

POTENCIAL ORNAMENTAL, SUBSTRATOS E ADUBAÇÃO DE  
*Anthurium solitarium* COMO FOLHAGEM

**MARIANA QUINTAS MAITAN**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
FEVEREIRO – 2018

POTENCIAL ORNAMENTAL, SUBSTRATOS E ADUBAÇÃO DE  
*Anthurium solitarium* COMO FOLHAGEM

**MARIANA QUINTAS MAITAN**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal

Orientador: Profa. Dra. Janie Mendes Jasmim

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
FEVEREIRO – 2018

## FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do **CCH / UENF**

043/2018

M232 Maitan, Mariana Quintas.

Potencial ornamental, substratos e adubação de *Anthurium solitarium* como folhagem / Mariana Quintas Maitan. – Campos dos Goytacazes, RJ, 2018.

103 f. : il.

Inclui bibliografia.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2018.

Orientadora: Janie Mendes Jasmim.

1. Resíduo Orgânico. 2. Folhagem Tropical. 3. Planta Envasada. 4. Folhagem de Corte. 5. Aráceas. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD – 635.9

POTENCIAL ORNAMENTAL, SUBSTRATOS E ADUBAÇÃO DE  
*Anthurium solitarium* COMO FOLHAGEM

**MARIANA QUINTAS MAITAN**

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”

Aprovada em 21 de fevereiro de 2018

Comissão Examinadora

---

TNS Cláudia Pombo Sudré (D.Sc., Genética e Melhoramento de Plantas) – UENF

---

TNS Herval Martinho Ferreira Paes (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF

---

Profa. Francine Lorena Cuquel (D.Sc., Fitotecnia) – UFPR

---

Profa. Janie Mendes Jasmim (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF  
(Orientadora)

A Deus.

Aos meus pais Helvécio e Claudia, aos meus avós Ervéssio e Armimda e aos meus irmãos Janete, Ervéssio e Carolina.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Deus;

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, junto ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, pela oportunidade da realização do curso, a à CAPES, pela concessão da bolsa;

À Janie pelos ensinamentos, amizade e pela confiança;

Aos Laboratórios de Nutrição Mineral de Plantas e Física do Solo, pela realização das análises;

Ao Sr. Acácio, sempre prestativo nas análises e muito paciente;

Ao Flávio, pelos ensinamentos, amizade, por ser sempre prestativo, paciente e amigo;

Ao Luís Carlos, Cristiano e Herval pelo auxílio na realização do experimento na CEPAAR e a CEPAAR por ter cedido o local;

A todos os meus amigos, pelo agradável convívio, em especial aos amigos de laboratório, Rômulo, Mariana, Wanderson e Hélio por me ajudarem em minha pesquisa quando necessário;

À minha família, pelo apoio e compreensão em todos os momentos.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Aspectos gerais da cultura .....	3
2.2. Substrato na cultura do antúrio como planta envasada .....	7
2.3. Pós-colheita de folhagem de corte do antúrio e seu potencial para uso em arranjos florísticos .....	11
3. TRABALHOS .....	15
3.1. COMPOSTO DE BAMBU COMO SUBSTRATO PARA O CULTIVO DE <i>Anthurium solitarium</i> COMO PLANTA ENVASADA .....	15
RESUMO .....	15
ABSTRACT .....	16
INTRODUÇÃO .....	17
MATERIAL E MÉTODOS .....	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
RESUMO E CONCLUSÕES .....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
APÊNDICE .....	51
3.2 QUALIDADE, PÓS-COLHEITA E POTENCIAL ORNAMENTAL DA FOLHAGEM DO <i>Anthurium solitarium</i> SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA .....	57
RESUMO .....	57
ABSTRACT .....	58
INTRODUÇÃO .....	59
MATERIAL E MÉTODOS .....	60
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	65
RESUMO E CONCLUSÕES .....	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	79
APÊNDICE .....	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	87

## RESUMO

MAITAN, Mariana Quintas, Eng. Agrônoma, M.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, fevereiro de 2018. Potencial ornamental, substratos e adubação de *Anthurium solitarium* como folhagem. Orientadora: Profa. Janie Mendes Jasmim.

O mercado mundial consumidor de plantas ornamentais é ávido por inovações e a grande biodiversidade da flora brasileira apresenta plantas nativas, cujo potencial ornamental não foi explorado e sua implantação no sistema produtivo pode favorecer a sua exploração. Assim, foram realizados dois experimentos, visando à obtenção de informações sobre a produção da planta nativa *Anthurium solitarium* Schott em vasos e a campo, e sobre o seu potencial ornamental como folhagem. No primeiro, objetivou-se avaliar o efeito do composto de bambu (bambu triturado + cama de frango) adicionado à fibra de coco sobre o crescimento, produção e potencial do *A. solitarium* como folhagem envasada. O experimento foi conduzido utilizando o esquema de blocos ao acaso, com seis substratos, três repetições e cinco plantas por parcela. Os substratos avaliados foram constituídos por composto de bambu (CB) misturado a diferentes percentuais (v:v) de fibra de coco (FC): S1(100% CB); S2 (75% CB + 25% FC); S3 (50% CB + 50% FC); S4 (25% CB + 75% FC); S5 (100% FC) e um controle com substrato comercial Basaplant® S6 (100% SC). A avaliação do potencial ornamental foi realizada nas plantas desses mesmos tratamentos e repetições, porém usando duas plantas por parcela e 22 avaliadores. A avaliação foi realizada por meio de questionários próprios. As plantas foram avaliadas quanto ao número de folhas (NF), intensidade da cor verde das folhas (índice SPAD), comprimento (CF) e largura das folhas (LF), área foliar (AF), massa seca das folhas (MSF), do caule (MSC), e das raízes (MSR), comprimento (CR) e volume (VR) e teores foliares de nutrientes. Os resultados permitiram concluir que os S1 foi o mais adequado para o cultivo de *Anthurium solitarium*, visando seu uso comercial como planta envasada. No segundo, o delineamento foi em blocos casualizados com três tratamentos de adubação nitrogenada, três repetições e seis plantas por parcela. Avaliou-se o uso da adubação nitrogenada orgânica, a saber, cama de frango (A1), esterco bovino e

farinha de osso (A2), comparadas à adubação mineral (A3) sobre o crescimento da espécie ao longo do tempo, os teores foliares de nutrientes, a durabilidade pós-colheita e o potencial de mercado como folhagem de corte. A avaliação do potencial ornamental das folhas foi realizada por meio de questionários atribuindo-se notas às composições das folhas em arranjos. Todas as adubações proporcionam um bom crescimento das plantas e boa qualidade pós-colheita das folhas, assim, a adubação orgânica pode substituir a adubação mineral. A durabilidade pós-colheita de 75% das folhas foi de 88 dias em água de torneira e à temperatura ambiente, independentemente da adubação. As folhas na composição dos arranjos obtiveram notas acima de 80,00%, sendo consideradas como tendo um excelente potencial ornamental.

Palavras-chave: Resíduo orgânico, folhagem tropical, planta envasada, folhagem de corte.

## ABSTRACT

MAITAN, Mariana Quintas, Eng. Agrônoma, M.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, February 2018. Ornamental potential, substrates and fertilizers for *Anthurium solitarium* foliage. Advisor: Profa. Janie Mendes Jasmim.

The floriculture market uses new products to cope with the consumer constant demand, thus leading to an increased search for new flowers and foliage for different purposes in the last decades. Brazil holds a vast biodiversity which includes many plants with ornamental potential. However, the interest in doing research with such species is still small with a few reports about their growth and yield management. Thus, two experiments were carried out aiming at obtaining information about the commercial potential and crop management of *Anthurium solitarium* Schott. In the first experiment, the objective was to evaluate the effect of bamboo compost in mixtures with coconut fiber on the growth, yield and quality of *A. solitarium* as a pot plant. The experiment was in randomized blocks, with six substrates, three replicates and five plants per plot. The substrates were constituted of bamboo compost (BC) mixed to different percentages (v/v) of coconut fiber (CF): S1(100% BC); S2 (75% BC + 25% CF); S3 (50% BC + 50% CF); S4 (25% BC + 75% CF); S5 (100% CF), and a control treatment with the commercial substrate Basaplant<sup>®</sup> S6 (100% CS). The results led to the conclusion that S1, S2, S3, S4 are more suitable to grow *A. solitarium* than the other substrates, envisaging its commercial use as a pot plant. In the second one, the aim was to evaluate the effect of organic nitrogen fertilizers, that is, poultry litter (A1), cattle manure and bone meal (A2), compared to the mineral fertilizer treatment (A3) on the growth of *A. solitarium* along the experimental period (nine months), as well as on the plant leaf nutrient contents, post-harvest longevity and market potential as cut leaf. There were no differences of fertilizers on the plants, neither interaction of the effects of fertilizer and evaluation time. Thus, the conclusion was that the organic fertilizers can replace the mineral fertilizer under the experimental conditions used. The post-harvest longevity of 75% of the leaves was 88 days regardless of fertilizer treatment. The leaf potential for use in flower arrangements was higher than 80.00%, being considered as a leaf with high ornamental potential.

Keywords: Organic residue, tropical foliage, pot plant, cut flower.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor de Floricultura ao longo dos últimos anos tem sofrido alteração no seu perfil, e os produtos tradicionais como rosas, crisântemos, entre outros, têm passado a compartilhar a demanda com folhagens e flores tropicais. A tendência do maior consumo está em função da saturação de oferta de flores tradicionais e, principalmente, pela beleza, cores e durabilidade que as folhagens e flores tropicais oferecem (Castro, 2010). Dentre essas espécies, pode-se destacar o *Anthurium solitarium*, que é uma planta tropical, nativa e que ainda não se tem relatos sobre o seu cultivo comercial, com isso o conhecimento sobre os diversos aspectos envolvidos no seu cultivo é necessário para apoio ao sistema de produção, bem como, saber se a planta tem ou não potencial ornamental para o mercado de plantas ornamentais.

Anualmente, diversos cultivares são avaliados no mundo, como forma de aumentar a demanda e favorecer a competitividade das flores com outros produtos. A introdução de novas espécies nativas como planta envasada, flor ou folhagem de corte atrai novos consumidores e conserva o ecossistema natural, mas os substratos, adubações na qual ela deve ser cultivada e a pós-colheita dessas plantas nativas ainda devem ser bem estudados, para que sejam uma nova opção de cultivo para os produtores (Beiruto, 2013).

Para o cultivo de algumas espécies de antúrio envasado, o produtor deve estar atento à capacidade de armazenamento de água do substrato. Está deve

estar facilmente disponível à planta sem comprometer a oxigenação do meio, ou seja, o substrato deve ter alta capacidade de retenção de água, mas com boa drenagem e elevada condutividade hidráulica. Para obter boa aeração em condição de elevada disponibilidade de água, é importante que o substrato tenha uma distribuição adequada quanto ao tamanho das partículas (Sakai, 2004).

Tendo em vista a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis e economicamente viáveis e considerando os danos causados ao meio ambiente em função do uso indiscriminado de fertilizantes minerais, dentro do contexto de sustentabilidade do uso, conservação e recuperação dos solos, a adubação orgânica, bem como o uso de substratos orgânicos, pode contribuir para uma melhor estruturação do solo, maior atividade microbiana, maior retenção de umidade, aeração e permeabilidade, além de favorecer a menor ocorrência de riscos ao ambiente, e menores custos no processo produtivo, sendo acessível ao pequeno produtor (Raij, 1996).

Algumas espécies de *Anthurium* são admiradas e comercializadas não só por suas inflorescências, mas também pela exuberância das suas folhagens. A falta de informação e de estudos na área de colheita, pós-colheita e sobre o seu potencial ornamental como folhagem de corte, faz com que as perdas no Brasil sejam bastante altas (Dias-Tagliacozzo e Castro, 2002). A baixa durabilidade e a falta de padronização das folhas, bem como a não aplicação de técnicas de pós-colheita deixam estes produtos sem a qualidade necessária para conseguir bons preços no mercado e sem condições de concorrer com as plantas de outras regiões do Brasil e do mundo (Marsala et al., 2014).

Com base no exposto, a pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito do composto de bambu na composição de substrato e na qualidade de folhagens envasadas de *Anthurium solitarium*; bem como uso da adubação orgânica sobre o crescimento, qualidade e durabilidade das folhas de *A. solitarium* cultivadas a campo, para o mercado consumidor de plantas ornamentais.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos gerais da cultura

O mercado consumidor de flores e folhagens tropicais representa um segmento em expansão. A flora brasileira apresenta uma grade diversidade de produtos diferenciados e exóticos, representado fortemente pelas plantas nativas, cujo potencial não foi explorado. Dentre as inúmeras espécies de flores tropicais cultivadas os antúrios se destacam pelo seu grande potencial comercial, facilidade no manuseio e rusticidade, sendo assim também uma ótima opção de plantio para os pequenos produtores (Castro et al., 2012a).

O cultivo comercial de antúrio (*Anthurium andreanum*) no Brasil está concentrado no Estado de São Paulo, nas regiões de Holambra, Atibaia e Vale do Ribeira. Outros polos têm expandido seu cultivo, em especial os estados de Pernambuco, Ceará, Bahia e Alagoas, que além do mercado interno objetivam a exportação (Caldari Junior, 2004).

Os antúrios são plantas do gênero *Anthurium* Schot, pertencente à família Araceae, ordem Alismatales, classe Liliopsida, que é caracterizada por ter espécies com inflorescências em espádice, protegidas por uma espata. O que é popularmente conhecida como flor é o conjunto formado por uma folha modificada e colorida, denominada espata, e uma inflorescência em espiga, denominada espádice, composta por inúmeras pequenas flores hermafroditas dispostas em espiral (Castro et al., 2012a).

No mundo, várias espécies de antúrios são apreciadas em virtude do efeito e da forma de suas folhas, a exuberância da venação foliar em contraste com a cor da lâmina foliar, podendo variar de verde claro a verde escuro, suave ou aveludada. Destacam-se também pelos variados formatos e tamanhos de suas folhas, podendo ser lineares, estreitas, cordiformes, sagitadas, trilobadas, oblongo-lanceoladas (Castro et al., 2012a).

Os antúrios pertencem a família Araceae, esta é um grande grupo dentro de Liliopsida (monocotiledônea), distribuído por todo território brasileiro desde as áreas subtropicais até as florestas equatoriais do extremo norte. É composta de plantas perenes, herbáceas, terrestres, mas predominantemente, epífitas. Abrange 106 gêneros e cerca de 2.800 a 3.000 espécies, destas, aproximadamente, 450 ocorrem no Brasil (Schott, 1860).

*Anthurium* Schott é o maior e mais complexo gênero das aráceas. Compreende mais de 600 espécies nativas da América Tropical, conhecida popularmente por antúrio, das quais cerca de 105 ocorrem no Brasil (Schott, 1860). Segundo Schott (1860) a maior parte das espécies de antúrio é bem conhecida na América Central, Venezuela, Guianas, Paraguai e Bacia Amazônica, onde as condições de temperatura e luminosidade são amenas.

A principal espécie de antúrio cultivada comercialmente é o *Anthurium andraeanum* Linden, que é utilizado como flor de corte, folhagem de corte e planta envasada. Essa espécie também é a mais pesquisada, sendo assim a maior parte da literatura encontrada é sobre seu cultivo. As plantas de *A. andraeanum* Linden são eretas com folhas verdes lobadas, base variando de cordada a sagitada, topo acuminado e margens inteiras, o limbo e a haste das folhas jovens são de coloração avermelhada, e a espata é bem cordada, brilhante, coriácea (Nomura, et al., 2012).

Por outro lado, o *Anthurium solitarium* Schott é uma planta tropical nativa, suas folhas apresentam aspecto coriáceo e porte ornamental, com comprimento que pode chegar até 80 cm e 23 cm de largura, de coloração verde intenso, com margens onduladas (Croat, 1991), sendo que as informações disponíveis sobre essa espécie na literatura são escassas e envolvem, sobretudo, aspectos botânicos.

Em expedição no parque Estadual Paulo Cesar Vinha, em Guarapari, Espírito Santo, Valadares et al. (2010) pesquisando o gênero *Anthurium* Schott (Aracea) identificou o *A. solitarium* como sendo uma espécie epífita, rupícola ou

terrestre, encontrada no interior da mata sombreada ou recebendo alta insolação em vegetação de afloramento rochoso. As plantas de *A. solitarium* possuem caule reduzido e entre nós curtos, com pecíolo esverdeado, sulcado, com margens obtusas adaxialmente, arredondados abaxialmente, com tamanho médio de 10,20 a 17,9 cm de comprimento e 0,5 a 1,6 cm de diâmetro. As folhas possuem as lâminas foliares obovadas, a raramente lanceoladas, coriáceas, com ápice mucronado a acuminado, a base cuneada, esverdeada, levemente bicolor, com face abaxial mais clara do que a face adaxial, margem inteira e esverdeada. As folhas medem, em média, 32,9 a 106,8 cm de comprimento e 7,9 a 40 cm de largura. As plantas florescem o ano todo e, geralmente, frutificam em outubro, e sua maior ocorrência é da Bahia até o Rio de Janeiro, Brasil (Valadares et al. 2010).

Com base nas características descritas por Croat (1991) e Valadares et al. (2010), o *A. solitarium* é uma planta cuja consistência e tamanho sugerem potencial para exploração como folhagem de corte e como planta envasada, porém não são encontrados resultados de pesquisa sobre o seu cultivo. O conhecimento sobre os diversos aspectos envolvidos no cultivo dessa espécie é necessário para apoio ao sistema de produção.

Outras espécies de *Anthurium* também com importância são *A. scherzerianum*, *A. crystallinum*, *A. warocqueanum*, *A. magnificum*, *A. acaule* e *A. affini*; o primeiro como planta envasada e os demais para comercialização como folhagem envasada ou folhagem de corte.

Plantas de antúrio normalmente são encontradas na natureza crescendo sobre rochas, material orgânico em decomposição ou apoiado em troncos de árvores (Caldari Junior, 2004). Como têm origem em locais sombreados das florestas tropicais, os antúrios necessitam, para seu crescimento e desenvolvimento, de locais com temperatura e umidade relativa do ar elevadas, sendo bastante sensíveis ao frio. Para o cultivo comercial de antúrios, a luminosidade é um fator de grande importância, e seu cultivo comercial deve ser feito em locais protegidos da incidência de luz direta em função dessas exigências, sendo necessárias estruturas de produção como telados, viveiros, casa de vegetação ou estufas. O grau de sombreamento varia conforme a idade da planta e as condições climáticas predominantes no local (Castro et al., 2012b).

Segundo Lamas (2005), o antúrio adapta-se a uma ampla faixa de temperatura. Contudo, a temperatura diurna ideal para seu desenvolvimento, deve

ficar entre 20 °C e 28 °C, e as temperaturas noturnas devem ser acima de 18 °C (Tombolato et al., 2004). O antúrio sofre danos quando as temperaturas permanecem abaixo de 13 °C (Caldari Junior, 2004).

A umidade relativa do ar em dias ensolarados deve ser superior a 50%, em dias nublados deve situar-se entre 70 e 80%, porém no período noturno não deve ultrapassar 90% (Tombolato et al., 2004).

As plantas do antúrio necessitam de solo com boa disponibilidade de água, no entanto sem encharcamento para seu ótimo desenvolvimento, dessa forma a disponibilidade de água deve ser suprida pela irrigação, assim recomenda-se micro aspersão ou gotejamento. A necessidade de água varia de acordo com as condições climáticas, tipo de solo e a infraestrutura usada para o cultivo (Castro et al., 2012b).

O cultivo de antúrio pode ser em canteiros no chão, em substratos, ou em sistemas hidropônicos. Quando plantados em canteiros no solo, esse deve ser rico em matéria orgânica, podendo ser originada de diversos materiais (Castro et al., 2012b). Além disso, compostos de resíduos orgânicos podem ser usados como produto alternativo na composição do substrato para o cultivo de antúrio (Chang et al., 2010).

Outro aspecto favorável do uso da adubação orgânica é o seu tempo de disponibilidade às plantas, sendo uma fonte de nutrientes lenta e duradoura (Cerqueira et al., 2008). O uso da adubação orgânica permite benefícios ao produtor e ao meio ambiente, reduzindo custos, reciclando nutrientes e matéria orgânica que seriam perdidos, garantindo melhores condições ao solo e assegurando produtos de melhor qualidade e livre de insumos químicos aos consumidores (Portal Dia de Campo, 2011).

Além disso, o uso de adubos orgânicos de origem animal é uma prática útil e econômica para os pequenos e médios produtores de hortaliças (Andrade et al., 2014), o mesmo poderia ser considerado para os produtores de flores e plantas ornamentais, mas para a viabilização desse processo, é necessário que haja informações práticas confiáveis que possam lhes servir de orientação.

Castro et al. (2007) afirmam que a adubação é um dos fatores que mais influência no desenvolvimento, na produção e qualidade da cultura do antúrio, sendo que recomendações inadequadas podem acarretar na perda da produção. No entanto, quando há referência sobre adubação orgânica no cultivo de antúrio;

normalmente ela é aplicada em conjunto com a adubação química (Lamas, 2005; Mathes et al., 2014).

Para o cultivo no campo, ainda são poucas as recomendações de adubação para antúrio no Brasil, na literatura existe apenas para *A. andreanum*, como, por exemplo, Lopes e Mantovani (1980) recomendam adubação química com 100: 43,7: 83,3 kg de NPK ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, parcelada em quatro a cinco aplicações em superfície. Já Mathes et al. (1996) recomendam 200: 65,5: 125 kg de NPK ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. Mathes e Castro (1989), bem como Tombolato et al. (2002) recomendam a adubação com 200: 43,7:125 kg de NPK ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, parcelada em quatro vezes; enquanto Lamas (2005) recomenda a adubação mineral com 450: 87,2: 333,3 kg de NPK ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> parcelada em aplicações semanais, em Pernambuco.

Pesquisa mais recente recomenda aplicar de 30 a 40 t ha<sup>-1</sup> de esterco de curral curtido, ou similar, antes do plantio. No plantio, aplicar 200 kg ha<sup>-1</sup> de N; de 50 a 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e de 50 a 150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, parcelados em quatro vezes por ano; depois, repetir essa adubação orgânica e mineral, anualmente, no início da primavera, em cultivos de antúrio para flor de corte (Mathes et al., 2014).

## 2.2. Substrato na cultura do antúrio como planta envasada

As diversas espécies de antúrio possuem valor ornamental em virtude de sua forma, longevidade e arquitetura da planta, e podem ser usadas como plantas de vaso, para jardins e interiores, onde haja pouca incidência de luz solar (Castro et al., 2004). Uma planta de vaso que tenha seu valor pelas folhagens é desejável esteticamente para ambientes internos, apresentando uma maior longevidade nesses locais. Para plantas com folhagens, tais como os antúrios, que possuem capacidade de ter flores ou inflorescências, mantê-las sob condições de ambientes internos pode ser um fator crítico, pois seu valor estético de folhagem pode ser ofuscado pelas flores ou inflorescências (Chen et al., 2001).

O ambiente natural dos antúrios são as florestas tropicais, onde há ocorrência do depósito de materiais orgânicos, que são decompostos gradativamente, dispostos em gradientes no solo. O húmus formado é lentamente incorporado ao solo, proporcionando uma boa drenagem. A presença de pedras e tocos de árvores não impedem o crescimento do antúrio, pois, plantas de antúrio

possuem raízes aéreas que lhe permitem grande fixação nestes materiais. Saber as exigências ambientais do antúrio e o processo de decomposição é essencial para manejar seu ambiente de cultivo (Criley, 1989).

Segundo Lamas (2004), o cultivo de antúrios deve ser feito em solos orgânicos e com boa retenção umidade, especialmente quando em crescimento ativo. O cultivo em substrato traz algumas vantagens como, por exemplo, um ambiente restrito às raízes das plantas, com melhor gerenciamento da irrigação e da adubação, além do substrato poder ser manuseado, melhorado e reutilizado, tendo como uma das principais vantagens do seu uso a padronização do processo (Minami, 2000). A adubação e qualidade do substrato são os fatores que mais influenciam no desenvolvimento, na produção e qualidade da cultura, sendo que recomendações inadequadas podem até acarretar perda da produção (Castro et al., 2007).

Para a cultura do antúrio, o produtor deve estar atento à capacidade de armazenamento de água do substrato. Esta deve estar facilmente disponível à planta sem comprometer a oxigenação do meio, ou seja, o substrato deve ter alta capacidade de retenção de água, porém com boa drenagem e elevada condutividade hidráulica. Para obter boa aeração em condição de elevada disponibilidade de água, é importante que o substrato tenha uma distribuição equilibrada quanto ao tamanho das partículas (Sakai, 2004).

O bambu, denominação genérica para cerca de 1575 espécies da subfamília Bambusoideae, família Poaceae, que, na maioria, cresce relativamente rápido, e varia em tamanho e em estrutura radicular (Bystriakova et al., 2002), recentemente tem sido considerado para uso na composição de substratos tendo em vista sua elevada produção de massa, disponibilidade e facilidade de manuseio.

Assim, em pesquisas sobre as características físicas de componentes alternativos a serem utilizados como substitutos ao pinheiro do Oregon (Douglas fir) na composição de substrato para plantas, o bambu foi avaliado como uma alternativa viável, ressaltando-se, no entanto, a necessidade de informações sobre sua produção de colmos, biomassa e custo (Altland, 2011; Altland e Krause, 2012, Owen et al., 2012). Da mesma forma, Castro e Jasmim (2015) observaram bons resultados nas características do composto de bambu e cama de frango e no seu efeito sobre a emergência de plântulas de alface.

A fibra de coco também é uma alternativa utilizada como substrato agrícola na produção de plantas envasadas. Com o aumento do consumo de água de coco, ocorrem, conseqüentemente, transtornos no serviço de limpeza pública devido ao seu volume e difícil decomposição, causando preocupação ambiental pela quantidade de material gerado de casca de coco verde por ano. Portanto, o uso da fibra de coco como substrato agrícola reduz o seu efeito negativo ao meio ambiente (Machado et al., 2009).

Em diferentes estudos, a fibra de coco é relatada com maiores valores de espaços de aeração, em condições de saturação hídrica, quando comparada a outros tipos de substratos (Carrijo et al., 2002). A alta porosidade e o elevado potencial de absorção de umidade são devidos à ótima estrutura física apresentada pelo material, este é biodegradável, sendo indicado também para germinação de sementes de hortaliças e cultivo de hortaliças e flores (Rosa et al. 2002).

A utilização da fibra de coco é viável, por ser um material inerte, possuir boas propriedades físicas, longa durabilidade sem alteração nas características físicas, não reage com nutrientes da adubação, facilidade de produção, alta disponibilidade e baixo custo (Carrijo et al., 2002). Em experimento comparando os substratos pó de coco, musgo *Sphagnum* e turfa, para a produção de *Anthurium* Schott envasado, verificou-se maior índice de crescimento e com valores de matéria seca mais elevados, quando o pó de coco foi utilizado (Meerow, 1995).

Freitas et al. (2010), comprovaram que plantas de *A. affine* cultivados em substrato comercial Plantmax® e a mistura areia + fibra de coco + esterco apresentaram os melhores resultados de tamanho médio foliar, área foliar total média e número médio de folhas das Schott quando comparadas àquelas cultivadas em misturas de areia + fibra de coco e areia + esterco bovino.

Segundo Faria et al. (2001), as principais características de um substrato para cultivo de plantas ornamentais são: disponibilidade, preço baixo e facilidade de manuseio. Para garantir substratos com a qualidade adequada ao desenvolvimento das plantas, é essencial a caracterização das propriedades físicas, químicas e biológicas desses materiais (Abreu et al., 2002).

Outras pesquisas com diversos materiais de origem vegetal e material foram feitas em diversos locais do mundo como para o cultivo de antúrio na Holanda, os melhores resultados foram obtidos com turfa canadense, casca de *Pinus* compostada, com partícula não muito pulverizada, e perlita na proporção de

1:1:1 (Hennen, 1997). As misturas de turfa, perlita e casca de madeira (1:1:1) e turfa e perlita (2:1), têm sido sugeridas para antúrio (Henny et al., 1991).

Em Taiwan em cultivo de *A. andreanum* para flor de corte, Chang et al. (2010) observaram o efeito de várias adubações no crescimento das plantas, na absorção de nutrientes, e na qualidade das flores. As plantas adubadas com composto de ervilha e casca de arroz (1:1) tiveram resultados semelhantes às aquelas que receberam fertilizante de liberação controlada ou solução nutritiva, indicando que as fontes orgânicas podem substituir o uso de adubos químicos.

No Sul do Brasil, Cuquel et al. (2012) concluíram que para melhor qualidade e produtividade das flores de *A. andreanum*, sob diferentes substratos e adubações, foram testados como substratos (v:v): casca de Pinus + matéria orgânica decomposta, mistura de maravalha mais composto e mistura de solo com resíduo de carvoaria, e esterco de boi decomposto sob diferentes fertirrigações, com diferentes percentagens de N, P e K. Dessa forma, os autores concluíram que o substrato mais indicado é a mistura de maravalha e composto, independente da adubação testada, esse produziu flores com melhor qualidade.

Devido ao grande interesse em folhagens ornamentais, com aspecto exuberante e de boa durabilidade em ambiente natural, o *A. solitarium* pode ser uma planta de interesse comercial como espécie ornamental. O *A. andreanum* pode ser comercializado tanto para flor de corte como em vasos, mas para isto, um dos aspectos fundamentais é a seleção de substratos ideais, visto que os mesmos servem de suporte e fonte de nutrientes às plantas (Tombolato et al., 2002). Sendo que os mesmos critérios devem ser utilizados na seleção do substrato para o cultivo de *A. solitarium*.

As plantas envasadas devem seguir um padrão de qualidade para sua comercialização, entre eles destaca-se o aspecto fitossanitário da planta que deve ser isenta de pragas, doenças e qualquer tipo de dano tanto nas folhagens como nas hastes e raízes. Outro parâmetro é o aspecto da folhagem que deve ter ótima apresentação, com brilho, coloração definida livre de lesões, e deve também tolerar a presença de resíduos de agroquímicos (IBRAFLO, 2000).

A formação da planta também se destaca, essa deve ter ótima formação, ser compacta, isto é, quando vista por cima, cubra completamente o pote, o recipiente onde ela se encontra. As raízes da planta devem estar com crescimento vigoroso e sem sintomas de doenças ou lesões (IBRAFLO, 2000).

### 2.3. Pós-colheita de folhagem de corte do antúrio e seu potencial para uso em arranjos florísticos

A necessidade de se satisfazer o interesse dos consumidores por formatos e cores diferenciadas, leva o mercado da floricultura ao constante lançamento de novas plantas (Weiss, 2002). Segundo Nascimento et al. (2003), estes lançamentos ocorrem pela criação de novas cultivares, pela volta ao uso de plantas que estavam em desuso, ou pela identificação de novas espécies de plantas com características desejáveis.

Nas últimas décadas, flores e folhagens não convencionais têm-se tornado cada vez mais populares no mundo todo (Arthy e Brangrove, 2003), mas, segundo Krinkels (2002), o número de plantas nativas colocadas em cultivo comercial ainda é pequeno. Heiden et al., (2006) citam que a pesquisa de novas plantas ornamentais, especialmente a partir de espécies nativas, apresenta grande potencial de produção e comercialização. Para a floricultura nacional, a inserção de novas espécies colabora com o seu desenvolvimento, ampliando a oferta dos produtos disponíveis, atendendo às necessidades do mercado, desenvolvendo competitividade e estimulando a comercialização, tanto para o mercado interno, como para exportação (Pinto e Graziano, 2003), além de contribuir para a diminuição do extrativismo predatório.

O uso das folhagens de corte é aplicado para dar sustentação e preenchimento aos arranjos florais, melhorando assim sua aparência (Lobo-Guerrero, 2009). Para confecção de arranjos, as folhagens são escolhidas com base no tamanho, no dinamismo e na forma que irão contribuir para o arranjo floral; sendo assim, numa mesma combinação pode-se mesclar mais de uma folhagem (Scace, 2001). A arte floral é um dos segmentos mais utilizados para definir o lançamento de uma nova planta. Alguns princípios da estética permitem que a arte floral possa ser criada em diversos estilos diferentes (Rocco, 2006). A composição de arranjos ornamentais compostos por flores e folhagens deve harmonizar características como padrão dos materiais utilizados, cor, forma, tamanho e textura (Scace, 2001). Já para Kikuchi (1995), o estilo da composição da arte floral é definido, principalmente, pela combinação de cores, formas e tamanho dos componentes do arranjo.

As folhagens de corte não convencionais se destacam principalmente pela textura, cor e comprimento das folhas e ramos. Um fator limitante de grande

importância é a resistência das plantas ao manuseio e sua durabilidade em água (Ferrini, 2000). Weiss (2002) afirma que uma planta sem durabilidade mínima de uma semana na casa do consumidor, não pode se transformar em uma espécie comercial, mesmo que atenda às exigências estéticas destacadas.

O cultivo de antúrio para flor e folhagem de corte, desde a década de 2000, vem se expandindo para diversas regiões do sudeste brasileiro, nas quais o clima é quente e úmido, favorável ao desenvolvimento da planta sem necessidade de altos investimentos e cuidados (Sakai, 2004). O antúrio é comercializado não só por suas inflorescências, mas também pela exuberância das suas folhagens. A falta de informação e estudos na área de colheita, pós-colheita e sobre o seu potencial ornamental faz com que as perdas no Brasil cheguem a 40 % da produção (Dias-Tagliacozzo e Castro, 2002). A baixa durabilidade e a falta de padronização das folhas, bem como a não aplicação de técnicas de pós-colheita deixam estes produtos sem a qualidade necessária para conseguir bons preços no mercado e sem condições de concorrer com as plantas de outras regiões do Brasil e do mundo (Marsala et al., 2014).

Para diminuir as perdas é necessário utilizar práticas que possibilitem a manutenção da qualidade e que prolonguem a longevidade do produto. A longevidade pós-colheita de folhas de corte está associada a fatores fisiológicos inerentes à espécie e a fatores do ambiente, como a temperatura, umidade, ação do etileno e a qualidade da água do vaso (Dias-Tagliacozzo et al., 2005). Também pode ser afetada por alguns tratamentos culturais aplicados em pré-colheita, como a adubação (Druege, 2002).

Embora a literatura reconheça a importância de certas características morfológicas para determinar o potencial ornamental de uma planta, assim como a sua longevidade pós-colheita, observe-se um aumento no número de pesquisas relacionadas ao potencial ornamental de espécies nativas. Contudo, também a falta de definição sobre quais as características que devem ser consideradas e os critérios para sua avaliação (Stumpf et al., 2007).

Para avaliação do potencial ornamental de folhagens de corte alguns critérios devem ser atendidos, como o comprimento das folhas, que deve ser considerado pela medida desde o pecíolo até a parte mais alta da folha, variando de acordo com a finalidade do arranjo. A rigidez das folhas está relacionada à necessidade de precisar ou não de suportes artificiais, como arames e tutores, para

que se mantenham eretas. Folhas flexíveis necessitam de suporte para serem utilizadas, as semirrígidas necessitam de reforço de acordo com o uso, já as folhas firmes não precisam de suporte (Stumpf et al., 2007).

O aspecto ornamental das folhas está ligado ao efeito visual que ela é capaz de provocar na composição floral, levando em conta atributos como a textura, a espessura, a forma, cor e brilho das folhas, gerando o efeito final, atrativo ou não, da composição floral. A folha pode interferir negativamente na composição floral, não devendo ficar exposta ou evidenciada nesse caso. Caso não interfira negativamente, pode ser utilizada de acordo com a finalidade desejada; ou, se interferir positivamente na composição floral, agregará assim valor ao arranjo (Stumpf et al., 2007).

O rendimento que as folhas provocam na composição floral está relacionado ao volume que elas agregam à mesma: se for baixo, ela irá contribuir pouco para aumentar o volume da composição floral; caso seja médio, contribuirá medianamente para aumentar o volume; mas se for alto este contribuirá positivamente aumentando o volume da composição floral (Stumpf et al., 2007).

A originalidade é avaliada pela comparação com espécies já existentes sendo comercializadas no mercado. O ideal é que não existam folhagens semelhantes no comércio. Outro fator de grande importância é a durabilidade, considerada pelo tempo, em dias, a partir da coleta a campo até o descarte, estabelecido pela perda das características estéticas de interesse. Equivalente à durabilidade pós-colheita de plantas cultivadas, esta não pode ser inferior a dez dias mantida em água de torneira (Stumpf et al., 2007).

A utilização de soluções preservativas e/ou de compostos químicos para manter a qualidade e prolongar a vida pós-colheita das folhagens de corte tem crescido bastante (Castro et al., 1983). A utilização de sacarose na solução de condicionamento é comum, sendo também utilizada na forma de solução em vaso. A concentração utilizada pode variar consideravelmente entre as espécies, sendo eficiente no prolongamento da vida pós-colheita (Dias-Tagliacozzo e Castro, 2002). Além da sacarose, ácidos orgânicos também podem ser utilizados na solução de condicionamento, com o objetivo de reduzir o pH das soluções, pois o pH ácido proporciona aumento da durabilidade de flores de corte, pela redução da ação dos microrganismos (Lima e Ferraz, 2008).

Embora Nomura et al. (2014) tenham testado as soluções de condicionamento utilizando sacarose (5,0%) e ácido cítrico (200 mg L<sup>-1</sup>) por 24 horas, em três cultivares diferentes de antúrio para aumentar a longevidade pós-colheita das flores, o tratamento não causou aumento da durabilidade comercial e nem da longevidade total das cultivares. Já Marsala et al. (2014), utilizaram a solução de *pulsing* com sacarose e pulverização de ácido giberélico em folhas de antúrio, onde concluíram que o tratamento com ácido giberélico na concentração de 200 ppm possibilitou um maior período de armazenamento.

### 3. TRABALHOS

#### 3.1. COMPOSTO DE BAMBU COMO SUBSTRATO PARA O CULTIVO DE *Anthurium solitarium* COMO PLANTA ENVASADA

##### RESUMO

Novas espécies e variedades de plantas têm sido pesquisadas para atender à demanda constante dos consumidores no setor de floricultura. A espécie *Anthurium solitarium* é uma planta nativa que pode ser comercializada tanto em vaso, como para folhagem de corte. Mas, para a sua produção como planta envasada é indispensável ter um substrato ideal para lhe dar suporte, podendo também fornecer nutrientes para as plantas. Objetivou-se avaliar o composto de bambu (bambu triturado + cama de frango) puro ou adicionado a fibra de coco sobre o crescimento, produção, qualidade e potencial do *A. solitarium* como folhagem envasada. O experimento foi conduzido utilizando o delineamento de blocos ao acaso, com seis substratos, três repetições e cinco plantas por parcela. As mudas foram transplantadas para vasos plásticos pretos (L20), com capacidade para 3,3 L, e os substratos avaliados foram constituídos de composto de bambu (CB), adicionado a diferentes percentuais (v:v) de fibra de coco (FC) com tamanho médio de dois centímetros de comprimento, sendo, S1(100% CB); S2 (75% CB + 25%

FC); S3 (50% CB + 50% FC); S4 (25% CB + 75% FC); S5 (100% FC) e um controle com o substrato comercial Basaplant®, S6 (100% SC). A avaliação do potencial ornamental foi realizada nas plantas desses mesmos tratamentos e repetições, porém usando duas plantas por parcela e 22 avaliadores. A avaliação foi realizada por meio de questionários próprios. As plantas foram avaliadas quanto ao número de folhas (NF), comprimento das folhas (CF), largura das folhas (LF), intensidade da cor verde das folhas (índice SPAD) a área foliar (AF), a massa seca das folhas (MSF), do caule (MSC), e das raízes (MSR), comprimento (CR) e volume das raízes (VR), bem como o teor foliar de macronutrientes. Os resultados levaram à conclusão de que o composto de bambu puro pode deve ser utilizado para a produção de *A. solitarium* como planta envasada, visando-se à obtenção de plantas com maior número e tamanho de folhas, e com verde mais intenso. Além de as plantas cultivadas no S1 terem obtido médias mais elevadas nos quesitos do potencial ornamental, a saber: simetria e distribuição das folhas da planta no vaso, tamanho e o formato das folhas, sua cor, brilho e textura, e o aspecto geral da planta.

Palavras-chave: Resíduo orgânico, Araceae, folhagem tropical, planta envasada.

## ABSTRACT

New species and varieties of plants have been searched to meet the frequent demands of consumers in the floriculture market. The species *Anthurium solitarium* Schott has potential to be commercially exploited as pot plant, as well as cut foliage. However, for growing it as a pot plant, it is indispensable to have a suitable substrate that will provide good anchorage, and that can also supply nutrients to the plants. Thus, the present research aimed at evaluating the effect of bamboo compost, either pure or in mixtures with coconut fiber, as a substrate on the growth of *Anthurium solitarium* potted plants. The experimental design was in randomized blocks, with six substrates, three replicates with five plants in each experimental plot. Seedlings were transferred to black plastic pots (3.3 L holding capacity), and the substrates were prepared with bamboo compost (BC), made of ground bamboo and poultry litter, mixed to different percentages of coconut fiber (CF), so that the treatments

were: S1 (100% BC); S2 (75% BC + 25% CF); S3 (50% BC + 50% CF); S4 (25% BC + 75% CF); S5 (100% CF); and a control treatment with the commercial substrate Basaplant<sup>®</sup>, S6 (100% CS). At nine months of growth. The number of leaves (NL), the leaf length (LL), the leaf width (LW), the leaf green color intensity (SPAD), the leaf area (LA), leaf dry matter weight (LDW), the stem (SDW) and root dry matter weight (RDW), root length (RL) and volume (RV), as well as the leaf macronutrient contents were determined. Quality and ornamental potential were evaluated by means of specially designed questionnaires. Quantitative data were subjected to analysis of variance (ANOVA), and the means were compared by Tukey test ( $P=0.05$ ), whereas the ornamental potential data used descriptive statistics. The results led to the conclusion that the bamboo compost can be used, either pure or in mixtures with coconut fiber, for the yield of *Anthurium solitarium* pot plants, envisaging the yield of plants with higher leaf number and size, and greener leaves, as compared to the plants grown in the CS without fertilization. Besides, plants grown in the bamboo compost substrates obtained higher means in the ornamental potential evaluation characteristics, *i.e.*, symmetry and leaf distribution in the vase, leaf size and shape, leaf color, brightness and texture, as well as in the overall plant quality.

Keywords: Organic residue, Araceae, tropical foliage, pot plant.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, o uso de espécies nativas no mercado de plantas ornamentais tem sido uma alternativa eficiente para valorizar e conservar a flora brasileira, além de poder ser uma alternativa renda para os pequenos e médios agricultores, pois visa à produção em pequenas áreas para introdução da planta no mercado (Tombolato, 2008). Dessa forma, a falta de pesquisa sobre plantas ornamentais nativas com potencial para o mercado, no Brasil, leva a não utilização do potencial de sua flora (Fischer et al., 2007).

O bambu tem sido usado desde a antiguidade por diversas civilizações para as mais diferentes finalidades, e no Brasil vem ganhando destaque nas últimas décadas em função de seu valor econômico e ambiental (Bystriakova, et al., 2002).

O potencial do bambu na composição de substrato para o cultivo de plantas foi avaliado em pesquisas sobre as características físicas de componentes alternativos a serem utilizados como substitutos ao pinheiro do Oregon (Douglas fir), e foi considerado como uma alternativa viável (Altland, 2011; Altland e Krause, 2012, Owen et al., 2012).

Para cultivo em vaso, os substratos devem apresentar características semelhantes às do solo, ou melhores (Gonçalves, 1992; Kämpf, 2000). Martinez, (2002), ressalta ainda, que nenhum material para compor o substrato por si só é ideal, na maioria das vezes, pois nem sempre se encontram todas as características desejáveis apenas em um material, sendo necessário o uso de materiais em misturas.

Dessa forma, para composição dos substratos para o cultivo de antúrios pode ser utilizado compostos de resíduos orgânicos, pois possuem as características preconizadas na literatura para o cultivo dessa espécie em recipientes (Chang et al., 2010).

Com base no exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento, produção, qualidade e o potencial ornamental de mudas envasadas de *Anthurium solitarium* cultivadas em substrato à base de composto de bambu.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Unidade de Apoio à Pesquisa (UAP), do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (CCTA-UENF), em Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, coordenadas geográficas 21°44'47" S, 41°18'24" O, no período de agosto de 2016 a abril de 2017.

A média da temperatura diurna mínima foi de 19,11°C, enquanto a diurna máxima foi de 37,43°C, e a média das umidades relativas do ar diurna mínima e máxima foram, respectivamente, 36,83% e 98,36%. Também foi observado que a média das temperaturas noturnas mínimas foi 17,47°C, enquanto a média das máximas foi 29,24°C. E a média da umidade relativa do ar no período noturno variou entre 68,03% e 99,61%.

As mudas foram originárias de sementes de plantas matrizes existentes na área, e germinadas em bandejas de isopor com 128 células, contendo o substrato comercial Basaplant®. As mudas com altura de, aproximadamente, 10 a 16 cm e com quatro folhas foram utilizadas no experimento, que foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com seis substratos, três repetições e cinco plantas por parcela, sendo uma planta por vaso.

No início do experimento, as mudas foram transplantadas para vasos plásticos pretos (L20), com capacidade para 3,3 L, e os substratos usados foram constituídos de composto de bambu (CB), preparado conforme descrito por Castro e Jasmim (2015), misturado a diferentes percentuais (v:v) de fibra de coco (FC) com tamanho médio de dois centímetros de comprimento, e um controle com o substrato comercial Basaplant® (SC) (Tabela 1).

Tabela 1. Substratos com diferentes percentuais de composto de bambu (CB), fibra de coco (FC) e o substrato comercial (SC) para o cultivo de *Anthurium solitarium* em vasos em casa-de-vegetação em Campos dos Goytacazes, RJ

SUBSTRATOS	CB %	FC %	SC %
S 1	100	0	0
S 2	75	25	0
S 3	50	50	0
S 4	25	75	0
S 5	0	100	0
S 6	0	0	100

As diferentes formulações de substratos foram submetidas às análises química e física, sendo determinados os teores de macronutrientes e micronutrientes disponíveis, pH e condutividade elétrica (CE) no Setor de Nutrição de Plantas, LFIT/CCTA/UENF; bem como a densidade aparente, densidade real e porosidade total realizadas no Setor de Solos LSOL/CCTA/UENF.

Os teores de macro e micronutrientes disponíveis, pH e CE foram determinados pelo método SME (Saturated Media Extract - SME) descrito por Warncke (1975).

Para determinação dos teores de nitrogênio (N), o material foi submetido à digestão sulfúrica, e o N foi determinado pelo método de Nessler (Jackson, 1965). Os teores de fósforo (P), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), enxofre (S), manganês (Mn), ferro (Fe), cobre (Cu), boro (B) e zinco (Zn) foram determinadas por espectrometria de absorção atômica por plasma acoplado (ICP-9000) da marca Shimadzu, após digestão com HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e HCl, em sistema de digestão aberta (Peters, 2005).

A determinação da densidade real (DR) foi feita pelo método do balão volumétrico (Kiehl, 1979). Foram pesados 10 g dos diferentes substratos (S1, S2, S3, S4, S5 e S6) e secos em estufa a 105°C. As amostras foram transferidas para balão volumétrico de 250 mL. Com uma pipeta, adicionou-se álcool anidro e as amostras ficaram em contato com o álcool por até 24 horas, agitando-se os balões periodicamente, com a finalidade de promover melhor penetração do álcool nos substratos, expulsando o ar. Após 24 horas, o volume dos balões com álcool anidro, foram completados com álcool até o traço de aferição de volume. A densidade real foi calculada por meio da equação 1 (Kiehl, 1979).

A densidade aparente (DA) foi obtida pelo método da proveta (Kiehl, 1979). Uma proveta de 100 mL foi pesada e utilizada para análise dos substratos separadamente. Aproximadamente 35 mL de cada material seco (S1, S2, S3, S4, S5 e S6), foram acondicionados separadamente, em Becker de 50 mL e, depois, individualmente na proveta deixando-se cair, de uma só vez; em seguida, os substratos foram compactados batendo-se a proveta 10 vezes sobre um lençol de borracha. Após o nivelamento da amostra com o traço de aferição da proveta, a mesma foi pesada novamente, contendo a amostra para cálculo da densidade aparente (g cm<sup>-3</sup>), utilizando-se a equação 2 (Kiehl, 1979).

A porosidade total foi calculada com os valores de densidade aparente e a densidade real (equação 3) (Kiehl, 1979).

$$DR = \frac{M}{V_b - V_{aa}} \quad (1)$$

$$DA = \frac{A}{B} \quad (2)$$

$$PT = \frac{[(DR - DA) \times 100]}{DR} \quad (3)$$

Em que:

DR = Densidade real da partícula ( $\text{g cm}^{-3}$ );

DA= Densidade aparente da partícula ( $\text{g cm}^{-3}$ );

M= Massa da amostra do substrato (g);

Vb= Volume do balão ( $\text{cm}^3$ );

Vaa= Volume de álcool anidro total (pipeta + proveta) gasto para completar o balão volumétrico;

A= Peso da amostra seca a  $105^\circ\text{C}$  (g);

B= Volume da proveta ( $\text{cm}^3$ );

PT= Porosidade Total (%).

Todas as avaliações físicas foram realizadas utilizando-se cinco repetições para cada substrato.

Durante todo o período experimental, as plantas foram irrigadas, conforme a necessidade de cada substrato, de maneira a que sua umidade não fosse inferior a 80%, monitorada com medidor de umidade analógico (Moisture Meter Spectrum) após calibração com o substrato saturado, visando atender às necessidades hídricas das plantas.

Aos 270 dias de cultivo, avaliou-se o número de folhas (NF), o comprimento das folhas (CF), a largura das folhas (LF) e a intensidade da cor verde das folhas (SPAD) em todas as plantas. As avaliações destrutivas e qualidade comercial e potencial ornamental das plantas foram realizadas em seis plantas de cada tratamento, duas de cada bloco, selecionadas de forma aleatória.

Para as avaliações destrutivas, as plantas foram separadas em parte aérea e raízes, nas quais foram determinadas: a área foliar total (AF), área foliar da menor folha (AFMEF) e área foliar da maior folha (AFMAF), com auxílio de medidor de área foliar de bancada (LI- 3100 LI-COR); massa seca das folhas (MSF), massa seca do caule (MSC) e das raízes (MSR), massa seca total (MST) e a relação massa seca das folhas/massa seca da raiz (MSF/MSR); o volume e o comprimento das raízes (VR, CR) obtidos após digitalização das raízes (Scanner EPSON Expression 10000 XL e análise no software Winrhizo) e os teores de macronutrientes da parte aérea.

Visando à determinação da massa seca das plantas, as partes aéreas, o caule e as raízes foram acondicionados, separadamente, em sacos de papel devidamente identificados, secos em estufa com ventilação forçada, durante 72



Tabela 3. Questionário para avaliação do potencial ornamental do *A. solitarium* como planta envasada em Campos dos Goytacazes, RJ

Nome do Avaliador:	Sexo:	Idade:	Formação/profissão:
Possui plantas em casa?			
Gosta de plantas ornamentais?			
Conhece plantas de antúrio?			
( ) Sim. Quais?			
( ) Não.			
Você acha o <i>A. solitarium</i> atrativo como planta ornamental de vaso? Por quê?			
( ) Sim ( ) Pouco ( ) Medianamente ( ) Muito			
( ) Não.			
O que achou mais atrativo no <i>A. solitarium</i> ?			
O que achou menos atrativo no <i>A. solitarium</i> ?			
Você acha o <i>A. solitarium</i> original em comparação a outras plantas ornamentais já comercializadas? Por quê?			
( ) Sim ( ) Pouco ( ) Medianamente ( ) Muito			
( ) Não.			
Marque a opção que corresponde ao seu grau de apreciação pela planta. Por quê?			
( ) Pouco ( ) Médio ( ) Muito			
Compraria a planta? Por quê?			
( ) Sim; ( ) Não.			

### Análises Estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância univariada (ANOVA), pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey significativos ( $P < 0,05$ ), por meio do software Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados (Sisvar) (Ferreira, 2007). Os dados obtidos das variáveis comprimento e volume de raízes foram transformados, usando Log (Y). Para análise dos dados do potencial ornamental foi realizada estatística descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os substratos apresentaram uma faixa de porosidade total entre 98,50 e 76,21% (Tabela 4). Este resultado está de acordo com as recomendações de Verdonck, Vieeschauwer e De Boodt (1981) que concluíram que a porosidade total em substratos deve ser maior do que em solos, devendo variar de 70 a 95%. Embora De Boodt e Verdonck (1972), Goh e Haynes (1977), Boertje (1983), Verdonck, Penninck e De Boodt (1983), Rac (1985) e Verdonck e Gabriels (1988) considerem satisfatória a porosidade de 85%. No entanto, Holcroft e Laing (1995), em pesquisa com plantas de antúrio, tenham obtido bons resultados de crescimento e produção das plantas em substrato com porosidade de 82,7%.

Tabela 4. Composição física dos substratos, densidade aparente (DA), densidade real (DR), e porosidade total (PT), S1 – 100% composto de bambu (100% CB); S2 – (75% CB + 25% FC); S3 - (50% CB + 50% FC); S4 - (25% CB + 75% FC); S5 – 100% fibra de coco (100% FC); S6 – Substrato comercial Basaplant<sup>®</sup> (100% SC) em Campos dos Goytacazes, RJ

SUBSTRATOS	DA	DR	PT
	-----g cm <sup>-3</sup> -----		%
S1	0,37	1,71	78,49
S2	0,30	1,41	78,78
S3	0,33	1,59	78,41
S4	0,29	1,47	80,13
S5	0,03	1,58	98,50
S6	0,38	1,62	76,21

A perda de umidade do substrato foi aferida diariamente com auxílio de um medidor de umidade analógico, sendo realizada a irrigação somente de acordo com a necessidade de cada substrato, quando sua umidade era inferior a 80%. Dessa forma observou-se que quanto maior era a porcentagem de fibra adicionada ao composto de bambu, menor a retenção de água no substrato (Tabela 4). O substrato S1 foi capaz de manter sua umidade superior a 80% por sete dias; no S2 a umidade manteve-se superior a 80% por cinco dias; no S3 por três dias; e nos S4,

S5 e S6 a umidade superior a 80% manteve-se apenas por um dia, ao longo de todo o período experimental.

Ao relacionar a porosidade dos substratos com a retenção de umidade, observa-se que à medida que a porosidade aumenta, a retenção de umidade no substrato diminui (Tabela 4). Isso corrobora os resultados de Pryce (1991) e Prasad (1997), que em experimento para avaliar as propriedades físicas, químicas da fibra de coco, constataram que a adição da fibra na composição dos substratos aumentou o espaço poroso, mas reduziu a capacidade de retenção de água. Dessa forma, as misturas de fibra e outro componente para produção de substratos devem ser feitas de modo a determinar a proporção na qual aumente a porosidade, sem haver redução da capacidade de retenção de água no substrato.

Os valores de densidade real dos substratos avaliados variaram entre 1,41 a 1,71 condizentes com a porosidade dos materiais utilizados na composição dos substratos e a densidade de suas partículas, conforme relatado por De Boodt e Verdonck (1972) (Tabela 4). A densidade real do substrato é inversamente relacionada à porosidade, e, quando a densidade real aumenta, de maneira a reduzir muito a porosidade, ocorre uma restrição ao crescimento das raízes das plantas (Singh e Sinju, 1998). Holcroft e Laing (1995) observaram que em substrato com porosidade de 46% e baixa porcentagem de pequenas partículas a resposta de plantas de antúrio não foi satisfatória, demonstrando ser a capacidade de retenção de água um fator importante para a cultura. No presente experimento, os valores de densidade e porosidade observados nos substratos estão relativamente equilibrados não indicando restrição de crescimento em função desses fatores, como será visto e discutido no decorrer do trabalho (Tabelas 7, 8).

Os resultados das análises dos substratos corroboram as informações de Altland, 2011; Altland e Krause, 2012, Owen et al., 2012 que consideraram as características físicas do bambu como adequadas para a composição de substrato.

Os resultados da análise química dos substratos podem ser observados nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5, Teores de macro e micronutrientes disponíveis (Saturated Media Extract - SME), pH e condutividade elétrica (CE) dos substratos S1-composto de bambu (100% CB); S2- (75% CB + 25% FC); S3 - (50% CB + 50% FC); S4 - (25% CB + 75% FC); S5 – 100% fibra de coco (100% FC); S6 – substrato comercial Basaplant<sup>®</sup> (100% SC), Campos dos Goytacazes, RJ

SUBSTRATOS	pH (H <sub>2</sub> O)	CE dS m <sup>-1</sup>	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
			-----g kg <sup>-1</sup> -----							-----mg kg <sup>-1</sup> -----				
-														
S 1	7,70	13,70	0,46	6,84	1,68	3,44	1,84	1,04	3,58	1,50	4,44	1,66	4,05	6,65
S 2	7,20	13,20	0,47	6,35	1,57	3,31	2,17	0,74	2,65	1,82	4,01	1,53	2,80	4,14
S 3	7,00	10,00	0,33	5,09	1,03	2,77	1,21	0,58	2,03	0,75	3,93	1,36	2,90	4,18
S 4	7,00	9,30	0,35	4,41	1,10	2,75	0,90	0,55	1,62	0,85	3,89	1,04	1,95	4,22
S 5	5,90	2,60	0,32	0,00	0,37	0,78	0,05	0,04	0,06	1,23	1,05	0,26	1,10	0,84
S 6	5,30	4,20	0,05	0,05	0,012	0,38	0,55	0,64	1,24	1,58	2,22	0,09	1,27	1,25

Tabela 6. Teores totais de nutrientes, dos substratos S1 – 100% composto de bambu (100% CB); S2 – (75% CB + 25% FC); S3 - (50% CB + 50% FC); S4 - (25% CB + 75% FC); S5 – 100% fibra de coco (100% FC); S6 – Substrato comercial Basaplant<sup>®</sup> (100% SC)

SUBSTRATOS	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
	-----g kg <sup>-1</sup> -----						-----mg kg <sup>-1</sup> -----				
S1	27,20	10,50	11,90	4,70	35,30	7,90	14,60	147,70	27,70	996,00	596,00
S2	26,80	10,10	11,20	4,50	34,10	7,60	13,70	131,70	27,00	780,00	628,00
S3	26,60	9,30	11,20	4,40	34,00	7,00	13,20	132,70	26,50	608,00	569,00
S4	24,20	7,80	10,80	4,10	30,90	7,20	11,70	131,70	25,50	484,00	654,00
S5	4,60	1,34	2,50	0,80	16,32	1,70	9,60	17,70	5,20	7,90	15,20
S6	4,10	4,10	7,80	4,00	2,24	1,20	10,70	52,70	29,60	1172,00	118,80

Os substratos à base de composto de bambu apresentaram pH na faixa de 6,75 a 7,60, levemente básico em relação ao preconizado na bibliografia, sendo de 5,0 a 6,5. Os S5 e S6 apresentaram pH dentro da recomendação para cultura do *A. andreaeanum* (Tabela 5).

O pH do substrato influencia a disponibilidade e suprimento de todos os nutrientes essenciais para a planta, tendo efeito sobre seus processos fisiológicos e na biologia dos microrganismos do substrato (Kämpf, 2000). A recomendação de pH para antúrio é ampla e situa-se na faixa de 5,0 a 6,5, de acordo com diversos autores. A recomendação de Ozçelik e Ozkan (2002), Talia, Cristiano e Forleo (2003), Dufour e Guérin (2003) e Sakai (2004) recomendam pH entre 5,0 a 6,0. Para Hennen (1997), Tombolato et al. (2002) e Dufour e Guérin (2005) o pH pode variar de 5,2 a 6,5. No entanto, Criley (1989) diz que o pH do substrato não é fator crítico para o cultivo do antúrio, desde que não afete o suprimento de nutrientes essenciais (Tabela 5).

Há diferenças entre as condutividades elétricas (CE) descritas nas recomendações para *A. andreaeanum*. Encontram-se indicações variando de 0,5 a 1,5 dS.m<sup>-1</sup>, seguindo a sensibilidade das culturas aos níveis de concentração salina no substrato (Kämpf, 2000), e outras que recomendam que a CE no ambiente de crescimento das raízes, deve ser de 0,8- 0,9 dS m<sup>-1</sup> (Sonneveld e Voogt, 1993). Os valores de CE nos substratos avaliados são altos do que os valores descritos nessas referências (Tabela 5). Os teores de macro e micronutrientes nos substratos à base de composto de bambu foram superiores aos resultados encontrados no experimento de Sorace et al. (2013), que avaliou quimicamente oito substratos utilizados para o cultivo de mini antúrio, e observou maior crescimento das plantas no substrato composto por fibra de coco com casca de pinus e casca de arroz, no qual também encontrou os maiores teores de macro e micronutrientes.

O antúrio é pouco exigente em nutrientes quando em seu habitat. Mas, a partir do momento em que se objetiva o cultivo comercial, é necessário um substrato adequado e uma adubação equilibrada (Caldari Junior, 2004). Para tanto, o conhecimento da composição química e física do substrato é muito importante, pois afeta diretamente o crescimento das plantas.

As plantas cultivadas de *A. solitarium* cultivadas nos substratos S1, S2, S3 e S4 não apresentaram sintomas visuais de deficiência de nutrientes, porém as plantas cultivadas no S5 e S6 apresentaram clorose e menor crescimento (Tabelas 7, 8) do que aquelas cultivadas nos substratos com composto de bambu.

Tabela 7. Médias de número de folhas (NF); área foliar total (AF); massa seca das folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), comprimento e volume das raízes (CR, VR), massa seca das raízes (MSR), relação massa seca das folhas e massa seca das raízes (MSF/MSR), massa seca total (MST) nas plantas de *A. solitarium* cultivado nos substratos: S1-composto de bambu (100% CB); S2-(75% CB + 25% FC); S3 - (50% CB + 50% FC); S4 - (25% CB + 75% FC); S5 – 100% fibra de coco (100% FC); S6 – Substrato comercial Basaplant<sup>®</sup> (100% SC), aos 270 dias de cultivo em casa de vegetação, Campos dos Goytacazes, RJ

SUBSTRATOS	NF	AF (cm <sup>2</sup> )	MSF (g)	MSC (g)	CR (cm)	VR (cm <sup>3</sup> )	MSR (g)	MSF/MSR (g)	MST (g)
S1	10,13 A	2828,26 A	20,56 A	5,15 A	3708,16 A	380,58 A	14,96 A	1,41 A	40,68 A
S2	9,87 A	1838,61 B	12,88 B	3,71 B	4625,72 A	446,45 A	16,48 A	0,78 B	33,08 A
S3	11,00 A	2014,68 B	14,91 B	3,35 B	4169,03 A	412,81 A	17,00 A	0,88 B	35,26 A
S4	9,60 A	2010,11 B	14,43 B	3,73 B	4265,55 A	419,84 A	18,16 A	0,79 B	36,33 A
S5	3,07 C	35,75 C	0,15 D	0,20 C	259,27 C	15,00 C	0,73 C	0,20 C	0,90 C
S6	6,87 B	293,16 C	2,26 C	0,70 C	1753,75 B	123,82 B	6,68 B	0,34 C	9,64 B
CV (%)	7,82	12,48	19,80	21,99	21,97	21,33	20,01	22,61	16,51

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P>0,05)

As plantas cultivadas nos S1, S2, S3 e S4 não diferiram estatisticamente em NF, MSR, e MST, sendo os valores dessas variáveis superiores àqueles observados em plantas cultivadas no S5 e no S6 (Tabela 7). Porém, observaram-se menores valores de AF, MSF, MSC e da relação MSF/MSR nas plantas cultivadas nos substratos que tinham fibra de coco adicionada ao composto de bambu em relação àquelas cultivadas no composto puro.

Os valores de AF, MSC e a relação MSF/MSR observados em plantas cultivadas no S6 não diferiram estatisticamente dos valores obtidos em plantas cultivadas no S5; também foi observado que as plantas produzidas em ambos os substratos apresentaram folhas de cor amarelada e parte aérea reduzida, indicando deficiência de nutrientes corroborada pela menor relação MSF/MSR (Tabela 7).

A produção NF, MSR, MST foi maior nas plantas cultivadas em substratos à base de composto de bambu, o que pode ter sido decorrente dos maiores teores de macro e micronutrientes nestes substratos (Tabelas 5, 6), sobretudo de N. O composto de bambu adicionado à fibra de coco propiciou equilíbrio entre aeração e retenção de umidade, o que pode ter beneficiado à produção de energia, levando ao desenvolvimento de novas folhas, o que também já foi observado sobre a adição da fibra de coco a outros materiais (Assis et al., 2008).

Os valores de NF foram semelhantes aos observados por Nomura et al. (2011), que avaliaram o crescimento de *A. andreaum* submetido a diferentes intensidades de desfolhas e em crescimento livre, e concluíram que nas plantas de crescimento livre, o NF foi de 10; enquanto as plantas submetidas à desfolha tiveram crescimento e produção inferiores.

Meerow (1995), comparando fibra de coco misturada aos *Sphagnum* e à turfa, para a produção de *Anthurium* Schott envasado, verificou que o crescimento e a massa seca total foram maiores, quando *Sphagnum* e turfa foram misturados à fibra de coco.

A área foliar é um importante parâmetro para avaliação do crescimento da planta, visto que o processo fotossintético depende da interceptação da energia luminosa e a conversão em energia química, e, conseqüentemente, maior massa seca das folhas, decorrente também de um aumento da taxa respiratória, contribuindo para os processos de síntese e manutenção do metabolismo celular (Saquet et al., 2000), que aliado ao fornecimento de nutrientes para os demais processos metabólicos, resultaria em adequado crescimento das plantas.

Assim, para as plantas ornamentais envasadas, uma característica importante a ser observada ao longo do crescimento é a relação entre o NF e a AF, pois, para melhor comercialização, as folhas devem estar distribuídas de forma simétrica e uniforme. As plantas de *A. solitarium* cultivadas em substratos à base de composto de bambu seguiram este padrão, com NF proporcional à AF apresentada pela planta.

Da mesma forma, Freitas et al. (2010) relataram que plantas de *A. affine* cultivados em substrato de mistura areia + fibra de coco + esterco apresentaram os melhores resultados de tamanho foliar, da área foliar total e do número de folhas quando comparadas àquelas cultivadas em misturas de areia + fibra de coco e areia + esterco bovino, confirmando a importância de matéria orgânica na composição do substrato para cultivo de plantas do gênero *Anthurium*.

Os valores observados na relação MSF/MSR (Tabela 7) reduziram à medida que o percentual de fibra de coco aumentou na composição do substrato, provavelmente devido à indisponibilidade de nitrogênio para a planta (Tabelas 5, 6, 7).

Algumas plantas apresentaram brotações nos S1, S2 e S4. No S1, 24 % (seis plantas) das plantas apresentaram uma, duas ou quatro brotações; no S2, foram observadas duas ou quatro brotações em 12% das plantas desse tratamento; enquanto no S4, houve 12% das plantas com uma ou três brotações. Porém, essa característica não é desejável para esse tipo de cultivo, uma vez que as brotações reduzem o crescimento e a emissão de folhas da planta-mãe, além de causar assimetria prejudicando a arquitetura da planta envasada.

Tabela 8. Médias de comprimento da maior folha (CMAF); largura da maior folha (LMAF); área foliar da maior folha (AFMAF); intensidade de cor verde da maior folha (SPAD MAF); comprimento da menor folha (CMEF); largura da menor folha (LMEF); área foliar da menor folha (AFMEF); intensidade da cor verde da menor folha (SPAD MEF) nas plantas de *A. solitarium* cultivado nos substratos: S1-composto de bambu (100% CB); S2- (75% CB + 25% FC); S3 - (50% CB + 50% FC); S4 - (25% CB + 75% FC); S5 – 100% fibra de coco (100% FC); S6 – Substrato comercial Basaplant<sup>®</sup> (100% SC), aos 270 dias de cultivo em casa de vegetação, Campos dos Goytacazes, RJ

SUBSTRATOS	CMAF (cm)	LMAF (cm)	AFMAF (cm <sup>2</sup> )	SPAD MAF	CMEF (cm)	LMEF (cm)	AFMEF (cm <sup>2</sup> )	SPAD MEF
S1	40,52 A	13,77 A	687,23 A	39,28 AB	5,77 A	3,28 A	15,51 A	39,41 A
S2	35,32 A	11,81 A	454,02 B	39,12 AB	6,35 A	2,84 A	12,44 AB	31,48 AB
S3	37,51 A	13,13 A	481,96 B	46,29 A	5,17 A	2,80 A	9,26 AB	31,92 AB
S4	35,19 A	12,47 A	439,02 B	40,34 AB	5,62 A	2,65 A	8,90 AB	34,90 AB
S5	7,70 B	3,07 B	18,86 C	11,94 C	4,40 A	2,48 A	6,05 B	14,53 C
S6	13,68 B	5,07 B	89,62 C	25,05 BC	4,79 A	2,37 A	12,54 AB	24,53 BC
CV (%)	18,29	20,20	18,22	16,49	18,34	20,63	27,53	16,34

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P>0,05).

Aos 270 dias após o plantio, o CMEF, LMEF, AFMEF, cultivadas nos diferentes substratos não diferiram estatisticamente entre si; apenas o SPAD MEF das plantas cultivadas no S5 foi estatisticamente inferior aos demais (Tabela 8).

Ao avaliar as medidas da maior folha, observou-se que o CMAF, LMAF e SPAD MAF das plantas cultivadas nos S1, S2, S3, S4 foram estatisticamente iguais, e superiores aos obtidos nas plantas do S5 e S6. Já para AFMAF, as plantas do S1 tiveram valores estatisticamente superiores àqueles das plantas do S2, S3, S4. As folhas das plantas do S5 e S6 foram estatisticamente inferiores aos demais tratamentos para AFMAF (Tabela 8).

Considerando-se que a área foliar é importante para estimativa do crescimento da planta, devido à relação dos órgãos fotossintetizantes com a produção biológica da planta, infere-se pelos resultados que as plantas cultivadas em composto de bambu, puro ou com fibra de coco, obtiveram melhor condição para o crescimento e, como consequência, também apresentaram maior comprimento, largura, SPAD e área foliar da maior folha (Nomura et al. 2009)

As plantas nos S5 e S6 apresentaram valores mais baixos de CMAF, LMAF, SPA DMAF e de AFMAF, em relação às dos demais tratamentos, e, também, sintomas visuais de deficiência de nutrientes como clorose.

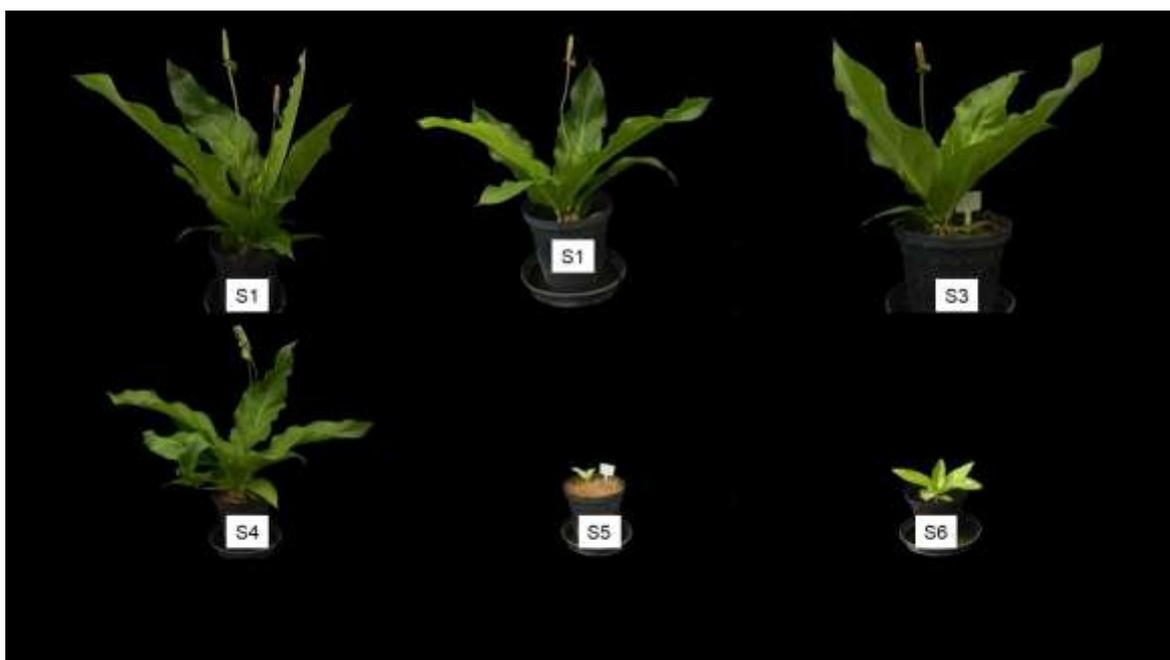


Figura 1. Plantas de *Anthurium solitarium* cultivadas S1 (100% CB); S2 (75% CB + 25% FC); S3 (50% CB + 50% FC); S4 (25% CB + 75% FC); S5 (100% FC); S6 (100% SC).

Devido à inexistência na bibliografia de informação sobre as faixas de teores de nutrientes foliares adequados para *A. solitarium*, foram utilizadas as faixas de teores de nutrientes foliares adequados para *A. andreanum* (Tabelas 9,10).

As plantas cultivadas no S1 apresentaram teores de nitrogênio (N) superiores aos encontrados nas plantas dos demais tratamentos (Tabela 10). Os teores de N das plantas do S1 estão dentro da faixa considerada adequada para folhas de *Anthurium andreanum* por Tombolato et al. (1996), e acima da faixa considerada adequada para a mesma espécie por Chen et al., (2003) (Tabelas 9, 10). Já as plantas dos S2, S3, S4 tiveram teores que estão dentro da faixa de adequação de acordo com todas as referências (Tabelas 9, 10).

Tabela 9- Teores foliares e faixas de macronutrientes descritos na literatura como adequados na última folha completamente expandida de *A. andreanum* em Campos dos Goytacazes, RJ

Autores	Nutrientes					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	-----g kg <sup>-1</sup> -----					
Boertje (1978)	20	4	29	4	13	-
Higaki et al. (1992)	19	2	21	11	3	-
Tombolato et al. (1996)	16 - 30	2 - 7	10 - 35	12 - 20	5 - 10	1,6 - 7,5
Mills Scoggins (1998)	17	2	17	10	6	-
Chen et al. (2003)	30 - 40	2 - 6	20 - 50	10 - 30	3 - 10	2 - 6

As plantas cultivadas em substrato à base de composto de bambu, independentemente da porcentagem de fibra, cresceram de forma uniforme ao longo do período experimental, com folhas bem distribuídas, proporcionando à planta ornamental uma boa simetria, alta intensidade de cor verde e brilho intenso, confirmando o teor adequado de N (Tabelas 7,8).

Tabela 10. Teores foliares de nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K); cálcio (Ca); magnésio (Mg); enxofre (S) de *A. solitarium*, cultivado nos substratos: S1-composto de bambu (100% CB); S2- (75% CB + 25% FC); S3 - (50% CB + 50% FC); S4 - (25% CB + 75% FC); S5 – 100% fibra de coco (100% FC); S6 – Substrato comercial Basaplant<sup>®</sup> (100% SC), aos 270 dias de cultivo em casa de vegetação, Campos dos Goytacazes, RJ

SUBSTRATOS	N	P	K	Ca	Mg	S
	-----g kg <sup>-1</sup> -----					
S1	26,85 A	4,89 AB	33,34 A	17,35 D	17,15 A	2,47 B
S2	19,28 B	5,00 AB	24,83 B	20,96 C	18,21 A	2,50 B
S3	18,28 B	5,14 A	21,79 B	21,68 C	18,37 A	2,41 B
S4	18,68 B	4,13 B	21,17 B	18,76 C	14,60 A	2,34 B
S5	6,65 C	1,60C	21,17 B	33,53 A	8,87 B	1,51 C
S6	8,87 C	4,78 B	35,29 A	27,13 A	7,15 B	3,57 A
CV (%)	9,44	7,61	8,59	4,77	14,09	7,34

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% (P>0,05).

As plantas cultivadas em S5 e S6 apresentaram teor de N em suas folhas inferiores aos estabelecidos na bibliografia para *Anthurium andreanum*, tiveram crescimento inferior e as folhas amareladas. O N é um elemento exigido em grandes quantidades pelas plantas, sendo absorvido pelas raízes na forma de nitrato, o N é um dos elementos que está relacionado à cor verde das plantas e ao seu rápido crescimento.

Segundo Nogueira et al. (1980), as plantas de *A. andreanum* com sintomas de deficiência de N apresentam menor desenvolvimento, conseqüentemente, menor número de folhas e com tamanho reduzido. Como o N é um nutriente móvel na planta, as folhas mais velhas perdem gradualmente a coloração verde, que é substituída por uma coloração amarela (clorose), e numa fase mais avançada de carência, as folhas de coloração amarela apresentam áreas necróticas. As plantas cultivadas no S5 e S6 apresentaram tais sintomas de deficiência, confirmando o descrito por Nogueira et al. (1980).

As plantas cultivadas nos S1, S2, S3, S4 e S6 tiveram teor foliar de fósforo (P) dentro das faixas descritas na bibliografia como adequadas (Tabela 9), apresentando plantas com crescimento radicular intenso e com raízes sadias (Tabela 7). As plantas cultivadas em S5 apresentaram o teor de P de suas folhas inferior aos considerados adequados (Tabela 9) para *A. andreanum*, conseqüentemente, as plantas não se desenvolveram, e apresentaram menos raiz do que as plantas dos demais tratamentos (Tabela 7), confirmando que o S5 não é adequado para produção das plantas de *A. solitarium*, na condição experimental utilizada, a saber, sem adubações no período de cultivo.

O P é o nutriente que estimula o crescimento radicular, tornando-se muito importante no crescimento inicial das plantas, sendo este um elemento muito móvel dentro da planta, assim, os sintomas de deficiência surgem primeiro nas folhas velhas, e as folhas jovens apresentaram crescimento reduzido. De acordo com Nogueira et al. (1980), estudando a omissão de macronutrientes em plantas de *A. andreanum*, os sintomas de deficiência de P inibem o desenvolvimento das plantas, pois reduz número e tamanho de folhas, intensifica a coloração verde e o sistema radicular das plantas é bastante afetado, levando a morte de muitas raízes, confirmando os resultados das plantas cultivadas no S6.

No presente estudo, em cultivo de *A. solitarium* em diferentes substratos, a faixa do teor foliar de potássio (K) foi de 21,17 a 35,29 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca

(Tabela 10). As plantas cultivadas em S1 e S6 apresentaram valores de K que não diferiram entre si, mas que foram superiores aos dos demais tratamentos. As plantas cultivadas em todos os substratos ficaram dentro da faixa estabelecida na bibliografia (Tabela 9) como adequada para *A. andreanum*, não apresentando deficiência visual desse nutriente.

O K é um nutriente móvel na planta, na sua ausência, ou pequena quantidade na planta, as folhas mais velhas ficam com as margens e pontas endurecidas, reduzem o crescimento, conseqüentemente, a planta torna-se mais suscetível ao ataque de doenças e pragas. Segundo Nogueira (1980), os sintomas de deficiência de K em plantas de *A. andreanum* são caracterizados por lento desenvolvimento das plantas, podendo causar aspecto de murchamento. Devido aos teores de K nas folhas de *A. solitarium* estarem nas quantidades recomendadas pela literatura, para *A. andreanum*, não foi visualizado nenhum sintoma de deficiência.

As plantas cultivadas em S1, S2, S3, S4, apresentaram teores adequados de cálcio (Ca) para o crescimento e desenvolvimento das plantas de *A. solitarium* de acordo com os teores estabelecidos na Tabela 9. Os substratos S5 e S6 apresentaram plantas menores, amareladas, com raízes menos desenvolvidas, e valores de Ca muito acima dos considerados adequados (Tabela 9); além de serem superiores aos teores observados nas folhas das plantas dos demais tratamentos, o que pode ser explicado pelo menor crescimento das plantas (Tabela 7) acarretando concentração do nutriente.

Nogueira et al. (1980), estudando a omissão de nutrientes em plantas de *A. andreanum*, observaram que a deficiência de Ca acarretou, principalmente, a morte do sistema radicular, conseqüentemente, prejudicando a formação de novas folhas, e as folhas já formadas apresentavam a sua coloração verde clara e com listras de coloração amarelada, sintomas também observados em plantas cultivadas no S5 e S6.

As plantas de *A. solitarium* dos S1, S2, S3 e S4, apresentaram teores foliares de magnésio (Mg) mais elevados do que os descritos como adequados (Tabela 9), e que diferiram dos teores encontrados nas folhas das plantas do S5 e S6, cujos valores estão dentro dos limites estabelecidos como adequados (Tabela 9). O Mg tem como principal função a composição da clorofila, sendo necessário

para a formação de açúcares. A deficiência de Mg manifesta-se nas folhas mais velhas da planta, causando clorose entre as nervuras.

Nogueira et al. (1980) descreveram que plantas de *A. andreanum* com deficiência de magnésio apresentam o sistema radicular com raízes escuras, as folhas mais velhas com bordas onduladas e com clorose internerval acentuada, e as folhas mais novas onduladas e de coloração verde-escura. Entretanto, não houve sintomas de deficiência desse nutriente nas plantas desse estudo.

No cultivo de *A. solitarium* envasado em diferentes substratos, o teor de enxofre (S) nas folhas variou de 1,51 a 3,57 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca (Tabela 10). As plantas cultivadas em S1, S2, S3, S4 e S6 apresentaram teores foliares de S adequados, porém as plantas cultivadas em S5 apresentaram um teor de S inferior ao recomendado (Tabela 9), e eram inadequadas para o mercado de plantas ornamentais.

O S favorece o crescimento vigoroso das plantas, ajuda a manter a cor verde da folhagem, faz parte da composição das proteínas, sendo pouco móvel na planta, e quando ocorre deficiência, as folhas novas ficam amareladas. Para Nogueira et al. (1980) o sintoma de deficiência de enxofre em *A. andreanum* é apenas uma leve clorose generalizada nas folhas novas, que pode ser observado nas plantas de *A. solitarium* cultivadas no S5.

Os resultados de crescimento e de teores de nutrientes de *A. solitarium* indicam que os teores mínimos considerados adequados para *A. andreanum* também podem ser aplicados a essa espécie.

Avaliação da qualidade e potencial ornamental do *Anthurium solitarium* como planta envasada

A avaliação da qualidade comercial das plantas de *Anthurium solitarium* por meio dos quesitos estabelecidos na Tabela, mostrou que os quesitos simetria, distribuição e proporcionalidade da planta no vaso (Q1), e o aspecto geral da planta (Q4), das plantas cultivadas em composto de bambu, independentemente da porcentagem de fibra adicionada ao composto (S1 a S4), tiveram médias superiores àquelas dos demais tratamentos. As plantas cultivadas no S5 apresentaram médias de Q1 e Q4 inferiores àquelas das plantas cultivadas no S6.

As plantas cultivadas em S1 apresentaram médias mais altas para os quesitos: tamanho e formato das folhas (Q2), e para cor, brilho e textura das folhas (Q3); diferindo estatisticamente das plantas cultivadas nos demais substratos. Plantas cultivadas no S5 e S6 também apresentaram médias inferiores às das plantas do S2, S3 e S4; mas as plantas do S6 apresentaram médias superiores às das plantas do S5 para os mesmos quesitos.

As plantas ornamentais envasadas devem seguir alguns padrões de qualidade do mercado, entre eles se destaca, além da estética, o aspecto fitossanitário da planta que deve ser isenta de pragas, doenças e qualquer tipo de dano, tanto nas folhagens como nas hastes e raízes. Outro parâmetro é o aspecto da folhagem, que deve ter ótima apresentação, brilho, coloração definidos e estar livre de lesões. O aspecto geral da planta também se destaca, sendo que a planta deve apresentar ótima formação (simetria), com boa distribuição das folhas, isto é, quando vista por cima, deve cobrir completamente o recipiente onde se encontra, e ser compacta. (IBRAFLOR, 2000).

Tabela 11. Médias das notas atribuídas aos Q1- simetria, distribuição e proporcionalidade da planta no vaso; Q2- tamanho e formato das folhas; Q3- cor, brilho e textura das folhas e Q4- aspecto geral da planta de plantas de *A. solitarium*, cultivados nos substratos: S1-composto de bambu (100% CB); S2- (75% CB + 25% FC); S3 - (50% CB + 50% FC); S4 - (25% CB + 75% FC); S5 – 100% fibra de coco (100% FC); S6 – Substrato comercial Basaplant® (100% SC), aos 270 dias de cultivo em casa de vegetação, Campos dos Goytacazes, RJ

SUBSTRATOS	Q1	Q2	Q3	Q4
S1	8,09 A	8,05 A	8,47 A	8,39 A
S2	7,51 A	7,62 B	7,83 B	7,78 A
S3	7,70 A	7,73 B	7,74 B	7,78 A
S4	7,49 A	7,54 B	7,65 B	7,68 A
S5	1,98 C	1,74 D	1,75 D	1,74 C
S6	4,14 B	3,69 C	3,51 C	3,82 B
CV%	5,51	4,43	4,14	5,08

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\* Média de 22 avaliadores.

As plantas cultivadas no S1 obtiveram as médias mais altas para os Q2 e Q3, mas na avaliação conjunta de todos os quesitos, no aspecto geral da planta, não diferiram das plantas cultivadas no S2, S3 e S4. Assim, as plantas cultivadas no composto de bambu, puro ou em mistura, apresentaram grande potencial para comercialização, pois todas atenderam adequadamente ao padrão de qualidade do IBRAFLOR.

O cultivo das plantas de *Anthurium solitarium* no S5 e S6 não produziu plantas com qualidade para o mercado consumidor de plantas ornamentais. Dessa forma confirmando os dados apresentados nas discussões anteriores sobre o efeito das características físicas e químicas dos substratos (Tabelas 4, 5, 6), teores de nutrientes foliares (Tabela 9), e dados biométricos (Tabelas 7, 8), sendo, na maioria das vezes, inferiores àqueles dos demais tratamentos.

Após avaliar a qualidade das plantas nos diferentes substratos, avaliou-se o potencial ornamental (a aceitação da planta), cujos resultados estão na Tabela 12.

Tabela 12. Potencial ornamental e aceitação do *A. solitarium* como planta envasada

PERGUNTAS	SIM (%)	POR QUÊ SIM?	NÃO (%)	POR QUÊ NÃO?
Possui plantas?	81,81	-	18,18	-
Gosta de plantas ornamentais?	81,81	-	18,18	-
Conhece plantas de antúrio? Quais?	81,81		18,18	
<i>A. andreanum</i>	94,73;	-		-
Outros tipos	5,26			
A planta é atrativa como ornamental?				
Medianamente	59,09	-	0	-
Muito	40,91			
Achou a planta original?		Exuberância, Simetria,		
Medianamente	81,81	brilho e tamanho das	0	-
Muito	18,18	folhas.		
Qual o grau de apreciação pela planta		Não ter inflorescência (flor)		
Medianamente	54,54	colorida, planta rustica e	0	-
Muito	45,45	resistente.		
Compraria a planta de <i>A. solitarium</i> ?	95,45	Folhagem atrativa, rusticidade da planta, adequação da planta a diversos ambientes.	4,54	Não gosto de planta e não tenho espaço em casa.

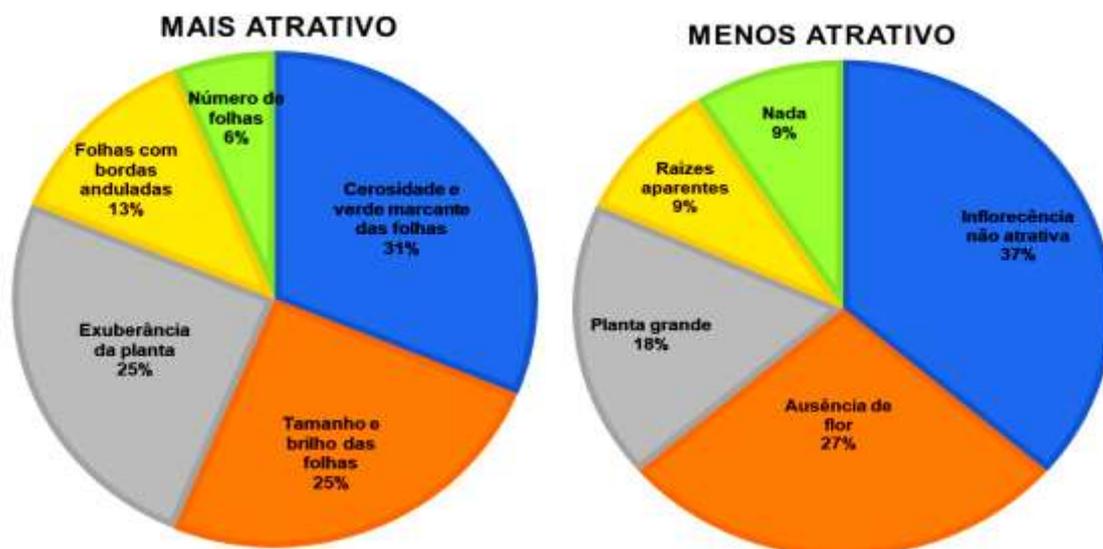


Figura 2- Características citadas pelo público como sendo as mais e menos atrativas do *A. solitarium* como folhagem envasada.

Ao avaliar todos os dados apresentados nos itens anteriores podemos afirmar que a planta de *A. solitarium* cultivada em composto de bambu puro ou em mistura com a de fibra de coco, possui um alto potencial como planta ornamental com boa aceitação para o mercado consumidor de plantas ornamentais.

De maneira geral, as plantas cultivadas no S1 apresentaram maiores teores foliares de nutrientes (Tabela 10), maiores médias nas análises biométricas (Tabelas 7, 8) e, por fim, melhor qualidade e potencial da planta para o mercado consumidor de plantas ornamentais (Tabelas 11, 12), indicando que o composto puro pode ser usado como substrato para o cultivo dessa espécie.

No entanto, para o uso do composto de bambu puro como, alguns pontos devem ser observados: o rápido crescimento da planta, devido à alta disponibilidade de nutrientes; o número de brotações (17 brotações em, 24% das plantas nesse substrato). Além disso, o S1, nas condições de estudo, levou sete dias para que sua umidade atingisse valor inferior a 80%, sendo isso vantajoso considerando-se o fator água a ser utilizada, mas exigindo controle criterioso da irrigação, para evitar excesso de umidade.

As plantas do substrato comercial Basaplant® utilizado tiveram crescimento adequado apenas nos quatro primeiros meses (dados não mostrados); após este período adubações suplementares seriam necessárias para que a planta continuasse crescendo e se desenvolvendo, visando atingir os padrões comerciais.

Isso encareceria a produção de *A. solitarium*, em função do custo do fertilizante para a adubação e da mão de obra exigida.

## RESUMO E CONCLUSÕES

O trabalho objetivou avaliar o efeito do composto de bambu, puro ou em mistura fibra de coco como substrato no crescimento, na produção, na qualidade e no potencial ornamental de *A. solitarium* como planta envasada. O experimento foi conduzido utilizando o delineamento de blocos ao acaso, com seis substratos, três repetições e cinco plantas por parcela. As mudas de *A. solitarium* foram transplantadas para vasos plásticos pretos (L20), com capacidade para 3,3 L, e os substratos usados foram constituídos de composto de bambu (bambu triturado + cama de frango) (CB), misturado a diferentes percentuais (v:v) de fibra de coco (FC) com tamanho médio de dois centímetros de comprimento, sendo: S1 (100% CB); S2 (75% CB + 25% FC); S3 (50% CB + 50% FC); S4 (25% CB + 75% FC); S5 (100% FC); e um controle com o substrato comercial Basaplant®, S6 (100% SC). A avaliação do potencial ornamental foi realizada nas plantas desses mesmos tratamentos e repetições, porém usando duas plantas por parcela e 22 avaliadores. A avaliação foi realizada por meio de questionários próprios. As plantas foram avaliadas quanto ao número de folhas (NF), o comprimento das folhas (CF), a largura das folhas (LF), a intensidade da cor verde das folhas (índice SPAD) a área foliar (AF), a massa seca das folhas (MSF), do caule (MSC), e das raízes (MSR), o comprimento (CR) e volume das raízes (VR), bem como o teor foliar de macronutrientes. Os resultados levaram à conclusão de que o composto de bambu puro deve ser utilizado para a produção de *Anthurium solitarium* como planta envasada, visando-se à obtenção de plantas com maiores médias de crescimento. Além de as plantas cultivadas no S1 terem obtido médias mais elevadas nos quesitos do potencial ornamental, a saber: simetria e distribuição das folhas da planta no vaso, tamanho e o formato das folhas, sua cor, brilho e textura, e no aspecto geral da planta.

## RERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu M. F., Abreu C. A., Bataglia O. C. (2000) Uso da análise química na avaliação da qualidade de substratos e componentes. *Anais do Encontro Nacional Sobre Substrato Para Plantas*, Documentação, 70, Campinas: Instituto Agronômico, p. 17-28.
- Altland, J. E., Krause, C. (2012) Change in Physical Properties of Pine Bark and Switchgrass Substrates Over Time. *Journal of Environmental Horticulture* 30 (3): 113–117.
- Altland, J. E. (2001) Use of bamboo as a replacement for pine bark in nursery substrates. *Abstracts International Symposium on Growing Media, Composting and Substrate Analysis*, ISHS, Barcelona, Spain.
- Assis, R. N., Hernandez, F. F. F., Oliveira, A. B. (2008) Pó de coco verde, uma alternativa de substrato na produção de mudas de berinjela. *Revista Ciência Agronômica*, 39 (1): 39-44.
- Boertje, G.A. (1978) Substrates and the nutrition of *Anthurium andraeanum*. *Acta Horticulturae*. 82: 159-164.
- Boertje, G. A. (1983) Physical laboratory analyses of potting composts. *Acta Horticulturae*, 150: 47-50.
- Bystriakova, N., Kapos, V., Lysenko, I. (2002) Potential distribution of woody bamboos in Africa and America. *UNEP- World Conservation Monitoring Centre and International Network for Bamboo and Rattan*, Working Paper, 28. International Network for bamboo and Rattan, Cambridge, UK.
- Caldari Junior, P. (2004) Técnicas de cultivo do antúrio (*Anthurium andraeanum*). *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 10 (1/2): 42–44.
- Chang K.H., Wua R. Y., Chuanga K. C., Hsieha T. F., Chungb R. S. (2010) Effects of chemical and organic fertilizers on the growth, flower quality and nutrient uptake of *Anthurium andraeanum*, cultivated for cut flower production. *Scientia Horticulturae* 125: 434–441.

- Casares, M. C., Maciel, N. (2009) Estabilidad del medio de crecimiento y comportamiento del anturio (*Anthurium x Cultorum* Cv. Arizona) en sustratos de disponibilidad local. *Bioagro, Barquisimeto*, 21 (2): 99-104.
- Chen J., Mcconnell D.B., Henny R., Everitt K.C. (2003) *Cultural guidelines for commercial production of interiorscape anthurium*. Environ. Hort. Dept. Florida Coop. Ext. Serv., Univ. of Florida, ENH, 956.
- Criley, R.A. (1989) Culture and cultivar selection for anthurium in Hawaii. *Acta Horticulturae*, 246: 227-236.
- DeBoodt, M., Verdonck, O. (1972) The physical properties of the substrates in horticulture. *Acta Horticulturae*, 26 (1): 37-44.
- Dufour, L., Guérin, V. (2003) Growth, developmental features and flower production of *Anthurium andraeanum* Lind. in tropical conditions. *Scientia Horticulturae*, 98: 25-35.
- Dufour, L., Guérin, V. (2005) Nutrient solution effects on the development and yield of *Anthurium andraeanum* Lind. in tropical soilless conditions. *Scientia Horticulturae*, 105: 269–282.
- Ferreira, D. F. (2008) *Estatística Multivariada*. Lavras: Editora UFLA.672p.
- Freitas, R. M. O., Neto, R. V. S., Dombroski, J. L. D., Nogueira, N. W. Câmara, F. A. A. (2010) Teste de diferentes sustratos para cultivo de mudas de *Anthurium affine* Schott. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. 5 (1): 96-100.
- Goh, K.M., Haynes, R.J. (1977) Evaluation of potting media for commercial nurseryproduction of container grow plants: 1- Physical and chemical characteristics of soil and soilless media and their constituents. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 20: 363-370.
- Gonçalves, A. L. (1992) Característica de sustratos. In: Castro, C. E. F. et al.(coords.). *Manual de floricultura*. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, p. 44- 52.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E. (1975) *Plant Propagation, principles and practices*.3. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 662p.

- Hennen, G. (1997) *Antúrio*. In: Ball, V. Ball Redbook. Illinois, USA: Ball Publishing, p.352–356.
- Higaki T., Imamura J.S., Paull R.E. (1992) N, P and K rates and leaf tissue standards for optimum *Anthurium andreanum* flower production. *Horticulturae Science*, 27 (8): 909-912.
- Holcroft, D.M., Laing, M.D. (1995) Evaluation of pine bark as a substrate for anthurium production in South Africa. *Acta Horticulturae*, 401: 177–183.
- Fischer, S.Z.; Stumpf, E.R.T.; HeideN, G.; Barbieri, R.L.; Wasum, R.A (2007) Plantas da flora brasileira no mercado internacional de floricultura. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(1): 510-512.
- IBRAFLOR - Instituto Brasileiro de Floricultura. (2000). *Padrão Ibraflor de Qualidade*. Campinas, 90p.
- Jackson, C. M. (1965) Soil Chemical Analysis. *Englewood Cliffs: Prentice-Hall*.
- Kämpf, A. N. (2001) Análise física de substratos para plantas. *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, 26: 5-7.
- Kämpf, A. N. (2000) Seleção de materiais para uso como substrato. In Kämpf, A. N., Fermino, M. H., *Substratos para Plantas: a base da produção vegetal em recipientes*. 1 ed., Porto Alegre: Gênese, p.139-146.
- Kiehl, E. J. (1979) *Manual de Edafologia: relações solo-planta*. São Paulo: Ceres, 262 p.
- Martinez, P. F. (2002) Manejo de substratos para horticultura. In: Fulani, A.M.C. et al. *Anais III ENSUB - Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas*, p.53-76.
- Meerow A W. (1995) Growth of Two Tropical Foliage Plants Using Coir Dust as a Container Medium Amendment. *Horticulturae Technology*, 5(3): 237-239.
- Mills H.A., Scoggins H.L. (1998) Nutritional levels for anthurium: young versus mature leaves. *Journal of Plant Nutrition*, 21(1): 199-203.
- Minami, K. (2000) Adubação em substrato. In: Kämpf, A.N., Fermino, M.H. *Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes*. 1 ed. Porto Alegre: Gênese, p. 312.

- Nogueira, S. S., Haag, H. P., Mathes, L. A. F. (1980) Nutrição mineral de plantas ornamentais: X- nutrição de *Anthurium andraeanum*. E.S.A. "Luiz de Queiroz" – USP, Piracicaba, Piracicaba, 37(1): 157–168.
- Nomura, E. S., Lima, J. D., Fuzitani, E. J, Silva, S. H. M, Garcia, V. A, Tombolato, A. F. C. (2001) Crescimento e produção de antúrio submetido a diferentes intensidades de desfolha. *Ciência Rural* 41 (4) :602-607.
- Nomura, E. S.; Lima, J. D.; Rodrigues, D. S.; Garcia, V. A.; Fuzitani, E. J.; Silva, S. H. M. (2009) Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. *Ciência Rural*, 39 (5): 1394-1400.
- Nomura, E. S.; Fuzitani, E. J.; Damatto Júnior, E. R. D. (2012) Cultivo do Antúrio. *Ciência e Tecnologia*, 9 (1) (Artigo técnico).
- Owen, J., Stoven, H., Altland, J. E. (2012) *Something New in The Mix. Growing Knowledge*. Oregon State University. Disponível em (Acesso em [http://horticulture.oregonstate.edu/system/files/Digger\\_201212\\_p3337\\_we\\_b.pdf](http://horticulture.oregonstate.edu/system/files/Digger_201212_p3337_we_b.pdf)).
- Ozçelik, A., Ozkan, C.F. (2002) EC and pH changes of the growing media and nutrient solution during anthurium production in closed system. *Acta Horticulturae*, 573: 91–96.
- Pasian, C. C. (1997) Physical characteristics of growing mixes. *Floriculture Indiana* 11 (3): 13-16.
- Peters, J. B (ed.) (2005) *Wisconsin Procedures for Soil Testing, Plant Analysis and Feed & Forage Analysis*; Department of Soil Science, College of Agriculture and Life Science, University of Wisconsin-Extension, Madison, WI.
- Prasad, M. (1997) Physical, Chemical and Biological Properties Of Coir Dust. *Acta Horticulturae*, 450:21-30.
- Pryce, A. (1991). Alternatives to Peat. *Acta Horticulturae*. 450: 33-38.
- Rac, D. P. (19885) Disponibilité en eau des substrats horticoles. *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture*, 17:77-178.

- Rosa, M. F., Bezerra, F. C., Correia, D., Santos, F. J. S., Abreu, F. A. P., Furtado, A. A. L., Brígido, A. K. L., Norões, E. R. V. (2002) Utilização da casca de coco como substrato agrícola. Fortaleza: *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*, 24p. (Embrapa Agroindústria Tropical - Documentos, 52).
- Sakai, E. (2004) Cultivo de antúrio: uma experiência no Vale do Ribeira. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 10 (1/2): 27-34.
- Saquet, A.A., Streif, J., Bangerth, F. (2000) Changes. in ATP, ADP and pyridine nucleotide levels related to the incidence of physiological disorders in 'Conference' pears and 'Jonagold' apples during controlled atmosphere storage. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 75: 243-249.
- Silva, F. C. (Org.). (1999) Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília, DF: *Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia*; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 370 p.
- Singh, B.P., Sinju, U.M. (1998) Soil physical and morphological properties and root growth. *Horticulturae Sciencie*, 33: 966-971.
- Sonneveld, C., Voogt, W. (1993) The concentration of nutrients for growing *Anthurium andraeanum* in substrate. *Acta Horticulturae*, 342: 61– 67.
- Sorace, M., Faria, R. T., Fonseca, I. C. B., Sorace, M. A. F.; Fernandes, F. R. M., Ecker, A. E. A. (2013) Substratos para o cultivo de mini antúrio em vaso. *Arquivos do MUDI*, 17 (1): 23-24.
- Schott, H., (1860) Prodr. System. Android., 478p.
- Stumpf, E.R.T., Heiden, G., Barbieri, R. L., Fischer, S. Z., Neitzke, R. S., Neitzke, R. S., Grolli, P. R. (2007). Método para avaliação da potencialidade ornamental de flores e folhagens de corte nativas e não convencionais. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 13: 143- 148.
- Talia, M.A.C., Cristiano, G., Forleo, L.R. (2003) Evaluation of New Anthurium Cultivars in Soilles Culture. *Acta Horticulturae*, 614: 223-226.
- Tombolato, A.F.C., Castro, C.E.F., Graziano, T.T., Mathes, L.A.F., Furlani, A.M.C. (1996) Ornamentais e flores. In: Raij, B.van.; Quaggio, J.A.;

- Cantarella, H.; Furlani, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, p.207-218 (Boletim Técnico, 100).
- Tombolato, A.F.C., Rivas, E.B., Coutinho, L.N., Bermann, E.C., Imenes, S.D.L., Furlani, P.R., Castro, C.E.F., Matthes, L.A.F., Saes, L.A., Costa, A.M.M., Dias-Tagliacozzo, G.M., Leme, J.M. (2002) *O cultivo de antúrio: produção comercial*. Campinas: Instituto Agrônômico, 47p.
- Tombolato, A.F.C. (2008) Potencial ornamental de espécies nativas. *Revista Brasileira de Horticultura*, 14(1), 27-28.
- Valadares R.T; Martins M.L.L; Coelho M.A.N. (2010). O gênero *Anthurium* Schott (Araceae) no Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari, Espírito Santo. *Natureza on line* 8 (3):107-113.
- Verdonck, O., Gabriels, R. (1988) Substrate requirements for plants. *Acta Horticulturae*, 221: 19-23.
- Verdonck, O., Penninck, R., De Boodt, M. (1983) The physical properties of diferente horticultural substrates. *Acta Horticulturae*, 150: 155-160.
- Verdonck, O., Vieeschauwer, D., De Boodt, M. (1981) The influence of the substrate to plant growth. *Acta Horticulturae*, 126: 251-258.
- Warncke, D.D. (1975) Greenhouse soil testing. Proc. 5th Soil-Plant Analyst Workshop, NCR-13 Comm., Bridgeton, Mo.

## APÊNDICE

Tabela 1A. Médias mensais das temperaturas máxima e mínima e umidade relativa máxima e mínima registrada durante o dia (6 as 18 horas) em casa de vegetação no período experimental de setembro/2016 a maio/2017

Meses	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Umidade relativa máxima (%)	Umidade relativa mínima (%)
Agosto/ 2016	34,38	14,55	100	27,91
Setembro/ 2016	36,50	18,08	97,74	36,63
Outubro/ 2016	37,12	18,84	97,78	40,82
Novembro/ 2016	37,53	19,34	97,63	36,46
Dezembro/ 2016	40,25	19,08	98,74	37,63
Janeiro/ 2017	39,48	21,31	98,48	39,72
Fevereiro/ 2017	39,50	23,06	97,46	37,07
Março/ 2017	41,12	20,96	98,06	31,61
Abril/ 2017	38,22	20,46	97,83	34,95
Maió/ 2017	30,17	15,26	99,84	45,49
Médias	37,43	19,11	98,36	36,83

Tabela 2A. Médias mensais das temperaturas máxima e mínima e umidade relativa máxima e mínima registrada durante a noite (18 as 6 horas) em casa de vegetação no período experimental de setembro/2016 a maio/2017

Meses	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Umidade relativa máxima (%)	Umidade relativa mínima (%)
Agosto/ 2016	34,83	13,35	99,94	69,20
Setembro/ 2016	24,19	15,82	99,92	73,33
Outubro/ 2016	26,23	16,65	99,63	71,33
Novembro/ 2016	28,64	14,00	99,74	61,61
Dezembro/ 2016	29,34	18,48	99,10	71,14
Janeiro/ 2017	34,88	21,31	99,60	69,19
Fevereiro/ 2017	28,49	22,34	99,50	77,47
Março/ 2017	27,13	17,34	99,99	77,17
Abril/ 2017	26,37	17,36	99,60	72,35
Maió/ 2017	32,76	18,08	99,18	39,48
Médias	29,24	17,47	99,61	68,03

Tabela 3A. Resumo das análises de variância para número de folhas (NF); área foliar total (AF); massa seca das folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), comprimento e volume das raízes (CR, VR), massa seca das raízes (MSR), relação massa seca das folhas e massa seca das raízes (MSF/MSR), massa seca total (MST) nas plantas de *A. solitarium* cultivado nos substratos: S1-composto de bambu (100% CB); S2- (75% CB + 25% FC); S3 - (50% CB + 50% FC); S4 - (25% CB + 75% FC); S5 – 100% fibra de coco (100% FC); S6 – Substrato comercial Basaplant<sup>®</sup> (100% SC), aos 270 dias de cultivo em casa de vegetação, Campos dos Goytacazes, RJ

FV	GL	Quadrado Médio								
		NF	AF (cm <sup>2</sup> )	MSF (g)	MSC (g)	CR (cm)	VR (cm <sup>3</sup> )	MSR (g)	MSF/ MSR (g)	MST (g)
Bloco	2	0,51 <sup>ns</sup>	40753,90 <sup>ns</sup>	3,34 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	200266,77 <sup>ns</sup>	23336,02 <sup>ns</sup>	1,55 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	8,8 <sup>ns</sup>
Substratos	5	26,28*	3602668,91*	193,19*	11,80*	9045394,85*	501875,67*	155,10*	0,55*	827,31*
Resíduo	10	0,43	35221,89	4,61	0,40	472859,85	40870,97	5,91	0,02	18,21
Média geral		8,43	503,44	10,83	2,81	3130,24	299,75	12,22	0,71	25,89
CV (%)		7,82	12,48	19,80	21,89	21,97	21,33	20,01	22,61	16,51

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

<sup>ns</sup> não significativo

FV= Fonte de variação

GL=Grau de liberdade

CV= Coeficiente de variação

Tabela 4A. Resumo das análises de variância para comprimento da maior folha (CMAF); largura da maior folha (LMAF); área foliar da maior folha (AFMAF); intensidade de cor verde da maior folha (SPAD MAF); comprimento da menor folha (CMEF); largura da menor folha (LMEF); área foliar da menor folha (AFMEF); intensidade da cor verde da menor folha (SPAD MEF) nas planta de *A. solitarium* cultivado nos substratos: S1-composto de bambu (100% CB); S2- (75% CB + 25% FC); S3 - (50% CB + 50% FC); S4 - (25% CB + 75% FC); S5 – 100% fibra de coco (100% FC); S6 – Substrato comercial Basaplant<sup>®</sup> (100% SC), aos 270 dias de cultivo em casa de vegetação, Campos dos Goytacazes, RJ

FV	GL	Quadrado Médio							
		CMAF (cm)	LMAF (cm)	AFMAF (cm <sup>2</sup> )	SPAD MAF	CMEF (cm)	LMEF (cm)	AFMEF (cm <sup>2</sup> )	SPADMEF
Bloco	2	26,91 <sup>ns</sup>	1,70 <sup>ns</sup>	6937,71 <sup>ns</sup>	21,20 <sup>ns</sup>	1,40 <sup>ns</sup>	0,30 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>	89,91 <sup>ns</sup>
Substratos	5	581,65*	63,36*	195901,20*	486,94*	1,50*	0,31 <sup>ns</sup>	33,89 <sup>ns</sup>	231,56*
Resíduo	10	26,82	3,43	4343,82	30,81	0,91	0,30	8,87	23,22
Média geral		28,33	9,99	361,84	33,77	5,31	2,75	10,80	29,49
CV (%)		18,29	20,20	18,22	16,49	18,34	20,63	27,53	16,34

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

<sup>ns</sup> não significativo

FV= Fonte de variação

GL=Grau de liberdade

CV=Coeficiente de variação

Tabela 5A. Resumo das análises de variância para os teores foliares de nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K); cálcio (Ca); magnésio (Mg); enxofre (S), de *A. solitarium*, cultivado nos substratos: S1-composto de bambu (100% CB); S2- (75% CB + 25% FC); S3 - (50% CB + 50% FC); S4 - (25% CB + 75% FC); S5 – 100% fibra de coco (100% FC); S6 – Substrato comercial Basaplant<sup>®</sup> (100% SC), aos 270 dias de cultivo em casa de vegetação, Campos dos Goytacazes, RJ

		Quadrado Médio					
FV	GL	N	P	K	Ca	Mg	S
		-----g kg <sup>-1</sup> -----					
Bloco	2	0,00 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	5,21 <sup>ns</sup>	1,77 <sup>ns</sup>	0,99 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>
Substratos	5	166,39*	5,44*	120,97*	110,04*	69,25*	1,29*
Resíduo	10	2,41	0,07	5,19	1,21	3,89	0,02
Média geral	2	16,43	4,22	26,34	23,25	14,11	2,52
CV (%)		9,44	7,61	8,59	4,77	14,09	7,34

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

<sup>ns</sup> não significativo

FV= Fonte de variação

GL=Grau de liberdade

CV= Coeficiente de variação

Tabela 6A. Resumo das análises de variância para notas atribuídas aos Q1- simetria, distribuição e proporcionalidade da planta no vaso; Q2- tamanho e formato das folhas; Q3- cor, brilho e textura das folhas e Q4- aspecto geral da planta de plantas de *A. solitarium*, cultivados nos substratos: S1-composto de bambu (100% CB); S2- (75% CB + 25% FC); S3 - (50% CB + 50% FC); S4 - (25% CB + 75% FC); S5 – 100% fibra de coco (100% FC); S6 – Substrato comercial Basaplant® (100% SC), aos 270 dias de cultivo em casa de vegetação, Campos dos Goytacazes, RJ

FV	GL	Quadrado Médio			
		Q1	Q2	Q3	Q4
Bloco	2	0,30 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>
Substratos	5	18,75*	22,58*	23,56*	22,57*
Resíduo	10	0,11	0,07	0,06	0,09
Média geral	2	6,15	6,14	6,16	6,20
CV (%)		5,51	4,43	4,14	5,08

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

<sup>ns</sup> não significativo

FV= Fonte de variação

GL=Grau de liberdade

CV= Coeficiente de variação

### 3.2 QUALIDADE, PÓS-COLHEITA E POTENCIAL ORNAMENTAL DA FOLHAGEM DO *Anthurium solitarium* SOB ADUBAÇÃO ORGÂNICA

#### RESUMO

O Brasil possui grande biodiversidade e muitas plantas nativas com potencial ornamental. Nos últimos anos, tem aumentado o interesse em pesquisas para identificar plantas com esta finalidade, e também em obter informações sobre o seu manejo de cultivo. Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito da adubação orgânica sobre o crescimento de plantas de *Anthurium solitarium* como folhagem de corte ao longo de um período experimental de nove meses, e sobre os teores foliares de nutrientes, sobre a durabilidade pós-colheita e o potencial de mercado como folhagem de corte. O experimento foi em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, avaliando-se o efeito de três tipos de adubação nitrogenada orgânica, durante dez épocas de avaliação (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), com três repetições e seis plantas por parcela. Os tratamentos de adubação foram: cama de frango (A1), farinha de osso + com esterco bovino (A2), e um controle com adubação mineral (A3). O número (NF), comprimento (CF) e largura das folhas emitidas (LF) foram avaliados mensalmente. Aos nove meses de cultivo foi realizada a colheita de 8 folhas por tratamento e avaliado o CF, LF, a intensidade da cor verde das folhas (SPAD), massa fresca das folhas (MF), comprimento, diâmetro maior e diâmetro menor do pecíolo (CP, DMAP, DMEP), massa seca da

folha (MSF), massa seca do pecíolo (MSP) e teores de macro e micronutrientes das folhas. Outras quatro folhas de cada tratamento foram retiradas para avaliação da durabilidade pós-colheita; outras folhas foram colhidas após três meses para avaliação do potencial ornamental da folhagem em arranjos. A avaliação do potencial ornamental das folhas foi realizada por meio de questionários atribuindo-se notas às composições das folhas em arranjos de corte. Não foi possível estabelecer uma regressão para as médias NF, CF, LF. Todas as adubações proporcionam um bom crescimento das plantas e boa qualidade pós-colheita das folhas, assim, a adubação orgânica pode substituir a adubação mineral. A durabilidade pós-colheita de 75% das folhas foi de 88 dias em água de torneira e à temperatura ambiente, independentemente da adubação. As folhas na composição dos arranjos obtiveram notas acima de 80,00%, sendo consideradas como tendo um excelente potencial ornamental.

Palavras-chave: Araceae, cama de frango, plantas tropicais, folhagem de corte.

#### ABSTRACT

Brazil holds a large biodiversity of indigenous plants with ornamental potential. In recent years, interest has increased in research to identify plants for that purpose and also in obtaining information about their growth management as a crop. In this framework, this research aimed at evaluating the effect of organic nitrogen fertilizer on the growth of *Anthurium solitarium* as cut foliage along an experimental period of nine months. The experiment was in randomized blocks in a split-plot design, evaluating three fertilizers during ten evaluating times (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 and 9), with three replicates and six plants per plot. The fertilizer treatments were: poultry litter (A1), cattle manure and bone meal (A2), compared to the mineral fertilizer treatment (A3). The number (NL), length (LL) and width of new leaves (LW) were evaluated every month. At nine months of growth, 12 leaves of each fertilizer treatment were harvested for evaluating LL and LW, the leaf green color intensity (SPAD), leaf fresh weight (LFW), the petiole length (PL) and diameter (PD), the leaf mass dry weight (LDW), petiole dry weight (PDW), and the leaf macro and micronutrient contents. From 36 leaves, 16 were taken for pot-harvest longevity

evaluation; other leaves were harvested for determining the ornamental as cut leaf. It was not possible to establish regression lines for NL, LL, and LW. No fertilizer effect differences were observed on the plants, neither interaction of the fertilizers and evaluation time effects. Thus, the conclusion was that the organic fertilizers can replace the mineral fertilizer under the experimental conditions used. The post-harvest longevity of 75% of the leaves was 88 days regardless of fertilizer treatment. The leaf potential for use in flower arrangements was higher than 80.00%, being considered as a leaf with high ornamental potential.

Keywords: Araceae, poultry litter, tropical plants, cut flower.

## INTRODUÇÃO

A floricultura brasileira vem se expandindo no mercado, nacional e internacional, devido ao aumento da demanda de flores e plantas ornamentais nas últimas décadas, embora tenha sofrido uma desaceleração a partir do ano de 2015 devido à crise econômica que o País tem atravessado. A procura de novas espécies com potencial ornamental é o que tem tornado o mercado mais competitivo, assim, anualmente, novas cultivares são avaliadas para renovar a demanda de plantas ornamentais (Beruto, 2013).

No setor de floricultura, o segmento de folhagens, arbustos e ramos frescos cortados de espécies nativas vem apresentando um grande potencial para o crescimento do mercado, por apresentarem beleza, qualidade e boa durabilidade (Beruto, 2013).

A introdução de espécies nativas para uso como folhagem de corte, além de atrair novos consumidores, auxiliam na conservação dos ecossistemas naturais. Assim, o cultivo de espécies nativas tem muitas vantagens, pois as plantas estão aclimatadas às condições locais de produção, mais resistentes às pragas e doenças e necessitam de menos insumos para produção (Dragovic, 2015). Para uma exploração comercial sustentável destas espécies, o conhecimento de suas características biológicas também é imprescindível (Pessoa et al., 2013).

Segundo Coelho e Catharino (2008), a maioria das espécies de antúrios brasileiros já foi descrita, mas ainda são pouco estudadas, sendo que algumas

espécies ocorrem de forma pontual em determinadas localidades, sendo, portanto, endêmicas. No Brasil, o cultivo de antúrio como folhagem de corte é recente, e apenas para um pequeno número de espécies, muitas vezes de forma extrativista, não existindo informações sobre o seu sistema de produção, padronização e qualidade necessária para serem comercializadas em grandes mercados.

Para produção desta folhagem, a substituição do adubo mineral por adubos de origem vegetal e/ou animal disponíveis no campo pode ser uma alternativa viável por ter, na maioria das vezes, preços mais acessíveis. Além disso, a adubação orgânica influencia positivamente as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, que são fundamentais para a manutenção da capacidade produtiva em qualquer ecossistema terrestre.

Com base no exposto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento, durabilidade pós-colheita e o potencial ornamental das folhas de *Anthurium solitarium* cultivadas em campo sobre diferentes adubações orgânicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Centro Estadual de Pesquisa em Agroenergia e Aproveitamento de Resíduos, CEPAAAR, em Campos dos Goytacazes- RJ, coordenadas geográficas 21°18'47" S, 41°18'24" O e altitude de 11m, no período de 15/12/2016 a 21/09/2017, em área cedida à Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF.

As médias da temperatura mínima e máxima, no período experimental, foram respectivamente, 21,42°C e 26,19°C. As médias da umidade relativa do ar mínima e máxima foram, respectivamente, de 65,70% e 86,64%. Foi contabilizada a precipitação pluviométrica no período experimental, cuja média foi de 42,84 mm.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é Aw, ou seja, clima tropical úmido, com verão chuvoso e inverno seco. O experimento foi realizado sob proteção de tela com 80% de sombreamento. O solo da área é de textura média, com 276 g kg<sup>-1</sup> de argila, 165 g kg<sup>-1</sup> de silte e 559 g kg<sup>-1</sup> de areia, proveniente da camada de 0 a 20 cm de profundidade. As características químicas

do solo são: pH (H<sub>2</sub>O) = 6,4; Ca<sup>2+</sup> = 10,9 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 2,6 cmolc dm<sup>-3</sup>; P = 88 mg dm<sup>-3</sup>; K = 465 mg dm<sup>-3</sup> e H + Al = 1,2 cmolc dm<sup>-3</sup>; C = 2,4%.

As plantas foram transplantadas em setembro de 2015, com espaçamento de 1 x 1 m entre plantas, não foi realizado adubação e irrigação na área, do plantio ao início do experimento. O experimento foi realizado em blocos ao acaso, com três tratamentos, a saber, cama de frango (A1), farinha de osso e esterco bovino (A2) e um controle com adubação mineral (A3); as adubações ocorreram a cada três meses de maneira a fornecer a mesma quantidade de nutrientes. Os adubos químicos utilizados foram sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio.

O presente trabalho usou a recomendação de 80 kg de N, 80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 40 kg de K<sub>2</sub>O (Tombolato, 2002) por hectare como para base para a adubação. A quantidade de adubo por planta usada foi: A1- cinco litros de cama de frango, A2- cinco litros de farinha de osso mais dois litros e meio de esterco bovino, A3- 40 g de sulfato de amônio, 2,22g de cloreto de potássio, a cada três meses de cultivo, a saber dezembro de 2016, março e junho de 2017 e 21,11 g superfosfato simples, apenas no início do cultivo (dezembro de 2016).

Os diferentes adubos orgânicos foram submetidos às análises química e física, sendo determinados os teores de macronutrientes e micronutrientes disponíveis e totais, pH e condutividade elétrica (CE) no Setor de Nutrição de Plantas, LFIT/CCTA/UENF; bem como a densidade aparente, densidade real e porosidade total realizadas no Setor de Solos LSOL/CCTA/UENF.

Os teores de macro e micronutrientes disponíveis, pH e CE foram determinados pelo método SME (Saturated Media Extract - SME) descrito por Warncke (1975).

Para determinação dos teores de nitrogênio (N), o material foi submetido à digestão sulfúrica, e o N foi determinado pelo método de Nessler (Jackson, 1965). Os teores de fósforo (P), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), enxofre (S), manganês (Mn), ferro (Fe), cobre (Cu), boro (B) e zinco (Zn) foram determinadas por espectrometria de absorção atômica por plasma acoplado (ICP-9000) da marca Shimadzu, após digestão com HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e HCl, em sistema de digestão aberta (Peters, 2005).

A determinação da densidade aparente (DA), densidade real (DR) e porosidade total (PT) foram feitas segundo a metodologia de Kiehl, 1979.

Durante o período experimental de 270 dias (9 meses), foram realizadas avaliações biométricas não destrutivas, a cada 15 dias, avaliando-se a emissão das folhas (NF), o comprimento das folhas emitidas (CF), a largura das folhas emitidas (LF), visando estabelecer a taxa de crescimento da planta.

Ao final do período experimental, foi realizada a colheita, retirando-se uma folha por planta. As folhas colhidas atendiam o padrão de 50-70 centímetros de comprimento.

Ao final do período experimental foram colhidas 36 folhas que foram avaliadas quanto à medida indireta de clorofila (SPAD) utilizando o aparelho SPAD 502 (LI-COR), comprimento da folha (CF), largura da folha (LF), comprimento do pecíolo (CP), diâmetro maior do pecíolo (DMAP), diâmetro menor do pecíolo (DMEP), massa fresca da folha (MF). Desse conjunto de folhas foram separadas aleatoriamente 24 para avaliação da área foliar (AF), com medidor de área foliar de bancada (modelo LI-3100 LICOR, Lincoln, NE, USA), massa seca das folhas (MSF), massa seca do pecíolo (MSP), e análise de macro e micronutrientes das folhas; as outras 12 folhas foram avaliadas quanto a longevidade pós-colheita.

Visando à determinação da massa seca das plantas, as folhas e o pecíolo foram acondicionadas, separadamente, em sacos de papel devidamente identificados, secas em estufa com ventilação forçada, durante 72 horas, com temperatura de 70 °C. Após a secagem, as amostras foram pesadas em balança analítica para determinação da MSF e MSP.

Posteriormente, as partes secas foram trituradas em moinho tipo Wiley com peneira de 20 *mesh* e submetida à digestão e determinação dos teores de macro e micronutrientes na MSF e MSP. Para determinação dos teores de nitrogênio (N), o material foi submetido à digestão sulfúrica, e o N foi determinado pelo método de Nessler (Jackson, 1965). Os teores de fósforo (P), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), enxofre (S), manganês (Mn), ferro (Fe), cobre (Cu), boro (B) e zinco (Zn) foram determinadas por espectrometria de absorção atômica por plasma acoplado (ICP-9000) da marca Shimadzu, após digestão com HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> e HCl, em sistema de digestão aberta (Peters, 2005).

As 12 folhas de *A. solitarium* selecionadas aleatoriamente, foram mantidas somente em água de torneira (500ml), e à temperatura ambiente (25° C). As avaliações da durabilidade pós-colheita foram realizadas a cada quatro dias, com a troca da água, pesagem da massa fresca da folha (MF) e medida indireta de

clorofila (SPAD), até a observação do início da senescência, quando as folhas ficaram com mais de 10% de amarelecimento.

Para avaliação da potencialidade ornamental do *A. solitarium*, visando seu uso como folhagem de corte, com base em características específicas de interesse para a arte floral e para o mercado consumidor, foi elaborado um formulário, para pesquisa de opinião (Tabela 1), baseada no aspecto visual, para cada arranjo atribuindo-se nota de 0 a 10 para as características descritas na Tabela 1, sendo que os 15 avaliadores eram membros da comunidade da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Nesta avaliação foram confeccionados cinco arranjos, para a folhagem do *A. solitarium* ser avaliada na composição, em cabines diferentes para que não houvesse influência nas respostas. Cada avaliador fez sua avaliação de forma individual, entrando um por vez na sala de avaliações, e passando em cada cabine para avaliar a folhagem nos arranjos.

Tabela 1. Formulário de avaliação do potencial das folhas de *A. solitarium* para folhagem de corte, com base em critérios de interesse para a arte floral

Nº do arranjo:		Nota									
Característica	Critério de Avaliação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Comprimento das folhas	Considerando pela medida desde o pecíolo até a parte mais alta da folha.										
Rigidez das folhas	Relacionado com a necessidade de suporte artificial, como arames e tutores, para que se mantenham eretas.										
Aspecto da folha	Relacionado ao efeito visual que a folha é capaz de provocar na composição floral, levando em conta atributos como textura, espessura e coloração.										
Forma da folha	Relacionado ao efeito visual que provoca na composição floral										
Rendimento na composição floral	Relacionado ao volume que agrega à composição floral.										
Cor e/ ou brilho da folha	Identificada em escala de cores pré-estabelecida - fotos.										
Originalidade	Em comparação com espécies já comercializadas.										
Vida útil real	Considerada pelo tempo, em dias, a partir da coleta a campo até o descarte, este estabelecido pela perda das características estéticas de interesse. Equivalente à durabilidade pós-colheita de plantas cultivadas.										

Após a aplicação do questionário, os dados foram tabulados e as médias dos resultados foram submetida à categorização de potencialidade ornamental (adaptada de Stumpf et al., 2007), como segue:

A: mais de 80% dos avaliadores consideram que a espécie tem potencial ornamental; excelente potencialidade ornamental;

B: mais de 50 até 80% dos avaliadores consideram que a espécie tem potencial ornamental; Boa potencialidade ornamental;

C: mais de 30 até 50% dos avaliadores consideram que a espécie tem potencial ornamental; média potencialidade ornamental;

D: 30% ou menos dos avaliadores consideram que a espécie tem potencial ornamental. Sem potencialidade ornamental.

#### Análises Estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância univariada (ANOVA), pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey significativos ( $P < 0,05$ ) e o as médias NF, CF, LF ao longo do período experimental foram submetidas a regressão e também comparadas pelo teste t Student significativos ( $P < 0,05$ ), por meio do software Sistema de Análise de Variância para Dados Balanceados (Sisvar) (Ferreira, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os adubos apresentaram teores de macro e micronutrientes semelhantes aos descritos por diversos autores. Não foi possível estabelecer uma curva de regressão entre as médias de NF, CF, LF das plantas submetidas às diferentes adubações, em função do tempo de cultivo. O NF, CF e LF das plantas foram avaliados ao longo dos nove meses de cultivo em função das diferentes adubações (Tabelas 2, 3, 4).

Tabela 2. Médias do número de folhas (NF) das plantas de *A. solitarium* cultivadas com as seguintes adubações: A1-cama de frango (CF); A2- Farinha de osso e sangue e esterco bovino (FOS+EB); A3- adubação mineral (AM), aos 0 (E0), 30 (E1), 60 (E2), 90 (E3), 120 (E4), 150 (E5), 180 (E6), 210 (E7), 240 (E8) e 270 (E9) dias de cultivo no campo, Campos dos Goytacazes, RJ

ADUBAÇÃO	NF									
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
A 1	4,44 A b	5,49 A ab	6,67 A ab	6,43 A ab	7,04 A a	7,04 A a	7,04 A a	7,27 A a	7,33 A a	7,33 A a
A 2	5,03 A b	6,55 A ab	7,44 A ab	7,55 A a	7,88 A a	8,00 A a	8,22 A a	8,22 A a	8,22 A a	8,22 A a
A 3	5,27 A b	6,83 A ab	7,33 A ab	7,44 A a	8,17 A a	8,17 A a	8,39 A a	9,11 A a	9,11 A a	9,11 A a
CV (%)	4,1									

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste t Student a 5% (P<0,05)

Tabela 3. Médias do comprimento de folhas (CF) das plantas de *A. solitarium* cultivadas com as seguintes adubações: A1-cama de frango (CF); A2- Farinha de osso e sangue e esterco bovino (FOS+EB); A3- adubação mineral (AM), aos 0 (E0), 30 (E1), 60 (E2), 90 (E3), 120 (E4), 150 (E5), 180 (E6), 210 (E7), 240 (E8) e 270 (E9) dias de cultivo no campo, Campos dos Goytacazes, RJ

ADUBAÇÃO	CF (cm)									
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
A 1	35,9 A b	42,4 A a	44,1 A a	43,7 A a	44,1 A a	44,1 A a	45,5 A a	45,4 A a	45,4 A a	45,4 A a
A 2	38,4 A c	39,8 A cb	42,6 A cba	42,7 A cba	45,0 A ab	45,2 A a	45,3 A a	45,3 A a	45,3 A a	45,3 A a
A 3	39,3 A b	42,1 A ab	44,3 A ab	42,5 A ab	44,8 A a	44,8 A a	45,2 A a	46,8 A a	44,9 A a	44,9 A a
CV (%)	3,90									

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste t Student a 5% (P<0,05)

Tabela 4. Médias da largura de folhas (LF), das plantas de *A. solitarium* cultivadas com as seguintes adubações: A1-cama de frango (CF); A2- Farinha de osso e sangue e esterco bovino (FOS+EB); A3- adubação mineral (AM), aos 0 (E0), 30 (E1), 60 (E2), 90 (E3), 120 (E4), 150 (E5), 180 (E6), 210 (E7), 240 (E8) e 270 (E9) dias de cultivo no campo, Campos dos Goytacazes, RJ

ADUBAÇÃO	LF (cm)									
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
A 1	10,7 A b	13,4 A a	14,0 A a	14,0 A a	14,0 A a	14,0 A a	14,3 A a	14,1 A a	14,1 A a	14,1 A a
A 2	11,9 A c	12,9 A cb	14,1 A ab	14,1 A ab	14,8 A a	14,9 A a	14,9 A a	14,9 A a	14,9 A a	14,9 A a
A 3	12,1 A c	13,0 A ab	14,1 A ab	14,1 A ab	14,2 A ab	14,3 A ab	14,3 A ab	15,0 A a	15,0 A a	15,0 A a
CV (%)	4,37									

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, maiúscula na coluna e minúscula na linha, pelo teste t Student a 5% (P<0,05)

O NF, CF e LF das plantas cultivadas sob as diferentes adubações não apresentaram diferenças dentro de nenhuma das épocas, porém houve diferença nessas variáveis, em função da época, nas plantas de cada adubação (Tabelas 2, 3, 4).

O NF das plantas adubadas com A2 e A3 aumentou em função da época até a E3, e diferiu dos valores observados nas épocas anteriores. Porém, para as plantas adubadas com A1, o aumento do NF em função da época foi significativo até a E4 (Tabela 2).

O CF das plantas cultivadas sob A1 na E1 foi inferior ao observado nas demais épocas. Enquanto as plantas adubadas com A2 tiveram CF estatisticamente menor na E0 em relação a todas as outras épocas, e as médias de CF dessas mesmas plantas da E5 até a E9 foram superiores aos observados nas épocas anteriores. O CF das plantas cultivadas sob A3 na E1 foi inferior ao das demais épocas; e, da E4 à E9, os CF foram superiores aos observados nas E0 a E3, mas não diferiram entre si (Tabela 3).

Ao avaliarmos a LF, as plantas cultivadas sob A1 apresentaram médias estatisticamente inferiores apenas na E0; da E1 à E9, as LF das plantas foram iguais e maiores do que nas épocas anteriores. As plantas cultivadas sob A2 obtiveram média de LF inferior às demais épocas apenas na E0; a partir da E4 até a E9, a LF foi superior àquelas das épocas anteriores, e não diferiram entre si. As plantas cultivadas sob a A3 obtiveram médias de LF inferiores apenas na E0; da E1 à E6, não houve diferença na LF que foram inferiores àquelas das E7 a E9, as quais não diferiram entre si (Tabela 4).

Todas as variáveis avaliadas NF, CF, LF, das plantas cultivadas sob A1, A2 e A3 apresentaram as menores médias na E0, devido essa época corresponder ao primeiro mês de cultivo das plantas com adubação (Tabelas 2, 3, 4).

O crescimento ao longo do tempo foi estabilizado praticamente para todas as variáveis na E5, provavelmente por não ter ocorrido colheita das folhas.

Morais et al. (2017), ao avaliar o potencial de quatro acessos das espécies de *Anthurium plowmanii*, *A. raimundii*, *A. bonplandii* e *A. Affine* para produção de folhagem de corte, observaram que a produção média de folhas das plantas por ano variou de 6,6 (*A. plowmanii*) a 10,5 (*A. bonplandii*). No presente experimento, a produção de folhas aos nove meses de cultivo variou entre 7,33 (A1) e 9,11 (A3), apresentando uma produção semelhante àquela das espécies de antúrio

estudadas por Morais et al., (2017), porém num período de tempo inferior. Segundo o mesmo autor, as espécies pertencentes à família Araceae têm crescimento lento como característica típica, entretanto, na presente pesquisa observou-se incremento mensal médio de uma folha, possivelmente em função da adubação.

O comprimento médio das folhas de *A. solitarium* variou entre 44,9 a 45,3 cm, e a largura entre 14,1 e 15 cm, no período experimental avaliado. No entanto, Morais et al. (2017), reportaram que folhas das espécies de *A. plowmanii*, *A. raimundii*, *A. bonplandii* e *A. Affine* tinham comprimento variando de 59,8 (*A. bonplandii*) a 89,0 cm (*A. plowmanii*), e largura de 15,8 a 34,0 cm, em um ano de cultivo, classificando-as como tendo alto potencial para uso como folhagem de corte. Porém, não foram encontrados dados bibliográficos sobre *A. solitarium*, em relação ao comprimento e largura das folhas.

Tabela 5. Médias da intensidade da cor verde das folhas (SPAD); massa fresca das folhas (MF); comprimento da folha (CF), largura as folhas (LF); comprimento dos pecíolos (CP); diâmetro maior dos pecíolos (DMAP); diâmetro menor dos pecíolos (DMEP); área foliar total; massa seca das folhas (MSF); massa seca dos pecíolos (MSP) nas plantas de *A. solitarium* cultivados com as seguintes adubações: A1-cama de frango (CF); A2- Farinha de osso e sangue e esterco bovino (FOS+EB); A3- adubação mineral (AM), aos 270 dias de cultivo em campo, Campos dos Goytacazes, RJ

ADUBAÇÃO	SPAD	MF (g)	CF (cm)	LF (cm)	CP (cm)	DMAP (cm)	DMEP (cm)	AF (cm <sup>2</sup> )	MSF (g)	MSP (g)
A 1	50,60 B	50,00 A	56,26 A	17,30 A	7,87 A	1,11 A	0,96 A	753,80 A	6,83 A	0,73 A
A 2	59,33 A	51,50 A	57,73 A	19,66 A	10,51 A	1,17 A	0,95 A	758,50 A	6,43 A	0,76 A
A 3	55,86 AB	55,37 A	57,93 A	18,46 A	8,31 A	1,15 A	1,00 A	781,70 A	7,56 A	0,80 A
CV%	4,17	16,93	6,01	5,81	18,87	6,74	7,22	16,55	15,37	19,20

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% (P<0,05)

As plantas cultivadas sob as diferentes adubações, A1, A2 e A3 não diferiram entre si quanto aos valores de MF, CF, LF, CP, DMAP, DMEP, AF, MSF e MSP. Apenas a variável SPAD das plantas cultivadas sob o A2 foi superior às médias do SPAD das plantas cultivadas sob A1. Esses resultados mostram que não há diferença entre as plantas cultivadas sob as diferentes adubações, aos 270 dias de cultivo, quanto às variáveis biométricas referentes às características importantes para as folhagens de corte.

Morais et al. (2017), objetivaram avaliar o potencial de quatro espécies das espécies *A. plowmanii*, *A. raimundii*, *A. bonplandii* e *A. Affine* para a produção de folhagem de corte e observaram que os valores de SPAD dessas plantas variaram de 36,3 a 45,3. No presente estudo, as plantas de *A. solitarium* produziram folhas com SPAD entre 55,8 a 59,33, sendo, portanto, de coloração mais intensa que é desejável para folhagens de corte.

Outra característica avaliada com grande importância para folhagens de corte é o comprimento do pecíolo, uma vez que pecíolos alongados permitem um melhor manuseio das folhas durante a preparação dos arranjos florais, possibilitando uma maior variedade de estrutura das composições (Paiva et al., 2004). As plantas de *A. solitarium* tiveram grande variação no CP (7,8 a 10,5 cm), mas na bibliografia não é descrito um padrão ideal para o CP, porém Morais et al. (2017) descreveram plantas de outras espécies de antúrio com potencial ornamental, cujos valores de comprimento do pecíolo variaram de 6,17 a 17,46 cm, em função da espécie.

A durabilidade pós-colheita de 75% das folhas foi de 88 dias em água de torneira, já para as quatro espécies avaliados por Morais et al. (2017), a durabilidade pós-colheita, foi de 51,4 dias para *A. affine*; 122 dias para *A. bonplandii*; 80,6 dias para *A. plowmanii*; e 22 dias para *A. raimundii*. A longevidade pós-colheita de uma folhagem ornamental deve ser de pelo menos duas semanas, para ser adequada para produção comercial segundo Dole et al. (2013). Assim, as folhas podem ser usadas em arranjos de aluguel com outras espécies de longa durabilidade pós-colheita.

A folhagem na composição de todos os arranjos teve aceitação acima de 80%, sendo classificada como tendo alto potencial ornamental como folhagem de corte. O percentual de aceitação da folhagem nos arranjos variou de 85,00% a 96,17% (Figura 1).



Figura 1, Cont



Figura 1, Cont.



Figura 1- Arranjos utilizados para a avaliação do potencial ornamental da folhagem de *A. solitarium* na sua composição, sendo A = 86,75%, B = 85,00%, C = 94,67 %, D = 93,50% e E = 96,17%.

Alguns aspectos foram ressaltados pelos avaliadores como a flexibilidade das folhas de *A. solitarium*, a ausência de aroma, a forma ondulada da lâmina foliar, o brilho e a cor verde intensa das folhas tornando-a original em relação às já existentes no mercado, e dispensando a necessidade do uso de produtos como cera nos procedimentos pós-colheita. A durabilidade das folhas também foi um quesito importante, em que 75% das folhas avaliadas se mantiveram 88 dias em água, sem perder sua turgescência e cor e brilho.

Os arranjos A e B tiveram as menores notas, justificadas pelos avaliadores como decorrente do tamanho da folha que era desproporcional ao recipiente usado para confecção do arranjo. Os arranjos C, D, e E receberam as maiores notas, destacando-se arranjos D e E, pois, segundo os avaliadores, a folha adequa-se melhor a arranjos cheios, possibilitando uma composição mais harmoniosa, com melhor simetria em função da distribuição e tamanho das folhas.

Morais et al. (2017), trabalharam com quatro espécies pertencentes às espécies de *A. plowmanii*, *A. raimundii*, *A. bonplandii* e *A. Affine* para produção de folhagem de corte, e os classificaram como tendo grande potencial ornamental, em função da sua aceitação pelos floristas. Identificaram que folhas com pecíolos maiores tiveram maior aceitação para a confecção de arranjos. Os autores relataram ainda que as folhas completamente expandidas mais antigas tiveram menor durabilidade pós-colheita; e que o brilho e verde intenso das folhas, bem como a ausência de aroma também foram identificados pelos avaliadores como característica desejável das espécies avaliadas para a confecção de arranjos. Esses dados corroboram os resultados da presente pesquisa.

A durabilidade pós-colheita das folhas foi um quesito que recebeu nota máxima por todos os avaliadores. Isso merece destaque, pois esse quesito determinará, juntamente com os demais componentes do arranjo, o tempo que o mesmo poderá ficar exposto, mantendo suas características estéticas, ou seja, sua qualidade e aceitação comercial.

Tabela 6. Teores de nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K); cálcio (Ca); magnésio (Mg); enxofre (S), boro (B); cobre (Cu); ferro (Fe); manganês (Mn); zinco (Zn), em folhas de *A. solitarium*, cultivados com as seguintes adubações: A1-cama de frango (CF); A2- Farinha de osso e sangue e esterco bovino (FOS+EB); A3- adubação mineral (AM), aos 270 dias de cultivo em campo, Campos dos Goytacazes, RJ

ADUBAÇÃO	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	-----g kg <sup>-1</sup> -----						-----mg kg <sup>-1</sup> -----				
A 1	17,13 B	2,66 A	38,66 A	16,01 C	6,52 A	1,60 A	23,97 A	5,99 A	97,50 A	285,50 A	46,91 A
A 2	23,06 A	2,00 B	30,18 B	22,28 A	6,71 A	1,73 A	20,08 B	4,02 B	80,20 B	232,39 B	31,96 B
A 3	17,23 B	2,08 B	31,18 B	20,44 B	5,55 A	1,62 A	17,76 B	3,84 B	99,45 A	254,77 B	23,80 C
CV %	2,20	5,21	2,47	2,70	6,68	7,71	5,32	5,18	4,98	3,22	4,41

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% (P<0,05)

Os teores de N, P, K, Ca, Mg, S nas folhas de antúrio cultivados nas diferentes adubações estão de acordo com os encontrados por Tombolato et al. (1996), avaliando a faixa de teor adequado para plantas de *A. andrenum*, com base em folhas maduras totalmente expandidas, sendo, respectivamente, 16-30, 2-7, 10-35, 12-2, 5-10, 1,6-7,5 g kg<sup>-1</sup> de massa seca.

Para os teores de micronutrientes, apenas o Fe, Mn estão dentro da faixa de adequação encontrada por Tombolato et al. (1996), sendo, respectivamente, de 50-300 e 50-200 mg kg<sup>-1</sup> de massa seca. Os teores de B e Cu nas folhas de *A. solitarium* estão baixos segundo Tombolato et al. (1996), pois deveriam estar na faixa de 25-75 mg kg<sup>-1</sup> de massa seca para B, e de 6-30 mg kg<sup>-1</sup> de massa seca das folhas para Cu.

Outros autores como, Higaski et al. (1992), Mills Scoggins (1998) e Chen (2003), também avaliaram os teores de nutrientes *A. andrenum*, com base na última folha completamente expandida. Os teores foliares de N, P, K, Ca, K, Mg e S encontrados nas folhas de *A. solitarium* cultivados sob as diferentes adubações estão adequados de acordo com os teores estabelecidos por esses autores.

Os teores foliares de B, Fe, Mn e Zn estão de acordo com de Mills Scoggins (1998) e Chen (2003), avaliando os teores de nutrientes *A. andrenum*, com base a última folha completamente expandida, já os teores de Cu estão baixos de acordo com os mesmos autores.

A maioria dos teores foliares está dentro da faixa de adequação estabelecida na bibliografia para *A. andrenum*, mas ao avaliar os mesmos em relação às adubações usadas, observa-se que os valores médios dos teores foliares de P, K, B, Cu, Mn e Zn nas plantas adubadas com A1 foram estatisticamente superiores aos das demais adubações. Porém, os teores foliares de N e Ca das plantas sob A2, foram estatisticamente superiores aos observados sob as demais adubações. Os teores foliares de Mg e S não diferiram entre si em função das adubações.

Os valores dos teores foliares de todas as plantas estão dentro da faixa de adequação, o que é corroborado pelos dados biométricos das folhas aos 270 dias de cultivo, que não diferiram entre si, exceto quanto ao valor de SPAD. Assim, pode-se concluir que as plantas estavam em condições nutricionais ideais para o seu crescimento sob todas as adubações.

## RESUMO E CONCLUSÕES

O trabalho objetivou avaliar o efeito da adubação nitrogenada orgânica sobre o crescimento de plantas de *Anthurium solitarium* como folhagem de corte ao longo do tempo, e sobre os teores foliares de nutrientes, sobre a durabilidade pós-colheita e o potencial de mercado como folhagem de corte. Para tanto, foi realizado um experimento em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, avaliando-se o efeito de três tipos de adubação nitrogenada, em dez épocas, com três repetições e seis plantas por parcela. Os tratamentos de adubação foram: A1 - cama de frango, A2- farinha de osso + com esterco bovino, e A3- controle com adubação mineral. Todos os tratamentos forneceram a mesma quantidade de nutrientes. Foram avaliados mensalmente o número (NF), comprimento (CF) e largura das folhas emitidas (LF). Aos nove meses de cultivo ocorreu a colheita de oito folhas por tratamento e avaliado o CF, LF, a intensidade da cor verde das folhas (SPAD), massa fresca das folhas (MF), comprimento, diâmetro maior e diâmetro menor do pecíolo (CP, DMAP, DMEP), massa seca da folha (MSF), massa seca do pecíolo (MSP) e teores de macro e micronutrientes foliares. Outras quatro folhas de cada plantas foram coletadas para avaliação da durabilidade pós colheita, e outras folhas foram colhidas três meses depois para avaliação do potencial ornamental da folhagem de corte. A avaliação do potencial ornamental das folhas foi realizada por meio de questionários atribuindo-se notas às composições das folhas em arranjos. As plantas cultivadas nas diferentes adubações obtiveram resultados semelhantes, portanto, para o cultivo de *A. solitarium*, para folhagem de corte, a adubação nitrogenada orgânica como A1 e A2 podem substituir a adubação mineral. As folhas desta espécie possuem uma alta durabilidade pós-colheita e um excelente potencial ornamental para uso em arranjos florísticos, podendo ser introduzida no mercado de plantas ornamentais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beruto, M. (2013) Introduction of new ornamental plants and production technologies: case studies. *Acta Horticulturae*, 1000: 23-34.
- Coelho, M.A.C. & Catharino, E.L.M. (2008) Duas espécies novas de *Anthurium* (Araceae) endêmicas do litoral de São Paulo. *Rodriguésia* 59: 829-833.
- Chen J., Mcconnell D.B., Henny R., Everitt K.C. (2003) *Cultural guidelines for commercial production of interiorscape anthurium*. Environ. Hort. Dept. Florida Coop. Ext. Serv., Univ. of Florida, ENH, 956.
- Dole, J.M., Carlson, A.S., Crawford, B.D.; McCall, I.F. (2013) Vase life of new cut flowers. *Acta Horticulturae*, 1000: 63-70.
- Dragovic, M.J.O. (2015) Selection and domestication of endemic species from macaronesia with ornamental value. *Acta Horticulturae*, 1097: 193-198.
- Ferreira, D. F. (2007) SISVAR- sistema de análise de variância: versão 5.0. Lavras: UFLA.
- Higaki T., Imamura J.S., Paull R.E. (1992) N, P and K rates and leaf tissue standards for optimum *Anthurium andreanum* flower production. *Horticulturae Science*, 27 (8): 909-912.
- Jackson, C. M. (1965) Soil Chemical Analysis. *Englewood Cliffs: Prentice-Hall*.
- Mills H.A., Scoggins H.L. (1998) Nutritional levels for anthurium: young versus mature leaves. *Journal of Plant Nutrition*, 21(1): 199-203.
- Morais, E. B., Castro, A. C. R., Aragão, F. A. S., Silva, T. F., Soares, N. S., Silva, J. P. (2017) Evaluation of potential use of native anthurium foliage. *Ornamental horticulture*, 23 (1): 07-14.
- Paiva W.O., Cavalcante R.A., Barros L.M. (2004) Melhoramento genético do antúrio no Ceará. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 10 (1/2): 10-14.
- Pessoa, A.C.B.P., Castro, A.C.R; Gallão, I. (2013) Leaf anatomical characterization of two *Anthurium* species (Araceae) with a high potential for ornamental purposes. *Acta Horticulturae*, 1000: 165-170.

- Peters, J. B (ed.) (2005) *Wisconsin Procedures for Soil Testing, Plant Analysis and Feed & Forage Analysis*; Department of Soil Science, College of Agriculture and Life Science, University of Wisconsin-Extension, Madison, WI.
- Stumpf, E.R.T., Heiden, G., Barbieri, R. L., Fischer, S. Z., Neitzke, R. S., Neitzke, R. S., Grolli, P. R. (2007) Método para avaliação da potencialidade ornamental de flores e folhagens de corte nativas e não convencionais. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 13: 143- 148.
- Tombolato, A.F.C., Castro, C.E.F., Graziano, T.T., Mathes, L.A.F., Furlani, A.M.C. (1996) Ornamentais e flores. In: Rajj, B.van.; Quaggio, J.A.; Cantarella, H.; Furlani, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, p.207-218 (Boletim Técnico, 100).
- Tombolato, A.F.C., Rivas, E.B., Coutinho, L.N., Bermann, E.C., Imenes, S.D.L., Furlani, P.R., Castro, C.E.F., Matthes, L.A.F., Saes, L.A., Costa, A.M.M., Dias-Tagliacozzo, G.M., Leme, J.M. (2002) *O cultivo de antúrio: produção comercial*. Campinas: Instituto Agrônômico, 47p.
- Warncke, D.D. (1975) Greenhouse soil testing. Proc. 5th Soil-Plant Analyst Workshop, NCR-13 Comm., Bridgeton, Mo.

## APÊNDICE

Tabela 1A. Teores de macro e micronutrientes disponíveis (Saturated Media Extract - SME), pH e condutividade elétrica (CE) dos adubos orgânicos: cama de frango (CF); esterco bovino (EB); farinha de osso e sangue (FOS), Campos dos Goytacazes, RJ

ADUBOS	pH	CE	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
	(H <sub>2</sub> O)	dS.m <sup>-1</sup>	-----g kg <sup>-1</sup> -----						-----mg kg <sup>-1</sup> -----				
CF	8,22	9,54	0,11	0,06	1,01	0,05	0,05	0,17	0,14	1,54	0,53	4,47	0,79
EB	6,75	3,23	0,03	0,02	0,85	0,07	0,11	0,07	0,10	0,34	0,38	0,81	0,19
FOS	9,83	5,85	0,06	0,09	0,36	0,03	0,01	0,07	0,02	0,64	0,60	0,07	0,07

Tabela 2A. Teores totais de nutrientes dos adubos, A1-cama de frango (CF); A2- esterco bovino (EB); A3- farinha de osso e sangue (FOS), Campos dos Goytacazes, RJ

ADUBOS	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn	Mo	Ni
	-----g kg <sup>-1</sup> -----						-----mg kg <sup>-1</sup> -----						
CF	20,00	7,70	20,60	13,10	3,80	3,30	21,00	123,30	125,00	823,00	238,00	3,40	4,40
EB	17,70	4,60	11,30	11,80	8,20	4,10	10,20	116,70	32,70	298,00	401,00	0,70	10,00
FOS	80,00	74,50	4,20	142,20	2,70	5,40	4,70	70,90	3,00	226,00	1,20	0,20	0,40
FOS+EB	66,20	62,40	4,20	122,80	3,40	5,20	3,40	179,60	7,80	219,00	70,40	0,02	1,50

Tabela 3A. Médias mensais das temperaturas máxima e mínima e umidade relativa registrada a campo na área de produção da CEPAAR durante o período experimental de dezembro/2016 a setembro/2017

Meses	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Umidade relativa máxima (%)	Umidade relativa mínima (%)	Chuva (mm)
Dezembro/2016	28,08	25,72	80,10	70,71	1,78
Janeiro/ 2017	28,21	24,80	88,20	64,21	54,10
Fevereiro/ 2017	27,92	25,34	86,50	70,96	57,91
Março/ 2017	28,8	22,40	91,00	66,51	104,63
Abril/ 2017	27,64	21,34	89,10	56,14	53,00
Maió/ 2017	25,28	19,57	93,60	62,35	74,43
Junho/ 2017	25,33	20,36	86,60	69,72	21,08
Julho/ 2017	21,89	17,37	90,50	71,32	54,10
Agosto/ 2017	23,69	18,17	82,60	59,55	2,79
Setembro/2017	25,10	19,14	78,22	65,54	4,57
Médias	26,19	21,42	86,64	65,70	42,84

Tabela 4A. Médias mensais das temperaturas (T) e umidade relativa (UR) máxima, mínima e média registrada na sala de avaliação da durabilidade pós-colheita durante o período experimental de setembro/2016 a dezembro/2017

Meses	T. máx (°C)	T mín (°C)	T méd (°C)	UR máx (%)	UR mín (%)	UR méd (%)
Setembro/2017	25,22	21,78	23,51	88,88	55,66	72,27
Outubro/ 2017	25,21	21,15	23,72	84,61	54,18	75,83
Novembro/2017	25,77	21,50	24,01	70,68	50,29	87,87
Dezembro/2017	25,74	20,7	24,15	91,93	54,98	79,20
Médias	25,50	21,26	23,85	84,02	53,78	78,80

Tabela 5A. Resumo das análises de variância para largura das folhas (LF), comprimento de folha (CF) e largura de folha (LF) das plantas de *A. solitarium* cultivadas com as seguintes adubações: A1-cama de frango (CF); A2- Farinha de osso e sangue e esterco bovino (FOS+EB); A3- adubação mineral (AM), aos 0 (E0), 30 (E1), 60 (E2), 90 (E3), 120 (E4), 150 (E5), 180 (E6), 210 (E7), 240 (E8) e 270 (E9) dias de cultivo no campo, Campos dos Goytacazes, RJ

FV	GL	Quadrado Médio		
		NF	CF (cm)	LF (cm)
Bloco	2	4,87 <sup>ns</sup>	1238,28 <sup>ns</sup>	68,70 <sup>ns</sup>
Tempo	8	9,42 <sup>ns</sup>	54,17	8,07
Resíduo 1	16	0,08	2,86 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>
Adubações	2	10,24 <sup>ns</sup>	4,04 <sup>ns</sup>	1,58 <sup>ns</sup>
Adubação x Tempo	16	0,19*	3,09*	0,41*
Resíduo 2	36	1,95	10,28	0,78
Média geral		7,19	43,45	13,89
CV <sub>1</sub> (%)		4,10	3,90	6,36
CV <sub>2</sub> (%)		19,43	7,38	13,89

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de t Student

<sup>ns</sup> não significativo

FV= Fonte de variação

GL=Grau de liberdade

CV= Coeficiente de Variação

Tabela 6A. Resumo das análises de variância para intensidade da cor verde das folhas (SPAD); massa fresca das folhas (MF); comprimento da folha (CF), largura das folhas (LF); comprimento dos pecíolos (CP); diâmetro maior dos pecíolos (DMAP); diâmetro menor dos pecíolos (DMEP); área foliar total; massa seca das folhas (MSF); massa seca dos pecíolos (MSP) nas plantas de *A. solitarium* cultivados com as seguintes adubações: A1-cama de frango (CF); A2- Farinha de osso e sangue e esterco bovino (FOS+EB); A3- adubação mineral (AM), aos 270 dias de cultivo em campo, Campos dos Goytacazes, RJ

FV	GL	Quadrado Médio									
		SPAD	MF (g)	CF (cm)	LF (cm)	CP (cm)	DMAP (cm)	DMEP (cm)	AF (cm <sup>2</sup> )	MSF (g)	MSP (g)
Bloco	2	6,03 <sup>ns</sup>	31,18 <sup>ns</sup>	39,01 <sup>ns</sup>	1,15 <sup>ns</sup>	1531,85 <sup>ns</sup>	0,48 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	2041,41 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,12 <sup>ns</sup>
Adubações	2	58,01*	24,00 <sup>ns</sup>	2,48 <sup>ns</sup>	4,20 <sup>ns</sup>	601,77 <sup>ns</sup>	0,25 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	671,07 <sup>ns</sup>	0,99 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
Resíduo	4	5,30	78,36	11,85	1,15	281,86	0,59	0,49	16024,32	1,13	0,02
Média geral		55,26	52,28	57,31	18,47	8,97	1,14	0,97	764,67	6,94	0,76
CV (%)		4,17	16,93	6,01	5,81	18,87	6,74	7,22	16,55	15,37	19,20

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

<sup>ns</sup> não significativo

FV= Fonte de variação

GL=Grau de liberdade

CV= Coeficiente de variação

Tabela 7A. Resumo das análises de variância para os teores foliares de nitrogênio (N); fósforo (P); potássio (K); cálcio (Ca); magnésio (Mg); enxofre (S), boro (B); cobre (Cu); ferro (Fe); manganês (Mn); zinco (Zn) de *A. solitarium*, cultivados com as seguintes adubações: A1-cama de frango (CF); A2- Farinha de osso e sangue e esterco bovino (FOS+EB); A3- adubação mineral (AM), aos 270 dias de cultivo em campo, Campos dos Goytacazes, RJ

		Quadrado Médio										
FV	GL	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		-----g kg <sup>-1</sup> -----						-----mg kg <sup>-1</sup> -----				
Bloco	2	0,41 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	3,19 <sup>ns</sup>	0,83 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	0,69 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	31,28 <sup>ns</sup>	49,86 <sup>ns</sup>	2,42 <sup>ns</sup>
Adubações	2	34,62*	0,40*	64,48*	31,16*	1,15 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	29,51*	4,26*	336,96*	2132,87*	411,37*
Resíduo	4	0,17	0,01	0,67	0,27	0,17	0,01	1,20	0,05	21,16	68,70	2,27
Média geral		19,14	2,24	33,34	19,58	6,26	1,61	20,60	4,61	92,38	257,55	34,23
CV (%)		2,20	5,21	2,47	2,70	6,68	7,71	5,32	5,18	4,98	3,22	4,41

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

<sup>ns</sup> não significativo

FV= Fonte de variação

GL=Grau de liberdade

CV= Coeficiente de variação

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu M. F., Abreu C. A., Bataglia O. C. (2002) Uso da análise química na avaliação da qualidade de substratos e componentes. *Anais do Encontro Nacional Sobre Substrato Para Plantas*, Campinas: Instituto Agrônômico, p.17-28, (Documentos IAC, 70).
- Andrade, L.O., Gheyi, H.R., Silva Dias, N., Nobre, R. G., Soares, F. A. L., Nascimento, E.C.S. (2014) Qualidade de flores de girassol ornamental irrigada com água residuária e doses de esterco. *Revista Caatinga*, 27(3): 142-149.
- Arthy, J., Bransgrove, K. (2003) New foliage and cut flowers species from North Queensland–Commercial Potential. *Rural Industries Research and Development Corporation*, 64p.
- Carrijo, O. A., Liz, R. S., Makishima, N. (2002) Fibra da casca de coco verde como substrato agrícola. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*, p.4 (Comunicado Técnico).
- Castro C. E. F., Matthes L. A. F. e Ferreira M. A. (1983) Conservação pós-colheita de antúrios. *Anais do Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais*, Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Floricultura e Plantas Ornamentais, p.257- 263.
- Castro, A. C. R., Costa, V. L. A. S., Castro, M. F. A., Aragão, F. A. S., Willadino, L. G. (2007) Hastes florais de helicônia sob deficiência de macronutrientes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42: 1299-1306.
- Castro, A. C. R., Tombolato, A. F. C. (2012a). Aspectos botânicos. In: Castro, A. C. R., Terao, D., Carvalho, A. C. P. P., Loges, V. *Antúrio*. 1º Ed, Embrapa, p. 1-15
- Castro, A.C.R., Resende, L.V., Guimarães, W.N.R, Loges, V. (2004) Uso de técnicas moleculares em estudo de diversidade genética em *Anthurium*. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 10 (1/2): 6-9.
- Castro, B. B. e Jasmim, J. M. (2015) Compostagem de Bambu. *Anais do VII Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica*. Rio de Janeiro: Campos dos Goytacazes. Disponível

em:<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/confict/article/view/6015/3815>.

- Castro, C. E. F. (2010) Zingiberales ornamentais: diversificando a floricultura tropical. *Horticultura ornamental*, contra-cap. 28, nº 1.
- Castro, M. F. A., Nomura, E. S., Castro, A. C. R., Loges, V., Sabino, K. V., Sá, C. R. I. (2012b) Cultivo. In: Castro, A. C. R., Terao, D., Carvalho, A. C. P. P., Loges, V. *Antúrio*. 1º Ed, Embrapa, p. 69-80.
- Cerqueira, L. L., Fadigas, F. S., Pereira, F. A., Gloaguen, T. V., Costa, J. A. (2008) Desenvolvimento de *Heliconiapsittacorum* e *Gladiolushortulanus* irrigados com águas residuárias tratadas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 12: 606-613.
- Chen, J., Henny, R. J., McConnell, D. B., Nell, T. A. (2001) Cultivar differences in interior performances of acclimatized foliage plants. *Acta Horticulturae* 543: 135-140.
- Croat, T. (1991). A revision of *Anthurium*, section *Pachyneurium* (Araceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 78: 539- 855.
- Cuquel F. L., Polack S. W., Favaretto N., Possamai J. C. (2012) Fertigation and growing media for production of anthurium cut flower. *Horticultura Brasileira* 30: 279-285.
- Dias-Tagliacozzo, G. M., Castro, C.E.F., (2002) Fisiologia da pós-colheita de espécies ornamentais. In: Wachowicz, C.M., Carvalho, R.I.N. (Org.). *Fisiologia vegetal: produção e pós-colheita*. Curitiba: Champagnat, 359-382p.
- Dias-Tagliacozzo, G.M., Finger, F.L., Barbosa, J.G. (2005) Fisiologia pós-colheita de flores de corte. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas, 11 (2): 89-99.
- Druege, U. (2002) Postharvest responses of different ornamental products to preharvest nitrogen supply: role of carbohydrates, photosynthesis and plant hormones. *Acta Horticulturae*, 543: 97-105.
- Faria, R.T., Rego, L. V., Bernardi, A., Molinari, H. (2001) Performance of different genotypes of Brazilian orchid cultivation in alternative substrates. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, 44 (4): 337-342.
- Ferrini, F (2000) Criteri di scelta di specie non tradizionali per la fronda recisa. *Anais do Fórum incremento produttivo e valorizzazione commerciale delle fronde*

- recise di interesse 56 regionale*. Biennale del fiore e delle piante, 25, Pescia: A.R.S.I.A., p. 37.
- Heiden, G., Barbieri, R. L., Stumpf, E. R. T. (2006) Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 12 (1): 2-7.
- Henny, R. J., Chase, A. R., Osborne, L. S. (1991) Anthurium production guide. *Central Florida Research and Education Center–Apopka*. Research Report RH-91-3.
- Kikuchi, O. Y. (1995) *Ornamentação floral*. São Paulo: Ed. SENAC. p.73.
- Krinkels, M. (2002) Plant collectors in conflict with Convention. *FlowerTECH. Doetinchem: Elsevier International Business Information*, 5 (6): 15-17.
- Lamas, A. M. (2005). Técnicas de Cultivo de Antúrio.doc. Recife, julho. Arquivo (830 bytes); disquete 3,5". Word for Windows 6.0.
- Lamas, A.M. (2004) *Flores: produção, pós-colheita e mercado*. Fortaleza: UNITIS,109p.
- Lima J. D., e Ferraz M. V. (2008) Cuidados na colheita e na pós-colheita das flores tropicais. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 14: 29-34.
- Lobo-Guerrero, A. (2009) Variedades flores y follajes. *Colombia: T & E Flowers*. 28p.
- Lopes, L. C., Mantovani, E.C. (1980) O cultivo de Antúrios. *Boletim de Extensão 22*. Viçosa, MG: Universidade de Viçosa, 9p.
- Machado, K.C., Damm, D.D., Junior, C.C.M.F. (2009) Reaproveitamento tecnológico de resíduo orgânico: casca de coco verde na produção de gabinetes ecológicos de computadores. *CD-ROM dos Anais do Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, 2*, Porto Alegre – RS, Brasil.
- Marsala, J., Ferraz, M.V., Silva, S.H.M.G, Pereira, D.M.G. (2014) Pós-colheita de folhagens de corte de *Anthurium andraeanum* L. cv. Apalai. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental* 20 (2): 137-142.
- Mathes, L. A. F., Uzzo, R. P., Tombolato, A. F. C, Feitosa C. T., Dudienas, C., Dias, G. M., Castro, C. E. F. (2014) *Instruções Agrícolas para as Principais Culturas Econômicas*. Campinas: IAC, Boletim Técnico nº 200, p.35.
- Mathes, L.A.F., Castro, C.E.F. (1989) *O cultivo do antúrio: produção comercial*. Boletim Técnico nº 126.Campinas, SP: Instituto Agrônômico, 22p.

- Mathes, L.A.F., Castro, C.E.F., Tombolato, A.F.C, Feitosa, C.T. (1996) Antúrio. In: Raij, B.V, Cantarella, H., Quaggio, J.A., Furlani, A.M.C. *Recomendações de Adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: IAC, Boletim Técnico nº 100, p.210.
- Nascimento, T. M., Graziano, T. T., Lopes, C. S. (2003) Espécies e cultivares de Sanseviéria como plantas ornamentais. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas, 9 (2): 111-119.
- Nomura, E.S., Fuzitani, E.J., Junior, E.R.D. (2014) Soluções de condicionamento em pós-colheita de inflorescências de antúrio. *Revista Ceres*, 61 (2): 219-225.
- Pinto, A. C., Graziano, T. T. (2003) Potencial ornamental de Curcuma. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, 9 (2): 99-109.
- Portal Dia de Campo. (2011). "Adubação orgânica reduz custos em 30%". disponível em: <http://www.diadecampo.com.br>. (Acesso em maio de 2016).
- Raij, B. (1996) *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônômico, IAC - Boletim Técnico, 100.
- Rocco, F. (2006) *Arte floral: Uma questão de estilo*. São Paulo: On Line Editora, 1: 20-21.
- Scace, P. D. (2001) *The floral artist's guide*. Florence: Thomson Delmar Learning, 288p.
- Tombolato, A.F.C., Furlani, P.R., Castro, C.E.F. (2004) Cultivo Comercial de Plantas Ornamentais. *Campinas: Instituto Agrônômicos*, p.61-94.
- Valadares R.T.; Martins M.L.L.; Coelho M.A.N. (2010) O gênero Anthurium Schott (Araceae) no Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari, Espírito Santo. *Natureza on line*, 8:107-113.
- Weiss, D (2002). Introduction of new cut flowers; domestication of new species and introduction of new traits not found in Breeding for ornamentals, Dordrecht: Springer, 450p.