0,8 m entre linhas	14886,72 a	7457,03 a
Esp. 0,9 m entre linhas	13468,75 b	6581,60 b
CV (%)	8,55	10,24

* Letra diferente na mesma coluna representa que os dados são significativos a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tais produtividades foram inferiores à de Couto et al. (2017) que avaliaram o híbrido de milho verde AG 1051, e observaram uma produtividade de espiga com palha de 18601,00 kg ha⁻¹ e produtividade de espiga sem palha de 10231,00 kg ha⁻¹ para a região do município de Goianésia, no estado de Goiás.

Entretanto, a produtividade foi superior às encontradas por Souza (2017), que estudou o híbrido AG 1051 submetido a doses de nitrogênio, com produtividade de 9521,95 kg ha⁻¹ de espiga com palha e 5457,16 kg ha⁻¹ de espiga sem palha, para a região de Mossoró, Rio Grande do Norte.

Para ambos híbridos de milho teve maior produção de espigas para o espaçamento entre linhas de 0,8 m (Tabela 1), tal fenômeno ocorre pela planta conseguir fechar o dossel primeiro reduzindo a interceptação luminosa entrelinha. Quando tem reduzida luminosidade a presença de plantas daninhas é reduzida, as quais competem com cultura por água, nutriente e luz.

Como característica importante de milho verde é apresentar bom rendimento de palha com espiga, devido seu uso para produção de pamonha, o AG 1051, por

apresentar essa característica é o híbrido mais cultivado na microrregião de Ceres para produção de pamonha. O AG 8677 apresenta características favoráveis para o cultivo de milho verde, embora, apresenta um menor rendimento de palha, para isso o fim de consumo não pode ser pamonha, pois a produção de pamonha pode ficar limitada pelas palhas, como tradição que faz parte do produto final.

CONCLUSÕES

Os dois híbridos de milho verde avaliados e os espaçamentos não influenciaram na produção de MST e IAF.

O híbrido AG 1051 apresentou a maior produtividade de espigas com palhas ou sem palhas.

O espaçamento de 0,8 m entre linhas apresentou a maior produtividade de espigas com palhas ou sem palhas.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres pelo suporte financeiro para execução do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, C. G. D.; PINHO, R. G.; BORGES, I. D. Avaliação de características agrônomicas e de produção de forragens e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.30, n. 3, p.402-408, 2006.
- AUMONDE, T. Z. et al. Análise de crescimento do híbrido de mini melancia smile enxertada e não enxertada. *Interciencia*, Caracas, v. 36, n. 9, p. 677-681, 2011.
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köpper-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. *ACTA Geográfica*, Boa Vista, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2014.
- CALONEGO, J. C. et al. Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. *Agrarian*, Dourados, v. 4, n. 12 p. 84-90, 2011.
- CARVALHO, I. Q. et al. Espécies de cobertura de inverno e nitrogênio na cultura do milho em sistema de plantio direto. *Scientia Agricola*, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 179-184, 2007.
- CEASA - CENTRAIS DE ABASTECIMENTO DO ESTADO DE GOIÁS. **Análise conjuntural 2016**. Disponível em: <http://www.ceasa.goias.gov.br/post/ver/145124/analise-conjuntural-anual>. Acessado em: 04 jun. 2017.
- COSTA, J. R.; PINHO, J. L. N. de.; PARRY, M. M. Produção de matéria seca de cultivares de milho sob diferentes níveis de estresse hídrico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.12, n. 5, p.443-450, 2008.
- COUTO, C. A. et al. Desempenho de cultivares de milho destinados para a produção de milho verde e silagem. *Fronteiras*. Anápolis, v. 6, n. 1, p. 232-251, 2017.
- CRUZ, J. C. et al. Milho: o produto pergunta, a Embrapa responde. 1. ed. Brasília: EMBRAPA, 2011. 333 p.
- FOLONI, J. S. S. et al. Cultivares de milho em diferentes populações de plantas com espaçamento reduzido na safrinha. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Sete Lagoas, v. 13, n. 3, p. 312-325, 2014.
- GALVÃO, D. C. Estratégia de uso de água salina na irrigação do milho AG 1051. 2014. 62 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2013.
- GARCIA, A. et al. Análise de crescimento de uma cultura de milho submetida a diferentes regimes hídricos. *Nucleus*, Ituverava, v. 5, n. 1, 2008.
- GAVA, G. J. C. et al. Crescimento e acúmulo de nitrogênio em cana-de-açúcar cultivada em solo coberto com palhada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1347-1354, 2001.
- GOMES, K. R. et al. Respostas de crescimento e fisiologia do milho submetido a estresse salino com diferentes espaçamentos de cultivo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 15, n. 4 p. 365-370, 2011.
- LIMA, S. F.; ALVAREZ, R. C. F.; CONTARDI, L. M. Influência do espaçamento entre linhas em características fitotécnicas e acúmulo de massa de híbridos de milho. *Ambiência Guarapuava*, Guarapuava, v. 12, n. 4 p. 1027-1039, 2016.
- LOPES, J. P. et al. Análise de crescimento e trocas gasosas na cultura de milho em plantio direto e convencional. *Bragantia*, Campinas, v. 68, n. 4, p. 839-848, 2009.
- LUCCHESI, A. A. Utilização prática da análise de crescimento vegetal. In: *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, 1984, Piracicaba. *Anais... Piracicaba*: ESALQ, 1984. p.180-202.
- MODOLO, A. J. et al. Desempenho de híbridos de milho na Região Sudoeste do Paraná sob diferentes espaçamentos entre

- linhas. *Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 435-441, 2010.
- MORAIS, E. R. C. et al. Crescimento e produtividade do meloeiro Goldex influenciado pela cobertura do solo. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 129-137, 2008.
- PEDÓ, T. et al. Análise de crescimento de plantas de rabanete submetidas a doses de adubação nitrogenada. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 01-07, 2014.
- PEREIRA FILHO, I. A. O cultivo de milho verde. 1. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. 217 p.
- PERREIRA, M. R. R. et al. Análise de crescimento em clones de eucalipto submetido a estresse hídrico. *Irriga*, Botucatu, v. 15, n. 1, p. 98-110, 2010.
- ROCHA, D.; FORNASIER, D. F.; FILHO D.; BARBOSA, J. C. Efeitos da densidade de plantas no rendimento comercial de espigas verdes de cultivares de milho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 3 p. 392-397, 2011.
- SANGOI, L. et al. Perfilhamento, área foliar e produtividade do milho sob diferentes arranjos espaciais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 46, n. 6, p. 609-616, 2011.
- SOUZA, C. F. Desempenho agronômico e eficiência de utilização de nitrogênio por cultivares de milho. 2017. 50 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Área de concentração Práticas culturais) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.