

Desempenho agrônômico de gladiolo em substratos orgânicos sob reuso de efluente⁽¹⁾

ITALO DOURADO TEIXEIRA⁽²⁾, SÉRGIO OLIVEIRA PINTO DE QUEIROZ⁽³⁾,
CARLOS ALBERTO ARAGÃO⁽³⁾, ALESSANDRO MARQUES MESQUITA⁽³⁾

RESUMO

Este trabalho teve por objetivos avaliar a viabilidade técnica do reuso de efluente e o reaproveitamento dos substratos orgânicos na produção do gladiolo. Adotou-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas três qualidades água (água do rio com solução de Hoagland; efluente tratado em lagoa de estabilização; efluente tratado em lagoa de estabilização sob desinfecção) e nas subparcelas três substratos orgânicos (casca de pinus; fibra de coco; bagaço de cana), repetido cinco vezes. Foi realizada a caracterização físico-hídrica e química de cada substrato, ao início e final de dois ciclos de produção. As variáveis analisadas foram: número de perfilhos; altura de planta; produção total; comprimento da haste floral; número de flores; tempo para início da colheita; duração total do ciclo; massa fresca e seca da parte área. O reuso de efluente resultou em desempenho agrônômico do gladiolo igual ou superior àquele obtido pelo uso de solução nutritiva, tendo o substrato a base de bagaço de cana promovido desempenho agrônômico inferior aos demais substratos avaliados.

Palavras-chave: *Gladiolus hortulanus*; Irrigação; Reuso de água.

ABSTRACT

Agronomic behavior of gladiolus in organic substrates with wastewater reuse

This study aimed to assess the technical feasibility of effluent reuse and recycling of organic substrates in the production of gladiolus. We adopted a completely randomized design in a split-plot, and the plots three qualities water (river water with Hoagland's solution; treated effluent in stabilization pond; treated effluent in stabilization pond and disinfected) and the subplots organic substrates (pine bark, coir, bagasse), repeated five times. Were characterized physico-chemical water and each substrate, the beginning and end of two growing seasons. The variables evaluated were: number of tillers, plant height, total production; flower stem length, number of flowers, time to first harvest, total cycle time, fresh and dry mass of the area. The reuse of effluent resulted in agronomic performance equal or superior to that obtained by the use of nutrient solution and the substrate base bagasse promoted agronomic performance inferior to the other substrates evaluated.

Keywords: *Gladiolus hortulanus*; Irrigation; Water reuse.

1. INTRODUÇÃO

A floricultura empresarial brasileira iniciou-se na década de 50, consolidando-se nos anos 70 com a fundação da Cooperativa Agropecuária de Holambra, tornando-se ao longo dos últimos anos um dos mais promissores segmentos da horticultura intensiva no agronegócio nacional (JUNQUEIRA e PEETZ, 2008). Focada no mercado interno, a floricultura responde pela geração de 120 mil empregos diretos e indiretos, distribuída em 304 municípios em área cultivada de 5, 2 mil hectares (VENCATO et al., 2006).

A produção de flores e plantas ornamentais é uma atividade econômica consolidada e em franca expansão em todo o país (ALTHAUS-OTTMANN et al., 2008), a exemplo do Estado de Pernambuco, principal produtor nacional de flores tropicais e quinto em flores de clima temperado, como relatado por França e Maia (2008), abrangendo municípios do dipolo Juazeiro-Petrolina, onde são cultivadas espécies ou cultivares das famílias Zingiberaceae, Heliconiaceae, Araceae, Orchidaceae, além de vários tipos de folhagens (LOGES et al., 2008).

Como relatam Junqueira e Peetz (2007), dentre as cinco principais flores de corte comercializadas no Brasil encontra-se o Gladiolo, sendo o terceiro produto em volume antecedido pelas rosas e crisântemo (PORTO et al., 2012), cuja produção em 70% destina-se ao mercado interno (RUPPENTHAL & CASTRO, 2005), associando-se ao seu elevado potencial na exportação de cormos. No Brasil, o gladiolo tornou-se uma cultura de grande expressão econômica, em decorrência de seu curto ciclo de produção, fácil cultivo e rápido retorno comercial (TOMBOLATO et al., 2005).

Apesar da diversidade de climas e solos no Brasil favorecer o cultivo de inúmeras espécies de flores e plantas ornamentais, muitas são as dificuldades ainda encontradas, especialmente no que tange às pesquisas específicas e tecnologias alternativas para esta atividade (BRATTI et al., 2012). Nesse contexto, o uso de substratos agrícolas responde à crescente necessidade de elevação de produtividade, associada ao esgotamento dos recursos naturais não renováveis, favorecendo o cultivo em áreas sem condições físicas e químicas de solo, evitando a proliferação de patógenos de plantas e solo, além de facilitar

⁽¹⁾ Recebido em 07/10/2013 e aceito em 30/06/2015

⁽²⁾ Engenheiro Agrícola e Ambiental, Engenheiro Agrônomo, Juazeiro-BA, Brasil. *Autor correspondente: italodt@hotmail.com.

⁽³⁾ Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS), Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Juazeiro-BA, BRASIL.

o manejo, a logística de transporte e comercialização da floricultura.

A produção em ambientes protegidos racionaliza o uso de pequenas áreas, mas torna a adoção da irrigação imperativa, pelo impedimento à entrada de água das chuvas; todavia, a agricultura irrigada responde por 70% do consumo de água pelos setores sociais no Brasil (BRASIL, 2011), pressionando a demanda e gerando conflitos pelo seu uso. Em função da escassez de água que atinge várias regiões do Brasil, especialmente o semiárido do Nordeste, associada aos problemas de qualidade da água, o uso de efluente doméstico na agricultura torna-se um alternativo potencial de racionalização deste bem, caracterizando-se como uma substituição de fonte (HESPANHOL e BEZERRIL JÚNIOR, 2011). Assim, a técnica de reuso tende a ser um eficiente instrumento para a gestão dos recursos hídricos no Brasil, tanto pela reciclagem da água, quanto de nutrientes.

Este trabalho teve por objetivo contribuir para o desenvolvimento de um sistema de produção sustentável, em condições de ambiente protegido, no semiárido do Nordeste brasileiro, avaliando a viabilidade técnica do reuso de efluente, associado ao uso de substratos orgânicos, na produção do gladiolo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizada no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, da Universidade do Estado da Bahia, no município

de Juazeiro, Bahia, Brasil, a 9°25'10" latitude sul e 40°29'16" longitude oeste, sob altitude de 367 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é classificado como BSw, clima árido com precipitação anual total média em 540 mm e temperatura média anual do ar em 26 °C, apresentando os mais elevados valores de radiação solar global registrado no mês de outubro.

Para a realização do experimento foram utilizados três substratos orgânicos: à base de casca de pinus; à base de fibra de coco e à base de bagaço de cana. Foram feitas avaliações química dos substratos no início e ao final de cada ciclo de produção. Foram determinados: pH e condutividade elétrica (CE) através da metodologia descrita por Miner (1994); determinação dos íons Ca, Mg, Na, K e Al pela metodologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1997) e do P (EMBRAPA, 2009).

Em função dos tratamentos propostos, realizou-se a caracterização química, física e biológica da água de irrigação e do efluente tratado em lagoa de estabilização. Para a água do rio São Francisco foram determinados cloretos totais, cálcio total, potássio total, sódio total, fosfato total, nitrogênio (nitratos e amoniacal), DBO, pH, condutividade elétrica, sólidos decantáveis e totais, além da turbidez, enquanto para o efluente foram determinadas as mesmas características, acrescidas de coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e *Salmonellas* sp. A água do rio São Francisco recebeu adição de solução de nutriente proposta por Hoagland e Arnon (1950), apresentada na tabela 1.

Tabela 1 - Composição da solução de Hoagland & Arnon (1950), utilizada na fase experimental.

Table 1. Composition of Hoagland & Arnon (1950) solution, used in the experimental phase.

Concentração dos nutrientes (ppm)											
Ca	Mg	K	N	P	S	Fe*	Mn	Cu	Zn	B	Mo
160	48	234	210	31	64	0,6	0,5	0,02	0,05	0,5	0,05

* Aplicação realizada três vezes por semana.

Para a desinfecção da água residuária foi desenvolvido o "Sistema de Desinfecção Solar" (SDS), através do processo de aquecimento com a radiação solar. Semelhante ao que acontece em aquecedor ou painel solar, o sistema baseia-se no uso do calor proveniente do sol para elevar a temperatura da água a ponto de ocorrer o processo de desinfecção. Para que isso ocorra é necessário que o máximo de radiação solar seja absorvido pela água na forma de calor.

Adotou-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas três diferentes qualidades água (água do rio associada a solução de Hoagland; efluente tratado em lagoa de estabilização; efluente tratado em lagoa de estabilização e desinfetado) e nas subparcelas três substratos orgânicos (casca de pinus; fibra de coco; bagaço de cana), repetido cinco vezes.

Os recipientes utilizados possuíam capacidade para seis litros, sendo perfurados para permitir a drenagem.

No fundo de cada recipiente foi acondicionada manta não tecida e posteriormente brita até que esse conjunto (recipiente, manta e brita) atingisse o peso de 0,800 kg. Posteriormente os vasos foram preenchidos com os substratos, previamente homogeneizados, usando o processo de autocompactação descrito por Fermino (2003). Em seguida os recipientes foram colocados em bandejas com água para saturação por ascensão capilar, durante 24 horas. Após a saturação e drenagem realizou-se o processo de autocompactação, seguido da pesagem dos mesmos, adotando as leituras obtidas como capacidade de contêiner (cc). Em posse dos dados obteve-se o peso médio para cada tipo de substrato, sendo colocado ou retirado substrato dos vasos de modo que todos tivessem mesmo peso em "cc", obtendo-se: 4,800 kg para o substrato a base de casca de pinus; 3,900 kg para a base de fibra de coco; e 2,700 kg para a base de bagaço de cana.

Para o manejo da irrigação foi adotada a lisimetria de pesagem, sendo escolhido previamente um vaso por tratamento para pesagem diária. O critério de escolha do recipiente plástico baseou-se na maior depleção de água, considerando um período de uma semana, realizando-se a pesagem de todos os vasos em “cc” e, após 24 horas, pesando-os novamente para verificar o volume de água perdido por evaporação, em seguida foram saturados até “cc”. Esse procedimento foi repetido durante uma semana, até a determinação do vaso que havia perdido mais água durante 24 horas em cada tipo de substrato. Esse valor encontrado foi utilizado como margem de segurança e adicionado à diferença de leitura entre o vaso na “cc” e sua leitura diária.

Para compensar o peso da própria planta nas leituras diárias, foram acrescentados 100 mL de água ao cálculo do volume de irrigação a cada 15 dias após o plantio dos cormos de gladiolos até o período de emissão das hastes florais. O volume de irrigação diário foi parcelado ao longo do dia, nunca aplicando volume superior a 100 mL no intervalo de duas horas. A aplicação foi feita através de gotejamento individual em cada vaso, sendo utilizado um botão gotejador de vazão nominal de 2,97 L h⁻¹ a pressão de serviço de 1,2 Kgf cm⁻². Foi calculado o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), como proposto por Keller e Karmeli (1975), utilizando todos os vasos na amostragem, sendo que os botões gotejadores que ficaram muito acima ou abaixo da média foram substituídos e refeito o CUD (equação 10), de modo a atingir um valor de 96,49%, classificado como excelente.

Para atender a demanda hídrica do experimento, foram instalados três sistemas de irrigação, coincidindo com as qualidades de água. Esses sistemas possuíam um reservatório com tampa e capacidade para 200 litros, conectado a um conjunto motobomba de ¼ CV. Como a pressão fornecida pela motobomba era elevada, foi colocada uma tubulação de retorno ao reservatório, objetivando controlar a pressão do sistema, homogeneizar a água, além de realizar a aeração. Cada sistema possuía, ainda, um monômetro para controle da pressão e um filtro de disco que recebia limpeza semanal. Cada sistema apresentava três linhas laterais, sendo que cada linha possuía seis gotejadores, perfazendo 18 recipientes por sistema e 54 ao total, sendo nove deles reservados para análises dos substratos ao final do primeiro ciclo.

Para avaliação de desempenho agrônômico, sob aplicação de diferentes qualidades de água e substratos,

foram utilizados cormos de gladiolo, variedade yester priscilla (*Gladiolus hortulanus*), cultivada em dois ciclos de produção. Os cormos, para os dois ciclos, foram adquiridos em lote único. Dentro do lote foram selecionados cormos com tamanhos próximos e, então, plantados um em cada vaso a profundidade de 10 cm. O plantio do primeiro ciclo foi realizado no dia 14 de junho de 2012, com última colheita no dia 4 de agosto de 2012. Para o segundo plantio, foram reaproveitados os substratos do primeiro ciclo, sendo o plantio dos cormos feito no dia 15 de agosto 2012 e colhidos até o dia 15 de novembro 2012. No primeiro e segundo ciclos de produção foram avaliadas as características: número de perfilhos; produção total; comprimento da haste floral; número de flores; tempo para o início da colheita; tempo total do ciclo de produção; massa fresca e seca da parte aérea e diâmetro da haste floral. Durante a condução do experimento foram realizados tratamentos fitossanitários à medida do surgimento dos sintomas de doenças ou praga. Para avaliar a eficiência do uso da água (EUA), dividiu-se o volume de água gasto pelo número de hastes produzidas. Foram realizadas análises químicas dos substratos no início e final de cada ciclo, análises de água em cada ciclo, sendo o efluente coletado na estação de tratamento de esgoto do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), município de Juazeiro, BA, armazenada em caixas d'água de 2.000 L.

Os resultados obtidos foram sujeitos à análise de variância dos dados, através do teste F, e teste de comparação das médias de tratamentos entre si, adotando-se Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores determinados para pH e condutividade elétrica dos substratos estão apresentados na tabela 2, verificando-se nos substratos a base de casca de pinus e fibra de coco, irrigados com água do rio associada à solução de Hoagland, a redução do pH, tanto no primeiro quanto no segundo ciclo de produção. No substrato a base de bagaço de cana verificou-se a elevação de pH em todos os tratamentos de qualidade de água. O uso do efluente, com ou sem tratamento de solarização, promoveu a elevação do pH, em função do pH inicial observado no efluente e, especialmente no segundo ciclo, em função da elevação na concentração de sódio. No cultivo de gladiolos em solos, Severino (2007), considera que a faixa de pH ideal está entre 5,5 e 6,0.

Tabela 2 - Valores de pH e condutividade elétrica (CE) dos substratos ao início do experimento e final dos ciclos de produção.

Table 2. PH and electrical conductivity (EC) values of the substrates to the beginning of the experiment and the end of production cycles.

Substrato	Tipo de água	Inicial		1ºCiclo		2ºCiclo	
		pH	CE (dS m ⁻¹)	pH	CE (dS m ⁻¹)	pH	CE (dS m ⁻¹)
Casca de pinus	A1	5,6	5,9	5,2	4,6	4,6	3,9
	A2	5,6	5,9	6,0	2,4	6,6	1,2
	A3	5,6	5,9	5,8	2,2	6,4	1,2
Fibra de coco	A1	5,2	0,7	4,8	1,7	4,1	1,3
	A2	5,2	0,7	6,3	1,3	6,8	1,1
	A3	5,2	0,7	5,9	1,5	6,5	0,8
Bagaço de cana	A1	5,8	2,7	6,5	3,9	6,9	3,2
	A2	5,8	2,7	6,1	3,2	7,0	3,4
	A3	5,8	2,7	6,3	3,2	7,4	3,2

A1: água do rio com solução nutritiva; A2: efluente sem desinfecção; A3: efluente com desinfecção.

O substrato a base de casca de pinus apresentou maior concentração de sais solúveis, expressos pela condutividade elétrica obtida na pasta saturada, enquanto que o de fibra de coco apresentou o menor valor. A importância do monitoramento da condutividade elétrica está diretamente correlacionada à absorção de água e, por consequência, de nutrientes. Com o aumento da condutividade elétrica ocorre a redução do potencial osmótico da solução, levando a planta a consumir energia metabólica extra para absorver água, podendo ainda induzir problemas de fitotoxicidade. O estudo da condutividade elétrica é de suma importância no reaproveitamento do substrato, sendo uma das ferramentas que pode ser utilizada para avaliar o desenvolvimento de processo de salinização. Possibilita, ainda, a tomada de decisão do produtor em relação à escolha da cultura a ser explorada, de acordo com a sensibilidade destas ao nível de salinidade do substrato ou, ainda, a aplicação de lâminas de lixiviação que possibilitem a redução na concentração de sais solúveis. Para KAMPF (2000) o teor total de sais solúveis satisfatório para a produção de gladiolo deve variar entre 1.000 a 2.000 ppm, equivalendo a condutividade elétrica da solução entre 1,56 e 3,1 dS m⁻¹, respectivamente.

Em função da distribuição de tamanho de partículas no substrato a base de casca de pinus, observou-se a redução da condutividade elétrica por lixiviação, observando-se o inverso no substrato a base de fibra de coco.

As práticas de irrigação e fertilização, desconsiderando as especificidades da produção em ambiente protegido, podem intensificar a ocorrência de processos de salinização na agricultura, em função das alterações na fisiologia da planta. Segundo Pescod (1992), o uso de efluente pode promover processos de salinização do solo, estando o sucesso da sua adoção na agricultura, dependente de estratégias que atenuem ou evitem a acumulação de sais solúveis próximo à zona radicular das culturas.

Os valores para concentração do cálcio ao início e final dos ciclos de produção, além de magnésio, potássio, sódio e fósforo nos substratos orgânicos, estão na tabela 3. A concentração de cálcio manteve-se próxima à inicial, nos substratos à base de casca de pinus e fibra de coco, sendo que para o bagaço de cana houve elevação na concentração, em relação aos demais substratos, especialmente no tratamento com adição da solução de Hoagland, podendo tal fato ser atribuído a higroscopicidade do material.

Tabela 3. Concentração de elementos nutrientes nos substratos orgânicos ao início do experimento e final dos ciclos de produção.

Table 3. Concentration of nutrients in organic substrates to the beginning of the experiment and the end of production cycles.

Substrato	Água	Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)				Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)			K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)			Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)			P (mg dm ⁻³)	
		0	1C	2C	0	1C	2C	0	1C	2C	0	1C	2C	0	1C	2C
Casca de pinus	A1	12,61	10,99	10,43	8,32	3,03	2,42	1,98	7,20	9,50	0,74	0,53	0,09	200,0	238,0	283
	A2	12,61	8,40	10,79	8,32	9,09	9,82	1,98	5,90	4,38	0,74	2,01	1,52	200,0	230,0	219
	A3	12,61	10,21	11,60	8,32	6,11	8,52	1,98	8,00	4,07	0,74	1,54	1,52	200,0	230,0	370
Fibra de coco	A1	3,84	4,07	2,86	2,27	1,41	1,83	0,32	4,04	4,07	0,33	0,29	0,04	265,0	39,00	36
	A2	3,84	2,30	3,18	2,27	2,72	2,68	0,32	1,82	1,20	0,33	1,27	0,74	265,0	19,00	31
	A3	3,84	3,61	2,52	2,27	2,32	1,82	0,32	3,10	0,62	0,33	1,03	0,92	265,0	32,00	12
Bagaço de cana	A1	6,25	11,59	15,65	2,54	3,13	4,38	2,25	8,42	8,97	0,35	0,20	0,15	125,0	262,0	718
	A2	6,25	7,70	9,39	2,54	2,50	5,92	2,25	3,71	6,36	0,35	0,77	0,96	125,0	240,0	875
	A3	6,25	7,23	14,64	2,54	3,82	4,32	2,25	4,11	3,91	0,35	1,30	1,38	125,0	251,0	820

A1: água do rio com solução nutritiva; A2: efluente sem desinfecção; A3: efluente com desinfecção.

Sob uso do efluente de ETE, com ou sem processo de solarização, a concentração do magnésio manteve-se em valores próximos ao inicial nos substratos, com exceção do bagaço de cana que apresentou concentração elevada, sob todas as qualidades de água de irrigação. Nos substratos a base de casca de pinus e fibra de coco, irrigados com água associada à solução de Hoagland, observou-se a redução na concentração do magnésio, demonstrando a necessidade da adoção de maior frequência de irrigação. Houve elevação na concentração de potássio ao longo dos ciclos, sendo os maiores valores encontrados sob tratamento com água do rio associada à solução de Hoagland, denotando que o efluente também foi eficiente no suprimento da demanda do elemento para a cultura e que, segundo Gancedo (2006), influencia no comprimento da haste floral. Esse resultado deve ser esperado, uma vez que em sua composição a solução de Hoagland apresenta o potássio como elemento em maior concentração. Quanto ao teor de sódio, verificou-se redução com o uso de água do rio enriquecida com solução de Hoagland; contudo, o uso de efluente, com ou sem tratamento de solarização promoveu elevação na concentração do elemento em todos os substratos, como resultado da concentração desse elemento na água residuária. O substrato a base de fibra de coco apresentou redução no teor de fósforo, enquanto nos demais substratos, ocorreu elevação deste valor. Segundo Martínez (2002), substratos a base de fibra de coco apresentam grande variação no teor de P, observando-se valores médios de 41 mg dm⁻³. Os teores dos elementos encontrados nos substratos no presente experimento diferem daqueles encontrados por outros autores (BAUMGARTEN, 2002; MARTINEZ, 2002; SANTOS et al., 2006) e, segundo Abreu et al. (2002), tal diferença pode estar relacionada ao método de extração adotado. Domeno et al. (2009), usando soluções hidropônicas em substratos, observaram que em substratos a base de fibra de madeira e de coco, a concentração de cálcio, magnésio e fósforo, ao final do ciclo, foi semelhante àquela inicial. A grande elevação do teor de fósforo no bagaço de cana denota o efeito da higroscopicidade, uma vez que não teve reflexo na produtividade ou qualidade do gladiolo.

As plantas apresentaram desenvolvimento semelhante sob todos os tratamentos, o que demonstra que as soluções utilizadas foram capazes de suprir as necessidades nutricionais da cultura e o excesso acumulou-se. Tais resultados corroboram com a elevação da CE encontrada para a solução de Hoagland.

A tabela 4 contém os dados das análises da água do rio São Francisco e do efluente, antes e após o processo de desinfecção, utilizadas no experimento. A água do rio, segundo a classificação proposta de Ayers e Westcot (1991), é considerada como C1S1, ou seja, água de ótima qualidade para uso em irrigação e, por esse motivo, somente foi feita uma análise, ao início do experimento. Para cada ciclo de produção foi coletado efluente suficiente para atender a demanda hídrica, sendo realizadas análises em cada coleta. De acordo com a resolução do Conselho Nacional do

Meio Ambiente, CONAMA n° 357, o efluente utilizado no primeiro ciclo, para fins de irrigação, apresentou-se dentro dos padrões estabelecidos. Já no segundo ciclo apresentou elevada concentração de coliformes termotolerantes, sendo necessária a adoção de processos de desinfecção para adequá-lo ao limite estabelecido. Como o produto final do gladiolo não é destinado ao consumo humano “*in natura*” e o número de microrganismos patogênicos presente no efluente do primeiro ciclo foi muito baixo, não foi realizada a análise do efluente após o processo de solarização, uma vez que o motivo da adoção da solarização era o controle de microrganismos patogênicos.

Na tabela 4 é possível observar que, após o processo de solarização, ocorreu a redução dos níveis de coliformes termotolerantes, adequando-os ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357. Também ocorreu a redução no número de *Escherichia coli*. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 1996) o limite de coliforme termotolerantes para uso do efluente é de 1000 NMP, no entanto a OMS recomenda que o limite seja de 200 NMP quando houver contato direto primário.

Verificou-se a redução no valor da condutividade elétrica, provavelmente ocasionado pela a redução dos sólidos decantáveis e totais, sendo esta característica importante para estimar o intervalo de limpeza da tubulação do “SDS”, uma vez que é possível observar que houve a sedimentação dos sólidos durante a passagem do efluente pelo “SDS”. O único elemento com redução marcante foi o fósforo, mantendo-se os demais nos patamares iniciais de concentração.

É importante ressaltar a necessidade do uso de filtro no sistema de irrigação sob reuso ao se comparar o teor de sólidos à água de irrigação proveniente do rio São Francisco.

No primeiro ciclo aplicou-se uma menor lâmina de irrigação em todos os substratos (tabela 5), se comparado com o segundo ciclo, em função da elevação na demanda da evapotranspiração que, por sua vez, é determinada primariamente pela temperatura e umidade relativa do ar, além da velocidade do vento. Desse modo, o aumento da lâmina de irrigação no segundo ciclo pode estar associado às temperaturas mais elevadas, sendo que a temperatura média do primeiro e segundo ciclo variou entre 23,7 e 25,0 °C, resultando em alturas de evapotranspiração de 6,98 e 9,05 mm dia⁻¹, respectivamente. O menor requerimento de água (L p⁻¹) foi obtido com o bagaço de cana no primeiro ciclo. Já no segundo ciclo o substrato a base de fibra de coco apresentou o menor consumo para produção de uma haste floral (L h⁻¹). O substrato a base de bagaço de cana, no segundo ciclo, apresentou o menor consumo de água, no entanto a sua maior retenção de água, possivelmente função da sua higroscopicidade, pode ter afetado a produção de hastes florais, bem como a qualidade agrônômica. Pereira et al. (2009) relataram que para a cultura do gladiolo, a altura da planta, tamanho da haste floral e o número de flores foram significativamente reduzidos pelo aumento dos níveis de tensão de água no solo.

Tabela 4 - Caracterização da água do rio São Francisco e dos efluentes.**Table 4.** Characterization of water from the São Francisco river and effluents.

	A1	A2		A3	Unidade
		1º Ciclo	2º Ciclo	2º Ciclo	
Nitrogênio total	0,39	25,26	10,98	11,41	mg l ⁻¹
Cloretos totais	3,87	-	-	-	mg l ⁻¹
Sulfato total	0,001	-	-	-	mg l ⁻¹
Fosfato total	-	2,51	2,41	0,7	mg l ⁻¹
Condutividade elétrica	0,11	0,83	1,72	1,08	dS m ⁻¹
pH	7,64	6,84	8,12	7,8	
DBO	-	40	20	30	mg l ⁻¹
Coliformes totais	1,3 x 10 ³	-	-	-	NMP 100 ml ⁻¹
Coliformes termotolerantes	2 x 10 ²	<1,8	1100	200	NMP 100 ml ⁻¹
<i>Escherichia coli</i>	-	<1,8	400	<1,8	NMP 100 ml ⁻¹
<i>Salmonellas sp.</i>	-	Ausência	Ausência	Ausência	NMP 100 ml ⁻¹
Carbonatos	0	-	-	-	mg l ⁻¹
Bicarbonatos	1,86	-	-	-	mg l ⁻¹
Cálcio total	5,29	-	-	-	mg l ⁻¹
Magnésio total	1,95	-	-	-	mg l ⁻¹
Sódio total	2,47	92,97	108,3	106,5	mg l ⁻¹
Potássio total	1,87	24,21	23,62	23,27	mg l ⁻¹
Turbidez	-	0,2	18	0,02	NTU
Sólidos decantáveis	-	0,3	2	0	mg l ⁻¹
Sólidos dissolvidos totais a 180°C	97	444	825	70	mg l ⁻¹

NMP: número mais provável; A1: água do rio com solução nutritiva; A2: efluente sem desinfecção; A3: efluente com desinfecção.

Tabela 5. Volume de água aplicado (L p⁻¹) e volume para produção de uma haste floral (L h⁻¹), no 1º e 2º ciclo de produção do gladiolo, para os diferentes substratos avaliados.**Table 5.** Volume of water used (L p⁻¹) and volume for producing a flower stem (L h⁻¹) in the 1st and 2nd gladiolus production cycle for different substrates measured.

Substrato	L p ⁻¹		L h ⁻¹	
	1º Ciclo	2º Ciclo	1º Ciclo	2º Ciclo
Casca de pinus	18,90	20,30	14,88	13,81
Fibra de coco	16,80	19,40	12,63	12,13
Bagaço de cana	16,05	16,90	12,07	14,96

Na tabela 6 estão apresentados os resultados obtidos para as variáveis analisadas em plantas de gladiolo, sendo possível observar que a qualidade de água no primeiro ciclo influenciou no comprimento de haste, com melhores resultados para o uso do efluente, antes e após o tratamento de desinfecção. Esse resultado demonstra que os teores de potássio, determinados

no efluente de ETE, foram suficientes para atender a demanda da cultura, pois este nutriente influencia fortemente o comprimento de hastes do gladiolo e, no presente experimento foram selecionados cormos de tamanho similar para todos os tratamentos, fator que também poderia interferir nos resultados obtidos, como relatado por Porto et al. (2012).

Tabela 6. Resultados das avaliações do gladiolo utilizando água de irrigação e efluente em três substratos orgânicos, em dois ciclos de produção consecutivos.

Table 6. Evaluation results of gladiolus using three water qualities for irrigation and effluent in three organic substrates in two production cycles.

Tratamentos		NP		H		DC		CH		NHV		NFH		MFPA		MSPA	
		1C	2C	1C	2C	1C	2C	1C	2C	1C	2C	1C	2C	1C	2C	1C	2C
		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns		ns	
Água	A1	1,8A	2,1A	87,3A	88,4A	53,3A	58,7A	103,6A	96,2A	1,4A	1,3A	13,0A	11,9A	60,8A	53,6A	8,9A	8,5A
	A2	1,5A	2,2A	84,5A	79,1A	50,3A	56,5A	117,5A	98,3A	1,1A	1,5A	12,6A	9,7A	57,6A	41,2A	8,4A	6,9A
	A3	1,6A	2,1A	90,7A	86,3A	52,5A	54,7A	119,4A	108,3A	1,4A	1,4A	11,6A	11,1A	55,2A	47,6A	8,8A	7,9A
CV (%)		19,15		10,09		7,13		13,32		31,10		13,47		15,42		13,48	
		*		ns		ns		ns		ns		ns		**		ns	
Substrato	S1	1,8B	2,7A	89,7A	85,9A	52,2A	55,1A	122,4A	108,2A	1,3A	1,5A	13,8A	11,3A	64,6A	47,8B	9,6A	7,8A
	S2	1,4B	1,9A	85,4A	83,9A	50,3A	54,9A	118,0A	104,5A	1,3A	1,6A	13,1A	12,2A	58,7A	48,5B	8,6A	7,9A
	S3	1,7A	1,7A	87,3A	83,9A	53,5A	59,9A	100,2A	90,5A	1,3A	1,1A	10,4A	9,3A	50,3A	46,1A	7,9A	7,6A
CV (%)		36,71		7,98		7,05		9,89		35,85		17,55		17,90		15,02	
		**		ns		**		**		ns		**		**		**	
Tempo		1,6B	2,1A	87,5A	84,6A	52,0B	56,6A	113,5 ^a	100,9B	1,3A	1,4A	12,4A	10,9B	57,9A	47,5B	8,7A	7,8B
CV (%)		37,88		9,66		6,78		11,23		35,21		17,07		17,59		14,48	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade; * significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns - não significativo. Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si. NP: número de perfilhos; H: altura de planta (cm); DC: Dias até a colheita; CH: Comprimento da haste (cm); NHV: número de haste por vaso; NFH: número de flores por haste; MFPA: massa fresca da parte aérea (g); MSPA: massa seca da parte aérea (g); A1: água do rio com solução nutritiva; A2: efluente sem desinfecção; A3: efluente com desinfecção; S1: casca de pinus; S2: fibra de coco; S3: bagaço de cana; 1C: primeiro ciclo; 2C: segundo ciclo.

No segundo ciclo, para as variáveis, altura de plantas, dias para colheita e número de flores por hastes observou-se diferenças associadas à qualidade da água. O uso do efluente sem tratamento resultou no pior desempenho para altura de planta. O menor tempo para a colheita foi obtido com o uso do efluente, com e sem tratamento de solarização, sendo que Streck et al. (2012) relatam que a duração do ciclo de produção do gladiolo é essencialmente determinada pela velocidade de emissão e número final de folhas que, por sua vez, determinam a duração da fase vegetativa. O número de flores por haste apresentou melhores resultados com o uso da água do rio mais solução nutritiva e efluente com tratamento. Alguns autores atribuem ao nitrogênio papel fundamental na determinação do número de hastes florais, além do número de botões florais por haste (GANCEDO, 2006; PORTO et al., 2012). Os resultados podem indicar a necessidade de suplementação de nitrogênio no efluente, de modo a garantir um desempenho ótimo das plantas para tais características.

A massa de matéria seca da parte aérea apresentou resultado superior sob aplicação da solução nutritiva. O tipo de substrato influenciou no comprimento da haste floral e número de flores por hastes nos dois ciclos, em concordância com Wahome et al. (2010), sendo o pior resultado observado para a cultura sob produção em bagaço de cana. No segundo ciclo, a produção de gladiolo em substrato a base de casca de pinus resultou em um maior número de perfilhos e, ainda no segundo ciclo, o menor tempo de produção foi obtido em substratos à base de casca de pinus e fibra de coco.

Girardi et al. (2010), também adotaram três substratos no cultivo de gladiolos e não observaram diferença para altura da planta principal, número de flores e comprimento da haste floral, enquanto para o número de perfilhos, relataram diferenças de produção sob influência dos substratos avaliados.

O desempenho agrônomico inferior das plantas de gladiolos, como anteriormente citado, cultivadas em bagaço de cana pode estar relacionado às suas propriedades físico-hídricas e químicas, devendo-se ressaltar que o bagaço de cana, na região onde foi desenvolvido o presente trabalho, é indicado para uso como cobertura morta e para o seu uso como substrato é necessário que sejam feitas adequações no seu processo produtivo, de modo a proporcionar melhoria nas propriedades físico-hídrica, especialmente quanto ao tamanho e uniformidade de partículas. Para as variáveis analisadas foi possível observar a elevação na amplitude das diferenças no segundo ciclo de produção. Em função dos resultados observados, não se pode atribuir a redução no desempenho agrônomico do gladiolo a fatores químicos; no entanto esse fenômeno pode estar associado às condições climáticas menos adequadas ao cultivo do gladiolo que prevaleceram no segundo ciclo de produção, expressas pela elevação na evapotranspiração de cultivo e que resultaram em maiores lâminas de irrigação.

A redução na porosidade total dos substratos avaliados, elevando a energia de retenção de água e reduzindo a sua disponibilidade para as plantas, pode ter contribuído para tais diferenças produtivas; contudo, tal estudo não foi contemplado neste trabalho. Para avaliar a influência do reaproveitamento do substrato, foi feita nova análise

estatística em parcela subdividida, sendo considerado como nova subparcela o tempo de cada ciclo de produção, estando tais resultados apresentados na tabela 7. Não houve diferença significativa, quanto à qualidade de água, entre o primeiro e o segundo ciclo produtivo. Tal resultado indica que a utilização de efluente como única fonte de água e nutrientes para a cultura do gladiolo não alterou as variáveis agrônômicas avaliadas, ao longo do tempo.

Com relação aos ciclos de produção, o primeiro ciclo apresentou melhores resultados, com exceção do número de perfilho que foi maior no segundo ciclo.

Somente ocorreu interação do tempo, tipo de água e substrato de crescimento para o uso do efluente sem tratamento, que apresentou o menor comprimento de haste no segundo ciclo.

O Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR, 2012) adota os parâmetros de qualidade da Cooperativa Veiling Holambra e na tabela 8 estão apresentados os resultados obtidos neste experimento, de acordo com o padrão de classificação das hastes florais dos gladiolos, decritos por Bongers, 2000.

Tabela 7. Efeito da qualidade da água e do substrato, em dois ciclos de produção, sobre as variáveis produtivas avaliadas em gladiolo.

Table 8. Effect of water quality and substrate in two production cycles, on productive variables evaluated in gladiolus.

Água x Substrato	NP		H		DC		CH		NHV		NFH		MFPA		MSPA	
	1C	2C	1C	2C	1C	2C	1C	2C	1C	2C	1C	2C	1C	2C	1C	2C
	ns		ns		ns		**		ns		ns		ns		ns	
A1S1	2,0A	2,6A	92,2A	89,6A	54,6A	56,9A	112,0A	103,9A	1,4A	1,4A	13,1A	11,4A	62,0A	48,4A	9,1A	7,8A
A1S2	1,4A	2,4A	82,4A	88,6A	50,6A	57,1A	111,4A	101,0A	1,2A	1,6A	14,5A	13,0A	64,5A	53,1A	9,2A	8,5A
A1S3	2,0A	1,2A	87,2A	87,0A	54,6A	62,2A	87,4A	83,7A	1,6A	1,0A	11,3A	11,4A	56,1A	59,4A	8,4A	9,3A
A2S1	1,8A	3,2A	87,2A	80,4A	50,6A	53,8A	125,9A	104,3 B	1,2A	1,6A	13,9A	9,7A	64,5A	40,5A	9,1A	6,6A
A2S2	1,2A	1,4A	83,8A	77,2A	48,2A	54,7A	123,0A	104,2 B	1,2A	1,4A	13,5A	12,6A	61,6A	48,1A	8,5A	7,8A
A2S3	1,4A	2,0A	82,4A	79,6A	52,2A	61A	103,5A	86,2 B	1,0A	1,4A	10,4A	6,75A	46,7A	35,0A	7,6A	6,3A
A3S1	1,6A	2,4A	89,8A	87,8A	51,4A	54,7A	129,2A	116,3A	1,2A	1,4A	14,3A	12,7A	67,4A	54,6A	10,4A	8,9A
A3S2	1,6A	2,0A	90,0A	86,0A	52,2A	52,9A	119,7A	108,3A	1,6A	1,8A	11,2A	10,9A	49,9A	44,3A	8,0A	7,5A
A3S3	1,6A	1,8A	92,4A	85,2A	53,8A	56,5A	109,2A	100,2A	1,4A	1,0A	9,4A	9,8A	48,2A	44,0A	7,9A	7,2A

** significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns é não significativo. Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si. NP: número de perfilhos; H: altura de planta (cm); DC: Dias até a colheita; CH: Comprimento da haste (cm); NHV: número de haste por vaso; NFH: número de flores por haste; MFPA: massa fresca da parte aérea (g); MSPA: massa seca da parte aérea (g); A1: água do rio com solução nutritiva; A2: efluente sem desinfecção; A3: efluente com desinfecção; S1: casca de pinus; S2: fibra de coco; S3: bagaço de cana; 1C: primeiro ciclo; 2C: segundo ciclo.

Tabela 8. Critérios de classificação das hastes de gladiolos adotados (IBRAFLOR, 2000).

Table 8. Classification criteria of the gladioli stems (IBRAFLOR, 2000).

Tratamentos		Comprimento da haste		Números de flores	
		1º Ciclo	2º Ciclo	1º Ciclo	2º Ciclo
Água	A1	I	II	I	II
	A2	I	II	I	II
	A3	I	II	II	II
Substrato	S1	EXTRA	I	I	II
	S2	I	I	I	II
	S3	I	II	II	II
Água x Substrato	A1S1	I	I	I	II
	A1S2	I	I	I	I
	A1S3	II	II	II	II
	A2S1	EXTRA	I	I	II
	A2S2	EXTRA	I	I	I
	A2S3	I	II	II	III
	A3S1	EXTRA	I	I	I
	A3S2	I	I	II	II
	A3S3	I	I	II	II

A1: água do rio mais solução nutritiva; A2: efluente sem desinfecção; A3: efluente com desinfecção; S1: casca de pinus; S2: fibra de coco; S3: bagaço de cana.

Os melhores resultados em termos de comprimento de haste foram obtidos usando o substrato a base de casca de pínus que, irrigado com efluente, antes ou após a desinfecção, determinou a melhor qualidade de haste floral. É possível verificar, ainda, a queda de qualidade das hastes produzidas no segundo ciclo de produção, o que sugere a necessidade, em trabalhos posteriores, da avaliação econômica da produção, como forma de constatar a viabilidade do reaproveitamento de substratos em ciclos subseqüentes de produção.

4. CONCLUSÕES

O reuso de efluente apresentou viabilidade técnica para a produção de gladiolos, resultando em desempenho agrônomo igual àquele obtido sob aplicação de solução de Hoagland, tendo o substrato a base de bagaço de cana promovido desempenho agrônomo inferior aos observado para os demais substratos avaliados. Não foi possível estabelecer a relação entre os resultados produtivos e qualitativos e o reaproveitamento dos substratos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M.F.; ABREU, C.A.; BATAGLIA, O.C. **Uso da análise química na avaliação da qualidade de substratos e componentes** – Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. 122p.
- ALTHAUS-OTTMANN, M.M.; FOGAÇA, L.A.; BORSATTO, R.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; KOEHLER, H.S.; FONTE, N.N. Por que estudar a produção de plantas ornamentais? O caso catarinense. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.14, n.1, p.85-90, 2008.
- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p.
- BAUMGARTEN, A. **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002. 122p.
- BONGERS, F.J.G.; **Informativo IBRAFLOR**. Holambra: IBRAFLOR, 2000. 10p.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**: Informe 2011. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2011. 112 p.
- BRATTI E.F.; ROSA Y.B.C.J.; SILVA E.F.; ROSA JÚNIOR E.J.; ZÁRATE N.A.H.; BÍSCARO G.A.; ROSA D.B.C.J. Cultivo de gladiolos em função das doses de calcário e potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 30: 397-402, 2012.
- DOMENO, I.; IRIGOYEN, N.; MURO, J. Evolution of organic matter and drainages in wood fibre and coconut fibre substrates. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, n.122, v.2, p.269-274, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**, 2ª ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Informação Tecnológica, 1997. 212p.
- FERMINO, M.H. **Métodos de análise para Caracterização física de substratos para plantas**. 2003. 90f. (Tese de Doutorado). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2003.
- FRANÇA, C.A.M.; MAIA, M.B.R. Panorama do agronegócio de flores e plantas ornamentais no Brasil. In: XLVI CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, Rio Branco, **Anais...** RRio Branco, 2008.
- GANCEDO, M. **Efeito do nitrogênio, calcário e gesso agrícola em alguns atributos de um latossolo e no desenvolvimento de gladiolo**. 2006. 74f. (Dissertação de Mestrado). Dourados: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. 2006.
- GIRARDI, L.B.; PEITER, M.X.; RODRIGUES, M.A.; BELLÉ, R.A.; BACKES, F.A.; NEUHAUS, M.; SCHWAB, N.T.; LAZAROTTO, M. Cultivo de gladiolo em vasos com diferentes substratos e número de plantas. IN: VII Encontro Nacional de Substratos para Plantas, Goiânia, **Anais....** Goiânia, 2010.
- HESPANHOL, I.; BEZERRIL JÚNIOR, P. 2008. **Conservação e reuso da água como instrumentos de gestão - Um plano diretor de reuso de água para a Região Metropolitana de São Paulo**. Disponível em: <http://www.brasilengenharia.com.br/ed/586/Art_Saneamento.pdf>. Acesso em: 11 de abril de 2011.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 1950. 347p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA – IBRAFLOR. **Critérios de classificação – Gladiolos de corte**. Santo Antonio da Posse: Cooperativa Veiling Holambra, 2012. 5p.
- JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. **Acesso a Mercados: Perfil Mercadológico das Empresas. Projeto de Fortalecimento do Setor de Flores e Plantas Ornamentais do Estado do Espírito Santo**. SEBRAE/ ES. Palestras apresentadas em Venda Nova do Imigrante/ES, em 26 abr. 2007 e em Vitória/ES, em 11 jul. 2007.

- JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.14, n.1, p.37-52, 2008.
- KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.
- KELLER, J.; KARMELI, D. **Trickle irrigation design. Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation**. Glendora: Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 1975. 133p.
- LOGES, V.; CASTRO, A.C.R.; GUIMARÃES, W.N.R.; COSTA, A.S.; TEIXEIRA, M.C.F. Caracterização de hastes de flores tropicais da emissão até a colheita. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.14, n.1, p.91-97, 2008.
- MARTÍNEZ, P.F. Manejo de Substrato para Horticultura – **Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas** (Documentos IAC 70). Campinas: Instituto Agrônômico, 2002. 122p.
- MINER, J.A. **Sustratos- Propiedades y Caracterización**. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 1994. 172p.
- PEREIRA, J.R.D.; CARVALHO, J.A.; PAIVA, P.D.O.; SILVA, D.J.; SOUZA, A.M.G.; SOUZA, K.J. Crescimento e produção de hastes florais de gladiolo cultivado sob diferentes tensões de água no solo. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.4, p.965-970, 2009.
- PESCOD, M.B. **Wastewater treatment and use in agriculture – FAO. Irrigation and Drainage paper 47**. 1992. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/T0551E/t0551e03.htm>> Acesso em: 29 de janeiro de 2013.
- PORTO, R.A.; KOETZ, M.; BONFIM-SILVA, E.M.; SCHLITTING, A.F.; POLIZEL, A.C.; DE PAULA, R.P.F. Adubação nitrogenada no crescimento e produção de gladiolos em latossolo vermelho no cerrado. **Agrocossistemas**, Belém, v.4, n.1, p.2-11, 2012.
- RUPPENTHAL, V.; CASTRO, A.M.C. Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e produção de gladiolo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Santa Maria, v.29, n.1, 145-150, 2005.
- SANTOS, M.R.; TIMBÓ, A.L.; CARVALHO, A.C.P.P.; MORAIS, J.P. Estudo de adubos e substratos orgânicos no desenvolvimento de mudas micropropagadas de helicônia. **Revista Horticultura Brasileira**, Campinas, v.24, p.273-278, 2006.
- SEVERINO, C.A.M. **Cultivo comercial de Palma de Santa Rita. Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA, Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT**. 2007. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br>> Acesso em: 14 de setembro de 2012.
- STRECK, N.A.; BELLÉ, R.A.; BACKES, F.A.A.L.; GABRIEL, L.F.; UHLMANN, L.O.; BECKER, C.C. Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo em gladiolo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.11, p.1968-1974, 2012.
- TOMBOLATO, A.F.C.; CASTRO, J.L.; MATTHES, L.A.F.; LEME, J.M. Melhoramento genético do gladiolo no IAC: novos cultivares ‘IAC Carmin’ e ‘IAC Paranapanema’. **Científica**, Jaboticabal, v.33, n.2, p. 142-147, 2005.
- VENCATO, A.; CORRÊA, S.; REETZ, E.; ROSA, G.R.; RIGON, L.; BELING, R.R. **Anuário brasileiro das flores 2006**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2006. 112p.
- 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 and Biology**, Beijing, v.12, p.649-654, 2010.
- WHO - World Health Organization. **Analysis of Wastewater for Use in Agriculture - A Laboratory Manual of Parasitological and Bacteriological Techniques**. Geneva: World Health Organization, 1996. 35p.