



DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v19n5p470-475>

Produção de girassol cultivado após soja, milho e capim-marandu, com e sem irrigação suplementar

Thiago Schwerz¹, Adriano Jakelaitis², Marconi B. Teixeira², Frederico A. L. Soares² & Cássio J. Tavares³

¹ Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí. Urutaí, GO. E-mail: thiagoirrigapt@gmail.com

² Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. Rio Verde, GO. E-mail: ajakelaitis@yahoo.com.br (Autor correspondente); marconibt@gmail.com; fredalsoares@hotmail.com

³ Instituto Federal Goiano - Campus Posse. Posse, GO. E-mail: cassiojardimtavares@hotmail.com

Palavras-chave:

Helianthus annuus

Zea mays

Glycine max

Urochloa brizantha

cultivo de safrinha

RESUMO

Objetivou-se, nesta pesquisa, avaliar a produção do girassol na safrinha, suplementado ou não, com irrigação após os cultivos de soja, milho ou capim-marandu. Testaram-se, em blocos casualizados e em parcelas subdivididas (2 x 3), a irrigação suplementar por pivô central e a condição de sequeiro nas parcelas e nas subparcelas o cultivo das culturas antecessoras soja, milho e capim-marandu, com quatro repetições. A altura, o diâmetro da haste, a massa seca da parte aérea, o número de folhas por planta e a área foliar foram avaliados aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a emergência das plantas de girassol. Plantas de girassol apresentaram porte elevado em todas as condições de cultivo sem variabilidade na evolução do diâmetro da haste e do número de folhas. Menor área foliar foi observada em plantas de girassol cultivadas em palha de milho e de capim em condições não irrigadas. Não foram observados efeitos significativos sobre os componentes de rendimento: massa de mil sementes, diâmetro do capítulo e rendimentos de óleo e de grãos. Após o cultivo da soja as plantas de girassol produziram maior massa seca da parte aérea e maior teor de óleo nas sementes que as plantas estabelecidas em palhada de milho.

Key words:

Helianthus annuus

Zea mays

Glycine max

Urochloa brizantha

cultivation of off-season

Sunflower production grown after soybeans, corn and palisade grass, with and without supplemental irrigation

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the production of sunflower in the off-season, supplemented or not with irrigation and cultivated after the crops of soybeans, corn or palisade grass. The treatments were allocated in a randomized blocks design in split plot (2x3), the supplemental irrigation by center pivot and without irrigation in the plots, and in the subplots the crops predecessors: soybeans, corn and palisade grass, with four replications. The height, stem diameter, shoot dry weight, number of leaves per plant and leaf area were evaluated at 15, 30, 45, 60, 75 and 90 days after emergence of sunflower plants. Sunflower plants were tall under all cultivation conditions, without variability in the evolution of stem diameter and of number of leaves. Leaf area was less in sunflower plants grown under corn straw and palisade grass under non-irrigated conditions. No significant effects on yield components - mass of thousand seeds, head diameter and oil and grain yield were observed. After cultivation of soybean, sunflower plants produced greater dry mass of shoots and higher oil content in the seed compared to plants established under corn stalk.

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta características agrônomicas importantes, como tolerância significativa à seca, ao frio e ao calor (Dutra et al., 2012). Seu óleo possui características culinárias e nutricionais valiosas sendo, portanto, excelente fonte de ácido linoleico (Backes et al., 2008). Constitui-se também como alimento funcional tanto para humanos quanto para ruminantes, suínos e aves e pode ser utilizado para silagem como opção forrageira (Rosa & Sano, 2013).

O girassol apresenta interação entre genótipos e ambientes havendo variação do comportamento de cultivares em função da região e da época de semeadura (Porto et al., 2007) fatores esses passíveis de serem responsáveis pelo insucesso da cultura. Na região Sudeste do Brasil o cultivo do girassol tem-se mostrado, em sucessão a outras culturas, como boa alternativa para os agricultores permitindo o aproveitamento de áreas irrigadas ou não na entressafra, de reforma de canaviais ou mesmo áreas tradicionais de cultivo (Gomes et al., 2010). Ademais, a safrinha de girassol torna-se ótima opção para diminuir a ociosidade das indústrias beneficiadoras, otimizar o uso da terra, de máquinas e mão-de-obra, favorecendo a criação e o prolongamento de empregos.

Outro fator importante para a safrinha de girassol na região do Cerrado é a utilização da semeadura direta que tem, como fundamentos, a ausência de preparo do solo e a permanência de cobertura através da rotação e sucessão de culturas, o qual aumenta o teor de matéria orgânica e a qualidade do solo melhorando a conservação de água no solo e elevando a disponibilidade e o prolongamento de água durante o ciclo da cultura (Leite et al., 2005).

Diante do exposto objetivou-se, no presente trabalho, avaliar o desempenho da cultura do girassol cultivado sobre os resíduos vegetais de soja, milho ou *Urochloa brizantha* cv. Marandu nas condições de safrinha suplementada ou não com irrigação por pivô central.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em Urutaí, GO, nas coordenadas 17° 29' 10" S e 48° 12' 38" O e altitude de 768 m, no período de novembro de 2012 a junho de 2013. O clima da região é classificado como tropical de altitude, com inverno seco e verão chuvoso, do tipo Cwb, pela classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 23 °C, sendo que no período de setembro a outubro pode chegar até à máxima de 30 °C e, entre os meses de junho e julho, com mínima inferior a 15 °C. A precipitação média anual é de 1.000 a 1.500 mm, com umidade relativa média do ar de 71%. Os dados referentes à pluviosidade e à evaporação de referência se encontram na Figura 1. As temperaturas médias máximas e mínimas foram, durante a condução da pesquisa, respectivamente de 35 e 10 °C.

A área experimental foi cultivada há mais de dez anos com culturas anuais, principalmente milho e feijão, sob o sistema de pivô central fixo. Antes da implantação da pesquisa foram retiradas amostras de solo na camada de 0 a 0,2 m e a análise química do Latossolo Vermelho Amarelo distrófico apresentou pH em água de 6,5; Ca, Mg e H+Al de 4,8; 1,3 e 2,2 cmolc dm⁻³,

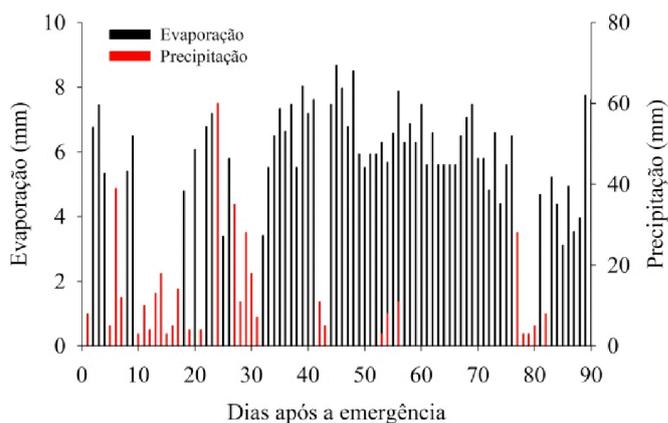


Figura 1. Precipitação pluvial e evaporação mensurada durante o cultivo do girassol no período de 15 de março a 12 de junho de 2013

respectivamente; P, K, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn de 48,3; 42,0; 45,0; 0,1; 2,4; 51,0; 6,9 e 0,8 mg dm⁻³, respectivamente, e matéria orgânica de 1,8 dag kg⁻¹.

O preparo convencional do solo foi realizado por meio de duas gradagens com grade aradora e uma gradagem com grade niveladora, cujas semeaduras da soja, do milho e da forrageira *U. brizantha* foram realizadas no dia subsequente ao preparo. A soja e o milho foram semeados com semeadora plantográfica (Jumil modelo PS2) estabelecendo-se oito linhas de semeadura. Semeou-se a soja, variedade P98R31, no espaçamento de 0,5 m entre linhas com densidade de 15 plantas por metro linear e adubação de base com 350 kg ha⁻¹ de fertilizante NPK na fórmula 08-28-18. Foram realizadas três aplicações do fungicida Nativo® (trifloxistrobina + tebuconazol) nas doses de 0,5; 0,6 e 0,8 L ha⁻¹ para o controle da ferrugem asiática nos estádios fenológicos R1, R3 e R5 e uma aplicação de inseticida metamidofos (MetamidofosFersol®) na dose de 0,8 L ha⁻¹ em R6.

O milho híbrido 30K73Hx foi semeado no espaçamento 0,5 m entre linhas e de 5 plantas por metro linear utilizando-se adubação de base de 350 kg ha⁻¹ da mesma fórmula anterior, suplementada com adubação de cobertura com ureia granulada contendo 45% de N na dose de 100 kg ha⁻¹ aplicados aos 25 dias após a emergência (DAE). A forrageira *U. brizantha* cv. Marandu foi semeada a lanço, na proporção de 7 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis utilizando-se a adubação de semeadura de 350 kg ha⁻¹ de fertilizante NPK na fórmula 08-28-18.

Durante o ciclo das culturas foram efetuadas duas capinas manuais para controle das plantas daninhas. Após a colheita das culturas a área foi dessecada quimicamente utilizando-se os herbicidas 2,4-D (2,4-D Amina Atanor 72') e glifosato (Glifosato Atanor 48') nas proporções respectivas de 0,6 e 2,7 L ha⁻¹. Após a colheita das culturas foi implantada a cultura do girassol sobre os resíduos vegetais das culturas antecessoras no sistema de semeadura direta.

O delineamento usado foi o de blocos completamente casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em parcelas subdivididas no esquema 2 x 3. Nas parcelas foram alocadas as condições de: irrigação por aspersão via pivô central e de ausência de irrigação (sequeiro) e nas subparcelas o cultivo das culturas antecessoras (soja, milho e capim-marandu). As unidades experimentais constaram

de cinco linhas de girassol com 25 m de comprimento sendo consideradas apenas as três linhas centrais como área útil e se descartando 0,50 m em cada extremidade. A distância entre blocos foi de 5 m e entre subparcelas, de 3 m.

A necessidade de água nas áreas em que houve irrigação foi gerenciada com auxílio de um pluviômetro, tensiômetro digital de até 75 kPa e de um tanque “Classe A”, instalado próximo à área experimental. A necessidade de água foi manejada levando-se em consideração a tensão máxima admitida de 25 kPa e o coeficiente de tanque com valor fixo de 0,7 (Kp) (Doorenbos & Pruitt, 1977), coeficientes de cultura (Kc) adotados nos valores de 0,52 na fase I (01 a 28 DAE), 0,70 na fase II (28 a 43 DAE), 0,98 na fase III (43 a 70 DAE) e 0,81 na fase IV (70 a 90 DAE) (Maniçoba et al., 2012) além do coeficiente de eficiência do sistema de irrigação de 0,85 adotado após aferimento do sistema seguindo o método do coeficiente de uniformidade de Christiansen. A lâmina requerida e a lâmina aplicada se encontram na Figura 2.

As sementes da cultivar de girassol ‘Aguará 6’ foram tratadas previamente com o fungicida Vitavax-Thiran 200 SC (carboxin + thiran) na dose de 300 mL para 100 kg de sementes. A semeadura foi realizada no espaçamento de 0,80 m entre linhas distribuindo-se 4 sementes por metro linear de sulco na profundidade de 0,04 m. Na adubação de semeadura foram utilizados 250 kg ha⁻¹ de adubo formulado 4-30-16 (NPK) e em cobertura 300 kg ha⁻¹ do formulado 20-00-20. A semeadura foi feita em 15 de março de 2012. Capinas manuais foram realizadas até o fechamento do dossel da cultura visando ao controle de plantas daninhas. Não foi necessária a utilização de inseticidas e fungicidas.

Para a caracterização das variáveis de crescimento do girassol foram avaliados a altura (AP), o diâmetro da haste (DH), a massa seca da parte aérea (MSPA), o número de folhas por planta (NF) e a área foliar (AF) de plantas do girassol coletadas ao longo do ciclo da cultura (15, 30, 45, 60, 75 e 90 DAE). A avaliação de AP foi realizada com trena métrica, da superfície do solo até a inserção do capítulo, o DH com paquímetro digital com precisão de 0,01 mm rente à superfície do solo e o NF através da contagem direta na planta contando-se todas as folhas totalmente expandidas.

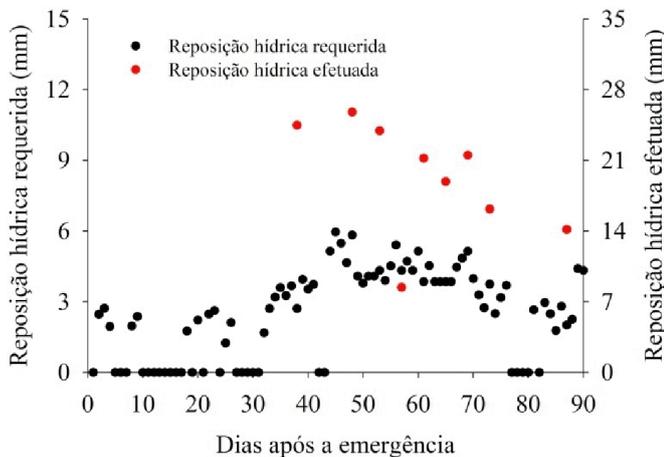


Figura 2. Reposição hídrica requerida e reposição efetuada durante o cultivo do girassol no período de 15 de março a 12 de junho de 2013

A quantificação da AF foi feita com aferição do comprimento (C) e largura (L) das folhas totalmente expandidas com uso de régua graduada sendo, em seguida, o produto de C e L multiplicado pelo coeficiente 0,7330, conforme Maldaner et al. (2009). A MSPA foi obtida com a utilização de uma balança de resolução igual a 0,01 g, após 72 h de permanência da planta inteira em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até a obtenção de massa constante.

Por ocasião da colheita do girassol foram colhidas as plantas da área útil e posteriormente escolhidas quinze plantas nas quais foi medido o diâmetro do capítulo (DC) com o uso de uma trena graduada em milímetros. A massa de mil sementes (MMS) foi obtida em balança com precisão de 0,01 g após a secagem do material até a umidade de armazenamento (11%). Para o rendimento de grãos (RG) quantificou-se o que foi produzido na área útil sendo, em seguida, extrapolado para kg ha⁻¹.

Na determinação do teor de óleo (TO) as amostras foram trituradas em um moinho de facas, pesadas e encaminhadas para um extrator do tipo Soxhlet no qual permaneceram em refluxo com éter pelo tempo de 6 h; após a extração as amostras foram acondicionadas em estufa a 70 °C por 30 min e em seguida levadas para um dessecador por mais 30 min e novamente pesadas. O rendimento de óleo foi calculado por regra de três simples levando-se em conta o teor de óleo e o rendimento de aquênios de cada subparcela.

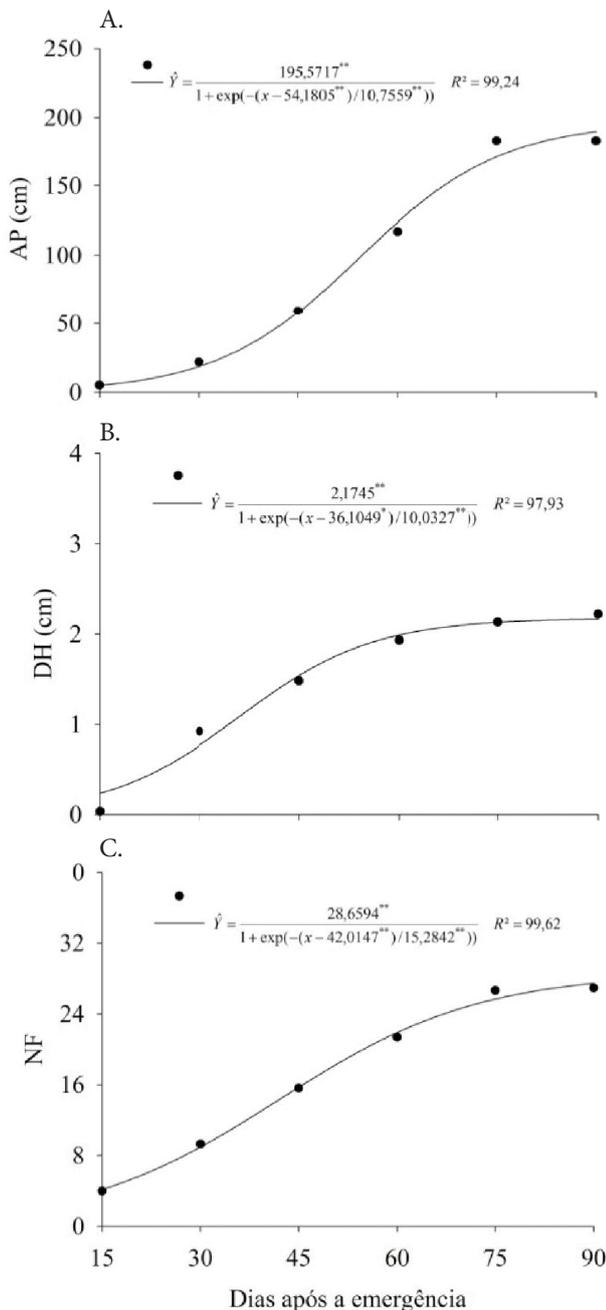
Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando detectada a significância dos efeitos de tratamentos, realizou-se a análise de comparações múltiplas pelo teste de Tukey aplicados a 0,05 de probabilidade. As variáveis AP, DH, NF, MSPA e AF foram avaliadas como parcelas sub-subdivididas (tratamentos vs época de coleta), sendo posteriormente realizada análise de regressão não linear em função das épocas de coleta. Os grupos de equações gerados foram testados quanto à igualdade de parâmetros e à identidade de modelos, conforme metodologia descrita por Regazzi (2003). As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se efeitos significativos entre os fatores culturas antecessoras x irrigação x épocas de coleta para as variáveis AP (Figura 3A), AF (Figura 4) e NF (Figura 3C), e entre as culturas antecessoras x épocas de coleta para MSPA (Figuras 5A e 5B) e, para o DH, apenas efeitos de épocas de coleta (Figura 3B). Exceto para MSPA, o comportamento para as demais variáveis em função das épocas de coleta foi ajustado pela equação sigmoidal de três parâmetros:

$$\hat{Y} = \frac{A}{\left\{ 1 + \exp \left[- \left(\frac{t - t_0}{b} \right) \right] \right\}}$$

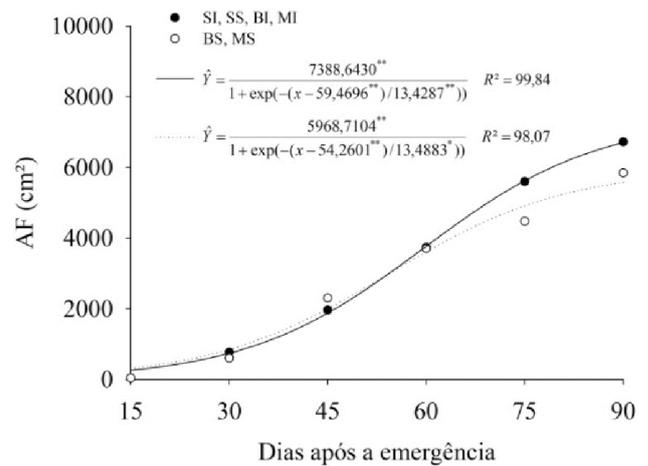
em que Y e A são, respectivamente, as variáveis resposta determinada e máxima teórica; b, a inclinação da curva; t₀ o tempo no qual se tem 50% de efeitos na variável resposta e t, as épocas de coleta.



*, ** Significativo estatisticamente pelo teste de t a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente

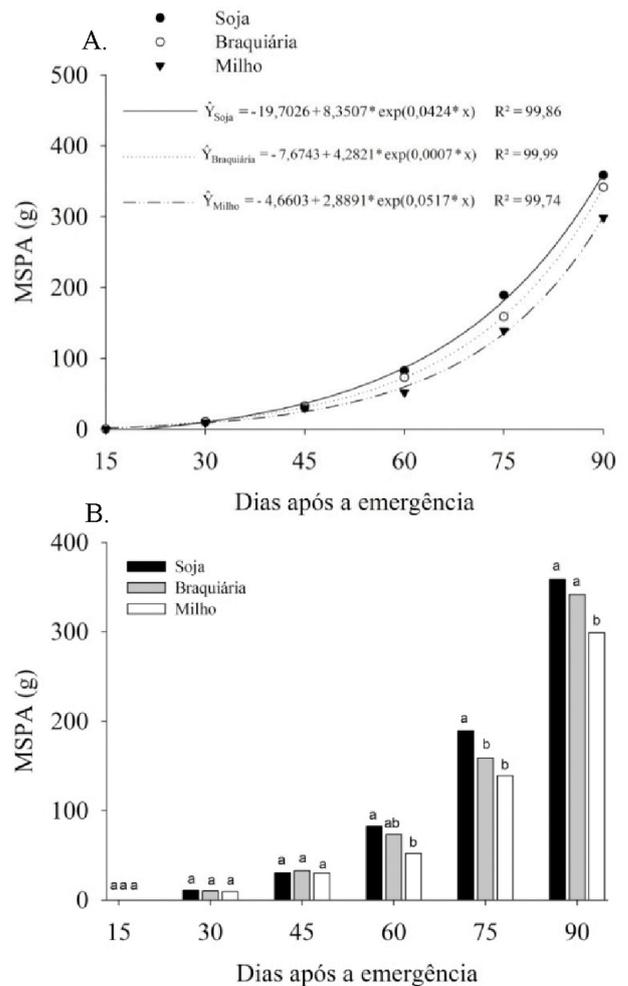
Figura 3. (A) Altura de plantas (AP); (B) diâmetro da haste (DH) e (C) número de folhas (NF) por planta de girassol em função das épocas de coleta

A AP é uma característica importante quando se trata de colheita mecanizada sendo que ela deve ser uniforme para proporcionar uma colheita adequada, sem perdas na lavoura. Para esta variável verificou-se, no desdobramento das interações e depois de geradas as equações de regressão e comparadas quanto às semelhanças de modelos e de regressores (Regazzi, 2003), a obtenção de um único modelo de regressão não linear que representou a evolução da AP de girassol para os regimes irrigados e de sequeiro bem como para os sistemas de cultivos antecessores de pastagem de capim-marandu, soja e milho (Figura 3A). Neste modelo a AP máxima das plantas foi de 195,57 cm e foi observada pequena variação na evolução da AP ao longo do ciclo sendo que as plantas alcançaram metade do crescimento em altura, aos 54 DAE.



*, ** Significativo estatisticamente pelo teste de t a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente

Figura 4. Evolução da área foliar (AF) da planta de girassol em função das épocas de coleta para os tratamentos SS (resíduo de soja em sequeiro); SI (resíduo de soja sob irrigação), BS (resíduo de capim-marandu em sequeiro), BI (resíduo de capim-marandu sob irrigação), MS (resíduo de milho em sequeiro) e MI (resíduo de milho sob irrigação)



Histogramas com letras iguais são estatisticamente semelhantes pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade

Figura 5. (A) Massa seca da parte aérea (MSPA) da planta de girassol: efeitos das épocas de coleta nos tratamentos referentes aos resíduos vegetais de soja, capim-marandu (braquiária) e milho; (B) MSPA da planta de girassol: efeitos dos resíduos vegetais dentro de cada época de coleta.

Em todos os tratamentos a AP apresentada por este cultivar quando atingiu a altura máxima, pode ser considerada superior se comparada com a dos resultados encontrados por outros autores, que testaram manejo da irrigação e que encontraram respostas significativas. Gomes (2005) observou, em pesquisa realizada em Limeira (SP) com a variedade M-742, altura de plantas de 180 e 130 cm respectivamente para tratamentos irrigados e sem irrigação. Da mesma forma, Silva et al. (2007) obtiveram, em Lavras, MG, com a variedade H250, AP de 151 e 128 cm com e sem irrigação, respectivamente.

Não foram observadas diferenças estatísticas para DH nos tratamentos referentes ao cultivo de girassol após os cultivos de soja, milho e capim-marandu cultivados sob irrigação ou não (Figura 3B), sendo manifestados somente efeitos para as épocas de coleta. Pelo modelo ajustado o maior DH médio entre tratamentos foi de 2,17 cm, sendo que 50% na variável resposta foram obtidos aos 36 DAE e a estabilização desta variável ocorreu aos 75 DAE. De acordo com Viana et al. (2012) o diâmetro da haste de girassol é uma variável sensível às condições de deficiência hídrica enquanto em pesquisa com a cultivar Catissol 01 cultivada em diferentes coberturas vegetais nas condições do Semiárido brasileiro foram encontrados acréscimos de 0,0013 mm para cada lâmina de irrigação aplicada à cultura, independente da cobertura do solo; contudo, a ausência de significância verificada para o fornecimento de água e o regime de sequeiro para a cultura estão associados à quantidade e à distribuição de chuvas que ocorreu durante o ciclo da cultura atendendo à demanda hídrica requerida pelo girassol, que se situa entre 400 a 500 mm de água (Castro & Farias, 2005). Segundo Biscaro et al. (2008), o DH é uma característica morfológica importante que atua na resistência ao acamamento e na realocação de fotoassimilados para enchimento dos aquênios.

Para o NF observou-se que o comportamento entre as plantas de girassol cultivadas após soja, milho e capim-marandu em condições irrigadas e não irrigadas, foi semelhante, atingindo 27,4 folhas por planta durante o ciclo de cultivo (Figura 3C) evento observado pelo modelo médio ajustado. Nazarli et al. (2010) verificaram, mediante a irrigação com 0,75; 0,50 e 0,25% da capacidade de campo, que o déficit hídrico reduziu o NF no girassol. De acordo com os autores, em girassol as folhas constituem a principal fonte de produção de foto-assimilados que são essenciais para o enchimento dos aquênios enquanto o déficit hídrico acarreta reduções no desempenho agrônomico em decorrência da redução do NF emitidas.

Concernente à AF verificou-se, em todos os tratamentos, a obtenção de dois modelos distintos sendo que os maiores valores para esta variável foram encontrados em plantas de girassol cultivadas sobre os resíduos vegetais das culturas submetidas à irrigação em relação às cultivadas em condições de sequeiro, à exceção da AF de plantas de girassol cultivado após soja não irrigada, que foi estatisticamente semelhante às encontradas sobre condições irrigadas (Figura 4). Para o girassol cultivado sobre palhadas de capim-marandu e milho em sequeiro, o maior valor de AF atingiu 5.968,71 cm² por planta enquanto para plantas de girassol estabelecidas após as culturas irrigadas e após soja em sequeiro os valores médios de AF foram de 7.388,64 cm² por planta com metade da evolução

da AF atingida aos 59 DAE, com diferença de cinco dias a mais em relação à AF das plantas de girassol estabelecidas sobre palhadas de milho e capim-marandu não irrigadas.

O comportamento da MSPA ajustou-se ao modelo exponencial de crescimento e maiores valores foram observados para as plantas cultivadas sob palha de soja seguida da forrageira capim-marandu e de milho sendo os efeitos mais pronunciados a partir dos 60 DAE. Mesmo havendo diferenças estatísticas entre as variáveis AF e MSPA observadas ao longo do ciclo de cultivo do girassol em função dos tratamentos, estes não manifestaram efeitos sobre os componentes de rendimentos de aquênios (DC, MMS e RG) (Tabela 1) e de óleo do girassol, com exceção do teor de óleo (Tabela 2). Viana et al. (2012) verificaram, avaliando como tratamentos as coberturas compostas de casca de arroz, palhada de banana, raspa de madeira e ausência de cobertura com distintas lâminas de irrigação (25, 50, 75, 100 e 125%) em girassol (Catissol 01) efeitos somente para as lâminas de irrigação não percebendo efeitos interativos e isolados para as diferentes coberturas para as variáveis AP, DH, MMS e RG.

A cultura antecessora influenciou no teor de óleo do girassol sendo que o cultivo da soja proporcionou maior teor de óleo que o de milho e ambas não diferiram do girassol cultivado sobre palhada de capim-marandu. Para esta variável não foram encontradas, na literatura científica, informações que respaldassem a diferença mínima significativa obtida entre as diferentes palhadas.

Várias pesquisas apontam para incrementos com o aumento do fornecimento de água em girassol para DC (Gomes, 2005; Gomes et al., 2010; Nobre et al., 2010), rendimento de grãos (Silva et al., 2007; Gomes et al., 2010; Nobre et al., 2010), teor de óleo (Fragella et al., 2002; Anastasi et al., 2010) e rendimento de óleo (Silva et al., 2007). Pesquisas também assinalam que a produtividade média de grãos do girassol sem irrigação se situa entre 1.800 a 2.200 kg ha⁻¹ (Porto et al., 2007; Backes

Tabela 1. Médias para diâmetro do capítulo (DC), massa de mil sementes (MMS) e rendimento de grãos (RG) de girassol em função de resíduos vegetais das culturas antecessoras e de parcelas irrigadas (IR) e não irrigadas (SE)

Cultura antecessora	DC (cm)		MMS (g)		RG (kg ha ⁻¹)	
	IR	SE	IR	SE	IR	SE
Soja	19,50	20,18	57,98	51,86	3.203,84	2.819,87
Capim-marandu	20,65	20,83	53,76	51,46	2.948,02	2.933,23
Milho	19,02	19,83	57,94	54,67	3.263,60	2.660,95
CV parcela (%)	9,84		8,95		16,04	
CV subparcela (%)	7,30		6,73		9,85	

Tabela 2. Médias para teor de óleo (TO) e rendimento de óleo (RO) de girassol em função de resíduos vegetais das culturas antecessoras e de parcelas irrigadas (IR) e não irrigadas (SE)

Cultura Antecessora	TO (%)			RO (kg ha ⁻¹)		
	IR	SE	Média	IR	SE	Média
Soja	47,32	47,57	47,45 a	1.515,88	1.340,76	1.428,32
Capim-marandu	48,22	47,65	47,93 ab	1.432,41	1.396,82	1.410,11
Milho	46,72	46,50	46,61 b	1.524,61	1.238,55	1.381,58
CV parcela (%)	1,66			16,82		
CV subparcela (%)	1,38			9,33		

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas são estatisticamente iguais pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

et al., 2008) e sob irrigação a produtividade de grãos está geralmente compreendida entre 2.200 a 3.000 kg ha⁻¹ (Fragella et al., 2002; Smiderle et al., 2005; Silva et al., 2007; Biscaro et al., 2008) podendo, em alguns casos, superar os 4.000 kg ha⁻¹ (Anastasi et al., 2010).

O rendimento de óleo em cultivos de girassol sem irrigação se mantém entre 400 a 1.000 kg ha⁻¹ e sob irrigação de 700 a 2.200 kg ha⁻¹ (Fragella et al., 2002; Silva et al., 2007; Anastasi et al., 2010). Neste contexto e na ausência de efeitos significativos para os tratamentos aplicados, o rendimento de grãos e de óleo foi considerado elevado e este alto rendimento tem explicação provável na fertilidade do solo já há muito cultivado e na distribuição regular das chuvas ao longo do período de cultivo atendendo à demanda hídrica da cultura.

CONCLUSÕES

1. Resíduos culturais de soja, milho e capim-marandu não afetam as variáveis altura de plantas, diâmetro da haste nem o número de folhas em plantas de girassol em cultivo sucessivo irrigado ou de sequeiro.

2. Plantas de girassol estabelecidas sobre restos culturais de milho e de capim-marandu não irrigados apresentam menor evolução da área foliar quando comparadas às mesmas sobre o cultivo irrigado e sobre resíduos de soja.

3. Resíduos vegetais de soja proporcionam maior massa seca da parte aérea e teor de óleo nas sementes de girassol, que a palhada de milho.

4. A massa das sementes, o rendimento de grãos e de óleo e o diâmetro do capítulo do girassol, não são influenciados quando a cultura é estabelecida sobre resíduos vegetais de soja, milho e capim-marandu em sistema de plantio direto, quando cultivado em solos sem limitação hídrica.

LITERATURA CITADA

- Anastasi, U.; Santonoceto, C.; Giuffrè, A. M.; Sortino, O.; Abbate, V. Yield performance and grain lipid composition of standard and oleic sunflower as affected by water supply. *Field Crops Research*, v.119, p.145-153, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2010.07.001>
- Backes, R. L.; Souza, A. M.; Balbinot Júnior, A. A.; Galotti, G. J. M.; Bavaresco, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio safrinha no Planalto Norte Catarinense. *Scientia Agrária*, v.9, p.41-48, 2008. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v9i1.10131>
- Biscaro, G. A.; Machado, J. R.; Tosta, M. S.; Mendonça, V.; Soratto, R. P.; Carvalho, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia – MS. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, p.1366-1373, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000500002>
- Castro, C.; Farias, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: Leite, R. M. V. B. C.; Brighenti, A. M.; Castro, C. de Girassol no Brasil. Londrina: EMBRAPA, 2005. Cap. 9.p.163-218.
- Doorenbos, J.; Pruitt, W. O. Guidelines for predicting crop water requirements. 2.ed. Rome: FAO, 1977. 179p.
- Dutra, C. C.; Prado, E. A. F.; Paim, L. R.; Scalon, S. de P. Q. Desenvolvimento de plantas de girassol sob diferentes condições de fornecimento de água. *Ciências Agrárias*, v.33, p.2657-2668, 2012.
- Fragella, Z.; Rotunno, T.; Tarantino, R.; Caterina, A. C. Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower hybrids in relation to the sowing date and water regime. *European Journal of Agronomy*, v.17, p.221-230, 2002. [http://dx.doi.org/10.1016/S1161-0301\(02\)00012-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1161-0301(02)00012-6)
- Gomes, E. M. Parâmetros básicos para irrigação sistemática do girassol. Campinas: UNICAMP, 2005. 99p. Tese Doutorado
- Gomes, E. P.; Ávila, M. Z.; Rickli, M. E.; Petri, F.; Fedri, G. Desenvolvimento e produtividade do girassol sob lâminas de irrigação em semeadura direta na região do arenito Caiuá, estado do Paraná. *Irriga*, v.15, p.373-385, 2010. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2010v15n4p373>
- Leite, R. M. V. B.; Brighenti, A. M.; Castro, C. Girassol no Brasil. 1.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.
- Maldaner, I. C.; Heldwein, A. B.; Loose, L. H.; Lucas, D. D. P.; Guse, F. I.; Bertoluzzi, M. P. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. *Ciência Rural*, v.39, p.1356-1361, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782009000500008>
- Maniçoba R. M.; J. Espínola Sobrinho; J. F. Medeiros; E. G. Cavalcante Junior; T. K. de Melo; R. L. Nunes. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo do girassol irrigado em Apodi, RN. In: Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação, 4, 2012, Fortaleza. Anais...Fortaleza: Inovagri, 2012. CD Rom.
- Nazarli, H.; Zardashti, M. R.; Davishzadeh, R.; Najafi, S. The effect of water stress and polymer on water use efficiency, yield and several morphological traits of sunflower under greenhouse condition. *Noutula e Scientia Biologicae*, v.2, p.53-58, 2010.
- Nobre, R. G.; Gheyi, H. R.; Soares, F. A. L.; Andrade, L. O.; Nascimento, E. C. S. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, p.747-754, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662010000700010>
- Porto, W. S.; Carvalho, C. G. P.; Pinto, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.491-499, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000400006>
- Regazzi, J. A. Teste para verificar a igualdade de parâmetros e a identidade de modelos de regressão não linear. *Revista Ceres*, v.50, p.249-256, 2003.
- Rosa, R.; Sano, E. E. Determinação da produtividade primária líquida (NPP) de pastagens na bacia do rio Paranaíba, usando imagens MODIS, *GeoFocus*, v.13, p.367-395, 2013.
- Silva, M. L. O.; Faria, M. A.; Moraes, A. R.; Andrade, G. P.; Lima, E. M. C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.11, p.482-488, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662007000500006>
- Smiderle, O. J.; Mourão Júnior, M.; Gianluppi, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima. *Acta Amazônica*, v.35, p.331-336, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672005000300004>
- Viana, T. V. A.; Lima, A. D.; Marinho, A. B.; Duarte, J. M. L.; Azevedo, B. M.; Costa, S. C. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. *Irriga*, v.17, p.126-136, 2012. <http://dx.doi.org/10.15809/irriga.2012v17n2p126>