

Produção de *Gerbera jamesonii* no Submédio do Vale do São Francisco

***Gerbera jamesonii* production in the São Francisco Submédio Valley**

Cultivo de *Gerbera jamesonii* en el Valle Submedio de San Francisco

Recebido: 19/06/2020 | Revisado: 02/07/2020 | Aceito: 06/07/2020 | Publicado: 20/07/2020

Damiana de Oliveira Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4000-6266>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: damy_sylva@hotmail.com

Lígia Borges Marinho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6553-962X>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: lbmarinho@uneb.br

Joselita Cardoso de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6829-4581>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: jocsouza@uneb.br

Tomaz da Silva Felisberto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6591-6496>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: thomazvilbe@hotmail.com

Carlos Alberto Aragão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3430-8196>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: carlosaragao@hotmail.com

Magnus Dall Igna Deon

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5644-4477>

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Semiárido, Brasil

E-mail: magnus.deon@embrapa.br

Larissa de Sá Gomes Leal

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9763-0230>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: larissa.leal04@hotmail.com

Resumo

O cultivo de gérbera na região nordeste brasileira ainda é insipiente, mas pode apresentar-se como alternativa à diversificação de cultivos. O uso de estratégias de irrigação pode atenuar eventos de concorrência pela água disponível, especialmente frente à crise hídrica. Objetivou-se avaliar a produção e a qualidade das inflorescências de gérberas em função da água aplicada, no Submédio do Vale do São Francisco. O trabalho foi desenvolvido em Juazeiro-BA, no delineamento experimental em blocos casualizados, com parcelas subdivididas 2x4, com dois híbridos de gérberas (Essandre e DTCS) e as subparcelas compostas por quatro lâminas (60; 80; 100; e 120% da evapotranspiração da cultura), em cinco repetições. A evapotranspiração foi determinada por lisimetria de pesagem, num ciclo de 240 dias após a aclimatização (DAA). A quantidade, comprimento, diâmetro e a longevidade das hastes foram quantificados. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância e para fator lâmina fez-se análise de regressão. O déficit severo inviabilizou a produção comercial de gérbera de corte. O híbrido DTCS apresentou maior produção e qualidade das flores, contudo, houve redução no comprimento da haste e na longevidade da inflorescência em relação à Essandre, em função da diferenciação das lâminas. O déficit hídrico de 20% pode ser uma abordagem de gerenciamento positivo da água face à escassez dos recursos hídricos, mas pode promover 13% de perdas de produção comercial e redução de 12,4% da qualidade das hastes, sendo necessária uma análise econômica dessa estratégia de economia de água para a cultura da gérbera.

Palavras-chave: Floricultura; Semiárido; Déficit hídrico; Manejo da irrigação.

Abstract

Gerbera cultivation in the northeastern region of Brazil is still incipient, but it can be an alternative to crop diversification. The use of irrigation strategies can mitigate competition for available water, especially during water crisis. The objective of this study was to evaluate the production and quality of the inflorescences of gerberas as a function of water applied in the São Francisco Submédio Valley. This work was conducted in Juazeiro-BA, in a randomized block design, with 2×4 subdivided plots. The main plots consisted of two gerbera hybrids (Essandre and DTCS), and the subplots were composed of four areas established at 60%, 80%, 100%, and 120% of the crop evapotranspiration (ET), in five replications. ET was determined by weighing lysimeter, in a 240-day cycle after acclimatization. The number, length, diameter, and longevity of the stems were quantified. Means were compared using

Tukey's test at 5% significance level, and regression analysis was performed on the subplot ET factor. The severe deficit made commercial production of cutting gerbera unfeasible. The DTCS hybrid showed higher production and quality of the flowers; however, there was a reduction in the length of the stem and the longevity of the inflorescence compared to Essandre, due to the differentiation of the ET areas. The 20% water deficit may be a positive approach to water management in the face of water scarcity, but it can result in a 13% loss of the commercial production, and a 12.4% reduction in the quality of the stems. The water-saving strategy for gerbera crop requires economic analysis.

Keywords: Floriculture; Semiarid; Water deficit; Irrigation management.

Resumen

El cultivo de gerbera en la zona noreste de Brasil es aún incipiente, aunque puede considerarse una alternativa a la diversificación de cultivos. El uso de estrategias de riego puede minimizar la competencia por el agua disponible, especialmente durante la crisis hídrica. El objetivo de este estudio realizado en Juazeiro-BA fue evaluar la producción y la calidad de las inflorescencias de gerbera respecto a la función de agua aplicada al Valle Submedio de San Francisco. Se utilizó un diseño en bloque aleatorizado, con parcelas subdivididas de 2x4. Las parcelas principales estaban compuestas por dos híbridos de gerbera (Essandre y DTCS), mientras que las subparcelas estaban integradas por cuatro áreas establecidas a 60 %, 80 %, 100 % y 120 % de evapotranspiración (ET) del cultivo, en cinco repeticiones. Se determinó la ET a través de un lisímetro de pesaje, en un ciclo de 240 días posterior a la aclimatación, y se cuantificó la cantidad, la longitud, el diámetro y la longevidad de los tallos. Las medias se compararon utilizando la prueba de Tukey en un nivel de significancia de 5%, a la vez que se llevó a cabo un análisis de la regresión en el factor ET de la subparcela. El grave déficit hizo inviable la producción comercial de la flor de corte de gerbera. Se observó una mayor producción y mejor calidad en las flores híbridas DTCS; sin embargo, en contraste con Essandre, tanto la longitud del tallo como la longevidad de la inflorescencia disminuyeron como resultado de la diferenciación entre las áreas de ET. El déficit hídrico del 20 % podría considerarse un enfoque positivo para la gestión del agua frente a la escasez hídrica, aunque podría generar una pérdida del 13 % de la producción comercial, además de una reducción del 12,4 % en la calidad de los tallos. La estrategia de ahorro de agua para el cultivo de gerbera exige un análisis económico.

Palabras clave: Floricultura; Semiárido; Déficit hídrico; Gestión del riego.

1. Introdução

As condições climáticas, a disponibilidade de água e a logística de transporte para o escoamento da produção para as diversas regiões do país e do mundo tornam o Submédio Vale do São Francisco propício ao cultivo de flores, que pode resultar em boa lucratividade por unidade de área cultivada, sendo assim, pode oferecer boa rentabilidade aos agricultores que possuem pequenas áreas (Carvalho et al., 2018). Esse ramo da agricultura mostra-se promissor, tornando-se uma alternativa viável na diversificação de cultivos na região, entretanto, são necessários estudos que determinem as espécies floríferas e o seu manejo no semiárido. Em meio a grande diversidade de espécies floríferas existentes no Brasil, a gérbera possui mercado garantido dentro da floricultura, em virtude da sua ampla variação de cores, que a torna atraente ao consumidor, resultando em boa aceitação de mercado (Carvalho et al. 2018). No Brasil, a gérbera situa-se entre as cinco flores de corte mais vendidas para confecção de arranjos florais, e, nos últimos tempos tem sido empregada também no paisagismo (Piroli et al. 2019). As gérberas cultivadas provêm de hibridações interespecíficas entre *Gerbera jamesonii* e *Gerbera viridifolia*, denominadas Gerbera híbrida (Cardoso et al. 2009).

O seu cultivo pode ser feito em solo ou vasos e entre os fatores que influenciam na sua produção destaca-se a irrigação. A água fornecida deve ser de boa qualidade, o solo mantido úmido, arejado e sem alagamento, de forma a evitar a podridão do colo das plantas (Piroli, 2019). Com relação ao cultivo em vaso, o manejo da água torna-se primordial, pois, nesse tipo de cultivo, o sistema radicular das plantas é reduzido ao espaço disponível no vaso (Girardi et al. 2016).

Embora a região do Submédio do Vale do São Francisco seja privilegiada pela disponibilidade de água, as pequenas precipitações ocorridas na Bacia Hidrográfica do São Francisco nos últimos anos têm demandado reduções de vazão, podendo gerar restrições de água para a produção agrícola (Ana, 2018). Portanto, o uso eficiente da água na agricultura irrigada é fundamental e pode ser alcançado adotando-se sistemas de irrigação mais eficientes, novas tecnologias que economizem água diminuindo perdas por evaporação e irrigação com déficit controlado. Essas medidas podem reduzir significativamente os gastos de água, inclusive com aumento de produtividade.

Em condições de restrição de uso de água ou elevado custo da água, a estratégia de irrigação com déficit pode ser adotada, especialmente se não comprometer significativamente a produtividade e/ou a qualidade do produto (Sampaio, 2010) e pode proporcionar retorno

econômico por unidade de área, maior que os obtidos nas produções com irrigação máxima. Ainda de acordo com Sampaio (2010), a irrigação com déficit pode ser realizada a partir de diferentes estratégias, como déficit regulado de irrigação ou o secamento parcial de raízes, ambos com a mesma premissa, suprir parcialmente a demanda hídrica da cultura, diferente da irrigação plena, a qual supre totalmente a necessidade de água.

A resposta das plantas ao déficit hídrico depende da espécie, de sua idade e da duração e intensidade do déficit. O estresse hídrico ocorre quando a evapotranspiração é superior à absorção de água do solo pelo sistema radicular e ao seu fluxo para a parte aérea da planta (Silva et al., 2012). Diversos têm sido os estudos sobre as respostas das culturas de valor econômico ao déficit hídrico. Segundo Sampaio (2010) no início da década de 90 essa estratégia de manejo de irrigação começou a ser investigada com o objetivo de aumentar a eficiência de uso da água pelas culturas. Trabalhos recentes têm sido desenvolvidos com esse mesmo objetivo em diversas regiões do Brasil com lima ácida ‘tahiti’ no município de Iaçuba (Sampaio, 2010) e pimenta cv. Tabasco no município de Sobral-CE (Valnir Júnior et al., 2015).

Entretanto, são poucos os trabalhos na floricultura, que avaliam o comportamento de flores e/ou plantas ornamentais sob déficit hídrico e têm sido realizados com crisântemo (Farias e Saad 2011), kalanchoe (Soares et al. 2015), e astromélia (Girardi et al., 2016). Em relação à gérbera, estudos foram realizados por Andrade Júnior et al. (2011) e Ludwig et al. (2013). Entretanto, no semiárido não há informação sobre o comportamento da planta sob déficit.

A preocupação com o uso eficiente da água na agricultura irrigada deve crescer com o aumento da escassez de água e/ou qualidade. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar os componentes de produção e a longevidade da inflorescência, de dois híbridos de gérberas, em função dos diferentes volumes de água aplicados, em casa de vegetação, no Submédio do Vale do São Francisco.

2. Metodologia

O trabalho consiste em uma pesquisa de campo (Pereira et al. 2018) que foi conduzido em Juazeiro-BA, cujo clima da região segundo Köppen é classificado como BSw^h, quente, semiárido, com verão chuvoso, evapotranspiração elevada, sendo a temperatura do mês mais frio superior a 18°C e a temperatura média é de 26,3°C, tendo os meses de junho e julho com temperaturas mais amenas. O desempenho agrônomo dos híbridos de gérbera Essandre e

DTCS (experimental) foi avaliado em quatro lâminas de irrigação, 60; 80; 100; e 120% da evapotranspiração da cultura.

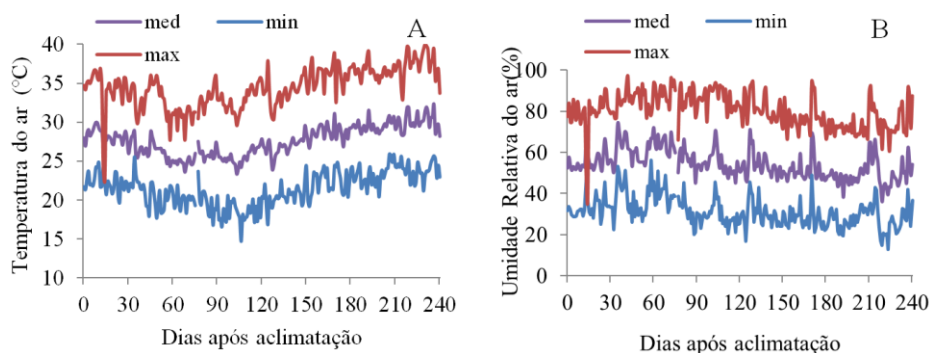
As mudas dos híbridos, necessárias para condução do experimento, foram produzidas por meio da técnica de cultura de tecidos, no laboratório de Biotecnologia/Cultura de Tecido da UNEB/Campus III, em Juazeiro-BA. O material vegetativo do estoque existente no laboratório foi multiplicado em meio de cultura constituído pelos sais de Murashige e Skoog (1962) e vitaminas de White (1949), acrescido de 7 g de ágar e 30 g L⁻¹ de sacarose e 1 mg de benzilaminopurina (BAP) e posteriormente enraizado em meio de cultura com a mesma composição descrita acima porém sem a inclusão do BAP.

Concluído o processo procedeu-se a aclimatização com a transferência das mudas obtidas para copos descartáveis de 200 ml, preenchidos com substratos a base de casca de pinus e mantidas em casa de vegetação com 50% de sombreamento e sistema de nebulização, durante 33 dias. Após este período ocorreu o estabelecimento do experimento com o transplântio das plantas que possuíam três folhas definitivas para vasos de 5 L contendo substrato composto por turfa e casca de arroz carbonizada aditivado com N (0,04%), P₂O₅ (0,04%), K₂O (0,05%) e Calcário Calcítico (2,73%).

Os vasos contendo uma planta foram colocados em casa de vegetação coberta com tela do tipo aluminet, 50% de sombreamento, possuindo 13 m de comprimento, 9,5 m de largura e 3 metros de pé direito, no período de abril a dezembro de 2016.

Durante o experimento foram coletados no interior do ambiente protegido os valores de temperatura do ar e umidade relativa do ar, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1. Valores de temperatura do ar (a), umidade relativa do ar (b), (médio, mínimo e máximo), dentro do ambiente telado, juazeiro-BA. 2016.



Fonte: Autores.

O consumo diário dos dois híbridos foi quantificado pela variação de massa do conjunto (vaso+substrato+cultura+água) em dias consecutivos, com cinco repetições (vasos) de cada híbrido (Essandre e DTCS) que receberam à irrigação para o atendimento de 100% da evapotranspiração da cultura. O fornecimento diário de água às plantas ocorreu utilizando-se irrigação por gotejamento e a nutrição das plantas por fertirrigação, de acordo com a fase fonológica da cultura.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com parcelas subdividas, sendo a parcela composta por quatro lâminas (60; 80; 100; e 120% da evapotranspiração da cultura) e a subparcela por dois híbridos de gérberas (Essandre e DTCS), em cinco repetições.

A irrigação, realizada diariamente, foi calculada com base na evapotranspiração da cultura pela quantificação da perda de massa de água, num ciclo de 240 dias após a aclimatização (DAA). Foi quantificada a produção total, comercial e não comercial, a qualidade das inflorescências com base no diâmetro do capítulo e no comprimento e diâmetro da haste. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e, quando significativos, as médias da interação (cultivar x lâmina) foram comparadas entre si pelo teste de Tukey à 5 % de significância e em relação ao fator lâmina realizou-se a análise de regressão

A colheita das inflorescências das gérberas foi realizada semanalmente. Neste momento, foram medidos: o diâmetro da haste e da inflorescência, por paquímetro digital; o comprimento da haste, medindo da base da haste até a inserção do receptáculo floral, com fita métrica graduada em cm, e número de inflorescência pela contagem manual durante a colheita.

Procedeu-se também a avaliação da longevidade das inflorescências em condições comerciais, colhidas quando duas a três fileiras de flores do disco encontravam-se abertas. As inflorescências foram colocadas em Becker de 500 mL contendo 300 mL de água e deixadas em ambiente com temperatura de $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ no delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. A cada quatro dias as inflorescências eram avaliadas e notas atribuídas, de acordo com a aparência, numa escala de 1 a 4, em ordem decrescente (Durigan & Mattiuz, 2009). De posse desses dados, foi determinada a longevidade média considerando o último dia em que as flores receberam nota 3, na qual as inflorescências possuíam qualidade para formação de arranjos florais, entretanto, sem qualidade para comercialização das hastes individuais. A longevidade total foi computada considerando-se a menor nota obtida, ou seja, a nota 1 foi atribuída as flores com qualidades comerciais.

3. Resultados e Discussão

O volume total de água aplicada no cultivo das gérberras, por híbridos, em função das lâminas de irrigação foram de: 41,9, 55,1, 68,2, 81,3 L planta⁻¹ ciclo⁻¹ para o híbrido DTCS e de: 41,3, 54,1, 66,9 e de 79,8 L planta⁻¹ ciclo⁻¹ para o Essandre, os quais foram calculados, respectivamente, com base em frações da Evapotranspiração da cultura (60, 80, 100 e 120%); que resultou num maior requerimento hídrico (2% a mais) ao se utilizar o híbrido DTCS, quando comparado ao outro utilizado.

A partir dos resultados apresentados na Tabela 1, constatou-se que a quantidade de água e o tipo de híbrido utilizado, isoladamente, influenciaram significativamente o diâmetro da haste e do capítulo das inflorescências, a produção comercial e total de gérrera. Com relação a interação dos fatores, só houve influência sobre os valores de comprimento da haste e a produtividade não comercial.

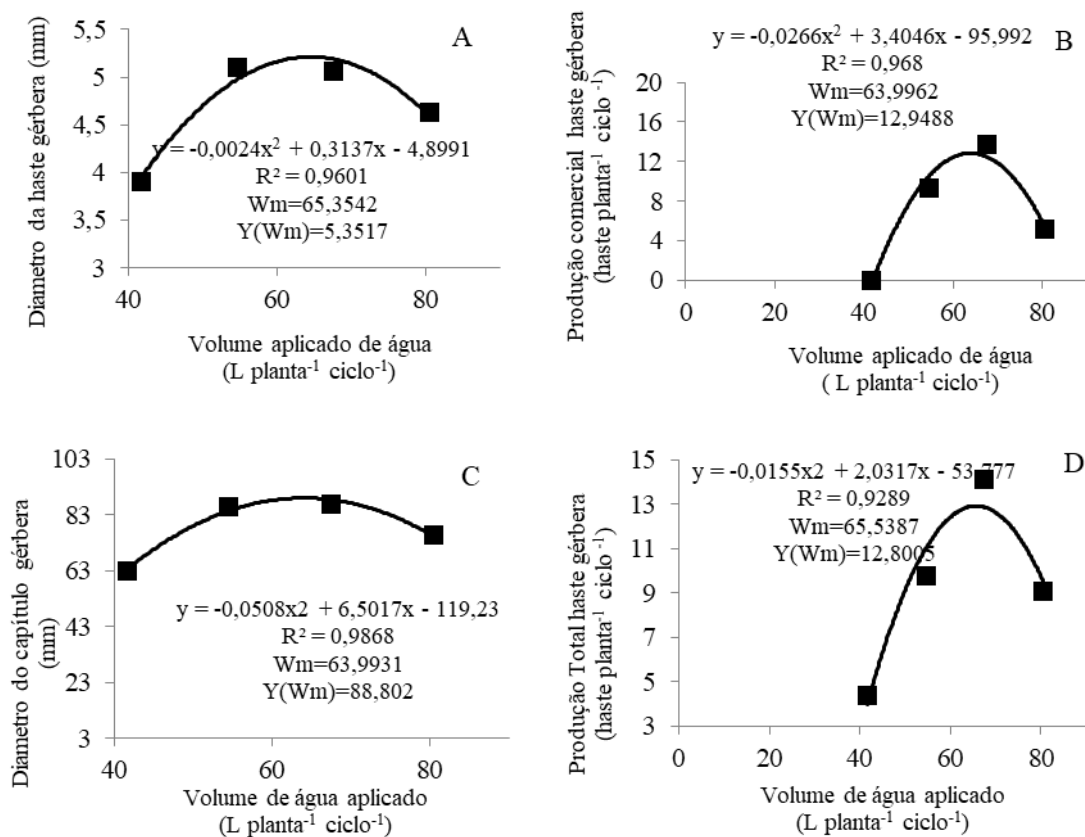
Tabela 1. Resumo da análise de variância para os valores médios de comprimento da haste (CH), diâmetro da haste (DH), diâmetro do capítulo das inflorescências (DC), produção comercial de hastes (PC), produção não comercial de hastes (PNC) e produção total de hastes (PT) em função dos híbridos de gérrera utilizados e das lâminas de irrigação, isolados e para a interação, em ambiente telado, Juazeiro-BA, 2016.

Causas de variação	CH (cm)	DH (mm)	DC (mm)	PC haste.planta ¹ .ciclo	PNC haste.planta ¹ .ciclo	PT haste.planta ¹ .ciclo
Lâmina	244,245**	58,30 **	46,81 **	36,116 **	41,851 **	16,328 **
Híbridos	33,187 **	15,56 **	63,039**	4,614 *	22,612 **	17,067 **
Lâmina x Híbridos	17,700 **	1,027 ns	1,894 ns	0,784 ns	7,051 **	0,144 ns

** significativo ao nível de 1% de significância ($p < 0,1$),* significativo ao nível de 5% de significância ($,01 \leq p < ,05$) e ns não significativo ($p \geq ,05$), pelo teste F. DAA- Dias após aclimatização. Fonte: Autores.

Observa-se na Figura 2 que a imposição de estresse hídrico no cultivo de gérrera proporcionou uma redução polinomial, no diâmetro da haste e capítulo da inflorescência, na produção comercial e total, em ambiente telado, independente do híbrido utilizado. Que demonstra a pouca habilidade dessa planta em evitar perdas de produção e qualidade, quando submetida à irrigação não eficiente, excessiva e deficitária.

Figura 2. Diâmetro da haste (A) e do capítulo (C), produção comercial (B) e Total (D) de gérbas, em função dos volumes aplicados de água, ao longo do ciclo de cultivo, em telado, Juazeiro-BA. 2016.



Fonte: Autores.

Observa-se que o ponto máximo de DH, DC, PT e PC são atingidos para aproximadamente 65,4, 64, 64 e 65,5 L de água aplicados planta⁻¹ ciclo⁻¹, com valor médio de 64,72 L planta⁻¹.

A tendência polinomial quadrática da produção em função do volume de água aplicado foi verificada para gérbas, com declínio de produção face ao excesso de água, decorrente da lixiviação de nutrientes, presença de doenças e da limitação de trocas gasosas, em virtude da deficiência de drenagem, este último pode ter ocasionado reduções na produção comercial e total de gérbas no presente estudo.

Diante dos resultados é possível verificar que a produção e qualidade da gérbas foram influenciadas negativamente conforme o aumento do estresse hídrico, Comparando as plantas irrigadas sob déficit de 20% e irrigação plena (lâmina a 100% da ETc) verificou-se uma redução de aproximadamente 13% da produção comercial e de 12,4% da produção total de hastes, resultado da diminuição da qualidade das hastes das gérbas e do comprimento da

haste necessário para o padrão de comercialização segundo Instituto Brasileiro de Floricultura [IBRAFLO] (2015).

As plantas sob déficit severo (40% ETc) tiveram todas as hastes produzidas desqualificadas para comercialização e sob excesso de água (120% da ETc) houve uma redução de 60% da produção comercial.

A redução da produção total e comercial de géberas em função da restrição de água aplicada foi semelhante aos encontrados por Farias e Saad (2011), em cultivo de crisântemo pertencente à mesma família da gébera, irrigado em diferentes tensões de água em ambiente protegido, no qual verificaram que a irrigação realizada com maiores tensões (30 kPa), promoveu a redução na qualidade comercial do crisântemo, obtendo uma maior qualidade em menores tensões de -2, -6 e -10, em pesquisa realizada em Paranapanema-SP, conduzidos em estufa, tendo como substrato uma mistura de solo argiloso (30%), pó de xaxim (30%) e casca de pinus (40%).

Girardi et al. (2016), em estudo com *Alstroemeria x hybrida*, cultivada em ambiente protegido, em Santa Maria (RS), submetida a cinco lâminas de irrigação/reposição de água em relação à capacidade de retenção do vaso (CRV), verificaram que a evapotranspiração da cultura variou de 47,6 mm (para 30% da CRV) a 207,8 mm (90% da CRV). Observaram ainda que as plantas dos tratamentos com maiores CRV, apresentaram o maior número de hastes floríferas.

Contudo, no trabalho dos autores citados anteriormente, não foi possível observar declínio da produção por excesso de água no solo, já que a maior lâmina de reposição não superou 100% da CRV; resultando em equação linear, pois a maior disponibilidade hídrica proporcionada pelas maiores lâminas de irrigação, promoveu crescimento e desenvolvimento das plantas de maneira mais acelerada em relação aos tratamentos com as menores lâminas de irrigação. Diferente do que ocorreu no presente estudo, as géberas cultivadas com irrigação com base em 120% ETc e sob restrição de drenagem, para simular a deficiência de drenagem no vaso, foi suficiente para incidir num declínio da curva polinomial para as variáveis DH, DC, PC e PT.

Em estudo com a gébera Festival Red with Eyes produzida em ambiente protegido, em canteiro, com espaçamento entre plantas de 0,3 m, entre parcelas de 0,8 m, em Latossolo Vermelho Distroférico, sob diferentes níveis de tensão de água no solo (-15, -25, -35 e -50 kPa), cujas lâminas de irrigação totais aplicadas foram de 30,62; 30,29; 29,47 e 28,23 L planta⁻¹ ciclo⁻¹ (Andrade Júnior et al., 2011), após 170 dias, verificou-se que o comprimento da haste e diâmetro da inflorescência foram influenciados negativamente pela redução da lâmina

de água aplicada, mas as plantas irrigadas com base na menor tensão de água no solo (-15 kPa) apresentaram características adequadas ao padrão comercial.

Vale ressaltar que, o valor de água utilizado em estudos em vasos e com substratos é inferior ao valor de água adotado para o cultivo em canteiros, a depender da capacidade de retenção de água no solo, o que pode resultar numa maior economia de água.

Verifica-se pela Tabela 2 que o híbrido DTCS destacou-se por apresentar maiores valores médios de DH, DC, PT e PC, certamente resultante da sua característica genética intrínseca; essa diferença da resposta produtiva e de qualidade entre os híbridos pode estar relacionada ao tamanho, à densidade e a eficiência dos estômatos, por exemplo. Diferenças taxinômicas de gérberas foram observadas em função de grupos de gérberas tal como apresentado em revisão de literatura efetuada por Manning et al. (2016).

Tabela 2. Teste de média do diâmetro do capítulo (DC); diâmetro da haste (DH), comprimento da haste (CH), produção comercial (PC) e Produtividade Total (PT) dos híbridos de gérberas (Essandre e DTCS), em função de diferentes Lâminas de irrigação (60, 80, 100 e 120% ETC), Juazeiro-BA. 2016.

HÍBRIDOS	DH (mm)	DC (mm)	PC haste planta ⁻¹ ciclo ⁻¹	PT haste planta ⁻¹ ciclo ⁻¹
Essandre	4.52 b	72.96 b	6,30 b	7.75 b
DTCS	4.80 a	82.83 a	7,95 a	10.95 a
CV (%)	4.77	5.04	23.75	26.20

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

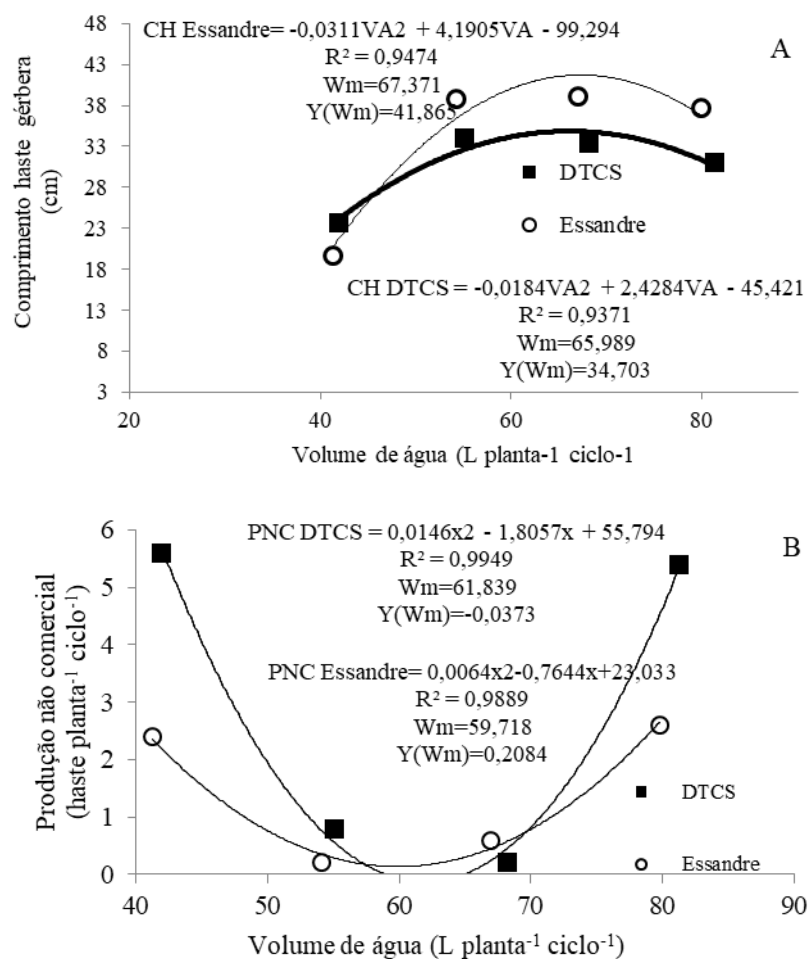
Correlações semelhantes sobre a variabilidade das respostas relacionadas aos estômatos de variedades de gérberas, foram reportadas por Romero-Aranda et al. (1994) em estudo realizado na Espanha; no qual encontraram uma relação inversamente proporcional entre a densidade e o tamanho dos estômatos das cultivares Goldy e Maria, obtidas por propagação *in vitro*. Verificou-se uma alteração da densidade de estômatos em função da disponibilidade de luz solar e a da umidade relativa, em ambas cultivares, e a diferença na condutância estomática diária e ao longo dos dias avaliados conforme a densidade estomática de cada variedade, assim como em outras espécies, devendo ser considerada essas particularidades intrínsecas de cada híbrido em estudos de trocas gasosas.

De acordo com o Ibraflor (2015) a haste da gérbera deverá apresentar diâmetro 5 a 6 mm, sendo que a seleção por espessura serve para dar uniformidade ao lote de gérbera, além de ser importante na sustentação da haste.

Segundo Guerrero et al. (2013), hastes altas e finas podem não ter firmeza suficiente e causar tombamento, de modo que a água facilmente disponível, melhora a turgescência da haste floral permitindo que a inflorescência se mantenha ereta. Durante o experimento verificou-se o tombamento de algumas inflorescências de gérberas antes da irrigação produzidas sob restrição hídrica na lâmina de 60% da ETc, especialmente as que apresentavam hastes finas, menores que 5 mm, valores que desclassificam a inflorescência para comercialização (Ibraflor, 2015). Isto se deve à limitação de água disponível no substrato, não se verificando o mesmo comportamento nas demais plantas.

Houve variação do comprimento da haste e da produção não comercial em função dos híbridos de gérbera e das lâminas de irrigação aplicadas ao longo do ciclo (Figura 3), com ajuste quadrático e, elevado coeficiente de determinação.

Figura 3. Variação do Comprimento de haste (A) e da produção não comercial (B) de gérberas, em função dos diferentes volumes aplicados de água e do tipo de híbrido utilizado, DTCS e Essandre, em ambiente telado, Juazeiro-BA. 2016.



Fonte: Autores.

Verificou-se uma diferença de CH em função das características genética de cada híbrido de gérbera estudado, notando-se que o DTCS apresenta menor crescimento da haste que o outro (Tabela 2) sob diferentes condições de irrigação.

A cv. Essandre apresentou maior redução de comprimento da haste face à limitação de água a 40% da ETc que a outra gérbera, mostrando-se menos tolerante a situação de escassez de água, o que pode ser confirmado pelo coeficiente de estresse hídrico obtido para os híbridos (Tabela 3). Ambas apresentaram o $K_y > 1$, os quais indicam que essas plantas são altamente sensíveis ao déficit hídrico, de acordo com a classificação de Doorenbos e Kassam (1979).

Tabela 3. Valores médios do coeficiente de estresse hídrico (K_y) dos híbridos de gérberas considerando a produção total e comercial e volume total de água aplicada para o déficit hídrico. Juazeiro-BA. 2016.

Produção total haste gérbera									
Tratamento	Lr	Lm	Yr	Ym	Yr/Ym	1-Yr/Ym	Lr/Lm	1-Lr/Lm	K_y
Essandre									
60% ETc	41,28	66,94	1,2	6,4	0,1875	0,8125	0,616672	0,383328	2,119593
80% ETc	54,11	66,94	4,1	6,4	0,640625	0,359375	0,808336	0,191664	1,875024
DTCS									
60% ETc	41,28	68,18	3,2	7,7	0,415584	0,584416	0,605456	0,394544	1,481244
80% ETc	54,11	68,18	5,7	7,7	0,74026	0,25974	0,793634	0,206366	1,258642
Produção comercial haste gérbera									
Tratamento	Lr	Lm	Yr	Ym	Yr/Ym	1-Yr/Ym	Lr/Lm	1-Lr/Lm	K_y
Essandre									
60% ETc	41,28	66,94	0	6,1	0	1	0,616672	0,383328	2,60873
80% ETc	54,11	66,94	4	6,1	0,655738	0,344262	0,808336	0,191664	1,796174
DTCS									
60% ETc	41,28	68,18	0	7,6	0	1	0,605456	0,394544	2,534572
80% ETc	54,11	68,18	5,3	7,7	0,697368	0,302632	0,793634	0,206366	1,466483

Lr= Lâmina aplicada; Lm= lâmina 100%ETc; Yr= produção comercial; produção real da cultura; ym= produção máxima da cultura (lâmina de 100%ETc) e K_y = fator de resposta produtiva ao déficit hídrico. Fonte: Autores.

Os CH das gérberas foram superiores, ao valor de mínimo de 0,1 m (recomendado para a classificação das flores no tipo A1 de acordo com Andrade Júnior et al. (2011), para assegurar a sua comercialização); mesmo quando as gérberas foram submetidas ao estresse hídrico.

Todavia, o déficit severo (40% da ETc) e estresse hídrico por excesso de água (120% ETc) proporcionaram maiores quantidades de hastes fora do padrão de comercialização, para gérbera de corte, em que o comprimento das hastes deverão ser $CH \geq 30$ cm para a categoria A2 e de $CH \geq 45$ cm para a categoria A1, segundo IBRAFLOR (2015).

O híbrido DTCS apresentou uma curva de menor grandeza de valor e o ponto máximo de comprimento da haste ($CH(W_m) = 34,703$), com uso de água total de, aproximadamente, $65 \text{ L planta}^{-1} \text{ ciclo}^{-1}$, um valor 17,1 % inferior ao ponto máximo de CH do híbrido Essandre; apesar da economia de água de aproximadamente 2%, considerando o volume total de água aplicado.

Face à limitação severa de água aplicada no cultivo da gérbera observou-se uma maior e diminuição do CH do Essandre do que do outro híbrido. Indicando a importância do manejo de irrigação para cultivo de plantas ornamentais e possíveis impactos negativos na qualidade final das flores em função do uso não eficiente de água, podendo ser mais acentuada a perda de qualidade e produção em híbridos menos tolerantes às condições de estresse hídrico.

Para ambos os híbridos de gérbera há maior adaptabilidade à limitação de água em 20% do que a mesma porcentagem em excesso, com impedimento da drenagem livre, o que demonstra menor prejuízo do cultivo de gérbera por déficit moderado.

De acordo com Carvalho et al. (2018), alguns trabalhos indicam que há maior eficiência do uso da água quando se reduz a lâmina aplicável, desde que seja realizada dentro dos limites de cada cultura, para não influenciar negativamente a produtividade. Além disso, evita os efeitos negativos do excesso de água para as plantas, à exemplo da má aeração do solo, que reduz a absorção de água, favorece o surgimento de injúrias nas raízes e modificações anatômicas, afetando, conseqüentemente a parte aérea, pois induz o fechamento dos estômatos, que reduzem a assimilação de CO_2 e assim, pode resultar em queda na produção.

Para a produção não comercial observa-se semelhança dos padrões das curvas em função do volume de água aplicado e híbridos de gérbera utilizados, entretanto houve um maior quantitativo de haste de qualidade fora dos padrões comerciais ao se híbrido DTCS submetido ao estresse hídrico do que o Essandre. Essa diferença entre as curvas e a variação dos pontos de máxima produção, são resultado da variabilidade genética dos híbridos, intrínseco de cada um deles, especialmente. Mas, vale ressaltar que, houve uma influência negativa do manejo de irrigação realizado de forma deficitária incorreta, nesse estudo em ambiente telado e sob condição de cultivo em vaso e substrato.

O déficit hídrico e o excesso de água favoreceram uma maior produção de inflorescências defeituosas, como: hastes tortas, hastes com comprimento menores que 30 cm de comprimento e danos físicos, causados por malformação do capítulo floral da gérbera. Outra possibilidade de ter ocorrido maior quantidade de hastes fora do padrão de comercialização para DTCS, pode ter sido devido ao maior número de flores por planta, que

pode ter promovido a diminuição da qualidade destas, principalmente sob condição de estresse hídrico.

Resultados semelhantes de perda de qualidade e/ou produção de flores têm sido reportados, como por exemplo, em estudo realizado por (Silva et al., 2012; Pereira 2009 e Piroli 2019).

Silva et al. (2012) em cultivo de girassol sob estresse hídrico aplicado em todas as fases fenológicas, ao reduzir a lâmina em 50% da ETo verificou uma redução na produção de aquênios de 35,59 % e na produção de óleo aos 52 dias após a semeadura, 34 %, quando comparadas as plantas que receberam a irrigação plena. Pereira (2009) também verificou uma redução na produtividade de gérbera de acordo com a redução na disponibilidade hídrica para a cultura.

Piroli et al. (2019) observou impactos negativos do estresse hídrico (excesso e restrição hídrica severa) sobre a produtividade e qualidade das gérberas de corte, em estudo efetuado com gérbera em função de diferentes disponibilidades hídricas em Santa Maria-RS.

Conhecendo o impacto do manejo inadequado da irrigação sobre a produtividade e qualidade da gérbera, conforme afirmado no presente estudo e por pesquisas em diferentes localidades brasileiras, deve-se adotar o melhor gerenciamento do uso de água para a cultura.

Outras avaliações, a exemplo da durabilidade em dias da vida de vaso são importantes para a comercialização especialmente de flores. Essa durabilidade das flores tem sido utilizada como um indicador da longevidade de flores cortadas, entre elas as gérberas, considerando-se o período da colheita até a senescência.

Os floricultores e consumidores demandam flores com maior qualidade, durabilidade e menores perdas de inflorescência após a colheita. Os fatores pré-colheita são determinantes na qualidade e produção final, especialmente após a colheita. Entre eles, destacam-se o material genético, os tratamentos culturais e a capacidade de adaptação das plantas às condições ambientais (Durigan & Mattiuz, 2009). Como verificado no estudo, houve uma variação da longevidade de acordo com o material genético (os diferentes híbridos).

Entretanto, não foi possível quantificar a longevidade das flores referentes às gérberas irrigadas com 60% da ETc, por ausência de inflorescências consideradas comerciais, por classificação. Desta forma, vale ressaltar que, essa lâmina de irrigação promoveu a não produção apenas de flores fora dos padrões comerciais, não devendo ser recomendada.

Observa-se que a longevidade das gérberas em função das lâminas de água houve uma redução em até cinco dias nessa variável no uso da lâmina excessiva com impedimento

da drenagem livre no cultivo do Essandre. Esta informação é relevante no que se refere à comercialização, redução em número de dias em vaso também foi verificada para DTCS (dois dias) ao comparar os valores médios apresentados pelas plantas sob irrigação plena.

A longevidade das gérberas sob irrigação plena (Lâmina de 100% da ETc), nas condições desse experimento na região do Submédio do Vale São Francisco foi de 16,2 dias para o híbrido Essandre e 10,4 dias para o híbrido DTCS, demonstrando que as flores produzidas nessa região possuem longevidade dentro do esperado e que tratamentos pós-colheita podem aumentar essa vida de vaso.

As técnicas pós-colheita podem e tem objetivo de manter a qualidade e aumentar a durabilidade das flores (Schmitt et al., 2014) e deverão ser testadas em outros estudos com a gérbera, para fortalecer o setor de produção e exportação de flores.

Os resultados de longevidade das gérberas, apresentados na Tabela 4, foram próximos aos encontrados por Schmitt et al. (2014), avaliando diversos conservantes florais na gérbera Essandre, o mesmo híbrido trabalhado em nosso experimento e condições de armazenamento semelhante, encontrou um valor médio de 11 dias para as hastes colocadas em água destilada sem adição de conservante. Durigan & Mattiuz (2009), em estudos sobre os efeitos da temperatura na pós-colheita de flores cortadas de gérbera, encontrou uma longevidade média de 8 dias (à 20 °C) e de até 13 dias para a cv. ‘Suzanne’, se armazenada à 2 °C. Em estudos com diversas cultivares de gérberas Javad et al. (2012) verificou uma variação na longevidade de 10 a 18 dias.

Tabela 4. Longevidade das flores das gérberas em função do tipo de híbrido e lâminas de irrigação.

Lâminas (% ETc)	Longevidade (dias de vida em vaso)	
	Essandre	DTCS
60 *	-	-
80	15,8	7,8
100	16,2	10,4
120	11,0	9,8

* Dados não quantificados por ausência de inflorescências comerciais. Fonte: Autores.

4. Considerações Finais

O estresse hídrico, especialmente, o déficit hídrico severo (ETC=40%), inviabiliza a produção da gérbera e a qualidade da gérbera, cultivada em vaso com substrato de casca de pinus, mesmo sob condições de ambiente telado, em Juazeiro-BA, demonstrando a importância do manejo eficiente do uso da água para essa cultura.

O déficit moderado, com a redução de 20% da ETc, poderá ser adotado na região diante de uma menor disponibilidade hídrica, com redução de aproximadamente 13% da produção comercial, mas se faz necessária uma análise de viabilidade econômica que poderá ser realizada em trabalhos futuros.

Com relação aos híbridos avaliados, o DTCS apresentou melhor desempenho em produção e qualidade de flores, provavelmente devido às características genéticas intrínsecas.

Este trabalho forneceu subsídios em relação ao desempenho agrônômico de híbridos de gérbas em diferentes lâminas de irrigação no Submédio São Francisco e permitiu observar que a produção e a qualidade das flores são semelhantes às obtidas nas regiões produtoras do sudeste brasileiro. Trabalhos de pesquisas que avaliem outros aspectos do cultivo como tipo de substrato, adubação e o sombreamento ideal para produção comercial são necessários para que esta florífera possa ser indicada como uma opção aos produtores da região.

Agradecimentos

A Universidade do Estado da Bahia (UNEB), ao Programa de Pós-Graduação em Horticultura Irrigada (PPGHI) e a fundação CAPES. Ao Apoio Financeiro recebido da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – Fapesb, referente ao Termo de Outorga 20/2014 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, referente ao Processo 460861/2014-0.

Referências

Andrade Jr, S., Damasceno, L. M. O., Dias, N. S.; Gheyi, H. R. & Guiselini, C. (2011). *Climate Variations In Greenhouse Cultivated With Gerbera and Relationship With External Conditions*. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, 31 (5), 857-67.

ANA. (2018). *Acompanhamento da Bacia do Rio São Francisco*. Agência Nacional das Águas SOE – Superintendência de Operações e Eventos Críticos. Recuperado em 04 fevereiro, 2020, de <http://www.ana.gov.br/sala-de-situacao/sao-francisco/sao-francisco-saiba-mais>.

Cardoso, R. D. L., Grando, M. F., Basso, S. M. S., Segeren, M. I., Augustin, L., e Suzin, M. (2009). *Caracterização citogenética, viabilidade de pólen e hibridação artificial em gérbera*. Horticultura Brasileira, 27, 040-044.

Carvalho, P. H. M. De S., Costa, W. R. S., Silva, J. Da S. E., Queiroz, S. O. P., Souza, J. C. (2018). *Desempenho Agrônômico de Gérbera sob reuso de Água*. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, 12 (6), 3040-3047. ISSN 1982-7679.

Doorenbos, J., e Kassam, A. H. (1979). Yield response to water Irrigation and Drainage, Paper 33. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 193p.

Durigan, M. F. B., e Mattiuz, B. H. (2009). *Effects of temperature on some senescence parameters during dry storage of cut flowers of Gerbera 'Suzanne'*. Acta Horticulturae, (ISHS), 847 (55), 399-407.

Farias, M. F., & Saad, C. C. C. (2011). Análise de crescimento do crisântemo de vaso, cultivar Puritan, irrigado em diferentes tensões de água em ambiente protegido. *Acta Scientiarum. Agronomy*. Maringá, 33 (1), 75-79.

Girardi, L. B., Peiter, M. X, Bellé, R. A., Robaina, A. D., Torres, R.R., Kirchner, J. H. & Luis Ben, L. H. B. (2016). Evapotranspiração e coeficiente de cultura da Alstroemeria (alstroemeria x hybrida) cultivada em estufa. *Irriga*, Botucatu, 21, (4), 817-829.

Guerrero, A. C., Fernandes, D. M., Ludwig F., & Latorre, D. O. (2013). Produção e qualidade em gérbera de vaso cultivada com Cloreto e silicato de potássio. *Bioscience Journal*, Uberlândia, 29 (4), 903-909.

Ibraflor (2015). *Boletins*. Ano06/, 59, 2015. Recuperado em: 08 out de 2016 de <http://www.ibraflor.com/boletim.php>.

Javad, N. D. M., Apresentaod, P. Y. M., Roy, K., & Hamideh, J. H. (2012). Effect of Cultivar on Water Relations and Postharvest Quality of Gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex. Hook f.) Cut Flower. *World Applied Sciences Journal*, 18 (5), 698-703.

Manning, J. C., Simka, B., Boatwright, J. S., & Magee, A. R. (2016). A revised taxonomy of *Gerbera* sect. *Gerbera* (Asteraceae: Mutisieae). *South African Journal of Botany*, 104, 142–157.

Murashige, T., Skoog, F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15, 473-497, 1962.

Pereira, J. R. D., Carvalho, J. A ., Paiva, P. D. O., Silva, D. S., Souza, A. M. G. & Souza, K. J. (2009). Crescimento e produção de hastes florais de gladiolo cultivado sob diferentes tensões de água no solo. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, 33 (4), 965-970.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Piroli, J. D., Peiter, M. X., Robaina A. D., Rodrigues, M. A., Boscaini R., & Rodrigues, P. E. C. (2019). Eficiência Técnica e Econômica da Irrigação na Produção de Gérbera de Corte Em Ambiente Protegido. *Irriga*, 24 (3).

Romero-Aranda, R., Cantó-Garay, R., & Martínez, P.F. (1994). Distribution and density of stomata in two cultivars of *Gerbera jamesonii* and its relation to leaf conductance. *Scientia Horticulturae*, 58, 167-173.

Sampaio, A. H. R. (2010). Deficit hídrico e secamento parcial do sistema radicular em pomar de lima ácida. *Pesquisa agropecuária brasileira*. 45 (10), 1141-1148.

Schmitt, F., Milanii, M., Duarte, V., Schafer, G., & Bender, R.J. (2014). Conservantes florais comerciais nas soluções de manutenção de hastes florais de gérbera de corte. *Ciência Rural*, Santa Maria, 44 (12), 2124-2128.

Silva, A. R. A. Bezerra, F. M. L., Freitas, C. A. S., Pereira Filho, J. V., Andrade, R. R. & Feitosa, D. R. C. (2012). Morfologia e fitomassa do girassol cultivado com déficits hídricos

em diferentes estádios de desenvolvimento. *Engenharia agrícola e ambiental*, Campina Grande, 16 (9).

Soares, F. C. Parizi, A. R. C., Corrêa, F. R., Bortolás, F. A.; Pinheiro, G. L. F., Rosa, V. P. E., & Russi, J. L. (2015). Efeito da dotação de rega em cultivares de *Kalanchoe blossfeldiana*. *Ciências Agrárias*. 38 (1), 41-48.

Valnir Jr, M., Vasconcelos, A. J. F., Lima, L. S. S., Silva, K. F. & Carvalho, C. M. (2015). *Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science*, Guarapuava-PR, 8 (3), 53-61.

White, P. R. Nutrient deficiency studies and an improved inorganic nutrient medium for cultivation of excised tomato roots. *Growth*, 7, 53-65, 1943.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Damiana de Oliveira Silva – 16,9%

Lígia Borges Marinho – 16,9%

Joselita Cardoso de Souza – 16%

Tomaz da Silva Felisberto – 12,7%

Carlos Alberto Aragão – 11,8%

Magnus Dall'gonea Deon – 11,8%

Larissa de Sá Gomes Leal – 13%