



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



CAMILLA YURI NISHIMURA SAZIKI

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DO ANTÚRIO IRRIGADO COM ÁGUA DE REUSO

Araras – SP

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



CAMILLA YURI NISHIMURA SAZIKI

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DO ANTÚRIO IRRIGADO COM ÁGUA DE REUSO

Trabalho Final apresentado ao Curso de Engenharia Agrônoma - CCA - UFSCar para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marta Regina Verruma Bernardi

Araras – SP

2023

AGRADECIMENTOS

- Agradeço primeiramente à minha família: meu pai Hiroyuki e minha mãe Alba, por terem me apoiado, serem o meu suporte, me proporcionar o que foi preciso para concluir minha graduação e pelo amor e carinho imensurável que me foi concedido. Ao meu irmão Thiago por me aconselhar durante este período, e estar sempre ao meu lado. Aos meus avós Kesao e Mitiko, por sempre cuidar de mim, e me educar fazendo eu me tornar a pessoa que sou hoje. Aos meus primos Robson e Viviam, e ao meu afilhado Theo, por sempre estarem dispostos quando precisei e pelas horas de conversas e conselhos. Vocês são a minha base e meu porto seguro, amo muito todos vocês!

- Aos meus amigos Fabiane Mie, Naiara, Ricardo, Carolina, Maria Helena, Marília e Laís por me ajudar a passar por todo este período, e por sempre me ajudarem e incentivarem a continuar.

- À minha orientadora, Profa. Dra. Marta Regina Verruma Bernardi, pela paciência, compreensão e ensinamentos durante o desenvolvimento do trabalho.

- À Maria Helena Sachi do Amaral da Biblioteca Araras - UFSCar.

- Ao Prof. Dr. Claudinei Fonseca Souza por me auxiliar durante todo o trabalho, e disponibilizar a área para a realização do experimento o qual foi elaborado o trabalho, e ao aluno de Ms. Mariano Viera dos Santos de Souza Lopes, por me acompanhar e auxiliar durante a coleta dos dados e realização do trabalho.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da utilização de esgoto doméstico tratado proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do CCA/UFSCar – Araras como uma fonte alternativa às soluções nutritivas comerciais no cultivo de antúrio (*Anthurium andraeanum* cv. Sumi), utilizando 3 tratamentos (TA: água potável + fertilizantes minerais; TR: água de reuso; TRA: água de reuso + complementação com fertilizantes minerais), através da coleta dos dados do índice de clorofila total e das medidas biométricas sendo elas tamanho da haste, da folha maior, do espádice, comprimento da espata, altura da planta, número de flores e de folhas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, e os dados foram submetidos à análise de variância, e determinados o teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. A utilização da água de reuso (TR) apresentou valores menores no índice de clorofila total, e suas medidas biométricas foram menores quando comparadas aos outros tratamentos. O tratamento TRA não apresentou diferença significativa nas medidas biométricas, quando comparado com o tratamento TA, porém apresentou um menor índice de clorofila quando comparado com o mesmo. Desta forma, o uso de água de reuso complementada com fertilizantes minerais pode ser uma opção alternativa viável para o cultivo de antúrio.

Palavras-chave: cor; medidas biométricas; fertirrigação; águas residuais.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 5 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 8 |
| 2.1 Antúrio | 8 |
| 2.1.1 Características botânicas | 8 |
| 2.1.2 Produção, tipos, comercialização | 9 |
| 2.1.3 Recomendações nutricionais do antúrio | 11 |
| 2.2 Sistemas de cultivo do antúrio | 12 |
| 2.2.1 Convencional | 12 |
| 2.2.2 Semi hidropônico | 12 |
| 2.3 Utilização da água de reuso | 13 |
| 3 OBJETIVO | 15 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| 4.1 Condições do experimento | 16 |
| 4.2 Medidas biométricas | 18 |
| 4.2.1 Parte vegetativa | 19 |
| 4.2.2 Parte reprodutiva | 19 |
| 4.2.3 Análise do índice de clorofila total | 19 |
| 4.3 Análise estatística | 19 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 5.1 ANÁLISES AGRONÔMICAS | 20 |
| 6 CONCLUSÃO | 24 |
| 7 REFERÊNCIAS | 25 |

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade da água é um tema cada vez mais importante, tendo em vista a crescente escassez de água potável em todo o mundo. A superfície da Terra é coberta por 70% de água, sendo deste total, 97% formado por água salgada, e apenas 3% por água doce. Do total do volume de água doce, 71% consiste em geleiras, enquanto 18% está distribuído em águas subterrâneas, 7% em rios e lagos e 4% em umidade do ar. Levando em consideração toda a água doce acessível, 8% é destinada para domicílios, 22% para indústrias e 70% voltada para a agricultura (PINTO, 2017).

O Brasil possui 12% da água doce do planeta, porém, sua distribuição no território nacional é desigual, a qual a maior parte se encontra na região Norte do país, onde se encontra a menor parcela da população, enquanto a região Sudeste e Nordeste que constituem em 69% da população do país, tem disponível menos de 10% do volume disponível para consumo (BRASIL, 2021). Assim como outros países, o Brasil vem apresentando um crescimento considerável dos grandes centros urbanos. Ressalta-se que 80% da população mundial vivem em áreas urbanas, sendo necessário o abastecimento de água para uso doméstico, comercial e industrial. Deste modo, o monitoramento e melhoria da qualidade das águas residuárias vem sendo maior, utilizando diversas tecnologias para o tratamento de vários tipos de água residual (BRAGA; LIMA, 2014).

O crescimento da coleta e do tratamento de esgotos, representa uma oportunidade, tendo em vista que técnicas avançadas asseguram a utilização de forma segura de águas de efluentes tratados em usos urbanos não potáveis e industriais, como por exemplo no combate a incêndios, construção civil e na irrigação paisagística. Apesar de pouco utilizada no Brasil, estudos com água de reuso são evidenciadas em diversos países (BRASIL, 2021).

O uso de águas residuárias tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos, com relatos de seu emprego na irrigação na Grécia antiga, sendo uma alternativa para aumentar a oferta de água, garantindo a economia do recurso, e a racionalização do uso da água. O reuso reduz a demanda sobre os mananciais de água, visto que a água potável será substituída por uma água de qualidade inferior (CUNHA et al., 2021). O reuso visando a agricultura, além de preservar os recursos

hídricos, é aproveitado como fonte de água e nutrientes para as culturas (MATSURA; GOMES, 2022).

O emprego de efluentes constitui em uma forma de fertirrigação, aplicação de fertilizantes via água da irrigação, onde o fornecimento de nutrientes é de forma contínua e gradual. Estudos revelaram que a produtividade agrícola apresenta um aumento significativo em áreas fertirrigadas com águas residuárias de origem doméstica, se o manejo for de modo correto (SANTOS, 2010).

Quando utilizado na produção de flores, a água residuária possibilitou significativa melhora na produtividade e redução no tempo de colheita, podendo potencializar a produção de flores de corte (MEDEIROS; GHEYI; SOARES, 2010).

O antúrio (*Anthurium andraeanum*), é uma flor típica de climas tropicais da América Central e do Sul, que possui um significativo valor ornamental. A haste floral é uma inflorescência constituída de pedúnculo, bráctea chamada especificamente de espata, e espádice, onde ficam localizadas as flores verdadeiras (FERREIRA; LEONEL, 2018).

Apesar da cultura ser originada de países de clima tropical e subtropical, os principais países produtores são Holanda, Estados Unidos (Havaí) e os localizados nas Ilhas do Caribe, como Jamaica e Trindade e Tobago (SÁNCHEZ, 2017).

O mercado de plantas ornamentais mundial vem se expandindo cada vez mais. Este setor tem como característica principal, uma constante movimentação e necessidade de inovações (BOTELHO; RODRIGUES; BRUZI, 2015). A comercialização de antúrio é considerada uma indústria lucrativa, onde a Holanda é a maior produtora e vendedora do mundo quando flor de corte (SÁNCHEZ, 2017).

O ramo de flores e plantas ornamentais vem se consolidando cada vez mais no mercado nacional. O crescimento econômico do setor resulta num potencial maior para o crescimento no ramo, e contribui na renda e com a criação de empregos através de micro e pequenos produtores no país (BOTELHO; RODRIGUES; BRUZI, 2015). Além disso, segundo Leme e Honório (2004), pelo setor estar gerando empregos diretos e indiretos, o nível social das regiões em que a atividade é estabelecida vem aumentando.

Em relação à produção de flores, o Brasil se encontra entre os 15 maiores produtores do mundo. O mercado de flores tem alcançado um crescimento considerável nos últimos cinco anos no país, apesar da profissionalização e

dinamismo comercial do setor ser relativamente recente (SCHOENMAKER, 2022). De acordo com o CEAGESP (2017 citado por SCHOENMAKER, 2022), foram comercializadas 21 toneladas de antúrio, sendo as cidades de Iguape-SP e Santo Antônio de Posse-SP, as principais cidades fornecedoras, representando 70 e 7% respectivamente. Dentre as espécies de flores cultivadas em vasos, o *Anthurium* é uma das principais do país.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Antúrio

2.1.1 Características botânicas

Os antúrios são plantas do gênero *Anthurium*, as quais pertencem a família *Araceae*, ordem *Alismatales*, classe *Liliopsida*, reconhecida principalmente por serem espécies com inflorescências em espádice onde são protegidas por uma espata (CASTRO *et al.*, 2012). A principal espécie do gênero *Anthurium*, é a *Anthurium andraeanum* Linden, a qual tem como centro de origem à Venezuela e Colômbia, tornando-se a flor tropical favorita no mercado devido ao seu tamanho, cor e durabilidade pós-colheita das suas inflorescências (CARVALHO *et al.*, 2012)

A família *Araceae* é composta por um grupo extenso de monocotiledôneas, a qual consiste em plantas perenes, herbáceas, terrestres ou epífitas (CASTRO *et al.*, 2012). Segundo Coelho (2012), a família *Araceae* é dividida em nove subfamílias, representadas por 113 gêneros, e aproximadamente 3750 espécies, as quais se encontram distribuídas pelas Américas Tropical e do norte, África Tropical Continental e Sul, Eurásia Temperada, Arquipélago Malaio, Madagascar e Seychelles, sendo que no território brasileiro, são encontrados em todo país 35 gêneros e aproximadamente 460 espécies, de modo que no estado de São Paulo, são encontrados 13 gêneros e 77 espécies.

Pela possibilidade de cruzamentos interespecíficos, o antúrio tem grande capacidade de obtenção de híbridos e cultivares. No decorrer do ano, o antúrio produz inflorescências em espádice, em conjunto com a espata, uma folha modificada a qual pode ou não ser colorida, onde é comumente confundida como flor (CASTRO *et al.*, 2012).

A planta é ereta, com folhas verdes lobadas com margens inteiras, sendo que o limbo e a haste das folhas jovens possuem a coloração avermelhada. Possui espata, geralmente localizada acima das folhas, a qual é uma bráctea modificada, brilhante e coriácea, com formato cordiforme, com lobos ligeiramente fundidos, protegendo a espádice (TOMBOLATO *et al.*, 2006). De acordo com Castro *et al.* (2012), as espatas podem ter tons brancos e diversos tons de rosa, laranja, verde, vermelho e marrom, e podem ainda aparecer bicolores com diversos padrões de distribuição.

A espádice é uma inflorescência constituída por pequenas flores dispostas em espiral, protegidas pela espata. As flores são hermafroditas, e apresentam protogenia, ou seja, os órgãos sexuais femininos maturam e tornam-se receptivos antes dos masculinos, favorecendo o cruzamento entre plantas, e dificultando a autofecundação (CARVALHO *et al.*, 2011). Segundo Ferri (1981 citado por CASTRO *et al.*, 2012), quando novas, pode ser colorida, verde-claro, branca rosada ou amarela, ocorrendo uma mudança gradual de cor da base sentido o ápice, devido ao amadurecimento gradual das flores.

2.1.2 Produção, tipos, comercialização

Como o antúrio se trata de uma variedade originalmente da floresta tropical, é necessário que o ambiente em que vai ser cultivado se aproxime as condições de seu local de origem, sendo este quente, úmido e sombreado (CALDARI JUNIOR, 2004). Prefere ambientes que possuem boa iluminação e ventilação, no entanto não em excesso, sem luz solar direta e com boa umidade. São plantas que podem ser cultivadas diretamente no solo, em vasos ou floreiras (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

É uma cultura sensível ao excesso de luz, uma vez que quando desprotegida dos raios solares, são identificadas folhas e inflorescências danificadas, podendo levar a morte da planta (NOMURA, 2008). Isso ocorre devido ao antúrio ser uma planta de sombra em seu habitat natural. Consequentemente é recomendado o plantio realizado em estufas sombreadas, revestidas com malha preta, com 70 a 80% de sombreamento (NOMURA *et al.*, 2009).

Em relação a temperatura, é uma cultura que se adapta a uma grande faixa, porém por ser uma cultura tropical, é observado melhor adaptações em regiões as quais a temperatura mínima seja acima de 18°C, e máxima não ultrapasse de 35 °C, sendo a faixa de temperatura ideal para seu cultivo, entre 20 e 28 °C. A baixa temperatura resulta em um retardamento no desenvolvimento das plantas, e diminuem seu florescimento. Enquanto altas temperaturas em períodos de alta umidade relativa do ar favorecem o florescimento da espécie (FAVA; CAMILI, 2014).

A propagação dos antúrios, pode ocorrer por via sexuada através de sementes, ou assexuada, através de estacas ou divisão de touceiras (OLIVEIRA *et al.*, 2020). A produção de antúrios por sementes é lenta, resultando em mudas heterogêneas por conta da polinização cruzada. Isso ocorre, devido a maturação

dos órgãos sexuais femininos acontecer antes da estrutura masculina, dificultando a ocorrência de autofecundação, contribuindo com o cruzamento natural entre plantas. Sendo assim, as plantas originadas de tal cruzamento apresentarão características distintas em relação ao vigor, tamanho, produtividade, período de floração, além das inflorescências apresentarem atributos diversos quanto a cor, forma e tamanho (CARVALHO *et al.*, 2012).

A propagação vegetativa realizada através de divisão de touceiras ou por estaquia, apesar de manter as características da matriz, facilita a disseminação de pragas e doenças que podem estar presentes na planta matriz, além de que a quantidade de mudas adquiridas por este método é limitada. Sendo assim, para a produção de mudas em grande escala, tem sido muito utilizada a propagação *in vitro* (CARVALHO *et al.*, 2012).

A maioria dos antúrios comercializados como planta de vaso provém da propagação *in vitro*, obtendo boa aceitação por parte dos produtores da variedade, visto que há uma garantia de qualidade do produto, com clones melhorados, homogêneos e livres de pragas e doenças (FAVA; CAMILI, 2014).

O aumento no uso como flor de corte, é devido a durabilidade do pós colheita e a arquitetura floral, a qual permite que harmonize com outras flores não apenas tropicais, mas de clima temperado inclusas, sendo um dos principais produtos de exportação da floricultura brasileira (KIYUNA *et al.*, 2004).

A colheita da flor deve ser realizada quando a espata estiver totalmente aberta e o espádice apresentar coloração modificada em metade a três quartos do seu tamanho. Antes ou depois deste período, as flores tendem a ter uma durabilidade menor (NOMURA *et al.*, 2009).

O processo de colheita é realizado manualmente, utilizando facas ou tesouras afiadas, com devida atenção no conjunto espata-espádice, o qual pode ser facilmente danificado. Para evitar que as flores percam turgescência, após colhidas, as hastes devem ser colocadas imediatamente em um recipiente com água limpa. É recomendado que os recipientes os quais as flores serão mantidas até serem embaladas e armazenadas, sejam lavados semanalmente com uma solução contendo cloro, a fim de evitar contaminações por bactérias, inviabilizando a comercialização do produto (DIAS *et al.*, 2012).

2.1.3 Recomendações nutricionais do antúrio

Quando em seu *habitat* natural, o antúrio é uma cultura que exige pouco nutricionalmente, porém ao se tratar do cultivo comercial, é necessário que a adubação seja equilibrada e adequada de forma que procure imitar o ambiente natural da planta, para que obtenha um rápido desenvolvimento e florescimento. Para isso, é necessária a realização de adubações periódicas na área de cultivo, com a finalidade de proporcionar uma maior fonte de nutrientes, além da realização de análises foliares frequentes para que obtenha a reposição de micronutrientes e elementos essenciais adequadamente (CALDARI JUNIOR, 2004).

Como o antúrio é uma planta de crescimento lento, os sintomas visuais em relação a deficiência nutricional quando em plantas adultas, torna-se evidente apenas após vários meses do início da ausência do nutriente (CASTRO *et al.*, 2012).

De acordo com Castro *et al.* (2012), o período mais crítico quando se tratando da cultura do antúrio, é durante os dois primeiros anos de cultivo. Nesse período, os macros nutrientes que são mais exigidos pela planta são o nitrogênio, potássio e cálcio, enquanto os micronutrientes mais exigidos são o ferro, manganês, zinco e o cobre.

O nitrogênio é um elemento essencial para as plantas, visto que está presente nas composições de biomoléculas importantes como clorofila, proteínas, ATP, NADH, NADPH, e enzimas, sendo frequentemente um fator limitante em diversos sistemas de produção, influenciando o crescimento da planta (BREDEMEIER; MUNDSTOCK, 2000). A insuficiência no suprimento de Nitrogênio no cultivo de antúrio, pode reduzir o crescimento da planta, aumentando a fase vegetativa da planta até a brotação da primeira flor, reduzir a produtividades e prejudicar na qualidade das flores (CASTRO *et al.*, 2012). Segundo Nogueira, Haag e Mathes (1980), plantas com carência de nitrogênio apresentavam menor desenvolvimento, folhas pequenas e em número reduzido, sendo que as folhas mais velhas tendiam a tornar amarelas, as quais numa situação contínua, apresentaram áreas necróticas.

Geralmente, o potássio não apresenta sintomas específicos de carência, porém as plantas podem apresentar um aspecto de murchamento (NOGUEIRA; HAAG; MATHES, 1980). Está diretamente envolvido no processo de abertura e fechamento internerval nas folhas velhas, e as folhas novas podem se tornar verde escuras ou avermelhadas, e apresentar murchamento. A sua insuficiência afeta

profundamente o comportamento das hastes, sendo que o potássio é absorvido em todos os estágios de desenvolvimento da planta, principalmente, em maiores quantidades durante a fase reprodutiva (CASTRO *et al.*, 2012).

Segundo Castro *et al.* (2012), o cálcio é um elemento imóvel no interior da planta, e apesar dos sintomas visíveis de deficiência demorem para aparecer em antúrio, plantas com tal deficiência pode ter sua durabilidade no pós colheita comprometido. Sintomas de carência de cálcio podem ser observados inicialmente nas regiões meristemáticas e em folhas jovens e causa principalmente a morte no sistema radicular, e prejudica a formação de folhas novas, enquanto as folhas já formadas apresentam coloração mais amarelada (NOGUEIRA; HAAG; MATHES, 1980).

2.2 Sistemas de cultivo do antúrio

2.2.1 Convencional

O antúrio se adapta facilmente a uma extensa faixa de solos, apesar de se desenvolver melhor em solos com boa drenagem, boa porosidade e alto teor de matéria orgânica (FERREIRA; LEONEL, 2018). No sistema de cultivo convencional, o antúrio é cultivado em canteiros ricos em matéria orgânica de diversas origens e materiais. Tal sistema é muito utilizado em pequenas propriedades que cultivam o antúrio, em países de clima tropical incluindo o Brasil (CASTRO *et al.*, 2012). É importante destacar que a inovação tecnológica no cultivo convencional, é um fator considerável, visto que o produtor cultiva a céu aberto, e ao atingir o padrão para comercialização, a planta é retirada do solo com um “torrão” e a mesma é comercializada em saco de rafia para evitar a perda da terra aderida a raiz, causando um gradual empobrecimento do solo na propriedade (NOMURA, 2008).

2.2.2 Semi hidropônico

O cultivo sem solo, ou semi hidropônico, dispensa a utilização de solo, utilizando no lugar substratos inertes (RICHTER *et al.*, 2018)

Como a cultura é encontrada na natureza sobre rochas, troncos de árvores e matéria orgânica em decomposição, como troncos, folhas e ramos, o substrato a ser utilizado principalmente para dar suporte para as raízes, visto que as mesmas possuem características epífitas. Assim sendo, o principal atributo a ser observado

na escolha do substrato a ser utilizado, deve ser a aeração do mesmo, de forma que 40 a 60% de seu volume seja composto por poros para fornecer a aeração necessária (CALDARI JUNIOR, 2004). Castro et al. (2012) relataram que além de oferecer suporte para as raízes, os substratos devem apresentar características físicas e químicas apropriadas, como capacidade de retenção de água, boa aeração, porosidade entre 40 a 60% do volume total, pH entre 5,2 e 6,2 e apresentar baixa salinidade, de forma que não ultrapasse o valor de 1,0g de sais por litro de substrato.

É importante que o substrato possua uma boa capilaridade (distribuindo a água adequadamente) e contenha fibras suficientes para reter a água e nutrientes na medida correta. Como o cultivo é feito por um longo período de tempo, outro ponto a ser analisado na escolha do substrato deve ser a decomposição do material utilizado, visto que o mesmo não poderá se decompor rapidamente. Além disso, é necessária uma boa drenagem, para que após a realização da irrigação, a água não permaneça no substrato por muito tempo (CULTIVATION..., 2016). Portanto, segundo Caldari Junior (2004), o substrato que vem obtendo uma melhor adaptação com o cultivo de antúrio, é a fibra de coco, e também por ser uma fonte natural e renovável.

2.3 Utilização da água de reuso

A aplicação de águas residuárias na agricultura em áreas fertirrigadas com águas residuárias de origem doméstica, demonstraram aumento na produtividade agrícola, desde que sejam adequadamente tratadas e manejadas, de forma que a quantidade de nitrogênio adicionada ao solo pela águas residuárias possa ser similar ou até exceder a quantia aplicada por meio da fertilização nitrogenada recomendada (SANTOS, 2010).

A utilização de águas residuárias em diferentes culturas na horticultura e fruticultura, como o algodão, mamona, cafeeiro e na produção de mudas de espécies florestais, possuíram eficientes resultados (OLIVEIRA *et al.*, 2012). Segundo Sampaio et al. (2011) e Oliveira et al. (2012), a demanda nutricional para a produção de mudas de meloeiro, quiabo e pimenta utilizando água residuárias de origem doméstica foi suprida.

Em um estudo realizado com milho, Costa *et al.* (2009), constataram que a irrigação com água residuárias apresentou efeito residual em todos os parâmetros de crescimento estudados, com valores superiores aos tratamentos utilizando água de abastecimento.

Em relação a produção de flores, Medeiros, Gheyi e Soares (2010), observaram que a utilização de águas residuárias na produção de gérberas possibilitou uma melhoria significativa na produtividade e na redução no tempo de colheita, mantendo a qualidade das flores produzidas, podendo até potencializar a produção da flor com finalidade de corte. Também foi observado na produção de helicônias e gladiolos por Cerqueira *et al.* (2008), que o número de botões florais, comprimento da base, altura da planta, diâmetro da touceira e número de botões florais não foram influenciados de forma significativa pela irrigação com águas residuárias.

3 OBJETIVO

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do emprego do esgoto doméstico tratado como fonte alternativa às soluções comerciais recomendadas para o cultivo do antúrio, observando as algumas características agronômicas dos antúrios.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Condições do experimento

O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias – CCA, da Universidade Federal de São Carlos, localizado em Araras - SP. O cultivo suspenso do antúrio foi estabelecido nas instalações do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, onde é situado na latitude 22°18'53.23" Sul e longitude 47°23'00.91" Oeste. Os dados do experimento foram coletados entre janeiro de 2022 e março de 2022.

Segundo Martins (1967), o município de Araras se encontra a uma altitude de 611 m. De acordo com a classificação de Köppen, a região de Araras possui o clima do tipo Cwa (Subtropical), a qual apresenta duas estações bem definidas, onde o intervalo de outubro a março marca um período chuvoso com precipitação média de 1300 mm, e o intervalo de abril a setembro marca um período de seca.

O antúrio *Anthurium Andraeanum* cv. Sumi, foi cultivado no sistema semi hidropônico no interior de uma estufa agrícola. As mudas foram obtidas pela empresa Van Vliet, localizada em Holambra – SP, as quais permaneceram 5 meses em potes biodegradáveis, e plantadas nas canaletas de cultivo possuindo 8 plantas por canaleta, de forma que as plantas mantenham encostadas umas na outras, em novembro de 2021.

A estufa contém estrutura metálica onde o teto é em arco revestido com polietileno transparente, e as laterais são fechadas com sombrite. A área da estufa consiste numa dimensão de 20 metros de comprimento, 6,40 metros de largura e 5 metros de altura. Quanto a disposição no interior da estufa, foram inseridas doze bancadas de cultivo, contendo três metros cada uma.

As bancadas de cultivo são compostas por quatro perfis de isopor. Tais perfis de cultivo correspondem a canaletas para que seja possível o fluxo das soluções nutritivas pela fertirrigação. As canaletas são também revestidas com *mulching* na parte superior, onde foram colocadas as plantas, para que seja possível a absorção pelas raízes, da solução nutritiva aplicada. Em relação ao espaçamento entre plantas, foi adotado 0,30 metros entre perfis de cultivo, 0,25 metros entre plantas e 0,70 metros por bancada.

Em novembro de 2021, foi realizada a caracterização química e microbiológica do efluente tratado coletado na estação de tratamento de esgoto (ETE) no CCA/UFSCar em Araras (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química e microbiológica do efluente tratado coletado na estação de tratamento de esgoto no CCA/UFSCar - Araras.

| Parâmetros | Caracterização | Unidades de medidas |
|-------------------------|----------------|------------------------------|
| pH | 7,64 ± 0,02 | -- |
| CE | 0,38 ± 0,01 | dS m ⁻¹ |
| Turbidez | 1,17 ± 0,04 | NTU |
| COT | 13,86 ± 0,32 | mg L ⁻¹ |
| NT | 19,60 ± 0,49 | mg L ⁻¹ |
| NTK | 10,94 ± 0,43 | mg L ⁻¹ |
| NAM | 7,55 ± 0,26 | mg L ⁻¹ |
| NOR | 3,39* | mg L ⁻¹ |
| PT | 1,64 ± 0,35 | mg L ⁻¹ |
| PI | 0,24 ± 0,05 | mg L ⁻¹ |
| PO | 1,40* | mg L ⁻¹ |
| K | 7,23 ± 0,12 | mg L ⁻¹ |
| Ca | 16,12 ± 0,70 | mg L ⁻¹ |
| Mg | 10,67 ± 0,58 | mg L ⁻¹ |
| Na | 33,27 ± 0,49 | mg L ⁻¹ |
| RAS | 1,57 ± 0,03 | meq L ⁻¹ |
| Coliformes totais | 435,2 | (NMP 100 mL ⁻¹)* |
| <i>Escherichia coli</i> | 3 | (NMP 100 mL ⁻¹)* |

CE: condutividade elétrica; COT: carbono orgânico total; NT: nitrogênio total; NTK: nitrogênio Kjeldahl; NAM: nitrogênio amoniacal; NOR: nitrogênio orgânico; PT: fósforo total; PI: fósforo inorgânico; PO: fósforo orgânico; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; Na: sódio; RAS: Razão de adsorção de sódio; NMP: número mais provável; *: neste parâmetro não existe desvio padrão. Valor adimensional. NO e PI são estimado por diferença.

Fonte: Dados do experimento.

Foram implantados três tratamentos: Tratamento 1 (TA), composto por água potável em conjunto com fertilizantes minerais, quantificados de acordo com a recomendação de solução nutritiva proposta por Leme (2009) (Tabela 2), Tratamento 2 (TR), composto por esgoto doméstico tratado (água de reuso) (Tabela 1) e Tratamento 3 (TRA), composto por água de reuso, adicionado fertilizantes minerais com objetivo de aproximar da mesma concentração de nutrientes necessárias, que foram aderidas no tratamento 1 (TA).

Foram realizadas quatro repetições de cada tratamento, divididos e armazenados em caixas d'água com capacidade de 500 L de forma que as diferentes soluções nutritivas sejam aplicadas através da fertirrigação, com sistemas de bombardeamento e irrigação distintos.

A recomendação da composição química utilizada na solução nutritiva para o cultivo de antúrio (LEME, 2009), com CE de $1,2 \text{ dS.m}^{-1}$ está demonstrada na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química da solução nutritiva para cultivo de antúrio.

| Nutriente | Concentração | |
|----------------------------------|---------------------|---------------|
| | mmol.L-1 | mg.L-1 |
| Macronutriente | | |
| N-NO ₃ | 6,5 | 91,0 |
| N-NH ₄ | 1,0 | 14,0 |
| N-Total | 7,5 | 105,0 |
| S-SO ₄ | 1,5 | 48,0 |
| P-H ₄ PO ₄ | 1,0 | 31,0 |
| K | 4,5 | 176,0 |
| Ca | 1,5 | 60,0 |
| Mg | 1,0 | 24,0 |
| Micronutrientes | mol.L-1 | mg.L-1 |
| B | 20,0 | 0,22 |
| Cu | 0,5 | 0,03 |
| Fe | 15,0 | 0,84 |
| Mn | 3,0 | 0,16 |
| Mo | 0,5 | 0,05 |
| Zn | 3,0 | 0,20 |

Fonte: Leme (2009).

A irrigação foi realizada por gotejamento, com espaçamento de 0,25 m e em cada canaleta possuía um tubo gotejador com 8 emissores. O manejo da irrigação foi efetuado de forma que a umidade do substrato se mantivesse na capacidade de campo.

4.2 Medidas biométricas

Os dados foram coletados mensalmente, de quatro plantas ao acaso por bancada, desconsiderando as bancadas externas, que foram consideradas como

bordadura, resultando em 16 plantas por tratamento. As medidas foram realizadas de acordo com Leme (2009). As avaliações biométricas realizadas foram:

4.2.1 Parte vegetativa

Da parte vegetativa das plantas, foram avaliados a altura da planta, número de folhas por planta, e comprimento da folha maior. Para a altura da planta foi medida a partir do colo ao ponto mais alto da maior folha. O comprimento da maior folha foi medido a partir do lóbulo da folha, até o ponto mais alto.

4.2.2 Parte reprodutiva

As medidas biométricas realizadas da parte reprodutiva, foram o número de hastes, comprimento da haste, comprimento do espádice e comprimento da espata. O comprimento da haste foi medido a partir do colo até a base da espata. Para o comprimento da espata, a medição foi realizada do lóbulo ao ponto mais alto da mesma (LEME, 2009).

Para o comprimento da haste, a medida tem como base o padrão holandês de classificação, sendo este: tamanho 6 (largura da espata (e) de 60 mm - 75 mm e haste (h) com 250 mm de comprimento); tamanho 7,5 (e= 75 mm - 90 mm e h= 300 mm); tamanho 9 (e= 90 mm - 110 mm e h= 350 mm); tamanho 11 (e= 110 mm - 130 mm e h= 400 mm); tamanho 13 (e= 130 mm - 150 mm e h= 450 mm); tamanho 15 (e= 150 mm - 180 mm e h= 500 mm); tamanho 18 (e= 180 mm - 250 mm e h= 500 mm); e tamanho 25 (e= >250 mm e h= 500 mm) (DIAS *et al.*, 2012).

4.2.3 Análise do índice de clorofila total

Para a realização do índice do teor de clorofila total, foi utilizado o aparelho Chlorophyll Meter SPAD-502 da marca Konica Minolta Sensing. Foi realizada a medição em uma folha por planta, em 4 plantas por repetição. As folhas as quais foram realizadas as medidas eram as folhas mais novas maduras, totalmente abertas (RONI *et al.*, 2017).

4.3 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, determinados o teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises agronômicas

O índice SPAD-502 é uma medida não destrutiva da clorofila em folhas de plantas. A clorofila é um pigmento essencial para a fotossíntese, para converter a radiação luminosa em energia química (SALLA; RODRIGUES; MARENCO, 2007). Os pigmentos fotossintéticos são bons indicadores de estresse em plantas, sendo assim, a estimativa de teor foliar de clorofila pode ser explorada como diagnóstico do estado nutricional do nitrogênio, logo, quanto maior o índice SPAD-502, maior o teor de clorofila, maior a quantidade de nitrogênio disponível para a planta (ARAÚJO *et al.*, 2004; JESUS; MARENCO, 2008).

De acordo com a Tabela 3, foi possível observar que nos meses de fevereiro e março, para o tratamento utilizando água de reuso (TR) houve uma diferença significativa no índice de clorofila total, e conseqüentemente, na quantidade de nitrogênio. Isso ocorreu devido a menor quantidade de nitrogênio fornecido pelo tratamento TR utilizando apenas a água de reuso (Tabela 1) do que o recomendado (Tabela 2).

Tabela 3. Valores médios obtidos para o índice de clorofila total dos antúrios.

| Tratamentos | Meses de avaliação | | |
|-------------|--------------------|-----------|---------|
| | Janeiro | Fevereiro | Março |
| TA | 56,47 a | 53,84 a | 44,34 a |
| TR | 55,96 a | 34,76 b | 21,68 c |
| TRA | 54,33 a | 49,55 a | 37,56 b |

TA = água potável complementada com fertilizantes minerais; TR = esgoto doméstico tratado; TRA = esgoto doméstico tratados mais fertilizantes minerais.

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4, verificou-se que o comprimento da haste e a altura da espádice dos antúrios nos meses de fevereiro e março houve diferença significativa estatisticamente no tratamento utilizando água de reuso (TR).

Entretanto, ao observar a classificação holandesa de antúrio, baseando apenas no comprimento da haste, é possível observar que apenas as hastes obtidas no tratamento TRA em março entrariam no tamanho 7,5 da classificação, enquanto

as hastes obtidas em todos os tratamentos em fevereiro, e em TA e TR no mês de março se enquadram na classificação no tamanho 6. Ao observar os dados obtidos do comprimento da espata, foi possível observar que o tratamento TR, teve uma diferença significativa estatisticamente em relação aos outros tratamentos, obtendo uma espata menor. Takahashi *et al.* (2009), determinaram a média da haste floral, comprimento e largura da espata e comprimento da espádice em 4 cultivares de antúrio, cultivados em vaso por 36 meses, sendo as cultivares Apalai, Rubi e Terena com flores de coloração avermelhada, e a cultivar Parakanã de coloração branca (Tabela 5).

Quando comparou-se com o comprimento da espata obtido no experimento, observa-se que para os tratamentos TA e TRA, os valores são próximos ao da cultivar Apalai (Tabela 5), e nos dados obtidos em maio, poderiam entrar no tamanho 9 da classificação.

Quanto ao comprimento da espádice, verificou-se que houve uma diferença significativa estatisticamente nos meses de fevereiro e março para o tratamento TR, obtendo uma espádice menor quando comparado aos outros tratamentos. Entretanto, verificou-se que tais valores são coincidentes com a média do comprimento da espádice para a cultivar Parakanã.

O número de flores observados durante o experimento, foi significativamente menor durante os três meses de avaliação para o tratamento TR (Tabela 4).

Em relação a altura da planta foi observado principalmente no mês de março uma diferença no tratamento TR, obtendo uma planta de menor porte. Quanto a folha maior, também no tratamento TR, em todos os meses foi observada que seu tamanho comparado aos outros tratamentos foi significativamente menor.

Quanto aos resultados do índice SPAD do tratamento TR no mês de março, verificou-se que houve diferença significativa entre os três tratamentos, sendo o tratamento TR, com o menor índice, representando que há menor quantidade de clorofila e conseqüentemente menos nitrogênio foi fornecido para as plantas de tal tratamento.

O número de folhas durante os meses de janeiro e março para o tratamento TR, foi menor quando comparado aos outros tratamentos. De acordo com os dados apresentados nas Tabelas 1 e 2, verificou-se que o suprimento tanto de cálcio quanto de fósforo no tratamento TR representa aproximadamente 28% e 6% respectivamente da quantia recomendada, utilizada no tratamento TA. De acordo com Nogueira, Haag e Mathes (1980), a apresentação de redução do número de folhas é um sintoma da falta de fósforo. De acordo com Castro *et al.* (2012), a redução no número de folhas novas é também um sintoma de deficiência que aparece na carência de cálcio.

Tabela 4. Valores médios obtidos para os parâmetros agrônômicos avaliados nos antúrios.

| Parâmetros | Tratamentos | Janeiro | Fevereiro | Março |
|------------------|-------------|----------|-----------|---------|
| Haste | TA | 21,09 a | 26,97 ab | 29,47 a |
| | TR | 21,74 a | 25,30 b | 26,19 b |
| | TRA | 22,78 a | 27,48 a | 31,44 a |
| Folha maior | TA | 20,50 a | 22,22 a | 24,86 a |
| | TR | 18,53 b | 18,63 b | 18,06 b |
| | TRA | 20,56 a | 22,78 a | 24,51 a |
| Espádice | TA | 4,10 a | 5,24 a | 5,68 a |
| | TR | 3,75 a | 4,63 b | 4,94 b |
| | TRA | 4,16 a | 5,08 a | 5,42 a |
| Espata | TA | 9,04 a | 10,84 a | 11,41 a |
| | TR | 7,88 b | 8,48 b | 7,38 b |
| | TRA | 9,41 a | 10,81 a | 11,44 a |
| Altura da planta | TA | 30,38 ab | 31,39 a | 37,21 a |
| | TR | 29,31 b | 30,88 a | 31,73 b |
| | TRA | 32,19 a | 34,53 a | 38,38 a |
| Número de flores | TA | 2,25 a | 3,38 ab | 5,06 a |
| | TR | 1,44 b | 2,75 b | 3,31 b |
| | TRA | 2,25 a | 3,50 a | 5,25 a |
| Número de folhas | TA | 14,25 a | 11,88 a | 13,75 a |
| | TR | 12,56 b | 11,13 a | 11,00 b |
| | TRA | 14,13 ab | 12,19 a | 13,44 a |

TA = água potável complementada com fertilizantes minerais; TR = esgoto doméstico tratado; TRA = esgoto doméstico tratado mais fertilizantes minerais.

Médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Tabela 5. Valores médios obtidos para os parâmetros agronômicos avaliados por 36 meses em diferentes cultivares de antúrios.

| Cultivares | Variáveis | | | |
|------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| | Haste floral | Espata | | Espádice |
| | comprimento (cm) | Largura (cm) | comprimento (cm) | comprimento (cm) |
| Apalai | 51,6 | 8,1 | 9,4 | 5,3 |
| Parakanã | 48,3 | 7,1 | 8,4 | 4,5 |
| Rubi | 53,6 | 10,1 | 12,2 | 6 |
| Terena | 44,6 | 11,5 | 15 | 7,4 |

Fonte: Takahashi *et al.* (2009).

6 CONCLUSÃO

- Com base nos dados obtidos no experimento, conclui-se de que o emprego exclusivamente da água proveniente da estação de tratamento de esgoto (ETE) do CCA/UFSCar Araras como fonte alternativa, sem a adição de fertilizantes minerais (TR) não obteve o desenvolvimento esperado para a cultura de antúrio, resultando em um menor número de flores, folhas, altura da planta e comprimento da folha maior, além do índice de clorofila ser menor quando comparado aos outros tratamentos.
- Em relação às análises biométricas, os resultados mostraram que o uso da água de esgoto doméstico tratado, complementada com fertilizantes minerais (TRA), não apresentou diferenças significativas em comparação ao tratamento com água potável e fertilizantes minerais (TA).
- Embora não tenha afetado as medidas biométricas, o uso da água de reuso complementada com fertilizantes minerais (TRA) resultou em um índice de clorofila significativamente menor quando comparado ao uso de água potável (TA) no último mês de avaliação.
- Sendo assim, a utilização de água de reuso complementada com fertilizantes minerais pode ser uma fonte alternativa para a irrigação na cultura do antúrio.

7 REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. A. de *et al.* Características biométricas, índice SPAD-502 e emissão da fluorescência em porta-enxertos de citros. **Revista Ceres**, LI, v. 51, p. 189-199, 2004.
- BOTELHO, F. B. S.; RODRIGUES, C. S.; BRUZI, A. T. Ornamental plant breeding. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 21, n.1, p. 9-16, 2015.
- BRAGA, M. B.; LIMA, C. E. P. **Reuso de água na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico temático: serviços de água e esgoto: visão geral**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2021.pdf. Acesso em: 4 abr. 2023.
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C.M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 365-372, 2000.
- CALDARI JUNIOR, P. C. Técnicas de cultivo do antúrio (*Anthurium andreaeanum*). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.10, n. 1/2, p. 43-45, 2004.
- CARVALHO, A. C. P. P. *et al.* **Estiolamento in vitro**: uma alternativa para a produção de mudas micropropagadas de antúrio. Fortaleza: EMBRAPA, 2011. (Circular Técnica, 36).
- CARVALHO, A. C. P. P. *et al.* **Produção de mudas micropropagadas de antúrio (Anthurium andraeanum) cv. Eidibel por embriogênese somática**. Fortaleza: EMBRAPA, 2012.
- CASTRO, A. C. R. *et al.* Nutrição. *In*: CASTRO, A. C. de; TERAÓ, D.; CARVALHO, A. C. P. P. de; LOGES, V. **Antúrio**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 83-100. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77696/1/CLV12024.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2023.
- CERQUEIRA, L. L. *et al.* Desenvolvimento de *Heliconia psittacorum* e *Gladiolus hortulanus* irrigados com águas residuárias tratadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V.12, n.6, p. 606-613, 2008.

COELHO, M. A. N. Araceae. *In*: WANDERLEY, M. G. L. *et al.* (ed.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2012. v. 7, p. 27-72. Disponível em:

<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2016/02/Araceae.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2023.

COSTA, F. X. *et al.* Efeitos residuais da aplicação de biossólidos e da irrigação com água residuária no crescimento do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 6, p. 687-693, 2009.

CULTIVATION guide: Anthurium pot plant culture. Bleiswijk: Anthura BV, 2016. Disponível em: <https://www.anthura.nl/wp-content/uploads/2018/04/Teelthandleiding-anthurium-potplanten-EN.pdf>. Acesso em: 4 de abr. 2023.

CUNHA, A. H. N. *et al.* **O reuso de água no Brasil**: a importância da reutilização de água no país. São Paulo, 17 dez. 2021. Disponível em:

<https://tratamentodeagua.com.br/artigo/reuso-agua-brasil-importancia-reutilizacao-agua-pais/>. Acesso em: 4 abr. 2023.

DIAS, G. M. *et al.* Pós-colheita. *In*: CASTRO, A. C. R. de; TERAPO, D.; CARVALHO, A. C. P. P. de; LOGES, V. **Antúrio**. Fortaleza: Embrapa, 2012. p.131-145.

Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77696/1/CLV12024.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2023.

FAVA, C. L. F.; CAMILI, E. C. Produção de cultivares de *Anthurium andreaeanum* nas condições de Acorizal-MT. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 179-184, 2014.

FERREIRA, F. de O.; LEONEL, L. A. K. Cultivo de antúrio. *In*: PEZARICO, C. R.; RETORE, M. (ed.). **Tecnologias para a agricultura familiar**. 3. ed. rev. e atual. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2018. p. 173- 176. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 122). Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183106/1/174-177.pdf> . Acesso em: 4 de abr. 2023.

JESUS, S. V. de; MARENCO, R. A. O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. **ACTA Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 4, p. 815-818, 2008.

KIYUNA, I. *et al.* Custo, rentabilidade e avaliação de investimento da produção de antúrio: um estudo de caso. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 14-32, 2004.

LEME, J. M. **Qualidade do antúrio 'IAC Eidibel' em cultivo hidropônico com fibra de coco**. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009. Disponível em:

<https://core.ac.uk/download/pdf/296852374.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2023.

LEME, J. M.; HONÓRIO, S. L. Padronização e qualidade de antúrio. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 10, n. 1/2, p. 49-51, 2004.

MARTINS, G. C. **Araras**: São Paulo. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1967. (Coleção de monografias, n. 389). ., Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/113/col_mono_n389_araras.pdf. Acesso em: 3 abr. 2023.

MATSURA, E. E.; GOMES, T. M. Água de reuso na agricultura irrigada. *In*: PAOLINELLI, A.; DOURADO NETO, D.; MANTOVANI, E. C. (org.). **Agricultura irrigada no Brasil**: recursos hídricos e sustentabilidade. Piracicaba: ESALQ/USP, 2022. p. 45-61.

MEDEIROS, S. de S.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L. Cultivo de flores com o uso de água residuárias e suplementação mineral. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 6, p. 1071-1080, 2010.

NOGUEIRA, S. S.; HAAG, H. P.; MATHES, L. A. F. Nutrição mineral de plantas ornamentais: X-nutrição de *Anthurium andreaeanum*. **Anais de E. S. A. "Luiz de Queiroz"**, Campinas, v.37, p.157-168, 1980.

NOMURA, E. S. Diagnóstico da produção de flores tropicais na região do Vale do Ribeira. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 14, n. 1, 2008.

NOMURA, E. S. *et al.* Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1394-1400, 2009.

OLIVEIRA, A. A. *et al.* **Cultivo artesanal de antúrios**: guia prático. Alegre: Instituto Federal Espírito Santo, 2020. (Comunicado técnico, n. 2).

OLIVEIRA, J. F. *et al.* Efeito da água residuária de esgoto doméstico tratado na produção de mudas de pimenta cambuci e quiabo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 14, 2012.

PINTO, E. Geopolítica da Água. **Revista de Geopolítica**, Natal, v. 8, n. 1, p. 19-32, 2017.

RICHTER, A. F. *et al.* Produtividade e qualidade do morango sob cultivo de solo e semi-hidropônico. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 20, n. 1, p. 193-203, 2018.

RONI, Z. K. *et al.* Morpho-histological consistency on petiole length elongation of *Anthurium* under partial shades. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 1, n. 1174, p. 137-144, 2017. Trabalho apresentado no Annual Meeting of the International Plant Propagators' Society, 2016, Bellefonte.

SALLA, L.; RODRIGUES, J. C.; MARENCO, R. A. Teores de clorofila em árvores tropicais determinados com o SPAD-502. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 159-161, jul. 2007. Supl. 2.

SAMPAIO, P. R. F. *et al.* Utilização de águas residuárias na germinação e desenvolvimento inicial de mudas de meloeiro 'Amarelo Ouro'. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 37, 2011.

SÁNCHEZ, R. O. **Monografía del cultivo de Anturio (Anthurium sp.)**. 2017. Trabajo Terminal (Especialidad en Floricultura) - Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, , 2017. Disponível em: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/110657>. Acesso em: 4 abr. 2023.

SANTOS, O. S. N. **Uso de águas residuais na produção de Heliconias em casa de vegetação**. Dissertação - (Mestrado em Ciências Agrárias) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz de Palmas, 2010. Disponível em: <http://ri.ufrb.edu.br/jspui/handle/123456789/707>. Acesso em: 4 abr. 2023.

SCHOENMAKER, K. **Mercado de flores no Brasil**. Holambra: IBRAFLOR, 2022. Disponível em: https://www.ibraflor.com.br/_files/ugd/b3d028_2ca7dd85f28f4add9c4eda570adc369f.pdf. Acesso em: 3 abr. 2023.

TAKAHASHI, L. S. A. *et al.* Desenvolvimento de cultivares de antúrio IAC como plantas de vaso no norte do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 3, p. 593-600, 2009.

TOMBOLATO, A. F. C. *et al.* 'IAC Iguape': nova cultivar de antúrio (*Anthurium andraeanum* Linden) cor de vinho para flor de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 58-60, 2006.