

FERTIRRIGAÇÃO DE GIRASSOL ORNAMENTAL COM ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO EM SISTEMA DE HIDROPONIA

SANDRA MARIA CAMPOS ALVES¹; JONATHAS RAFAEL LACERDA REBOUÇAS²; MIGUEL FERREIRA NETO³; RAFAEL OLIVEIRA BATISTA⁴ E LUIZ DI SOUZA⁵

¹Engenheira Agrônoma, Doutor, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido-Ufersa, Mossoró, RN. sandraalves@ufersa.edu.br

²Engenheiro Agrônomo, Mestre, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido-Ufersa, Mossoró, RN. rafaellacerda@itaueira.com.br

³Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido-Ufersa, Mossoró, RN. miguel@ufersa.edu.br

⁴Engenheiro Ambiental, Prof. Doutor, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido-Ufersa, Mossoró, RN. rafael@ufersa.edu.br

⁵Químico, Doutor, Departamento de Química, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, Mossoró, RN. souzaluizdi@gmail.com

1 RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção do girassol ornamental em sistema de hidroponia, utilizando esgoto doméstico tratado proveniente do assentamento Milagres em Apodi-RN, Brasil. Foram utilizados os seguintes tratamentos com distintos dias após o transplante (DAT): T1 - 100% de água residuária /100% do Ciclo; T2 - 100% de água residuária (0-10 DAT) + 100% solução nutritiva (Após 10 DAT); T3 - 50% de água residuária (10-20 DAT) + 50% solução nutritiva (Após 20 DAT); T4 - 25% de água residuária (20-30 DAT) + 75% solução nutritiva (Após 30 DAT); e T5 -100% solução nutritiva/100% do Ciclo. Avaliaram-se: altura das plantas (ALTP), número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do capítulo com pétalas abertas (DCAP), diâmetro de caule (DC), matéria fresca foliar (MFF), matéria fresca do caule (MFC) e número de botões florais (NBF). Os resultados indicaram que a utilização de esgoto doméstico tratado pode ser uma opção viável para produção comercial de girassol ornamental cv 'Doble sungold' em sistema de hidroponia em relação à adubação mineral e água potável. Dentre os tratamentos avaliados, os melhores resultados para o desenvolvimento e produção no girassol foram observados para o tratamento T5.

Palavras-chave: Água residuária; *Helianthus*; Hidroponia.

ALVES, S. M. C.; REBOUÇAS, J. R. L.; FERREIRA NETO, M.; BATISTA, R. O.; SOUZA, L. di.

FERTIGATION OF ORNAMENTAL SUNFLOWER WITH HOUSEHOLD SEWAGE TREATED IN HYDROPONIC SYSTEM

2 ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the production of ornamental sunflower in hydroponic system using treated household sewage from the rural community of Milagres in

Apodi-RN, Brazil. The following treatments were used with different days after transplanting (DAT): T1 – 100% wastewater/100% cycle; T2 – 100% wastewater (0-10 DAT) + 100% nutrient solution (after 10 DAT); T3 – 50% wastewater (10-20 DAT) + 50% nutrient solution (after 20 DAT); T4 – 25% wastewater (20-30 DAT) + 75% nutrient solution (after 30 DAT); and T5 – 100% nutrient solution/100% cycle. The following parameters were evaluated: plant height (PH), number of leaves (NL), leaf area (LA), diameter of the open petals (DOP), stem diameter (SD), leaf fresh matter (LFM), stem fresh matter (SFM) and number of flower buds (NFB). The results showed that the use of treated household sewage could be a feasible option for commercial production of ornamental sunflower cv “Double Sungold” in hydroponic system as compared with mineral fertilization and drinking water. Among the studied treatments, the best results for development and production of sunflower were observed in treatment T5.

Keywords: wastewater; Helianthus, hydroponia.

3 INTRODUÇÃO

A falta de saneamento provoca um aumento considerável do número de mortes e enfermidades. As doenças que mais afetam a população sem acesso ao saneamento são a diarreia, as verminoses intestinais e a cegueira por tracoma (conjuntivite contagiosa). Estudos indicam que as intervenções sanitárias básicas em uma dada região reduzem a mortalidade infantil em até 21%. Nesse sentido, deve-se ressaltar que investimentos em saneamento básico têm efeito direto na redução dos gastos públicos com serviços de saúde (HUMAN DEVELOPMENT REPORT, 2006).

Segundo Chernicharo et al. (2006) as principais tecnologias de tratamento de esgotos domésticos nas companhias de saneamento são as seguintes: tratamento preliminar que tem por finalidade remover as partículas sólidas grosseiras (granulometrias maiores que 0,25 mm) em suspensão nos esgotos domésticos, por meio de processos físicos tendo como exemplos as grades, desarenadores e caixas de gordura; tratamento primário que objetiva a redução dos sólidos em suspensão, podendo ocorrer à degradação anaeróbia do material orgânico em suspensão tendo como exemplos os tanques sépticos, flotores e filtros anaeróbios; tratamento secundário que tem por finalidade a redução de sólidos orgânicos dissolvidos tendo como exemplos as lagoas facultativas e os filtros biológicos.

No Brasil, a agricultura consome cerca de 60% da água doce total. Nesse contexto surge a necessidade de desenvolver alternativas para a reutilização dos recursos hídricos e ao mesmo tempo minimizem os riscos de poluição ambiental. Dentre as alternativas comumente encontradas em países onde a disponibilidade desse recurso é ainda mais restrita que no Brasil, está o emprego do esgoto doméstico tratado (EDT). O EDT quando utilizado como biofertilizante possui notadamente valorização econômica (REBOUÇAS et al., 2010). O mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais apresenta-se com perspectivas de crescimento e conseqüente incremento para os principais segmentos da cadeia produtiva: produção, distribuição e comercialização. (CERATTI et al., 2007).

O girassol é originário do sudoeste do México. A espécie foi introduzida na Europa, no século XIV, como planta cultivada, e reintroduzida na América, a partir da Europa, no século XIX (SALUNKHE & DESAI, 1986). O uso do girassol como flor de corte vem aumentando nos últimos anos, como alternativa às suas várias possibilidades econômicas. Das plantas ornamentais atualmente produzidas no Brasil, o girassol vem ganhando grande

expressão no mercado, porém, os híbridos ornamentais disponíveis não se diferenciam muito das cultivares de girassol granífero em relação ao porte (NEVES, 2003). Tal condição causa perda do valor comercial para o cultivo em vaso, tornando necessária a utilização de medidas que viabilizem a obtenção de um padrão estético aceitável, ou seja, plantas mais compactas.

A técnica do cultivo hidropônico possibilita produção de espécies em pequenas áreas, utilizando baixos volumes de água e obtendo-se rápido retorno econômico, antecipando a produção e melhorando a qualidade dos produtos obtidos (FURLANI et al., 1999).

Com a finalidade de fornecer mais informações para subsidiar as pesquisas nesta área, este trabalho visa avaliar a produção de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) cultivar 'Doble sungold' utilizando hidroponia com esgoto doméstico tratado oriundo do assentamento Milagres, localizado em Apodi-RN.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período entre 02 de abril a 02 de junho de 2010, em Mossoró-RN, de coordenadas geográficas 5° 11' de latitude Sul e 37° 20' de longitude oeste a 18 m de altitude. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima de Mossoró é do tipo BSw_h, isto é, clima seco, muito quente, apresentando temperatura média anual de 27,4°C (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1995). O experimento foi realizado em estufa, do tipo capela, com pé direito de 3,0 m, 12,0 m de comprimento e 6,0 m de largura, coberta com filme de polietileno de baixa densidade com aditivo anti-ultravioleta e espessura de 150 micras, protegida nas laterais com malha negra.

Figura 1. Casa de vegetação utilizada no experimento com cultivo de girassol ornamental em sistema hidropônico. Fonte: acervo do autor Sandra Alves.



O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, tendo cada parcela formada por oito plantas, sendo duas por vaso. Para o preparo dos tratamentos, utilizou-se água de abastecimento proveniente da rede hidráulica do campus da UFERSA e água residuária oriunda da ETE (Estação de tratamento de esgotos), implantada no Assentamento Milagres, em Apodi-RN situado a 100 km de Mossoró-RN, sob as coordenadas geográficas 5°35'22" de latitude sul e 37°54'09" de longitude oeste e altitude de 60 m.

O assentamento Milagres possui 28 residências com 107 habitantes, gerando diariamente aproximadamente 20 m³ de esgoto doméstico. Todo esgoto é canalizado e

transportado para uma ETE, composto por um decanto-digestor (tanque séptico mais dois filtros anaeróbios).

Figura 2. Vista frontal do decanto-digestor destacando estrutura interna (a) e externa(b) do tanque séptico e filtros biológicos. Fonte: acervo do autor Rafael Batista.



(a)



(b)

Foram avaliados os seguintes tratamentos: Tratamento 1 (T1 - 100% de água residuária - 100% do ciclo); Tratamento 2 (T2 - 100% de água residuária (0-10 DAT) + 100% solução nutritiva (após 10 DAT); Tratamento 3 (T3 - 50% de água residuária (10-20 DAT) + 50% solução nutritiva (Após 20 DAT); Tratamento 4 (T4 - 25% de água residuária (20-30 DAT) + 75% solução nutritiva (Após 30 DAT); e Tratamento 5 (T5 - 100% solução nutritiva - 100% do ciclo).

O pH da solução foi mantido entre 5,5 e 6,5 com auxílio do ácido sulfúrico. A condutividade elétrica (CE) da solução de lixiviação do substrato foi mantida em média para cada tratamento (T) em T1 - 0,69 dS m⁻¹, T2 - 1,02 dS m⁻¹, T3 - 1,14 dS m⁻¹, T4 - 1,88 dS m⁻¹ e T5 - 2,56 dS m⁻¹. A avaliação química do efluente e composição nutricional da solução nutritiva padrão (Tabela 1).

Efetou-se a semeadura em bandejas de 128 células preenchidas com substrato de coco enriquecido, mantida em sombra e umidade adequada para germinação. Após 4 dias 80% das sementes haviam germinado, mantendo-se as plântulas durante uma semana, até o transplante. Foram feitas quatro lavagens no substrato, quantidade que permitiu distribuição uniforme da água pelos espaços porosos, com isso eliminando possíveis “bolsões” de ar, além de retirar impurezas. As plantas de girassol ornamental foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade de armazenamento de 8 L. Estes foram preenchidos com 1 kg fibra de coco natural ABRACOCO®, prensada e na sua base um sistema de drenagem formado por uma camada de 2 cm de sílica, com uma película de geotextil para evitar a passagem da fibra para a sílica.

Tabela 1. Avaliação química do efluente doméstico e composição da solução nutritiva padrão, adaptada da solução nutritiva nº 2 de Hoagland e Arnon (1950) para micronutrientes (Quelatec).

Atributos químicos do efluente												
pH	TB	RST	S	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	N _{total}	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	Dureza
-	UT	----- mg L ⁻¹ -----										
7,74	133,41	412,00	151,25	19,49	0,56	4,51	24,5 6	8,4 3	32,0 1	40,7 1	91,15	72,71
Composição nutricional da solução nutritiva padrão												
Fonte de macronutrientes	N-NO ₃	N-NH ₄	P	K	Ca	Mg ⁺²	SO ₄ ⁺²	Fonte de micronutrientes		Quelatec		
----- mmol L ⁻¹ -----										g 100 L ⁻¹		
	14,0 0	1,00	1,00	5,98	4,00	1,98	2,00			6,00		

Nota: TB – Turbidez; UT – Unidade nefelométrica; RST – Resíduo sólido total; S – Salinidade; NO₃⁻ - Nitrato; NO₂⁻ - Nitrito; NH₄⁺ - Amônio; N_{total} Nitrato total; P - Fósforo; Ca²⁺ - Cálcio; Mg²⁺ - Magnésio; e Cl⁻ - cloreto.

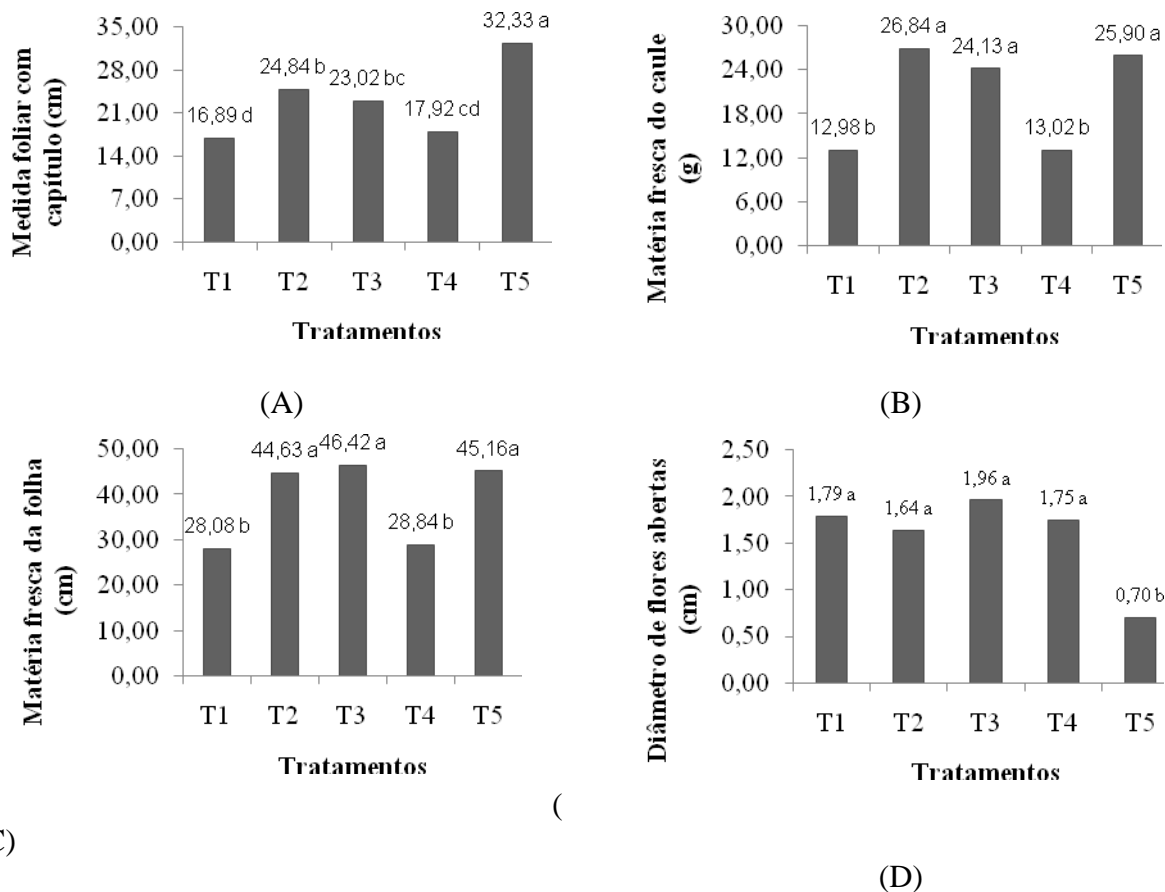
Após o término do ciclo do girassol em torno de sessenta dias, as plantas foram coletas e encaminhadas para o Laboratório de Irrigação e Salinidade da UFERSA, onde foram realizadas as seguintes medidas: altura da plantas (ALTP), número de folhas (NF), área foliar (AF), diâmetro do capítulo com pétalas abertas (DCAP), diâmetro de caule (DC), matéria fresca foliar (MFF), matéria fresca do caule (MFC) e número de botões florais (NBF). As pesagens foram realizadas com uma balança analítica com precisão de 0,05 g para as pesagens.

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa SAEG versão 9.1 e posteriormente o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados da Figura 1 notou-se que a medida foliar com capítulo foi maior no tratamento T5 alcançando 32,33 cm, seguido dos tratamentos T2, T3, T4 e T1, respectivamente, com os valores de 24,84; 23,02; 17,92 e 16,89 cm.

Figura 3. Comparação das médias de medida foliar com capítulo (A), em cm; matéria fresca do caule (B), em g; matéria fresca da folha (C), em g; diâmetro de flores abertas (D), em cm. Todos com aplicação de água residuária e solução nutritiva.



Médias das variáveis analisadas com um Teste de Tukey a 5% de probabilidade, com as letras minúsculas mostrando os tratamentos que não diferiram significativamente. Sendo T1: 100% água residuária_100% ciclo; T2: 100% de água residuária (0-10 DAT) + 100% solução nutritiva (Após 10 DAT); T3: 50% de água residuária (10-20 DAT) + 50% solução nutritiva (Após 20 DAT); T4: 25% de água residuária (20-30 DAT) + 75% solução nutritiva (Após 30 DAT); e, T5: 100% solução nutritiva _ 100% do Ciclo.

De acordo com Castro & Oliveira (2005) as plantas do girassol, dos 28 aos 56 dias após a emergência, têm um rápido aumento na exigência nutricional, nas fases de florescimento e início do enchimento de aquênios entre os 56 e 84 dias ocorre uma diminuição gradativa na velocidade de absorção de nutrientes quando se alcança o nível máximo de acúmulo em quantidades variáveis para cada nutriente.

Com relação à matéria fresca do caule, observou-se diferença estatisticamente significativa para os tratamentos T2, T5, T3 em relação a T1 e T4. Onde o melhor resultado foi observado para o tratamento T2, igual a 26,84 g, sendo este, 106,8% superior ao menor valor observado, para o tratamento T1, igual a 12,98 g.

Analisando a variável peso da matéria fresca da folha, os melhores resultados foram obtidos para os tratamentos T2, T3 e T5. Sendo que, o resultado mais satisfatório foi observado para o tratamento T3, para qual utilizou-se 50% de água residuária e 50% da solução nutritiva.

O fato de as plantas em cultivo hidropônico ficarem constantemente em contato com a solução nutritiva pode ter acarretado maior tamanho da flor, em decorrência do fornecimento irrestrito de nutrientes e água, pois, de acordo com Higakiet al. (1992), a altura de plantas, a produção de flores e o da haste são características definidas pela potencialidade genética e podem ser influenciados pela nutrição mineral.

O diâmetro das flores abertas apresentou diferença significativa apenas para T5 (0,70 cm) em relação aos demais tratamentos (T1, T2, T3 e T4) que tiveram os seguintes valores, respectivamente, 1,79, 1,64, 1,96 e 1,75 cm. Silva et al. (2007) trabalharam com girassol nas diferentes lâminas de irrigação, também observaram que o incremento hídrico contribuiu para o aumento do diâmetro externo e interno do capítulo e observaram as cultivares Hélio 250 e Hélio 251, respectivamente, DC igual a 16,9 e 17,6 cm.

A água residuária (100%) promoveu um incremento no diâmetro de flores abertas (1,79, 1,64, 1,96 e 1,75 cm) para T1, T2, T3 e T4 respectivamente em relação a solução nutritiva (100%) (Figura 1), os melhores desempenhos com a utilização de água residuária para as variáveis analisadas provavelmente devem-se em grande parte à disponibilidade de nutrientes para as plantas, em especial o nitrogênio (N) presente nas águas residuárias. Biscaroet al. (2008) estudando adubação nitrogenada em girassol irrigado encontraram resultado de diâmetro máximo do capítulo de 11,9 cm, dentro dos padrões para comercialização, indicando que não é necessário uma alta quantidade de nitrogênio para proporcionar um bom crescimento do diâmetro do capítulo.

Vale salientar que o N é o nutriente que mais limita a produção do girassol podendo ocasionar redução de até 60% na produtividade (SMIDERLE et al., 2004). Para Sousa et al. 2010, trabalhando com plantas de girassol irrigadas com água residuária, apresentam maior número de pétalas e caráter precoce, demonstrando melhor característica para fins de floricultura em seleção aquelas cultivadas sob irrigação com água de abastecimento.

O número de botões florais apresentou diferença significativa para T5, T3 e T2 em seleção a T1 e T4. Já o número de folhas apresentou melhor comportamento em T5 em relação a T1 e T2.

O diâmetro de caule apresentou T2 como melhor tratamento (1,12 cm) e T4 (0,89 cm) inferior.

O diâmetro de haste é juntamente com o diâmetro do capítulo e a altura de plantas, as variáveis que indicam o valor comercial da planta de girassol ornamental (Oliveira, 2010). O diâmetro do caule é uma característica muito importante no girassol, pois permite que ocorra menos acamamento da cultura e facilita seu manejo, tratos e colheita (Biscaro et al., 2008).

Segundo Braga (2009) a inflorescência do girassol é a parte da planta visada na comercialização de flores. Para o girassol, a inflorescência se desenvolve com a indução da fase reprodutiva, a partir do aumento do diâmetro do caule, dando origem ao receptáculo floral, de onde surgirão as flores propriamente ditas. Castro & Fariaset al. (2005) citam que em híbridos e variedades comerciais não há ramificações, atingindo diâmetro médio de 40 mm, variando de 10 a 80 mm, e a altura oscilando entre 0,7 a 4,0 m. O desenvolvimento do caule é muito influenciado pelas condições ambientais e pela densidade das plantas.

Quanto à altura da planta o melhor tratamento foi T5 (29 cm) e T1 (24,06 cm). Esses valores são inferiores aos encontrados no presente trabalho, possivelmente devido ao maior aporte de nutrientes disponibilizados pela água residuária e/ou em função de características próprias da cultivar.

Whyperkeret al. (1998) afirmam que em se tratando da altura ideal, as plantas devem apresentar altura entre 35 e 40 cm, assim, de acordo com esses autores, as plantas obtidas nesse experimento não estariam com altura adequada para comercialização em vasos.

Uma alternativa nesse caso seria sua utilização para comercialização como flores de corte. De forma geral, o padrão comercial para a produção de flores em vaso é recomendado que a planta apresente em média 1,5 vezes a altura do vaso (UESB, 2009).

A definição de uma altura padrão para comercialização do girassol ornamental é uma tarefa difícil, por ser uma variável subjetiva, dependendo muito da preferência do consumidor. Entretanto, as plantas encontradas em comercialização no mercado apresentaram em média 25 a 30 cm de altura (NEVES et al., 2005). Dessa forma temos que os resultados encontrados no nosso trabalho foram satisfatórios para os padrões de comercialização, ou seja, os valores estão entre 29 e 24 cm de altura.

De acordo com SakataSeed Corporation (2003), os valores de diâmetro de inflorescência para comercialização de girassol ornamental devem estar entre 10 e 15 cm de bráctea a bráctea. Apesar dos nossos valores estarem abaixo dessas medidas, isso não compromete o seu valor comercial, pois as inflorescências desta espécie apresentaram boa aceitação pelo mercado consumidor. Conforme os dados da Figura 1, referente à altura da planta, o tratamento T5 (100% solução nutritiva – 100% do ciclo) apresentou um resultado melhor comparado a T1 (100% água residuária – 100% do ciclo). Os valores variaram de 29 a 24 cm, respectivamente.

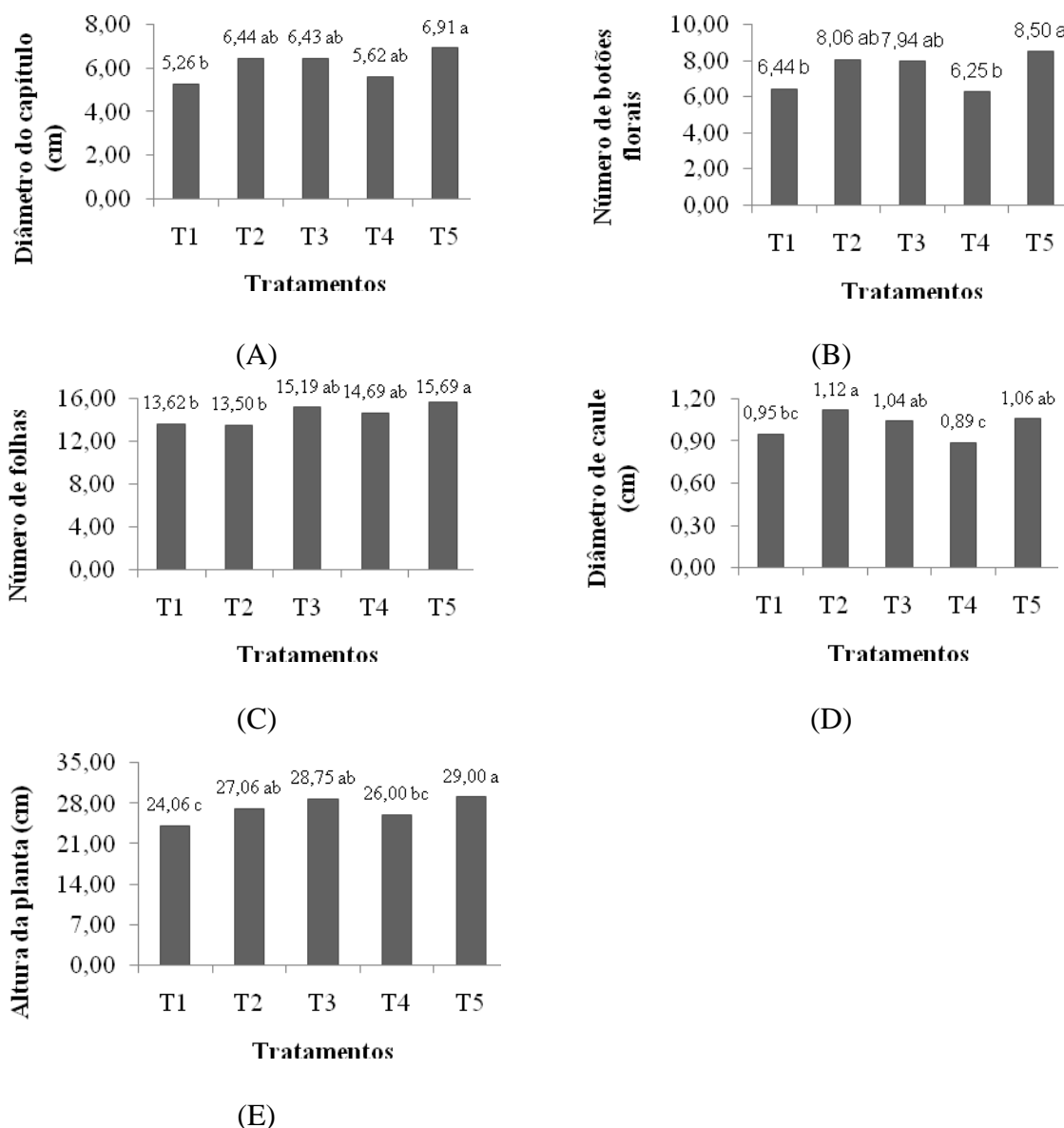
Na fase de desenvolvimento R6, correspondente ao final da vida de vaso ou capítulosenescente, verificou-se que a diferença da incidência de folhas senescentes, entre as doses caipara pouco mais de 5%. Esse processo de aceleração da senescência foliar com a maturação da planta é esperado e ocorre devido a altas quantidades de nitrogênio que são mobilizadas das folhas para outros tecidos que estão em crescimento como, por exemplo, as flores (GUITMAN et al., 1991; SMART, 1994; CRAFTS-BRANDER et al., 1998). Plantas que não recebem nitrogênio suplementar apresentaram em torno de 30% de folhas senescentes por vaso no ponto de comercialização, e a suplementação de N retarda a senescência das folhas, aspecto positivo para qualidade da planta na comercialização (FAGUNDES et al., 2007).

Nobre et al. (2009) notaram que o aumento da reposição hídrica de 40 a 120% com água residuária promoveu um aumento linear no número de folhas do girassol aos 39 e 63 dias após o semeio.

BISCARO et al. (2008) obtiveram, aos 45 dias após a emergência, uma AP (Altura de Planta) de 114,7 cm para a cultura do girassol H 358, irrigado com água de boa qualidade e aplicação de 72,9 Kg ha⁻¹ de nitrogênio o que pode evidenciar, nesse experimento com água residuária, adicionar nitrogênio às plantas quando irrigado com este termo de água é convencional.

Os dados da área foliar são relacionados diretamente com os dados de número de folhas; maior número de folhas e maior área foliar. Esse comportamento caracteriza o efeito cascata em relação aos nutrientes fornecidos para a cultura (Ver figura 3).

Figura 4. Comparação das médias de diâmetro do capítulo (A), em cm; número de botões florais (B), unidade; número de folhas (C), unidade; diâmetro de caule (D), em cm; e, altura da planta (E) do girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) cultivar ‘Doble sungold’, em cm. Todos com aplicação de água residuária e solução nutritiva.



Médias das variáveis analisadas com um Teste de Tukey a 5% de probabilidade, com as letras minúsculas mostrando os tratamentos que não diferiram significativamente. Sendo T1: 100% água residuária_100% ciclo; T2: 100% de água residuária (0-10 DAT) + 100% solução nutritiva (Após 10 DAT); T3: 50% de água residuária (10-20 DAT) + 50% solução nutritiva (Após 20 DAT); T4: 25% de água residuária (20-30 DAT) + 75% solução nutritiva (Após 30 DAT); e, T5: 100% solução nutritiva _ 100% do Ciclo.

Fagundes et al. (2007), testando diferentes fontes e doses de nitrogênio no cultivo de girassol dobrado amarelo anão cultivar ‘Double Sungold’, observou que o aumento da dose de nitrogênio aplicado resultou num aumento do número final de folhas, e que a partir do ponto de máxima existe uma tendência à redução.

A porcentagem de folhas senescentes diminui à medida que a dose de N aplicada via fertirrigação aumenta até o valor de 132,4 mg L⁻¹, indicando que o aumento no fornecimento de N estimula o crescimento da planta (JOEL et al., 1997) aumentando a capacidade fotossintética das folhas através de um aumento na quantidade de estroma e proteínas tilacóides nas folhas, mantendo-as verdes por mais tempo (FREDEEN et al., 1991; MAKINO et al., 1992). Folhas bem supridas em N e P são mais eficientes na captação da energia solar, têm maior capacidade de assimilar CO₂ e sintetizar proteínas e carboidratos, influenciando o crescimento e desenvolvimento da planta e resultando em maior acúmulo de biomassa (MARSCHNER, 1995).

6 CONCLUSÕES

Para a variável matéria fresca do caule, o melhor resultado foi observado para o tratamento T2, enquanto para a matéria fresca da folha e diâmetro das flores abertas, os resultados foram mais satisfatórios no tratamento T3. Para as demais variáveis, os melhores resultados foram observados para o tratamento T5, embora os resultados obtidos para os demais tratamentos com utilização de água residuária possam ser considerados satisfatórios, produzindo capítulos viáveis comercialmente.

O manejo de culturas utilizando água residuária possui um diferencial em relação à adubação convencional e água pura. Trata-se de um melhor aproveitamento dos recursos hídricos disponíveis, minimização de impactos ambientais causados pela utilização de adubos convencionais e em última instância, a saúde pública, por se tratar de águas que passaram por um processo de tratamento e estão aptas a utilização para determinados fins.

Trabalhos relacionados a essa temática devem ser considerados de extrema relevância para o meio científico e público, por se tratar de aplicação direta dos resultados e melhoria da qualidade de vida das comunidades.

Dessa forma, temos que a utilização de efluente doméstico pode ser uma opção viável para produção comercial de girassol ornamental em sistema de hidroponia em relação à adubação mineral.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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*, Lavras, v.32, n.5, p.1366-1373, 2008.

BRAGA, C. L. **Doses de nitrogênio no desenvolvimento de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) de vaso**. Dissertação. Faculdade de Ciências Agrônômicas da Unesp/Botucatu. 92 f. 2009.

CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, 1995. 62p.

CASTRO, C.; FARIAS, J.R.B. Ecofisiologia do Girassol. In: LEITE, R.M.V.B.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina, CNPSO, p. 163-210., 2005.

CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A. Nutrição e adubação do girassol. In : LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 317-373.

CERATTI, M.; PAIVA, P. D. O; SOUSA, M; TAVARES, T. S. Comercialização de flores e plantas ornamentais no segmento varejista no município de Lavras/MG. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.31,n.4, p.1212-1218, 2007.

CHERNICHARO, C. A. L.; FLORENCIO, L.; BASTOS, R. K. X.; PIVELI, R. P.; VON SPERLING, M; MONTEGGIA, L. O. Tratamento de esgotos e produção de efluentes adequados a diversas modalidades de reúso da água. In: FLORENCIO, L.; BASTOS, R. K. X.; AISSE, M. M. (Coord.). **Tratamento e utilização de esgotos sanitários**. Rio de Janeiro: ABEAS, 2006, cap. 3, p. 63 - 110. (Projeto PROSAB).

CRAFTS-BRANDER, S.J.; HOLZER, R.; FELLER, U. Influence of nitrogen deficiency on senescence and the amounts of RNA and proteins in wheat leaves. **Physiology Plantarum**, Oxford, v.102, p.192-200, 1998.

FAGUNDES, I. D.;SANTIAGO, G.; MELLO, A. M.; BELLÉ, R. A.; NEREU AUGUSTO STRECK, N. A. Crescimento, desenvolvimento e retardamento da senescência foliar em girassol de vaso (*Helianthus annuus* L.): fontes e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 987-993, 2007.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. p.1-52. (Boletim Técnico, 180).

FREDEEN A.L.; GAMON, J. A.; FIELD C.O. Response of photosynthesis and carbohydrate partitioning to limitations in nitrogen and water availability in field-grown sunflower. **Plant Cell and Environment**, Oxford, v.14, p.963-970, 1991.

GUITMAN, M.R.; ARNOZIS, A. J.; BARNEIX, A. J. Effect of source-sink relations and nitrogen nutrition on senescence and N remobilization in the flag leaf of wheat. **Physiology Plantarum**, Oxford, v.82, p.278-284, 1991.

HIGAKI, T.; IMAMURA, J. S.; PAULL, R. E. N, P and K rates and leaf tissue standards for optimum *Anthurium andreanum* flower production. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.8, p.909-912, 1992.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 347p., 1950.

HUMAN DEVELOPMENT REPORT 2006 - HDR. **Power, poverty and the global water crisis**. United Nations Development Programme, New York, 2006. 440p.

JOEL, G.; GAMON, J. A.; FIELD, C. B. Production efficiency in sunflower: the role of water and nitrogen stress. **Remote Sensing of the Environment**, Cleveland, v.62, p.176-188, 1997.

MAKINO, A.; SAKASHITA, H.; HIDEEMA, J.; MAE, T.; OJIMA, K.; OSMOND, B. Distinctive responses of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase and carbonic anhydrase in wheat leaves to nitrogen nutrition and their possible relationships to CO₂ transfer resistance. **Plant Physiology**, Sendai, n.100, p.1737-1743, 1992.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**.2.ed. San Diego: Academic Press, 1995. 889p.

NEVES, M.B. **Desenvolvimento de plantas de girassol ornamental (*Helianthus annuus*L.) em vasos em dois substratos, com solução nutritiva e em solo**. Ilha Solteira, 2003. 63p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

NEVES, M. B. BUZETTI, S.; CASTILHO, R. M. M.; BOARO, C. S. F. Desenvolvimento de plantas de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) em vasos, em dois substratos com solução nutritiva e em solo. **Científica**, Jaboticabal, v. 33, p. 127-133, 2005.

OLIVEIRA, A. C. D.; **Diferentes Concentrações de Ferro na Água, seu Efeito na Cultura do Girassol Ornamental e no Desempenho de Gotejador**. 2010. 114 p. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências Agrômicas-Unesp. Botucatu, São Paulo.

REBOUÇAS, J. R. L. DIAS, N. S.; M. I. S. GONZAGA; GHEYI, H. R.; SOUSA NETO, O. N. Crescimento do feijão caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.1, p.97-102, 2010.

SAKATA SEED CORPORATION. **Sakata's reliable seeds: flower seed catalogue 2001-2003**. Bragança Paulista: Sakata Sementes Agroflora, 2003. p.99.

SALUNKHE, D. K.; DESAI, B. B. Sunflower. In: SALUNKHE, D.K.; DESAI, B. B. **Postharvest biotechnology of oilseeds**. Boca Raton: CRC Press, 1986. p.57-92.

SMART, C.M. **Gene expression during leaf senescence**. *New Phytologist*, Lancaster, v.126,p.419-448, 1994.

SILVA, M. L. O. E.; FARIAS, M. A.; MORAIS, A. R. ; ANDRADE, G. P.; LIMA, E. M.C. Crescimento e produtividade de girassol cultivado no estresse hídrico na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 5, p. 482-488, 2007.

SMIDERLE, O.J. Moisés Mourão Jr, M.; Gianluppi, D.; Castro, C. **Adubação nitrogenada do girassol nos Cerrados de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 7p.(Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 8).

UESB. **Produção de crisântemo em vasos**, disponível em: <<http://www.uesb.br/flower/alunos/crisantemo/crisantemo.html>> Acesso em: 25Mai 2009.

WHYPKER, B.; DASOJU, S.; MCCALL, I. Guide to successful pot sunflower Production. Department of Horticultural Science. **Horticulture Information Leaflet**, v.32, n. 24, p.345-349, 1998.