

ÁGUA DE REÚSO NO CULTIVO DE GLADIÓLO EM SISTEMA HIDROPÔNICO

DOUGLAS ROBERTO BIZARI^{1*}; JOÃO VICTOR FRANCO BATTIBUGLI²; JEAN CARLOS CARDOSO³; RODRIGO GAZAFFI³ E CLAUDINEI FONSECA SOUZA¹

¹Professor, Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental, Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, C.P. – Araras, SP – Brasil. E-mail: douglasbizari@gmail.com; fonsecasouzac@gmail.com

²Bacharel em Agroecologia, Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, CEP 13600-970 – Araras, SP – Brasil. E-mail: joaofranco23@hotmail.com

³Professor, Departamento de Biotecnologia e Produção Vegetal e Animal, Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, CEP 13600-970 – Araras, SP – Brasil. E-mail: jeancardosoctv@gmail.com; rgazaffi@gmail.com

1 RESUMO

A utilização de água de reúso tratada é uma alternativa para minimizar o volume de água captada necessário à agricultura irrigada. Ao mesmo tempo, o consumo de alimentos produzidos com efluente doméstico tratado ainda apresenta entrave cultural, sendo então, uma alternativa o cultivo de flores e plantas ornamentais. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o desenvolvimento de gladiólo em cultivo hidropônico, utilizando-se água residuária tratada no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: água de abastecimento + fertilizantes (TAF), água de reúso + fertilizantes (TRF) e apenas água de reúso (TR). Para a avaliação das plantas foram realizadas as medições de altura de planta (AP), número total de folhas por planta (NFP), comprimento da haste floral (CH), número de botões florais por haste (NBF) e diâmetro das pétalas (DP). A água de reúso tratada pode ser uma fonte alternativa para o cultivo hidropônico de gladiólo. Os resultados obtidos no TRF para o desenvolvimento da cultura e qualidade das suas flores foram similares ao TAF. A utilização apenas de TR não é indicada para o cultivo hidropônico de gladiólo, pois não possibilitou que as plantas completassem seu ciclo até o florescimento.

Palavras-chave: água de reúso, hidroponia, floricultura, sustentabilidade.

BIZARI, D. R.; BATTIBUGLI, J. V. F.; CARDOSO, J. C.; GAZAFFI, R.; SOUZA, C. F.

REUSE WATER IN THE GLADIOLUS CULTIVATION IN HYDROPONIC SYSTEM

2 ABSTRACT

The use of treated wastewater is an alternative to reduce the amount water needed to irrigate agriculture. At the same time, the consumption of food produced with use of treated effluent is still a cultural obstacle, so, the cultivation of flowers and ornamental plants is an alternative. This study aimed at assessing the development of gladiolus in hydroponic system using treated reuse water in the Center of Agricultural Sciences of the Federal University of São Carlos. The experimental design was randomized blocks with three treatments and four replications: water supply + fertilizers (TAF), reuse water + fertilizers (TRF) and only reuse water (TR). Plant

height (AP), number of leaves per plant (NFP), inflorescence stem length (CH), number of flower buds per stem (NBF) and diameter of petals (SD) were evaluated. Reuse water can be used for gladiolus cultivation in hydroponic system. Results obtained in TRF for the development of the culture and quality of flowers were similar to those of TAF. The use of TR alone is not indicated for gladiolus cultivation in hydroponic system, once the plants died before flowering.

Keywords: reuse water, hydroponic system, floriculture, sustainability.

3 INTRODUÇÃO

A pressão crescente sobre os corpos hídricos para a retirada de água de modo a atender aos diversos setores da economia gera um impacto ambiental negativo, principalmente, em regiões que apresentam elevada urbanização e baixa disponibilidade hídrica local. Fato esse agravado por uma inconsistência de precipitações pluviométricas nos últimos anos, em especial, nos verões de 2013/2014 e 2014/2015 no sudeste e centro-oeste brasileiros, e pelo esgotamento de alguns reservatórios importantes utilizados no abastecimento de água das grandes metrópoles dessas regiões, intensificando ainda mais a ‘concorrência’ entre a água potável utilizada para a agricultura e os demais setores (BIZARI; CARDOSO, 2016).

Por conta disso, a prática do reúso vem ganhando cada dia mais importância no país, uma vez que pode minimizar esses impactos e promover a diminuição do despejo desses efluentes, muitas vezes sem tratamento adequado, em rios, lagos e represas (CUNHA et al., 2011). No entanto, a condução desta prática na agricultura não é tarefa simples, pois necessita ser muito bem planejada, e seguir os critérios necessários para a obtenção de uma água de reúso que possa ser utilizada com segurança e sem a presença de patógenos em níveis danosos para a saúde dos trabalhadores e do consumidor final.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) no que concerne aos padrões de

qualidade sanitária, ressalta que na irrigação de culturas ingeridas "in natura" utilizando-se água de reúso, essa deve apresentar no máximo 1 ovo de helminto por litro de água e 1000 NMP (Número mais provável) de coliformes termotolerantes por 100 ml de água (WHO, 2006).

Entre as alternativas possíveis de sua utilização, contemplando uma maior segurança sanitária na produção agrícola, pode-se destacar os projetos de irrigação de espécies não comestíveis, como as plantas para reflorestamento, as ornamentais e as produtoras de óleos. Essas espécies poderiam ser atendidas por essa água "menos nobre", que é atualmente um problema nacional, justamente pela ausência de seu adequado tratamento em muitos municípios e estados brasileiros, resultando em impactos ambientais severos em vários cursos d'água nas diferentes localidades do país.

Nesse sentido, os processos de cultivo de plantas ornamentais, visando a produção de flores e o estabelecimento de projetos de irrigação com água de reúso para a irrigação podem, de fato, além de gerar renda ao produtor, auxiliar os municípios no tratamento de efluentes gerados próximos aos grandes centros urbanos (BIZARI; CARDOSO, 2016).

A floricultura brasileira representa um importante setor da economia, com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$6 bilhões em 2015, com crescimentos anuais entre 6 a 8% para 2016 (IBRAFLOR, 2016). Nesse setor, há uma grande diversidade de espécies e os bulbos têm grande destaque

por conta da chamada reexportação, que consiste na importação dos materiais genéticos para replicação no Brasil, com posterior exportação desses bulbos para países como Holanda e Estados Unidos.

No ano de 2008, o Brasil experimentou um pico de crescimento em suas vendas de flores e plantas no mercado internacional, alcançando patamares na ordem de US\$ 35,5 milhões, chegando ao montante de US\$ 23,81 milhões em 2013. Apesar disso, este segmento é essencialmente focado para o mercado interno brasileiro, direcionando para esse 96,5% do total de sua produção (SEBRAE, 2015).

O gladiolo pode ser considerada uma planta ornamental de relevância no comércio de bulbos e flores tanto para o consumo interno brasileiro quanto para a exportação de bulbos, pois além de ser uma planta de grande beleza, amplamente utilizada em ocasiões festivas, apresenta cultivo de fácil condução, ciclo curto, não apresentando nenhum impedimento para que seja cultivada em hidroponia com água de reúso.

Nesse sistema, a irrigação e a fertilização são feitas diretamente nas raízes, sem o contato com a parte aérea, em especial para as flores e inflorescências, que no caso do gladiolo ficam na extremidade superior da planta, diminuindo consideravelmente a possibilidade de contato da parte de interesse comercial com a água de reúso utilizada para a sua produção. Assim, o objetivo do trabalho avaliar foi avaliar o desenvolvimento das flores de gladiolo sob sistema de cultivo hidropônico utilizando-se água de reúso proveniente de Estação de Tratamento de Esgoto.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em sistema hidropônico pertencente ao

Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, SP. Esse sistema é do tipo fechado com a recirculação da solução nutritiva por meio da técnica NFT (Nutrient Film Technique, ou Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes) como recomendado por Mota e Von Sperling (2009) para a utilização de esgotos tratados em hidroponia.

Para facilitar o deslocamento da solução nutritiva os perfis da hidroponia foram instalados com uma declividade de 10%. O sistema foi composto por doze bancadas de cultivo, com quatro perfis hidropônicos de polipropileno (75 mm) por bancada, que mediam três metros de comprimento cada um. Os orifícios dos perfis hidropônicos utilizados para alocar as plantas tinham 0,57 m de diâmetro, espaçamento entre eles de 0,25 m, totalizando 12 orifícios por perfil e 48 por bancada.

No presente ensaio utilizou-se somente 24 orifícios por bancada, para garantir um melhor desenvolvimento da parte aérea das plantas, deixando um espaço vazio entre duas plantas consecutivas no perfil. A espécie foi o gladiolo (*Gladiolus × grandiflorus* Hort.), cultivada em 10/04/2015 e com a colheita das flores a partir de 07/07/2015. Os bulbos não passaram por germinação em substrato, sendo envoltos por pequenas redes e inseridos diretamente nos orifícios da bancada.

Quando as plantas atingiram cerca de 8,0 cm de altura, espumas foram colocadas circundando as hastes para auxiliar no seu tutoramento e evitar o tombamento da parte aérea. Nas figuras 1 e 2 estão apresentados o perfil hidropônico e a espuma utilizada para fixar a haste da flor no orifício do tubo, respectivamente.

Figura 1. Perfil hidropônico e espaçamento utilizado entre plantas.



Figura 2. Detalhe da espuma envolvendo a haste.



A vazão da hidroponia foi mantida em $1,5 \text{ L min}^{-1}$. O sistema motobomba era acionado por um timer, permitindo que a solução circulasse por 15 minutos e permanecesse pelo mesmo tempo sem circulação, intermitentemente, para a respiração das raízes durante o período diurno. Durante a noite o sistema funcionou durante 15 minutos a cada 1 hora, evitando que ocorresse a desidratação das plantas (CUBA et al., 2015).

O tratamento do efluente bruto consistiu de 4 unidades: tanque séptico para a retirada da maior parte dos sólidos em suspensão por meio de sua sedimentação e digestão pelas bactérias anaeróbias; lagoa de microalgas para a extração de parte do nitrogênio e fósforo presentes no efluente por meio da respiração e fotossíntese; filtro anaeróbio de fluxo ascendente, no qual

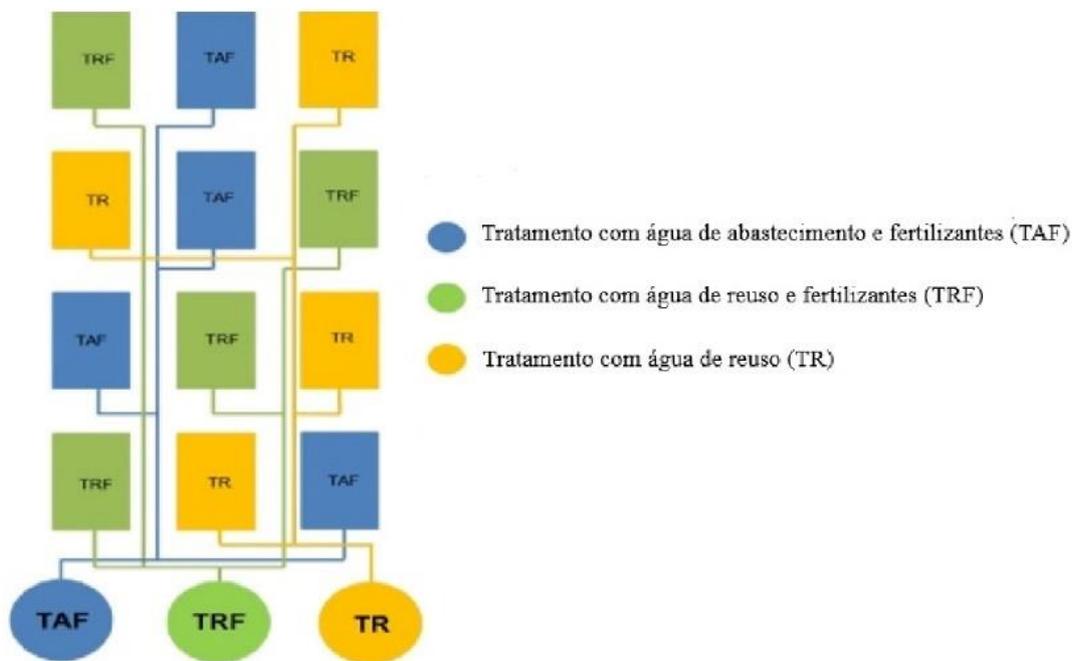
microrganismos utilizam pedras britadas como meio de fixação e realizam a remoção da maior parte da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) presente no esgoto; e finalmente, por uma unidade “wetland” composta por britas e plantas de mini papyrus (*Cyperus alternifolius*) tolerantes ao encharcamento, a qual é responsável pelo polimento final do esgoto tratado removendo carga de DBO e indiretamente carga patogênica por meio das bactérias concentradas em sua rizosfera (CUBA et al., 2015).

O experimento foi instalado em blocos ao acaso, com três tratamentos e quatro repetições, totalizando doze parcelas (bancadas). Em cada uma delas foram cultivados 24 bulbos de gladiolo, totalizando 96 plantas por tratamento. O

primeiro foi composto por água de abastecimento complementado com solução nutritiva (TAF), o segundo por água de reúso mais solução nutritiva (TRF)

e o terceiro apenas por água de reúso, sem a adição de nenhum tipo de fertilizante (TR), conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3. Representação esquemática do delineamento experimental.



Após passar por todas as etapas do tratamento, a água de reúso foi armazenada em um tanque de equalização, que posteriormente abastecia os reservatórios utilizados no experimento. O preparo da solução nutritiva para o TAF e TRF foi baseada na recomendação adaptada de Hoagland e Arnon (1950) onde os valores expressos em (mg L^{-1}) são: NO_3 (210), P(31), K (234.6), Ca (200.4), Mg (48.6), S (64.2), B (1.5), Cu (1,5), Fe (1.5), Mn 1.5, Mo (1.5) e Zn (1.5).

Para esses dois tratamentos a adição dos fertilizantes foi determinada descontando dessa solução nutritiva as quantidades de nutrientes contidas na Tabela 1, ou seja, os teores existentes previamente na água de abastecimento e de reúso. Para o TR a solução utilizada foi a própria água de reúso que abastecia os reservatórios, com volume de armazenamento de 500 litros. As características físico-químicas da água de abastecimento e de reúso estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Análise físico-química da água de abastecimento e de reúso.

Características	Umidades	Água de abastecimento	Água de reúso
pH	-	6,3	8,1
Condutividade elétrica (CE)	dSm ⁻¹	0,19	0,58
Nitrogênio Total Kjeldahl	mgL ⁻¹	2,00	1,40
Fósforo	mgL ⁻¹	3,75	2,70
Potássio	mgL ⁻¹	55,3	33,52
Cálcio	mgL ⁻¹	9,96	18,50
Magnésio	mgL ⁻¹	2,83	5,68
Enxofre	mgL ⁻¹	51,80	56,00

Em TAF e TRF foram aplicados, respectivamente, 260 e 244,5 g de Nitrato de potássio (KNO₃); 25,83 e 20,77 g de Fosfato Monoamônico (NH₄H₂PO₄); 626,3 e 475 g de Nitrato de Cálcio (Ca(NO₃)₂); 270 e 207,6 g de Sulfato de Magnésio (MgSO₄). A quantidade de micronutrientes foi igual para TAF e TRF: 0,2 g de Sulfato de Zinco (ZnSO₄); 0,1 g de Molibdato de Sódio (Na₂MoO₄); 0,81 g de Sulfato de Manganês (MnSO₄); 0,1 g de Sulfato de Cobre (CuSO₄); 1,43 g de Ácido Bórico (H₃BO₃); 5,5 g de Fe EDTA (C₁₀H₁₃FeN₂O₈). A aplicação dos nutrientes foi baseada na reposição para um volume de 500 l e o Potássio e Enxofre foram supridos pelos fertilizantes Nitrato de potássio, Sulfatos de magnésio e zinco, respectivamente.

Para o preparo da solução, foi utilizado um balde com água, onde cada fertilizante foi individualmente diluído, a fim de evitar a formação de precipitados, que levam à perda de parte dos sais adicionados, causando o desbalanceamento da solução nutritiva. Após o preparo, cada solução foi adicionada ao seu respectivo reservatório.

Também foi preparada uma solução estoque (50 x) para a reposição dos

fertilizantes sempre que necessário durante o desenvolvimento das plantas. A solução foi bombeada do reservatório de armazenamento até a parte mais alta do perfil hidropônico por um conjunto motobomba, com uma taxa de aplicação de 1,5 L min⁻¹, retornando ao reservatório pela ação da gravidade.

A água de reúso, embora possua em sua composição diversos nutrientes, normalmente, esses encontravam-se em baixa concentração, devido ao tanque de microalgas, responsável pela retirada de nitrogênio e fósforo. CUBA et al. (2015) em pesquisa realizada na mesma Estação de tratamento de esgoto, afirmaram que mesmo desviando a água de reúso do tanque de microalgas, os nutrientes remanescentes não seriam suficientes para o cultivo da alface em cultivo hidropônico.

Para garantir um adequado aporte de nutrientes para as plantas, monitorou-se diariamente, o pH e a condutividade elétrica (CE). No caso do primeiro, se os valores não se apresentarem dentro do intervalo considerado adequado para o cultivo, a absorção de alguns nutrientes é interrompida, e conseqüentemente, a produção é afetada.

A CE apresenta a mesma importância, pois é por meio dela que se monitora a quantidade de sais presentes na solução, definindo-se com maior precisão o momento correto de adicionar solução nutritiva na água, evitando o desperdício de fertilizantes por meio da sua aplicação em excesso ou a carência, que resulta em desenvolvimento limitado da cultura.

A condutividade elétrica manteve-se sempre entre 1,5 e 2,5 dS m⁻¹. Quando os valores obtidos nas análises se encontravam abaixo dessa faixa, uma nova fertilização era realizada, elevando-se valor da CE a 2,5 dS m⁻¹. O pH também era corrigido constantemente, afim de permanecer em uma faixa entre 6,0 e 7,0 – valor recomendado para o cultivo de gladiolo, segundo Tombolato (2004).

As análises biométricas foram realizadas, semanalmente, medindo-se a altura da planta (AP) e o número total de folhas por planta (NFP). No período de florescimento, após a colheita das inflorescências, quantificou-se o comprimento das inflorescências (CH), o número de botões florais (NB) e o diâmetro das flores (DF). Para essas características de qualidade das flores os dados mensurados foram submetidos às análises de variância. Para detectar as alterações com relação aos tratamentos para as características AP e NFP da cultura foram feitas equações de regressão, considerando-se como variáveis a característica avaliada e as épocas de mensuração.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

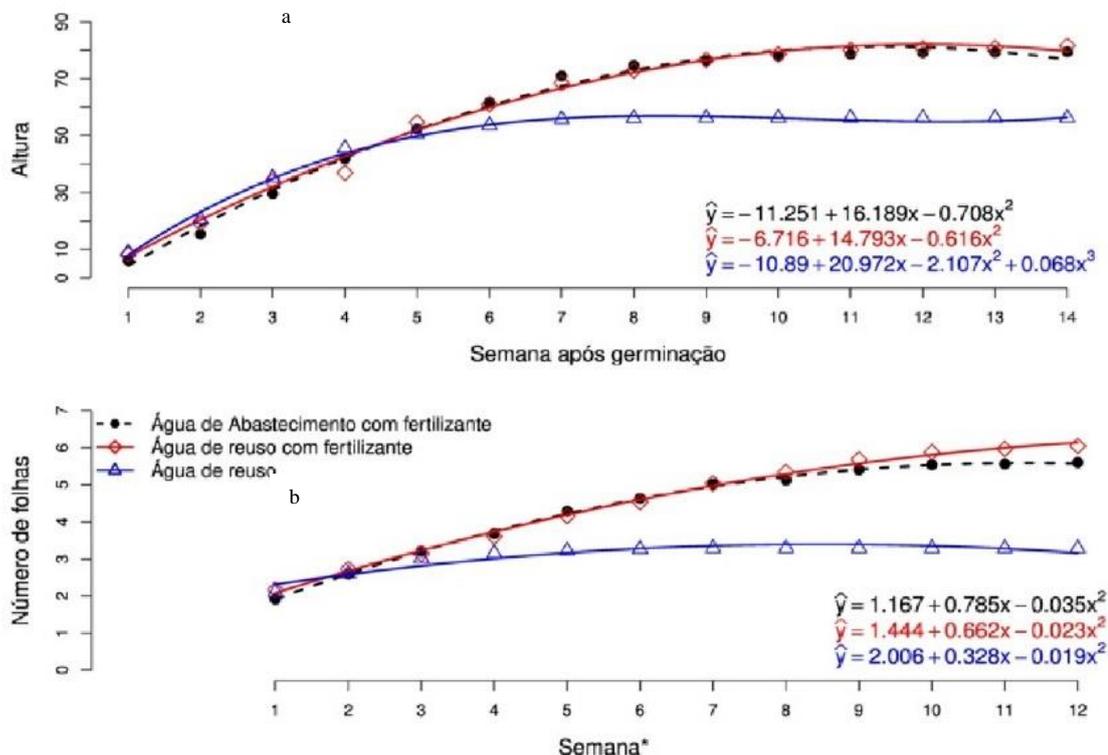
Constatou-se no experimento que o TRF proporcionou uma redução total de

16,1 g de Nitrato de potássio; 5,06 g de Fosfato Monoamônico; 0,6 g de Sulfato de magnésio em relação ao TAF durante o período de condução do ensaio para um volume de armazenamento de 500 l. O potássio foi suprido pela adição de outros fertilizantes. Para os micronutrientes as quantidades aplicadas tanto na água de abastecimento quanto na água de reuso foram as mesmas.

O enraizamento e a germinação das plantas ocorreram em mais de 90% dos bulbos cultivados para todos os tratamentos. Os valores médios de pH medidos diariamente foram de 6,2; 6,4 e 7,7 para água de abastecimento com fertilizantes (TAF), água de reuso com fertilizantes (TRF) e somente água de reuso (TR), respectivamente. O pH para os tratamentos TAF e TRF sofreram oscilações durante o experimento, porém permaneceram dentro da faixa recomendada para o cultivo do gladiolo (6,0 a 7,0).

Para o tratamento TR, o pH se manteve sempre acima de 7,0 (média 7,7) o que possivelmente restringiu a absorção dos nutrientes disponíveis contidos nesse tratamento. Nesse tratamento foi possível observar o aparecimento de sintomas de deficiência nutricional, como folhas amareladas e secas. Para a CE observou-se semelhança nos tratamentos que receberam fertilização (TRA e TRF), com valores variando entre 1,79 a 1,89 dS m⁻¹, porém no TR como não houve adição de fertilizantes esse valor médio foi de 0,55 dS m⁻¹. A Figura 4 mostra as curvas de crescimento em altura (a) e do número de folhas (b) das plantas.

Figura 4. Curvas de crescimento para altura de plantas (AP), em cm (a) e número de folhas por planta (NFP) (b) de gladiolo (*Gladiolus × grandiflorus* Hort.) conduzidos sob sistema hidropônico com água de abastecimento e reúso (CCA-UFSCar, Araras, 2015)



*Início da avaliação na terceira semana após germinação.

Para a AP pode-se observar que até a quinta semana as plantas cresceram de forma bem semelhante para todos os tratamentos avaliados, com valores variando entre 51,0 a 55,0 cm. Nesse caso, provavelmente as brotações se nutriram inicialmente das reservas oriundas dos bulbos sólidos, conhecidos como cormos. Para Tombolato (2004), durante os primeiros dias de desenvolvimento da planta após a emergência da brotação, ocorre uma mobilização de cerca de 50% de nutrientes no sentido cormo-planta, de modo que nas primeiras semanas a planta tem a capacidade de nutrir-se das reservas armazenadas no bulbo.

A partir desse período, com a paralisação do crescimento das plantas no TR, constatou-se sintomas severos de deficiência mineral nas folhas jovens e

também naquelas já desenvolvidas, como cloroses generalizadas, provavelmente, pela falta na água de reúso dos nutrientes essenciais para o crescimento vegetativo, em especial nitrogênio e potássio. Também no TR, como o pH foi alcalino, parte dos nutrientes presentes na água de reúso, deixaram de ser absorvidos pelas plantas, que nesse caso mantiveram altura constante de aproximadamente 56,0 cm até o final do experimento, resultando em morte das plantas, sem a ocorrência do florescimento.

Para os demais tratamentos as plantas continuaram a crescer até atingirem aproximadamente 80,0 cm de altura, sendo 43% superior em relação às alturas das plantas no TR. Como no TAF e TRF houve correção constante dos seus teores de nutrientes por meio do monitoramento da CE e do pH, as plantas

desenvolveram-se normalmente até completarem seu ciclo, que variou de 90 a 104 dias após a emissão das brotações. Isso demonstra que a água de reúso, se corrigida constantemente e complementada com fertilizantes, possui a capacidade de substituir a fonte de água potável para o cultivo do gladiolo em sistema hidropônico.

Em trabalho realizado com diferentes variedades de gladiolo em sistema hidropônico, Wahome et al. (2010) encontraram valores de AP de 88,1 a 91,7 cm para a variedade 'Praha' na nona semana após plantio, seguida da 'White friendship', com 87,1 cm, utilizando como meio de filtragem pedra britada e serragem, respectivamente.

Pereira et al. (2009) avaliando o crescimento do gladiolo irrigado por gotejamento encontraram valores médios para AP de 82,7 cm. Esses valores são muito similares aos obtidos no presente ensaio para TAF e TRF, mostrando que o sistema hidropônico com utilização da água de reúso é capaz de obter plantas similares a outros sistemas de produção no cultivo de gladiolos.

O comportamento do NFP foi bem similar ao crescimento em AP. Nota-se que as plantas no TR apresentaram o NFP bem inferior aos demais tratamentos, mantendo-se 3,0 folhas por planta a partir da quinta

semana até o final do ensaio. As plantas no TAF e TRF mostraram comportamento similar para o NFP até a oitava semana, destacando-se o TRF a partir da nona semana.

Esses resultados vão de encontro aos obtidos por Andrade et al. (2012), que trabalhando com as variedades de girassol "Sol Noturno" e "Sol Vermelho" observaram um maior número de folhas nas plantas irrigadas com água de reúso em comparação com as irrigadas com água de abastecimento, ambas sem complementação com fertilizantes.

Abujamra et al. (2005) encontraram altura das plantas de Zínia cultivada com água de reúso sem complementação mineral em sistema hidropônico, 40% superior às obtidas no tratamento com solução nutritiva convencional. No presente ensaio os valores de NFP variaram de 5,0 a 6,0 folhas por planta no final do experimento para os tratamentos TAF e TRF, sendo 67 e 100% superior em relação às plantas no TR, respectivamente.

A Tabela 2 apresenta o resumo da análise de variância das características das flores de gladiolo. De acordo com os resultados obtidos não foram verificadas diferenças significativas ($p < 0,01$) para essas características quando comparado os tratamentos TAF e TRF.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as características, comprimento da haste (CH-cm); número de botões florais (NBF) e Diâmetro de Pétalas (DP - cm) na avaliação de água de abastecimento com fertilizantes e água com reúso com e sem fertilizantes na cultura do gladiólo, CCA-UFSCar, 2015.

Fontes de Variação	Comprimento da haste			Número de Botões			Diâmetro de pétalas		
	GL	QM	Pvalor	GL	QM	Pvalor	GL	QM	Pvalor
Tratamento	2	291.11	0.2169	2	1.3815	0.7799	2	3.22	0.8898
Bloco	1	14.83		1	0.2223		1	0.02	
Resíduo	23	178.11		23	2.7816		101	1.03	
CV(%)		15.14			18.61			11.08	
TAF		87.64			9.20			9.01	
TRF		88.50			9.15			8.88	
TR		-			-			-	
Média Geral		88.14			8.96			9.17	

O tratamento TR não pôde ser submetido às análises, pois nenhuma de suas plantas completou o ciclo de cultivo com a emissão de inflorescências e flores. Para o comprimento de inflorescência (CH), ambos os tratamentos (TAF e TRF) apresentaram valores próximos a 88,0 cm. Esses valores médios demonstram uma classificação comercial adequada, quando comparados com os padrões de qualidade da Veiling Holambra, a maior cooperativa de comércio de flores brasileira.

As hastes podem ser classificadas por comprimento entre 75, 90 e 110 cm, estando as hastes obtidas dentro do padrão médio de tamanho de hastes comerciais (VEILING HOLAMBRA, 2018). Pereira et al. (2009) encontraram valores médios para CH de 99,6 cm, em cultivo de gladiólo irrigado por gotejamento utilizando somente água de abastecimento.

Schwab et al. (2015) avaliando em canteiros cultivares de gladiólo em épocas distintas do ano, constaram que a cultivar 'Rose Friendship' apresentou o maior valor de CH, 129,6 cm, seguida por 'Jester' e 'Peter Pears', com valores de 123,8 e 126,5 cm, respectivamente, cultivadas no período

mais quente. Na época mais fria, esses valores foram de 75,8 cm para 'Peter Pears' e 90,6 cm para 'Jester'.

Nos padrões de qualidade do Veiling Holambra, hastes menores que 75 cm ou maiores que 110 cm são desclassificadas e não apresentam padrão comercial adequado, sendo necessários outros trabalhos em épocas distintas para avaliar o padrão de qualidade das inflorescências em épocas mais quentes do ano.

O DP também foi semelhante para o TAF e TRF (9,0 cm), sendo próximos aos encontrados por Porto (2012), que avaliando diferentes lâminas de irrigação e concentrações de adubação nitrogenada em gladiólos cultivados em vasos obteve DP de 8,75 cm. Para o NBF as plantas no TAF e TRF apresentaram valores próximos a 9,0. Pereira et al. (2009) obtiveram valores de 10,4 cm para o NBF. Para ambos trabalhos as plantas enquadram-se na classe 2 (8-12 botões por haste). Nos padrões de qualidade da comercialização de hastes de gladiólo não estão estabelecidos o número de flores mínimo por haste, sendo, portanto, as hastes obtidas no presente experimento, com

padrões de qualidade mínimos para sua comercialização.

A utilização apenas de água de reúso não é indicada para o cultivo hidropônico de gladiolo.

6 CONCLUSÕES

A água de reúso complementada com fertilizantes pode ser uma fonte alternativa para o cultivo hidropônico de gladiolo em substituição à água de abastecimento do sistema convencional.

7 AGRADECIMENTOS

A Pró-reitoria de Extensão (PROEX) da Universidade Federal de São Carlos e a FAPESP (Processo 2013/14893-7), pelo auxílio financeiro para a realização da pesquisa. JCC agradece ao CNPQ pelo processo nº304174/2015-7.

8 REFERÊNCIAS

- ABUJAMRA, R. C. P.; ANDRADE NETO, C. O., MELO, H. N. S.; CAMPELO, G. P. Produção hidropônica de flores de zínia com esgoto tratado. In: ASOCIACIÓN INTERAMERICANA DE INGENIERIA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE, 2005, Asunción. **Anais...** Asunción, 2005, p. 1- 9.
- ANDRADE, L. O; GHEYI, H. R; NOBRE, R. G; DIAS, N. S; NASCIMENTO, E. C. S. Qualidade de flores de girassóis ornamentais irrigados com águas residuárias e de abastecimento. **Revista Idesia**, Arica -Chile, v.30, n. 2, p.19-27, 2012.
- BIZARI, D. R.; CARDOSO, J. C. Reuse water and urban horticulture: alliance towards more sustainable cities. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, n.3, p.311-317, 2016.
- CUBA, R. S.; CARMO, J. R.; BASTOS, R. G.; SOUZA, C. F. Potencial de efluente de esgoto doméstico tratado como fonte de água e nutrientes no cultivo hidropônico de alface. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v.10, n. 3, p.574-586, 2015.
- CUNHA, A. H. N; OLIVEIRA, T. H; FERREIRA, R. B; MILHARDES, A. L. M; COSTA E SILVA, S. M. O reúso de água no Brasil: a importância da reutilização de água no país. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n.13, p. 1225-1548, 2011.
- HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. **The water-culture method for growing plants without soil**. California: Agricultural Experimental Station, (Circular n.347). 1950.
- IBRAFLOR. **Boletim Ibraflor 06. 2016**. Holambra, 2016. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=255>> Acesso em: agosto 2016.
- MOTA, F. S. B; VON SPERLING, M. **Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção**.5. ed.Rio de Janeiro: Abes, 2009.
- PEREIRA, J. R. D.; CARVALHO, J. A.; PAIVA, P.D.O.; da SILVA, D.J.; de SOUZA, A.M.G.; de SOUZA, K.J. Crescimento e produção de hastes florais de Gladiolo cultivado sob diferentes tensões de água no solo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n.4, p. 965-970, 2009.

PORTO, R. A. **Lâminas de água e adubação nitrogenada no crescimento e produção de gladiolos.** 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Mato Grosso, Rondonópolis, 2012.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESA - SEBRAE. **Flores e plantas ornamentais do Brasil**, série: estudos mercadológicos. Disponível em <<http://www.hortica.com.br/artigos/2015>>. Acesso em 14 de mar. 2016.

SCHWAB, N. T.; STRECK, N. A.; RIBEIRO, B. San. M. R., BECKER, C. C.; LANGNER, J. A., UHLMANN, L. O.; RIBAS, G. G. Parâmetros quantitativos de hastes florais de gladiolo conforme a data de plantio em ambiente subtropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, n.10, p.902-911, 2015.

TOMBOLATO, A. F. C. **Cultivo comercial de plantas ornamentais.** Campinas: IAC, 2004.

VEILING HOLAMBRA. **Padrão de qualidade: gladiolo.** Disponível em <<http://veiling.com.br/uploads/padrao/gladiolo-fc.pdf>>. Acesso em 03 de maio 2018.

WAHOME, P. K.; MASARIRAMBI, M. T.; SHONGWE, V. D. Evaluating different hydroponics systems for growth, flowering and quality of gladiolus (*Gladiolus grandiflorus*). **International Journal of Agriculture & Biology**, v. 12. p. 649–654, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for the safe use of Wastewater, Excreta and Greywater, 2006.** Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/78265/9241546824_eng.pdf?sequence=1>. Acesso em 30 de abr. 2018.