

# Desenvolvimento de plantas de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) em vasos, em dois substratos com solução nutritiva e em solo

Monica Bernardo Neves<sup>1</sup>; Salatiér Buzetti<sup>2</sup>; Regina Maria Monteiro de Castilho<sup>3</sup>; Carmen Sílvia Fernandes Boaro<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Unesp, Câmpus de Botucatu, Instituto de Bociências, Departamento de Botânica. monica\_bneves@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Unesp, Câmpus de Ilha Solteira, Faculdade de Engenharia. Autor para correspondência. sbuzetti@agr.feis.unesp.br

<sup>3</sup> Unesp, Câmpus de Ilha Solteira, Faculdade de Engenharia. castilho@agr.feis.unesp.br

<sup>4</sup> Instituto de Bociências Departamento de Botânica, UNESP, Campus de Botucatu. csfboaro@ibb.unesp.br

## Resumo

Uma das muitas utilizações do girassol (*Helianthus annuus* L.) é o aproveitamento de sua bela inflorescência no mercado de flores, o que tem garantido à espécie grande espaço na floricultura, nos últimos anos. Foi realizada pesquisa da viabilidade da produção de girassol ornamental, cultivar Sunbright, em solução nutritiva, comparando-o com o cultivo convencional em vasos com solo. O sistema foi de hidroponia com subirrigação, testando dois substratos, brita e sílica, e vasos com solo, em ambiente protegido. Foram determinados altura das plantas, comprimento e diâmetro das hastes, diâmetro das inflorescências, número de folhas, área foliar e massa de matéria seca das lâminas foliares, de hastes + pecíolos, de raízes e de inflorescências, quando existentes. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições e três plantas por parcela, em fatorial 10x3, ou seja, 10 épocas de colheita e 3 substratos. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey e por regressão polinomial, utilizando-se do nível de 5% de significância. Verificou-se que as plantas tiveram um crescimento excessivo para a comercialização em vasos, podendo ser utilizadas como flor de corte; as inflorescências obtidas nos três substratos testados foram viáveis para a comercialização.

**Palavras-chave adicionais:** floricultura; plantas ornamentais; hidroponia.

## Abstract

NEVES, M. B.; BUZETTI, S.; CASTILHO, R. M. M. de; BOARO, C. S. F. Development of ornamental sunflower plants (*Helianthus annuus* L.) in flowerpots, two substrata with nutritive solution and in soil. Científica, Jaboticabal, v.33, n.2, p. 127-133, 2005.

The sunflower, due to the beauty of its flower, may be cultivated also for ornamental purposes, thus becoming an additional source of profit for farmers. The aim of this study was to evaluate the viability of producing ornamental sunflower cv. Sunbright in a hydroponic system, comparing it with the conventional system in pot with soil. The used system was hydroponics with water being supplied by a subirrigation process and two different substrata: broken stones and silica, in addition to pots containing only soil. At each harvest the following characteristics were evaluated: plant height, stem length, number of leaves, inflorescence diameter, leaf area, and root, stem, blossom, leaf, and total dry matter. A completely random design was used with three plants per plot and five replications, in a factorial arrangement of 10x3: 10 harvest times and 3 different substrata. The results showed that the plants became too tall for commercialization in vase. However they can be traded just as flower.

**Additional keywords:** floriculture; ornamentals; hydroponics.

## Introdução

O girassol é originário do sudoeste do México, onde cresce em estado natural. 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). Atualmente, a tecnologia para a produção do girassol em larga escala e o adequado material genético permitem elevado rendimento de grãos e de óleo. A maior parte do território brasileiro apresenta-se apta para seu cultivo, constituindo-se em opção de rotação de culturas, com vantagens em relação a outras plantas, por sua

resistência à seca e às baixas temperaturas (UNGARO, 2000).

A utilização de girassol como planta ornamental, destinada à produção de flores, é relativamente recente no País e tem aumentado gradativamente na região centro-sul brasileira (MARINGONI et al., 2001). O uso do girassol como flor de corte vem aumentando nos últimos anos, como alternativa às suas várias possibilidades econômicas. As variedades utilizadas como flor de corte surgiram a partir de cruzamentos e seleção realizados pelos geneticistas e, em alguns países, já estão disponíveis cultivares com "flores" dobradas, livres de pólen e com cores variadas (RICE, 1996). Com

esse enfoque, a Embrapa desenvolveu girassóis coloridos a partir de melhoramento genético, e produtores de Holambra (SP) têm-se dedicado também à produção de girassol em vaso. No caso do girassol ornamental, a produtividade deve ser avaliada com base na altura de plantas e na qualidade de inflorescências, e não existem estudos que abordem essa condição relacionada à nutrição mineral. Assim, belas inflorescências devem ser acompanhadas de plantas com alturas adequadas para vasos. A produção de flores e o tamanho da flor e da haste são características definidas pela potencialidade genética e podem ser influenciadas pela nutrição mineral (HIGAKI et al., 1992).

De acordo com CASTELLANE & ARAÚJO (1995), a hidroponia, cultivo sem solo, é uma alternativa interessante em relação ao cultivo tradicional no solo, podendo ser usada em regiões com pequena disponibilidade de terras agricultáveis ou naquelas onde o uso excessivo do solo causou desequilíbrio em sua microfauna, aumentando seu nível de infestação com patógenos. Mesmo em países tropicais com abundância de terras agricultáveis, como o Brasil, a hidroponia vem sendo utilizada com êxito. Além de sua elevada produção, independente de clima ou de solo, oferece ainda produtos de alta qualidade e com uso reduzido de defensivos, se comparada ao meio tradicional de cultivo.

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). Essa técnica é uma alternativa no cultivo em ambiente protegido, justificando-se pelo melhor aproveitamento do espaço físico, o que permite cultivos sucessivos, reduzida incidência de pragas e moléstias, com menor uso de tratamentos fitossanitários, melhor controle do meio nutritivo para crescimento das plantas, menor contaminação do lençol freático por nitrogênio nítrico e outros elementos químicos. Assim, a solução nutritiva é recirculada, havendo melhor aproveitamento de água e nutrientes.

De acordo com MARTINEZ (1999), os sistemas hidropônicos podem ser de duas ou três fases. O sistema de duas fases apresenta uma fase líquida composta por água e nutrientes e uma fase gasosa, que corresponde ao ar misturado à solução por injeção de ar comprimido ou pelo movimento. Esse sistema de duas fases pode ser caracterizado como cultivo em água e aeroponia. No sistema de três fases, há uma fase sólida, adicional, que age como enchimento, e é banhada pela fase líquida, na qual está a fase gasosa; nestes sistemas de três fases, a fase sólida pode compor-se de materiais orgânicos ou inorgânicos, podendo estes últimos serem naturais ou artificiais. Alguns exemplos destes são: turfa,

cascas, serragem, composto de lixo, lodo de esgoto, etc. (materiais orgânicos); areia, cascalho, lãs minerais, espumas sintéticas, vermiculita, argila expandida, etc. (materiais inorgânicos). Diferentes substratos, na maioria das vezes inertes, podem ser usados em cultivo hidropônico, facilitando a sustentação das plantas (MARTINEZ & BARBOSA, 1999). A estabilidade da estrutura e a granulometria dos substratos são fatores decisivos, pois os macroporos afetam diretamente a aeração e a retenção de umidade. Substratos como argila expandida, quartzo e pedra britada têm estrutura estável, permitindo seu uso contínuo, já que a porosidade não é afetada (BARBOSA et al., 1996).

Considerando que a produção de flores de girassol ornamental cv. Sunbright, em vasos, é uma atividade relativamente recente e que são escassos os estudos com a espécie, visando à redução de altura de plantas, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos dois substratos utilizados no cultivo com solução nutritiva, comparando-os com o cultivo em vasos com solo.

## Material e métodos

A pesquisa foi realizada na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Unesp, Câmpus de Ilha Solteira (SP), no período de 1o de maio a 18 de julho de 2002. A Fazenda está localizada na margem esquerda do Rio Paraná, com coordenadas de 21°22' latitude sul e 51°22' longitude oeste, em altitude de 335 metros. Foi utilizada estufa do tipo arco, com dimensões de 20,0 m x 5,4 m, totalizando 108 m<sup>2</sup>, altura de pé-direito de 2,0 m e altura total de 3,3 m, coberta por filme plástico de 75 µm.

As mudas destinadas ao cultivo em solução nutritiva foram obtidas colocando as sementes para germinar em espuma de resina fenólica, e as mudas que foram cultivadas em vasos com solo foram obtidas por semeadura em bandejas de polipropileno expandido (isopor) com substrato comercial. A espécie utilizada foi o girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) cv. Sunbrighth. As mudas foram transplantadas sete dias após a emergência (DAE) das plântulas, em vasos de plástico preto, com capacidade para 1,3 L, contendo pedra britada, quartzo moído ou solo como substratos, portanto, com três substratos: cultivo hidropônico em vasos com pedra britada nº 1, cultivo hidropônico em vasos com quartzo moído e vasos com solo.

Os vasos cultivados em solução nutritiva foram dispostos em mesas próprias para cultivo hidropônico, nas quais a solução nutritiva era depositada e mantida uma lâmina de 4,0 cm. O sistema hidropônico foi montado contendo uma caixa d'água de 500 L, uma motobomba de ½ cv de potência e um "timer". A

solução nutritiva armazenada na caixa d'água era bombeada, acionada pelo "timer" duas vezes por dia, e a solução, levada até as mesas por meio de canos de PVC, enchendo-as com a solução.

A solução nutritiva utilizada foi a descrita por Sonneveld e Straver, citados por FURLANI et al. (1999), para o cultivo hidropônico de antúrio, contendo:

91mg L<sup>-1</sup> de N-NO<sub>3</sub>; 14mg/L<sup>-1</sup> de N-NH<sub>4</sub>;  
 31 mg L<sup>-1</sup> de P; 176 mg L<sup>-1</sup> de K; 60mg/L<sup>-1</sup> de Ca;  
 36 mg L<sup>-1</sup> de Mg; 48 mg L<sup>-1</sup> de S – SO<sub>4</sub>;  
 0,2 mg L<sup>-1</sup> de B; 0,03 mg L<sup>-1</sup> de Cu;  
 0,8 mg L<sup>-1</sup> de Fe; 0,2 mg L<sup>-1</sup> de Mn;  
 0,05 mg L<sup>-1</sup> de Mo, e 0,2 mg L<sup>-1</sup> de Zn.

Para o cultivo do girassol nos vasos com solo, foi utilizado solo de barranco previamente preparado com calagem e adubação, antes do início do transplante das mudas, recebendo adubação de cobertura posteriormente. A calagem foi realizada aplicando-se 1,5 g dm<sup>-3</sup> de calcário dolomítico ao solo, para se elevar a saturação por bases a 70%. Quinze dias depois, foi realizada a adubação, que constou de uma aplicação ao solo de NPK, sendo 100-200-50 mg dm<sup>-3</sup> de N (uréia), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples) e K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio), respectivamente, antes do transplante das mudas, além de 0,5 mg dm<sup>-3</sup> de B (ácido bórico), 0,1 mg dm<sup>-3</sup> de Mo (molibdato de amônio), 1,5 mg dm<sup>-3</sup> de Cu e 5 mg dm<sup>-3</sup> de Fe, Mn e Zn, usando como fonte o sulfato (MALAVOLTA, 1980). As adubações de cobertura constaram da aplicação de nitrogênio (uréia) e potássio (cloreto de potássio) no decorrer do cultivo, sendo doses de 100 e 50 mg dm<sup>-3</sup> de solo, respectivamente. As coberturas foram feitas a cada 20 dias após o transplante das mudas, tendo sido feitas, assim, três adubações de cobertura ao longo do ciclo da cultura, aos 20, 40 e 60 dias após o transplante das mudas. As plantas cultivadas nos vasos com solo foram irrigadas, em média, duas vezes por dia, com regador comum, por causa da alta evapotranspiração da região durante o desenvolvimento da cultura, que é muito exigente em água.

As colheitas, com avaliações destrutivas, foram realizadas a cada sete dias. O controle do experimento foi feito diariamente, observando o pH e a condutividade elétrica da solução.

Da primeira à décima colheita, as plantas tinham, respectivamente, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias após a emergência (DAE). Em cada vaso, foi cultivada uma planta.

Durante o ciclo da cultura, foram tomadas medidas de controle fitossanitário, com a finalidade de evitar que pragas e doenças interferissem nos resultados.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x10, ou seja, 3 substratos e 10 épocas de colheita, com

5 repetições e 3 vasos por parcela. Para a avaliação estatística dos resultados, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, ajustadas às análises de regressão polinomial para o tempo de colheita.

No presente experimento, as variáveis estudadas foram a altura das plantas, o diâmetro das hastes, o diâmetro das inflorescências, o número de folhas e a massa de matéria seca total (lâminas foliares, hastes + pecíolos, inflorescências, quando existentes, e raízes).

## Resultados e discussão

Para a variável altura de plantas, verifica-se, na Figura 1, que as plantas em vasos com solo tiveram maior altura até 21 dias após a emergência (DAE). Após 28 DAE, as plantas da hidroponia superaram as plantas cultivadas no solo, permanecendo assim até o final do ciclo da cultura. As plantas em vasos com brita, quartzo e solo apresentaram as seguintes alturas, respectivamente: 131 cm, 116 cm e 85 cm. Apesar de as plantas nos vasos com solo terem apresentado menor altura, nenhum dos tratamentos foi satisfatório para produção de plantas comercialmente viáveis visando a plantas envasadas.

O fato de as plantas da hidroponia terem ficado constantemente em contato com a solução nutritiva pode ter acarretado suas maiores alturas, em

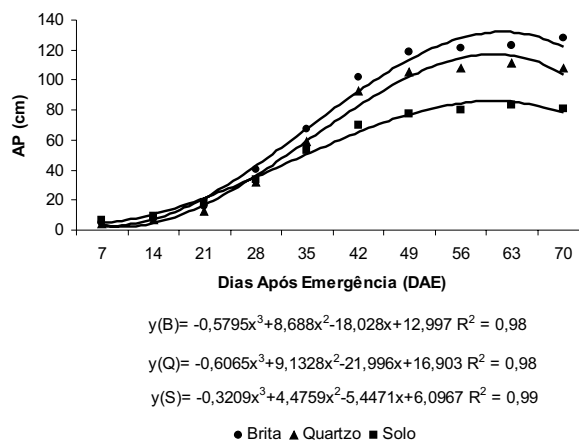


Figura 1 – Altura de plantas (AP) de girassol ornamental cultivadas em brita (B) e quartzo (Q), irrigadas com solução nutritiva, e em solo (S). Valores ajustados pela equação exponencial cúbica.

Figure 1 – Plant height (AP) of sunflower cultivated in broken stones (B) and silica (Q) with nutritive solution and in soil (S). The values were adjusted by the cubic exponential equation. Horizontal axis: days after emergence. ● broken stones; ▲ quartz; ■ soil. The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

decorrência do fornecimento irrestrito de nutrientes e água, pois, de acordo com HIGAKI et al. (1992), a produção de flores e o tamanho da flor e da haste são características definidas pela potencialidade genética e podem ser influenciados pela nutrição mineral. Assim, as plantas dos vasos com solo podem ter tido maior dificuldade de absorção de nutrientes e de água, pois foram irrigadas duas vezes por dia, tendo apresentado seu porte diminuído em relação às outras. SANTOS et al. (2001), estudando girassol ornamental cv. Sunbright cultivado em vaso, observaram que as plantas avaliadas 65 dias após a emergência apresentaram maiores diâmetros das inflorescências e menores alturas de caule, quando comparados às plantas cultivadas no campo, sendo, assim, comercialmente viáveis. A definição de uma altura-padrão para a comercialização do girassol ornamental em vasos é uma tarefa difícil, por ser uma variável subjetiva, dependendo muito da preferência do consumidor. Entretanto, as plantas encontradas em comercialização no mercado apresentam, em média, 25 a 30 cm de altura. Assim, uma alternativa nesse caso seria a utilização dessas plantas para comercialização como flores de corte.

O diâmetro de inflorescência é, juntamente com a altura de plantas, a variável que indica o valor comercial da planta de girassol ornamental. Assim, no presente trabalho (Figura 2), verifica-se que, ao final do ciclo da cultura, as inflorescências obtidas nos três

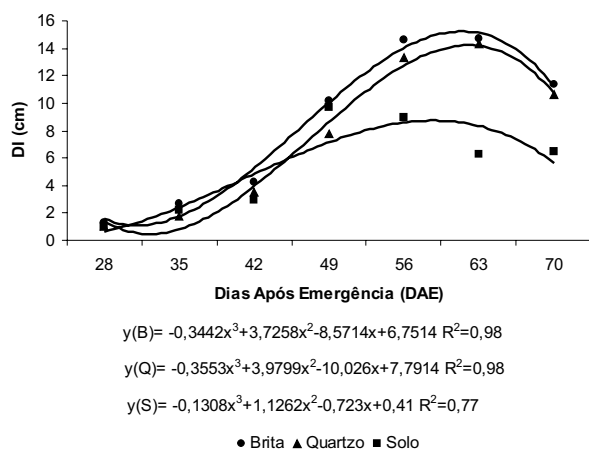


Figura 2 – Diâmetro de inflorescência (DI) de plantas de girassol ornamental cultivadas em brita (B) e quartzo (Q), irrigadas com solução nutritiva, e em solo (S). Valores ajustados pela equação exponencial cúbica.

Figure 2 – Inflorescence diameter (DI) of sunflower plants cultivated in broken stones (B) and silica (Q) with nutritive solution and in soil (S). The values were adjusted by the cubic exponential equation. Horizontal axis: days after emergence. ● broken stones; ▲ quartz; ■ soil. The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

tratamentos foram viáveis comercialmente, já que, de acordo com a SAKATA SEED CORPORATION (2003), os valores de diâmetro de inflorescência devem estar, em média, entre 10,0 e 15,0 cm de bráctea a bráctea. As plantas no solo apresentaram inflorescências com diâmetro menor que 10,0 cm, o que não compromete seu valor comercial, pois as inflorescências desta espécie apresentam uma grande aceitação pelo consumidor. Dessa forma, todos os tratamentos produziram inflorescências comercialmente viáveis, tendo as inflorescências 15,1; 14,2 e 8,6 cm, respectivamente, para brita, quartzo e solo.

As plantas tiveram máximo diâmetro de hastes com valor de 13 mm nos tratamentos com brita e quartzo, e 8,0 mm para solo (Figura 3). SANTOS (2002), utilizando quatro tamanhos de vasos visando à produção de flores de *Helianthus annuus* L. cv. Sunbright em Ilha Solteira, verificou que a média de diâmetro de haste se manteve em torno de 8,5 mm, valor menor do que o encontrado no presente trabalho para as plantas de hidroponia. Assim, pode-se inferir que os valores de 13 mm para as plantas de hidroponia e 8,0 mm para as plantas em vasos com solo foram satisfatórios, também pela observação de que não houve acamamento das plantas no presente experimento. Pode-se observar que as plantas de solo tiveram maior média de diâmetro de

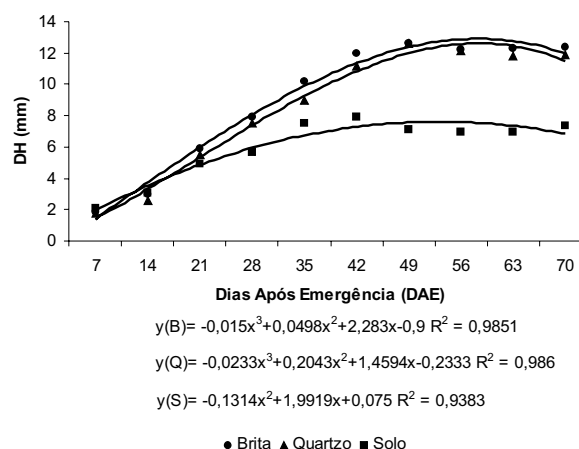


Figura 3 – Diâmetro de haste (DH) de plantas de girassol ornamental cultivadas em brita (B) e quartzo (Q), com solução nutritiva, e em solo (S). Valores ajustados pelas equações exponenciais cúbica (brita e quartzo) e quadrática (solo).

Figure 3 – Stem diameter (DH) of sunflower plants cultivated in broken stones (B) and silica (Q) with nutritive solution and in soil (S). The values were adjusted by the cubic (broken stones and silica) and quadratic (soil) exponential equations. Horizontal axis: days after emergence. ● broken stones; ▲ quartz; ■ soil. The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

haste aos 7 e 14 DAE, sendo seguidas pelas de brita e de quartzo. A partir de 21 DAE, observa-se que as plantas cultivadas na brita apresentaram-se sempre com maior diâmetro de haste, seguidas pelas plantas de quartzo e estas, das de solo.

Para a variável número de folhas (Figura 4), pode-se verificar que esta teve comportamento semelhante nos três tratamentos. O ponto de máximo foi atingido aos 42 DAE para a hidroponia e aos 35 DAE para as plantas no solo, mostrando que, na brita, se obteve o maior número de folhas, seguida por quartzo e solo, respectivamente (17, 16 e 14 folhas).

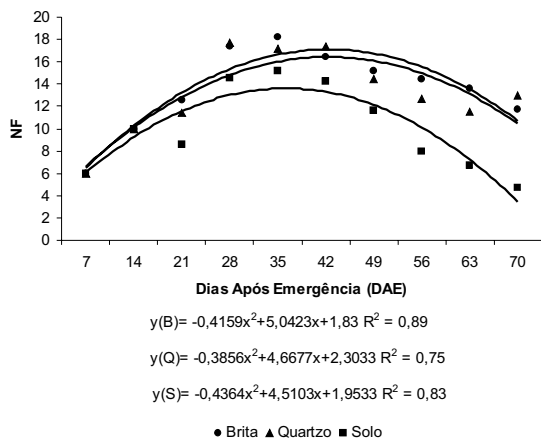


Figura 4 – Número de folhas (NF) de plantas de girassol ornamentais cultivadas em brita (B) e quartzo (Q), em solução nutritiva, e em solo (S). Valores ajustados pela equação exponencial quadrática.

Figure 4 – Number of leaves (NF) of sunflower plants cultivated in broken stones (B) and silica (Q) with nutritive solution and in soil (S). The values were adjusted by the quadratic exponential equation. Horizontal axis: days after emergence. ● broken stones; ▲ quartz; ■ soil. The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

De acordo com PEDROSA et al. (2001), estudando o crescimento de gipsofila em hidroponia, o número de folhas por planta foi crescente no decorrer de todo o ciclo. No presente experimento, verificou-se diminuição do número de folhas nas últimas semanas de avaliação. BONACIN (2002), estudando o crescimento de plantas, produção e características das sementes de girassol (*Helianthus annuus* L. var. Embrapa 122-V2000), observou que houve decréscimo do número de folhas verdes, durante as avaliações, caracterizando a fase final da maturação com a senescência e a perda de folhas, assim como ocorreu no presente trabalho.

Os dados de área foliar são relacionados diretamente com os dados de número de folhas, maior número de folhas e maior área foliar. Assim, esta variável tem comportamento semelhante ao da variável descrita anteriormente. Verifica-se (Figura 5) que a máxima

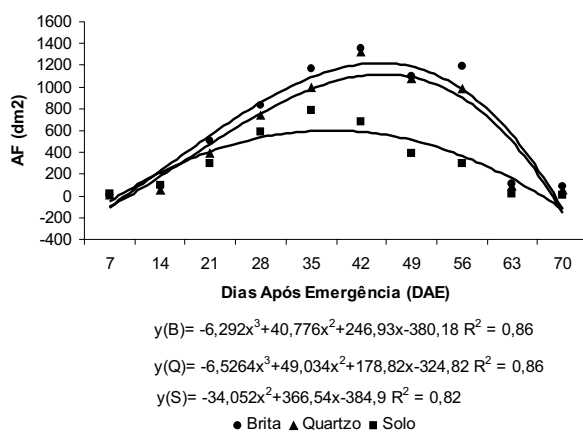


Figura 5 – Área foliar (AF) de plantas de girassol ornamentais cultivadas em brita (B) e quartzo (Q), irrigadas com solução nutritiva, e em solo (S). Valores ajustados pelas equações exponenciais cúbica (brita e quartzo) e quadrática (solo).

Figure 5 – Leaf area (AF) of sunflower plants cultivated in broken stones (B) and silica (Q) with nutritive solution and in soil (S). The values were adjusted by the cubic (broken stones and silica) and quadratic (soil) exponential equations. Horizontal axis: days after emergence. ● broken stones; ▲ quartz; ■ soil. The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

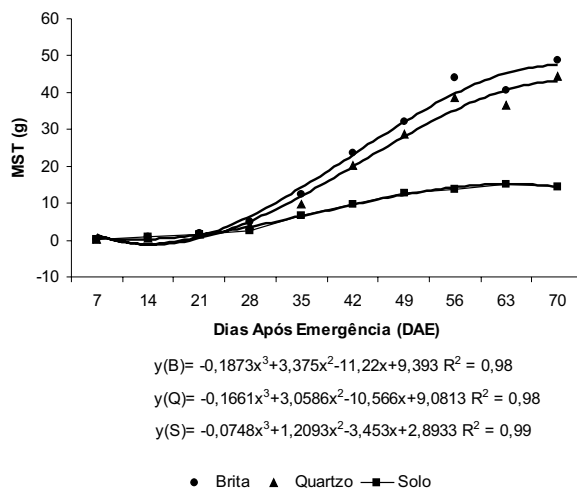


Figura 6 – Massa de matéria seca total (MST) de plantas de girassol ornamentais cultivadas em brita (B) e quartzo (Q), irrigadas com solução nutritiva, e em solo (S). Valores ajustados pela equação exponencial cúbica.

Figure 6 – Dry matter mass (MST) of sunflower plants cultivated in broken stones (B) and silica (Q) with nutritive solution and in soil (S). The values were adjusted by the cubic exponential equation. Horizontal axis: days after emergence. ● broken stones; ▲ quartz; ■ soil. The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.



área foliar foi obtida aos 42 DAE para brita e quartzo, e aos 35 DAE para solo, com valores de 1 210,0 dm<sup>2</sup>, 1103,0 dm<sup>2</sup> e 596,0 dm<sup>2</sup>, respectivamente.

Para massa de matéria seca total (Figura 6), verificam-se valores máximos alcançados aos 70 DAE para brita e quartzo, e aos 63 DAE para solo, com 49, 45 e 15 g de massa total para brita, quartzo e solo, respectivamente. O máximo acúmulo de matéria seca total em função da idade da planta, estudado por MAGALHÃES (1978) e MACHADO (1979), ocorreu no final do ciclo, assim como se pode observar no presente experimento.

## Conclusões

De acordo com os resultados apresentados, pode-se concluir que os três tratamentos utilizados, apesar de terem produzido hastes fora do padrão para plantas envasadas, produziram capítulos viáveis comercialmente. Assim, uma opção seria o aproveitamento das plantas como flor de corte.

O sistema utilizado, deixando uma lâmina de solução nutritiva nas mesas de cultivo, pode ter favorecido as plantas da hidroponia em relação às em vasos com solo, que foram irrigadas duas vezes por dia. Assim, a adequação do material e dos métodos seria uma alternativa.

As plantas cultivadas em vasos com solo foram mais precoces, em sete dias, que as plantas da hidroponia, contrariando relatos da literatura que afirmam que plantas cultivadas em hidroponia têm seu ciclo diminuído.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP –, pelo financiamento da pesquisa, concedendo a bolsa de mestrado à primeira autora.

A Osmar Luiz Brandini, pela ajuda nas colheitas durante a realização deste trabalho.

À empresa Sakata S.A., pelo fornecimento das sementes.

À empresa Hidrogood, na pessoa de Carlos Orlandi, pela doação das mesas utilizadas no projeto e pelas informações sobre como utilizá-las.

## Referências

BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; KÄMPF, A. N. Produção de crisântemo – *Dendranthema morifolium* (Ramat.) Tzvelev – para corte sob cultivo hidropônico em argila expandida. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.2, n.2, p.48-58, 1996.

BONACIN, G. A. **Crescimento de plantas, produção e características das sementes de girassol em função de doses de boro**. 2002. 98f. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

CASTELLANE, P. D.; ARAÚJO, J. A. C. de. **Cultivo sem solo: hidroponia**. Jaboticabal: Funep, 1995. 43p.

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).

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

MACHADO, P. R. **Absorção de nutrientes por duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) em função da idade e adubação, em condições de campo**. 1979. 40f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1979.

MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M. G. **Fisiologia Vegetal**. São Paulo: EPU, 1978. v.1, p.331-350.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

MARINGONI, A. C.; THEODORO, G. D. F.; GUIMARÃES, M. M. R.; MIGIOLARO, A. E.; KUROZAWA, C. Novos sintomas de cretamento bacteriano em girassol ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.2, p.153-155, 2001.

MARTINEZ, H. P. E. **O uso do cultivo hidropônico de plantas em pesquisa**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 47p. (Cadernos Didáticos, 1).

MARTINEZ, H. E. P.; BARBOSA, J. G. **O uso de substratos em cultivos hidropônicos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 49p. (Cadernos Didáticos, 42).

PEDROSA, M. W.; BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. P.; CARDOSO, A. A. Avaliação do crescimento de *Gypsophila paniculata* L. em hidropônica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.7, n.1, p.49-56, 2001.

RICE, G. Rays of sunshine. **Garden London**, London, v.121, n.8, p.490-495, 1996.

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.

SANTOS, F. R. P. dos. **Produção de flores de *Helianthus annuus* L. cv. Sunbright (girassol ornamental) em três**

**substratos e quatro tamanhos de vaso, em Ilha Solteira**  
– SP. 2002. 59f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2002.

SANTOS, F. R. P. dos; MENDONÇA, C. P.; CASTILHO, R. M. M.; BRANDINI, O. L. **Produção de girassol ornamental em campo e vaso.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 13., 2001, São Paulo. **Resumos...** Campinas: Sociedade Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais, 2001. p.103.

UNGARO, M. R. G. **Cultura do girassol.** Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 36p. (Boletim Técnico, 188).

Recebido em 2-2-2005.

Aceito para publicação em 15-7-2005.