

CRESCIMENTO DO GIRASSOL SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE ÁGUA E DE ADUBAÇÃO NPK E ORGANOMINERAL

Leydiane Pereira Dias¹, Gustavo Quereza de Freitas², Wilker Alves Morais³, Frederico Antonio Loureiro Soares⁴, Nelmício Furtado da Silva⁵, Luiz Fernando Gomes⁶

RESUMO: Objetivou-se no presente estudo, avaliar o efeito de diferentes condições de disponibilidade hídrica associadas a níveis de adubação com formulados NPK de origem mineral e organomineral aplicados na semeadura, no crescimento da cultura do girassol. O experimento foi conduzido em vasos plásticos preenchidos com solo, coletado da camada de 0,0 a 0,2 m, de um Latossolo Vermelho distroférico, localizado em área experimental do Instituto Federal Goiano, no município de Rio Verde, Goiás. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso analisado em esquema fatorial 4x4x2, com três repetições. Os tratamentos foram as combinações de quatro reposições hídricas, iguais a 50, 75, 100 e 125% da capacidade de água disponível no solo; quatro doses do formulado 04-14-08 (NPK) referentes a 50, 100, 150 e 200% da recomendação e duas fontes do formulado NPK, mineral e organomineral. As reposições hídricas foram determinadas através de lisímetros de pesagem eletrônica e a água aplicada via sistema de gotejamento superficial. A altura, o diâmetro do caule, o número de folhas, a área foliar foram avaliados aos 20, 40, 60 e 80 dias após a semeadura. O aumento na reposição hídrica de maneira geral, proporcionou maior altura de planta, diâmetro de caule, número de folhas e área foliar para a cultura do girassol. As doses promoveram comportamentos diversos em todas as variáveis analisadas em função dos dias após a semeadura. Aos 80 dias após a semeadura, obteve-se maior altura de planta no tratamento organomineral quando comparado com o mineral, na dose de 50%.

PALAVRAS-CHAVE: *Helianthus annuus*, fertilidade do solo, reposição hídrica

¹ Acadêmica de Eng. Ambiental, Instituto Federal Goiano – campus Rio Verde, Fone: (64) 3620-5600, E-mail: leydianedias5@gmail.com.

² Doutor em Ciências Agrárias – Agronomia, Instituto Federal Goiano – campus Rio Verde, Fone: (64) 3620-5600, E-mail: gustavo.quereza@ifgoiano.edu.br.

³ Pós-Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, Instituto Federal Goiano – campus Rio Verde, Fone: (64) 3620-5600, E-mail: wilker.alves.morais@gmail.com.

⁴ Pós-Doutorado em Ciências Agrárias, Instituto Federal Goiano – campus Rio Verde, Fone: (64) 3620-5600, E-mail: frederico.soares@ifgoiano.edu.br.

⁵ Pós-Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia, Instituto Federal Goiano – campus Rio Verde, Fone: (64) 3620-5600, E-mail: nelmiciofurtado@gmail.com.

⁶ Mestrado profissional em Engenharia Aplicada e Sustentabilidade, Instituto Federal Goiano – campus Rio Verde, Fone: (64) 3620-5600, E-mail: luizfernandoz4@hotmail.com.

GROWTH OF SUNFLOWER SUBMITTED TO DIFFERENT LEVELS OF WATER AND NPK AND ORGANOMINERAL FERTILIZATION

ABSTRACT: The objective of the present study was to evaluate the effect of different water availability conditions associated with fertilization levels with NPK formulations of mineral and organomineral origin applied in the sowing, in the growth of the sunflower crop. The experiment was carried out in plastic pots filled with soil, collected from the 0.0 to 0.2 m layer of a dystrophic Red Latosol, located in an experimental area of the Federal Goiano Institute, in the municipality of Rio Verde, Goiás. The experimental design Random blocks were used in a 4x4x2 factorial scheme, with three replications. The treatments were the combinations of four water replacements, equal to 50, 75, 100 and 125% of the available water capacity in the soil; four doses of formulated 04-14-08 (NPK) referring to 50, 100, 150 and 200% of the recommendation and two sources of formulated NPK, mineral and organomineral. Water replacements were determined using electronic weighing lysimeters and water applied via a surface drip system. Height, stem diameter, number of leaves, leaf area were evaluated at 20, 40, 60 and 80 days after sowing. The increase in water replacement in general, provided greater plant height, stem diameter, number of leaves and leaf area for sunflower cultivation. The doses promoted different behaviors in all variables analyzed according to the days after sowing. At 80 days after sowing, a higher plant height was obtained in the organomineral treatment when compared to the mineral, at a dose of 50%.

KEYWORDS: *Helianthus annuus*, soil fertility, water replacement

INTRODUÇÃO

A água é o recurso natural que tem se tornado cada vez mais escasso e de difícil acesso em várias partes do mundo. Isso dificulta a produção de alimentos que abastecem a população mundial, tornando-se o cada vez mais necessário a maior eficiência de uso da água como por exemplo, na agricultura irrigada.

A quantidade de água utilizada para irrigação depende de vários fatores, dentre eles o tipo de solo, a cultura a ser manejada e as condições climáticas da região. Determinar a lâmina adequada ao desenvolvimento da planta que proporcione elevada produtividade e conhecer as respostas das plantas à lâmina aplicada é de grande importância nos dias atuais. Quando uma planta é submetida ao estresse hídrico, diversas funções metabólicas são alteradas. Uma menor quantidade de água disponível para as plantas acarreta no fechamento estomático, na redução

das taxas de crescimento e desenvolvimento das folhagens. Esse fechamento estomático como defesa das plantas para reduzir as perdas por evaporação afeta, também, a absorção do CO₂, o que reduz a fotossíntese (WINTER, 1984).

A adubação é outro fator importante para o desenvolvimento da cultura do girassol. Os principais nutrientes que a maioria das culturas necessitam em maiores quantidades são o nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) (COELHO, 2006). Os fertilizantes minerais nutrem a planta, porém não melhoram as propriedades físicas do solo (RABELO, 2015). Na agricultura, a dinâmica da matéria orgânica (MO) pode ser influenciada pela adição de fertilizantes minerais e materiais orgânicos, que influenciam positivamente no solo (LEITE et al., 2003).

Segundo Santos et al. (2013), a utilização de adubação organomineral na produção de girassol, com exceção do número de aquênios por capítulo, acarretou um aumento na massa de capítulo do girassol com 34,08% em relação ao tratamento que não foi adubado. Segundo os autores, esse aumento deve-se, provavelmente, à liberação dos nutrientes pelo adubo organomineral.

Objetivou-se no presente estudo avaliar o efeito de diferentes condições de disponibilidade hídrica associadas a níveis de adubação com formulados NPK de origem mineral e organomineral aplicados na semeadura, no crescimento da cultura do girassol.

MATERIAL E MÉTODOS

Características e localização da área experimental

O experimento foi conduzido em vasos plásticos sob ambiente protegido, localizado em área experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO, cujo clima é Aw segundo classificação de Köppen & Geiger (1928), com inverno seco e verão chuvoso, temperatura média anual entre 20 e 30 °C e média pluviométrica anual acima de 1500 mm.

Caracterização do Solo

O solo utilizado para o preenchimento dos vasos foi coletado da camada de 0 a 0,2 m de profundidade de um Latossolo Vermelho distroférrico (LVdf), argiloso, fase Cerrado (SANTOS et al., 2018), em uma área que apresenta um histórico de 10 anos cultivada com pastagem e cultura anuais (Tabela 1). O solo foi adicionado em unidades experimentais compostas por vasos plásticos de 30 L.

Tabela 1. Análise química e granulométrica do solo utilizado para preenchimento dos vasos, Rio Verde – GO, 2018

Ca	Mg	Ca+Mg	Al	H+Al	K	K	S	P	CaCl ₂
----- cmol _c dm ⁻³ -----					----- mg dm ⁻³ -----				
0,94	0,86	1,8	0,03	2,39	0,32	126	5,0	1,09	pH 5,2
Na	Fe	Mn	Cu	Zn	B	CTC	SB	V%	m%
----- Micronutrientes (mg dm ⁻³) -----					cmol _c dm ⁻³			Sat. Bases	Sat. Al
1,0	21,4	22,52	4,25	1,13	0,09	4,51	2,12	47	1,4
Textura (g kg ⁻¹)			M.O.	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC
Argila	Silte	Areia	g dm ⁻³			----- Relação entre bases -----			
450	80	470	36,3	1,1	2,9	2,7	20,84	19,07	7,10

P (Mel), K, Na, Cu, Fe, Mn e Zn = Melich I; Ca, Mg, e Al = KCl 1N; S = Ca(H₂PO₄)₂ em HOAc; M.O. = Método colorimétrico; B = BaCl₂.

Delineamento Experimental

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC) analisado em esquema fatorial 4x4x2, com três repetições. Os tratamentos foram a combinação de quatro níveis de reposições hídricas (RH) iguais a 50, 75, 100 e 125% da capacidade de água disponível no solo, com quatro doses (D) do formulado 04-14-08 (NPK) referentes a 50, 100, 150 e 200% da recomendação, que correspondem, 90 kg ha⁻¹ de nitrogênio, 180 kg ha⁻¹ de fosforo e 40 kg ha⁻¹ de potássio, para a cultura do girassol, segundo Sousa & Lobato (2004), e duas fontes (F) do formulado NPK, mineral e organomineral, este produzido pela empresa Minoram.

Teste de Uniformidade

Para a determinação da vazão e uniformidade dos gotejadores, foi adotada a metodologia proposta por Keller e Karmeli modificada por Denículi et al. (1980). A coleta do volume de água ocorreu em 32 dos 96 gotejadores, sendo, oito por linha. Os procedimentos para leitura individual da vazão dos gotejadores consistiram da pressurização do sistema, posicionamento de recipientes (capacidade de 0,35 L) sob os respectivos gotejadores com uma defasagem de cinco segundos, retirada sequencial dos recipientes após cinco minutos com defasagem de cinco segundos, medição do volume coletado e tabulação dos dados. O monitoramento da vazão dos gotejadores (L h⁻¹) permitiu a obtenção da vazão média dos gotejadores, utilizando-se a equação 1.

$$q = \frac{M}{1000t} 60 \quad (1)$$

em que:

q – vazão do gotejador, L h⁻¹;

M – massa de água coletada, g; e

t – tempo de coleta, min.

Depois de tabulados os dados de vazão foram efetuados os cálculos de uniformidade de Christiansen (CUC) (CHRISTIANSEN, 1942) e de distribuição (CUD) (CRIDDLE et al., 1956), e coeficiente de variação (CV) destacados nas equações 2 a 4.

$$CUC = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \bar{X}|}{n\bar{X}} \right) \quad (2)$$

$$CUD = 100 \left(\frac{X_{25\%}}{\bar{X}} \right) \quad (3)$$

$$CV = 100 \left(\frac{S}{\bar{X}} \right) \quad (4)$$

em que:

CUC = coeficiente de uniformidade de Christiansen, em %;

X_i = vazão de cada gotejador, em L h⁻¹;

\bar{X} = vazão média dos gotejadores, em L h⁻¹;

n = número de gotejadores observados;

CUD = coeficiente de uniformidade de distribuição, em %;

$X_{25\%}$ = média de 25% do total de gotejadores, com as menores vazões, em L h⁻¹;

CV = coeficiente de variação, em %;

S = desvio-padrão dos dados de vazão, em L h⁻¹.

Para a avaliação dos coeficientes de uniformidade foram utilizadas as classificações dos valores encontrados na literatura para cada modelo (ASAE, 2003).

Implantação do experimento

Para o presente estudo, foram utilizados 96 vasos plásticos com capacidade de 30 L. No fundo do vaso foi colocada uma tela e acima desta, 5 cm de brita nº1. Posteriormente, efetuou-se o preenchimento com 30 kg de solo. Os vasos com 30 litros de solo e lisímetros tiveram suas umidades elevadas até a capacidade de campo, momento em que foram semeadas oito sementes de girassol (cv. Aguará 6) por vaso/lisímetro.

As RH foram impostas aos 12 dias após a semeadura (DAS), momento em que contabilizou 80% de germinação das sementes de girassol. Aos 15 DAS foi efetuado o desbaste das plantas, deixando-se apenas uma planta por vaso, mantidas até o final do ciclo da cultura.

Correção e adubação do solo

Antes da semeadura do girassol, foi efetuada a correção do solo com calcário e gesso agrícola nas quantidades de 9,6 e 8 g vaso⁻¹, respectivamente. A adubação com os formulados nas respectivas fontes e dosagens foi efetuada no momento da semeadura, sendo que, no decorrer do experimento outras adubações foram realizadas nas unidades experimentais, sendo estas, adubações de cobertura aos 30 e 50 dias após a semeadura (DAS), nas seguintes dosagens: 30 DAS: 1,6 g de ureia e 0,21 g de ácido bórico, por unidade experimental, e aos 50 DAS: 1,62 g de ureia, conforme a análise química do solo.

Aplicação dos tratamentos

Os níveis de RH foram manejados através de quatro lisímetros de pesagem eletrônica construídos com duas dimensões diferentes que foram: lisímetros 1 e 4 com área e volume de 0,502 m² e 0,377 m³, respectivamente; e lisímetros 2 e 3 com área e volume correspondentes a 0,385 m² e 0,289 m³, respectivamente. Cada lisímetro possui três células de carga dispostas equidistantes sob suportes articulados de aço carbono modelo SAMEL-2CF, cujas células utilizadas são do tipo “I”, modelo L-250 para os lisímetros 2 e 3 e L-500 para os lisímetros 1 e 4.

O sistema de aquisição de dados era composto de um datalogger modelo CR 1000 da Campbell Scientific[®] em que mediante instrução de programação os dados de variação de massa decorrentes do processo de evapotranspiração foram armazenados em intervalos de 15, 30 e 60 min e também mostrados em módulo indicador de pesagens modelo 3101C da Alfa Instrumentos[®].

Em todos os lisímetros, antes da semeadura, adotou-se o procedimento de calibração, que constituiu de ciclos de carregamento e descarregamento de massas-referência. Essas massas foram confeccionadas com sacos plásticos e brita nº 01 em um total de cinco unidades de 10,0 kg, duas de 5,0 kg, duas de 2,5 kg, uma de 1,0 kg, uma de 0,5 kg, uma de 0,25 kg e uma de 0,1 kg, tendo-se um total de 66,850 kg. Aferidas em balança analítica de precisão.

Os lisímetros foram calibrados dentro da faixa de operação, que correspondeu à massa aproximada da capacidade de água disponível (CAD) do solo no interior dos lisímetros (61,77 kg). As massas-referência foram adicionadas e retiradas em ciclos de medição conforme metodologia de calibração sugerida por Wheeler & Ganji (1996). Ao todo se procedeu a três ciclos de carregamento e descarregamento em cada lisímetro.

A fim de evitar as variações decorrentes do processo de evaporação, uma lona plástica foi colocada na superfície do lisímetro, bem como fechado o dreno, para evitar perdas por percolação.

Foram determinados o erro máximo absoluto (EMA), a histerese, a linearidade e a repetitividade, conforme procedimento adotado por Amaral et al. (2018), em estudo de construção e calibração de sistemas de medição.

O EMA foi considerado como o maior desvio absoluto no processo de calibração, em todos os ciclos de medição. A histerese foi o maior desvio encontrado, considerando-se os ciclos separados em carregamento e descarregamento.

O erro de repetitividade, com base no desvio máximo, foi calculado pelo maior desvio encontrado, em sucessivas medições, nos ciclos de carregamento e descarregamento para a mesma massa de referência.

O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento superficial, dotado de emissores autocompensantes modelo iDrop PC-PCDS da fabricante Irritec[®], com vazão de 2,2 L h⁻¹ e pressão de operação de 5 a 45 mca, inseridos em mangueira de polietileno de baixa densidade de 16 mm, com espaçamento de 0,5 m e pressurizados por conjunto moto bomba.

Variáveis analisadas

Foram analisadas à altura da planta (AP-cm) e diâmetro do caule (DC-mm), aos 20, 40, 60 e 80 DAS, usando trena e paquímetro digital, respectivamente; o número de folhas (NF) e a área foliar (AF-cm²) foram avaliados aos 20, 40, 60 e 80 DAS, por contagem visual e medida com régua graduada do comprimento de folhas iguais e superiores a 3 cm. O diâmetro do capítulo (DCAP) foi avaliado aos 60 e 80 DAS e determinado pela média de duas medições feitas em sentido perpendicular na área de existência de aquênios em desenvolvimento.

A AF foi calculada através da equação $\sum AF = 1,7582L^{1,7067}$, sugerida por Maldaner et al. (2009) e utilizada por Furtado et al. (2017), em que, AF corresponde à área foliar de todas as folhas vivas, em cm²; e L igual à largura na porção mediana do limbo foliar, em cm.

Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o Teste F, ao nível de 5% de probabilidade cujas médias referentes aos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e a RH e D por análise de regressão, quando significativos. O programa estatístico utilizado foi o *software* SISVAR[®] (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou que o fator reposição hídrica (RH) influenciou de forma significativa a altura de planta (AP) e o diâmetro de caule (DC) do girassol, aos 40, 60 e 80 dias após a semeadura (DAS). Já o fator dose de NPK (D) influenciou significativamente a AP, aos 40 e 80 DAS e, aos 20 DAS o DC. Para a altura de planta, houve efeito significativo da interação RH x D aos 80 DAS.

A cada acréscimo de 25% na RH, ocorreu um aumento de 9,13; 9,37 e 9,30% na AP, respectivamente, aos 40, 60 e 80 DAS (Figura 1A) e, de 10,25; 9,87 e 8,79% no DC aos 40, 60 e 80 DAS, respectivamente (Figura 1B), o que correspondeu a 7,13; 11,31 e 11,21 cm para AP e, 1,56, 1,55 e 1,38 mm para DC, respectivamente. Os menores valores de AP e de DC ocorreram aos 40 DAS (71 cm e 14 mm), aos 60 DAS (109 cm e 14 mm) e aos 80 DAS (109,18 cm e 14 mm); enquanto, os maiores valores (93 cm e 18 mm), (143 cm e 19 mm) e, (142,81 cm

e 18 mm), também aos 40, 60 e 80 DAS, foram observados nas lâminas de 50 e 125%, com aumentos de 24, 22, 24, 26 e, 24 e 22%, respectivamente.

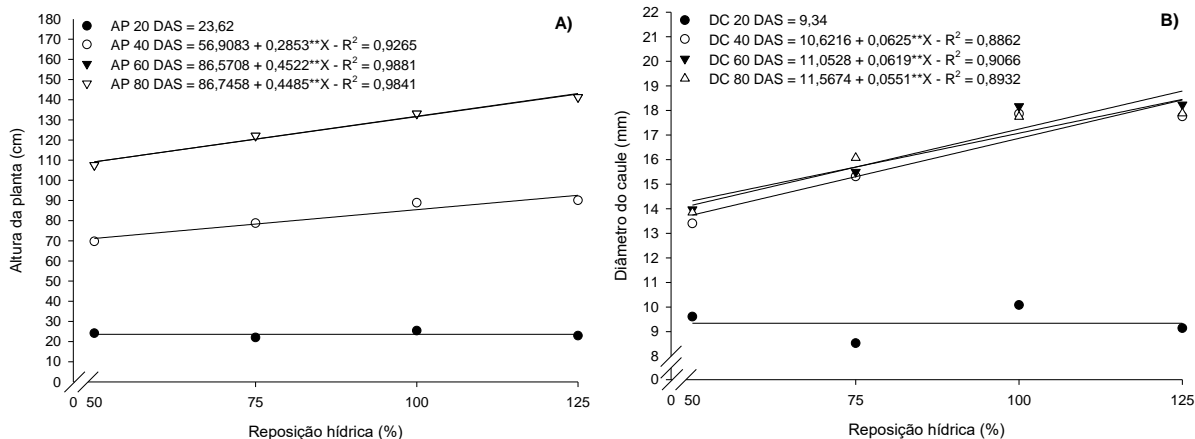


Figura 1. Altura de planta -AP (A) e diâmetro de caule (DC) de girassol (B), aos 20, 40, 60 e 80 dias após a semeadura (DAS), em função de níveis de reposição hídrica, Rio Verde – GO, 2018.

Conforme Soares et al. (2015) a AP e o DC do girassol são diretamente proporcionais à quantidade de água disponível no solo, portanto, o déficit hídrico afeta negativamente essas variáveis de crescimento, o que pode refletir na produtividade da cultura.

A AP, aos 40 DAS em função das doses de adubação com NPK, adequou-se a uma equação polinomial do segundo grau (Figura 2A). A dose de 176,36% proporcionou a maior AP, igual a 90,25 cm. Após esta dose, observou-se uma pequena redução na altura da planta. A cada acréscimo de 50% na dose ocorreu um aumento de 7,44% no DC aos 20 DAS (Figura 2B), o que correspondeu a 0,68 mm.

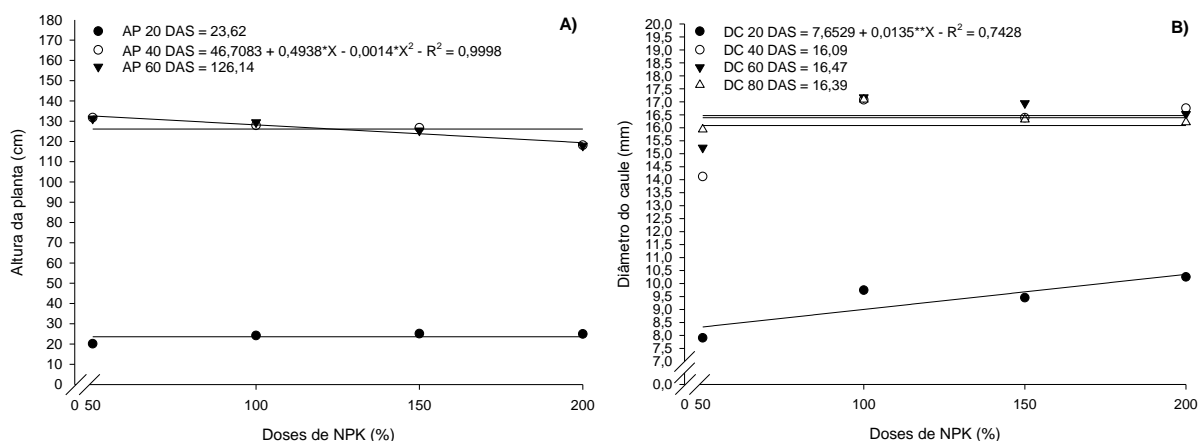


Figura 2. Altura de planta - AP (A) e diâmetro de caule (DC) de girassol (B), aos 20, 40, 60 e 80 dias após a semeadura (DAS), em função das doses de NPK, Rio Verde – GO, 2018.

Furtado et al. (2017) observaram um aumento de 19,52% no DC, quando comparadas as doses de 50 e 200%. Isto indica que quanto mais nutrientes no solo, maior é o crescimento vegetal e, portanto, maior a expansão foliar.

Na Figura 3A, nota-se uma diferença no comportamento da AP aos 80 DAS, quando contrastada as duas fontes de NPK utilizadas. Para a fonte mineral (M), a AP adequou-se a uma equação polinomial do segundo grau, cuja dose de 130,61% proporcionou a maior AP, igual a 133,81 cm. Já para a fonte organomineral (OM), o aumento das doses reduziu a AP na ordem de 6,26 cm a cada 50%. Assim, ocorreu uma redução de 15,88% na AP quando comparada as doses de 50 e 200% da dose recomendada para o cultivo do girassol (SOUSA & LOBATO, 2004).

Ocorreu diferença estatística apenas na dose de 50% quando comparada as fontes utilizadas (Figura 3B), em que a fonte organomineral proporcionou um aumento de 11,26% na AP em relação à fonte mineral.

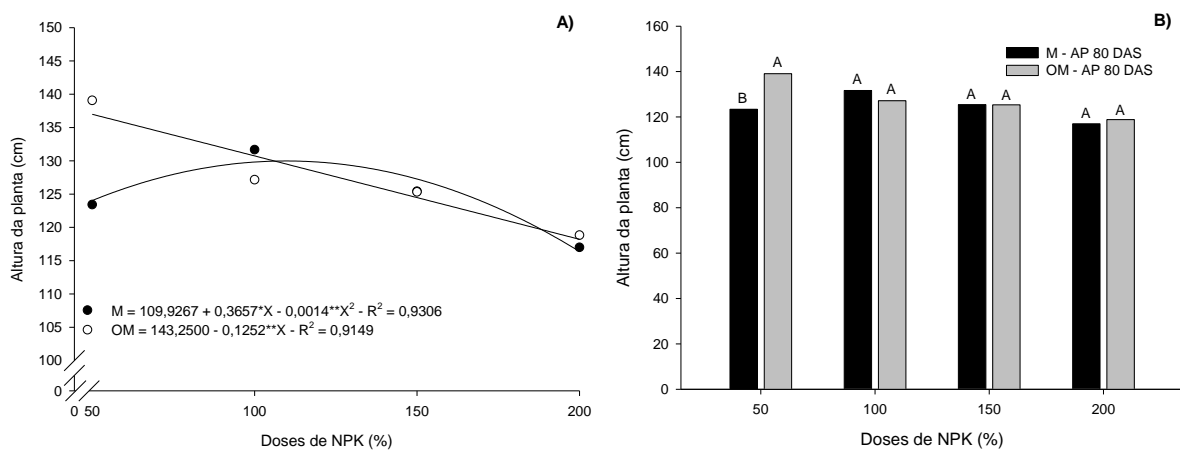


Figura 3. Desdobramento da interação significativa entre doses (A) e fontes (B) de NPK mineral (M) e organomineral (OM) para a altura de planta de girassol aos 80 DAS, Rio Verde – GO, 2018.

De acordo com Furtado et al. (2017) ao se aplicar uma dose de fertilizante acima da recomendação para a cultura do girassol, acarreta uma redução em relação à dose máxima estimada. Esse resultado pode estar atrelado com a adubação, devido ao fato de esta ter sido realizada com base na massa de solo do vaso, o que pode ter proporcionado uma dose acima das exigências da cultura.

Conforme a Figura 2A, a AP do girassol durante seu crescimento foi pouco influenciada pelas doses de NPK, porém, ao analisar AP para cada fonte aos 80 DAS (Figura 3A), verificou-se que as maiores AP foram obtidas em doses equivalentes de 100 e 234 kg ha⁻¹ de P₂O₅ para as fontes OM e M, respectivamente. Wanderley et al. (2014), avaliando a altura da planta de girassol, observaram resposta linear com uso de adubo orgânico rico em fósforo e potássio, o que não aconteceu neste estudo com a utilização da fonte organomineral.

Os fatores RH e fonte (F) influenciaram de forma significativa o NF e a AF aos 40 DAS. Para as doses, ocorreu diferença significativa no NF aos 40 DAS e na AF aos 20 e 40 DAS.

A cada acréscimo de 25% na RH ocorreu um aumento de 5,67% no NF aos 40 DAS (Figura 4A), o que correspondeu a uma folha. Ocorreu aumento de 15,28% no DC quando comparadas as doses de 50 e 200%. A AF aos 40 DAS em função da RH adequou-se a uma equação polinomial do segundo grau (Figura 4B). A RH de 125% proporcionou a maior AF, igual a 0,58 m².

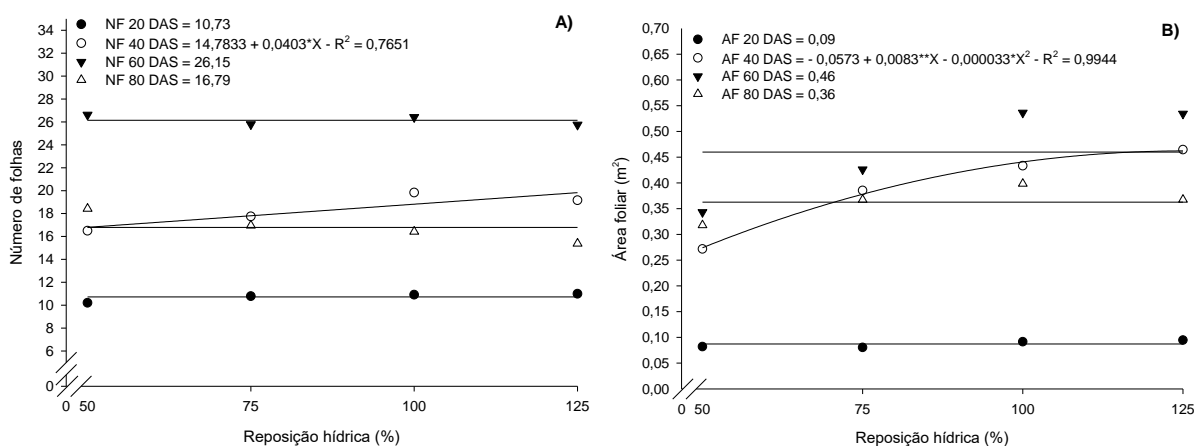


Figura 4. Número de folhas - NF (A) e área foliar (AF) de girassol (B) nas épocas de avaliação, em função da reposição hídrica, Rio Verde – GO, 2018.

Soares et al. (2015), conduzindo experimento em ambiente protegido com cultivares de girassol, também observaram influência, no número de folhas, com efeito linear e crescente dos diferentes níveis de água.

A AP, o DC, o NF e a AF foram afetadas pela adubação com NPK e pela quantidade de água disponível no solo em alguma das fases de crescimento do girassol, sendo que, com exceção da AF aos 40 DAS, as demais variáveis apresentaram comportamento linear crescente em função da RH, resultados estes semelhantes aos encontrados por Campos et al. (2015) em estudo de adubação e irrigação na cultura do girassol.

Para Taiz & Zieger (2017), o turgor das células estimula a expansão e o alongamento celular, logo, o déficit hídrico limita o tamanho e número de folhas, como observado na Figura 4A e 4B, que tem correlação direta com a área foliar da planta.

A cada acréscimo de 50% na dose de NPK ocorreu um aumento de 6,25% no NF aos 40 DAS (Figura 5A) e, de 18,56 e 15,27% na AF aos 20 e 40 DAS, respectivamente (Figura 5B), o que correspondeu a 1,12 folhas e, 0,015 e 0,055 m² na AF, respectivamente. Os menores e maiores valores de NF e de AF foram observados nas lâminas de 50 e 125%, com acréscimos de 16,76% para o NF aos 40 DAS e, 40,61 e 35,09% para a AF aos 20 e 40 DAS, respectivamente.

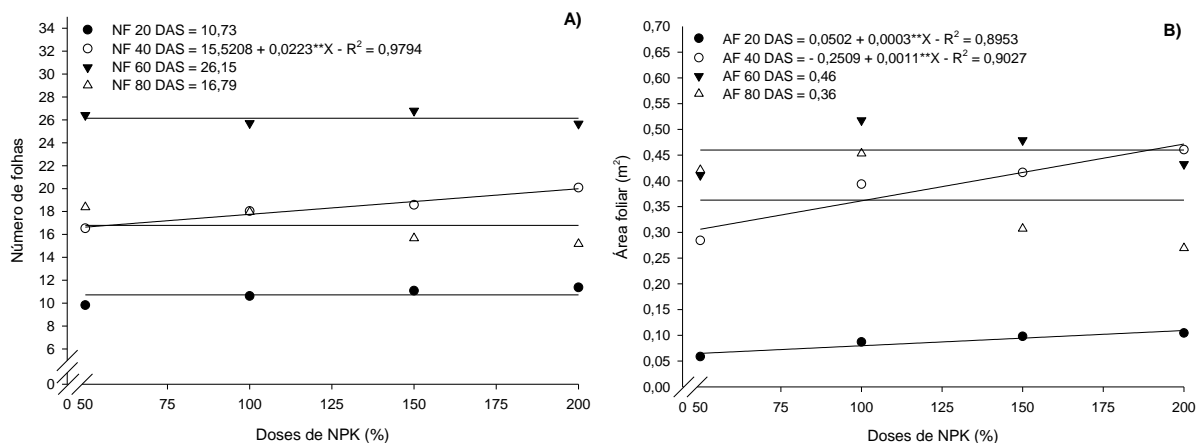


Figura 5. Número de folhas - NF (A) e área foliar (AF) de girassol (B), aos 20, 40, 60 e 80 dias após a semeadura (DAS), em função das doses de NPK, Rio Verde – GO, 2018.

Com relação às fontes utilizadas, a organomineral foi superior à mineral para o NF e AF aos 40 DAS. Para NF, houve um acréscimo na ordem de 1,13 folhas que corresponde 6,37%, e para AF um aumento de $0,08 \text{ m}^2$ (2,86%), $2,99 \text{ m}^2$ (5,27%) e $1,37 \text{ m}^2$ (3,85%) (Tabela 2), respectivamente.

Tabela 2. Número de folhas e área foliar de girassol aos 40 DAS, em função das fontes de NPK, Rio Verde – GO, 2018.

Fonte	Número de folhas	Área foliar (m^2)
	40 DAS	40 DAS
Mineral	18,88 a	0,43 a
Organomineral	17,75 b	0,35 b

¹Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro da mesma variável e época (DAS), não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

O aumento na reposição hídrica de maneira geral, proporcionou maior altura de planta, diâmetro de caule, número de folhas e área foliar para a cultura do girassol.

As doses promoveram comportamentos diversos em todas as variáveis analisadas em função dos dias após a semeadura.

Aos 80 dias após a semeadura obteve-se maior altura de planta do organomineral quando comparado com o mineral na dose de 50%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A. M.; VELLAME, L. M.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; CAZUZA NETO, A. Construção e calibração de lisímetros de pesagem em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, p. 2740-2748, 2018.
- ASAE - American Society of Agricultural Engineers - ASAE EP 405. Design and installation of microirrigation systems. In: **ASAE Standards 2003**. St. Joseph: ASAE. 2003. p.900-905.
- CAMPOS, V. B.; CHAVES, L. H. G.; GUERRA, O. C. Adubação com NPK e irrigação do girassol em Luvisolo: Comportamento vegetativo. **Revista Ambiente & Água**, v. 10, n. 1, 2015.
- CHRISTIANSEN, J. E. **Irrigation by Sprinkling**. Berkeley: California Agricultural Station, 1942. 124 p. Bulletin, 670.
- COELHO, A.M.; **Nutrição e adubação do milho**. Circular Técnico 78 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – EMBRAPA ISSN 1679-1150 dezembro de 2006 Sete Lagoas, MG.
- CRIDDLE, W. D.; DAVIS, S.; PAIR, C. H.; SHOCKLEY, D. G. Methods for Evaluating Irrigation Systems. Washington DC: Soil Conservation Service – USDA, 1956. 24 p. **Agricultural Handbook**, 82.
- DENÍCULI, W.; BERNARDO, S.; THIÉBAUT, J. T. L.; SEDIYAMA, G. C. Uniformidade de distribuição de água, em condições de campo num sistema de irrigação por gotejamento. **Revista Ceres**, v. 27, n. 150, p. 155-162, 1980.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- FURTADO, G. de F.; CHAVES, L. H. G.; SOUZA, L. de P.; SOUSA JUNIOR, J. R.; LIMA, G. S. de; SOUSA, J. R. M. Índices fisiológicos do girassol em função da adubação com biocarvão e NPK. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 7, p. 1924-1933, 2017.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlagcondicionadas. Justus Perthes. 1928.
- LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. S.; NEVES, J. C. L.; MACHADO, P. L. O. A; GALVÃO, J. C. C.; Estoques totais de carbono orgânicos e seus compartimentos em argissolo sob floresta

e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 27, p. 821-832, 2003.

RABELO, K. C. C. **Fertilizantes organomineral e mineral: aspectos fitotécnicos na cultura do tomate industrial**. 2015. 69 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Solo e Água)—Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE P. K. T; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F; COELHO, M. R; ALMEIDA, J. A de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa, 5 ed. ver. amp., 2018.

SANTOS, J. F.; WANDERLEY, J. A. C.; JÚNIOR, J. R. S. Produção de girassol submetido a adubação organomineral. **Agropecuária Científica no semiárido**, v. 9, n. 3, p. 38-44, 2013.

SOARES, L. A. dos A.; LIMA, G. S. de; CHAVES, L. H. G.; XAVIER. D. A.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R. Fitomassa e produção do girassol cultivado sob diferentes níveis de reposição hídrica e adubação potássica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 4, p. 336-342, 2015.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Eds). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa-CPA, 2004. 416 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 613 p.

WANDERLEY, J. A. C.; AZEVEDO, C. A. V.; BRITO, M. E. B.; et al. Crescimento do girassol sob sistema de captação de água “in situ” e adubação orgânica. **Revista Verde**, v. 9, n. 2, p. 129 -138, 2014.

WHEELER, A. J.; GANJI, A. R. **Introduction to engineering experimentation**. New Jersey: Prentice Hall. 1996. 415p

WINTER, E. J. **A água, o solo e a planta: aproveitando os recursos naturais de água para a horticultura**. Traduzido pelos professores Klaus Reichardt e Paulo L. Libardi. – 2ª. Ed. – São Paulo: Nobel, 1984. 1ª reimpressão, 1984, 170 p.