

**SIMONE WEBER POLACK**

**PRODUÇÃO EM DIFERENTES ADUBAÇÕES E SUBSTRATOS  
E PÓS-COLHEITA DE ANTÚRIO DE CORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Prof. Dra. Francine Lorena Cuquel

Co-orientadores:

Dra. Elisabete Domingues Salvador

Prof. Dra. Nerilde Favaretto

Prof. MSc. João Carlos Possamai

**CURITIBA  
2006**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
PRODUÇÃO VEGETAL

## PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a argüição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pela candidata **SIMONE WEBER POLACK**, sob o título "**PRODUÇÃO EM DIFERENTES ADUBAÇÕES E SUBSTRATOS E PÓS-COLHEITA DE ANTÚRIO DE CORTE**", para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação.

Curitiba, 29 de Agosto de 2006.

Professora Dra. Elisabete Domingues Salvador  
Primeira Examinadora

Professora Dra. Beatriz Monte Serrat  
Segunda Examinadora

Professora Dra. Francine Lorena Cuquel  
Presidente da Banca e Orientadora

Quando chegamos ao fim de uma tarefa, descobrimos, felizes, que estamos prontos para começá-la. Como isto já não nos cabe mais, nos alenta pensar que nosso esforço possa ser útil para outra pessoa.

Espero que esta dissertação possa servir não como um trabalho pronto ou um guia de respostas, mas sim como um manual para o começo de outras pesquisas.

### **Dedico e Ofereço**

**A Deus**, meu Senhor e meu Pai, que ilumina meu caminho e me dá forças para viver e vencer.

**Aos meus pais**, Pedro e Joana Raquel, que na sabedoria simples de mecânico e ferroviária deixaram como herança as suas três filhas a oportunidade de estudar e ir além... A eles minha eterna gratidão!

## **AGRADECIMENTOS**

- A Maurício e Laura Grossi, proprietários da Flora Pedra Branca, pela oportunidade de pesquisa, organização, paciência e apoio financeiro que tornaram possível a realização da pesquisa e por serem pessoas que fazem este mundo melhor.
- A minhas irmãs, Evelyne e Glenda, meus sobrinhos Keni e Diego e meu cunhado Alejandro que, mesmo longe, acompanharam meu esforço e me apoiaram.
- À Professora Francine pelo apoio incondicional, que além de orientar, sugeriu, releu, deu dicas, apoio e ajudou a custear parte da pesquisa.
- Às Professoras Francine, Nerilde e Beatriz pelas críticas construtivas na pré-defesa.
- Aos Professores Elisabete, Possamai, Nerilde e Francine pela orientação e capacidade doar conhecimento.
- A Ester Isfer, proprietária de Empresa Guaraúna, que nos cedeu um dos substratos para pesquisa.
- À Diretoria e colegas da SEAB pelo apoio e paciência.
- Ao Chico e Rafael, funcionários da empresa Flora Pedra Branca, que além de cumprir muito bem as tarefas que designávamos, nos atenderam sempre com boa vontade.
- A Evelyn, Fernando, Lidiane estagiários que contribuíram com seu trabalho para que o nosso pudesse ser concluído.
- Aos amigos, representados pela Giselda, Sandra, Marlene, Sueli, Ricardo que nas horas mais difíceis sempre estiveram ao meu lado para me ajudar e apoiar.
- Aos técnicos Maria Emilia, do Laboratório de Fitotecnia e Maria, Ana, Nelda e Aldair do Departamento de Solos da UFPR que ajudaram nas análises, sempre com boa vontade.

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO</b>	v
<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</b> .....	vii
<b>RESUMO GERAL</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO ANTÚRIO.....	3
2.2 NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DO ANTÚRIO.....	6
2.3 SUBSTRATO NA CULTURA DO ANTÚRIO .....	13
REFERÊNCIAS .....	15
<b>3 PRODUÇÃO DE ANTÚRIO DE CORTE EM DIFERENTES ADUBAÇÕES E SUBSTRATOS</b> .....	18
RESUMO.....	18
ABSTRACT .....	19
3.1 INTRODUÇÃO .....	20
3.2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	20
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
3.3.1 Caracterização Física dos Substratos .....	28
3.3.2 Caracterização Química por Substrato e Adubação .....	31
3.3.3 Caracterização Química do Solo .....	37
3.3.4 Produtividade e Qualidade .....	40
3.4 CONCLUSÕES .....	47
3.5 RECOMENDAÇÕES .....	48
REFERÊNCIAS .....	49
<b>4 AVALIAÇÃO COMERCIAL E PROPOSTA DE CLASSIFICAÇÃO DE FLORES DE ANTÚRIO DE CORTE</b> .....	53
RESUMO .....	53
ABSTRACT .....	53
4.1 INTRODUÇÃO .....	54
4.2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	55
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55

4.4 CONCLUSÕES .....	58
REFERÊNCIAS .....	59
<b>5 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SENESCÊNCIA PÓS-COLHEITA DE FLORES DE ANTÚRIO .....</b>	<b>61</b>
RESUMO .....	61
ABSTRACT .....	61
5.1 INTRODUÇÃO .....	62
5.2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	62
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	63
5.4 CONCLUSÕES .....	65
REFERÊNCIAS .....	68
RELAÇÃO DE ANEXOS .....	69

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELA 1	RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO PARA <i>A. andraeanum</i> NO ESTADO DE PERNAMBUCO .....	11
TABELA 2	COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SOLUÇÃO NUTRITIVA USADA PARA CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , CAMPINAS/SP, 2001.....	11
TABELA 3	RECOMENDAÇÕES DE COMPOSIÇÃO DE SOLUÇÃO DE NUTRIENTES PARA CULTIVO DE ANTÚRIO.....	12
TABELA 4	CLASSIFICAÇÃO DE TEORES DE NITROGÊNIO-NITRATO, FÓSFORO E POTÁSSIO PARA SUBSTRATOS .....	13
TABELA 5	ADUBAÇÕES E SUBSTRATOS UTILIZADOS NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005.....	22
TABELA 6	COMPOSIÇÃO DAS SOLUÇÕES NUTRITIVAS PARA FERTIRRIGAÇÃO E PROPORÇÃO DE NITROGÊNIO-NITRATO E NITROGÊNIO-AMÔNIA, POR TRATAMENTO, APLICADAS NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005.....	23
TABELA 7	COMPOSIÇÃO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA DE 150 L, POR TRATAMENTO DE ADUBAÇÃO, UTILIZADA NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA /PR, 2004-2005 .....	24
TABELA 8	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS MATÉRIAS PRIMAS COMPONENTES DAS MISTURAS DE SUBSTRATOS UTILIZADOS NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005.....	26
TABELA 9	CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS MATÉRIAS PRIMAS COMPONENTES DAS MISTURAS DE SUBSTRATOS UTILIZADOS NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005.....	27
TABELA 10	RESULTADOS MÉDIOS DE pH E CE DAS SOLUÇÕES NUTRITIVAS APLICADAS NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005.....	28
TABELA 11	RESULTADOS DA ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS SUBSTRATOS NO INÍCIO E APÓS 12 MESES DO PLANTIO, NA REGIÃO DAS RAÍZES, NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005.....	30
TABELA 12	TEORES MÉDIOS DE CTC, pH E CE DOS SUBSTRATOS NAS FASES INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005.....	31
TABELA 13	TEORES MÉDIOS DE NITROGÊNIO-NITRATO, NITROGÊNIO-AMÔNIA, FÓSFORO E POTÁSSIO DOS SUBSTRATOS NAS FASES INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005.....	32
TABELA 14	RESULTADOS MÉDIOS DA ANÁLISE QUÍMICA DOS SUBSTRATOS, POR ADUBAÇÃO, NAS FASES INTERMEDIÁRIA E FINAL DO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005 .....	35
TABELA 15	VALORES MÉDIOS DA CE DA SOLUÇÃO NUTRITIVA (150 L) E EM SOLUÇÃO DO SUBSTRATO NA FASE FINAL DO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005 .....	36
TABELA 16	TEORES MÉDIOS DE NITROGÊNIO-NITRATO, NITROGÊNIO-AMÔNIA, FÓSFORO E POTÁSSIO NAS SOLUÇÕES DE FERTIRRIGAÇÃO E NA	



	SOLUÇÃO DO SUBSTRATO, POR ADUBAÇÃO, NAS FASES INTERMEDIÁRIA E FINAL DO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005.....	37
TABELA 17	TEORES MÉDIOS DE pH, H + AI, CTC, SOMA DE BASES, V%, C, FÓSFORO E POTÁSSIO NO SOLO, NA TESTEMUNHA (SOLO SEM ADUBAÇÃO) E POR SUBSTRATO, NA FASE FINAL DO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005 .....	38
TABELA 18	TEORES MÉDIOS DE pH, H + AI, CTC, SOMA DE BASES, V%, C, FÓSFORO E POTÁSSIO NO SOLO, EM TESTEMUNHA (SOLO SEM ADUBAÇÃO) E POR ADUBAÇÃO, NA FASE FINAL DO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005 .....	39
TABELA 19	NÚMERO MÉDIO DE FLORES POR PLANTA, COMPRIMENTO DE ESPATA E DE HASTE FLORAL, NÚMERO DE FLORES COM CLASSIFICAÇÃO DE 1ª E 2ª CLASSES, DE DESCARTE E DE DEFEITOS POR PLANTA E ANÁLISE ESTATÍSTICA, POR ADUBAÇÃO E SUBSTRATO, NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005 .....	41
TABELA 20	COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DO NÚMERO DE FLORES POR PLANTA POR SUBSTRATO NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005.....	42
TABELA 21	COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DO COMPRIMENTO DE ESPATA (cm) DE <i>A. andraeanum</i> , POR TRATAMENTO DE SUBSTRATO, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/ PR , 2004-2005.....	43
TABELA 22	COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DO COMPRIMENTO DE HASTE FLORAL (cm) POR SUBSTRATO, NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005 .....	44
TABELA 23	COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DO NÚMERO DE FLORES DE <i>A. andraeanum</i> COM CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DE 1ª E 2ª CLASSES POR PLANTA, POR INTERAÇÃO DE ADUBAÇÃO E SUBSTRATO, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005 .....	45
TABELA 24	COMPARAÇÃO DE PROPORÇÃO DE ELEMENTOS NUTRIENTES ENTRE SOLUÇÕES DE FERTIRRIGAÇÃO UTILIZADAS NO CULTIVO DE <i>A. andraeanum</i> , NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR E SOLUÇÕES DE FERTIRRIGAÇÃO SEGUNDO DIVERSOS AUTORES.....	47
TABELA 25	CLASSES DE FLORES DE CORTE DE ANTÚRIO CV EIDIBEL SEGUNDO O COMPRIMENTO DA ESPATA.....	57
TABELA 26	CLASSES DE FLORES DE CORTE DE ANTÚRIO CV EIDIBEL SEGUNDO O COMPRIMENTO DA HASTE .....	57
TABELA 27	CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DE FLORES DE CORTE DE ANTÚRIO CV EIDIBEL SEGUNDO O COMPRIMENTO DE ESPATA E HASTE .....	57
TABELA 28	NÚMERO E PORCENTAGEM DE FLORES DE CORTE DE ANTÚRIO CV EIDIBEL POR CLASSE DE QUALIDADE COMERCIAL .....	58
QUADRO 1	ESCALA DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE SENESCÊNCIA EM PÓS-COLHEITA DE FLORES DE <i>A. andraeanum</i> cv 'Eidibel'.....	66

## **PRODUÇÃO EM DIFERENTES ADUBAÇÕES E SUBSTRATOS E**

## PÓS-COLHEITA DE ANTÚRIO DE CORTE

### RESUMO

O antúrio é uma planta ornamental tropical cultivada no litoral do Estado do Paraná principalmente como flor de corte. Os produtores regionais vêm trabalhando com substratos elaborados com materiais disponíveis no local e sistemas de adubação com poucos subsídios científicos. Os objetivos desta pesquisa, desenvolvida em produtor comercial no Município de Guaratuba (PR), foram avaliar a produtividade e a qualidade das flores de antúrio cultivar 'Eidibel' em três substratos contendo materiais disponíveis nas proximidades sob quatro níveis de adubação, avaliar a qualidade das flores de antúrio produzidas no sistema de produção já implantado e desenvolver escalas de classificação comercial e avaliação da senescência pós-colheita das flores de antúrio.

**Palavras-chave:** *Anthurium andraeanum*, adubação, fertirrigação, substrato, pós-colheita, vida de prateleira, floricultura, planta ornamental

### ABSTRACT

Anthurium is an ornamental plant produced in Paraná State, Brazil, mainly as a cut flower. Regional growers work with substrates prepared with material available around with low costs and with few information concerning to fertilization. The goal of this research was to evaluate *A. andraeanum* cv. Eidibel produced in three different substrates and fertilized under four different fertilizations. This research also proposed scales to evaluate commercial quality and anthurium flower senescence.

**Key words:** *Anthurium andraeanum*, fertilization, fertirrigation, growing media, postharvest, shelf life, floriculture, ornamental plant

## 1 INTRODUÇÃO

Seguindo uma tendência mundial de aumento da demanda por produtos de origem tropical, o Brasil vem mostrando um incremento da demanda por espécies como antúrios, helicônias, bromélias, bastão do imperador, orquídeas, alpínias, ananás ornamental, entre outras, das quais, o cultivo de antúrio (*Anthurium andraeanum* Linden) em vaso e como flor de corte vem se destacando a cada ano (LEME; HONÓRIO, 2004). O antúrio é uma flor tropical que pode ser explorada em pequenas propriedades e que apresenta um elevado valor de comercialização.

A produção de antúrio no litoral do Estado do Paraná necessita de pesquisas que referendem sistemas de produção eficazes, adaptados as condições climáticas, fisiológicas, tecnológicas e comerciais, para melhor desempenho em produtividade e qualidade. Visando dar subsídios às produções locais de antúrio foram desenvolvidas três pesquisas em produtor comercial de antúrio localizado no Município de Guaratuba (PR), litoral do Estado.

A primeira pesquisa avaliou diferentes substratos e níveis de adubação, porque os produtores regionais de antúrio vêm trabalhando com substratos elaborados com os materiais de baixo custo disponíveis no entorno e aplicam adubos empiricamente, o que além de aumentar os custos de produção pode propiciar a contaminação do lençol freático.

A segunda pesquisa avaliou a qualidade das flores de antúrio. A avaliação de flores segundo um padrão de classificação comercial é uma ferramenta essencial para a avaliação dos efeitos dos tratamentos culturais aplicados em pré e pós-colheita na qualidade das mesmas e para adequação de seu sistema de produção. Além disso, a padronização permite a comparação entre lotes, a remuneração diferenciada do produto, estimula o aumento da qualidade e favorece o comércio à distância. Por não existir classificação comercial formal ou oficial para as variedades brasileiras de antúrio de corte, foi desenvolvido um padrão adaptado à nomenclatura adotada pelo Padrão IBRAFLOR Qualidade (IBRAFLOR, s.d.).

A terceira pesquisa avaliou a senescência pós-colheita das flores em ambiente controlado. A intensidade deste processo está relacionada com os tratamentos culturais pré e pós-colheita aplicados à cultura e a avaliação da eficiência das

técnicas aplicadas para redução da senescência de flores é freqüentemente subjetiva, de difícil avaliação e baseada num reduzido número de observações. Com a finalidade de promover uma linguagem comum entre pesquisadores em publicações científicas e critérios objetivos para o julgamento do produto para fins de comercialização foi desenvolvida uma escala de avaliação da senescência.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO ANTÚRIO

A cultura de antúrio de corte vem crescendo impulsionada pela demanda nacional e internacional desta flor, pela introdução de novas variedades importadas e pelo desenvolvimento de variedades e seleções nacionais, as quais, além de competirem com as variedades importadas, levam a vantagem de menor custo na aquisição das mudas, de serem rústicas e adaptadas às nossas condições climáticas (LEME; HONÓRIO, 2004). Segundo Laws e Galinsky (1996) e Castro et al. (2004) o *Anthurium andraeanum* é largamente utilizado na floricultura e paisagismo, sendo, entre as plantas tropicais, a segunda espécie mais comercializada no mundo, superada apenas pelas orquídeas.

Comercialmente antúrios são cultivados no mundo todo, com maior concentração nos Estados Unidos (Havaí como flor de corte e Flórida como planta em vaso) e Holanda (LAWS; GALINSKY, 1996). A Holanda é o maior pólo de produção e também de comercialização de antúrio, segundo Laws e Galinsky (1996) e Caldari Junior (2004), com aproximadamente 30 milhões de hastes produzidas anualmente.

No Brasil, o cultivo comercial de antúrio está concentrado no Estado de São Paulo, nas regiões de Holambra, Atibaia e Vale do Ribeira. A existência de 1,7 milhão de plantas de antúrio em cultivo na principal região brasileira produtora, o Vale do Ribeira, no Estado de São Paulo, é estimada por Tombolato et al. (2002). Alguns outros Estados brasileiros mostram início de atividade de maior expressão, podendo ser citados os Estados de Pernambuco, Ceará e Bahia, que além do mercado interno objetivam a exportação (CALDARI JUNIOR, 2004).

O antúrio pertence à família *Araceae*, a qual é largamente distribuída por todo Brasil ocorrendo espécies desde as áreas subtropicais mais sulinas até as florestas equatoriais do extremo norte. São conhecidos 106 gêneros e cerca de 2.800 a 3.000 espécies, das quais cerca de 450 ocorrem no Brasil (TOMBOLATO et al., 2004).

O gênero *Anthurium* Schott compreende mais de 600 espécies nativas da América Tropical, conhecidas popularmente por antúrio. Dentre elas, cerca de 130 são encontradas no Brasil (TOMBOLATO et al., 2004). Nativo da Venezuela e da

Colômbia, o gênero *Anthurium* Schott. (*Araceae*) foi encontrado pela primeira vez por M. André, botânico e viveirista francês em 1876. Desde então, tem sido intensamente hibridado, de maneira que as variedades cultivadas atualmente diferem profundamente das espécies nativas (TOMBOLATO et al., 2002).

Segundo Hennen (1997) e Tombolato et al. (2004) a maior parte das espécies de antúrio são nativas de florestas tropicais, onde as condições de luminosidade e de temperatura são mais amenas e estáveis, sendo primariamente epífitas, eretas ou trepadeiras (SAKAI, 2004). Plantas de antúrio normalmente são encontradas na natureza crescendo sobre rochas, material orgânico em decomposição (troncos, ramos, montes de folhas) e também apoiadas em troncos de árvores da floresta, observando-se raízes expostas ao ar (CALDARI JUNIOR, 2004). Desta forma, a aeração é uma característica a ser priorizada na escolha do substrato para o cultivo comercial (CALDARI JUNIOR, 2004). No caso de cascas de pinho, a circulação de raízes de plantas de antúrio é satisfatória, mas após um semestre de cultivo é bom verificar se não há compactação na parte inferior do substrato (VEAUVY, 2004).

O que normalmente se conhece por flor é o conjunto de uma inflorescência em espiga, composta por inúmeras pequenas flores dispostas em espiral, denominada espádice, protegida por uma bráctea colorida denominada espata. Suas flores são andróginas, ou seja, possuem tanto os órgãos reprodutores masculinos quanto femininos e apresentam o fenômeno da protoginia, prevenindo a autofecundação e favorecendo o cruzamento natural entre plantas diferentes (TOMBOLATO et al., 2004). O estigma somente pode ser polinizado por grãos de pólen oriundos de outra flor da mesma planta ou de outra planta. Quando a espata que envolve a espádice acaba de desenrolar, nota-se logo que a superfície fica recoberta por inúmeras gotículas incolores, parecendo orvalho. Essas gotículas indicam o ponto exato de maior receptividade dos estigmas para os grãos do pólen (O DIRIGENTE RURAL, 1967).

O cultivo de antúrio é realizado em todo mundo e no Brasil vem se intensificando nas últimas décadas. Atualmente, agregam variedades de diferentes procedências, melhoradas no Brasil e Europa, além de materiais oriundos de coleções particulares segundo Castro et al. (2004) e pelo desenvolvimento de variedades e seleções nacionais, segundo Leme e Honório (2004).

O programa de melhoramento do Instituto Agrônomo selecionou as primeiras variedades, com o objetivo de criar plantas bem adaptadas às condições climáticas do país e que permitisse o seu cultivo e a exploração comercial para flor de corte e planta de vaso. Através da domesticação, do pré-melhoramento e do melhoramento genético foram criadas 24 variedades de antúrio, que vem sendo micropropagadas. Uma destas é a 'Eidibel' (IAC 0-11), planta vigorosa de porte médio, altamente produtiva e de crescimento rápido, espata cordiforme de tamanho médio, textura grossa, com boa enervação, de coloração vermelho forte e espádice branca suavemente perfumada, flor de corte de longa durabilidade pós-colheita. É atualmente a principal variedade comercial para flor de corte no país, estimando-se cerca de 500 mil plantas em cultivo (TOMBOLATO et al., 2004a).

O antúrio cresce devagar, produz apenas 6 a 8 novas folhas e gemas vegetativas por eixo haste por ano. As primeiras flores ocorrem em um a um ano e meio depois da germinação, com plantio a partir de sementes (CRILEY, 1989). Para variedades brasileiras de *A. andreaum* ('Eidibel' e 'Cananéia'), observou-se que o ponto de corte das inflorescências ocorre entre 20 a 29 dias após as mesmas surgirem, ainda fechadas, acima das folhas (LOGES et al., 2004).

A produtividade do antúrio está intimamente ligada ao manejo nutricional adotado e às condições ambientais de temperatura. Temperaturas baixas retardam o desenvolvimento das plantas e diminuem seu florescimento. Temperaturas elevadas em períodos de baixa umidade relativa do ar favorecem o florescimento. Para implantação da cultura deve evitar-se a exposição à face sul, lado onde predominam os ventos gelados no inverno, podendo causar crescimento irregular das plantas e deformações nas flores (SAKAI, 2004).

O antúrio adapta-se a uma grande faixa de temperatura, segundo Lamas (2001, 2005). Contudo, para seu desenvolvimento, deve-se preferir regiões onde a temperatura mínima noturna se mantenha acima de 18 °C e a máxima diurna não ultrapasse 35 °C (TOMBOLATO et al., 2002). Para o cultivo de antúrios, a temperatura diurna ideal situa-se entre 20 e 28 °C, de acordo com Tombolato et al. (2002), 25 a 30 °C, segundo Lamas (2001, 2005) ou 26 a 32 °C, conforme Hennen (1997). Já a faixa de temperatura noturna deve situar-se entre 20 e 23 °C, com limite mínimo de 18 °C e máximo de 27 °C, segundo Lamas (2001, 2005). Também Criley (1989) recomenda temperatura mínima noturna de 18 °C e ressalta que, apesar das

plantas tolerarem exposições a 12 °C, a produtividade é menor e temperaturas noturnas acima de 22 °C causam alterações da cor da espata e flores menores. O antúrio sofre severos danos quando as temperaturas permanecem abaixo de 13 °C, segundo Caldari Junior (2004) ou abaixo de 15 °C, de acordo com Lamas (2001, 2005). Para Hennen (1997), temperaturas noturnas entre 4 a 10 °C podem resultar em crescimento lento e amarelecimento de folhas mais baixas.

As implicações de seu habitat nativo, seu vigor em áreas com alta pluviosidade e aumento da produção sob regime de umidade das folhas, apontam para requerimentos de alta umidade para a produção de antúrios (CRILEY, 1989). Em trabalho desenvolvido por Talia, Cristiano e Forleo (2003), cultivares holandeses foram cultivados em umidade relativa de 50 a 70%. Para um bom desenvolvimento e qualidade comercial, a planta de antúrio requer um ambiente com umidade relativa acima de 60%, segundo Caldari Junior (2004) ou entre 70 a 80%, segundo Lamas (2001, 2005). Para Tombolato et al. (2002), a umidade em dias ensolarados deve ser superior a 50%, em dias nublados deve situar-se entre 70 e 80%, porém, de acordo com Lamas (2001, 2005) e Tombolato et al. (2002) no período noturno não deve ultrapassar 90%.

## 2.2 NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DO ANTÚRIO

O antúrio é uma cultura pouco exigente em nutrientes quando em seu habitat natural. Mas a partir do momento em que se objetiva o cultivo comercial, é necessária uma adubação equilibrada e adequada. Originários da região tropical da América do Sul, onde o solo, em sua maioria, apresenta baixa fertilidade, os antúrios encontraram condições favoráveis de desenvolvimento na serrapilheira produzida pelas árvores do primeiro e segundo extrato, onde há reciclagem permanente de nutrientes. Procurando imitar o ambiente natural e intensificar as atividades metabólicas das plantas para seu rápido desenvolvimento e florescimento é necessária a realização de adubações periódicas na área de cultivo a fim de proporcionar uma maior fonte de nutrientes, bem como periódica análise foliar e de solo para reposição adequada dos elementos essenciais, incluindo os micronutrientes (CALDARI JUNIOR, 2004).



Um programa de adubação deve equilibrar a química do meio de cultivo e a água para fornecer um nível ótimo de nutrição para o tipo de cultura ou método de aplicação (ADAMS, 1997).

Para tanto, o conhecimento da composição química do substrato é muito importante, pois afeta diretamente a nutrição das plantas (MINAMI, 2000). O substrato será o depositário da adubação, retendo ou liberando sais conforme suas características e as necessidades da planta. O nível de fertilidade (ou de salinidade) a ser alcançado no substrato depende dos materiais empregados, os quais, em geral, já apresentam um certo teor em sais solúveis inerentes à sua matriz, mesmo antes da adubação, segundo Kampf (2000).

O pH do substrato influencia a disponibilidade e suprimento para a planta de todos os nutrientes essenciais tem efeito sobre processos fisiológicos da planta e na biologia dos microorganismos do substrato, segundo Kampf (2000a). A recomendação de pH para antúrio é ampla e situa-se na faixa de 4,5 a 6,5, de acordo com diversos autores. A recomendação de Kampf (2000b) é de 4,5 a 5,5. 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), Lamas (2001, 2005), Tombolato et al. (2002) e Dufour e Guérin (2005) o pH pode variar de 5,2 a 6,5. O pH do substrato não é fator crítico para antúrio, desde que não afete o suprimento de nutrientes essenciais (CRILEY, 1989).

Ao lado do valor do pH, a salinidade do substrato é uma propriedade importante a ser observada, especialmente por causa do manejo da adubação (KAMPF, 2000a). A salinidade de um meio é avaliada com base na condutividade elétrica (CE) de seus íons, sendo a faixa de recomendação de condutividade elétrica para antúrio ampla, situando-se entre 0,5 a 1,5  $\text{dS.m}^{-1}$ , de acordo com diversos autores. A CE aceitável em solução nutritiva para antúrio está na faixa de 0,5 a 1,0  $\text{dS.m}^{-1}$ , segundo Lamas (2001, 2005) e Caldari Junior (2004). Entretanto, Ozçelik e Ozkan (2002), Talia, Cristiano e Forleo (2003) e Dufour e Guérin (2003) realizaram trabalhos com antúrio cultivados em solução nutritiva com CE entre 1,1 a 1,5  $\text{dS.m}^{-1}$  e Tombolato et al. (2002) recomendam solução nutritiva com CE igual a 1,2  $\text{dS.m}^{-1}$ , quando cultivado em substrato de lã de rocha ou turfa. Em estudo de Sonneveld e Voogt (1993) a produção máxima de flores de antúrio foi obtida com CE da solução no ambiente das raízes entre 0,8 e 0,9  $\text{dS.m}^{-1}$  e CE da solução nutritiva em valores

de CE de  $0,7 \text{ dS.m}^{-1}$ , uma vez que o substrato não era inerte e também continha sais.

Considerando-se que muitos cátions presentes no substrato são nutrientes, a capacidade de troca de cátions (CTC) é um indicativo do potencial de fertilidade do substrato. A CTC de um substrato é a propriedade de suas partículas sólidas de adsorver e trocar cátions. O aumento da CTC está relacionado ao aumento do conteúdo de matéria orgânica e/ou à correção do pH do substrato. Problemas de substratos com falta ou excesso de retenção de nutrientes podem ser contornados, em parte, pelo uso de misturas com componentes que apresentem maior poder tampão, com alto valor de CTC (CARNEIRO, 1995).

Plantas de antúrio com carência de nitrogênio têm desenvolvimento precário, folhas pequenas e em reduzido número. As folhas mais velhas mostram coloração amarela e necroses localizadas (TOMBOLATO et al., 2002). Segundo Nogueira, Haag e Mathes (1980), deficiência de nitrogênio em antúrio causa plantas pouco desenvolvidas, folhas pequenas e em reduzido número. As folhas mais velhas perdem gradualmente a coloração verde, que é substituída por uma coloração verde clara, terminando por apresentarem uma coloração amarela. Numa fase mais avançada da carência, as folhas de coloração amarelada apresentam área necrótica.

Também a fração de amônio é um fator que afeta o crescimento do antúrio e segundo Dufour e Guérin (2005), o incremento na concentração de amônio na solução nutriente de até um terço do nitrogênio total aumentou o crescimento e desenvolvimento da planta, produzindo também mais flores. Porém, em trabalho de Chase e Poole (1990) as plantas de antúrio cresceram igualmente bem, não afetando significativamente o número de folhas e o crescimento da planta, quando fertilizadas na forma líquida, com N:P:K na proporção 7:3,5:1, sendo os tratamentos de nitrogênio com 100% de amônio, 50% de amônio e 50% de nitrato ou 100% de nitrato.

Segundo Dufour e Guérin (2005), a taxa  $\text{N-NH}_4^+/\text{N-NO}_3^-$  e sua relação com o teor de cálcio afetaram o crescimento e desenvolvimento da planta de antúrio, sendo que a fase juvenil foi reduzida, as folhas foram mais largas, o pedúnculo foi mais longo, porém o tamanho da espata não foi significativamente diferente, em estudo

no qual a taxa  $N-NH_4^+/N-NO_3^-$  aumentou de 0,24 para 0,37 e a concentração de cálcio diminuiu de 2,3 para 1,2  $mmol.L^{-1}$ .

O suprimento insuficiente de nitrogênio e potássio pode reduzir o rendimento e a qualidade de flores de antúrio, segundo Kampf (2000), e influenciar o comprimento da fase juvenil do antúrio, sendo que com um menor nível de suprimento, a planta produz a primeira flor mais tarde, de acordo com Dufour e Guérin (2005). Todas as folhas de antúrio são menores para soluções nas quais nitrogênio e potássio são menos concentrados, necessitando de mais tempo para desenvolver, sendo lento o crescimento de folhas e flores. Antes de ter um efeito positivo na taxa bruta de fotossíntese, a folha jovem é um dreno metabólico que compete com o desenvolvimento da flor (DUFOUR; GUÉRIN, 2005).

O fósforo desenvolve um papel importante para o desenvolvimento das raízes e produção de enzimas. Os sintomas de deficiência de fósforo em antúrio são, segundo Nogueira, Haag e Mathes (1980), Criley (1989) e Tombolato et al. (2002), atrofia da planta com reduzido número de folhas. As folhas novas são pequenas, estreitas e verde-escuras, com curtos pecíolos e as folhas velhas são cloróticas, com áreas necróticas ao longo das margens afetando também o sistema radicular, acarretando poucas raízes vivas.

Segundo Warncke et al. (1997), o nutriente mais freqüentemente limitante em programas de adubação em estufas é o potássio. Em estudo de Dufour e Guérin (2005) com antúrio, o potássio foi o mineral absorvido em maiores quantidades pela planta em todos os estádios de seu desenvolvimento, em todos os tratamentos. O potássio afeta diretamente o desenvolvimento da planta por controlar a absorção e a evaporação da água, segundo Tombolato et al. (2002), e tem papel fundamental na produção de flores e na sua qualidade, sendo que sua deficiência tem influência no comprimento da haste floral, segundo Dufour e Guérin (2005). De acordo com Nogueira, Haag e Mathes (1980), Criley (1989) e Tombolato et al. (2002), o sintoma de deficiência de potássio em antúrio é o desenvolvimento lento, sem, contudo, necessariamente apresentarem sintomas de carência deste macronutriente. As folhas novas são pequenas, estreitas e verde-escuras e as folhas velhas apresentam-se com margens amarelas e manchas internervais que se tornam necróticas e depois de um certo período, apresentam aspecto de murchamento. As espatas vermelhas e laranjas podem mostrar pontos ou zonas azuladas.

Segundo Nogueira, Haag e Mathes (1980) a extração de macro e micronutrientes intensifica-se após os dois primeiros anos de vida pelo início da floração. É importante observar a quantidade reativa de cada nutriente na composição da adubação. Entre os principais macronutrientes requisitados pelo antúrio, destacam-se o nitrogênio, o potássio e o cálcio (TOMBOLATO et al., 2002). Segundo Lamas (2001, 2005), os elementos que a cultura do antúrio mais requerem, em ordem de importância, são: nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo e magnésio. Entretanto, em trabalho de Nogueira, Haag e Mathes (1980), os sintomas de carência nutricional em antúrio manifestaram-se na seguinte ordem: nitrogênio, cálcio, magnésio, enxofre, fósforo e potássio.

O crescimento de antúrio começa com um período vegetativo, cuja duração é fortemente influenciada pela adubação (DUFOUR; GUÉRIN, 2005). Porém, a fertilização em excesso na cultura do antúrio causa amarelecimento das folhas mais baixas, desenvolvendo extremidades marrom que gradualmente aumentam, com possíveis danos às raízes e infecção secundária por fungos ou bactérias (HENNY; CHASE; OSBORNE, 1991).

O esquema de fertirrigação deve ser formulado diferentemente para cada substrato, adequando-o para diferentes propriedades físicas, levando em consideração o teor de água e condutividade elétrica do substrato no ambiente da raiz, entre outros fatores (PARADISO; RAIMONDI; DE PASCALE, 2003).

São poucas as recomendações de adubação para antúrio no Brasil. Mathes et al. (1996) recomendam adubação para antúrio com 200: 65,5: 125 kg de NPK.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e Mathes e Castro (1989) e 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. Já Lopes e Mantovani (1980) recomendam 100: 43,7: 83,3 kg de NPK ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, parcelada em 4 a 5 aplicações em superfície.

A recomendação de adubação mineral para antúrio no Estado de Pernambuco, de acordo com Gomes (1998), consta na Tabela 1, embora a adubação orgânica seja adotada pela maioria dos produtores. A partir do 2º ano, é recomendado aplicar um terço da dose quando as plantas apresentarem 2 a 3 folhas, um terço na emergência da inflorescência e o restante após 2 a 3 meses do início do florescimento.

TABELA 1 - RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO PARA *A. andraeanum* NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Teores no solo	Doses de N, P e K em kg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>		
	I m p l a n t a ç ã o		A partir do 2º ano
	Plantio	Crescimento	
<b>N</b>	40,0	40,0	80,0
<b>mg.dm<sup>-3</sup> de P</b>			
< 11	87,3	0	87,2
11-20	43,7	0	65,5
> 20	34,9	0	43,7
<b>cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> de K</b>			
< 0,12	108,3	108,3	216,6
0,12-0,23	66,7	66,7	166,6
> 0,23	33,3	33,3	116,6

FONTE: Gomes (1998)

De acordo com Lamas (2005), o melhor resultado para a cultura de antúrio em Pernambuco foi obtido com a adubação com 450: 87,2: 333,3 kg de NPK.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> em aplicações semanais, sendo a frequência da fertilização fator preponderante para o sucesso na exploração. A complementação através da adubação foliar semanal é necessária e deve ser efetuada de acordo com o resultado da análise foliar, realizada trimestralmente.

Recomendação brasileira de composição química básica de solução nutritiva com CE igual a 1,2 dS.m<sup>-1</sup>, segundo Tombolato et al. (2002), para cultivo de antúrio em substrato de lã de rocha ou turfa, encontra-se na Tabela 2.

TABELA 2 – COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA SOLUÇÃO NUTRITIVA USADA PARA CULTIVO DE *A. andraeanum*, CAMPINAS/SP, 2001

Nutriente	Concentração	
	mmol.L <sup>-1</sup>	mg.L <sup>-1</sup>
<b>Macronutrientes</b>		
N-NO <sub>3</sub>	6,5	91,0
N-NH <sub>4</sub>	1,0	14,0
N-Total	7,5	105,0
S- SO <sub>4</sub>	1,5	48,0
P-H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1,0	31,0
K	4,5	176,0
Ca	1,5	60,0
Mg	1,0	24,0
<b>Micronutrientes</b>	µmol.L <sup>-1</sup>	mg.L <sup>-1</sup>
B	20,0	0,22
Cu	0,5	0,03
Fe	15,0	0,84
Mn	3,0	0,16
Mo	0,5	0,05
Zn	3,0	0,20

FONTE: Tombolato et al. (2002)

Na Tabela 3 encontram-se composições químicas básicas de solução nutritiva para cultivo de antúrio recomendadas por Dufour e Guérin (2003) no Caribe, por Talia, Cristiano e Forleo (2003) em trabalho com cultivares holandeses cultivados em sistema aberto de fertirrigação por gotejamento, por Ozçelik e Ozkan (2002) na Turquia em sistema fechado de fertirrigação com material inerte, por Sonneveld e Voogt (1993) na Holanda e por Dufour e Guérin (2005) no Caribe, sendo uma composição para o período vegetativo e outra para o período de produção.

TABELA 3 – RECOMENDAÇÕES DE COMPOSIÇÃO DE SOLUÇÃO DE NUTRIENTES PARA CULTIVO DE ANTÚRIO

Nutriente	Concentração mg.L <sup>-1</sup>					
	Dufour e Guérin (2003)	Talia, Cristiano e Forleo (2003)	Ozçelik e Ozkan (2002)	Sonneveld e Voogt (1993)	Dufour e Guérin (2005)	
					Período vegetativo	Período produtivo
N-NO <sub>3</sub>	84,0	82,6	91,0	92,4	70,0	70,0
N-NH <sub>4</sub>	21,0	11,2	14,0	11,2	35,0	35,0
P-H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	46,5	28,0	31,0	31,0	31,0	15,5
K	117,0	156,5	176,0	176,0	207,3	137,0

Na Holanda, taxas de nitrogênio:potássio de 1:1,5 a 1:2,5 têm sido recomendadas para antúrio, mas no Havaí, taxas de 1:2 ou 1:1 são mais largamente usadas (CRILEY, 1989). Segundo Kampf (2000), o suprimento de potássio precisa ser alto, especialmente durante a fase reprodutiva, quando há exportação intensiva das folhas maduras para as flores.

De acordo com Hennen (1997) fertilizantes líquidos num programa constante de adubação não devem exceder a 250 mg.L<sup>-1</sup> de nitrogênio. Em plantas adultas, ocasionais doses maiores que 400 mg.L<sup>-1</sup> de nitrogênio são aceitáveis, mas estas adubações devem ser alternadas com água limpa. Testes têm demonstrado que plantas que recebem freqüentes doses de 300 a 400 mg.L<sup>-1</sup> de nitrogênio crescem mais lentamente, tem coloração das flores mais intensa e produzem folhas deformadas e espessas. Segundo Dufour e Guérin (2005), a planta de antúrio produz flores menores quando o nitrogênio é restrito, porém, para que não ocorra o declínio da qualidade de flor, o suprimento de nitrogênio não deve exceder 6 g de nitrogênio.planta<sup>-1</sup>. ano<sup>-1</sup>.

Na Tabela 4 estão descritos os limites de classificação de teores de Nitrogênio-nitrato, Fósforo e Potássio para substrato, com análise pelo método em extrato saturado, segundo Warncke et al. (1997).

TABELA 4 – CLASSIFICAÇÃO DE TEORES DE NITROGÊNIO-NITRATO, FÓSFORO E POTÁSSIO PARA SUBSTRATOS

	Baixo	Aceitável	Ótimo	Alto	Muito Alto
Nitrogênio-nitrato (mg.L <sup>-1</sup> )	0 a 39	40 a 99	100 a 199	200 a 299	Mais de 300
Fósforo (mg.L <sup>-1</sup> )	0 a 2	3 a 5	6 a 9	11 a 18	Mais de 19
Potássio (mg.L <sup>-1</sup> )	0 a 59	60 a 149	150 a 249	250 a 349	Mais de 350

FONTES: Warncke et al. (1997)

### 2.3 SUBSTRATO NA CULTURA DO ANTÚRIO

Em florestas tropicais, ambiente natural do antúrio, ocorre constante depósito de material orgânico (folhas, galhos, resíduos de metabolismos de animais, sementes, frutos, microrganismos, insetos, etc) que são gradativamente decompostos, dispostos em um gradiente, ou seja, o material mais velho está na parte de baixo coberto por material mais jovem ainda não decomposto. Gradativamente o húmus formado é incorporado ao solo, acarretando uma boa drenagem. A presença de pedras e tocos de árvores não impedem o crescimento do antúrio, ao contrário, um sistema de raízes aéreas lhe permite fixação nestes materiais. Conhecer o processo de decomposição e as exigências ambientais do antúrio, para manejar o ambiente de cultivo do antúrio, são chaves para o sucesso do seu cultivo (CRILEY, 1989).

Quando cultivado, o antúrio prefere meio úmido, especialmente quando em crescimento ativo, porém, é melhor ligeiramente seco que encharcado. Estiagens podem causar queima de ponteiros, danos às raízes, redução da taxa de crescimento, porém o encharcamento pode causar danos às raízes e amarelecimento de folhas velhas (HENNEN, 1997). Em pesquisa com antúrio no Caribe, Dufour e Guérin (2005) mensuraram o volume de consumo de água de 140 mL.planta<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>, em plantas com 8 meses.

A produção de antúrio na África do Sul é caracterizada pelo cultivo em canteiros de casca de árvore fresca ou compostada e usualmente adubadas com adubo granular. A produção é lenta e as plantas freqüentemente aparecem cloróticas, particularmente nos primeiros 18 meses, o que tem sido atribuído a compostos tóxicos liberados da casca de pinus não compostada. Porém, não há testes definitivos para toxinas em substratos de casca de pinus (HOLCROFT; LAING

1995). Para o cultivo de antúrio na Holanda, os melhores resultados foram obtidos com turfa canadense, casca de pinus compostada, com tamanho de partícula não muito pulverizada, e perlita na proporção de 1:1:1 (HENNEN, 1997). No Havaí, cultivos mais precoces são obtidos em bagaço de cana, aparas de madeira, fibra de coco, camada humífera de floresta de coníferas e humus de folhas, segundo Criley (1989) e Henny, Chase e Osborne (1991). Também misturas de turfa, perlita e casca de madeira (1:1:1) e turfa e perlita (2:1), que têm sido sugeridas para antúrio (HENNY; CHASE; OSBORNE, 1991). Com o crescimento da planta de antúrio, alguns produtores adicionam uma cobertura de cinzas com bagaço ou casca de macadâmia ao substrato para estabilizar a planta e dar suporte às raízes (CRILEY, 1989). O primeiro cultivo comercial de antúrios em Pernambuco, iniciou utilizando solo de mata ou serrapilheira como substrato. Atualmente é utilizado substrato composto de areia grossa, estrume de boi curtido e fibra de coco (1:1:1). Estes materiais, abundantes na região, são repostos a cada quatro meses. Alguns produtores têm usado pedaços de casca de coco e de troncos para elevar os canteiros (LOGES et al., 2004).

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, com 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 adequada quanto ao tamanho das partículas (SAKAI, 2004).



## REFERÊNCIAS

- ADAMS, R. Modernos Métodos de Fertilização. In: BALL, V. **Ball RedBook**. Illinois, USA: Ball Publishing, 1997, p.105–113.
- CALDARI JUNIOR, P. Técnicas de cultivo do antúrio (*Anthurium andraeanum*). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.42–44, 2004.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: FUPEF, 1995. 451 p.
- CASTRO, A.C.R.; RESENDE, L.V.; GUIMARÃES, W.N.R.; LOGES, V. Uso de técnicas moleculares em estudo de diversidade genética em *Anthurium*. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.6-9, 2004.
- CHASE, A R.; POOLE, R.T. **Effect of nitrogen source on growth and susceptibility of Anthurium hybrids to *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae***. Central Florida Research and Education Center–Apopka. University of Florida/IFAS. Research Report RH–90–20, 1990. Disponível em: <<http://mrec.ifas.ufl.edu>> Acesso em 01 set. 2004.
- CRILEY, R.A. Culture and Cultivar Selection for Anthurium in Hawaii. **Acta Horticulturae**, v.246, p.227-236, 1989.
- DUFOUR, L.; GUÉRIN, V. Growth, developmental features and flower production of *Anthurium andraeanum* Lind. in tropical conditions. **Scientia Horticulturae**, v.98, p.25-35, 2003.
- DUFOUR, L.; GUÉRIN, V. Nutrient solution effects on the development and yield of *Anthurium andraeanum* Lind. in tropical soilless conditions. **Scientia Horticulturae**, v.105, p.269–282, 2005.
- GOMES, R.V. Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco. 2ª aproximação. 2ª edição revisada. In: CAVALCANTI, F. J. A. **Agronomia/Ciência do Solo**. Recife, PE: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 1998, 198p.
- HENNEN, G. Antúrio. In: BALL, V. **Ball Redbook**. Illinois, USA: Ball Publishing, 1997. p.352–356.
- HENNY, R.J.; CHASE, A.R. OSBORNE, L.S. **Anthurium production guide**. Central Florida Research and Education Center–Apopka. University of Florida/IFAS. Research Report RH-91-3, 1991. Disponível em: <<http://mrec.ifas.ufl.edu>> Acesso em: 01 set. 2004.
- HOLCROFT, D.M.; LAING, M.D. Evaluation of pine bark as a substrate for anthurium production in South Africa. **Acta Horticulturae**, v.401, p.177–183, 1995.
- IBRAFLOR – Instituto Brasileiro de Floricultura. **Padrão IBRAFLOR de Qualidade**. s.d, 87p.

KAMPF, A. N. Adubação em plantas ornamentais In: KAMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000, p.181–196.  
KAMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KAMPF, A. N.; FERMINO, M.H. **Substrato para plantas. A base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre, RS: Genesis, 2000a, p.139–145.

KAMPF, A. N. Substrato. In: KAMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000b, p. 44–72.

LAMAS, A. M. **Floricultura Tropical: Técnicas de Cultivo**. Recife: SEBRAE/PE, 2001, 85 p.

LAMAS, A. M. **Técnicas de Cultivo de Antúrio.doc**. Recife, julho 2005. Arquivo (830 bytes); disquete 3,5". Word for Windows 6.0.

LAWS, N.; GALINSKY, B. Anthurium world market survey. **FloraCulture International**, p.21-23, june, 1996.

LEME, J.M; HONÓRIO, S.L. Padronização e qualidade de antúrio. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.48–50, 2004.

LOGES, V.; CASTRO, A.C.R.; TEIXEIRA, M.C.F.; CASTRO, M.F.A. Experiências de cultivo de antúrio para flor de corte em Pernambuco. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.38–41, 2004.

LOPES, L. C.; MANTOVANI, E.C. **O cultivo de Antúrios**. Boletim de Extensão 22. Viçosa, MG: Universidade de Viçosa, 1980, 9 p.

MATHES, L.A. F.; CASTRO, C.E.F. de. **O cultivo do antúrio: produção comercial**. Boletim Técnico nº 126.Campinas, SP: Instituto Agrônomo, 1989, 22 p.

MATHES, L.A.F.; CASTRO, C.E.F. de; TOMBOLATO, A.F.C; FEITOSA, C.T. 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, 1996, p.210.

MINAMI, K. Adubação em substrato. In: KAMPF, A. N.; FERMINO, M.H. **Substrato para plantas. A base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre, RS: Genesis, 2000, p.147–152.

NOGUEIRA, S.S.; HAAG, H.P.; MATHES, L.A F. Nutrição Mineral de Plantas Ornamentais. X – Nutrição de *Anthurium andraeanum*. **Anais da E.S.A “Luiz de Queiroz”/USP**. Piracicaba, v.37, p.157–168, 1980.

**O DIRIGENTE RURAL**. Beleza do antúrio bem pode render. São Paulo: Cia. Lithographica Ypiranga, v.6, n.11, p.63-64, 1967.

OZÇELIK, A; OZKAN, C.F. EC and pH changes of the growing media and nutrient solution during anthurium production in closed system. **Acta Horticulturae**, v.573, p.91–96, 2002.

PARADISO, R; RAIMONDI, G; DE PASCALE, S. Growth and yield of rose in a closed soilless system on two inert substrates. **Acta Horticulturae**, v.614, p.193-196, 2003.

SAKAI, E. Cultivo de antúrio: uma experiência no Vale do Ribeira. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.27–34, 2004.

SONNEVELD, C.; VOOGT, W. The concentration of nutrients for growing *Anthurium andraeanum* in substrate. **Acta Horticulturae**, v.342, p.61– 67, 1993.

TALIA, M. A. C.; CRISTIANO, G.; FORLEO, L. R. Evaluation of new *Anthurium* cultivars in soilless culture. **Acta Horticulturae**, v.614, p.223-226, 2003.

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. **O cultivo de antúrio: produção comercial**. Campinas: Instituto Agrônômico, Série Tecnológica APTA, Boletim Técnico IAC 194, 2002.

TOMBOLATO, A.F.C.; VEIGA, R.F.A.; BARBOSA,W.; COSTA, A.A.; BENATTI JÚNIOR, R.; PIRES, E.G. Domesticação e pré-melhoramento de plantas: I. Ornamentais. **O Agrônômico**, Campinas, v. 56, n.1, p.12–14, 2004.

TOMBOLATO, A.F.C.; UZZO, R.P.; CASTRO, A.C.R.; SAKAI, M.; SAES, L.A. Recursos genéticos e melhoramento do antúrio (*Anthurium andraeanum* Linden) no IAC–APTA. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.1–5, 2004a.

VEAUVY, J. Aclimatização de mudas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.24–26, 2004.

WARNCKE, D.D.; KRAUSKOPF, D.M.; BAILEY, D.A; NELSON, P.V.; FONTENO, W.C.; PETERSON, J.C. Plant Nutrition, Media and Water Testing. In: BALL, V. **Ball RedBook**. Illinois, USA: Ball Publishing, 1997, p.115–140.

### 3 PRODUÇÃO E QUALIDADE DE ANTÚRIO DE CORTE EM DIFERENTES ADUBAÇÕES E SUBSTRATOS

#### RESUMO

O antúrio é uma planta ornamental tropical cultivada principalmente como flor de corte. A adubação desta espécie é freqüentemente efetuada de forma empírica e com aplicação de quantidades excessivas de adubo, gerando aumento dos custos de produção e riscos de poluição do lençol freático. Ainda, a escolha de materiais locais de baixo custo para a composição do substrato é uma dificuldade em virtude das exíguas informações científicas disponíveis. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a produtividade e a qualidade das flores de antúrio cultivar 'Eidibel' produzidas com substratos preparados com materiais disponíveis nas proximidades de área comercial, cultivadas sob fertirrigação e adubação de liberação lenta. Foram testados três tipos de substrato: mistura de casca de pinus e composto (1:1), mistura de maravalha e composto (1:1) e mistura de solo com resíduo de carvoaria (substrato utilizado pelo produtor onde a pesquisa foi desenvolvida) e cinco adubações: fertirrigação com quatro níveis de NPK e adubação de liberação lenta (testemunha). Foram mensuradas semanalmente o número de flores por planta, o comprimento da espata, o comprimento da haste floral e a qualidade comercial. As plantas cultivadas no substrato 'maravalha e composto orgânico' (1:1) apresentaram maior comprimento de espata. As plantas cultivadas neste substrato e adubadas com solução contendo 5,00:2,46:3,12 gramas por planta por ano de NPK, em fertirrigação, apresentaram melhor qualidade comercial, representada pelo maior número de flores com classificação comercial de 1ª e menor número de flores com classificação comercial de 2ª, sem entretanto haver aumento da produtividade.

**Palavras-chave:** *Anthurium andraeanum*, adubação, fertirrigação, substrato, floricultura, planta ornamental

## ABSTRACT

Anthurium is an ornamental tropical plant cultivated mainly as a cutting flower. The adubation of this species is frequently done in an empiric way and with application of excessive quantities, generating increasing in the production costs and risk of polluting the underground water supply. Besides, the choice of local low cost materials for the composition of the substract is difficulty due to the little scientific information available. The objective of this research was to evaluate the productivity and quality of the anthurium cultivar 'Eidibel' flowers produced with substracts prepared with materials available in the proximity of a commercial area, cultivated with fertigation and slow releasing adubation. Three substrates were tested: a mixture of pinus bark and organic matter (1:1), a mixture of sawdust and organic matter (1:1), and a mixture of soil with coal residue (substract used by the grower where the research was developed) and five kinds of adubation: fertirrigation with four different levels of NPK and slow releasing adubation (adubation used by the grower where the research was developed). The number of flowers, the length of the spathe, the length of the stem, and the commercial quality were measured weekly. Plants cultivated in the substrate containing sawdust and organic matter (1:1) showed better quality represented by the longer spathe. Plants cultivated in this same substrate and adubated with fertirrigation of 5,00:2,46:3,12 (N:P:K) gram per plant per year, showed better commercial quality represented by biggest number of first comercial classification's flowers and less number of second comercial classificaton's flowers, without an increase in the productivity.

**Key words:** *Anthurium andraeanum*, adubation, growing-media, fertirrigation, floriculture, ornamental plant

### 3.1 INTRODUÇÃO

A produção de antúrio (*Anthurium andraeanum* Linden) no Brasil concentra-se em regiões subtropicais, Vale do Ribeira no Estado de São Paulo, e tropicais, região Nordeste do Brasil. No Paraná, o principal mercado consumidor é Curitiba, região que apresenta dificuldade de produção em vista das baixas temperaturas e de geadas freqüentes, sendo por isso cultivado no Litoral do Estado (CUQUEL; GROSSI, 2004).

No Sul do Brasil, ainda muitos floricultores utilizam misturas próprias na elaboração de seus substratos, de modo que se poderia até dizer que existem quase tantas fórmulas quanto o número de produtores, embora a matéria prima utilizada seja basicamente a mesma. Com relação à qualidade dos substratos elaborados pelos produtores, muitas vezes, o produto final não apresenta uma boa qualidade, mas o produtor nem se dá conta de que seu problema pode estar na mistura que está usando (SILVA, 2000).

Segundo Criley (1989), Ball (1997), Kampf (2000) e Rober (2000), o substrato deve apresentar características como boa capacidade de retenção de água, boa aeração, poder de tamponamento para valor de pH e capacidade de retenção e liberação de nutrientes, que ajudarão a maximizar a eficiência dos fertilizantes, tanto em liberação lenta ou solúvel em água. Porém, são poucas as recomendações de adubação para antúrio no Brasil, sendo apenas as de Lopes e Mantovani (1980), Mathes e Castro (1989), Mathes et al. (1996), Gomes (1998), Tombolato et al. (2002) e Lamas (2005).

Assim, a seleção de adubação ajustada a substrato com características físico-químicas que proporcionem o aumento da produtividade e qualidade de antúrio é de fundamental importância.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de tipos de adubação e substratos sobre a produtividade e qualidade de flores de antúrio variedade 'Eidibel', no município de Guaratuba, Litoral do Estado do Paraná.

### 3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em propriedade de produtor comercial de antúrios situada a 89 km de Curitiba no município de Guaratuba, Litoral do Paraná,

com latitude 25° 9' Sul e longitude de 48° 9' Oeste. A altitude do local é 52 m acima do nível do mar com precipitação mensal média de 292 mm, temperatura anual máxima de 41,2 °C e mínima de 7,5 °C (CUQUEL; GROSSI, 2004).

A propriedade apresenta 20 ha, sendo a área de 2.800 m<sup>2</sup> protegida com telado quase que totalmente cultivada com antúrio de corte. A pesquisa foi instalada dentro da área de produção, coberta com telado de Cromatinet® Azul, sendo a cultura conduzida dentro das recomendações técnicas de produção, em conformidade com as recomendações de Lamas (2005).

Foram utilizadas mudas de *Anthurium andraeanum* cv 'Eidibel', com tamanho médio de 0,74 m, obtidas a partir de divisão de touceiras, plantadas em espaçamento de 0,25 m entre plantas x 0,30 m entre linhas (13,33 plantas por metro quadrado), em canteiros de 20 cm de altura (elevados com os substratos da pesquisa a partir do nível do solo) e com largura de 1,20 m.

Os tratamentos de adubação consistiram em cinco diferentes níveis de NPK em dois sistemas de aplicação e três tipos de substratos, conforme Tabela 5. O tratamento A5 consistiu na adubação usualmente efetuada pelo produtor com adubo granulado nas formulações 12:11:18 e 15:00:15, complementado com Hiperfosfato Gafsa, totalizando oito aplicações no período do experimento, com a periodicidade e as doses descritas no Anexo 1. O teor de nitrogênio, de 200 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, estabelecido com base na recomendação de Mathes e Castro (1989), Mathes et al. (1996) e Tombolato et al.(2002) foi mantido constante em todos os tratamentos de fertirrigação. Para o tratamento de fertirrigação A1, foi adotada a recomendação de Mathes et al. (1996) para antúrio de fósforo de 65,5 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e potássio de 125 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. Para o estabelecimento dos tratamentos de fertirrigação A2, A3 e A4, os teores de fósforo e potássio foram aumentados em 50%.

TABELA 5 – ADUBAÇÕES E SUBSTRATOS UTILIZADOS NO CULTIVO DE *A.andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Adubação	N	P	K	Substrato
	g.planta <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>			
A1	5,00	1,64	3,12	S1
A1	5,00	1,64	3,12	S2
A1	5,00	1,64	3,12	S3
A2	5,00	2,46	3,12	S1
A2	5,00	2,46	3,12	S2
A2	5,00	2,46	3,12	S3
A3	5,00	1,64	4,70	S1
A3	5,00	1,64	4,70	S2
A3	5,00	1,64	4,70	S3
A4	5,00	2,46	4,70	S1
A4	5,00	2,46	4,70	S2
A4	5,00	2,46	4,70	S3
A5	4,52	1,23	4,99	S1
A5	4,52	1,23	4,99	S2
A5	4,52	1,23	4,99	S3

NOTAS: Sinais convencionais usados: **Adubação** - A1 = NPK (100 %); A2 = N e K (100 % ) + P (150 %); A3 = N e P (100 % ) + K (150 %); A4 = N (100 %) + P e K (150%); A5 = Produtor. **Substrato** - S1 = Casca de pinus + composto orgânico (1:1); S2 = Maravalha + composto orgânico (1:1); S3 = substrato usualmente utilizado pelo produtor composto com 1 m<sup>3</sup> de solo, 123 litros de carvão vegetal, 0,19 m<sup>3</sup> de esterco de gado, 0,75 kg de calcário e 1,7 kg de adubo granulado 4:14:8

Em todos os tratamentos de fertirrigação foram mantidas a dose de 135 mg.L<sup>-1</sup> de nitrogênio, de acordo com Hennen (1997) e a proporção de cloro e as relações potássio:cálcio = 2,9; cálcio:magnésio = 2,5; enxofre:magnésio = 2 e cálcio:enxofre = 1,25 de acordo com recomendação de Tombolato et al. (2002). A composição de cada solução de fertirrigação completa, em gramas de sais por planta por ano, está descrita na Tabela 6.



TABELA 6 - COMPOSIÇÃO DAS SOLUÇÕES NUTRITIVAS PARA FERTIRRIGAÇÃO E PROPORÇÃO DE NITROGÊNIO-NITRATO E NITROGÊNIO-AMÔNIA, POR TRATAMENTO, APLICADAS NO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Sais	g.planta <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> por tratamento de adubação			
	A1	A2	A3	A4
NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,690 N (NH <sub>4</sub> )	1,050 N (NH <sub>4</sub> )	0,690 N (NH <sub>4</sub> )	1,050 N (NH <sub>4</sub> )
KNO <sub>3</sub>	1,110 N (NO <sub>3</sub> )	1,110 N (NO <sub>3</sub> )	1,670 N (NO <sub>3</sub> )	1,670 N (NO <sub>3</sub> )
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,290 N (NH <sub>4</sub> )	0,290 N (NH <sub>4</sub> )	0,430 N (NH <sub>4</sub> )	0,430 N (NH <sub>4</sub> )
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1,455 N (NH <sub>4</sub> )	1,275 N (NH <sub>4</sub> )	1,105 N (NH <sub>4</sub> )	0,925 N (NH <sub>4</sub> )
	1,455 N (NO <sub>3</sub> )	1,275 N (NO <sub>3</sub> )	1,105 N (NO <sub>3</sub> )	0,925 N (NO <sub>3</sub> )
TOTAL N	5,000	5,000	5,000	5,000
N (NH <sub>4</sub> )	2,435 (48,7%)	2,615 (52,3%)	2,225 (44,5%)	2,405 (48,1%)
N (NO <sub>3</sub> )	2,565 (51,3%)	2,385 (47,7%)	2,775 (55,5%)	2,595 (51,9%)
P	1,640	2,460	1,640	2,460
K	3,125	3,125	4,700	4,700
Ca	1,080	1,080	1,620	1,620
Mg	0,430	0,430	0,650	0,650
Cl	0,840	0,840	1,260	1,260
S	0,860	0,860	1,300	1,300

NOTA: A1 = NPK (100 %); A2 = N e K (100 %) + P (150 %); A3 = N e P (100 %) + K (150 %); A4 = N (100 %) + P e K (150%)

Para a seleção dos substratos foi considerada a disponibilidade de matérias primas na região, porosidade e velocidade de decomposição dos componentes e das misturas. A casca de pinus utilizada é produto comercializado pela empresa 'Fazenda Guaraúna', seca ao ar e triturada em partículas de 1 a 2,5 cm, em média. A maravalha era subproduto de serraria próxima, de decomposição lenta, parcialmente decomposta, de custo acessível ao produtor. O composto orgânico foi elaborado pelo produtor, com camadas intercaladas de uma parte de restos vegetais (verdes e secos), uma parte de esterco de gado e 200 g de calcário, a céu aberto, com monitoramento da temperatura e umidade da pilha, sendo o tempo de compostagem de aproximadamente 90 dias.

Para preparo das soluções nutritivas foram utilizados sais solúveis comerciais, (Tabela 7), pesados em laboratório da UFPR. As mesmas eram entregues ao produtor em frascos de vidro, sendo os mais higroscópicos (nitrato de potássio,

sulfato de magnésio e cloreto de cálcio) em frascos individuais. Semanalmente o produtor preparava a solução nutritiva, misturando os sais em 4 L de água, em galão plástico. Após a mistura, esta solução era adicionada a 146 L de água, em tambor plástico, totalizando uma solução de 150 L. Após, no mínimo, duas horas, esta solução era aplicada na área do experimento no volume de 700 mL de solução nutritiva por planta, utilizando regadores previamente marcados com a quantidade a ser aplicada em cada sub-parcela. O volume total semanal aplicado nas sub-parcelas sem bordadura foi de 14 L (20 plantas) e 17,5 L nas sub-parcelas com bordadura (25 plantas). A bordadura era constituída de uma fileira com 5 plantas, separada da parcela com uma telha ondulada de fibro cimento, enterrada na profundidade de 30 cm de outra fileira de 5 plantas, com o objetivo de evitar a contaminação entre parcelas com diferentes tratamentos de adubação.

Nos tratamentos em fertirrigação (A1 a A4) foram efetuadas 48 aplicações de solução nutritiva, totalizando 35,7 litros de solução nutritiva por planta, no período da pesquisa (Anexo 1).

TABELA 7 – COMPOSIÇÃO DA SOLUÇÃO NUTRITIVA DE 150 L, POR TRATAMENTO DE ADUBAÇÃO, UTILIZADA NO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA / PR, 2004-2005

Sal	Tratamentos de adubação (g.150 L <sup>-1</sup> )			
	A1	A2	A3	A4
Fosfato mono amônio	25,52	38,41	25,51	38,41
Nitrato de Potássio	33,24	33,24	50,13	50,13
Sulfato de Magnésio	18,19	18,19	27,90	27,90
Sulfato de Amônia	5,61	5,61	8,25	8,25
Nitrato de Amônia	36,76	32,22	27,94	23,36
Cloreto de Cálcio	16,18	16,18	24,26	24,25

NOTA: A1 = NPK (100 %); A2 = N e K (100 %) + P (150 %); A3 = N e P (100 %) + K (150 %); A4 = N (100 %) + P e K (150%)

A pesquisa foi implantada em agosto de 2004, sendo a fertirrigação realizada semanalmente a partir de setembro de 2004. O período de avaliação das plantas se estendeu de novembro de 2004 a agosto de 2005, totalizando 37 avaliações semanais e ocasionalmente, quinzenais. As avaliações foram agrupadas em 10 períodos com, em média, 28 dias cada (Anexo 2). Foram avaliadas 6 plantas por sub-parcela, totalizando 270 plantas, quanto ao número de flores produzidas por planta no período, comprimento da espata, comprimento da haste floral, qualidade comercial do produto (de primeira, segunda ou descarte) e presença de defeitos na espata (dano por insetos, danos mecânicos, manchas, deformação na espata e

'orelha' - dobradura no lóbulo da espata). Para avaliação do tamanho de flor foi escolhido o comprimento da espata. Esta decisão foi baseada em estudo preliminar, no qual efetuou-se a mensuração de 102 espatas de flores em seu comprimento e largura, demonstrando maior variância para comprimento de espata (Anexo 3). A classificação comercial das flores (de primeira, segunda ou descarte) foi efetuada de acordo com o critério comercial adotado usualmente pelo produtor, considerando visualmente o tamanho da flor, comprimento da haste e defeitos. Não foi efetuada a reposição de substrato nos canteiros durante o período da pesquisa.

Para caracterização física e química das matérias primas dos substratos e das misturas das mesmas foi efetuada coleta de amostras na implantação do experimento, anteriormente à montagem dos canteiros e adubação; na fase intermediária, oito meses após o plantio, e no final da pesquisa. Nas fases intermediária e final, a coleta do substrato foi realizada nos canteiros, em profundidade de 0-20 cm (região de desenvolvimento das raízes), por tratamento de substrato e adubação, após sete dias da realização da fertirrigação e aproximadamente 30 dias após a adubação granulada para o tratamento do produtor. A precipitação foi monitorada nos dias que antecederam a coleta. Cada amostra final foi composta por três amostras simples, uma para cada repetição dos tratamentos.

As análises físicas foram realizadas no Laboratório de Biotecnologia - Análise de Substratos Hortícolas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, conforme metodologia descrita no Anexo 4. Foram analisadas as seguintes variáveis: densidade úmida e seca, matéria seca (sólidos), porosidade total, espaço de aeração e água facilmente disponível, disponível e tamponante. O laudo com os resultados das análises físicas efetuadas pela UFRGS constam no Anexo 5.

A caracterização física das matérias primas consta na Tabela 8. As matérias primas 'composto orgânico', 'casca de pinus' e 'maravalha' apresentaram densidade seca semelhantes, compatíveis com materiais orgânicos. O composto orgânico foi a matéria-prima que apresentou maior porosidade total. A maravalha foi a matéria prima que apresentou o maior espaço de aeração. O composto e a maravalha, como matérias-prima individuais, tiveram os teores de água facilmente disponível e disponível semelhantes, sendo ambos maiores que na casca de pinus.

TABELA 8 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS MATÉRIAS PRIMAS COMPONENTES DAS MISTURAS DE SUBSTRATOS UTILIZADOS NO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Característica	Unidade	Composto	Maravalha	Casca pinus
Densidade seca	kg.m <sup>-3</sup>	160,00	138,00	129,00
Porosidade total	m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup>	0,98	0,86	0,42
Espaço de aeração	m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup>	0,38	0,48	0,25
Água disponível	m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup>	0,15	0,14	0,00
Água facilmente disponível	m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup>	0,11	0,13	0,00

As análises químicas dos substratos foram efetuadas pelo Laboratório de Análise de Solo e Planta - Centro de Solos e Recursos Agroambientais - Instituto Agrônomo. A análise do pH, condutividade elétrica (CE), nitrogênio-nitrato, nitrogênio-amônia, fósforo e potássio foram efetuadas em solução extraída na proporção 1:1,5 (substrato:água) e a capacidade de troca catiônica (CTC) no material sólido. A determinação da CTC foi pelo método da Association of Official Analytical Chemists - AOAC, do nitrogênio (nitrato e amônia) por destilação, do fósforo e potássio pelo método ICP-OES (Inductivity Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry) e o pH por potenciometria. O laudo com os resultados das análises químicas dos substratos efetuadas pelo IAC constam no Anexo 6.

A caracterização química das matérias primas, com classificação dos níveis de nitrogênio-nitrato, fósforo e potássio de acordo com Warncke et al. (1997), citados na Tabela 4, bem como os valores de condutividade elétrica (CE), pH e nitrogênio-amônia constam na Tabela 9. O teor de pH demonstra que 'maravalha' e 'casca de pinus' foram as matérias primas com característica mais ácida e o 'composto' com característica mais básica. O 'composto orgânico' foi o material que apresentou os maiores teores de CE, de nitrogênio-nitrato, nitrogênio-amônia, fósforo e potássio, provavelmente pela utilização de esterco de gado e calcário na sua elaboração.

TABELA 9 – CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DAS MATÉRIAS PRIMAS COMPONENTES DAS MISTURAS DE SUBSTRATOS UTILIZADOS NO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Matéria-prima	pH	CE	Nitrogênio-nitrato	Nitrogênio-amônia	P	K
		dS.m <sup>-1</sup>		mg.L <sup>-1</sup>		
Casca pinus	4,6	0,1	0,7 B	0,7	2,5 B	11,7 B
Composto	6,3	1,3	121,0 O	1,4	74,9 MA	48,5 B
Maravalha	3,9	0,1	0,4 B	0,4	0,04 B	0,8 B

NOTAS: valores em solução extraída na proporção 1:1,5 (substrato:água); Sinais convencionais utilizados para níveis: baixo (B), ótimo (O) e muito alto (MA), de acordo com Warncke et al. (1997); Os resultados que não apresentam comparação não são abordados por Warncke et al. (1997).

Para verificação da lixiviação de nutrientes, ao final da pesquisa foi realizada análise química do solo abaixo dos canteiros, sendo as amostras simples coletadas para cada tratamento, nas três repetições, formando a amostra composta. A amostra foi coletada na profundidade de 5 cm, utilizando-se anel de aço, sete dias após a realização da fertirrigação. Os teores pH, hidrogênio + alumínio, V%, CTC, Soma de Bases, carbono, fósforo e potássio foram comparados com amostra de solo retirada da área de produção coberta com telado de Cromatinet® azul, porém, sem adubação, a qual foi denominada como ‘testemunha’. A análise foi efetuada pelo Laboratório de Fertilidade do Solo - UFPR. Os métodos de determinação foram de acordo com Pavan et al. (1992), sendo: pH em CaCl<sub>2</sub> 0,01 M, H + Al pelo SMP, CTC por somatório, carbono por colorimetria e fósforo e potássio por Mehlich. O laudo com os resultados das análises químicas de solo efetuadas pela UFPR consta no Anexo 7.

Foram aplicados micronutrientes em todos os tratamentos, na forma de pulverização foliar com o produto Supatrace®, na dose de 150 mL.100 L<sup>-1</sup> de água, com volume de calda de 500 L.ha<sup>-1</sup>, totalizando 24 aplicações no período do experimento (Anexo 1).

Foi efetuado o monitoramento diário da umidade relativa do ar e da temperatura através de termo-higrômetro digital e da precipitação através de pluviômetro, localizados dentro do telado.

A condutividade elétrica (CE) das soluções nutritivas de fertirrigação aplicadas (150 L) foi calculada para os padrões recomendados para antúrio e manteve-se constante durante o período da pesquisa, constatada pelo monitoramento semanal da CE e pH das mesmas (Tabela 10).

TABELA 10 - RESULTADOS MÉDIOS DE pH E CE DAS SOLUÇÕES NUTRITIVAS APLICADAS NO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Tratamentos de fertirrigação	pH	CE dS.m <sup>-1</sup>
A1	3,96	1,26
A2	3,95	1,28
A3	4,01	1,27
A4	4,03	1,50

NOTA: A1 = NPK (100 %); A2 = N e K (100 %) + P (150 %); A3 = N e P (100 %) + K (150 %); A4 = N (100 %) + P e K (150%)

No período da pesquisa, a precipitação foi suficiente para o desenvolvimento da cultura, com média mensal de 339,21 mm (Anexo 8) não havendo necessidade de irrigação suplementar das plantas.

A pesquisa consistiu em um experimento com delineamento em parcelas subdivididas, com 3 repetições e com 20 plantas por sub-parcela de tratamento, totalizando 1020 plantas em 73,44 m<sup>2</sup>. Na parcela foram distribuídos os tratamentos de adubação e nas sub-parcelas os substratos. Apenas as seis plantas centrais de cada sub-parcela foram avaliadas. A análise estatística foi efetuada com o programa MSTAT, a análise de variância pelo F-Teste e a comparação de médias pelo Teste de Tukey.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.3.1 Caracterização Física dos Substratos

O cultivo do antúrio, nas condições experimentais, ocorreu numa faixa de porosidade total entre 91 e 73 %, respectivamente no início e final do experimento (Tabela 11). Este resultado atendeu às recomendações de Verdonck, Vieeschauer e De Boodt (1981) que concluíram que a porosidade total em substratos é maior que em solos e pode variar de 95 a 70%. De Riviére (1980) considera a porosidade adequada de 75% e De Boodt e Verdonck (1972), Bix (1973), Goh e Haynes (1977), Boertje (1983), Verdonck, Penninck e De Boodt (1983), Rac (1985) e Verdonck e Gabriels (1988) consideram satisfatória a porosidade de 85%. A porosidade nesta pesquisa apresentou-se acima da faixa de 60 a 40%, a qual segundo Caldari Junior (2004) deve ser considerada para definição de um substrato para o cultivo comercial de antúrios. Holcroft e Laing (1995), em pesquisa com plantas de antúrio obteve bons resultados em substrato com porosidade de 42,7%. Estes autores observaram que em substrato com porosidade de 46% e baixa porcentagem de pequenas partículas (e conseqüentemente uma baixa capacidade de retenção de água) a

resposta não foi satisfatória, demonstrando ser a capacidade de retenção de água um fator importante para a cultura. De acordo com Salvador e Balas (2006), a gloxínia (*Sinningia speciosa* Lood. Hiern.) requer uma porosidade de 77%, o lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Shinn) de 72 a 75% e a violeta africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl.) de 75%.

O cultivo do antúrio, nas condições experimentais, ocorreu numa faixa de espaço de aeração entre 40 e 21%, respectivamente no início e final do experimento (Tabela 11). Este resultado atendeu à recomendação de Verdonck, Vieeschauwer e De Boodt (1981) que consideram como ideal um substrato com mais de 30% de espaço de aeração e de Fermino e Bellé (1999) que consideram recomendáveis valores na faixa entre 40 a 20%. O resultado encontrado está próximo da recomendação de Ballester-Olmos (1992) que considera adequados valores de espaço de aeração entre 30 a 10% para a maioria das espécies e também de Goh e Haynes (1977), Rac (1985), Verdonck e Gabriels (1988) que mencionam como espaço de aeração ideal valores na faixa entre 30 a 20%. Kampf (2000a) e Salvador e Balas (2006) citam como ideal para epífitas em geral, bromélias e orquídeas em vasos um espaço de aeração entre 30 a 20%, podendo ser considerado também para antúrio, por ser uma espécie epífita. Porém, os valores encontrados estão acima da faixa considerada como ideal por De Boodt e Verdonck (1972), entre 10 a 20%. Segundo Salvador e Balas (2006), o espaço de aeração requerido pela gloxínia (*Sinningia speciosa* Lood. Hiern.), lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Shinn) e violeta africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl.), situa-se em 26%, 12-19% e 19%, respectivamente.

O cultivo do antúrio, nas condições experimentais, ocorreu numa faixa de teor de água facilmente disponível entre 16 e 6%, água disponível entre 19 e 8% e água tamponante entre 28 e 19% (Tabela 11). Estes resultados não atenderam à recomendação de Salvador e Balas (2006), que consideram usual o teor de água disponível entre 30 a 20%, nem de Salvador, Minami e Jadoski (2005) que consideram que no mínimo 26% do volume do substrato deve ser ocupado com água e 20% deve ser ocupado com água facilmente disponível, para a maioria das espécies de plantas. Os resultados encontrados também não concordam com a faixa de referência de teores de água facilmente disponível de 30 a 20%, citada por Fermino e Bellé (1999). Os teores de água disponível e facilmente disponível dos

três substratos foram as características físicas que não atenderam as recomendações citadas como ideais pelos autores consultados. Esta característica pode ter afetado os resultados, considerando-se que foi utilizada adubação em fertirrigação, na qual a retenção de água no substrato é um fator importante e também que, de acordo com Holcroft e Laing (1995), a produção de flores de antúrios cultivados em substrato de casca de pinus é sensível ao stress por falta de água. Segundo pesquisa de Salvador e Balas (2006) os teores de água disponível e de água facilmente disponível requeridos pela gloxínia (*Sinningia speciosa* Lood. Hiern.), lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Shinn) e violeta africana (*Saintpaulia ionantha* Wendl.) são de 18 e 16%, 19-26% e 17-23% e 19 e 17%, respectivamente.

TABELA 11 - RESULTADOS DA ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DOS SUBSTRATOS NO INÍCIO E APÓS 12 MESES DO PLANTIO, NA REGIÃO DAS RAÍZES, NO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Característica	Unidade	Casca pinus + Composto (1:1)		Maravalha + Composto (1:1)		Produtor *	
		Início	Final	Início	Final	Início	Final
Densidade seca	kg.m <sup>-3</sup>	154	584	169	683	731	775
Porosidade total	%	82,0	79,0	91,0	77,0	78,0	73,0
Sólidos	%	18,0	21,0	9,0	23,0	22,0	27,0
Espaço de aeração	%	40,0	24,0	28,0	21,0	28,0	24,0
Teor total de água	%	42,0	55,0	63,0	56,0	50,0	49,0
Água facilmente disponível	%	6,0	12,0	16,0	13,0	14,0	13,0
Água disponível	%	8,0	15,0	19,0	16,0	17,0	16,0
Água tamponante	%	28,0	28,0	28,0	27,0	19,0	20,0

NOTA: \* substrato usualmente utilizado pelo produtor composto com 1 m<sup>3</sup> de solo, 123 litros de carvão vegetal, 0,19 m<sup>3</sup> de esterco de gado, 0,75 kg de calcário e 1,7 kg de adubo granulado 4:14:8

O substrato 'maravalha + composto', apresentou porosidade total mais próxima da recomendação de De Boodt e Verdonck (1972), Bix (1973), Goh e Haynes (1977), Boertje (1983), Verdonck, Penninck e De Boodt (1983), Rac (1985) e Verdonck e Gabriels (1988), maior percentagem média de espaço de aeração, teor total de água, teor de água facilmente disponível e teor de água disponível.

Todas as características físicas tiveram variação entre o início e final do experimento. O substrato do produtor sofreu menor variação entre o início e o final



de cultivo, sob o ponto de vista das características físicas, em comparação com os demais substratos. A densidade seca e o teor de sólidos aumentou para os três substratos na fase final da pesquisa porque com a decomposição do substrato e não reposição do mesmo, a região das raízes (área na qual foi efetuada a coleta de amostras) apresentava mistura de substrato e solo. Ocorreu redução da porosidade total e espaço de aeração nos três substratos, com maior variação em 'maravalha + composto' e 'casca de pinus + composto', respectivamente. Os teores de água disponível e facilmente disponível reduziram para 'maravalha + composto' e substrato 'produtor', aumentando para 'casca de pinus + composto'.

Na fase final da pesquisa, os teores de porosidade total, sólidos, espaço de aeração e teores de água apresentaram-se semelhantes para os três substratos, demonstrando que apesar da decomposição ocorrer em ritmos diferentes, todos já estavam decompostos, havendo necessidade de reposição.

### 3.3.2 Caracterização Química por Substrato e Adubação

Para caracterização química dos substratos foram calculadas as médias dos resultados das análises químicas, por tratamento de substrato (Tabelas 12 e 13).

TABELA 12 – TEORES MÉDIOS DE CTC, pH E CE DOS SUBSTRATOS NAS FASES INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL NO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Substrato	CTC		pH			CE		
	mmol <sub>c</sub> /kg		inicial	interm.	final	dS.m <sup>-1</sup>		
	inicial	final				inicial	interm.	final
Casca pinus + composto (1:1)	119,9	214,2	5,6	6,7	5,9	0,80	0,44	0,20
Maravalha + composto (1:1)	83,9	143,1	6,2	6,7	6,2	0,20	0,86	0,20
Produtor *	75,9	50,2	6,8	6,9	4,7	0,30	0,22	0,18

NOTAS: \* substrato usualmente utilizado pelo produtor composto com 1 m<sup>3</sup> de solo, 123 litros de carvão vegetal, 0,19 m<sup>3</sup> de esterco de gado, 0,75 kg de calcário e 1,7 kg de adubo granulado 4:14:8; CTC em material sólido, demais valores em solução (extração 1:1,5 substrato:água); Fase inicial refere-se à caracterização dos substratos, ou seja, antes destes receberem adubação; Fase intermediária refere-se a oito meses após o plantio.

TABELA 13 – TEORES MÉDIOS DE NITROGÊNIO-NITRATO, NITROGÊNIO-AMÔNIA, FÓSFORO E POTÁSSIO DOS SUBSTRATOS NAS FASES INICIAL, INTERMEDIÁRIA E FINAL NO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Substrato	Nitrogênio-nitrato			Nitrogênio-amônia			P			K		
	mg.L <sup>-1</sup>											
	ini.	inter	fin.	ini.	inter	fin.	ini.	inter	fin.	ini.	inter	fin.
Casca pinus + composto (1:1)	60,90 AC	36,48 B	10,10 B	2,60	0,48	1,22	79,60 MA	2,78 B	2,46 B	42,80 B	15,02 B	8,34 B
Maravalha + composto (1:1)	0,70 B	78,76 AC	9,90 B	0,70	2,20	1,02	46,60 MA	2,76 B	1,54 B	3,40 B	20,76 B	7,22 B
Produtor *	24,20 B	10,62 B	8,20 B	2,00	0,74	1,68	0,03 B	0,32 B	0,64 B	17,60 B	11,66 B	7,02 B

NOTAS: \* substrato usualmente utilizado pelo produtor composto com 1 m<sup>3</sup> de solo, 123 litros de carvão vegetal, 0,19 m<sup>3</sup> de esterco de gado, 0,75 kg de calcário e 1,7 kg de adubo granulado 4:14:8; Valores em solução extraída na proporção 1:1,5 (substrato:água); Fase inicial refere-se à caracterização dos substratos, ou seja, antes destes receberem adubação; Sinais convencionais utilizados para níveis: baixo (B), aceitável (AC), muito alto (MA), de acordo com recomendação de Warncke et al. (1997); Os resultados que não apresentam comparação não são abordados por Warncke et al. (1997); Fase inicial refere-se à caracterização dos substratos, ou seja, antes destes receberem adubação; Fase intermediária refere-se a oito meses após o plantio.

Como a capacidade de troca catiônica (CTC) é um indicativo da capacidade de manutenção dos cátions nutrientes e também do potencial de fertilidade do substrato, 'casca de pinus + composto' apresentou-se na fase inicial e final como o substrato com maior potencial de fertilidade. A CTC aumentou entre a fase inicial e final para 'casca de pinus + composto' e 'maravalha + composto' e reduziu para o substrato 'produtor'. Este incremento provavelmente está relacionado ao aumento do conteúdo de matéria orgânica humificada, resultado da decomposição tanto da maravalha e casca de pinus como do composto, contribuindo significativamente para a melhoria da CTC do substrato, o que concorda com Kampf (2000). Assim, a redução da CTC do substrato 'produtor' relaciona-se com a inexistência de matéria orgânica humificada na sua composição (Tabela 12). Na fase inicial da pesquisa, os maiores teores de nutrientes no substrato 'casca de pinus + composto', foram obtidos pelo efeito da adição do 'composto', uma vez que a 'casca de pinus' individualmente apresentava baixos teores de CE, Nitrogênio-nitrato, Fósforo e Potássio (Tabela 9) e o substrato não tinha passado por adubação. Para 'maravalha + composto', o efeito da adição do 'composto' é notado apenas para o teor de Fósforo, permanecendo os demais nutrientes nos níveis iguais aos da matéria-prima 'maravalha' (Tabela 9).

Nas fases inicial e final, os três substratos apresentaram valores de pH dentro da faixa recomendada para o cultivo do antúrio, que se situa entre 4,5 e 6,5, segundo os autores consultados, com exceção do substrato 'produtor' na fase inicial. Apenas o substrato 'produtor' apresentou redução do pH entre a fase inicial e final (Tabela 12). Entretanto, o pH de 4,7 na fase final é tolerado pela cultura (Kampf, 2000a).

A condutividade elétrica (CE) comportou-se de forma semelhante na solução dos substratos 'casca de pinus + composto' e 'produtor', reduzindo ao longo da pesquisa. Porém para 'maravalha + composto' a CE aumentou na fase intermediária, reduzindo no final da pesquisa, até o nível da fase inicial. Isto pode ser relacionado com o aumento da CTC neste substrato. Apenas 'maravalha + composto' na fase intermediária apresentou CE compatível com a recomendação no ambiente das raízes, que segundo Sonneveld e Voogt (1993) é de 0,8 a 0,9 dS.m<sup>-1</sup>. Entre as fases inicial e final, ocorreu redução da CE para os substratos 'casca de pinus + composto' e 'produtor' e manutenção da mesma para o substrato 'maravalha + composto', demonstrando que durante a pesquisa não houve acumulação de nutrientes nos substratos, indicando não haver excesso na adubação (Tabela 12).

Ocorreu redução dos teores de nitrogênio-nitrato e nitrogênio-amônia para 'casca de pinus + composto' e substrato 'produtor' ao longo da pesquisa (Tabela 13). Porém, para o substrato 'maravalha + composto' ocorreu aumento seguido de redução, apresentando teores finais acima dos teores iniciais, ou seja, acumulando tanto nitrogênio-nitrato como nitrogênio-amônia. Esta constatação concorda com trabalho de Dufour e Clairon (1997), no qual o substrato acumulou nitrato. A variação dos teores de nitrogênio-amônia acompanhou a variação da CTC neste substrato (Tabelas 12 e 13). Apesar dos teores de nitrogênio-nitrato apresentarem-se entre 'aceitável' a 'baixo', não foram observados, em qualquer fase da pesquisa, sinais de deficiência de nitrogênio nas plantas, conforme Tombolato et al. (2002) e Nogueira, Haag e Mathes (1980).

O teor de fósforo apresentou decréscimo para os substratos 'casca de pinus + composto' e 'maravalha + composto', sendo classificado como 'muito alto' no início da pesquisa e 'baixo' no final da mesma. Para o substrato 'produtor' ocorreu aumento do teor de fósforo, concordando com trabalho de Dufour e Clairon (1997) e de Dufour e Guérin (2005), no qual foi observado um aumento da concentração

deste nutriente no substrato. Isto pode ser explicado, em parte, pelo excessivo suprimento em todos os tratamentos, ou seja, a soma da demanda da planta e perdas por lixiviação sempre foi menor que o suprimento de fósforo. O acúmulo de fósforo pode ser explicado pela sua adsorção nos óxidos e hidróxidos do solo, base do substrato 'produtor'. O teor de fósforo no substrato 'produtor' foi classificado como 'baixo' tanto no início como no final da pesquisa (Tabela 13), porém, não foram observados sintomas de deficiência de fósforo, descritos por Nogueira, Haag e Mathes (1980), Criley (1989) e Tombolato et al. (2002).

Ocorreu redução do teor de potássio para 'casca de pinus + composto' e substrato 'produtor' entre a fase inicial e final da pesquisa (Tabela 13). O substrato 'maravalha + composto' apresentou aumento do teor de potássio, concordando com trabalho de Dufour e Clairon (1997), no qual o substrato acumulou este nutriente. A variação do teor de potássio acompanhou a variação da CTC no substrato 'maravalha + composto', pois, segundo Warncke et al. (1997) sais de potássio são solúveis em água e lixiviáveis em substratos com baixa capacidade de retenção de nutrientes. O teor de potássio foi classificado como 'baixo' para todos os substratos, tanto na fase inicial como final da pesquisa (Tabela 13). Entretanto, não foram observados sintomas de deficiência, descritos por Nogueira, Haag e Mathes (1980), Criley (1989) e Tombolato et al. (2002).

Para avaliação química do efeito de cada adubação nos substratos, foram calculadas as médias dos resultados das análises químicas, por tratamento de adubação, nas fases intermediária e final (Tabela 14).

TABELA 14 – RESULTADOS MÉDIOS DA ANÁLISE QUÍMICA DOS SUBSTRATOS, POR ADUBAÇÃO, NAS FASES INTERMEDIÁRIA E FINAL DO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Adubação	pH		CE		Nitrogênio-nitrato		Nitrogênio-amônia		P		K	
			dS.m <sup>-1</sup>				mg.L <sup>-1</sup>					
	inter.	final	inter.	final	inter.	final	inter.	final	inter.	final	inter.	final
A1	6,7	5,4	0,6	0,2	59,9 AC	9,8 B	1,5	0,9	2,7 B	0,8 B	12,5 B	4,7 B
A2	6,9	5,3	0,5	0,2	42,3 AC	13,7 B	0,4	1,4	2,1 B	3,0 AC	11,2 B	6,1 B
A3	6,8	5,6	0,6	0,2	53,6 AC	9,6 B	2,1	1,5	1,6 B	0,9 B	13,8 B	5,9 B
A4	6,7	5,5	0,4	0,2	29,0 B	8,4 B	0,8	1,3	1,8 B	1,8 B	12,6 B	7,9 B
A5	6,6	6,1	0,4	0,2	25,0 B	5,4 B	0,9	1,4	1,6 B	1,2 B	28,9 B	13,1 B

NOTAS: A1 = NPK (100 %); A2 = N e K (100 %) + P (150 %); A3 = N e P (100 %) + K (150 %); A4 = N (100 %) + P e K (150%); A5 = Produtor; Valores em solução extraída na proporção 1:1,5 (substrato:água); Sinais convencionais utilizados para níveis: baixo (B), aceitável (AC), de acordo com recomendação de Warncke et al. (1997); Os resultados que não apresentam comparação não são abordados por Warncke et al. (1997); Fase inicial refere-se à caracterização dos substratos, ou seja, antes destes receberem adubação; Fase intermediária refere-se a oito meses após o plantio.

Comparando as adubações utilizadas na pesquisa com outras recomendações para antúrio, verificamos que adubação A4 se assemelha à recomendada por Lopes e Mantovani (1980) e Hennen (1997). A adubação A5 se assemelha à recomendada por Lamas (2005).

O pH na fase intermediária, em todos os tratamentos de adubação, se mostrava acima do limite da faixa recomendada para antúrio pela maioria dos diversos autores consultados. Porém, ao longo da pesquisa, ocorreu redução do pH na solução do substrato em todos os tratamentos de adubação, apresentando-se compatível com a faixa de recomendação (4,5 a 6,5) no final da pesquisa. O tratamento A5 (adubação do produtor) apresentou a menor variação de pH (Tabela 14).

A CE na solução do substrato comportou-se de forma semelhante para todos os tratamentos de adubação, reduzindo ao longo da pesquisa (Tabela 14). Na fase intermediária e final, em todos os tratamentos de adubação, apresentou-se abaixo da recomendação de Sonneveld e Voogt (1993) para antúrio, no ambiente das raízes (0,8 a 0,9 dS.m<sup>-1</sup>). A comparação da média da CE das soluções nutritivas utilizadas na pesquisa com a média dos resultados da CE na solução do substrato, na fase final da pesquisa, demonstra que os sais fertilizantes não acumularam no substrato durante a pesquisa, para nenhum tratamento de fertirrigação (Tabela 15).

TABELA 15 – VALORES MÉDIOS DA CE DA SOLUÇÃO NUTRITIVA (150 L) E EM SOLUÇÃO DO SUBSTRATO NA FASE FINAL DO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Tratamentos de fertirrigação	Solução nutritiva (150 L)	Solução substrato fase final
	dS.m <sup>-1</sup>	
A1	1,26	0,2
A2	1,28	0,2
A3	1,27	0,2
A4	1,50	0,2

NOTA : A1 = NPK (100 %); A2 = N e K (100 %) + P (150 %); A3 = N e P (100 %) + K (150 %); A4 = N (100 %) + P e K (150%)

O teor de nitrogênio-nitrato na solução do substrato apresentou redução em todos os tratamentos de adubação. Na fase intermediária da pesquisa, apresentava nível 'aceitável' para os tratamentos A1, A2 e A3 e 'baixo' para os tratamentos A4 e A5. Ao final da pesquisa, todos os tratamentos de adubação apresentaram-se no nível 'baixo' (Tabela 14).

No decorrer da pesquisa, os teores de nitrogênio-amônia aumentaram para os tratamentos de adubação A2, A4 e A5, ocorrendo decréscimo para os tratamentos A1 e A3. Como todos os tratamentos de fertirrigação da presente pesquisa tinham aproximadamente o mesmo teor de nitrogênio-nitrato e nitrogênio-amônia (50% de cada), conforme consta na Tabela 6, o aumento dos teores de nitrogênio-amônia no substrato (Tabela 14) não pode ser atribuído à adubação aplicada.

Os teores de fósforo na solução do substrato apresentaram-se no nível classificado como 'baixo' em todos os tratamentos de adubação, tanto na fase intermediária como final da pesquisa, porém, ocorreram variações dos mesmos conforme o tratamento de adubação. Os substratos que receberam as adubações A1, A3 e A5 apresentaram decréscimo do teor de fósforo entre a fase intermediária e final, os substratos que receberam a adubação A2 aumentaram este teor e os que receberam a adubação A4 mantiveram este teor estável, o que pode ser explicado pelo fato dos tratamentos A2 e A4 apresentarem maiores doses de fósforo na sua formulação (Tabela 14).

Os teores de potássio na solução do substrato diminuíram para todos os tratamentos de adubação, apresentando nível classificado como 'baixo' tanto na fase intermediária como final (Tabela 14).

A comparação entre os teores de Nitrogênio-nitrato, Nitrogênio-amônia, Fósforo e Potássio de cada solução nutritiva aplicada na pesquisa com os resultados

na solução do substrato por adubação nas fases intermediária e final (Tabela 16), demonstra que, do total de nutrientes fornecidos, apenas baixos teores permaneceram na solução do substrato, em todos os tratamentos de fertirrigação, sendo, portanto, a maior parte dos mesmos extraídos pelas plantas e/ou adsorvidos nas cargas elétricas do substrato e/ou lixiviados.

TABELA 16 - TEORES MÉDIOS DE NITROGÊNIO-NITRATO, NITROGÊNIO-AMÔNIA, FÓSFORO E POTÁSSIO NAS SOLUÇÕES DE FERTIRRIGAÇÃO E NA SOLUÇÃO DO SUBSTRATO, POR ADUBAÇÃO, NAS FASES INTERMEDIÁRIA E FINAL DO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Elemento nutriente	Adubação	Solução de	Solução do substrato	Solução do substrato na
		fertirrigação	na fase intermediária	fase final
mg.L <sup>-1</sup>				
Nitrogênio-nitrato	A1	69,14	59,9	9,8
	A2	64,29	42,3	13,7
	A3	74,93	53,6	9,6
	A4	70,03	29,0	8,4
Nitrogênio-amônia	A1	65,78	1,5	0,9
	A2	70,39	0,4	1,4
	A3	60,07	2,1	1,5
	A4	64,63	0,8	1,3
P	A1	44,57	2,7	0,8
	A2	67,10	2,1	3,0
	A3	44,57	1,6	0,9
	A4	67,10	1,8	1,8
K	A1	84,21	12,5	4,7
	A2	84,21	11,2	6,1
	A3	127,00	13,8	5,9
	A4	127,00	12,6	7,9

NOTA : A1 = NPK (100 %); A2 = N e K (100 %) + P (150 %); A3 = N e P (100 %) + K (150 %); A4 = N (100 %) + P e K (150%); Fase intermediária refere-se a oito meses após o plantio.

### 3.3.3 Caracterização Química do Solo

Para caracterização da lixiviação de nutrientes dos substratos para o solo, efetuou-se, ao final da pesquisa, a comparação dos resultados da análise química entre amostra de solo de uma área considerada como 'testemunha', ou seja, solo da área do mesmo telado onde se localizava a pesquisa, porém sem adubação, com as amostras de solo dos canteiros, abaixo dos substratos que receberam os tratamentos de adubação.

Para caracterização química do solo abaixo de cada substrato, foi efetuada a média dos resultados das análises químicas, por tratamento de substrato (Tabela 17).

TABELA 17 – TEORES MÉDIOS DE pH, H + Al, CTC, SOMA DE BASES, V%, C, FÓSFORO E POTÁSSIO NO SOLO, NA TESTEMUNHA (SOLO SEM ADUBAÇÃO) E POR SUBSTRATO, NA FASE FINAL DO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Substrato	pH	H + Al	CTC	Soma de bases	V	C	P	K
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	mg.dm <sup>-3</sup>	%	g.dm <sup>-3</sup>	mg.dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>
Testemunha	4,40	6,20	7,50	1,30	17,00	20,20	8,80	0,10
Casca pinus + composto (1:1)	5,76	3,38	11,79	8,41	71,40	33,64	248,50	0,37
Maravalha + composto (1:1)	5,80	3,02	10,89	7,87	71,20	34,34	213,40	0,31
Produtor *	5,16	4,54	9,43	4,89	51,80	27,96	171,10	0,27

NOTA: \*\* substrato usualmente utilizado pelo produtor composto com 1 m<sup>3</sup> de solo, 123 litros de carvão vegetal, 0,19 m<sup>3</sup> de esterco de gado, 0,75 kg de calcário e 1,7 kg de adubo granulado 4:14:8

O pH do solo aumentou para todos os tratamentos de substrato, com a conseqüente redução do teor de Hidrogênio + Alumínio. A soma de bases aumentou para todos os tratamentos de substrato, demonstrando ter ocorrido lixiviação de Cálcio, Magnésio e Potássio do substrato para o solo. Também se observou o aumento do teor de Carbono e Fósforo (Tabela 17).

A menor saturação de bases (V%) no solo ocorreu para o substrato 'produtor', o que se relaciona ao maior teor de Hidrogênio + Alumínio. Todas as amostras apresentaram V% considerados como 'médio' por Oleynik et al. (2004) (Tabela 17).

O teor de Carbono no solo teve maior incremento para os substratos 'casca de pinus + composto' e 'maravalha + composto', quando comparados à testemunha e ao substrato 'produtor', o que pode ser explicado pela decomposição do composto presente na composição daqueles substratos. O incremento da CTC do solo nos substratos 'casca de pinus + composto' e 'maravalha + composto' foi maior que no substrato 'produtor', quando comparados à testemunha (Tabela 17).

O nutriente que teve maior aumento em teores no solo foi o Fósforo, sendo o menor incremento para o substrato 'produtor'. Isto pode ser explicado pela composição deste substrato ser à base de solo, resultando numa maior fixação deste nutriente neste substrato, não extraível pelo Método de Mehlich (Tabela 17).



O substrato 'produtor' apresentou tendência de propiciar uma menor lixiviação de nutrientes para o solo, uma vez que os menores valores de soma de bases, V%, fósforo e potássio no solo ocorreram abaixo deste substrato (Tabela 17).

Para caracterização química do solo abaixo de cada adubação, foi efetuada a média dos resultados das análises químicas, por tratamento de adubação (Tabela 18).

TABELA 18 – TEORES MÉDIOS DE pH, H + Al, CTC, SOMA DE BASES, V%, C, FÓSFORO E POTÁSSIO NO SOLO, EM TESTEMUNHA (SOLO SEM ADUBAÇÃO) E POR ADUBAÇÃO, NA FASE FINAL DO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Adubação	pH	H + Al	CTC pH 7	Soma de bases	V	C	P	K
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> . dm <sup>-3</sup>	mg.dm <sup>-3</sup>	%	g.dm <sup>-3</sup>	mg.dm <sup>-3</sup>	cmol <sub>c</sub> . dm <sup>-3</sup>
Testemunha	4,40	6,20	7,50	1,30	17,00	20,20	8,80	0,10
A1	5,60	3,63	11,53	7,89	67,00	28,47	181,67	0,23
A2	5,67	3,50	10,26	6,76	65,00	28,47	239,33	0,23
A3	5,60	3,30	9,57	6,27	64,00	28,30	196,50	0,31
A4	5,60	3,70	11,14	7,44	66,00	37,34	214,00	0,30
A5	5,40	4,10	11,01	6,91	62,00	37,34	223,50	0,51

NOTA : A1 = NPK (100 %); A2 = N e K (100 % ) + P (150 %); A3 = N e P (100 % ) + K (150 %);  
A4 = N (100 %) + P e K (150%); A5 = Produtor

O pH do solo aumentou na fase final da pesquisa, para todos os tratamentos de adubação, com a conseqüente redução do teor de Hidrogênio + Alumínio. A soma de bases aumentou para todos os tratamentos de adubação, demonstrando ter ocorrido lixiviação de Cálcio, Magnésio e Potássio para o solo, bem como o aumento do teor de Carbono e Fósforo. O nutriente que teve maior aumento em teores no solo foi o Fósforo, independente do tipo de adubação, fertirrigação ou liberação lenta (Tabela 18). Esta constatação concorda com estudo de Dufour e Clairon (1997) no qual a análise mineral das soluções apontou grande quantidade de fertilizantes lixiviados e com Dufour e Guérin (2005), no qual o cálculo do balanço mineral da cultura de antúrio mostrou que mais de 60% dos nutrientes fornecidos foram perdidos por lixiviação e que o volume de solução nutritiva fornecido poderia ter sido reduzido para o limite de 30% da quantidade do lixiviado, evitando a acumulação de sal no substrato, aumentando a eficácia da fertilização e reduzindo a poluição.

As perdas de nutrientes por lixiviação podem ser reduzidas, segundo Dufour e Guérin (2005) pelo uso de um substrato com maior capacidade de retenção de água, pelo decréscimo de volume de solução nutritiva aplicada cada dia ou pelo

parcelamento do suprimento total em varias aplicações. Porém, para escolha da alternativa a ser adotada, deve-se considerar que *A. andraeanum* é uma planta epífita em seu ambiente natural, sensível a alta umidade do substrato e, portanto, a demanda de água pela planta deve ser considerada, para não ser excessiva.

### 3.3.4 Produtividade e Qualidade

Os resultados da média do número de flores por planta, comprimento de espata e de haste floral, número de flores com classificação de 1ª e 2ª classes, de descarte e de defeitos por planta constam da Tabela 19, bem como os resultados da análise estatística.

Para número médio de flores por planta, não foi identificada superioridade entre adubações, substratos, nem interação entre os mesmos, indicando não haver diferença entre os tratamentos para esta variável, nas condições do experimento, nos níveis de 1 e 5% de probabilidade (Tabela 19). Este resultado está de acordo com Henny (1999), em estudo nos EUA, no qual plantas de *Anthurium* x 'Red Hot' (originado da hibridização com *A. amnicola*, uma espécie anã) que receberam três níveis de N equivalentes a 52,5; 70 e 88 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, não tiveram o número de botões e de flores abertas afetados significativamente. Concorda também com Dufour e Clairon (1997), em trabalho no qual as concentrações de N-NO<sup>-3</sup> e H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> de 0,02 e 1,29 meq. L<sup>-1</sup>, respectivamente e de N-NH<sup>+4</sup> e de K<sup>+</sup> variando entre 0,14 a 0,56 e 1,33 a 5,32 meq.L<sup>-1</sup>, respectivamente, não afetaram significativamente o número de flores de antúrio. Também concorda com estudo de Higaki e Poole (1978), no qual durante o primeiro e segundo anos de cultivo, níveis de fertilizantes equivalentes a uma, duas e três vezes os níveis de 448-196-370 kg N-P-K.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> não influenciaram a produção de flores de antúrio.

Porém, este resultado difere de trabalho de Higaki e Poole (1978), que encontraram diferença significativa para substrato, sendo os melhores resultados de produção de flores de antúrio para substrato a base de bagaço de cana e aparas de madeira. Da mesma forma foi observado por Holcroft e Laing (1995), em trabalho no qual foram testados sete diferentes tipos de substrato a base de casca de pinus, que ocorreu diferença significativa na produção de antúrio, com variação entre 3,4 flores.planta<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> em casca de pinus com partículas de 12 mm a

4,4 flores.planta<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> em casca de pinus com partículas maiores que 16 mm e com agente umectante.

TABELA 19 – NÚMERO MÉDIO DE FLORES POR PLANTA, COMPRIMENTO DE ESPATA E DE HASTE FLORAL, NÚMERO DE FLORES COM CLASSIFICAÇÃO DE 1ª E 2ª CLASSES, DE DESCARTE E DE DEFEITOS POR PLANTA E ANÁLISE ESTATÍSTICA, POR ADUBAÇÃO E SUBSTRATO, NO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Adubação	Substrato	Nº médio de flores por planta	Comp. médio de espata (cm)	Comp. médio de haste floral (cm)	Nº médio de flores com classif. 1ª classe por planta	Nº médio de flores com classif. 2ª classe por planta	Nº médio de flores de descarte por planta	Nº médio de defeitos por planta
A1	Casca de pinus + composto (1:1)	3,45	11,50	52,27	2,45	0,38	0,62	1,17
	Maravalha + composto (1:1)	3,72	11,62	53,34	2,83	0,50	0,39	1,67
	Produtor *	3,50	11,39	53,54	2,11	0,72	0,67	1,67
A2	Casca de pinus + composto (1:1)	3,61	11,05	50,80	2,27	0,89	0,45	1,56
	Maravalha + composto (1:1)	3,67	11,39	52,54	2,94	0,22	0,51	1,28
	Produtor *	3,28	10,46	49,10	2,11	0,67	0,50	1,22
A3	Casca de pinus + composto (1:1)	3,72	10,96	49,14	2,16	1,00	0,56	2,06
	Maravalha + composto (1:1)	3,28	11,43	51,17	2,22	0,61	0,45	1,50
	Produtor *	3,50	11,25	52,30	2,50	0,62	0,34	1,45
A4	Casca de pinus + composto (1:1)	3,78	11,80	54,54	2,78	0,67	0,33	1,50
	Maravalha + composto (1:1)	3,50	11,64	54,00	2,83	0,50	0,17	1,22
	Produtor *	3,06	11,35	51,74	2,06	0,50	0,50	1,11
A5	Casca de pinus + composto (1:1)	3,34	10,22	43,64	1,56	0,94	0,84	1,89
	Maravalha + composto (1:1)	3,72	11,89	52,17	2,39	0,89	0,44	1,95
	Produtor *	3,17	10,94	44,94	2,06	0,67	0,44	1,39
Significância pelo Teste F								
Fator A: adubação		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fator B: substrato		sig.	*	sig.	**	*	ns	ns
Interação adubação e substrato		ns	ns	ns	*	*	ns	ns

NOTA: Sinais convencionais utilizados: \*\* Significância ao nível de 1% de probabilidade; \* Significância ao nível de 5% de probabilidade; sig. Significância ao nível de 10% de probabilidade; ns ausência de significância. **Adubação** - A1 = NPK (100 %); A2 = N e K (100 % ) + P (150 %); A3 = N e P (100 % ) + K (150 %); A4 = N (100 %) + P e K (150%); A5 = Produtor. \* substrato usualmente utilizado pelo produtor composto com 1 m<sup>3</sup> de solo, 123 litros de carvão vegetal, 0,19 m<sup>3</sup> de esterco de gado, 0,75 kg de calcário e 1,7 kg de adubo granulado 4:14:8

De acordo com Dufour e Guérin (2003), a diferenciação floral em antúrio começa muito cedo, o meristema terminal já está diferenciado quando a flor anterior surge. A iniciação floral começa aproximadamente 90 dias antes da emergência, significando que cada flor começa seu crescimento quase 50 dias antes da flor anterior ser colhida. Segundo Dai e Paull (1990), o rendimento de antúrios variam de 3,4 a 7,6 flores por planta por ano. Isto significa que uma nova flor aparece a cada 48 a 107 dias. Esta característica pode ter contribuído para que a resposta à adubação não tenha sido imediata, em especial no primeiro ano de cultivo sob novo manejo, quando a planta ainda não havia expressado todo seu potencial de produção e não estava ainda totalmente adaptada às condições do ambiente de cultivo.

Houve resposta para número médio de flores por planta para o fator substrato, no nível de 10% de probabilidade (Tabela 19). Os substratos 'casca de pinus + composto' e 'maravalha + composto' produziram significativamente maior número de flores por planta em relação ao substrato do 'produtor' (Tabela 20).

TABELA 20 - COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DO NÚMERO DE FLORES POR PLANTA POR SUBSTRATO NO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Substrato	Número médio de flores /planta
Casca pinus + composto (1:1)	3,58 A
Maravalha + composto (1:1)	3,58 A
Produtor *	3,30 B

NOTAS: Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste DMS 10%. \* substrato usualmente utilizado pelo produtor composto com 1 m<sup>3</sup> de solo, 123 litros de carvão vegetal, 0,19 m<sup>3</sup> de esterco de gado, 0,75 kg de calcário e 1,7 kg de adubo granulado 4:14:8.

Na presente pesquisa, em primeiro ano de plantio, efetuado com mudas de tamanho médio de 74 cm, as plantas apresentaram, no período da pesquisa (9 meses de coleta de dados), produtividades entre 3,06 a 3,78 inflorescências.planta<sup>-1</sup>.período<sup>-1</sup> respectivamente no substrato 'produtor' com adubação A4 e substrato 'casca de pinus + composto' com adubação A4 (Tabela 19). A produtividade comercial média na qual a área de pesquisa esteve inserida, para plantas com seis anos de idade, em espaçamento de 25 x 30 cm e cultivadas há um ano em telado de sombreamento azul 70% foi estimada em 4,32 inflorescências.planta<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. (CUQUEL; GROSSI, 2004). A diferença entre as produtividades pode ser atribuída ao fato de plantas com seis anos expressarem todo seu potencial de produção e estarem adaptadas às condições do ambiente de cultivo.

A temperatura não afetou negativamente a produção de flores, pois, não ocorreu exposição a temperaturas menores que 12°C que pudessem, segundo Criley (1989), reduzir e até paralisar o crescimento das plantas, o que afetaria a produção, uma vez que seqüência folha, flor, folha, flor é mantida durante toda a vida da planta. No período da pesquisa, a temperatura máxima média foi 27,8 °C e a mínima de 18,5°C, ficando dentro dos limites de temperatura recomendados para antúrio, segundo Hennen (1997), Lamas (2005) e Tombolato et al. (2002).

Para comprimento de espata, houve diferença entre tratamentos para o fator substrato, no nível de 5% de probabilidade. Porém, não foi identificada diferença entre tratamentos para adubação, nem interação entre substrato e adubação, nas condições do experimento (Tabela 19). O substrato 'maravalha + composto' foi superior aos demais (Tabela 21). Este resultado concorda com Holcroft e Laing (1995), em estudo no qual o tamanho de flores de antúrio (produto do comprimento pela largura da espata) foi afetado significativamente pelo substrato e variedade, tendo casca de pinus não compostada apresentado o melhor resultado para ambas as variedades testadas.

TABELA 21 – COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DO COMPRIMENTO DE ESPATA (cm) DE *A. andraeanum*, POR TRATAMENTO DE SUBSTRATO, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/ PR, 2004-2005

Tratamento	Comprimento espata (cm)
Maravalha + composto (1:1)	11,63 A
Casca de pinus + composto (1:1)	11,11 B
Produtor *	11,07 B

NOTAS: Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey 5%. \* substrato usualmente utilizado pelo produtor composto com 1 m<sup>3</sup> de solo, 123 litros de carvão vegetal, 0,19 m<sup>3</sup> de esterco de gado, 0,75 kg de calcário e 1,7 kg de adubo granulado 4:14:8.

Devecchi e Remoti (2003) concluíram que doses de potássio podem afetar algumas características das flores de *Calla (Zantedeschia aethiopica)*, como comprimento e largura da espata. O substrato 'maravalha + composto' foi o único substrato que apresentou aumento do teor de potássio entre a fase inicial e final da pesquisa (Tabela 13), o que pode ter contribuído para a resposta positiva ao comprimento da espata.

Para comprimento de haste floral, não houve superioridade entre adubações, substratos, nem interação entre os mesmos, indicando não haver diferença entre os tratamentos para esta variável, nas condições do experimento, nos níveis de 1 e 5% de probabilidade (Tabela 19). Este resultado concorda com estudo de Higaki e Poole

(1978), no qual o tratamento de adubação não afetou o comprimento de haste floral de antúrio, no primeiro ano de cultivo. Porém, no segundo e terceiro anos, o tratamento de adubação de duas vezes o teor recomendado produziu flores com maior comprimento de haste, não sendo, entretanto, economicamente viável. O resultado encontrado também concorda com Devecchi e Remoti (2003), em estudo com *Calla (Zantedeschia aethiopica)*, no qual diferentes doses de nitrogênio e potássio não afetaram significativamente o comprimento da haste floral.

Entretanto, este resultado difere de Holcroft e Laing (1995) em trabalho no qual diferentes tratamentos de substrato a base de casca de pinus afetaram significativamente o comprimento de haste de antúrio, tendo ocorrido o melhor resultado com casca de pinus não compostada. Também difere de Tribulato, Noto e Argento (2003), em trabalho no qual Lily, híbridos 'Star Gazer' e 'Elite', apresentaram diferença significativa de comprimento de haste em resposta a diferentes tratamentos de substrato, sendo que lava vulcânica misturada com turfa apresentaram os melhores resultados.

Houve resposta do comprimento médio da haste floral para o fator substrato, no nível de 10% de probabilidade (Tabela 19). O substrato 'maravalha + composto' produziu significativamente flores com maior comprimento de haste em relação aos demais substratos (Tabela 22), o que é um dado importante para o produtor, uma vez que é uma qualidade exigida pelo mercado consumidor.

TABELA 22 – COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DO COMPRIMENTO DE HASTE FLORAL (cm) POR SUBSTRATO, NO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Substrato	Comprimento haste floral (cm)
Casca pinus + composto (1:1)	50,07 B
Maravalha + composto (1:1)	52,64 A
Produtor *	50,32 B

NOTAS: Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste DMS 10%. \* substrato usualmente utilizado pelo produtor composto com 1 m<sup>3</sup> de solo, 123 litros de carvão vegetal, 0,19 m<sup>3</sup> de esterco de gado, 0,75 kg de calcário e 1,7 kg de adubo granulado 4:14:8.

Para número de flores com classificação comercial de 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> classes, houve diferença significativa entre substratos e para interação entre adubação e substrato no nível de 5% de probabilidade (Tabela 19). Em estudo de Dufour e Clairon (1997) não houve diferença significativa entre adubações, no que concerne à qualidade de flores de antúrio colhidas.

O maior número de flores por planta com classificação comercial de 1ª classe, com diferença significativa dos demais tratamentos, foi obtido com as adubações A1 e A2 e o substrato 'maravalha + composto', com a adubação A3 e os três substratos, com a adubação A4 e os substratos 'maravalha + composto' e 'casca de pinus + composto' e com a adubação A5 e o substrato 'maravalha + composto' (Tabela 23).

O menor número de flores com classificação comercial de 2ª classe, ou seja, o melhor resultado para esta variável, foi obtido com a interação entre o tratamento de adubação A2 e o substrato 'maravalha + composto', a qual apresentou diferença significativa dos demais tratamentos (Tabela 23).

TABELA 23 – COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DO NÚMERO DE FLORES DE *A. andraeanum* COM CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DE 1ª E 2ª CLASSES POR PLANTA, POR INTERAÇÃO DE ADUBAÇÃO E SUBSTRATO, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR, 2004-2005

Adubação	Substrato	Número médio de flores 1ª classe	Número médio de flores 2ª classe
A1	Maravalha + composto (1:1)	2,83 A	0,50 A
	Casca de pinus + composto (1:1)	2,45 AB	0,38 A
	Produtor *	2,11 B	0,72 A
A2	Maravalha + composto (1:1)	2,94 A	0,22 B
	Casca de pinus + composto (1:1)	2,27 AB	0,89 A
	Produtor *	2,11 B	0,67 A
A3	Maravalha + composto (1:1)	2,22 A	0,61 A
	Casca de pinus + composto (1:1)	2,17 A	1,00 A
	Produtor *	2,50 A	0,62 A
A4	Maravalha + composto (1:1)	2,83 A	0,50 A
	Casca de pinus + composto (1:1)	2,78 A	0,67 A
	Produtor *	2,06 B	0,50 A
A5	Maravalha + composto (1:1)	2,39 A	0,89 A
	Produtor *	2,06 AB	0,67 A
	Casca de pinus + composto (1:1)	1,56 B	0,94 A

NOTAS: Sinais convencionais utilizados: Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey 5%. **Adubação** - A1 = NPK (100 %); A2 = N e K (100 % ) + P (150 %); A3 = N e P (100 % ) + K (150 %); A4 = N (100 %) + P e K (150%); A5 = Produtor. \* substrato usualmente utilizado pelo produtor composto com 1 m<sup>3</sup> de solo, 123 litros de carvão vegetal, 0,19 m<sup>3</sup> de esterco de gado, 0,75 kg de calcário e 1,7 kg de adubo granulado 4:14:8

As seguintes características físicas do substrato 'maravalha + composto' podem ter contribuído para a melhor qualidade das flores cultivadas com este substrato: porosidade total compatível com a recomendação de Verdonck et al. (1981), característica a ser priorizada na escolha do substrato para o cultivo comercial de antúrio de acordo com Ozçelik e Ozkan (2002) e Caldari Junior (2004); a maior percentagem média de espaço de aeração, teor total de água, teor de água

facilmente disponível e teor de água disponível entre os três substratos, sendo a capacidade de armazenamento de água do substrato fator importante para a cultura do antúrio, devendo estar facilmente disponível à planta sem comprometer a oxigenação do meio, de acordo com Sakai (2004). Também pode ter contribuído para este resultado o aumento da CTC entre a fase inicial e final e, finalmente, ter sido o único substrato que na fase intermediária apresentou condutividade elétrica (CE) no ambiente das raízes compatível com a recomendação de Sonneveld e Voogt (1993) de 0,8 e 0,9 dS.m<sup>-1</sup>, na qual a produção máxima de flores de antúrio foi obtida.

Para número de flores de descarte e com defeitos, não houve diferença significativa entre adubações, substratos, nem interação entre os mesmos, indicando não haver diferença entre os tratamentos para esta variável, nas condições do experimento (Tabela19).

Os motivos de descarte estão relacionados aos defeitos apresentados nas flores. Os principais defeitos apresentados foram danos por insetos, danos mecânicos, 'orelha' (dobraduras no lóbulo da espata) e outros (manchas escuras necróticas ou claras esbranquiçadas e deformações na espata). Os defeitos por danos mecânicos são atribuídos ao manejo da cultura.

O teor de potássio e a relação nitrogênio:potássio tem importância para a cultura do antúrio, segundo alguns autores. De acordo com Kampf (2000), o suprimento de potássio precisa ser alto, especialmente durante a fase reprodutiva. Em estudo de Conover e Henny (1995), *A. andraeanum* quando fertilizado com solução nutritiva com taxa de N:K<sub>2</sub>O de 1:2,5, produziu maior rendimento de flores, flores com maior largura da espata, a melhor qualidade de plantas, dependendo da cultivar, sugerindo que o problema de ausência de florescimento pode ser verdadeiro, em parte, pelo uso excessivo de fertilizantes, particularmente nitrogênio. Na presente pesquisa, a relação N:K<sub>2</sub>O da solução nutritiva que mais se aproximou desta relação foi 1: 1,25 na adubação A5. As demais relações foram de 1,45:1 para as adubações A1, A2, de 1:1 para as adubações A3 e A4.

As soluções de fertirrigação utilizadas na pesquisa, baseadas em recomendação de nitrogênio de Mathes e Castro (1989), Mathes et al. (1996) e Tombolato et al.(2002) e de fósforo e potássio de Mathes et al. (1996) apresentaram teores de nitrogênio-nitrato, fósforo e potássio, em proporção, menores que das



recomendações de fertirrigação para antúrio de outros autores consultados, em especial nitrogênio-nitrato e potássio (Tabela 24). Considerando também que o potássio é facilmente lixiviável, ainda mais favorecido pela forma de aplicação em fertirrigação, inferimos que o teor deste nutriente e a proporção N: K<sub>2</sub>O nas soluções possam ter influenciado a resposta da adubação nas variáveis mensuradas.

TABELA 24 – COMPARAÇÃO DE PROPORÇÃO DE ELEMENTOS NUTRIENTES ENTRE SOLUÇÕES DE FERTIRRIGAÇÃO UTILIZADAS NO CULTIVO DE *A. andraeanum*, NO MUNICÍPIO DE GUARATUBA/PR E SOLUÇÕES DE FERTIRRIGAÇÃO SEGUNDO DIVERSOS AUTORES

Nutriente	Proporção na solução de fertirrigação ( mg.L <sup>-1</sup> )										
	Trat.	Trat.	Trat.	Trat.	1	2	3	4	5	6	
	A1	A2	A3	A4						6.1	6.2
N-NO <sub>3</sub>	1,6	1,0	1,7	1,1	6,5	4,0	7,4	6,5	8,3	2,3	4,5
N-NH <sub>4</sub>	1,5	1,1	1,4	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	2,3
P	1,0	1,1	1,0	1,1	2,2	2,2	2,5	2,2	2,8	1,0	1,0
K	1,9	1,3	2,9	2,0	12,6	5,6	14,0	12,6	15,7	6,7	8,8

Nota: Sinais convencionais utilizados: 1-Recomendação segundo Tombolato et al. (2002); 2-Recomendação segundo Dufour e Guérin (2003); 3-Recomendação segundo Talia, Cristiano e Forleo (2003); 4-Recomendação segundo Ozçelik e Ozkan (2002); 5-Recomendação segundo Sonneveld e Voogt (1993); 6-Recomendação segundo Dufour e Guérin (2005); 6.1- período vegetativo; 6.2- período produtivo.

### 3.4 CONCLUSÕES

As plantas cultivadas no substrato 'maravalha e composto orgânico' (1:1) apresentaram maior comprimento de espata e quando cultivadas neste substrato e adubadas com 5,00:2,46:3,12 (N:P:K) gramas por planta por ano, em fertirrigação, apresentaram melhor qualidade comercial, sem entretanto haver aumento da produtividade. O fator substrato se mostrou mais relevante que adubação, afetando o resultado da maioria das características analisadas, isoladamente ou em conjunto com o fator adubação. Os tratamentos de adubação, isoladamente, não afetaram nenhuma das variáveis mensuradas, ocorrendo resposta apenas quando em conjunto com o substrato.

### 3.5 RECOMENDAÇÕES

Os resultados podem ter sido afetados por ser o primeiro ano de cultivo, sendo recomendável a avaliação por mais dois ou três anos, em especial para verificação do efeito de adubação por se tratar de cultura de ciclo longo, sendo que entre o quarto e o quinto ano de cultivo, as plantas de antúrio atingem seu máximo potencial de produção.

Estudos mais específicos sobre a influência do potássio e relação nitrogênio:potássio sobre a produtividade e qualidade das flores também são recomendados.

## REFERÊNCIAS

- BALL, V. Media Mixes. In: BALL, V. **Ball RedBook**. Illinois, USA: Ball Publishing, 1997, p. 93–97.
- BALLESTER-OLMOS, J.F. Substratos para el cultivo de planta ornamentales. Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. **Hojas Divulgadoras**, v.11, n. 44, 1992.
- BIX, R.A. Some thoughts on the physical properties of substrates with special reference to aeration. **Acta Horticulturae**, v.31, p.149-160, 1973.
- BOERTJE, G. A. Physical laboratory analyses of potting composts. **Acta Horticulturae**, v.150, p.47-50, 1983.
- CALDARI JUNIOR, P. Técnicas de cultivo do antúrio (*Anthurium andraeanum*). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.42–44, 2004.
- CONOVER, C.A; HENNY, R.J. **Effects of nitrogen and potassium fertilization ratios on growth and flowering of three anthurium hybrids**. Central Florida Research and Education Center–Apopka. University of Florida/IFAS. Research Report RH–95–2, 1995. Disponível em: <<http://mrec.ifas.ufl.edu>> Acesso em 01 set. 2004.
- CRILEY, R.A. Culture and cultivar selection for anthurium in Hawaii. **Acta Horticulturae**, v.246, p.227-236, 1989.
- CUQUEL, F. L.; GROSSI, M. L. Produção de antúrio no litoral do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.35-37, 2004.
- DAI, J.; PAULL, R. The role of leaf development on Anthurium flower growth. **Journal of American Society Horticultural Science**, v.115, n.6, p.901-905, 1990.
- DE BOODT, M.; VERDONCK, O. The physical properties of the substrates in floriculture. **Acta Horticulturae**, v.26, p.37-44, 1972.
- DEVECCHI, M.; REMOTI, D. Influence of fertilization on vegetative growth and flowering of the calla (*Zantedeschia aethiopica* Spreng). **Acta Horticulturae**, v.614, p.541-545, 2003.
- DUFOUR, L.; CLAIRON, M. Advances in fertilization of anthurium hybrid in Guadeloupe (F.W.I.). ISHS **Acta Horticulturae**, v.450, p.433-437, 1997.
- DUFOUR, L.; GUÉRIN, V. Growth, developmental features and flower production of *Anthurium andraeanum* Lind. in tropical conditions. **Scientia Horticulturae**, v.98, p.25-35, 2003.

DUFOUR, L.; GUÉRIN, V. Nutrient solution effects on the development and yield of *Anthurium andreaeanum* Lind. in tropical soilless conditions. **Scientia Horticulturae**, v.105, p.269–282, 2005.

FERMINO, M.H.; BELLÉ, S. Substratos Hortícolas. In: PETRY, C. **Plantas Ornamentais – aspectos para a produção**. Passo Fundo: EDIUPF, 1999, p. 30–35.

GOH, K.M.; HAYNES, R.J. Evaluation of potting media for commercial nursery production of container grow plants: 1- Physical and chemical characteristics of soil and soilless media and their constituents. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, n.20, p.363-370, 1977.

GOMES, R.V. Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco. 2ª aproximação. 2ª edição revisada. In: CAVALCANTI, F. J. A. **Agronomia/Ciência do Solo**. Recife, PE: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 1998, 198 p.

HENNEN, G. Antúrio. In: BALL, V. **Ball Redbook**. Illinois, USA: Ball Publishing, 1997, p.352–356.

HENNY, R.J. 'Red Hot' Anthurium. **HortScience**, v.34, n.1, p.153-154, February 1999.

HIGAKI, T.; POOLE, R. A media and fertilizer study in anthurium. **Journal of American Society Horticultural Science**, v.103, n.1, p.98–100, 1978.

HOLCROFT, D.M.; LAING, M.D. Evaluation of pine bark as a substrate for anthurium production in South Africa. **Acta Horticulturae**, v.401, p.177–183, 1995.

KAMPF, A N. Adubação em plantas ornamentais In: KAMPF, A N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000, p.181–196.

KAMPF, A N. Substrato. In: KAMPF, A N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000a, p. 44–72.

LAMAS, A. M. **Técnicas de Cultivo de Antúrio.doc**. Recife, julho 2005. Arquivo (830 bytes); disquete 3,5". Word for Windows 6.0.

LOPES, L. C.; MANTOVANI, E.C. **O cultivo de Antúrios**. Boletim de Extensão 22. Viçosa, MG: Universidade de Viçosa, 1980, 9p.

MATHES, L.A. F.; CASTRO, C.E.F. de. **O cultivo do antúrio: produção comercial**. Boletim Técnico nº 126. Campinas, SP: Instituto Agrônomo, 1989, 22p.

MATHES, L.A.F.; CASTRO, C.E.F. de; TOMBOLATO, A.F.C; FEITOSA, C.T. 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, 1996, p.210.

NOGUEIRA, S.S.; HAAG, H.P.; MATHES, L.A F. Nutrição Mineral de Plantas Ornamentais. X – Nutrição de *Anthurium andraeanum*. **Anais da E.S.A “Luiz de Queiroz”/USP**. Piracicaba, v.37, p.157–168, 1980.

OLEYNIK, J.; BRAGAGNOLO, N.; BUBLITZ, U.; SILVA, J.C.C. **Análise de solo: tabelas para transformação de resultados analíticos e interpretação de resultados**. Curitiba: EMATER-PR, 2004, p.25.

OZÇELIK, A; OZKAN, C.F. EC and pH changes of the growing media and nutrient solution during anthurium production in closed system. **Acta Horticulturae**, v.573, p.91–96, 2002.

PAVAN, M.A.; BLOCH, M.F.; ZEMPULSKI, H.C.; MIYAZAWA, M.; ZOCOLER, D.C. **Manual de análise química de solo e controle de qualidade**. Londrina: IAPAR. (circular nº 76), 1992, 39p.

RAC, D. P. Disponibilité em eau des substrats horticoles. **Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticultural**, n.17, p.177-178, 1985.

RIVIÉRE, L. M. Importance des caractéristiques physiques dans le choix des substrats pour les cultures hors sol. **Revue Horticole**, n.209, p.23-27, 1980.

ROBER, R. Substratos Hortícolas: Possibilidades e Limites de sua Composição e Uso. Exemplos da Pesquisa, da Indústria e do Consumo. In: KAMPF, A N.; FERMINO, M.H. **Substrato para plantas. A base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre, RS: Genesis, 2000, p.123–138.

SAKAI, E. Cultivo de antúrio: uma experiência no Vale do Ribeira. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.27–34, 2004.

SALVADOR, E.D; MINAMI, K.; JADOSKI, S.O. Evaluation of different substrates on African Violet (*Saintpaulia ionantha* endl.) growth. **Acta Horticulturae**, v.697, p.125-132, 2005.

SALVADOR, E.D.; BALAS, J. Physical characteristics of soilless growing media: basis for the development of methods to formulate substrates for ornamental plant in Brazil. In: Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology, v. III. **Global Science Books**, 2006, p.161-171.

SILVA, L.J.C. A demanda de substrato na floricultura. In: KAMPF, A N.; FERMINO, M.H. **Substrato para plantas. A base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre, RS: Genesis, 2000, p.163–165.

SONNEVELD, C.; VOOGT, W. The concentration of nutrients for growing *Anthurium andraeanum* in substrate. **Acta Horticulturae**, v.342, p.61– 67, 1993.

TALIA, M.A .C.; CRISTIANO, G.; FORLEO, L.R. Evaluation of New Anthurium Cultivars in Soilles Culture. **Acta Horticulturae**, v.614, p.223-226, 2003.

TOMBOLATO, A.F.C.; RIVAS, E.B.; COUTINHO, L.N.; BERMAN, 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. **O cultivo de antúrio: produção comercial**. Campinas: Instituto Agronômico, 2002, 47p.

TRIBULATO, A; NOTO, G.; ARGENTO, S. Soilless culture on quality production in Lily. **Acta Horticulturae**, v.614, p.749-753, 2003.

VERDONCK, O.; VIEESCHAUWER, D.; DE BOODT, M. The influence of the substrate to plant growth. **Acta Horticulturae**, v.126, p.251-258, 1981.

VERDONCK, O.; PENNINGCK, R.; DE BOODT, M. The physical properties of different horticultural substrates. **Acta Horticulturae**, v.150, p.155-160, 1983.

VERDONCK, O.; GABRIELS, R. Summary and discussion session 'standardization of analytical methods'. **Acta Horticulturae**, v. 221, p.443-444, 1988.

WARNCKE, D.D.; KRAUSKOPF, D.M.; BAILEY, D.A; NELSON, P.V.; FONTENO, W.C.; PETERSON, J.C. Plant Nutrition, Media and Water Testing. In: BALL, V. **Ball RedBook**. Illinois, USA: Ball Publishing, 1997, p.115-140.

## 4 PROPOSTA DE PADRÃO DE CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DE FLORES DE CORTE DE ANTÚRIO

### RESUMO

A classificação comercial das flores de corte estimula o aumento da qualidade do produto, a remuneração diferenciada e favorece o comércio à distância. Além disto, um padrão de classificação comercial eficiente permite avaliar os efeitos dos tratamentos culturais aplicados em pré e pós-colheita. As flores de corte de antúrio (*Anthurium andraeanum*) comercializadas no Brasil são classificadas de acordo com diversos critérios sem possuir um padrão único de classificação. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma proposta de padrão de classificação comercial de flores de corte de antúrio para a cultivar Eidibel, um dos cultivares de espata vermelha mais comercializados no Sul do Brasil. Visando facilitar o processo de classificação a nomenclatura de classificação utilizada foi baseada na desenvolvidos pelo Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLO), a qual já é aplicada para outras flores de corte.

**Palavras-chave:** *Anthurium andraeanum*, floricultura, planta ornamental, pós-colheita, comercialização, classificação

### ABSTRACT

Commercial standardization stimulates product quality increasing, differentiates product by its quality, and also favors the sales at distance. Besides, is allows to evaluate the efficiency of the technology applied to the crop on the field and on the post-harvest. Anthurium (*Anthurium andraeanum*) cut flowers commercialized on Brazil don't have a regular commercial pattern. The goal of this work was to develop a proposal for commercial standardization of Anthurium cut flowers for cv. Eidibel, one of the red spathe cultivars most commercialized on the South of the country. It was build up based on the commercial pattern developed by the Brazilian Institute of Floriculture (IBRAFLO) and used locally for several other cut flowers.

**Key words:** *Anthurium andraeanum* , floriculture, ornamental plant, postharvest, trading, grading

#### 4.1 INTRODUÇÃO

A classificação comercial das flores de corte estimula o aumento da qualidade do produto, a remuneração diferenciada e favorece o comércio à distância (MARQUES; CAIXETA FILHO, 2003). Além disto, um padrão de classificação comercial eficiente permite avaliar os efeitos dos tratos culturais aplicados em pré e pós-colheita. Padrões de qualidade levam em conta aspectos externos, da qualidade como a estrutura floral (forma, comprimento); o número de flores e botões; a ausência de resíduos químicos, de pragas e doenças e de defeitos aparentes; e como internos, a longevidade em condições de interior; a resistência contra condições de estresse durante transporte e comercialização; a suscetibilidade ao resfriamento e etileno; ausência de defeitos escondidos e estabilidade da cor em condições de interior (NOORDEGRAAF, 1994).

Na elaboração de um padrão de classificação comercial é importante que os limites das classes sejam passíveis de serem atingidos nas condições locais de cultivo e pelas principais cultivares produzidas, uma vez que eles afetarão diretamente a remuneração final do produto. O Brasil não possui um padrão único de classificação comercial para flores de corte tropicais (LOGES et al., 2005). Diferentes padrões comerciais são adotados no Brasil, alguns destes internacionais e outros desenvolvidos localmente. O padrão holandês de classificação de antúrio freqüentemente aplicado no Brasil é baseado em características morfológicas, sanidade do produto e tamanho do produto (largura da espata de 6 a > 25 cm e comprimento da haste de 25 a 50 cm) classifica as flores em três categorias (A1, A2 e B1) (VAN HERK et al., 1998). No Estado de Pernambuco, de acordo com Lamas (2001) e Lamas (2005), as flores de antúrio são classificadas de acordo com o tamanho e a cor da espata em miniatura (menor que 7,6 cm), pequena (de 7,6 a 10,2 cm), média (de 10,2 a 12,7 cm), grande (de 12,7 a 15,2 cm) e extra-grande (maior que 15,2 cm). Outro padrão, adotado no Estado de Pernambuco para diversas cultivares de *Anthurium andraeanum*, inclusive o 'Eidibel', baseia-se na largura das espatas, sendo classificadas em pequenas (menor que 8 cm), médias (entre 9 e 12 cm) e grandes (maior que 12 cm), com descarte de hastes que apresentam espatas com deformidade, mancha ou perfuração (LOGES et al., 2004).



A criação e adoção de um padrão único de classificação comercial, que seja desenvolvido para cultivares brasileiras, poderá permitir a avaliação das flores por meio de critérios objetivos em todos os segmentos da cadeia, inclusive na avaliação de pesquisas. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma proposta de padrão comercial de flores de corte de antúrio aplicável ao cultivar Eidibel, um dos cultivares de espata vermelha mais comercializados no sul do país.

#### 4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Visando avaliar qual das dimensões da espata apresenta maior variabilidade foi desenvolvido um estudo preliminar de 102 flores de corte de (*Anthurium andraeanum* Linden cv 'Eidibel') onde foram medidas a largura e o comprimento da espata (Anexo 3). Por ser observada maior variância para o comprimento da espata esta variável foi adotada no presente pesquisa para avaliação do tamanho de flor.

Para o desenvolvimento da proposta de padrão de classificação comercial foram avaliadas 476 flores de corte de antúrio oriundas de plantas com dois anos de cultivo e produzidas para fins comerciais no município de Guaratuba-PR. As dimensões das flores foram agrupadas em classes homogêneas quanto ao comprimento da espata e comprimento da haste. Os limites de cada classe foram estabelecidos com base nas características genéticas da cultivar e nas preferências do mercado consumidor. Visando também identificar e avaliar os principais defeitos que ocorressem nas flores elas também foram classificadas de acordo com este critério.

#### 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As flores avaliadas apresentavam um comprimento de espata de  $9,3 \pm 1,8$  cm (7,5 a 11,1 cm). Isto demonstra que as flores de antúrio cv. Eidibel são menores que as cultivadas na Holanda cuja largura média é de  $15,5 \pm 9,5$  cm, de acordo com Van Herk et al. (1998) e também menores que as cultivadas em Pernambuco cuja largura média é de  $11,4 \pm 3,8$  cm, segundo Lamas (2001) e Lamas (2005). As dimensões de comprimento de espata foram organizadas em quatro classes considerando a preferência do mercado consumidor e a nomenclatura adotada pelo Padrão IBRAFLOR Qualidade (IBRAFLOR, s.d.) para outras espécies de flores (Tabela 25).

A classificação proposta nesta pesquisa para comprimento da espata difere da classificação aplicada para flores de corte de antúrio produzidas no Estado de Pernambuco, onde as cultivares melhoradas pelo IAC, as cultivares regionais e cultivares melhoradas (*Anthura*) são classificadas em três classes: pequena (menor que 8 cm), média (entre 9 e 12 cm) e grande (maior que 12 cm) (LOGES et al., 2004). A referida classificação coloca na classe de tamanho médio flores cujas espatas diferem em até 4 cm de comprimento, conferindo menor precisão, sendo considerado pelo mercado consumidor consultado nesta pesquisa como flores bastante diferentes. Outro fator que deve ser considerado na proposta de um padrão de classificação é propiciar que as flores de maior tamanho sejam remuneradas por isto, uma vez que além das características estéticas, existem indícios de que flores de menor tamanho sejam menos longevas que as mais desenvolvidas (TOMBOLATO et al., 2002).

O comprimento médio da haste foi de  $33,5 \pm 7,5$  cm e as flores foram agrupadas por este parâmetro em três classes (Tabela 26). Embora o mercado consumidor de antúrio tenha preferência por hastes com comprimento mínimo de 60 cm, segundo Tombolato et al. (2002), esta característica foi verificada com pouca frequência nas flores avaliadas. Caso o padrão houvesse considerado este limite como mínimo não seriam obtidas flores classificadas como de alta qualidade, pelo menos para a cultivar *Eidibel*, a de flor vermelha mais cultivada no Sul do país. Considerando que, de acordo com Dufour e Guérin (2005), o comprimento da haste floral de antúrio pode variar com diferentes níveis de potássio, seria indicado avaliar este fator para aumento do comprimento da haste.

A interação entre as quatro classes de comprimento de espata, as três classes de comprimento de haste e a preferência do mercado consumidor permitiu a elaboração da proposta de classificação apresentada na Tabela 27. Para a utilização plena desta proposta de classificação são necessárias pesquisas com flores de antúrio do cultivar *Eidibel* produzidas com diferentes tratamentos culturais e diferentes condições climáticas. Isto se justifica porque o tamanho da espata pode variar com a luminosidade do local de cultivo (Henny; Chase; Osborne, 1991), com o substrato da área de cultivo (Higaki; Poole, 1978) e ainda com a adubação utilizada (Higaki; Poole, 1978 e Conover; Henny, 1995). O tamanho da espata pode reduzir, para uma

mesma cultivar, em regiões com invernos frios (Sakai, 2004), com baixas temperaturas noturnas (Criley, 1989) ou ainda em períodos de muita nebulosidade (Sakail, 2004). Da mesma forma, considerando que o tamanho da espata pode variar com a cultivar (Higaki; Poole, 1978 e Talia; Cristiano; Forleo, 2003) e que vem sendo desenvolvido um intenso trabalho de hibridação do antúrio (Tombolato et al., 2004) é necessário avaliar se esta proposta é adequada para outras cultivares. Em pesquisa de comparação de cultivares desenvolvido na Itália com as cultivares Carnaval, Neon, Queen, Santé, Terra e Vanilla o tamanho da espata variou de 10 a 23 cm de comprimento e 10 a 18 cm de largura (TALIA; CRISTIANO; FORLEO, 2003).

TABELA 25 - CLASSES DE FLORES DE CORTE DE ANTÚRIO CV. EIDIBEL SEGUNDO O COMPRIMENTO DA ESPATA

Comprimento de flor (cm)	Classes
≥ 11,1	A
9,3 a 11,0	B
7,5 a 9,2	C
< 7,5	D

TABELA 26 - CLASSES DE FLORES DE CORTE DE ANTÚRIO CV. EIDIBEL SEGUNDO O COMPRIMENTO DA HASTE

Comprimento de haste (cm)	Classes
≥ 41	1
26 a 40	2
< 26	3

TABELA 27 - CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL DE FLORES DE CORTE DE ANTÚRIO CV. EIDIBEL SEGUNDO O COMPRIMENTO DE ESPATA E HASTE

Classificação por comprimento de flor	Classificação por comprimento de haste		
	1 (≥ 41 cm)	2 (26 a 40 cm)	3 (< 26 cm)
A (≥11,1 cm)	Extra (A1)	Extra (A1)	Fora de padrão
B (9,3 a 11,0 cm)	Classe I (A2)	Classe I (A2)	Fora de padrão
C (7,5 a 9,2 cm)	Classe II (B)	Classe II (B)	Fora de padrão
D (< 7,5 cm)	Fora de padrão	Fora de padrão	Fora de padrão

A aplicação do padrão de classificação comercial as flores de antúrio demonstrou que 48,4% delas foram classificadas como de excelente qualidade - Extra (A1), 42,0% na Classe I (A2), 7,7% na Classe II (B) sendo apenas 1,9% consideradas fora de padrão (Tabela 28). As flores consideradas fora de padrão, não são necessariamente descartadas, podendo ser comercializadas em arranjos em

água, mini-arranjos e centros de mesa, em mercados locais, desde que tenham sanidade e não contenham defeitos, porém, com menor valor de venda.

TABELA 28 - NÚMERO E PORCENTAGEM DE FLORES DE ANTÚRIO CV. EIDIBEL POR CLASSE DE QUALIDADE COMERCIAL

CLASSE	Número flores	%
Extra (A1)	226	48,4
Classe I (A2)	196	42,0
Classe II (B)	36	7,7
Fora de padrão	9	1,9

Os principais defeitos das flores, que afetaram sua qualidade foram causados, em ordem de importância, por danos, mecânicos, por insetos, 'orelha' (dobraduras no lóbulo da espata) e manchas (escuras necróticas ou claras esbranquiçadas).

#### 4.4 CONCLUSÃO

Esta pesquisa apresenta uma proposta de padrão de classificação comercial de flores de corte de antúrio que atende a demanda do mercado e é aplicável ao cultivar Eidibel.

## REFERÊNCIAS

- CONOVER, C.A; HENNY, R.J. **Effects of nitrogen and potassium fertilization ratios on growth and flowering of three anthurium hybrids**. Central Florida Research and Education Center–Apopka. University of Florida/IFAS. Research Report RH-95-2, 1995. Disponível em: <<http://mrec.ifas.ufl.edu>> Acesso em 01 set. 2004.
- CRILEY, R.A. Culture and Cultivar Selection for Anthurium in Hawaii. **Acta Horticulturae**, v.246, p.227-236, 1989.
- DUFOUR, L.; GUÉRIN, V. Nutrient solution effects on the development and yield of *Anthurium andreanum* Lind. in tropical soilless conditions. **Scientia Horticulturae**, v.105, p.269-282, 2005.
- HENNY, R.J.; CHASE, A.R. OSBORNE, L.S. **Anthurium production guide**. Central Florida Research and Education Center–Apopka. University of Florida/IFAS. Research Report RH-91-3, 1991. Disponível em: <<http://mrec.ifas.ufl.edu>> Acesso em: 01 set. 2004.
- HIGAKI, T.; POOLE, R. A media and fertilizer study in anthurium. **Journal of American Society Horticultural Science**, v.103, n.1, p.98-100, 1978.
- IBRAFLOR – Instituto Brasileiro de Floricultura. **Padrão IBRAFLOR de Qualidade**. s.d, 87p.
- LAMAS, A. M. **Floricultura Tropical: Técnicas de Cultivo**. Recife: SEBRAE/PE, 2001, 85p.
- LAMAS, A. M. **Técnicas de Cultivo de Antúrio.doc**. Recife, julho 2005. Arquivo (830 bytes); disquete 3,5". Word for Windows 6.0.
- LOGES, V.; CASTRO, A.C.R.; TEIXEIRA, M.C.F; CASTRO, M.F.A. Experiências de cultivo de antúrio para flor de corte em Pernambuco. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.38-41, 2004.
- LOGES, V., TEIXEIRA, M. C. F., CASTRO, A. C. R. COSTA, A. S. Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p.699- 702, 2005.
- MARQUES, R.W.C. e CAIXETA FILHO, J.V. Avaliação da sazonalidade do mercado de flores e plantas ornamentais no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.9, n.2, p.143-160, 2003.

NOORDEGRAAF, C.V. Production and marketing of high quality plants. **Acta Horticulturae**, v.353, p.134-148, 1994.

SAKAI, E. Cultivo de antúrio: uma experiência no Vale do Ribeira. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.27-34, 2004.

TALIA, M.A .C.; CRISTIANO, G.; FORLEO, L.R. Evaluation of New Anthurium Cultivars in Soilles Culture. **Acta Horticulturae**, v.614, p.223-226, 2003.

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. **O cultivo de antúrio: produção comercial**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2002, 47p.

TOMBOLATO, A.F.C.; UZZO, R.P.; CASTRO, A.C.R.; SAKAI, M.; SAES, L.A. Recursos genéticos e melhoramento do antúrio (*Anthurium andraeanum* Linden) no IAC- APTA. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.1-5, 2004.

VAN HERK, M.V.; KOPPEN, M.V.; SMEDING, S.; ELSEN, C.V.D.; ROSMALEN, N.V.; DIJK, J.V.; LONT, A.; SPINGELEN, J.V. **Cultivation Guide Anthurium: global know-how for growers around the globe**. 1<sup>st</sup> ed. Holanda: Anthura B.V.,1998, 140 p.

## 5 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DE SENESCÊNCIA PÓS-COLHEITA DE FLORES DE CORTE DE ANTÚRIO

### RESUMO

Durante o processo de senescência diversos processos metabólicos de degradação ocorrem, levando à redução da qualidade comercial do produto. A intensidade destes processos é dependente dos tratamentos culturais de pré-colheita e de pós-colheita. A avaliação da eficiência das técnicas aplicadas para redução da senescência de flores frequentemente é subjetiva, de difícil avaliação e baseada num reduzido número de observações. O objetivo desta pesquisa foi selecionar critérios de avaliação de senescência pós-colheita de flores de corte de antúrio (*Anthurium andraeanum* Linden var. 'Eidibel') baseada em variáveis qualitativas e quantitativas que permita uma linguagem comum entre pesquisadores em publicações científicas com critérios objetivos para o julgamento do produto. Neste intuito foram analisadas diariamente 120 inflorescências de antúrio mantidas em sala com temperatura entre 21 e 29 °C por um período de 23 dias. Os critérios selecionados foram organizados numa escala de notas de 10 (excelente) a 1 (ruim). Estas notas foram relacionadas com aspectos descritivos e visuais da espata e da espádice quanto à perda de coloração, perda de brilho, perda de turgescência, presença de manchas e incidência de necrose.

**Palavras-chave:** *Anthurium andraeanum*, floricultura plantas ornamental, pós-colheita, senescência, vida de vaso

## CRITERIA FOR THE EVALUATION OF POST-HARVEST SENESCENCE OF CUT ANTHURIUM FLOWERS

### ABSTRACT

During the senescence process, several metabolic degradation processes occur, reducing in this way the commercial product quality. The intensity of these processes depends on the cultural practices applied before the harvest and during the postharvest. The evaluation of the efficiency of the technology applied for decreasing the flowers senescence process is frequently subjective, of difficult evaluation, and based on a reduced number of observations. The objective of this research was to develop a scale of evaluation of postharvest senescence for anthurium cut flowers (*Anthurium andraeanum* Linden cv. 'Eidibel') based on the quality. It might be applied as a common language among the researchers in scientific publications with objective criteria to judge the product. With this objective 120 anthurium cut flowers were kept in a room at 21 to 29°C for 23 days and were daily analyzed. The scale for the evaluation of senescence development includes grades, from ten (excellent) to one (bad). Grading was related to descriptive and visual aspects of the spathe and of the spadix, concerning with color, shine, turgescence, spots, and necrosis.

**Key words:** *Anthurium andraeanum*, floriculture, ornamental plant, postharvest, senescence, vase-life

## 5.1 INTRODUÇÃO

As perdas pós-colheita de flores atingem cifras muitas vezes superiores a 40% (MARQUES; CAIXETA FILHO, 2003). Para minimizar estas perdas é necessário utilizar práticas que possibilitem a manutenção da qualidade e se possível prolonguem a longevidade do produto. A longevidade pós-colheita de flores 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; FINGER; BARBOSA, 2005). Ela também é afetada por alguns tratamentos culturais aplicados em pré-colheita, como a adubação (DRUEGE, 2002). Da mesma forma, o manejo do produto logo após a colheita também afeta a longevidade do produto (CRILEY, 1993). O antúrio (*Anthurium andraeanum*) é comercializado como flor de corte ou planta envasada. A inflorescência de antúrio, conhecida popularmente como flor, consiste em uma folha modificada denominada espata e a espádice, contendo mais de 300 flores minúsculas dispostas em espiral. As práticas recomendadas para prolongar a vida pós-colheita de flores de corte de antúrio são a colheita no período da manhã, a pré-classificação no campo, a manipulação cuidadosa, a nebulização das flores, sem contato com vento, sol e chuva e, finalmente, sem exposição ao etileno (LAMAS, 2001). Para avaliação da eficiência das práticas aplicadas é necessária a adoção de critérios objetivos, se possível quantitativos e qualitativos. O objetivo desta pesquisa foi selecionar critérios de avaliação de senescência pós-colheita de flores de corte de antúrio (*Anthurium andraeanum* Linden var. 'Eidibel') baseada em variáveis qualitativas e quantitativas.

## 5.2 MATERIAIS E MÉTODOS

As flores de corte de antúrio utilizadas nesta pesquisa foram produzidas em área comercial desta espécie recebendo todos os tratamentos culturais utilizados na produção.

Para a realização desta pesquisa foram colhidas 120 flores-de-corte de antúrio quando 3/4 da espádice estivesse madura, ou seja, de coloração amarelada. As mesmas foram colhidas pela manhã e imediatamente encaminhadas ao laboratório, chegando lá na tarde do mesmo dia. Foram cortados dois centímetros da base da haste floral e descartadas as flores que apresentavam a espata ou espádice com danos. As inflorescências foram mantidas em condição de temperatura



ambiente, em água deionizada e analisadas por um período de 23 dias. A temperatura do ambiente a que foram submetidas às inflorescências colhidas foi monitorada diariamente ficando numa faixa de 21 a 29 °C.

Na avaliação diária, foram atribuídas notas para as flores, de dez a um, para variáveis selecionadas a partir da visualização do processo de senescência das flores e que proporcionassem fácil identificação por avaliadores.

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros avaliados foram coloração, brilho, turgescência, presença de manchas e incidência de necrose. As notas atribuídas variaram de 10 (excelente) a 1 (ruim) e foram aplicadas a um conjunto de parâmetros, uma vez que diversos processos fisiológicos ocorreram simultaneamente, considerando-se que desta forma a escala provavelmente seria mais acurada. Isto foi confirmado comparando a escala produzida nesta pesquisa com as escalas de avaliação pós-colheita de antúrio de corte desenvolvidas por Paull e Goo (1985) e por Dias-Tagliacozzo (2004) cujas escalas abrangiam de quatro a cinco classes, enquanto que a desta pesquisa abrangia dez classes. Dias-Tagliacozzo (2004) desenvolveu uma escala para avaliação da qualidade pós-colheita de antúrio, cujo critério adotado foi de notas de 4 para aspecto geral excelente, plantas túrgidas, espata e espádice com brilho; 3 para aspecto geral bom, início da perda de turgescência e brilho da espata; 2 para aspecto geral regular, perda de turgescência observada através da espata opaca e mudança de coloração na haste floral no local de inserção da espata; 1 para aspecto geral ruim, espata e espádice sem brilho, aspecto desbotado, haste apresenta riscas de necrose e 0 para descarte, espádice escura com ápice necrosado, espata murcha, haste amarela. Paull e Goo (1985) desenvolveram uma escala em que cada critério foi avaliado individualmente. Pela escala destes autores a necrose da espádice foi graduada numa escala de 1 (bom) a 5 (ruim), o escurecimento da espata numa escala de 1 (0%) a 4 (100%) e a condição de brilho da espata numa escala de 1 (sem perda) a 4 (perda total e definhamento) sendo as flores foram descartadas quando obtido o score de 4 para espádice; 3 para cor de espata e 4 para condição de espata. Na presente pesquisa, a utilização de uma escala decrescente pareceu ser mais adequada para a avaliação de perda de qualidade

como a que ocorre durante a senescência, uma vez que é instintivo ao ser humano considerar que melhores produtos apresentam nota dez.

Com base nos parâmetros avaliados, os critérios foram organizados em classes, com descrição das características observadas através de uma escala e as respectivas imagens, conforme se pode observar no Quadro 1.

Os sintomas de senescência relatados no Quadro 1 concordam com os que já foram observados em outras pesquisas de avaliação de senescência de antúrio: perda de brilho da espata, escurecimento e necrose da espata e abscisão (MUJAFFAR; SANKAT, 2003). Segundo estes mesmos autores a principal razão da perda comercial das flores de antúrio é sua murcha, não a sua senescência e os sintomas observados são consequência principalmente do estresse hídrico que ocorre quando a transpiração excede a taxa de absorção de água (MUJAFFAR; SANKAT, 2003). Estudo para caracterização da senescência de inflorescências de antúrio (*Anthurium andreanum*) efetuado por Paull e Goo (1985), mostrou que o decréscimo de 1% no peso fresco da espata resultou em uma notável perda de brilho da espata. Em torno de 50 % de perda de água ocorreu pela espádice, cerca de 40% pela espata e 10% pela haste. A porcentagem de matéria seca indicou que a perda de água da espádice foi mais intensa ao fim da vida da flor pós-colheita. Estresse hídrico em antúrio ocasionado pela obstrução do tecido condutivo da haste, próximo da parte cortada, também foi relatado por Paull e Goo (1985) e Tombolato et al. (2002). Este estresse possivelmente ocorre, segundo Paull e Goo (1985), devido a uma oclusão vascular etileno-estimulada ou por contaminação microbiana, material particulado na água, exsudado das ceras conservantes adicionadas à flor, danos mecânicos ou bolhas de ar, entre outras causas, de acordo com Lamas (2001). Também é possível que os sintomas observados de descoloração das flores e murcha prematura sejam consequência da liberação de etileno de acordo com Saltveit (1999), que observou efeitos semelhantes em outras espécies. Segundo Nowak e Rudnicki (1990)<sup>1</sup>, citado por Dias-Tagliacozzo, Finger e Barbosa (2005), o antúrio pode ser considerado como pouco sensível ao etileno. Entretanto, concentrações de 30 a 60 ppb podem prejudicar a qualidade das flores de corte, reduzindo a vida de corte pela metade, após uma exposição por 2 a 3 horas

---

<sup>1</sup> NOWAK, J.; RUDNICKI, R.M. **Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants**. Portland: Timber press, 1990, 210 p.

(LAMAS, 2001). Segundo Paull, Chen, Deputy (1985) e Lamas (2001) os sintomas observados durante a senescência de antúrio não estão relacionados com escassez de carboidratos ou mudança no metabolismo de ácidos orgânicos do tecido.












De acordo com Paull, Chen e Deputy (1985) o escurecimento de inflorescências de antúrio pode ser relacionado com o pico na respiração, após o qual as inflorescências começam a senescer rapidamente. As taxas das duas principais antocianinas (cyanidin-3-rhamnosylglucoside e pelargonidin 3-rhamnosylglucoside) em antúrio não apresentaram mudanças significativas durante a senescência de antúrio. O escurecimento de espata está associado com um aumento no pH do tecido, causado pela liberação do íon amônio de  $\alpha$ -amino ácidos, presumivelmente desprendidos das proteínas por proteases citoplasmáticas. Os níveis de amido diminuem 25% após a colheita, mas os níveis de açúcares totais não mudam significativamente durante a senescência de antúrio (PAULL; CHEN; DEPUTY, 1985).

#### 5.4 CONCLUSÕES








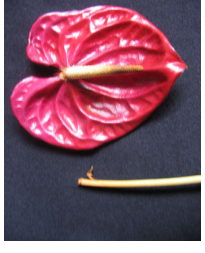
Para avaliação do processo de senescência de flores de corte de antúrio (*Anthurium andraeanum* Linden var. 'Eidibel'), foram selecionados os critérios de perda de coloração, perda de brilho, perda de turgescência, presença de manchas e incidência de necrose.

Estes critérios foram organizados numa escala objetiva e comparativa, a qual relaciona as notas com aspectos descritivos e visuais objetivos, mensuráveis e de fácil identificação.

QUADRO 1 – ESCALA DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE SENESCÊNCIA EM PÓS-COLHEITA DE *A. andraeanum* cv 'Eidibel'

<p><b>10</b></p> <p><b>Espádice:</b> com 50% ou mais da extensão com coloração amarela</p> <p><b>Espata:</b> coloração vermelha brilhante, sem manchas</p>	<p><b>(a) Espádice:</b> com 25 a 50% da extensão com coloração amarela intensa</p> <p><b>Espata:</b> coloração vermelha brilhante, sem manchas</p> <p><b>OU</b></p> <p><b>(b) Espádice:</b> com 50% ou mais da extensão com coloração amarela clara</p> <p><b>Espata:</b> coloração vermelha brilhante, sem manchas</p> <p><b>OU</b></p> <p><b>(c) Espádice:</b> coloração amarela em qualquer porcentagem da extensão</p> <p><b>Espata:</b> com pelo menos uma mancha fosca em consequência da perda de brilho</p>	<p><b>(a) Espádice:</b> no máximo 25% da extensão com coloração amarela intensa</p> <p><b>Espata:</b> coloração vermelha brilhante, sem manchas</p> <p><b>OU</b></p> <p><b>(b) Espádice:</b> coloração amarela em qualquer porcentagem da extensão</p> <p><b>Espata:</b> com mais de uma mancha fosca em consequência da perda de brilho</p>	<p><b>(a) Espádice:</b> coloração amarela em qualquer porcentagem da extensão, com pelo menos uma mancha necrótica apical</p> <p><b>(b) Espata:</b> coloração vermelha brilhante, com ou sem mancha fosca em consequência da perda de brilho</p> <p><b>OU</b></p> <p><b>(b) Espádice:</b> com no máximo 25% da extensão com coloração amarela</p> <p><b>Espata ou haste:</b> com início de perda de turgescência</p>	<p><b>6</b></p> <p><b>(a) Espádice:</b> com necrose apical moderada</p> <p><b>Espata:</b> com coloração vermelha brilhante, com ou sem mancha fosca em consequência da perda de brilho</p> <p><b>OU</b></p> <p><b>(b) Espata e/ou espádice e/ou haste:</b> com perda de turgescência moderada</p>		<p><b>a</b></p>  <p><b>b</b></p>  <p><b>c</b></p> 	<p><b>a</b></p>  <p><b>b</b></p> 	<p><b>a</b></p>  <p><b>a</b></p>  <p><b>b</b></p> 	<p><b>a</b></p>  <p><b>b</b></p> 
--	---	--	--	---	---	--	--	--	--

QUADRO 1 – ESCALA DE AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE SENESCÊNCIA EM PÓS-COLHEITA DE Anthurium andraeanum cv. 'Eidibel'

<p><b>5</b></p> <p><b>(a) Espádice:</b> com necrose apical acentuada <b>Espata:</b> coloração vermelha brilhante, com ou sem mancha fosca em consequência da perda de brilho</p> <p><b>OU</b></p> <p><b>(b) Espata e/ou espádice e/ou haste:</b> com perda de turgescência acentuada</p>	<p><b>4</b></p> <p><b>(a) Espádice:</b> com necrose em até 25% da extensão <b>Espata:</b> coloração vermelha brilhante, com ou sem mancha fosca em consequência da perda de brilho</p> <p><b>OU</b></p> <p><b>(b) Espádice:</b> sem turgescência <b>Espata:</b> com pelo menos uma mancha necrótica</p>	<p><b>3</b></p> <p><b>Espádice:</b> com necrose em 25% a 50% da extensão <b>Espata:</b> coloração vermelha brilhante, com ou sem mancha fosca em consequência da perda de brilho ou com pelo menos uma mancha de coloração vermelha clara</p>	<p><b>2</b></p> <p><b>Espádice:</b> mais de 50% da extensão com necrose <b>Espata:</b> com manchas necróticas</p>	<p><b>1</b></p> <p><b>(a) Espádice:</b> sem turgescência ou com mais de 50% da extensão com necrose <b>Espata:</b> com manchas necróticas em grande proporção da área <b>OU</b></p> <p><b>(b) Abscisão da inflorescência</b></p>
 <p>a</p>	 <p>a</p>			 <p>a</p>
 <p>b</p>	 <p>b</p>			 <p>b</p>

## REFERÊNCIAS

- CRILEY, R.A.; PAULL, R.E. Review: postharvest handling of bold tropical cut flowers--Anthurium, Alpinia Purpurata, Heliconia, and Strelitzia. **Acta Horticulturae**, v.337, p.201-212, 1993.
- DIAS-TAGLIACOZZO, G.M. Pós-colheita de antúrio. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, n.1/2, p.45-47, 2004.
- DIAS-TAGLIACOZZO, G.M., FINGER, F.L.; BARBOSA, J.G. Fisiologia pós-colheita de flores de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.11, n.2, p.89-99, 2005.
- DRUEGE, U. Postharvest responses of different ornamental products to preharvest nitrogen supply: role of carbohydrates, photosynthesis and plant hormones. **Acta Horticulturae**, v. 543, p.97-105, 2002.
- LAMAS, A. M. **Floricultura Tropical: Técnicas de Cultivo**. Recife: SEBRAE/PE, 2001, 85 p.
- MARQUES, R.W.C. e CAIXETA FILHO, J.V. Avaliação da sazonalidade do mercado de flores e plantas ornamentais no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.9, n.2, p.143-160, 2003.
- MUJAFFAR, S.; SANKAT, C.K. Effect of waxing on the water balance and keeping qualities of cut anthuriums. **International Agrophysics**, v.17, p. 77-84, 2003.
- PAULL, R.E.; CHEN, N. J.; DEPUTY, J. Physiological changes associated with senescence of cut anthurium flowers. **Journal of American Society Horticultural Science**, v.110, n.2, p.156-162, 1985.
- PAULL, R.E.; GOO, T.T.C. Ethylene and water stress in the senescence of cut anthurium flowers. **Journal of American Society Horticultural Science**, v.110, n.1, p.84-88, 1985.
- SALTVEIT, M.E. Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, v.15, p.279-292, 1999.
- 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. **O cultivo de antúrio: produção comercial**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2002, 47p.

**RELAÇÃO DE ANEXOS**

ANEXO 1	TRATOS CULTURAIS APLICADOS NA CULTURA DO ANTÚRIO, SETEMBRO/04 A AGOSTO/05 – GUARATUBA, PR.....	70
ANEXO 2	NÚMERO DE SEMANAS E DIAS POR PERÍODO DE COLETA DE DADOS – GUARATUBA, PR .....	73
ANEXO 3	AVALIAÇÃO DA VARIAÇÃO COMPRIMENTO (C) E LARGURA (L) DE ESPATAS DE ANTÚRIO, GUARATUBA – PR, NOVEMBRO/04	74
ANEXO 4	METODOLOGIA PARA ANÁLISE FÍSICA DE SUBSTRATO .....	76
ANEXO 5	LAUDO DAS ANÁLISES FÍSICAS DE SUBSTRATO .....	79
ANEXO 6	LAUDO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DE SUBSTRATO .....	82
ANEXO 7	LAUDO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DE SOLO.....	85
ANEXO 8	DADOS DE PRECIPITAÇÃO DO MUNICÍPIO DE GUARATUBA-PR	87

**ANEXO 1**

**TRATOS CULTURAIS APLICADOS NA CULTURA DO ANTÚRIO, SETEMBRO/04 A  
AGOSTO/05 – GUARATUBA,PR**

**ADUBAÇÃO EM FERTIRRIGAÇÃO**

Número	Data	Número	Data
1	24/09/04	25	11/03/05
2	01/10/04	26	18/03/05
3	08/10/04	27	29/03/05
4	15/10/04	28	05/04/05
5	22/10/04	29	11/04/05
6	29/10/04	30	15/04/05
7	05/11/04	31	22/04/05
8	12/11/04	32	29/04/05
9	19/11/04	33	06/05/05
10	26/11/04	34	13/05/05
11	03/12/04	35	20/05/05
12	13/12/04	36	27/05/05
13	20/12/04	37	03/06/05
14	27/12/04	38	10/06/05
15	03/01/05	39	17/06/05
16	07/01/05	40	24/06/05
17	14/01/05	41	01/07/05
18	20/01/05	42	15/07/05
19	31/01/05	43	22/07/05
20	04/02/05	44	29/07/05
21	11/02/05	45	05/08/05
22	21/02/05	46	12/08/05
23	25/02/05	47	19/08/05
24	07/03/05	48	26/08/05



**ADUBAÇÃO GRANULADA (PRODUTOR)**

Data	Adubo	Dose	Observação
29/09/04	12-11-18 Hydro complex	49 g / m <sup>2</sup>	
28/10/04	12-11-18 Hydro complex	49 g / m <sup>2</sup>	
01/12/04	12-11-18 Hydro complex	49 g / m <sup>2</sup>	
10/02/05	12-11-18 Hydro complex	60 g / m <sup>2</sup>	
17/03/05	12-11-18 Hydro complex	60 g / m <sup>2</sup>	
26/04/05	12-11-18 Hydro complex	60 g / m <sup>2</sup>	
30/06/05	15-00-15 + Hiperfosfato Gafsa	70 g / m <sup>2</sup>	9,75 Kg de F.Gafsa p/ 25Kg de 15-00-15
02/08/05	15-00-15 + Hiperfosfato Gafsa	70 g / m <sup>2</sup>	9,75Kg de F. Gafsa p/25 Kg dfe 15-00-15

**ADUBAÇÃO GRANULADA (PRODUTOR)**

Marca Comercial	Empresa Fabricante	% de Nutrientes										
		N total	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	Mg	Mn	Fe	Ca	Zn	B	Mo
Hydro complex	Aubos Trevo	12	11	18	8	1,6	0,02	0,2	-	-	-	-
Baymix Nitra Azul	Nitrobrás	15	-	15	-	4	0,02	-	6	0,05	0,03	0,001
Hiperfosfato Gafsa		-	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**ADUBAÇÃO COM MICRONUTRIENTES**

Número	Data
1	14/10/04
2	18/11/04
3	02/12/04
4	10/01/05
5	20/01/05
6	03/02/05
7	17/02/05
8	14/03/05
9	04/04/05
10	27/05/05
11	09/06/05
12	23/06/05
13	22/08/05

**ADUBAÇÃO COM MICRONUTRIENTES**

Produto	Dose Ml. 100L <sup>-1</sup>	% nutrientes	Mn	Zn	Cu	B	S	Mo	Fe
SUPATRACE	150	p/p	1,41	2,15	0,70	0,54	3,23	0,035	2,11
		p/v	2,01	3,06	1,00	0,78	4,60	0,05	3,03

NOTAS: Fabricante – Agrichem; Volume calda = 500 L.ha<sup>-1</sup>

**CONTROLE DE PRAGAS**

Data	Aplicação	Produto Utilizado	Dosagem
06/09/2004	Inseticida	Fixade	12 ml/100l de água
20/09/2004	Inseticida	Fixade	12 ml/100l de água
07/03/2005	Inseticida	Óleo mineral	60 ml / 100 l de água
14/03/2005	Inseticida	Óleo de Nim	100 ml/30l de água
21/03/2005	Inseticida	Óleo de Nim	100ml/30l de água
28/03/2005	Inseticida	Óleo de Nim	100ml/30l de água
04/04/2005	Inseticida	Óleo de Nim	100ml/30l de água
11/04/2005	Inseticida	Óleo de Nim	100ml/30l de água
27/05/2005	Inseticida	Óleo de Nim	100ml / 30l de água

**ANEXO 2**  
**NÚMERO DE SEMANAS E DIAS POR PERÍODO DE COLETA DE DADOS –**  
**GUARATUBA, PR**

PERÍODO	SEMANA	DATA	NÚMERO DIAS	
			SEMANA	PERÍODO
1	1	21 a 27/11/2004	7	24
	2	28/11 a 03/12/2004	6	
	3	04 a 07/12/2004	4	
	4	08 a 14/12/2004	7	
2	5	15 a 21/12/2004	7	28
	6	22 a 28/12/2004	7	
	7	29/12 a 11/01/2005	14	
3	8	12 a 18/01/2005	7	27
	9	19 a 25/01/2005	7	
	10	26/01 a 01/02/2005	4	
	11	02 a 10/02/2005	9	
4	12	11 a 15/02/2005	5	25
	13	16 a 25/02/2005	10	
	14	26/02 a 04/03/2005	10	
5	15	05 a 11/03/2005	7	28
	16	12 a 18/03/2005	7	
	17	19 a 25/03/2005	7	
	18	26/03 a 01/04/2005	7	
6	19	02 a 08/04/2005	7	28
	20	09 a 15/04/2005	7	
	21	16 a 22/04/2005	7	
	22	23 a 29/04/2005	7	
7	23	30/04 a 06/05/2005	7	28
	24	07 a 13/05/2005	7	
	25	14 a 20/05/2005	7	
	26	21 a 27/05/2005	7	
8	27	28/05 a 03/06/2005	7	28
	28	04 a 10/06/2005	7	
	29	11 a 17/06/2005	7	
	30	18 a 24/06/2005	7	
9	31	25/06 a 01/07/05	7	28
	32	02 a 08/07/2005	7	
	33	09 a 15/07/2005	7	
	34	16 a 22/07/2005	7	
10	35	23 a 29/08/05	7	35
	36	30/07 a 12/08/2005	15	
	37	13 a 26/08/2005	15	

## ANEXO 3

**AVALIAÇÃO DA VARIAÇÃO COMPRIMENTO (C) E LARGURA (L) DE ESPATAS DE  
ANTÚRIO, GUARATUBA – PR, NOVEMBRO/04**

Flor	C	L	Flor	C	L	Flor	C	L
1	10,0	8,5	35	14,0	9,0	69	14,0	10,5
2	10,7	8,2	36	14,0	11,0	70	12,5	10,6
3	10,0	9,0	37	7,0	5,5	71	14,0	11,5
4	9,0	7,6	38	8,0	7,4	72	12,5	10,5
5	9,5	8,0	39	7,5	6,5	73	14,5	11,1
6	10,1	7,9	40	8,0	6,6	74	14,0	11,5
7	10,2	8,9	41	8,0	6,5	75	14,5	12,5
8	9,5	7,2	42	8,4	6,4	76	13,0	10,0
9	10,5	9,0	43	7,5	7,0	77	11,5	10,5
10	10,3	8,1	44	8,0	6,5	78	13,0	9,5
11	9,5	7,6	45	7,5	5,5	79	11,0	10,5
12	10,1	7,9	46	8,5	6,8	80	12,0	9,5
13	11,5	8,5	47	7,0	6,2	81	11,0	9,5
14	12,0	10,0	48	6,8	5,7	82	12,0	11,5
15	12,5	10,0	49	10,9	11,2	83	12,0	10,5
16	11,5	10,0	50	10,9	11,0	84	11,5	9,5
17	13,0	11,0	51	12,6	11,0	85	11,5	11,0
18	13,5	11,0	52	11,6	10,0	86	12,5	10,0
19	11,0	8,8	53	12,1	10,0	87	12,0	10,6
20	10,5	10,1	54	12,5	9,7	88	12,0	9,0
21	11,0	8,5	55	12,2	10,5	89	11,5	9,5
22	10,7	9,5	56	12,1	9,7	90	12,0	10,0
23	10,0	8,5	57	13,7	11,0	91	12,0	9,6
24	10,0	7,5	58	13,3	10,8	92	11,5	9,5
25	13,5	10,0	59	12,5	10,5	93	10,0	8,5
26	14,5	12,0	60	14,0	11,0	94	10,5	8,0
27	13,0	11,1	61	13,0	11,0	95	11,0	10,0
28	14,0	14,1	62	11,5	10,5	96	11,0	9,0
29	14,0	12,0	63	13,0	9,7	97	10,5	9,2
30	14,0	11,3	64	13,5	11,5	98	11,0	8,5
31	13,5	11,5	65	13,5	10,5	99	10,0	9,0
32	14,5	12,0	66	12,0	10,0	100	11,5	9,0
33	13,5	10,0	67	12,0	10,7	101	9,0	6,8
34	13,0	10,5	68	13,0	10,0	102	10,5	9,0

	Comprimento	Largura
Soma	1167,2	968,1
Média	11,4	9,5
Número de dados	102	102
Tamanho máximo	14,5	14,1
Tamanho mínimo	6,8	5,5
Variância	3,811	2,832

## ANEXO 4

### METODOLOGIA PARA ANÁLISE FÍSICA DE SUBSTRATO

Adotado pelo Laboratório de Biotecnologia Análise de Substratos Hortícolas da UFRGS -Faculdade de Agronomia/Departamento de Horticultura e Silvicultura

#### 1- Preparo das amostras

Colocar uma amostra em bandeja, para contato com o ar por 24 horas. Amostras muito secas devem ser umedecidas homoganeamente. Trabalhar a amostra levemente úmida.

Após 24 horas de repouso, peneirar em malha de 2 mm, os materiais com predominância de fração mineral, e de 5 a 8 mm os materiais de origem orgânica, com fibras.

#### 2- Densidade de volume

Preencher uma proveta plástica transparente e graduada, de 300 ml, com o substrato (com umidade próxima a 50%). Após esta proveta é deixada cair sob a ação de seu peso, de uma altura de 10 cm por dez vezes consecutivas. Com auxílio de uma espátula nivela-se a superfície levemente e lê-se o volume obtido. Em seguida, pesa-se o material úmido e leva-se à estufa para secagem a 80 C, até peso constante.

Os valores das densidades de volume são obtidas aplicando-se as seguintes fórmulas:

$$D. \text{ úmida} = \frac{\text{peso úmido} * 1000}{\text{Volume}} \qquad D. \text{ seca} = \frac{D. \text{ úmida} * \text{matéria seca} (\%)}{100}$$

$$\text{Matéria seca} (\%) = \frac{\text{peso seco} * 100}{\text{peso úmido}}$$

### 3- Porosidade total, espaço de aeração e água disponível (curva de tensão)

- Vedação do fundo dos anéis de tecido de nylon preso por um atilho de borracha e pesagem destes anéis;
- Preenchimento dos anéis metálicos de 66,19 ml de capacidade, com os substratos, segundo a densidade dos mesmos para garantir a uniformidade de volume;
- Colocação dos anéis em bandejas plásticas com água até 1/3 da altura, para saturação, por 24 horas;
- Pesagem dos anéis. O volume de água contido na amostra neste momento corresponde ao ponto zero de tensão, ou seja, à porosidade total;
- Transferência dos anéis para o funil de tensão, previamente ajustado para tensão de 10 cm de coluna de água;
- Permanência no funil até atingir o equilíbrio (cerca de 48 horas);
- Pesagem;
- Colocação dos anéis em bandejas plásticas com água até 1/3 da altura, para saturação por 24 horas;
- Retorno dos anéis para o funil de tensão ajustada para tensão de 50 cm. Aguardar equilíbrio;
- Pesagem;
- Saturar e colocar no funil para tensão a 100cm. Aguardar equilíbrio;
- Pesagem;
- Secagem das amostras em estufa a 80 C até peso constante, para determinação dos teores de umidade e peso da matéria seca.

**Porosidade total (PT): corresponde à umidade volumétrica presente nas amostras saturadas (tensão zero)**

$$PT = \frac{\text{peso saturado(tensão zero)} - \text{peso seco} * 100}{\text{Volume do cilindro}} = Y\%$$

Volume do cilindro

**Espaço de aeração (EA):** representado pela diferença obtida entre a porosidade total e a umidade volumétrica na tensão de 10 cm.

$$EA = \frac{\text{peso saturado} - \text{peso 10 cm} * 100}{\text{Volume do cilindro}} = Y (\%)$$

**Água facilmente disponível (AFD):** volume de água encontrado entre os pontos 10 e 50 de tensão.

$$AFD = \frac{\text{peso 50 cm} - \text{peso 10 cm} * 100}{\text{Volume do cilindro}} = Y (\%)$$

**Água tamponante (AT):** é a água volumétrica liberada entre 50 e 100 cm de tensão.

$$AT = \frac{\text{peso 100 cm} - \text{peso 50 cm} * 100}{\text{Volume do cilindro}} = Y (\%)$$

**Água disponível (AD):** volume de água liberado entre 10 e 100 cm de tensão.

$$AD = \frac{\text{peso 100} - \text{peso 10} * 100}{\text{Volume do cilindro}} = Y (\%)$$

**Água remanescente (AR):** umidade que permanece no substrato após ter sido submetido à pressão de sucção de 100 cm.

$$AR_{100} = \frac{\text{peso seco} - \text{peso 100}}{\text{volume do cilindro}} = Y (\%)$$



## ANEXO 5 – LAUDO DAS ANÁLISES FÍSICAS DE SUBSTRATO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA E SILVICULTURA  
Laboratório de Biotecnologia - Análise de Substratos Horticolas

878-879-880-881-882-883/04

Interessado: Simone Weber

Data da entrega: 23/07/04

Problema: Análise de substrato

Amostra: 878- Composto

881- Casca pinus fina

879- Composto + casca pinus fina

~~882~~ Casca pinus grossa

880- Composto + casca pinus grossa

~~883~~ Substrato produtor

Amostra	nº	878	879	<del>880</del>	881	<del>882</del>	<del>883</del>
du	(kg.m <sup>-3</sup> )	718	491	495	329	261	1031
ds	(kg.m <sup>-3</sup> )	160	174	154	171	129	731
ms	(g.100g <sup>-1</sup> )	22	35	31	52	49	71
ttss	(kg.m <sup>-3</sup> )						
pH	(H <sub>2</sub> O)						
pt	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.98	0.88	0.82	0.79	0.42	0.78
ea (10)	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.38	0.47	0.40	0.54	0.25	0.28
afd	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.11	0.07	0.06	0.04	0.00	0.14
ad	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.15	0.09	0.08	0.04	0.00	0.17
at	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.03	0.02	0.02	0.00	0.00	0.03
cra (10)	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.60	0.40	0.42	0.24	0.17	0.50
cra (50)	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.49	0.33	0.36	0.20	0.17	0.36
cra(100)	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.46	0.41	0.34	0.20	0.17	0.33
Ce(1:10)	(dS m <sup>-1</sup> )						
CTC (pH)	(me/dL)						

d = densidade (u = úmida; s= seca); ms = matéria seca (sólidos);

ttss = teor total de sais solúveis (como KCl)

pt = porosidade total; ea = espaço de aeração

cra(10) = capac. retenção água na pressão de sucção de 10 cm

cra(50) = capac. retenção água na pressão de sucção de 50 cm

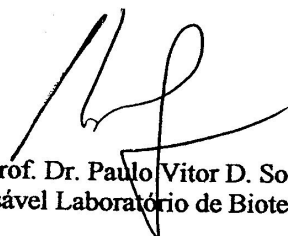
cra(100) = capac. retenção água na pressão de sucção de 100 cm

afd = água facilmente disponível

ad = água disponível; at = água tamponante

Ce = (Condutividade elétrica)

Observações: Média de duas repetições por amostra

  
Prof. Dr. Paulo Vitor D. Souza  
Responsável Laboratório de Biotecnologia

Porto Alegre, 30 de agosto de 2004

## ANEXO 5 – LAUDO DAS ANÁLISES FÍSICAS DE SUBSTRATO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA E SILVICULTURA  
Laboratório de Biotecnologia - Análise de Substratos Horticolas

899-900/04

**Interessado:** Simone Weber**Data da entrega:** 10/12/2004**Problema:** caracterização de substrato**Amostra:** 899- maravalha

900- maravalha + composto

Amostra	nº	899	900
du	(kg.m <sup>-3</sup> )	308	580
ds	(kg.m <sup>-3</sup> )	138	169
ms	(g.100g <sup>-1</sup> )	45	29
ttss	(kg.m <sup>-3</sup> )		
pH	(H <sub>2</sub> O)		
pt	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.86	0.91
ea (10)	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.48	0.28
afd	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.13	0.16
ad	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.14	0.19
at	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.01	0.03
cra (10)	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.38	0.63
cra (50)	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.25	0.47
cra(100)	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.24	0.45
CTC (pH)	(me/dL)		
Ce(1:10)	(dS m <sup>-1</sup> )		

d = densidade (u = úmida; s= seca); ms = matéria seca (sólidos);

ttss = teor total de sais solúveis (como KCl)

pt = porosidade total; ea = espaço de aeração

cra(10) = capac. retenção água na pressão de sucção de 10 cm

cra(50) = capac. retenção água na pressão de sucção de 50 cm

cra(100) = capac. retenção água na pressão de sucção de 100 cm

afd = água facilmente disponível

ad = água disponível; at = água tamponante

Ce= Condutividade elétrica

*Observações:* Média de duas repetições por amostra

Porto Alegre, 29 de dezembro de 2004

Prof. Paulo Vitor D. Souza  
Responsável Laboratório de análises de substratos

## ANEXO 5 – LAUDO DAS ANÁLISES FÍSICAS DE SUBSTRATO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA E SILVICULTURA  
Laboratório de Biotecnologia - Análise de Substratos Hortícolas

966-967-968/2005

Interessado: Simone Polack

Data da entrega: 03-01-2006

Problema: caracterização de substrato

Amostra: 966- Amostra 1- Pinus

967- Amostra 2- Produtor

968- Amostra 3- Maravalha

Amostra	nº	966	967	968
du	(kg.m <sup>-3</sup> )	934	1079	1063
ds	(kg.m <sup>-3</sup> )	584	775	683
ms	(g.100g <sup>-1</sup> )	63	72	64
ttss	(kg.m <sup>-3</sup> )	0.21	0.18	0.25
pH	(H <sub>2</sub> O)	6.09	4.83	6.39
pt	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.79	0.73	0.77
ea (10)	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.24	0.24	0.21
afd	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.12	0.13	0.13
ad	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.15	0.16	0.16
at	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.03	0.03	0.03
cra (10)	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.55	0.49	0.56
cra (50)	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.43	0.36	0.43
cra(100)	(m <sup>3</sup> .m <sup>-3</sup> )	0.40	0.34	0.40
CTC (pH)	(me/dL)			
Ce(1:10)	(dS m <sup>-1</sup> )	0.04	0.03	0.04

d = densidade (u = úmida; s= seca); ms = matéria seca (sólidos);  
ttss = teor total de sais solúveis (como KCl)

pt = porosidade total; ea = espaço de aeração

cra(10) = capac. retenção água na pressão de sucção de 10 cm

cra(50) = capac. retenção água na pressão de sucção de 50 cm

cra(100) = capac. retenção água na pressão de sucção de 100 cm

afd = água facilmente disponível

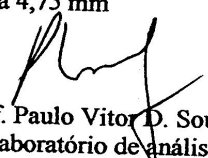
ad = água disponível; at = água tamponante

Ce= Condutividade elétrica

Observações: Média de duas repetições por amostra

As amostras passaram por peneira 4,75 mm

Porto Alegre, 18 de janeiro de 2006

  
Prof. Paulo Vitor D. Souza  
Responsável Laboratório de análises de substratos

**ANEXO 6 – LAUDO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DE SUBSTRATO**



**INSTITUTO AGRONÔMICO**  
 Centro de Solos e Recursos Ambientais  
 Laboratório de Análise de Solo e Planta

Av. Barão de Itapura, 1481  
 Caixa Postal 28  
 13001-970 Campinas, SP  
 Fone (19) 3231-5422  
 Fax (19) 3236-9119  
 E-mail: monica@iac.sp.gov.br  
 taniafito@iac.sp.gov.br

Solicitante: **UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA**  
 Endereço: Rua XV de Novembro, 1299  
 CEP.: 80060-000

Cidade: Curitiba U.F.: PR

Emissão: 23/05/05 Resultado analítico de amostras de: Substrato

Amostril	Amostra	pH	CE	N-Hábil	Fósforo	Cloro	Enxofre	N-Amônio	Potássio	Sódio	Cálcio	Magnésio	Boro	Cobre	Ferro	Manganês	Zinco
IAC	CLIENTE		ds/m							mg/L							
3982	Produtor	6,8	0,3	24,2	0,03	0,4	6,5	2,0	17,6	2,7	19,9	3,8	0,02	0,02	0,04	0,01	0,02
3983	Casca Pinus	4,6	0,1	0,7	2,5	<0,01	0,8	0,7	11,7	1,2	1,0	0,2	0,03	0,05	0,4	0,05	0,02
3984	Maravilha	3,9	0,1	0,4	0,04	<0,01	0,3	0,4	0,8	1,7	1,2	0,1	<0,01	0,1	0,1	0,1	0,03
3985	Composto	6,3	1,3	121,0	74,9	<0,01	7,5	1,4	48,5	3,4	102,2	41,5	0,1	0,1	0,1	0,05	0,04
3986	Composto + Casca Pinus	5,6	0,8	60,9	79,6	<0,01	4,6	2,6	42,8	3,4	52,7	20,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
3987	Composto + Maravilha	6,2	0,2	0,7	46,6	<0,01	0,5	0,7	3,4	2,5	17,6	5,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
3988	11	6,5	0,4	35,8	3,2	<0,01	2,0	0,7	10,9	2,9	19,6	9,7	<0,01	0,1	0,1	0,04	0,04
3989	12	7,2	0,2	8,8	0,2	1,1	5,8	0,3	9,3	4,2	10,7	1,5	0,01	0,1	0,1	0,03	0,03
3990	13	6,4	1,3	135,0	4,8	4,6	1,8	3,4	17,4	3,2	79,6	38,2	<0,01	0,1	0,1	0,02	0,01
3992	21	6,8	0,4	34,5	3,2	<0,01	3,3	0,5	9,1	2,7	20,1	10,0	<0,01	0,1	0,1	0,02	0,05
3993	22	7,2	0,3	15,3	0,5	<0,01	4,9	0,5	13,2	4,4	13,5	2,3	<0,01	0,05	0,2	0,03	0,03
3994	23	6,7	0,8	77,0	2,5	2,5	2,3	0,3	11,4	2,2	43,3	20,5	<0,01	0,02	0,3	0,02	0,01
3995	31	6,7	0,6	56,1	3,1	3,2	2,7	0,3	14,3	3,4	29,4	14,7	<0,01	0,04	0,1	0,01	0,03
3996	32	7,0	0,2	7,0	0,4	0,7	4,0	0,5	9,1	2,7	7,0	1,3	0,01	0,1	0,1	0,02	0,03
3997	33	6,7	1,0	97,8	1,2	6,4	4,1	5,5	17,9	2,2	56,1	25,9	<0,01	0,02	1,3	0,03	0,01
3998	41	6,8	0,3	26,7	3,0	2,5	2,8	0,7	11,2	2,7	15,3	7,3	0,01	0,04	0,1	0,01	0,03
3999	42	6,6	0,2	11,4	0,3	0,4	3,8	1,0	13,2	3,2	8,6	1,6	0,03	0,02	0,3	0,02	0,02
4000	43	6,8	0,6	48,8	2,1	3,9	5,6	0,8	13,5	4,4	28,5	13,0	0,00	0,05	0,1	0,01	0,03
4001	51	6,6	0,5	29,3	1,4	<0,01	11,1	0,2	29,6	3,7	15,8	8,1	0,03	0,05	0,5	0,03	0,03
4002	52	6,3	0,2	10,6	0,2	<0,01	6,8	1,4	13,5	3,4	9,3	1,6	0,04	0,02	0,4	0,02	0,02
4003	53	6,8	0,6	35,2	3,2	1,8	24,8	1,0	43,6	4,4	27,2	11,9	0,1	0,05	0,1	0,02	0,04

Método de extração: 1:1,5 (Holanda). Métodos de determinação: N-(amoniaco e nitrato); destilação; K,Ca,Mg,P,S,Cu,Fe, Mn, Zn: ICP-OES; C orgânico: Walkley-Black; Nitrogênio Total Kjeldahl

**ANEXO 6 – LAUDO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DE SUBSTRATO**



**INSTITUTO AGRONÔMICO**  
 Centro de Solos e Recursos Agroambientais  
 Laboratório de Análise de Solo e Planta

Av. Barão de Itapura, 1481  
 Caixa Postal 28  
 13001-970 Campinas, SP  
 Fone (19) 3231-5422  
 Fax (19) 3236-9119  
 E-mail : monica@iac.sp.gov.br  
 taniafito@iac.sp.gov.br

Solicitante: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
 Endereço: Rua XV de Novembro, 1299  
 CEP: 80060-000

Cidade: Curitiba

U.F.: PR

Emissão: 13/12/05

Amostrã	IAC	Amostra	pH	EC	N-Nitrato	Fósforo	Cloroeto	Enxórfio	N-amônia	Potássio	Sódio	Cálcio	Magnésio	Boro	Cobro	Ferro	Mangânés	Zinco
				ds/m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
4720	Amostra 11		5,9	0,2	8,8	1,3	<0,01	2,0	0,7	4,9	1,3	6,7	4,8	0,02	0,01	1,3	0,04	0,01
4721	Amostra 12		4,1	0,2	10,1	0,4	<0,01	2,0	1,3	5,4	1,3	8,3	2,1	0,02	0,01	0,0	0,2	0,1
4722	Amostra 13		6,2	0,2	10,5	0,8	<0,01	1,7	0,7	3,7	1,5	6,7	4,5	0,01	0,02	0,9	0,02	0,02
4723	Amostra 21		5,7	0,2	13,9	5,0	<0,01	2,1	1,0	4,9	1,5	9,2	7,0	0,01	0,02	0,7	0,04	0,02
4724	Amostra 22		4,2	0,2	12,5	1,2	<0,01	1,8	2,2	9,1	1,5	10,2	2,5	0,02	0,02	0,1	0,2	0,1
4725	Amostra 23		6,0	0,2	14,8	2,7	<0,01	2,0	0,9	4,2	1,5	9,6	6,0	<0,01	0,02	0,4	0,02	0,02
4726	Amostra 31		5,8	0,2	10,8	1,4	<0,01	2,3	1,4	6,1	1,5	7,2	5,1	<0,01	0,01	0,7	0,03	0,02
4727	Amostra 32		4,8	0,2	7,6	0,3	<0,01	2,2	1,9	6,3	1,5	5,7	1,5	0,01	0,01	0,3	0,02	0,03
4728	Amostra 33		6,2	0,2	10,5	1,1	<0,01	2,6	1,3	5,4	1,1	7,9	4,9	0,01	0,01	0,8	0,02	0,03
4729	Amostra 41		5,9	0,2	10,5	2,6	0,4	2,3	1,8	10,3	1,5	7,4	5,4	0,01	0,01	1,0	0,04	0,01
4730	Amostra 42		4,4	0,2	6,3	0,7	0,7	2,7	1,3	6,8	1,5	6,0	1,6	0,01	0,01	0,6	0,1	0,03
4731	Amostra 43		6,1	0,2	8,5	2,0	<0,01	2,4	0,8	6,6	1,3	6,0	3,9	<0,01	0,01	0,8	0,04	0,01
4732	Amostra 51		5,9	0,2	6,5	2,0	<0,01	1,9	1,2	15,5	1,7	4,6	2,2	0,1	0,02	1,3	0,1	0,01
4733	Amostra 52		5,9	0,1	4,5	0,6	<0,01	1,8	1,7	7,5	1,3	4,2	1,1	0,04	0,01	0,8	0,04	0,01
4734	Amostra 53		6,4	0,2	5,2	1,1	<0,01	3,0	1,4	16,2	1,9	5,8	2,8	0,1	0,01	1,3	0,1	0,01

## ANEXO 6 – LAUDO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DE SUBSTRATO



**INSTITUTO AGRONÔMICO**  
**Centro de Solos e Recursos Agroambientais**  
**Laboratório de Análise de Solo e Planta**

Av. Barão de Itapura, 1481  
 Caixa Postal 28  
 13001-970 Campinas, SP  
 Fone (19) 3231-5422  
 Fax (19) 3236-9119  
 E-mail: [monica@iac.sp.gov.br](mailto:monica@iac.sp.gov.br)  
[taniafito@iac.sp.gov.br](mailto:taniafito@iac.sp.gov.br)

Solicitante: **SIMONE POLACK**  
 Endereço: **Rua XV de Novembro, 1299**  
 CEP.: **80060-000**

Cidade: **Curitiba** UF.: **PR**

Emissão: **03/05/06**

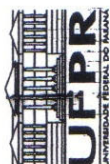
Resultado analítico de amostras de: **Substrato**

Amostra	Amostra CLIENTE	Densidade Úmida kg m <sup>-3</sup>	CTC	
			mmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	mol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> (1)
5138	Am. 01 - Casca Pinus + Composto Inicial	956,93	119,9	114,75
5139	Am. 02 - Produtor Inicial	1093,36	75,9	83,04
5140	Am. 03 - Maravalha + Composto Inicial	1096,38	83,9	92,03
5141	Am. 04 - Composto Final + Casca Pinus	445,88	214,2	95,53
5142	Am. 05 - Produtor Final	1337,42	50,2	67,09
5143	Am. 06 - Maravalha + Composto Final	715,09	143,1	102,33

Métodos: densidade por alto-compactação. CTC para fertilizantes orgânicos AOAC 1984

(1) Atenção com as unidades

## ANEXO 7 – LAUDO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DE SOLO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE SOLOS E  
ENGENHARIA AGRÍCOLA

Solicitante: SIMONE WEBER POLACK

Tel 3313-4045

Endereço:

Cidade: GUARATUBA Estado: PR Cep:

CERTIFICADO N 8139

## LAUDO DE ANÁLISE DE SOLO - ROTINA + FRAÇÃO ARGILA

Data: 8/12/2005

Nº LAB	Identificação da Amostra	pH		Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P	S	C	V	m	Ca/Mg	Argila
		CaCl <sub>2</sub>	SMP														
39903	SOLO TESTEMUNHA	4,40	5,70	1,10	6,20	0,80	0,40	0,10	1,30	7,50	8,80	-	20,2	17	46	2,0	100,0
39904	11	5,60	6,40	0,00	3,70	5,90	2,70	0,26	8,86	12,56	218,00	-	28,1	71	0	2,2	175,0
39905	12	5,40	6,30	0,00	4,00	3,30	1,50	0,22	5,02	9,02	133,00	-	23,2	56	0	2,2	150,0
39906	13	5,80	6,60	0,00	3,20	6,60	3,00	0,20	9,80	13,00	194,00	-	34,1	75	0	2,2	162,5
39907	21	6,00	6,70	0,00	3,00	6,30	2,80	0,28	9,38	12,38	246,00	-	32,9	76	0	2,3	150,0
39908	22	5,40	6,20	0,00	4,30	4,00	1,80	0,25	6,05	10,35	262,50	-	29,3	58	0	2,2	150,0
39909	23	5,60	6,60	0,00	3,20	3,30	1,40	0,16	4,86	8,06	209,50	-	23,2	60	0	2,4	100,0
39910	31	5,70	6,60	0,00	3,20	4,00	1,80	0,30	6,10	9,30	187,50	-	24,5	66	0	2,2	125,0
39911	32	5,20	6,30	0,00	4,00	2,60	1,30	0,32	4,42	8,42	164,00	-	25,1	52	0	2,2	112,5
39912	33	5,90	6,80	0,00	2,70	5,60	2,40	0,30	8,30	11,00	238,00	-	35,3	75	0	2,3	150,0
39913	41	6,00	6,80	0,00	2,70	6,00	2,60	0,41	9,01	11,71	295,50	-	38,9	77	0	2,3	150,0
39914	42	4,90	5,90	0,20	5,40	3,00	1,40	0,18	4,58	9,98	159,00	-	31,7	46	4	2,1	150,0



Resultados restritos às amostras recebidas. Neste laudo não constam recomendações.

Prof. Luiz A. C. Lucchesi, PhD., CREA-PR 10457-D  
Coord. Lab. de Fertilidade do Solo

Profa. Nezilide Pavareto, PhD., CREA-PR 70640-D  
Coord. Lab. de Física do Solo

Prof. Jair Alves Dionísio, Dr., CREA-PR 15784-D  
Chefe do Depto. de Solos e Eng. Agrícola

**ANEXO 7 – LAUDO DAS ANÁLISES QUÍMICAS DE SOLO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE SOLOS E**  
**ENGENHARIA AGRÍCOLA**

Tel 3313-4045

Solicitante: SIMONE WEBER POLACK

Endereco:

Cidade: GUARATUBA Estado: PR Cep:



CERTIFICADO N 8139 LAUDO DE ANÁLISE DE SOLO - ROTINA + FRAÇÃO ARGILA Data: 8/12/2005

Nº LAB	Identificação da Amostra	pH		Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	SB	T	P	S	C	V	m	Ca/Mg	Argila
		CaCl <sub>2</sub>	SMP														
39915	43	5,90	6,70	0,00	3,00	5,80	2,60	0,32	8,72	11,72	187,50	-	41,4	74	0	2,2	200,0
39916	51	5,50	6,20	0,00	4,30	5,60	2,50	0,59	8,69	12,99	295,50	-	43,8	67	0	2,2	200,0
39917	52	4,90	6,00	0,20	5,00	2,80	1,20	0,39	4,39	9,39	137,00	-	30,5	47	4	2,3	175,0
39918	53	5,80	6,70	0,00	3,00	5,00	2,10	0,55	7,65	10,65	238,00	-	37,7	72	0	2,4	175,0



Resultados restritos às amostras recebidas. Neste laudo não constam recomendações.

Prof. Luiz A. C. Lucchesi, PhD., CREA-PR 10457-D  
 Coord. Lab. de Fertilidade do Solo

Prof. Neri de Fajareto, PhD., CREA-PR 70640-D  
 Coord. Lab. de Física do Solo

Prof. Jair Alves Dionísio, Dr., CREA-PR 15784-D  
 Chefe do Depto. de Solos e Eng. Agrícola

Rua dos Funcionários, 1540 - Curitiba, PR - CEP 80035-050 - Fone (041) 350 5673 - E-mail: depsolos@ufpr.br



<b>ANEXO 8</b>		<b>DADOS DE PRECIPITAÇÃO DIÁRIA JAN – JUN / 2003 - 2005</b>												<b>GUARATUBA,PR</b>				
DIA	jan/03	jan/04	jan/05	fev/03	fev/04	fev/05	mar/03	mar/04	mar/05	abr/03	abr/04	abr/05	mai/03	mai/04	mai/05	jun/03	jun/04	jun/05
1	15,0	25,0	30,0	1,5	0,0	5,0	0,0	5,0	30,0	10,0	0,0	0,0	0,0	13,8	0,0	0,0	12,5	0,0
2	5,0	3,5	0,0	2,5	70,0	2,5	0,0	12,5	120,0	0,0	0,0	28,5	21,0	1,0	5,0	0,0	2,5	5,0
3	10,0	0,0	10,0	0,0	2,0	2,5	10,0	0,0	17,5	25,0	2,5	29,5	5,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
4	60,0	10,0	95,0	0,0	2,5	15,0	97,0	25,0	18,0	15,0	1,0	45,0	8,5	15,0	0,0	35,0	5,0	0,0
5	0,0	5,0	10,0	0,0	40,0	10,0	22,5	2,5	32,5	5,0	5,0	12,0	5,0	25,5	0,0	10,0	0,0	0,0
6	5,0	0,0	9,0	0,0	100,0	0,0	30,0	0,0	3,0	5,0	42,5	0,0	0,0	22,5	0,0	30,0	0,0	0,0
7	0,0	9,5	15,0	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	55,5	0,0	22,5	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	23,5	37,5	2,5	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	2,5	82,5	25,0	0,0	0,0
9	0,0	17,5	0,0	3,5	25,0	5,0	70,0	50,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	22,0	7,5	0,0	0,0
10	0,0	30,0	7,5	22,5	27,5	0,0	15,0	15,0	3,0	0,0	82,5	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	12,5	0,0
11	45,0	55,0	22,5	0,0	20,0	9,5	20,0	15,0	0,0	5,0	57,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0
12	21,0	3,0	17,5	25,0	2,5	9,5	2,5	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	37,5	0,0
13	2,0	7,5	0,0	25,0	42,5	4,0	0,0	9,0	6,0	0,0	3,0	15,0	0,0	3,0	0,0	5,0	0,0	0,0
14	40,0	2,5	0,0	35,0	45,0	8,5	0,0	50,0	5,0	0,0	25,0	5,0	7,5	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	20,0	20,0	0,0	2,5	10,0	0,0	0,0	0,0	5,5	10,0	122,5	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,0
16	5,0	100,0	52,5	3,8	5,0	5,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	10,0
17	152,0	25,0	20,0	30,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
18	2,0	32,5	8,5	15,0	45,0	2,5	0,0	7,5	60,0	28,7	8,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0
19	13,2	2,5	55,0	72,5	22,5	13,0	0,0	27,5	0,0	10,0	13,5	5,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0
20	0,0	7,5	20,0	0,0	5,0	1,0	0,0	60,0	12,0	20,0	30,0	30,0	0,0	3,0	5,5	3,0	0,0	17,5
21	0,0	5,0	9,5	0,0	2,5	0,0	20,0	17,5	0,0	2,5	25,0	2,5	0,0	27,5	37,5	0,0	0,0	22,5
22	5,0	10,0	0,0	21,0	2,0	0,0	2,5	0,0	26,0	7,0	95,0	7,5	70,0	20,0	0,0	0,0	0,0	2,5
23	10,0	12,5	0,0	30,0	10,0	5,0	0,0	2,5	143,0	5,0	2,5	0,0	7,5	22,5	0,0	0,0	2,5	4,0
24	20,0	31,0	0,0	7,5	5,0	24,5	15,0	2,5	15,0	0,0	5,0	0,0	10,0	7,0	52,5	0,0	0,0	0,0
25	17,5	27,5	60,0	0,0	2,5	5,5	10,0	0,0	19,5	0,0	15,0	8,5	0,0	35,0	10,0	0,0	0,0	0,0
26	68,8	0,0	30,0	0,0	8,0	3,5	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27	275,0	5,0	5,0	0,0	5,0	0,0	10,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
28	65,0	7,5	20,0	0,0	12,5	0,0	10,0	0,0	15,0	0,0	9,5	22,5	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	70,0	20,0		0,0		0,0	2,5	0,0	0,0	12,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	7,5
30	0,0	7,5	20,0		0,0		0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	10,0	0,0	26,3	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	10,0	28,5		0,0		0,0	0,0	12,5				0,0	4,0	0,0			
Total	856,5	542,0	565,5	320,8	589,5	134,0	456,5	320,5	446,0	268,2	560,0	251,0	184,5	314,6	227,5	163,0	105,5	182,0

DADOS DE PRECIPITAÇÃO DIÁRIA		JUL - DEZ / 2003-2005												GUARATUBA,PR					
		jul/03	jul/04	jul/05	ago/03	ago/04	ago/05	set/03	set/04	set/05	out/03	out/04	out/05	nov/03	nov/04	nov/05	dez/03	dez/04	dez/05
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	50,0	5,0	0,0	2,5	0,0	0,0	7,5	10,0	0,0	19,5	10,0
2	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5	0,0	0,0	0,0	22,5	10,0
3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0	5,0	0,0	22,5	6,0
4	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	75,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0	12,5	35,0	5,0	0,0
5	0,0	6,0	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	5,0	0,0	7,5	55,0	0,0	0,0	0,0	5,0	45,0	12,0	0,0
6	0,0	0,0	2,5	2,5	1,3	0,0	0,0	0,0	5,0	6,0	5,0	10,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	24,5	25,0
7	75,0	0,0	0,0	5,0	8,8	12,5	0,0	0,0	5,0	7,5	0,0	0,0	15,0	8,8	45,5	5,0	7,5	0,0	0,0
8	0,0	15,0	0,0	0,0	2,5	5,0	2,5	0,0	2,5	7,0	0,0	2,5	2,0	30,0	90,0	5,0	10,0	0,0	0,0
9	0,0	22,5	7,5	0,0	35,0	70,0	50,0	0,0	10,0	0,0	0,0	4,0	0,0	17,5	52,5	20,0	25,0	0,0	0,0
10	7,5	2,0	9,0	0,0	13,8	27,5	20,0	0,0	2,5	30,0	27,5	2,5	0,0	1,0	39,0	0,0	47,0	1,0	1,0
11	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	10,0	20,0	0,0	0,0	0,0	28,0	8,5	1,0	2,5	8,5	8,5
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	55,0	20,0	2,5	7,5	0,0	0,0	7,5	32,5	7,5	13,0	13,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	182,5	25,0	10,0	40,0	5,0	10,0	2,5	0,0	10,0	0,0	0,0	2,0
14	7,5	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	2,5	125,0	37,5	0,0	0,0	20,0	2,5	12,5	0,0	30,0	0,0	0,0	5,0
15	37,5	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	3,0	5,5	0,0	12,5	9,0	0,0	20,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0
16	17,5	25,0	0,0	10,0	5,0	0,0	50,0	0,0	5,0	0,0	0,0	17,0	1,0	0,0	22,5	5,0	5,0	4,5	4,5
17	15,0	8,3	9,0	0,0	0,0	0,0	5,0	20,0	2,5	0,0	17,5	18,0	60,0	9,5	20,0	22,5	95,5	5,0	5,0
18	0,0	7,0	0,0	0,0	1,3	2,5	2,5	0,0	9,0	0,0	10,0	0,0	0,0	5,0	2,5	10,0	27,5	3,0	3,0
19	0,0	80,0	0,0	0,0	1,3	2,5	0,0	1,0	30,0	0,0	12,5	10,0	0,0	0,0	5,0	15,5	0,0	0,0	0,0
20	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	0,0	35,0
21	0,0	2,5	5,0	0,0	1,3	2,5	0,0	0,0	5,0	4,0	3,0	0,0	0,0	2,5	0,0	17,5	22,0	20,0	20,0
22	2,5	15,0	27,5	0,0	1,3	2,5	0,0	0,0	27,5	0,0	20,0	10,0	0,0	0,0	0,0	27,5	17,0	5,0	5,0
23	0,0	21,3	42,5	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	90,0	1,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0	128,0	22,5	22,5
24	0,0	20,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	5,0	0,0	16,0	38,5	0,0	0,0	0,0	7,5	15,0	12,5	12,5
25	0,0	0,0	0,0	6,0	3,0	0,0	10,0	3,0	35,0	0,0	42,5	5,0	12,0	0,0	74,5	0,0	0,0	20,0	20,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	2,5	50,0	0,0	32,0	0,0	0,0	0,0	30,0	12,5	0,0	0,0	0,0	12,5	12,5
27	3,5	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	2,0	0,0	18,5	30,0	10,0	0,0	5,0	0,0	12,5	12,5
28	15,0	7,5	0,0	5,0	2,5	0,0	0,0	0,0	11,5	15,0	0,0	41,0	28,0	15,0	0,0	10,0	7,0	65,0	65,0
29	5,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	17,0	7,5	25,0	0,0	22,5	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	12,0	12,0
30	0,0	0,0	0,0	10,0	5,0	0,0	10,0	12,5	4,5	12,5	0,0	6,0	0,0	20,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0
31	0,0	0,0	0,0	16,0	68,0	120,0	0,0	0,0	17,5	0,0	15,0	17,5	233,0	229,8	400,0	12,0	0,0	0,0	12,5
Total	191,0	355,4	183,0	54,5	151,4	247,5	236,5	447,0	557,5	172,5	249,0	334,5	233,0	229,8	400,0	373,5	522,5	322,5	322,5

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)