

QUALIDADE DE FLORES DE GIRASSOL ORNAMENTAL IRRIGADA COM ÁGUA RESIDUÁRIA E DOSES DE ESTERCO¹

LEANDRO OLIVEIRA DE ANDRADE², HANS RAJ GHEYI³, NILDO DA SILVA DIAS^{4*}, REGINALDO GOMES NOBRE⁵, FREDERICO ANTONIO LOUREIRO SOARES⁶, ELKA COSTA SANTOS NASCIMENTO⁷

RESUMO – O manejo da água residuária nos cultivos agrícolas visando o melhor aproveitamento do seu potencial hídrico e nutricional, têm se mostrado uma alternativa viável para a agricultura irrigada, principalmente em regiões semiáridas. Objetivou-se estudar a qualidade de flores de girassol ornamental (cv. Sol Noturno) sob doses de esterco bovino e tipos de água. O experimento foi conduzido em blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições e cinco plantas por repetição, testando-se dois tipos de água de irrigação (abastecimento e residuária tratada) com quatro doses de esterco bovino curtido (5, 10, 15 e 20% em base peso do solo). Na determinação da qualidade dos girassóis foram analisadas variáveis morfológicas e de crescimento. As doses de esterco variando de 15 a 16,7% proporcionaram as melhores características morfológicas e de crescimento de flores de girassol. Dose de esterco inferior a 8,4% proporcionou precocidade no aparecimento e na abertura dos botões florais de girassol; e o maior número de botões florais foi obtido com a dose de esterco de 14%. Os tipos de água, assim como, a interação entre os fatores não influenciaram significativamente a qualidade de flores de girassol (cv. Sol Noturno).

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L. Flores ornamentais. Reúso de água

QUALITY OF ORNAMENTAL SUNFLOWER IRRIGATED WITH WASTEWATER UNDER DOSES OF CATTLE MANURE

ABSTRACT – The management of wastewater in agricultural crops in order to explore fully their potential of water and nutrients, have proved a viable alternative for irrigated agriculture, especially in semiarid regions. The objective of this work was to study the quality of ornamental sunflower (cv. Sol Noturno) with increasing doses of cattle manure and types of water. The experiment was conducted in a completely randomized block design in factorial scheme (4 x 2), with four replications and five plants per replication, testing two types of water (supply water and treated wastewater) and four doses of cattle manure (5, 10, 15 and 20% in on weight basis) In determining the quality of sunflowers morphological and growth variables were analysed. The manure doses ranging from 15 to 16.7% provided the best morphological and growth characteristics of sunflowers. The manure dose less than 8.4% provided early onset and opening of buds of the sunflower and the highest number of flower buds was obtained with the manure dose equivalent to 14%. The types of water, as well as the interaction between the factors did not significantly influence the quality of sunflowers (cv. Sol Noturno).

Keywords: *Helianthus annuus* L. Ornamental Flowers. Wastewater

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 06/07/2012; aceito em 30/06/2014.

²Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, Lagoa Seca, Paraíba, Brasil; leandro.agroecologia@gmail.com.

³Núcleo de Engenharia de Água e Solo, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil; hans@pq.cnpq.br.

⁴Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil; nildo@ufersa.edu.br.

⁵Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil; rgomesnobre@pq.cnpq.br.

⁶Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, Goiás, Brasil; fredalsoares@hotmail.com.

⁷Graduanda em Eng. Agrícola, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Campina Grande, Paraíba, Brasil; elka.costa@hotmail.

INTRODUÇÃO

Presume-se que o girassol pode ter todas as suas partes vegetais aproveitadas, com funções diversas e o seu cultivo tem despertado interesse em todo o mundo devido a sua reconhecida importância socioeconômica; especialmente pelo uso como planta forrageira para alimentação animal, como planta melífera, ornamental, na produção de óleo para alimentação humana e biocombustíveis (MORGADO et al., 2002; NEVES et al., 2005; CORRÊA et al., 2008).

Porém, o uso de plantas de girassol no aspecto paisagístico foi introduzido a partir do século XVIII, na Rússia, como planta ornamental com sementes de origem holandesa. Apesar de ainda não haver consolidação do consumo de flores pelo mercado interno brasileiro, a existência de alternativas de mercados em outros países dá maior flexibilidade aos produtores, principalmente ao direcionar de forma adequada seus produtos e diferenciá-los por meio de nichos de mercado, controlando as condições de oferta interna de flores nas épocas de maior demanda pelo produto (ANEFALOS; CAIXETA FILHO, 2007).

O seu uso como planta ornamental, portanto, destinada à produção de flores, é relativamente recente no Brasil e tem aumentado gradativamente na região centro-sul brasileira (MARINGONI et al., 2001), como alternativa às suas várias possibilidades econômicas, ao ciclo curto, facilidade de propagação e, principalmente, em razão de sua inflorescência ser atrativa e bastante usada na ornamentação de ambientes, em vasos confeccionando-se arranjos florais (ANEFALOS; GUILHOTO, 2003).

O aproveitamento de águas residuárias na agricultura constitui-se em um elemento estratégico na gestão integrada dos recursos hídricos, uma vez que eleva o volume de oferta e supre com eficiência as demandas do setor, já que além do potencial hídrico, também oferece o aporte nutricional (ALVES et al., 2009; REBOUÇAS et al., 2010), atuando no sentido de equilibrar o balanço nutricional entre zonas de produção e consumo de alimento, reduzindo assim, a necessidade de importação de fertilizantes pelas regiões produtoras.

O uso indiscriminado de fertilizantes minerais tem causado sérios danos ao ambiente e escassez precoce de muitas reservas naturais de alguns elementos essenciais à agricultura, fato este que deu origem a muitos estudos e aplicações práticas, com o intuito de diminuir ou substituir os fertilizantes minerais por biofertilizante ou adubos orgânicos. A utilização de adubos orgânicos de origem animal se torna prática útil e econômica para os pequenos e médios produtores de hortaliças, grupo cultural em que ainda se insere a floricultura, uma vez que enseja melhoria na fertilidade e na conservação do solo (GALVÃO et al., 1999).

Segundo Menezes e Salcedo (2007), a quantidade de esterco gerado e acumulado em pequenas propriedades agrícolas familiares é, na maioria das

vezes, insuficiente para repor os nutrientes exportados com a colheita, erosão, lixiviação e outros processos, motivo pelo qual se torna imprescindível a realização de estudos direcionados para o uso racional, sendo a racionalidade voltada não apenas para a disponibilidade, mas também para evitar a contaminação das águas subterrâneas pela lixiviação de nitratos.

Deste modo, objetivou-se, neste estudo, avaliar a qualidade de flores de girassol ornamental (cv. Sol Noturno) cultivada sob o efeito de quatro doses de esterco bovino e sob irrigação com água residuária e de abastecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 01 de setembro a 01 de dezembro de 2010, em casa de vegetação do tipo capela, pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEAg) da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, cujas coordenadas geográficas de referência são 7°15'18" de latitude Sul, 35°52'28" de longitude Oeste e 550 m de altitude. O clima da região, conforme a classificação climática de Köppen, é do tipo As, que representa clima de Savana, tropical, com chuvas de inverno e verão seco. O município de Campina Grande apresenta precipitação total anual de 802,7 mm, temperatura máxima de 27,5 °C, mínima de 19,2 °C e umidade relativa do ar de 83% (ALVES et al., 2009).

Utilizaram-se sementes de girassol (*Helianthus annuus* L. cv. Sol Noturno), desenvolvida pela empresa ISLA Sementes e, para a propagação adotou-se a recomendação da empresa relativa à profundidade de semeadura de 0,03 m, diretamente feita no local de cultivo e posterior desbaste das plantas em excesso.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições e cinco plantas por repetição. As plântulas de girassol foram irrigadas com água de abastecimento ou água residuária tratada desde a sua germinação e o solo adubado com quatro doses de esterco bovino curtido (5, 10, 15 e 20% em base peso do solo contido no vaso). O esterco usado foi previamente curtido e após análise apresentou em média 6,3 g de N kg⁻¹; 1,28 g de P kg⁻¹ e 0,53 g de K kg⁻¹.

Cada unidade experimental foi composta de um vaso plástico com capacidade de 10 L preenchido com 8 kg de solo, tendo a sua base perfurada e preenchido com 0,05 m de brita + manta geotextil, compondo o sistema de drenagem. O solo foi classificado conforme metodologia descrita por Claessen (1997) como Neossolo Regolítico distrofico tipo franco arenoso, não salino e não sódico coletado na camada superficial (0 – 0,2 m) de uma área localizada no município de Campina Grande, distrito de São José da Mata, o qual foi somente destorroado, homogeneiza-

do, peneirado com malha igual a 5 mm e seco ao ar; após secagem o mesmo foi caracterizado (Tabela 1) no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universi-

dade Federal de Campina Grande – LIS, de acordo com as metodologias recomendadas por Claessem (1997).

Tabela 1. Características químicas do Neossolo Regolítico distrófico antes do início do experimento.

Complexo sortivo				Extrato de saturação								pH _{ps} *	CE _{es} * dS m ⁻¹
cmol _c kg ⁻¹				mmol _c L ⁻¹									
Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		
1,87	1,05	0,06	0,23	3,75	-	1,70	-	1,75	2,00	1,12	0,55	6,15	0,67

*pH_{ps} – pH da pasta saturada, CE_{es} – condutividade elétrica do extrato de saturação.

O preenchimento dos vasos com o solo e esterco em conformidade com as dosagens foi realizado de forma que as dosagens se localizassem no primeiro terço superior do vaso, facilitando a absorção dos nutrientes pelas raízes das plantas. Para manejar a irrigação, foram utilizados lisímetros compostos por um vaso de cada tratamento, posicionados ao centro da casa de vegetação, estimando assim os valores da necessidade hídrica da cultura para irrigação separadamente por tratamento.

Antes do semeio o solo foi colocado em capacidade de campo conforme o método de saturação por capilaridade, seguida por drenagem livre e usan-

do as distintas águas conforme tratamentos. E, as irrigações foram realizadas diariamente às 17 h de acordo com a necessidade hídrica das plantas, sendo a lâmina aplicada foi determinada pelo balanço hídrico - volume aplicado menos o drenado, acrescido de fração de lixiviação média de 10%.

A cada irrigação, foram feitas as avaliações de pH e condutividade elétrica (CE) da água de abastecimento e residuária e, mensalmente, a análise química das mesmas seguindo-se a metodologia recomendada pela Embrapa (1997) no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande – LIS (Tabela 2).

Tabela 2. Análises químicas das águas do experimento.

Mês	pH	CE dS m ⁻¹	mg L ⁻¹										RAS ¹
			P _{-total}	K	N _{-total}	Na	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	
Água de abastecimento ²													
Média	7,1	0,32	*	5,43	*	35,6	22	15,6	*	*	*	*	1,44
Água residuária tratada													
Setembro	7,9	1,06	3,59	30,4	28,7	172,2	50,3	44,5	0,01	0,009	0,001	0,003	4,53
Outubro	7,8	1,1	3,69	30,4	29,4	171,5	51,4	48,0	0,01	0,004	0,001	0,001	4,16
Novembro	8,1	1,4	3,71	30,5	32,9	179,6	54,4	48,2	0,01	0,004	0,001	0,011	4,28
Média	7,9	1,19	3,66	30,4	30,33	174,4	52,0	48,1	0,01	0,006	0,001	0,005	4,32

* - ausente. ¹unidade - (mmol L⁻¹)^{0,5}; ²Devido a baixa ocorrência de variação nos parâmetros avaliados nos meses em estudo, citamos apenas a média.

A água residuária tratada utilizada na irrigação do experimento proveio do córrego de Monte Santo, esgoto de origem doméstica, oriunda do bairro de Monte Santo, localizado próximo ao perímetro do *Campus*. A água foi captada por meio de bomba SAP, tratada primeiramente por sistema de wetland, lagoa de estabilização e, em seguida, passou por reator anaeróbico de manta de lodo (Upflow Anaerobic Sludge Blanket – UASB). A fase final deste processo ocorreu quando a água foi descarregada pela parte superior do reator de onde caiu diretamente em um reservatório de 5000 L e, em seguida, foi bombeada para um reservatório de 200 L, localizado na casa de vegetação, a onde era utilizada na irrigação.

Foram semeadas três sementes por vaso e aos 20 dias após o semeio (DAS), foi feito o desbaste, deixando uma plântula por vaso, segundo o critério

de vigor baseado na altura de planta e coloração das folhas.

Apesar das plantas do genótipo utilizado serem multi-capituladas, algumas apresentavam ainda a produção de um único capítulo floral, devido a uma variação genética das sementes, porém foram manejadas visando somente o capítulo apical e, para a obtenção de uma única flor no caule, fez-se o “pinch” ou beliscão, retirando-se assim os botões axilares ou laterais, visando evitar o gasto de energia da planta.

A colheita foi realizada de maneira individual quando a planta apresentava a flor no estágio R₀, ou seja, fase de maturação fisiológica, ou seja, dorso do capítulo e bracteas amarelas (CASTRO; FARIAS, 2005); nesta época foram avaliadas as seguintes variáveis: altura da haste (AH), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), diâmetro externo (DE) e

interno da flor (DI) e o número de pétalas (NP). Também, foi observado o aparecimento de botões florais (APBOT), a abertura total do botão floral (ABTOT) e o número de botões florais (NUMBOT) durante o ensaio.

O DE foi obtido pela média das medições horizontais e verticais dos limites das pétalas; o DI foi obtido a partir da média aritmética dos limites verticais e horizontais obtidos nas flores do disco e para o NP foram contadas todas as pétalas sem qualquer critério de discriminação; o APBOT foi obtido a partir da contagem dos dias da semeadura até o momento em que foi visto uma esfera ao centro do meristema apical; na ABTOT considerou-se a contagem dos dias da semeadura até o dia em que todas as pétalas (flores do raio) se abriam inteiramente.

Os dados obtidos foram avaliados mediante análise de variância, pelo teste F a 0,01 de probabilidade e, nos casos de significância, realizou-se análise de regressão polinomial através do *software* estatístico SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2003); já as médias do fator qualitativo (tipos de água) foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,01 de probabilidade. Realizou-se ainda a transformação dos dados das variáveis NUMBOT (em raiz de $x + 1$) e do DE e DI (em raiz de x), seguindo-se o critério de reduzir o coeficiente de variação, mantendo abaixo de 20%, utilizando-se a menor transformação possível.

Tabela 3. Análise de variância das variáveis de girassol ornamental, aparecimento de botões florais (APBOT), abertura total do botão floral (ABTOT) e número de botoes florais (NUMBOT) para os tipos de água e doses de esterco.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios		
		APBOT	ABTOT	NUMBOT ¹
Tipos de Água (A)	1	45,13 ^{ns}	120,13 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Doses de esterco (D)	3	261,75**	311,08**	8,06**
Interação A x D	3	48,71 ^{ns}	56,04 ^{ns}	0,06 ^{ns}
Blocos	3	31,08 ^{ns}	34,83 ^{ns}	0,45 ^{ns}
Resíduo	21	25,35	31,53	0,48
CV (%)		9,15	7,39	23,79

ns, **: não significativo e significativo a $p < 0,01$; ¹para dados transformados em $\sqrt{X + 1}$.

Já para o número de botões florais em função das doses de esterco, pode-se verificar efeito quadrático com número máximo de 13,46 botões florais na dose de 14% (ponto de máximo da curva). Pode-se inferir que a partir da dose de 14% houve efeito negativo da dose de esterco e o número de botões florais emitido por plantas de girassol começa a decrescer, provavelmente devido ao efeito fitotóxico do excesso de adubo prejudicar algumas variáveis de produção de flores de girassol (Figura 1C). Além disso, Costa et al. (2008) evidenciaram que há uma

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise da variância, houve efeito significativo do fator dose de esterco para as variáveis aparecimento de botões florais (APBOT), abertura total do botão floral (ABTOT) e número de botoes florais (NUMBOT); não apresentando efeito significativo dos fatores tipo de água e interação tipos de água *versus* doses de esterco bovino (Tabela 3).

O comportamento da variável aparecimento do botão floral das plantas de girassol em função das doses de esterco pode ser descrito por uma equação de regressão quadrática (Figura 1A), na qual se observa um ponto de inflexão na curva na dose de esterco de 7,24% (aparecimento de botoes florais aos 46,83 dias), ou seja, a partir dessa dose de esterco, o aparecimento dos botoes florais é aumentado com o incremento das doses de esterco. Por outro lado, doses de esterco inferiores a 7,44% resultam em precocidade na emissão dos botões florais do girassol, inferiores a 46,83 dias. Também foi observado efeito quadrático na abertura total do botão floral em função das doses de esterco, sendo observado aumento no número de dias para a abertura total dos botões florais a partir da dose de 8,41% de esterco, acima de 71,11 dias (Figura 1B).

tendência natural do aumento da condutividade elétrica (CE) do solo ou do substrato de cultivo em função do incremento de doses de esterco, razão pela qual se recomenda o uso racional de adubação, uma vez que, por exemplo, doses excessivas de adubos orgânicos pode retardar o surgimento de botões florais de girassol como registrado no presente estudo, provavelmente, em função dos efeitos da salinidade do solo, provocada pelas doses crescentes de esterco, sobre as plantas.

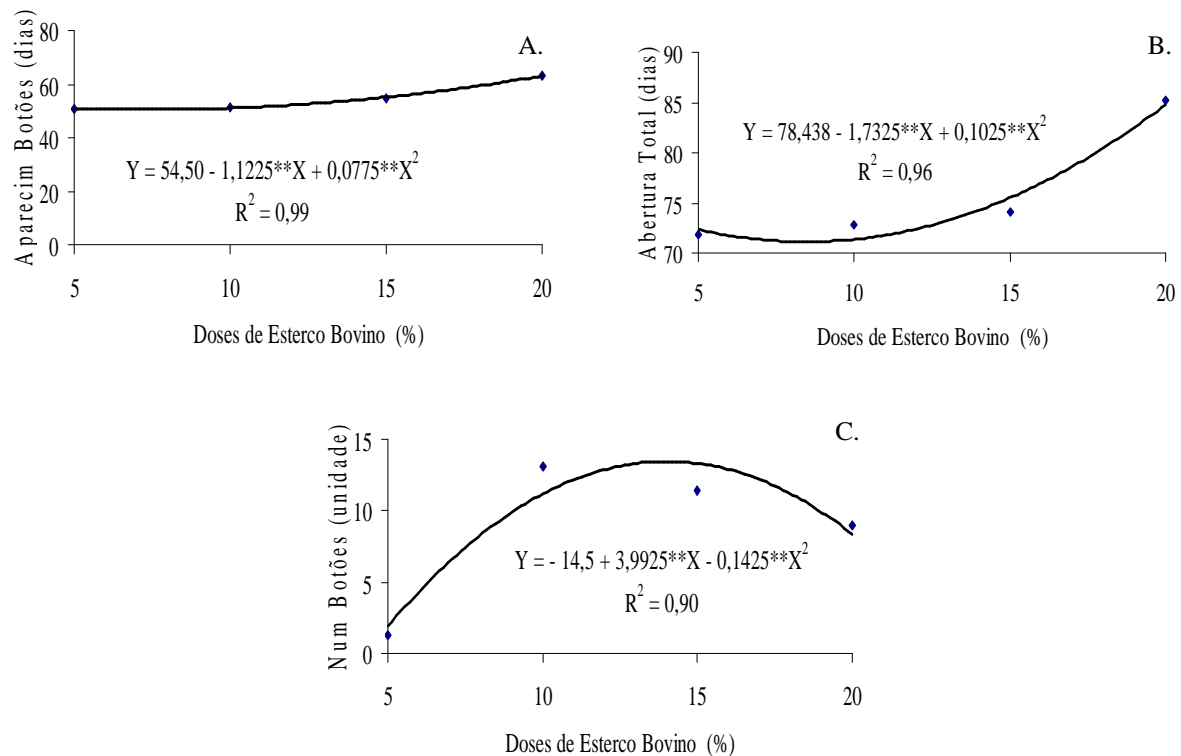


Figura 1. Aparecimento de botões florais (A), abertura total do botão floral (B) e número de botões florais (C) do girassol ornamental, em função de doses de esterco bovino.

Nobre et al. (2010) estudando a produção de girassol cv. Embrapa 122 V-2000 sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e doses de adubação orgânica (esterco bovino) também constataram efeito deste tipo de adubação sobre o período inicial de emissão floral, entretanto, segundo os autores, com a dose de 1,4% de esterco bovino, ocorreu uma ligeira redução dos dias necessários para iniciar a floração do girassol. Já Andrade et al. (2010), estudando os efeitos das doses de cama de frango como fonte de adubação orgânica do girassol colorido irrigado com água residuária de fonte doméstica tratada, não obtiveram efeito significativo para as variáveis aparecimento e abertura total de botões florais.

As variáveis APBOT, ABTOT e NUMBOT quando analisadas em função das distintas fontes de água de irrigação (Tabela 3) não sofreram efeito significativo. Na literatura encontra-se efeitos positivos do uso de efluentes domésticos tratado em relação à irrigação com água de abastecimento (ANDRADE et al., 2012; SOUZA et al., 2010), porém os autores tem estudado esses efeitos sob as variáveis de crescimento como altura de planta, número de folhas e diâmetro do caule; outrossim, possivelmente os nutrientes contidos no solo e/ou nas doses de esterco tenham suprido adequadamente as plantas de forma a não verificação de efeito significativo dos tipos de água.

De acordo com a análise de variância, houve efeito significativo apenas do fator doses de esterco bovino para AH, DC, NF, DE, DI e NP (Tabela 4). O comportamento dessas variáveis em função das do-

ses de esterco pode ser descrito por uma regressão quadrática (Figura 2A a 2F), na qual se observam pontos de máximo de 154,19 cm para AH, 40,86 folhas para o NF, 13,84 mm para DC, 30,60 pétalas para NP, 14,91 cm para DE e 6,75 cm para DI nas doses de esterco de 15,62; 15,28; 15,70; 14,89; 16,72 e 14,95%, respectivamente. De acordo com esta constatação, pode-se inferir que a dose em torno de 15% de esterco proporcionou melhor desempenho das flores de girassol ornamental, independentemente do tipo de água usada na irrigação (abastecimento ou residuária).

Souza et al. (2010) estudando os efeitos das doses de húmus como fonte de adubação orgânica sobre o crescimento e a produção do girassol ornamental, não encontraram resultados significativos em nenhuma das variáveis estudadas, dentre elas a AH. Considerando que a dose máxima utilizada pelos autores foi de 2% em base de peso do solo, pode-se inferir que foi devido a este fator. Já Nobre et al. (2010), utilizando a dose máxima de 2,1% de esterco bovino na adubação de girassol, obtiveram resultados significativos tendo melhor reflexo no incremento da AH dos girassóis com a dose de 1,4%, divergindo das quantidades utilizadas nesta pesquisa.

Castro et al. (2010) ressaltam que, para uma mesma dosagem, a fonte de adubos orgânicos em adubação de plantas poderá interferir nas respostas do crescimento e desenvolvimento; por exemplo, os autores observaram que a cama de aviário proporcionou melhores resultados em termo de altura média de plantas de crisântemo de corte quando comparada a

Tabela 4. Análise de variância das variáveis, altura de haste (AH), diâmetro de caule (DC), número de folhas (NF), diâmetro externo (DE) e interno da flor (DI) e número de pétalas (NP) para os tipos de água e doses de esterco.

Causa de variação	GL	Quadrados Médios					
		AH	DC	NF	DE ¹	DI ¹	NP
Tipos de Água (A)	1	973,51 ^{ns}	0,83 ^{ns}	45,13 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,07 ^{ns}	26,28 ^{ns}
Doses de esterco (D)	3	3788,32**	84,66**	604,38**	1,60**	1,65**	438,86**
Interação A x D	3	330,53 ^{ns}	1,98 ^{ns}	7,38 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	9,11 ^{ns}
Blocos	3	164,27 ^{ns}	0,52 ^{ns}	28,71 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,17 ^{ns}	2,70 ^{ns}
Resíduo	21	735,24	2,79	31,88	0,14	0,08 ^{ns}	10,68
CV (%)		19,91	14,88	15,93	10,71	12,28	10,68

ns, **: não significativo e significativo a $p < 0,01$; ¹ para dados transformados em \sqrt{X} .

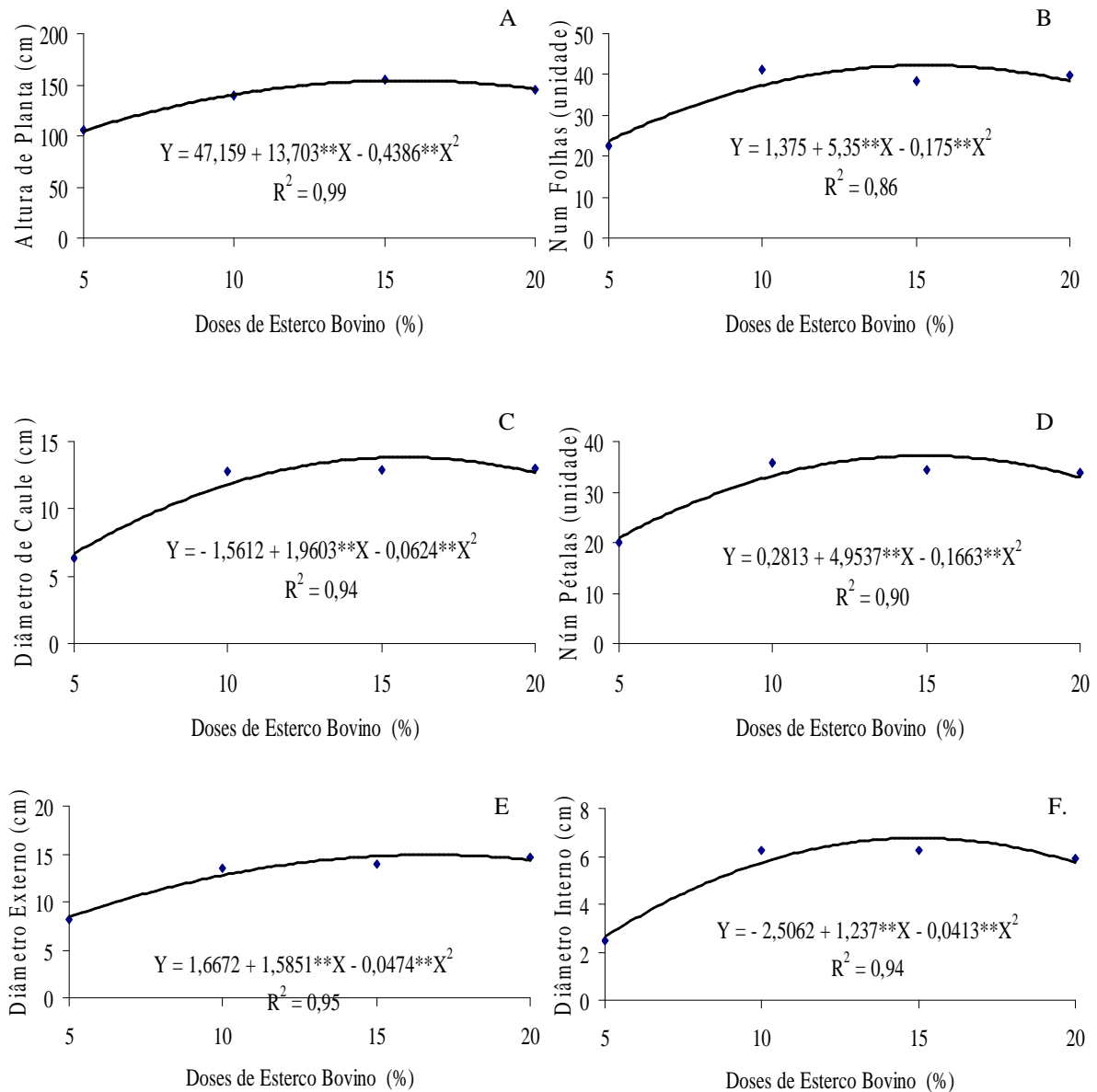


Figura 2. Altura de planta (A), número de folhas (B), diâmetro de caule (C), número de pétalas (D), diâmetro externo (E) e interno de flor (F) do girassol ornamental em função de doses de esterco bovino.

outras fontes de adubos orgânicos como o esterco bovino.

Andrade et al. (2010) estudaram girassol ornamental variedade BRS Oásis sujeita à menores doses de cama de frango, tendo em vista a dose máxima dentre as quatro estudadas, 2% resultou em máximo valor de diâmetro do capítulo externo e interno. Souza et al. (2010), testando pequenas doses de húmus de minhoca e efluente de origem doméstica, também não observaram efeitos significativos para o tratamento de adubação orgânica para esta variável.

Embora os resultados encontrados por Souza et al. (2010), no crescimento das plantas de girassol ornamental com doses de húmus de minhoca não apresentaram efeito significativo, como também para NF, eles citaram médias que aumentavam conforme aumento da dose do adubo, como nos resultados de crescimento deste estudo. Utilizando como fonte de adubação o lodo de esgoto, Almeida et al. (2005) observaram uma diminuição significativa com o aumento da proporção deste composto, no diâmetro de flores ornamentais de Vinca (*Catharanthus roseus* L.), em virtude, sem dúvida, deste tipo de composto apresentar alto grau de salinidade e este fator passível de ser altamente prejudicial ao crescimento e desenvolvimento das plantas.

Vale ressaltar que existem poucas pesquisas voltadas para atributos de flores ornamentais e que as poucas já realizadas não dão a importância devida para estas variáveis de tão grande valor estético.

CONCLUSÕES

Doses de esterco variando de 15 a 16,7% proporcionaram as melhores características morfológicas e de crescimento de flores de girassol ornamental cv. Sol Noturno;

Dose de esterco inferior a 8,4% proporcionou precocidade no aparecimento e na abertura dos botões florais de girassol; e o maior número de botões florais foi obtido com a dose de esterco de 14%;

Os tipos de água, assim como, a interação entre os fatores não influenciaram significativamente a qualidade de flores de girassol cv. Sol Noturno, com isso recomenda-se o uso da água residuária de esgoto doméstico como fonte alternativa para irrigação, destinando as água doce para outros fins.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, G. C. A. et al. Utilização de lodo de esgoto como componente de substrato para o cultivo de vinca (*Catharanthus roseus* L.). **Iniciação Científica CESUMAR**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 41-48, 2005.

ALVES, W. W. A. et al. Área foliar do algodoeiro

irrigado com água residuária adubado com nitrogênio e fósforo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 4, n. 1, p. 41-46, 2009.

ANDRADE, L. O. et al. Produção de girassol colorido em função de adubação com cama de frango e irrigação com efluente doméstico tratado. In: WINOTEC – WORKSHOP DE INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO, Fortaleza, 2010, **Anais...** Fortaleza: INOVAGRI. 2010.

ANDRADE, L. O. et al. Crescimento de girassóis ornamental em sistema de produção orgânica e irrigada com água residuária tratada. **Revista Irriga**, Botucatu, v. 1, n. 1, p. 69-82, 2012.

ANEFALOS, L. C.; CAIXETA FILHO, J. V. Avaliação do processo de exportação na cadeia de flores de corte utilizando modelo insumo-produto. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 2, p. 153-173, 2007.

ANEFALOS, L. C.; GUILHOTO, J. J. M. Estrutura do mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 41-63, 2003.

CASTRO, A. M. C. et al. Adubação mineral e orgânica no desenvolvimento de crisântemos. **Semina, Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 93-100, 2010.

CASTRO, C.; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (ed.) **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA, 2005. p. 163-218.

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1997. 212 p. (Documentos, 1).

CORRÊA, I. M. et al. Desempenho de motor diesel com mistura de biodiesel de óleo de girassol. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 923-928, 2008.

COSTA, D. M. A. et al. Crescimento e desenvolvimento do amaranto (*Amaranthus* spp.) sob estresse salino e cobertura morta. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 43-48, 2008.

FERREIRA, D. F. **Programa SISVAR – programa de análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2003.

GALVÃO, J. C. C. et al. Adubação orgânica. **Revista Cultivar**, São Paulo, v. 2, n. 9, p. 38-41, 1999.

MARINGONI, A. C. et al. Novos sintomas de cres-

tamento bacteriano em girassol ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 153-155, 2001.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 4, p. 361-367, 2007.

MORGADO, L. N. et al. Fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) nas flores de girassol *Helianthus annuus* L., em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1167-1177, 2002.

NEVES, M. B. et al. Desenvolvimento de plantas de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) em vasos, em dois substratos com solução nutritiva e em solo. **Científica**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 127-133, 2005.

NOBRE, R. G. et al. Produção do girassol sob diferentes lâminas com efluentes domésticos e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 7, p. 747-754, 2010.

REBOUÇAS, J. R. L. et al. Crescimento do feijão caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p. 97-102, 2010.

SOUZA, R. M. et al. Utilização de água residuária e de adubação orgânica no cultivo do girassol. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 125-133, 2010.