

GUSTAVO CALDEIRA VICTER BARBOSA

**SUBSTRATO E INDUTORES DE FLORESCIMENTO EM BROMÉLIAS
ORNAMENTAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

GUSTAVO CALDEIRA VICTER BARBOSA

**SUBSTRATO E INDUTORES DE FLORESCIMENTO EM BROMÉLIAS
ORNAMENTAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 9 de novembro de 2007.

Prof. José Geraldo Barbosa
(Co-Orientador)

Prof. Nerílson Terra Santos
(Co-Orientador)

Prof. Sérgio Yoshimitsu Motoike

Pesq. Elisabete Domingues Salvador

Prof. José Antonio Saraiva Grossi
(Orientador)

“Só existem dois dias no ano em que nada pode ser feito. Um se chama ontem e o outro se chama amanhã, portanto hoje é o dia certo para amar, acreditar, fazer e principalmente viver.”

Dalai Lama.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser absolutamente tudo e por ter guiado meus passos em todos os momentos deste trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

Ao professor José Antonio Saraiva Grossi, pela orientação, pelo ensinamento, pela dedicação, pela amizade, pelo apoio e, principalmente, pela paciência.

Aos meus conselheiros, professores José Geraldo Barbosa, Cláudio Coelho de Paula, Nerilson Terra Santos e Affonso Henrique Lima Zuin, pela colaboração e pelas sugestões no desenvolvimento do trabalho.

Aos professores deste Programa de Pós-Graduação, pelos ensinamentos.

À pesquisadora Elisabete Domingues, pela ajuda na pesquisa sobre substratos.

Aos funcionários do Setor de Floricultura e da Unidade de Pesquisa e Conservação de Bromeliaceae (UPCB), pela generosa ajuda.

A todos os amigos do curso que contribuíram para minimizar as dificuldades.

Aos meus pais, Antonio e Aparecida, e à minha irmã, Juliana, pelo amor, carinho, incentivo e por sempre acreditarem que este sonho pudesse ser realizado.

À minha namorada, Cíntia, pelo apoio durante esta longa caminhada.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para o êxito desta pesquisa.

BIOGRAFIA

GUSTAVO CALDEIRA VICTER BARBOSA, filho de Antônio Victer Barbosa e de Aparecida Caldeira Victer Barbosa, nasceu em João Monlevade-MG, no dia 30 de março de 1981.

Em 1999, ingressou na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa-MG, graduando em Agronomia, no mês de dezembro de 2003.

Em março de 2005, iniciou o Curso de Mestrado em Fitotecnia, na Universidade Federal de Viçosa-MG, submetendo-se à defesa da dissertação para obtenção do título de *Magister Scientiae* em novembro de 2007.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVO GERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
Experimento I	4
Experimento II	4
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	5
DIFERENTES SUBSTRATOS NO CULTIVO DE BROMÉLIAS ORNAMENTAIS <i>Tillandsia cyanea</i> , <i>Guzmania dissitiflora</i> E <i>Vriesea</i> 'Charlotte'	6
RESUMO	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1. Características físicas dos substratos	10
2.2. Materiais empregados na elaboração dos substratos	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
4. RESULTADOS	19
4.1. Análise física dos substratos	19
4.2. Variáveis analisadas durante o crescimento de <i>Tillandsia cyanea</i> , <i>Guzmania dissitiflora</i> e <i>Vriesea</i> 'Charlotte'	19
4.2.1. Produção de parte aérea e raiz de <i>Tillandsia cyanea</i> em diferentes substratos	19
4.2.2. Produção de parte aérea e raiz de <i>Guzmania dissitiflora</i> em diferentes substratos	22

4.2.3. Produção de parte aérea e raiz de <i>Vriesea</i> ‘Charlotte’ em diferentes substratos	23
5. DISCUSSÃO	24
5.1. <i>Tillandsia cyanea</i>	24
5.2. <i>Guzmania dissitiflora</i>	27
5.3. <i>Vriesea</i> ‘Charlotte’	28
6. CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
USO DE DIFERENTES INDUTORES DE FLORESCIMENTO NO CULTIVO DAS BROMÉLIAS ORNAMENTAIS <i>Guzmania dissitiflora</i> , <i>Tillandsia cyanea</i> E <i>Vriesea</i> ‘Charlotte’	34
RESUMO	34
ABSTRACT	35
1. INTRODUÇÃO	35
2. MATERIAL E MÉTODOS	40
3. RESULTADOS	44
3.1. <i>Tillandsia cyanea</i>	44
3.2. <i>Guzmania dissitiflora</i>	46
3.3. <i>Vriesea</i> ‘Charlotte’	55
4. DISCUSSÃO	65
4.1. <i>Tillandsia cyanea</i>	65
4.2. <i>Guzmania dissitiflora</i>	66
4.3. <i>Vriesea</i> ‘Charlotte’	67
5. CONCLUSÕES	68
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
APÊNDICE A	72
APÊNDICE B	74

RESUMO

BARBOSA, Gustavo Caldeira Victor, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2007. **Substratos e indutores de florescimento em bromélias ornamentais**. Orientador: José Antonio Saraiva Grossi. Co-Orientadores: Cláudio Coelho de Paula, Nerilson Terra Santos, José Geraldo Barbosa e Affonso Henrique Lima Zuin.

Os objetivos desta pesquisa foram estudar os efeitos de diferentes substratos no cultivo, para substituição da fibra de xaxim, e avaliar os aspectos do desenvolvimento, da qualidade e da precocidade das inflorescências submetidas a diferentes doses de indutores de florescimento nas espécies de *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* e da cultivar *Vriesea* ‘Charlotte’. O primeiro experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Conservação de Bromeliaceae (UPCB), do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, no período de 30 de julho de 2006 a 28 de fevereiro de 2007. Os tratamentos foram constituídos de diferentes misturas de materiais e dois substratos comerciais, no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Concluiu-se que para o cultivo de *Tillandsia cyanea* os substratos que apresentaram desempenho equivalente ao da testemunha T25 (100% de fibra de xaxim), e que não possuíam fibra de xaxim na composição, foram: T1 (20% de areia, 20% de casca de pinus, 20% de fibra de coco e 20% de casca de arroz), T6 (50% de fibra de coco e 50% de casca de arroz) e T12 (33% de casca de pinus, 33% de fibra de coco e 33% de casca de eucalipto); para o cultivo de *Guzmania dissitiflora* os substratos T5 (50% de fibra de

coco e 50% de fibra de casca de eucalipto) e T22 (100% de casca de eucalipto) apresentaram desempenho equivalente ao da testemunha T25 (100% de fibra de xaxim); e para o cultivo de *Vriesea* Charlotte os substratos que apresentaram desempenho equivalente ao da testemunha T25 (100% de fibra de xaxim), e que não possuíam fibra de xaxim na composição, foram os seguintes: T1(20% de areia, 20% de casca de pinus, 20% de fibra de coco e 20% de casca de arroz carbonizada), T2 (50% de casca de pinus e 50% de fibra de coco), T3 (50% de casca de pinus e 50% de casca de eucalipto), T4 (50% de casca de pinus e 50% de casca de arroz carbonizada), T6 (50% de fibra de coco e 50% de casca de arroz carbonizada), T7 (50% de casca de eucalipto e 50% de casca de arroz carbonizada), T8 (50% de areia e 50% de casca de pinus), T11 (50% de areia e 50% de casca de arroz carbonizada), T12 (33% de casca de pinus, 33% de fibra de coco e 33% de casca de eucalipto), T13 (33% de casca de pinus, 33% fibra de coco e 33% de casca de arroz carbonizada), T14 (33% de casca de pinus, 33% de casca de eucalipto e 33% de casca de arroz carbonizada) e T15 (33% de fibra de coco, 33% de casca de arroz carbonizada). O segundo experimento foi conduzido no Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de 30 de setembro de 2006 a 28 de fevereiro de 2007, utilizando o delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de ethephon (0, 6, 12, 24 e 48 mg/planta), acetileno (0, 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm) e carbureto de cálcio (0,5, 1, 2 e 4g/planta), aplicadas no tanque das plantas. Verificou-se que em *Tillandsia cyanea* todas as doses de ethephon e a maior dose de acetileno promoveram indução do florescimento. Não houve diferença entre as doses de ethephon para todas as características avaliadas. As plantas tratadas com ethephon apresentaram desenvolvimento mais precoce das inflorescências, quando comparadas ao das plantas tratadas com acetileno. Em *Guzmania dissitiflora* as plantas tratadas com a dose 665 ppm de acetileno apresentaram florescimento mais precoce e inflorescências de melhor qualidade comercial, porém em *Vriesea* ‘Charlotte’ a dose 991 ppm de acetileno apresentou os melhores resultados relativos a qualidade e precocidade das inflorescências.

ABSTRACT

BARBOSA, Gustavo Caldeira Victor, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, November 2007. **Substrates and floral inductors in ornamental bromeliads.** Adviser: José Antonio Saraiva Grossi. Co-Advisers: Cláudio Coelho de Paula, Nerilson Terra Santos, José Geraldo Barbosa and Affonso Henrique Lima Zuin.

The objective of this work was to study the effects of different substrates for substitution of xaxim and evaluate the aspects of growth, quality and precocity of inflorescences submitted to different doses of floral inductors in these species *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* and in this cultivar *Vriesea* 'Charlotte'. The first experiment was conducted in Unit of Research and Conservation of Bromeliaceae of Plant Biology Department of Viçosa Federal University, in the period of 30th July 2006 to 28th February 2007. The treatments were constituted of different mixtures of substrates and two commercial substrates. A randomized block design experiment with three repetitions. Concluded that *Tillandsia cyanea* growth the substrates that showed performance equivalent to control treatment **T25** (100% fiber xaxim), and, had not fiber xaxim in its composition, were the as the follow : **T1**(20% sand, 20% pinus rid, 20% coconut fiber, 20% eucalyptus rid and 20% carbonized rid of rice), **T6** (50% coconut fiber and 50% carbonized rid of rice) e **T12** (33% pinus rid, 33% coconut fiber and 33% eucalyptus rid). In *Guzmania dissitiflora* the substrates **T5** (50% coconut fiber and 50% carbonized rid of rice) and **T22** (100% rid eucalyptus) , showed performance equivalent to control treatment **T25** (100% fiber xaxim). In *Vriesea* Charlotte growth,

the substrates that showed performance equivalent to control treatment **T25** (100% fiber xaxixm), and, had not fiber xaxixm in its composition, were the as the follow: **T1**(20% sand, 20% pinus rid, 20% coconut fiber, 20% eucalyptus rid and 20% carbonized rid of rice), **T2** (50% coconut fiber and 50% pinus rid), **T3**(50% pinus rid and 50% eucalyptus rid), **T4** (50% pinus rid and 50% carbonized rid of rice), **T6** (50% coconut fiber and 50% carbonized rid of rice), **T7** (50% eucalyptus rid and 50% carbonized rid of rice), **T11** (50% sand and 50% carbonized rid of rice), **T12** (33% pinus rid, 33% coconut fiber and 33% eucalyptus rid), **T13** (33% pinus rid, 33% coconut fiber and 33% carbonized rid of rice), **T14** (33% pinus rid, 33% eucalyptus rid, 33% carbonized rid of rice), **T15** (33% coconut fiber, 33% carbonized rid of rice, 33%). The second experiment was conducted conducted at Floriculture Section of Plant Science Department of Viçosa Federal University, in the period from December 30th 2006 to February 28th 2007, in a randomized block design. The treatments were made of five ethephon doses (0, 6, 12, 24 e 48 mg/plant), five acetylene doses (0, 665, 991, 1107 and 1456 ppm) and five calcium carbide doses (0, 0,5, 1, 2 e 4 g/plant), applied on the apical meristem of plant. Verified that *Tillandsia cyanea* all ethephon doses and the higher acetylene dose promoted flower induction. No difference between ethephon doses for all characteristics was observed. The plants treated with ethephon precocious showed precocious development compared with plants treated with acetylene. In *Guzmania dissitiflora* the plants treated with 665 ppm acetylene showed more precocious bloom and the best commercial quality of inflorescence. However in *Vriesea* ‘Charlotte’ 991 ppm acetylene showed the best relative results to inflorescence precocity.

INTRODUÇÃO

O primeiro relato de ocorrência de bromélia em nossa civilização data de 1493, quando da segunda viagem de Cristóvão Colombo à América. Os nativos da ilha de Guadalupe usavam uma planta muito saborosa como alimento, denominada *karatas*, hoje conhecida como abacaxi (*Ananas comosus*). No Brasil as bromélias eram conhecidas pelos índios, que utilizavam os frutos na alimentação e as folhas, de algumas espécies, para extração de fibras (PAULA, 2005).

As bromélias são plantas tipicamente americanas. Com exceção da espécie *Pitcarnia feliciana*, encontrada na África, todas as outras se distribuem entre o Texas, nos Estados Unidos, e a região central da Argentina e o Chile. No Brasil se encontra mais da metade das 2.880 espécies catalogadas e mais de 70% dos gêneros de toda a família Bromeliaceae (PAULA, 2005). Caracteriza-se por plantas herbáceas, perenes, com folhas geralmente em roseta, que na maioria das espécies acumulam água. Na superfície da folha possuem tricomas, chamados escamas peltadas ou foliares, que conferem a essas plantas capacidade de absorver água e nutrientes diretamente da atmosfera (PAULA, 2000). Esta capacidade determina a designação “plantas do ar” aplicadas às bromélias (BSI, 2006).

Apenas no século XX as bromélias ornamentais passaram a ser admiradas e cultivadas em escala comercial, graças ao trabalho de pesquisadores, colecionadores, paisagistas e outros. Hoje, as bromélias estão em pleno processo de popularização (PAULA, 2000).

Segundo Matsunaga (1995), o Brasil tem enorme potencial para aumentar as exportações de flores tropicais, como as bromélias. A produção comercial pode, além de ser uma fonte de renda para os produtores, contribuir para a diminuição do extrativismo predatório de espécies em extinção.

A floricultura brasileira movimentou em 2002, segundo Kyuna et. Al. (2004), R\$500 milhões em nível de produtor, R\$750 milhões no atacado e R\$1,5 bilhão no varejo, com consumo *per capita* de R\$ 8,50 anual, sendo o Estado de São Paulo o responsável por 70% desse mercado. A produção era voltada para o mercado interno, responsável por 90% desse montante.

O cultivo comercial de bromélias ornamentais no Brasil é recente, portanto são necessárias informações técnicas para aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos produtos. De acordo com KISS (GLOBO RURAL, 2001), os maiores produtores brasileiros estão no Estado de São Paulo: a empresa Bromélias Rio, sediada em Campinas-SP, é considerada a maior produtora, com 10 ha em estufa, e tem produção média de 40 mil vasos/mês. Outro grande produtor situa-se na cidade de Holambra, com área de 8,5 ha em estufa e produção média de 40 a 50 mil vasos/mês. Entretanto, não existem números consistentes relativos ao comércio de bromélias nas Regiões Sul e Sudeste do País (ANDRADE & DEMATTÊ, 1999).

Um dos principais problemas encontrados no cultivo de bromélias é o substrato, uma vez que o mais usado no cultivo é o xaxim proveniente principalmente de espécies como *Dicksonia sellowiana*, que se encontra em processo de extinção, não podendo mais ser utilizada pelos produtores. Kampf (1992) relata que o cultivo de bromélias epífitas exige substratos de baixa densidade, alta permeabilidade e aeração elevada.

Portanto, torna-se necessário o estudo de novas alternativas de uso economicamente viáveis. Materiais alternativos como fibra de coco, casca de pinus, carvão vegetal, casca de eucalipto, casca de arroz carbonizada, além de substratos comerciais, têm sido usados pelos produtores.

Outro aspecto importante na produção de bromélias é o longo período juvenil e a desuniformidade de florescimento. No cultivo comercial de abacaxi (*Ananas comosus*) o uso de etileno, acetileno e precursores desses gases é uma prática comum entre os produtores. Porém, para bromélias ornamentais, as informações são escassas e as doses recomendadas são baseadas no cultivo de abacaxi.

OBJETIVO GERAL

Estudar os efeitos de diferentes substratos e indutores de florescimento em duas espécies e bromélias ornamentais *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* e na cultivar *Vriesea* 'Charlotte'.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Experimento I

- 1- Avaliar o crescimento de mudas das bromélias ornamentais *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* e *Vriesea* ‘Charlotte’ cultivadas em substratos com diferentes proporções de fibra de xaxim, casca de pinus, casca de eucalipto, casca de arroz carbonizada e areia, e nos substratos comerciais Plantmax[®] e Minas Fértil[®].
- 2- Obter um substrato para substituição de xaxim no cultivo de bromélias ornamentais.

Experimento II

- 1- Avaliar o desenvolvimento das bromélias ornamentais *Guzmania dissitiflora*, *Tillandsia cyanea* e *Vriesea* ‘Charlotte’ tratadas com três diferentes substâncias indutoras de florescimento.
- 2- Definir a melhor substância indutora de florescimento e a melhor dose para cada espécie estudada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. S. A.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Estudo sobre produção e comercialização de bromélias nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 5, n. 2, p. 97-110, 1999.

ARRUDA, S. T.; OLIVETE, M. P. A.; CASTRO C. E. F. Diagnóstico da floricultura do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 2, p. 1-18, 1996.

BROMELIADS SOCIETY INTERNATIONAL - BSI. **What are bromeliads?** Disponível em: <<http://bsi.org>>. Acesso em: 12 mar 2006.

KISS, J. Estrelas tropicais. **Globo Rural**, n. 193, p. 50-54, 2001.

PAULA, C. C. **Cultivo de bromélias**. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2000. 139 p.

REITZ, R. **Bromeliáceas e malaria-bromélia endêmica**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983. 808 p.

KÄMPF, A. N. Bromélias. In: CASTRO, C. E. F.; ANGELIS, B. L. D.; MOURA, L. P. P. (Coord.). **Manual de floricultura**. 1992. p. 32-52.

KYUNA, J.; FRANCISCO, V. L. F. S.; COELHO, P. J.; CASER, D. V.; ASSUMPÇÃO R.; ÂNGELO, J. A. Floricultura Brasileira no início do século XXI: o perfil do produtor. **Informações Econômicas**, v. 34, n. 4, p. 14-32, 2004.

DIFERENTES SUBSTRATOS NO CULTIVO DE BROMÉLIAS ORNAMENTAIS *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* E *Vriesea* ‘Charlotte’

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento de mudas das bromélias ornamentais *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* e *Vriesea* ‘Charlotte’ cultivadas em substratos com diferentes proporções gravimétricas de fibra de xaxim, fibra de coco, casca de pinus, casca de eucalipto, casca de arroz carbonizada e areia e nos substratos comerciais Plantmax[®] e Minas Fértil[®], a fim de obter um substrato de fácil disponibilidade para substituição parcial ou total da fibra de xaxim no cultivo de bromélias ornamentais. O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Conservação de Bromeliaceae (UPCB) do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, no período de 30 de julho de 2006 a 28 de fevereiro de 2007. Os tratamentos foram constituídos de diferentes misturas de substratos e de dois substratos comerciais. Para as características avaliadas utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, e cada unidade experimental foi composta por uma planta. As características de crescimento avaliadas foram: número de folhas, altura da planta, diâmetro médio da planta, diâmetro da roseta, número de brotações laterais e sistema radicular. Para o cultivo de *Tillandsia cyanea* os substratos que apresentaram desempenho equivalente ao da testemunha T25 (100% de fibra de xaxim), e que não possuíam fibra de xaxim na composição, foram: T1(20% de areia, 20% de casca de pinus, 20% de fibra de coco e 20% de casca de arroz), T6 (50% de fibra de coco e 50% de casca de arroz) e T12 (33% de casca de pinus, 33% de fibra de coco e 33% de casca de eucalipto). Para o cultivo de *Guzmania dissitiflora* os substratos T5 (50% de fibra de coco e 50% de fibra de casca de eucalipto) e T22 (100% de casca de eucalipto), apresentaram desempenho equivalente ao da testemunha T25 (100% de fibra de xaxim). Para o cultivo de *Vriesea* Charlotte os substratos que apresentaram desempenho equivalente ao da testemunha T25 (100% de fibra de xaxim), e que não possuíam fibra de xaxim na composição, foram: T1(20% de areia, 20% de casca de pinus, 20% de fibra de coco e 20% de casca de arroz carbonizada), T2 (50% de casca de pinus e 50% de fibra de coco), T3 (50% de casca de pinus e 50% de casca de eucalipto), T4 (50% de casca de pinus e 50% de casca de arroz carbonizada), T6 (50% de fibra de coco e 50% de casca de arroz carbonizada), T7 (50% de casca de eucalipto e 50% de casca de arroz

carbonizada), T8 (50% de areia e 50% de casca de pinus), T11 (50% de areia e 50% de casca de arroz carbonizada), T12 (33% de casca de pinus, 33% de fibra de coco e 33% de casca de eucalipto), T13 (33% de casca de pinus, 33% fibra de coco e 33% de casca de arroz carbonizada), T14 (33% de casca de pinus, 33% de casca de eucalipto e 33% de casca de arroz carbonizada) e T15 (33% de fibra de coco, 33% de casca de arroz carbonizada).

Palavras-chave: Bromeliáceas, fibra de xaxim, crescimento.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the growth of ornamental bromeliads *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* and *Vriesea* ‘Charlotte’ cultivated in substrates containing xaxim fiber, coconut fiber, rind of pinus, rind of eucalyptus, carbonized rind of rice, sand and commercial substrates: Plantimax[®] and Minas Fértil[®], to obtain substrate of abundantly available for partial or total substitution of fiber xaxim in growth of ornamental bromeliads. The experiment was conducted in Bromeliaceae Unit of Research and Conservation of Plant Biology Department of Viçosa Federal University, in the period of 30th July 2006 to 28th February 2007. The treatments were constituted of different mixtures of substrates and two commercial substrates. A randomized block design experiment with one plant per experimental unit was used. The growth characteristics evaluated were: leaves number, plant height, plant mean diameter, rosette diameter, sprout number and root system. In *Tillandsia cyanea* growth the substrates that showed performance equivalent to control treatment **T25** (100% fiber xaxim), and, had not fiber xaxim in its composition, were the as the follow : **T1**(20% sand, 20% pinus rind, 20% coconut fiber, 20% eucalyptus rind and 20% carbonized rind of rice), **T6** (50% coconut fiber and 50% carbonized rind of rice) e **T12** (33% pinus rind, 33% coconut fiber and 33% eucalyptus rind). In *Guzmania dissitiflora* the substrates **T5** (50% coconut fiber and 50% carbonized rind of rice) and **T22** (100% rind eucalyptus) , showed performance equivalent to control treatment **T25** (100% fiber xaxim). In *Vriesea* Charlotte growth, the substrates that showed performance equivalent to control treatment **T25** (100% fiber xaxim), and, had not fiber xaxim in its composition, were the as the follow: **T1** (20% sand, 20% pinus rind, 20% coconut fiber,

20% eucalyptus rid and 20% carbonized rid of rice), **T2** (50% coconut fiber and 50% pinus rid), **T3**(50% pinus rid and 50% eucalyptus rid), **T4** (50% pinus rid and 50% carbonized rid of rice), **T6** (50% coconut fiber and 50% carbonized rid of rice), **T7** (50% eucalyptus rid and 50% carbonized rid of rice), **T11** (50% sand and 50% carbonized rid of rice), **T12** (33% pinus rid, 33% coconut fiber and 33% eucalyptus rid), **T13** (33% pinus rid, 33% coconut fiber and 33% carbonized rid of rice), **T14** (33% pinus rid, 33% eucalyptus rid, 33% carbonized rid of rice), **T15** (33% coconut fiber, 33% carbonized rid of rice, 33%)

Keywords: bromeliads, xaxim fiber and growth.

1. INTRODUÇÃO

A crescente urbanização, a construção de linhas de transmissão de energia elétrica e os investimentos imobiliários destruíram extensas áreas de vegetação nativa e, com elas, muitas espécies de bromélias. Atualmente, com o aumento do uso de bromélias no paisagismo, está ocorrendo uma outra forma de agressão às florestas nativas: grandes quantidades de plantas são retiradas da mata, de maneira não-sustentável, e comercializadas no mercado interno ou vendidas a colecionadores estrangeiros. A produção comercial contribuirá para a solução deste problema. Além disso, é uma atividade promissora, pois o mercado tem crescido muito nos últimos anos, principalmente o de espécies tropicais. Os produtores podem conquistar uma parcela ainda maior desse mercado. Muitas das espécies possuem características desejáveis de uma planta ornamental, como colorido intenso da folhagem, durabilidade prolongada das brácteas e inflorescências, disposição das folhas em roseta de formatos interessantes para composição de projetos paisagísticos e utilização como plantas em vaso.

O cultivo comercial de bromélias precisa de informações técnicas para que a produção e a qualidade das plantas sejam incrementadas, e um dos principais problemas observados é a determinação do substrato adequado para o seu desenvolvimento. O xaxim, uma fibra proveniente da samambaia *Dicksonia sellowiana*, é um dos componentes mais utilizados no cultivo de bromélias, porém se encontra em perigo de extinção, não podendo mais ser utilizado pelos produtores. A extração e exploração de

Dicksonia sellowiana foram proibidas em todo o território nacional, de acordo com a Resolução CONAMA 278/1 de 24 de maio de 2005 (RESOLUÇÕES, 2005).

Substrato, em horticultura, é definido como um meio físico e químico natural ou sintético, onde se desenvolvem as raízes das plantas que crescem em recipientes com volume limitado (BALLESTER-OLMOS, 1992; PAGES-PALLARES & MATALLANA-GONZALEZ, 1984). No cultivo de plantas em vasos, o substrato deve possuir como características essenciais: ausência de pragas e doenças ao longo do cultivo; boa disponibilidade de água para as plantas; estabilidade física; deve propiciar trocas gasosas com o sistema radicular; e servir como suporte para as plantas (SCHMITZ et. al., 2002). Além destas características, deve ser de fácil disponibilidade e economicamente viável.

Segundo Salvador (2000), devido às condições restritas para o desenvolvimento das plantas em recipientes, as características físicas são fatores determinantes na escolha do correto substrato.

A reprodução de substratos com as mesmas características físicas, químicas e biológicas em diferentes países, onde as matérias-primas são diferenciadas, é difícil. Por isso a extrapolação de resultados de outros pesquisadores não é adequada. No Brasil há vários materiais com potencial de uso como substrato, entretanto a falta de informações limita sua exploração (BACKES et al., 1991).

Conforme considerações de Minami (1986), os substratos para plantas devem apresentar características que se obtêm ao reunir dois ou mais materiais para se fazer um meio único, denominado mistura. De acordo com Gonçalves (1995), os substratos podem ser de origem animal (esterco, farinhas de sangue, chifres e cascos), de origem vegetal (xaxim, esfagno, turfa, bagaços, casca, carvão, fibra de coco), de origem mineral (vermiculita, perlita, granito, calcário, areia e cinasita) e de origem sintética (lã de rocha, espuma fenólica e isopor).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento das espécies de bromélias ornamentais *Tillandsia cyanea* e *Guzmania dissitiflora* e da cultivar *Vriesea* ‘Charlotte’ em diferentes substratos e determinar o melhor para cada espécie, a fim de substituir a fibra de xaxim no seu cultivo comercial.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características físicas dos substratos

Um substrato é formado por três fases, a fase sólida, que é responsável pelo suporte mecânico do sistema radicular; a fase líquida, que é responsável por suprir a planta com água e nutrientes; e fase gasosa, que garante o transporte de oxigênio e gás carbônico entre as raízes e a atmosfera (LEMAIRE, 1995).

As características físicas são mais importantes, porque as relações entre a água e o ar não devem ser modificadas ao longo do cultivo (VERDONCK et al., 1983). Sua qualidade é determinada pelas características físicas (VERDONCK et al., 1981) e está na habilidade em fornecer água e ar adequadamente às raízes das plantas. Por se julgar importante as características físicas, a curva de tensão é de significado fundamental, pois caracteriza a relação água/ar. Na maioria dos casos a água é suficiente, mas o teor de ar é propriedade determinante (VERDONCK et al., 1983a).

A densidade do substrato é a relação entre a massa do material seco e o volume é expresso em grama por centímetro cúbico. A densidade está correlacionada com as características porosidade total, água disponível e espaço de aeração (BOELTER, 1969). Para a maioria das plantas o valor ideal está entre 0,3 e 0,4 g/cm³ (BALLESTER & OLMOS, 1992). Salvador (2000) encontrou os melhores resultados no cultivo de gloxínia, lisianthus e violeta nas densidades 0,55, 0,75 e 0,95 e 0,95 g/cm³, respectivamente.

O aspecto físico mais importante é a relação entre macro e microporos que proporcionem aeração adequada e sejam capazes de guardar e fornecer água para as plantas (SALVADOR, 2000).

Os substratos, em geral, têm maior porosidade, se comparados ao solo, haja vista que a maioria dos materiais tem poros internos, além dos externos, formados entre as partículas. No solo, os poros são predominantemente externos, interparticulares. Os substratos possuem porcentual mais elevado de poros de maior dimensão (macroporos) (FERMINO, 2002). A estabilidade da estrutura e a granulação são fatores decisivos, pois os macroporos afetam diretamente a aeração e a umidade (BARBOSA, 1996).

A determinação da porosidade total pode ser feita pela curva de retenção de água, e corresponde ao teor de umidade a zero de pressão, ou seja, quando está no ponto de saturação. Sua estimativa é uma condição prévia essencial para a avaliação de espaço

ocupado por ar e a capacidade em reter e liberar água às plantas (WALLER & HARRINSON 1991). O valor ideal indicado por Riviere (1980) é 75% e por De Boot & Verdonck (1972), BIX (1973), Goh & Haynes (1977), Boertje (1983), Verdonck & Gabriels (1988) é 85% .

A definição de capacidade de retenção de água é dada como a capacidade de um substrato reter água depois que o excesso é drenado e a taxa de movimento descende decresce (VEIHMEYER & HENDRICKSON, 1931). É uma característica importante, pois o substrato deve ter capacidade de reter água suficiente para que as plantas não gastem energia excessiva para sua absorção e também não deve reter demais para não encharcar o substrato, limitando sua aeração.

A água fica retida nos poros e o tamanho destes determina em que tensão ela é retida (BURES et al., 1995). Existe água que é acessível à planta e água que não pode ser utilizada pela planta, pois a sucção aplicada pelas raízes é menor que a força de retenção pelas partículas. Em um substrato o que interessa é a água disponível às plantas, e não sua capacidade total de retenção de água (SALVADOR, 2000).

A disponibilidade de água pode ser obtida por meio da curva de retenção de água. Segundo BUNT (1983), a água em um substrato pode ser classificada como facilmente disponível, água disponível e água não-disponível as plantas.

A água disponível é a diferença entre a quantidade de água do substrato depois de drenado, correspondente à água retida entre 10 e 100 cm de tensão. O valor ideal para água disponível oscila entre 20 e 30%. Altos valores causam asfixia das raízes, enquanto valores baixos significam necessidade de irrigações mais frequentes (BALLESTER-OLMOS, 1992).

O termo “água facilmente disponível” representa a diferença obtida no intervalo de tensão entre 10 e 50 cm de tensão. Em um bom substrato isto representa de 75 a 90% da água disponível (DE BOOT & VERDONCK 1972).

2.2. Materiais empregados na elaboração dos substratos

Um único componente pode não apresentar todas as características desejáveis para um bom substrato, porém diferentes materiais podem ser misturados para se obter um substrato apropriado para o cultivo de plantas em recipientes.

Lorenzi & Souza (1995) descreveram *Dicksonia sellowianna* como uma Pteridophyta da família Dicksoniaceae, conhecida popularmente como xaxim,

samambaiçu, samambaiçu-imperial ou feto arborescente. É um arbusto semilenhoso de tronco ereto, fibroso, espesso, nativo do Brasil, com 2 a 4 m de altura, com folhagem ornamental e crescimento muito lento. Os autores destacaram que o tronco dá origem aos vasos de xaxim e que em pedaços ou fibra proporcionam substrato para cultivo de orquídeas e de muitas outras plantas. KÄMPF (1992b) descreveu algumas propriedades do pó de xaxim: alta capacidade de troca catiônica, baixa densidade, alta capacidade de retenção de água e de aeração e média estabilidade.

A utilização de resíduos provenientes de produtos derivados da área florestal em substratos para cultivo de plantas em vaso é crescente (MUCHOVEJ & PACOVSKI, 1997). A casca de pinus é muito utilizada como base na composição de substratos por possuir boa drenagem e, ao mesmo tempo, boa capacidade de retenção de água. Pode ser classificada no grupo das madeiras facilmente decomponíveis e deve sofrer compostagem de no mínimo seis semanas, quando torna-se mais escura, aumenta a sua capacidade de retenção de água e facilita a remoção de substâncias nocivas e de Mn tóxico, bem como aumenta o pH.

Demattê (1992) realizou pesquisas com casca de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden no cultivo de orquídeas epífitas ao longo de três anos e observou variação de pH entre 3,99 e 4,72. A utilização isolada da casca de *E. grandis* não se mostrou viável, principalmente pelas alterações estruturais que prejudicaram a porosidade no cultivo de orquídeas epífitas.

A fibra de coco é um material oriundo das indústrias do processamento do seu mesocarpo fibroso, existente principalmente em países de clima tropical (MARTINEZ, 2002). O seu uso é uma alternativa para minimizar os possíveis impactos ambientais provocados por resíduos sólidos. São materiais que apresentam salinidade variável, geralmente com excesso de cloreto de potássio e sódio, sendo necessária a lavagem para a retirada destes sais. Possui textura variada, o que favorece o equilíbrio entre o ar e a água. São materiais que possuem boa capacidade de retenção de água facilmente disponível e elevada capacidade de aeração.

A casca de arroz carbonizada tem alta relação carbono: nitrogênio e, por ser um material pouco ativo quimicamente, apresenta baixa CTC. Possui propriedades físicas semelhantes às da fibra de xaxim, como baixa densidade, alta capacidade de retenção de água e aeração, podendo substituir este último em determinados cultivos. Takeioshi et al. (1984) obtiveram 99% de enraizamento de estacas de *Crysanthemum morifolium* 'Polaris', cultivadas em casca de arroz carbonizada. Rodrigues et al. (2003), trabalhando

com mudas de bromélia-imperial (*Alcantarea imperialis*) oriundas de propagação *in vitro*, obtiveram bom crescimento após aclimatização em substrato formado por 50% de solo e 50% de casca de arroz carbonizada.

O substrato comercial PLANTMAX[®], é à base de matéria orgânica e vermiculita expandida, possui nutrientes suficientes para o crescimento inicial das mudas, é livre de plantas daninhas e possui umidade entre 40 e 50%, pH (CaCl₂) de 5,5 a 6,5 e capacidade de retenção de água de 200 a 300%. Já o substrato comercial MINAS FERTIL[®], segundo informações do fabricante, é composto por bagaço de cana, húmus e biofertilizantes e é livre de doenças.

Para KAMPF (1992a), o cultivo de bromélias epífitas exige substratos com baixa densidade e alta permeabilidade e aeração, podendo a presença de matéria orgânica no meio de cultivo melhorar essas características. Misturas com solo mineral podem ser usadas para o cultivo em recipiente, desde que sejam adicionados condicionadores para reduzir o peso e aumentar a macroporosidade do meio. O componente principal deve ter alta relação C: N, ou seja, ser de difícil decomposição, permitindo bom arejamento e drenagem do substrato (PAULA, 2005).

Em busca de substratos alternativos ao xaxim no cultivo de *Aechmea fasciata*, D'Andrea (1997) comparou misturas compostas de xaxim, casca de coco e pinus, bagaço de cana-de-açúcar, cacos de cerâmica, vermiculita e húmus de minhoca e concluiu que após 540 dias de cultivo o substrato 45% de xaxim, 45% de casca de pinus e 10% de húmus de minhoca e o substrato com 45% de xaxim, 45% de casca de coco e 10% húmus de minhoca foram os mais eficientes. Entre os substratos sem xaxim em sua composição, destacou-se o substrato com 45% de casca de coco, 45% de casca de pinus e 10% de húmus.

Paula et al. (2003), avaliando o crescimento de *Edmundoa lidenii*, em substratos contendo salvinia (*Salvinia auriculata*), verificaram que este material possui comportamento hídrico semelhante ao do xaxim e possibilitou desempenho superior nas avaliações de crescimento das plantas. DEMATTÊ (2005) observou o desenvolvimento de *Tillandsia kaustshyi* em substratos de origem vegetal, tendo como padrão uma mistura contendo xaxim, entre dezembro de 2000 e abril de 2002, e concluiu que esta bromélia pode ser cultivada em substrato constituído por 100% de fibra de coco. Araújo et al. (2007) avaliaram diferentes substratos no crescimento de orquídea *Cattleya lodgesii* 'ALBA' x *Cattleya loddgesii* 'Atibaia', visando substituir a fibra de xaxim, e encontraram bons resultados usando casca de arroz carbonizada e fibra de piaçava.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Conservação de Bromeliaceae (UPCB) do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, no município de Viçosa, Estado de Minas Gerais, no período de 30 de julho de 2006 a 28 de fevereiro de 2007. A cidade de Viçosa-MG, está situada a uma altitude média de 690 m, latitude 20° 45' S e longitude 42° 52' O.

Mudas de bromélias ornamentais das espécies *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* e da cultivar *Vriesea* 'Charlotte' (Figura 1), obtidas por propagação vegetativa, com aproximadamente seis meses de idades, foram adquiridas da empresa Orchid Flowers, de propriedade do Sr. Flávio Alvim, no município de Carangola-MG.



Figura 1 - Mudanças das bromélias ornamentais *Tillandsia cyanea* (A), *Guzmania dissitiflora* (B) e *Vriesea* 'Charlotte' (C).

A fibra de xaxim, o substrato comercial Plantmax[®] e a casca de pinus foram adquiridos em casas especializadas no comércio de flores e plantas ornamentais em Viçosa. A casca de eucalipto foi obtida mediante sua extração em florestas plantadas no município de Santa Bárbara-MG, e triturada em ensiladeira da marca Nogueira, modelo EN-600. A fibra da casca de coco seco foi fornecida pela empresa Amafibra[®], sediada em Holambra-SP. A casca de arroz carbonizada foi obtida no Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. O substrato foi doado pela empresa Minas Fértil[®], localizada no município de Mateus Leme-MG.

As mudas foram plantadas individualmente em vasos plásticos número 12, de cor preta. Em cada vaso foi colocada uma camada de 2 cm de altura de brita número 0, no fundo, sendo o resto preenchido com as respectivas misturas de materiais descritos e ilustrados na Figura 2.

As plantas foram colocadas sobre bancadas de concreto, no interior de uma área coberta por tela sombreadora com 50% de interceptação de luz, tanto na parte superior como nas laterais (Figura 3).

A irrigação foi feita por microaspersores com pêndulo e bailarina, dotados de válvula antigotejo, com baixa vazão. As linhas de irrigação foram fixadas na parte superior do telado, de forma a ficarem suspensas. As plantas foram irrigadas três vezes ao dia. Nos dias chuvosos a irrigação foi suspensa.

As plantas foram fertirrigadas três vezes por semana, por meio de aplicação manual de 100 mL por planta de solução 200 mg N/L, preparada a partir do fertilizante Peters[®] 20-20-20 General Purpose.

Os dados climáticos de temperaturas diária máxima e mínima foram obtidos com termômetro instalado na área do experimento (Tabela 1A).

As análises realizadas para caracterização física dos 26 substratos: densidade seca, porcentagem de sólidos, espaço ocupado por ar, porosidade total, capacidade de retenção de água, água indisponível, água tamponante, água disponível e água facilmente disponível, foram feitas no Laboratório de Análises Físicas de Substratos da Unidade Experimental da EPAMIG, localizado em São João Del Rei-MG.

Após 210 dias do plantio avaliaram-se as características agrônômicas número de folhas, número de brotações laterais, altura da planta, diâmetro médio da planta (considerando as extremidades das folhas) e diâmetro da roseta (considerando o diâmetro da parte inferior da planta, onde há a sobreposição das bainhas foliares), conforme a Figura 4.

O sistema radicular das plantas foi avaliado por notas de 0 a 5, conforme o seguinte critério de avaliação, ilustrado na Figura 5:

- Nota 0: ausência de raízes.
- Nota 1: início da emissão de primórdios radiculares.
- Nota 3: presença de raízes no interior do substrato.
- Nota 5: presença de raízes na superfície externa do substrato em contato com o vaso.

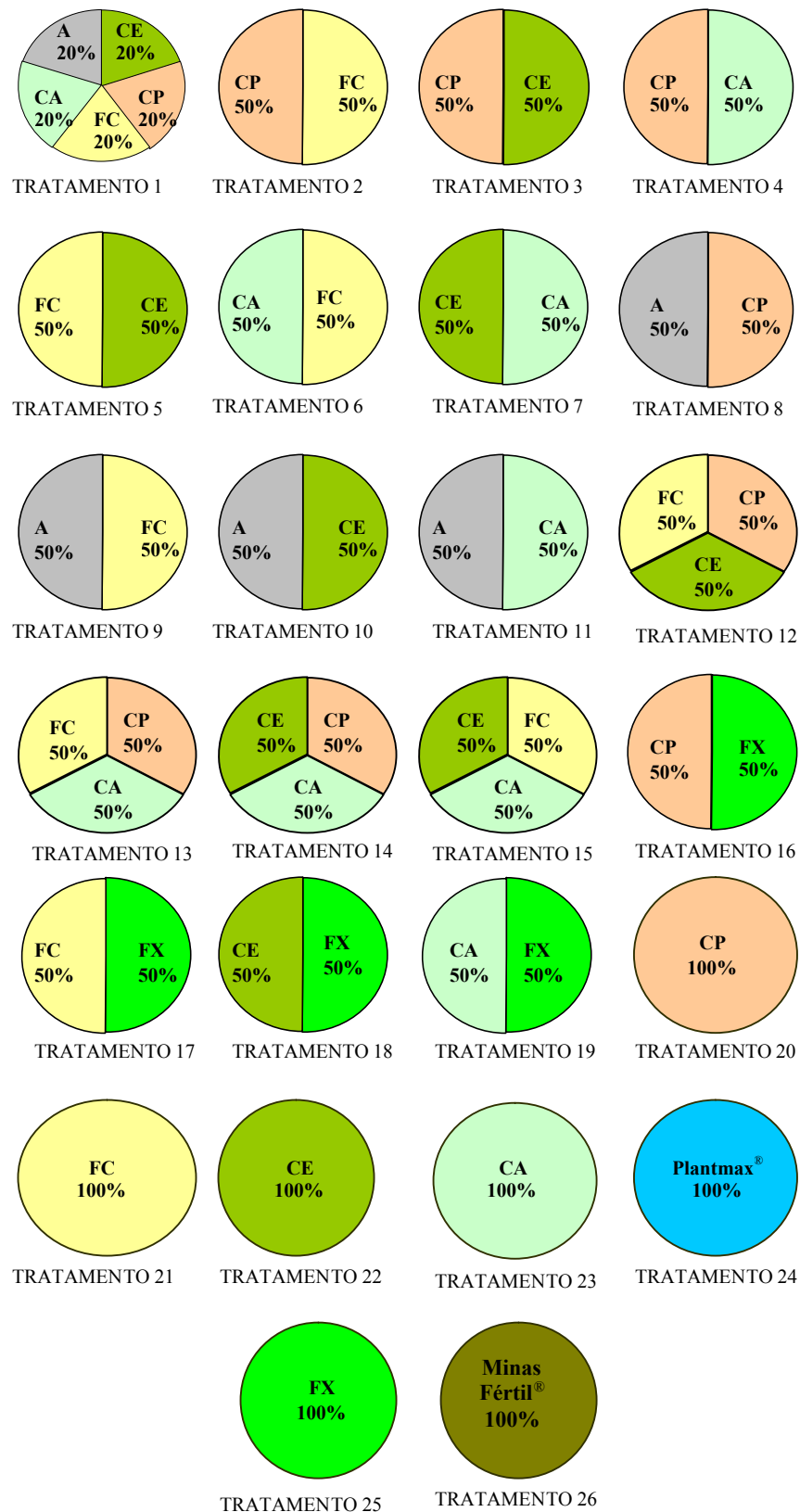


Figura 2 - Composição e proporção (% em peso) dos diferentes substratos: areia (A), casca de pinus (CP), fibra de coco maduro (FC), casca de eucalipto (CE), casca de arroz carbonizada (CA), fibra de xaxim, (FX), Plantmax[®] e Minas Fértil[®], utilizados no cultivo de *Guzmania dissitiflora*, *Tillandsia cyanea* e *Vriesea* 'Charlotte'.



Figura 3 - Vista panorâmica das plantas no interior do telado da UPCB.

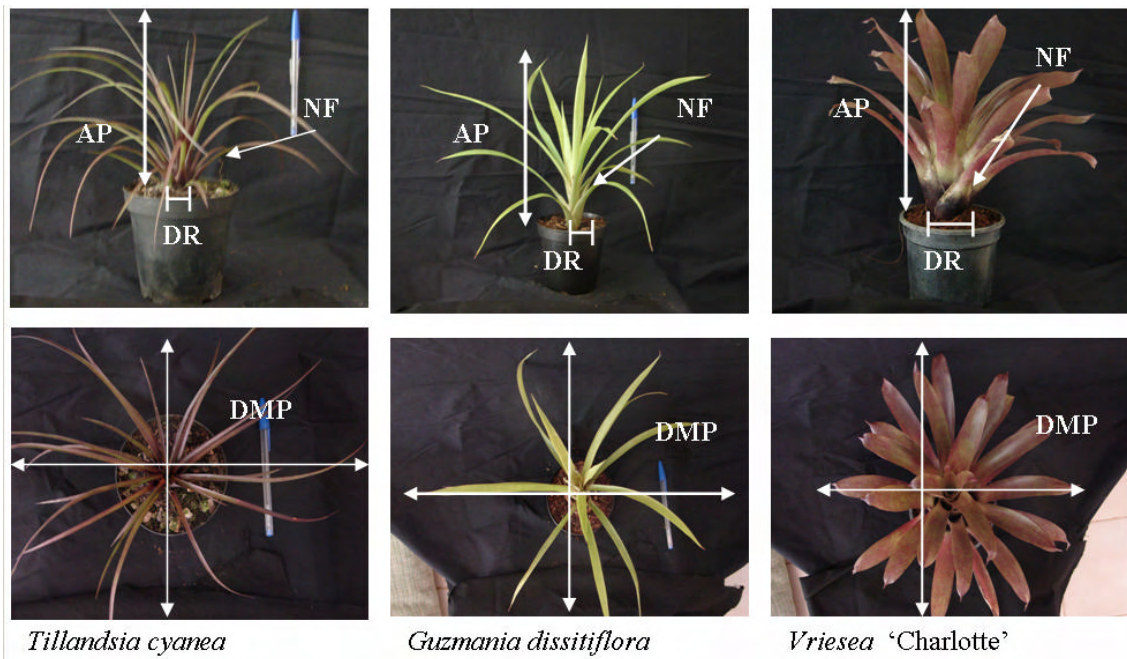


Figura 4 - Características avaliadas: número de folhas (NF), altura da planta (AP), diâmetro da roseta (DR) e diâmetro médio da planta (DMP).

O experimento foi instalado no delineamento em blocos ao acaso, com 26 tratamentos e três repetições. Cada unidade experimental foi composta por uma planta. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade. Foi designado como testemunha o tratamento 25, composto por 100% de fibra de xaxim, para comparação com os demais. Os dados foram analisados pelo programa SAS (SAS Institute Inc., NC, USA, 2004).

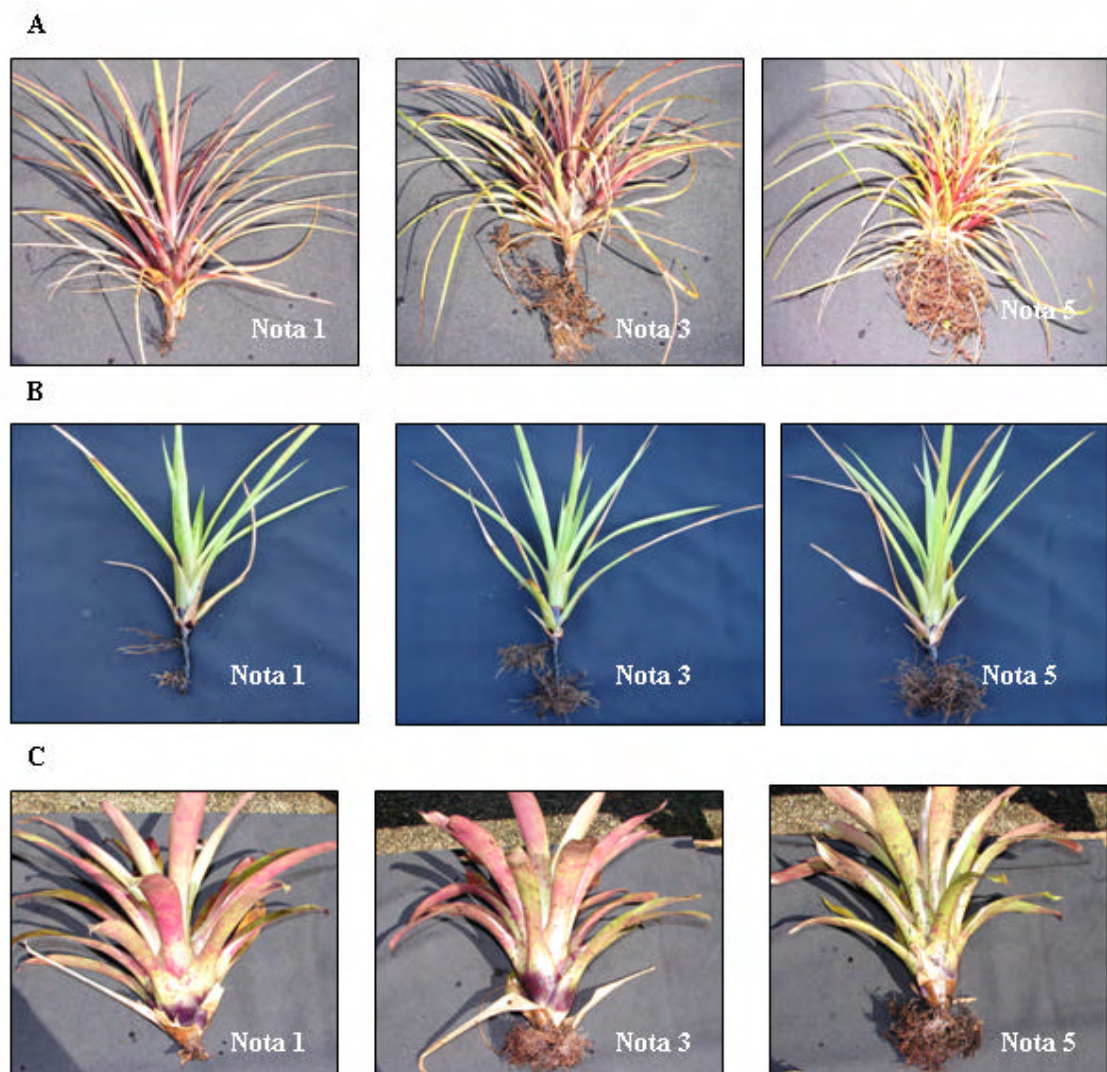


Figura 5 - Notas do sistema radicular das bromélias ornamentais (A) *Tillandsia cyanea*, (B) *Guzmania dissitiflora* e (C) *Vriesea 'Charlotte'*. Nota 0: ausência de raízes, 1: início da emissão de primórdios radiculares; 3: presença de raízes no interior do substrato; e 5: presença de raízes na superfície externa do substrato em contato com o vaso.

4. RESULTADOS

4.1. Análise física dos substratos

Os resultados das análises para determinação das propriedades físicas dos substratos utilizados no experimento estão na Tabela 1

4.2. Variáveis analisadas durante o crescimento de *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* e *Vriesea* ‘Charlotte’

4.2.1. Produção de parte aérea e raiz de *Tillandsia cyanea* em diferentes substratos

A análise de variância contendo os quadrados médios e a significância para a fonte de variação tratamentos, das características avaliadas na espécie de bromélia *Tillandsia cyanea*, encontra-se na Tabela 2A. Já as demais características encontram-se descritas na Tabela 2.

Observou-se que o sistema radicular das plantas cultivadas nos tratamentos T2, T7, T11 e T20 foi inferior ao das plantas cultivadas no tratamento T25.

Na avaliação número de folhas, as plantas cultivadas nos tratamentos T2, T4, T8, T10, T14, T15, T19 T20 e T21 obtiveram resultados inferiores ao das cultivadas no tratamento T25.

As plantas cultivadas nos tratamentos T2, T3, T7, T8, T9, T13, T14, T15, T18, T19, T21 e T24 apresentaram altura das plantas inferior ao das cultivadas no tratamento T25 (Tabela 2).

Para a característica número de brotações laterais as plantas submetidas ao tratamento T1 obtiveram resultados superiores aos da testemunha e aos dos demais tratamentos (Tabela 2).

Não houve diferenças significativas entre as plantas cultivadas nos tratamentos na característica diâmetro médio da planta.

Para diâmetro médio da roseta, as plantas cultivadas nos substratos T2, T5, T7, T11, T14, T15 e T22 apresentaram desempenho inferior ao das cultivadas no tratamento T25.

As plantas cultivadas nos substratos T6, T12, T16, T17, T23 e T26 apresentaram desempenho equivalente ao das plantas no tratamento T25, em todas as avaliações feitas. As cultivadas em T1 apresentaram desempenho superior apenas na característica número de brotações laterais; para as demais características apresentou diferença não-significativa.

Tabela 1 - Características físicas dos substratos utilizados no cultivo de bromélias *Guzmania dissitiflora*, *Tillandsia cyanea* e *Vriesea* ‘Charlotte’

Tratamentos	Composição do Substrato	DS (g/cm ³)	PO (%)	AE (%)	CRA (%)	AFD (%)	AD (%)	AI (%)
T1	A:CP:FC:CE:CA (20:20:20:20:20)	0,23	65,80	31,10	34,60	13,80	16,20	18,70
T2	CP:FC (50:50)	0,14	58,5	27,90	30,60	7,00	8,90	21,70
T3	CP:CE (50:50)	0,20	46,00	16,50	29,50	5,40	7,60	21,90
T4	CP:CA (50:50)	0,30	60,40	25,20	35,20	16,20	18,40	16,80
T5	FC:CE (50:50)	0,22	66,60	26,80	39,80	13,80	16,20	23,50
T6	FC:CA (50:50)	0,15	79,80	42,80	37,10	17,90	19,20	17,90
T7	CE:CA (50:50)	0,22	67,70	37,90	29,80	12,20	14,30	15,40
T8	A:CP (50:50)	0,49	33,60	4,90	28,70	6,80	8,70	20,00
T9	A:FC (50:50)	0,21	66,60	27,30	39,20	14,30	16,80	22,50
T10	A:CE (50:50)	0,52	59,80	18,10	41,70	18,40	20,60	21,10
T11	A:CA (50:50)	0,35	75,80	37,30	38,40	25,70	27,90	10,60
T12	CP:FC:CE (33:33:33)	0,17	56,30	19,20	37,10	12,20	14,30	22,70
T13	CP:FC:CA (33:33:33)	0,15	65,00	27,60	37,30	13,50	15,70	21,70
T14	CP:CE:CA (33:33:33)	0,19	60,60	26,50	34,10	9,20	11,10	23,00
T15	FC:CE:CA(33:33:33)	0,14	76,30	37,60	38,70	14,60	17,10	21,70
T16	CP:FX(50:50)	0,13	46,01	5,14	40,87	1,35	3,52	37,35
T17	FC:FX (50:50)	0,09	61,98	11,37	50,61	2,98	7,04	43,57
T18	CE:FX (50:50)	0,14	65,22	7,85	57,38	2,17	4,60	52,78
T19	CA:FX (50:50)	0,14	73,61	6,77	66,85	2,98	8,12	58,73
T20	CP(100)	0,19	33,56	7,31	26,25	0,27	0,54	25,71
T21	FC (100)	0,11	65,50	6,77	58,73	2,44	7,58	51,15
T22	CE(100)	0,20	56,83	7,58	49,26	0,81	4,60	44,66
T23	CA (100)	0,17	75,78	2,98	72,80	1,62	9,47	63,33
T24	PLANTMAX ®	1,63	48,44	3,52	44,93	0,81	2,71	42,22
T25	FIBRA DE XAXIM	0,12	77,94	10,28	67,66	2,44	6,77	60,89
T26	MINAS FÉRTIL ®	0,15	72,53	2,17	70,37	1,08	3,25	67,12

Areia (A), casca de pinus (CP), fibra de coco maduro (FC), casca de eucalipto (CE), casca de arroz carbonizada (CA), fibra de xaxim (FX), Plantmax® e Minas Fertil®.

Tabela 2 - Comparação das médias observadas, pelo teste de Dunnett, para as características sistema radicular (NSR), número de folhas (NF), altura da planta (AP) (cm), número de brotações laterais (NBL), diâmetro médio das plantas (DMP) e diâmetro da roseta (DR) avaliadas na espécie de bromélia *Tillandsia cyanea* cultivada com diferentes proporções dos substratos

Tratamentos	Composição do Substrato	NSR	NF	AP (cm)	NBL	DMP (cm)	DR (mm)
T1	A:CP:FC:CE:CA (20:20:20:20:20)	4,33 a	34,67 a	15,63 a	28,17 a	43,31 a	28,17 a
T2	CP:FC (50:50)	2,67 b	30,00 b	13,20 b	27,17 a	29,89 b	27,17 a
T3	CP:CE (50:50)	4,67 a	32,67 a	14,57 b	29,00 a	37,87 a	29,00 a
T4	CP:CA (50:50)	3,33 a	27,00 b	16,03 a	29,67 a	39,80 a	29,67 a
T5	FC:CE (50:50)	3,33 a	36,00 a	17,13 a	28,33 a	35,19 b	28,33 a
T6	FC:CA (50:50)	4,67 a	36,67 a	15,97 a	32,83 a	41,62 a	32,83 a
T7	CE:CA (50:50)	3,00 b	37,00 a	11,90 b	23,50 a	34,72 b	23,50 a
T8	A:CP (50:50)	3,33 a	32,00 b	14,20 b	29,33 a	38,65 a	29,33 a
T9	A:FC (50:50)	5,00 a	38,33 a	16,00 b	30,00 a	45,99 a	30,00 a
T10	A:CE (50:50)	3,33 a	30,33 b	15,53 a	26,67 a	36,84 a	26,67 a
T11	A:CA (50:50)	3,00 b	37,33 a	17,10 a	30,50 a	35,77 b	30,50 a
T12	CP:FC:CE (33:33:33)	4,33 a	38,33 a	17,00 a	30,50 a	40,05 a	30,50 a
T13	CP: FC:CA (33:33:33)	5,00 a	34,67 a	14,73 b	27,00 a	42,91 a	27,00 a
T14	CP:CE:CA (33:33:33)	4,33 a	31,67 b	14,97 b	27,33 a	35,67 b	27,33 a
T15	FC:CE:CA(33:33:33)	4,33 a	29,67 b	13,70 b	25,17 a	31,89 b	25,17 a
T16	CP:FX(50:50)	4,33 a	38,67 a	15,70 a	29,67 a	39,74 a	29,67 a
T17	FC:FX (50:50)	5,00 a	36,33 a	16,30 a	31,00 a	41,46 a	31,00 a
T18	CE:FX (50:50)	4,00 a	34,00 a	12,90 b	26,00 a	38,02 a	26,00 a
T19	CA:FX (50:50)	4,67 a	27,00 b	14,33 b	30,50 a	45,60 a	30,50 a
T20	CP(100)	2,33 b	29,67 b	13,80 b	28,50 a	40,69 a	28,50 a
T21	FC (100)	4,66 a	28,00 b	16,70 a	27,00 a	41,54 a	27,00 a
T22	CE(100)	3,66 a	35,33 a	17,20 a	30,67 a	35,73 b	30,67 a
T23	CA (100)	3,33 a	34,00 a	16,30 a	28,00 a	41,75 a	28,00 a
T24	PLANTMAX ®	3,66 a	35,67 a	15,16 b	31,33 a	39,24 a	31,33 a
T25	FIBRA DE XAXIM	4,67 a	38,33 a	18,00 a	28,17 a	41,40 a	28,17 a
T26	MINAS FÉRTIL ®	5,00 a	38,67 a	16,16 a	33,00 a	42,06 a	33,00 a

Areia (A), casca de pinus (CP), fibra de coco maduro (FC), casca de eucalipto (CE), casca de arroz carbonizada (CA), fibra de xaxim (FX), Plantmax® e Minas Fértil®.

Letras idênticas nas colunas indicam a não-existência de diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

4.2.2. Produção de parte aérea e raiz de *Guzmania dissitiflora* em diferentes substratos

O resumo da análise de variância contendo os quadrados médios e a significância para cada fonte de variação da bromélia *Guzmania dissitiflora* encontra-se na Tabela 3A.

Para a avaliação do sistema radicular, os tratamentos T2, T4, T6, T7, T8, T11, T14, T18, T20, T21, T23, T24 e T26 proporcionaram desempenho inferior no T25 (Tabela 3).

Tabela 3 - Comparação das médias observadas, pelo teste de Dunnet, para as características sistema radicular (NSR), número de folhas (NF), altura da planta (AP) (cm), diâmetro médio das plantas (DMP) e diâmetro da roseta (DR) avaliadas na espécie de bromélia *Guzmania dissitiflora* cultivadas com diferentes proporções dos substratos

Tratamentos	Composição do Substrato	NSR	NF	AP (cm)	DMP (cm)	DR (mm)
T1	A:CP:FC:CE:CA (20:20:20:20:20)	3,33 a	10,33 a	27,13 a	37,47 b	15,35 a
T2	CP:FC (50:50)	0,33 b	8,00 b	23,20 a	35,90 b	12,18 b
T3	CP:CE (50:50)	3,00 a	10,00 a	22,63 a	35,03 b	14,77 a
T4	CP:CA (50:50)	2,00 b	9,00 b	22,80 a	35,50 b	14,54 a
T5	FC:CE (50:50)	4,33 a	11,33 a	23,00 a	47,27 a	18,24 a
T6	FC:CA (50:50)	1,67 b	10,00 a	23,03 a	36,23 b	13,91 a
T7	CE:CA (50:50)	0,00 b	8,00 b	21,57 a	33,17 b	13,28 a
T8	A:CP (50:50)	0,33 b	8,00 b	22,60 a	32,63 b	13,58 a
T9	A:FC (50:50)	2,33 a	8,67 b	23,40 a	36,73 b	13,28 a
T10	A:CE (50:50)	3,33 a	11,33 a	26,93 a	40,17 b	14,07 a
T11	A:CA (50:50)	2,00 b	9,33 a	21,60 a	32,73 b	13,73 a
T12	CP:FC:CE (33:33:33)	3,33 a	9,67 a	22,67 a	36,17 b	14,14 a
T13	CP: FC:CA (33:33:33)	2,33 a	11,33 a	23,20 a	35,27 b	14,75 a
T14	CP:CE:CA (33:33:33)	2,00 b	10,00 a	21,30 a	36,27 b	14,46 a
T15	FC:CE:CA(33:33:33)	2,33 a	9,00 b	29,16 a	32,10 b	14,36 a
T16	CP:FX (50:50)	4,00 a	11,33 a	30,67 a	37,20 b	14,36 a
T17	FC:FX (50:50)	3,00 a	8,33 b	23,40 a	35,36 b	14,11 a
T18	CE:FX (50:50)	0,00 b	8,33 b	21,20 a	33,50 b	13,73 a
T19	CA:FX (50:50)	2,33 a	10,33 a	21,80 a	36,73 b	14,21 a
T20	CP(100)	0,33 b	8,33 b	21,93 a	32,90 b	13,63 a
T21	FC (100)	1,00 b	9,33 a	21,50 a	32,57 b	13,51 a
T22	CE(100)	3,33 a	10,67 a	23,63 a	41,63 a	15,07 a
T23	CA (100)	2,00 b	9,00 b	22,86 a	32,27 b	12,84 a
T24	PLANTMAX ®	2,00 b	10,00 a	22,67 a	36,70 b	13,55 a
T25	FIBRA DE XAXIM	4,67 a	12,00 a	26,03 a	47,00 a	15,65 a
T26	MINAS FÉRTIL ®	2,00 b	9,33 a	24,43 a	36,17 b	14,29 a

Areia (A), casca de pinus (CP), fibra de coco maduro (FC), casca de eucalipto (CE), casca de arroz carbonizada (CA), fibra de xaxim (FX), Plantmax® e Minas Fertil®.

Letras idênticas nas colunas indicam a não-existência de diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

As plantas cultivadas nos tratamentos T2, T4, T7, T8, T9, T15, T17, T18, T20 e T23 apresentaram um número inferior de folhas completamente desenvolvidas (Tabela 3).

Para a característica altura da planta, todos os tratamentos proporcionaram resultados com diferença não-significativa do tratamento T25 (Tabela 3).

Apenas as plantas do tratamento T2 apresentaram diâmetro da roseta inferior ao do tratamento T25 (Tabela 3).

Os tratamentos T5 e T22 proporcionaram resultados equivalentes ao do tratamento T25, para o diâmetro médio da planta (Tabela 3).

As plantas do tratamento T5 e T22 obtiveram resultado equivalente em relação ao das cultivadas em T25, para as avaliações feitas durante o ensaio (Tabela 3).

Em *Guzmania dissitiflora* não houve formação de brotações laterais nos tratamentos avaliados (Tabela 3).

4.2.3. Produção de parte aérea e raiz de *Vriesea* ‘Charlotte’ em diferentes substratos

O resumo da análise de variância contendo os quadrados médios e a significância para a fonte de variação, tratamentos da bromélia *Vriesea* ‘Charlotte’, está no Tabela 4A. As demais características estão na Tabela 4.

Não houve diferença significativa entre as plantas cultivadas nos diferentes tratamentos para as características número de folhas, diâmetro médio das plantas e diâmetro médio da roseta.

Os sistemas radiculares nos tratamentos T5, T9, T10, T20 e T24 apresentaram resultados inferiores aos do tratamento T 25.

No T23 as plantas obtiveram um número maior de brotações laterais que as cultivadas no tratamento T25.

Todos os tratamentos proporcionaram resultados idênticos aos das plantas cultivadas no tratamento 25 com relação à característica altura da planta, em nível de 5% de significância.

Apenas as plantas do tratamento T23 obtiveram resultados equivalentes ou superiores aos do T25, em todas as avaliações realizadas durante o ensaio.

Tabela 4 - Comparação das médias observadas, pelo teste de Dunnett, para as características sistema radicular (NSR), número de folhas (NF), altura da planta (AP) (cm), diâmetro médio das plantas (DMP) e diâmetro da roseta (DR) avaliadas na espécie de bromélia *Guzmania dissitiflora* cultivada com diferentes proporções dos substratos

Tratamentos	Composição do Substrato	NSR	NF	AP (cm)	NBL (cm)	DMP (mm)	DR (mm)
T1	A:CP:FC:CE:CA (20:20:20:20:20)	3,67 a	19,33 a	24,03 a	0,0 b	35,78 a	42,14 a
T2	CP:FC (50:50)	4,33 a	17,33 a	20,20 a	0,0 b	33,11 a	43,63 a
T3	CP:CE (50:50)	3,33 a	20,33 a	23,10 a	0,6 b	40,28 a	46,53 a
T4	CP:CA (50:50)	5,00 a	17,00 a	23,43 a	0,3 b	28,73 a	38,59 a
T5	FC:CE (50:50)	2,33 b	17,00 a	20,07 a	0,0 b	31,72 a	46,19 a
T6	FC:CA (50:50)	3,67 a	17,67 a	21,27 a	0,3 b	35,68 a	41,14 a
T7	CE:CA (50:50)	3,33 a	18,33 a	21,23 a	0,3 b	32,53 a	46,36 a
T8	A:CP (50:50)	3,00 a	17,00 a	21,23 a	0,6 b	35,67 a	38,15 a
T9	A:FC (50:50)	2,33 b	18,00 a	21,43 a	1,0 b	37,10 a	45,67 a
T10	A:CE (50:50)	1,67 b	21,33 a	20,50 a	0,0 b	34,95 a	47,65 a
T11	A:CA (50:50)	5,00 a	19,00 a	22,00 a	0,6 b	38,27 a	41,23 a
T12	CP:FC:CE (33:33:33)	4,33 a	20,00 a	21,70 a	0,3 b	36,62 a	44,30 a
T13	CP: FC:CA (33:33:33)	5,00 a	17,00 a	20,50 a	0,0 b	32,51 a	45,69 a
T14	CP:CE:CA (33:33:33)	3,33 a	14,67 a	20,70 a	0,3 b	30,23 a	37,85 a
T15	FC:CE:CA(33:33:33)	3,67 a	15,67 a	19,16 a	0,6 b	27,25 a	37,46 a
T16	CP:FX (50:50)	5,00 a	18,66 a	21,37 a	0,0 b	32,72 a	45,24 a
T17	FC:FX (50:50)	5,00 a	19,00 a	21,77 a	0,6 b	36,68 a	35,56 a
T18	CE:FX (50:50)	4,67 a	17,00 a	23,07 a	0,0 b	38,58 a	49,69 a
T19	CA:FX (50:50)	4,33 a	18,33 a	18,33 a	0,6 b	31,90 a	46,20 a
T20	CP(100)	1,67 b	14,00 a	18,33 a	0,0 b	29,60 a	37,93 a
T21	FC (100)	2,84 a	15,33 a	20,27 a	0,3 b	33,03 a	38,48 a
T22	CE(100)	3,33 a	18,33 a	19,63 a	0,3 b	33,27 a	46,73 a
T23	CA (100)	3,33 a	14,00 a	17,70 a	4,0 a	28,02 a	42,52 a
T24	PLANTMAX ®	2,00 b	18,00 a	20,43 a	0,0 b	34,28 a	42,93 a
T25	FIBRA DE XAXIM	4,67 a	19,33 a	21,93 a	0,0 b	35,97 a	43,03 a
T26	MINAS FÉRTIL ®	5,00 a	17,66 a	23,36 a	0,3 b	38,13 a	43,50 a

Areia (A), casca de pinus (CP), fibra de coco maduro (FC), casca de eucalipto (CE), casca de arroz carbonizada (CA), fibra de xaxim (FX), Plantmax ® e Minas Fertil®.

Letras idênticas nas colunas indicam a não-existência de diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade.

5. DISCUSSÃO

5.1. *Tillandsia cyanea*

As plantas cultivadas nos substratos T1, T6, T12, T16, T17, T23 e T26 apresentaram desempenho equivalente ao das cultivadas na testemunha T25 e foram superiores ao das cultivadas nos demais substratos (Tabela 3). Esses substratos apresentaram valores de densidade seca variando de 0,090 a 0,235 g/cm³ (Tabela 1). O

substrato testemunha T25, composto apenas por fibra de xaxim, obteve valor de $0,12 \text{ g/cm}^3$. Esses valores encontram-se próximos ao intervalo recomendado por Verdonck & Gabriels (1988), de $0,17$ a $0,19 \text{ g/cm}^3$, e abaixo do recomendado por Bunt (1973), entre $0,40$ e $0,50 \text{ g/cm}$. Desses tratamentos apenas o T17, que apresentou o valor de $0,09 \text{ g/cm}^3$, ficou bem abaixo dos valores recomendados na literatura. No entanto, baixos valores de densidade, como $0,11 \text{ g/cm}^3$, também foram encontrados por Paula (2003), usando como substrato salvinia (*Sauvinia auriculata*) no cultivo da bromélia *Edmundoa lindanii*, obtendo bons resultados. Já Demattê (2005), cultivando mudas de *Tillandsia kaustkyi*, obteve bons resultados usando fibra de coco como substrato. Araújo et al. (2007), visando a substituição de fibra de xaxim, utilizaram casca de arroz carbonizada na aclimatização de orquídeas da espécie *Cattleya loddegessii* 'ALBA' x *Cattleya loddgesii* 'ATIBAIA' oriundas de micropropagação.

A porosidade dos tratamentos T1, T6, T12, T16, T17, T23, T25 e T26 variou de $46,00$ a $79,8\%$ do volume. Os tratamentos T1, T6, T17, T23 e T26 apresentaram valores de porosidade entre $65,8$ e $79,8\%$, e a testemunha T25, composta apenas por fibra de xaxim, apresentou valor de porosidade de $77,94\%$, bem próximo do recomendado por Riviere (1980), que atribui a um substrato ideal a porosidade no valor de 75% , e um pouco abaixo dos valores recomendados por De Boodt & Verdonck (1972), Goh & Haynes (1977), Rac (1985), Verdonck & Gabriels (1988) e Boertje (1984). Estes últimos recomendam o uso de substratos para cultivo de plantas em vasos com pelo menos 85% do volume ocupado por poros. Apenas os tratamentos T12 e T16 apresentaram os valores de $56,3$ e $46,01\%$, bem abaixo do recomendado nas literaturas citadas.

Dentre os tratamentos que propiciaram os melhores resultados, os tratamentos T1 e T6 apresentaram espaço de aeração de $31,1$ e $42,8\%$, respectivamente, valores próximos dos recomendados por Rac (1985), De Boodt & Verdonck (1972), Goh & Haynes, Boertje (1984), Verdonck & Gabriels (1988) e Salvador (2006), entre 20 e 30% , e dos recomendados por Verdonck (1981) e Penningsfeld (1983), entre 30 e 40% . Entretanto, os tratamentos T17 e a testemunha T25 apresentaram espaço ocupado por ar de $11,37$ e $10,28\%$, respectivamente. Estes valores estão abaixo dos recomendados pelas referências citadas, mas estão dentro dos valores recomendados por Conover (1967), entre 10 e 20% , e por Bunt (1963) e Verdonck & Gabriels (1988), que citam valores entre 10 e 15% . Os tratamentos T16 e T23 apresentaram espaço de aeração entre $5,14$ e $2,98\%$, sendo os mais baixos encontrados entre os tratamentos que propiciaram bons

resultados no cultivo de *Tillandsia cyanea*. Estes valores estão abaixo de todas as referências encontradas na literatura científica, tratando-se de substratos usados no cultivo de plantas em vasos. Geralmente, substratos com baixa aeração causam restrição no suprimento de oxigênio às raízes, o que pode prejudicar o desenvolvimento das plantas cultivadas em vasos.

Dentre os substratos em que as plantas apresentaram crescimento equivalente ao da testemunha T25, nos tratamentos T1, T6, T12, T16 e T17 o valor de capacidade de retenção de água variou entre 34,6 e 50,6%, o que está dentro do recomendado por Verdonck et al. (1981) e Penningsfeld (1983), que indicam valores entre 40 e 50%, e por Rac (1985), entre 26 e 40%, como sendo os ideais para substratos no cultivo de plantas em vasos. A testemunha T25 e os tratamentos T23 e T26 apresentaram, respectivamente, valores de 67,6, 70,37 e 72,8%, mais altos que os das referências citadas, mas dentro do indicado por Boertje (1984), entre 55 e 80%. Segundo Verdonck et al. (1981), citados por Salvador (1995), diferentes substratos têm diferentes capacidades de disponibilidade de água. Os valores não devem ser altos para os substratos não se encharcarem, e também não devem ser muito baixos para que a planta absorva água sem um alto gasto metabólico.

A disponibilidade de água nos substratos em que a bromélia *Tillandsia cyanea* se desenvolveu melhor apresentou variação nos valores de água disponível de 3,52 a 19,2% e de água facilmente disponível de 1,35 a 17,9%. Os tratamentos T1, T6 e T12, que apresentaram variação entre 14,3 e 19,2%, foram os que obtiveram os valores de água disponível mais próximos dos indicados por Salvador (2000), que sugere valores entre 20 e 30%. Os demais substratos obtiveram valores abaixo dos indicados como ideal, variando entre 1,35 e 2,44%. Entre esses tratamentos está a testemunha T25, que apresentou valor de 2,44%.

Alguns dos substratos em que as plantas apresentaram resultados equivalentes aos encontrados na testemunha T25 não possuem características físicas próximas das consideradas ideais na literatura científica. Isto pode ser explicado pelo crescimento lento dessas plantas e pelo fato de possuírem tricomas nas folhas, que absorvem nutrientes do ar. Entretanto, alguns substratos testados possuíam características físicas próximas das consideradas ideais e não apresentaram bom desempenho nas características fitotécnicas avaliadas, o que pode ter sido causado pela concentração de algum elemento que causou prejuízos nas plantas. Demattê (2005) atribuiu efeitos prejudiciais no cultivo de *Tillandsia kaustshyi* às maiores concentrações de ferro e

manganês em substratos que possuíam mistura de casca de pinus, fibra de coco e fibra de xaxim.

5.2. *Guzmania dissitiflora*

Os tratamentos T5 e T22 foram os únicos que apresentaram desempenho equivalente ao da testemunha T25, em todas as características avaliadas durante o experimento.

A densidade seca da testemunha T25 foi de $0,12 \text{ g/cm}^3$ e as dos tratamentos T5 e T22 foram de $0,22$ e $0,20 \text{ g/cm}^3$, respectivamente. Esses valores estão dentro do intervalo recomendado por Kampf (2000), que considera aceitável os valores de $0,2$ a $0,4 \text{ g/cm}^3$ para cultivo em vasos de até 15 cm de altura, e próximos do intervalo considerado ideal por Verdonck & Gabriels (1988), que indicam os valores entre $0,17$ e $0,19 \text{ g/cm}^3$. No entanto, estes valores estão abaixo dos recomendados por Conover (1967), que sugere valores entre $0,35$ e $0,50 \text{ g/cm}^3$, e por Bunt (1973), que recomenda o intervalo entre $0,40$ e $0,50 \text{ g/cm}^3$. Apesar disto, PAULA (2003), avaliando o cultivo da bromélia *Edmundoa lindonii* em substratos contendo salvinia (*Salvinia auriculata*), observou que este substrato apresentou densidade de $0,11 \text{ g/cm}^3$ e bons resultados de crescimento, contrariando as referências encontradas nas literaturas citadas.

Os valores de porosidade total dos tratamentos T5 e T22 são $66,66$ e $56,83\%$, respectivamente. A testemunha T25 apresentou espaço poroso total de $77,94\%$. Apenas a testemunha apresentou espaço poroso total próximo do considerado recomendável por Riviere (1985), que indica o valor de 75% como o ideal. Os tratamentos T5 e T22 estão abaixo dessa recomendação e das feitas por De Boodt & Verdonck (1972), Goh & Haynes (1977), Rac (1985), Verdonck & Gabriels (1988) e Boertje (1984), que recomendam o uso de substratos com pelo menos 85% do volume ocupado por poros.

O valor considerado ideal para o espaço de aeração de substratos agrícolas é de 30 a 40% , segundo Penningsfeld (1983), Verdonck (1983), Salvador (2006). Já para Rac (1985), De Boodt & Verdonck (1972), Goh & Haynes (1977) e Verdonck & Gabriels (1988), o valor ideal é de 30 a 40% . Apenas o tratamento T5 apresentou o valor de $26,8\%$ de aeração, que se adequou às recomendações citadas anteriormente. A testemunha T25 apresentou $10,28\%$ do volume de poros ocupados por ar. Este valor está abaixo das recomendações anteriores, mas está dentro do intervalo considerado

ideal por Conover (1967), que cita o intervalo entre 10 e 20%, e por Bunt (1973), que indica o intervalo de 10 a 15%.

A capacidade de retenção de água do tratamento T5 foi de 39,8% e do tratamento T22 foi de 49,26%. Portanto, T5 e T22 estão dentro do intervalo ideal de Rac (1985), que considera como recomendável de 26 a 40%, e por Verdonck et al. (1981) e Penningsfeld (1983), que recomendam de 40 a 50%. A testemunha T25 não está nesses intervalos recomendados, mas está dentro do intervalo recomendado por Boertje (1984) para cultivo em vasos, que é de 55 a 80% , pois apresentou capacidade de retenção de água de 67,6%.

Rac (1985) cita que o substrato ideal deve possuir, no mínimo, 26% do seu volume ocupado por água, sendo 20% de água facilmente disponível às plantas. Nenhum dos tratamentos que obtiveram bons resultados na avaliação do experimento se encaixa nessas características. O tratamento T5 foi o que mais se aproximou, apresentando 13,8% de água facilmente disponível e 16, 2% de água disponível (Tabela 2). O tratamento T22 apresentou 0,81% de água facilmente disponível e 4,6% de água disponível e a testemunha T25 apresentou valores de 2,44% de água facilmente disponível e 6,77% de água disponível. Estes valores estão bem abaixo dos citados na literatura científica.

Vários substratos apresentaram características físicas que são consideradas por vários autores como ideais, porém apenas a testemunha e os tratamentos T5 e T22 apresentaram bons resultados de crescimento. Este fato pode ser explicado pelo lento desenvolvimento desta espécie de bromélia ornamental, portanto o tempo de avaliação foi pouco. Outro fator a ser considerado é a concentração elevada de algum elemento como o Fe ou Mg, uma vez que Dematte (2005) relata que altas concentrações destes elementos teriam efeito prejudicial sobre o desenvolvimento de *Tillandsia kaustskyi*.

5.3. *Vriesea* ‘Charlotte’

Quando se avaliaram as características de crescimento e de desenvolvimento nos substratos em que se cultivou a bromélia *Vriesea* ‘Charlotte’, somente as plantas cultivadas nos tratamentos T5, T9, T10, T20 e T24 não apresentaram bom desempenho do desenvolvimento do sistema radicular.

Apenas o tratamento T23 propiciou número de brotações lateral superior ao da testemunha e ao dos demais tratamentos. Para essa característica, um número muito elevado não é desejável nas plantas que serão comercializadas.

Para as demais características avaliadas os tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnet.

Esses resultados evidenciam que nesses substratos, os tratamentos funcionaram apenas como suporte físico às plantas, não afetando suas características de crescimento, o que pode ser explicado pelo fato de as bromélias possuírem, na superfície da folha, tricomas, chamados escamas peltadas, que conferem a essas plantas capacidade singular de absorverem água e nutrientes, até mesmo diretamente do ar (PAULA, 2000).

6. CONCLUSÕES

Para o cultivo comercial de *Tillandsia cyanea* os substratos que apresentaram desempenho equivalente ao da fibra de xaxim, e que não possuíam fibra de xaxim na composição, foram 20% de areia, 20% de casca de pinus, 20% de fibra de coco e 20% de casca de arroz, 50% de fibra de coco e 50% de casca de arroz e 33% de casca de pinus, 33% de fibra de coco e 33% de casca de eucalipto. Portanto, ficou demonstrada a viabilidade da substituição total da fibra de xaxim no cultivo de *Tillandsia cyanea* por esses substratos.

Para o cultivo de *Guzmania dissitiflora* os substratos 50% de fibra de coco e 50% de fibra de casca de eucalipto e 100% de casca de eucalipto apresentaram desempenho equivalente ao da fibra de xaxim, o que indica a viabilidade da substituição total da fibra de xaxim no cultivo de *Guzmania dissitiflora*.

Para o cultivo de *Vriesea Charlotte* os substratos que apresentaram desempenho equivalente ao da fibra de xaxim, e que não possuíam fibra de xaxim na composição, foram 20% de areia, 20% de casca de pinus, 20% de fibra de coco e 20% de casca de arroz carbonizada, 50% de casca de pinus e 50% de fibra de xaxim, 50% de casca de pinus e 50% de casca de eucalipto, 50% de casca de pinus e 50% de casca de arroz carbonizada, 50% de fibra de coco e 50% de casca de arroz carbonizada, 50% de casca de eucalipto e 50% de casca de arroz carbonizada, 50% de areia e 50% de casca de pinus, 50% de areia e 50% de casca de arroz carbonizada, 33% de casca de pinus, 33% de fibra de coco e 33% de casca de eucalipto, 33% de casca de pinus, 33% fibra de coco

e 33% de casca de arroz carbonizada, 33% de casca de pinus, 33% de casca de eucalipto e 33% de casca de arroz carbonizada e 33% de fibra de coco, 33% de casca de arroz carbonizada. Portanto, ficou demonstrada a viabilidade da substituição total da fibra de xaxim no cultivo de *Vriesea* Charlotte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. S. A.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Estudo sobre produção e comercialização de bromélia nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de horticultura Ornamental**, v. 5, p. 97-110, 1999.

ARAÚJO, A. G.; PASQUAL, M.; DUTRA, L. F.; CARVALHO, J. G.; SOARES, G. A. Substratos alternativos ao xaxim e adubação de plantas de orquídea na fase de aclimatização. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 569-571, 2007.

BACKES, M. A.; KAMPF, A. N. Substrato a base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 5, p. 753-758, 1991.

BALLESTER-OLMOS, J. F. **Substratos para el cultivo de plantas ornamentales**. Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Agrárias, 1992. 44 p.

BELLE, S. **Uso da turfa “Lagoa dos Patos” (Viamão-RS) como substrato hortícola**. 1990. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

BIX, R. A. Some thoughts on the physical properties of substrates with special reference to aeration. **Acta Horticulturae**, n. 31, p. 149-160, 1973.

BOELTER, D. H. Physical properties of peats as related to degree of decomposition. **Soil Science Society of America Proceedings**, n. 33, p. 606-609, 1969.

BOERTJE, G. A. Physicals laboratory analyses of potting composts. **Acta Horticulturae**, n. 150, p. 47-50, 1983.

BOGGIE, R. Moisture characteristics of some peat-sand mixtures. **Scientia Horticulturae**, n. 22, p. 87-91, 1970.

BURÉS, S.; FERRENBURG, A. M.; POKORNY, F. A. Computer simulation to understand physical properties of substrate. **Acta Horticulturae**, n. 401, p. 401, p. 35-39, 1995.

D'ANDREA, J. C. Substratos e fertilizantes para o cultivo de *Aechmea fasciata* Bak. (Bromeliaceae). 1997. 49 f. Trabalho (Graduação) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista “Julio Mesquita Filho”, Jaboticabal, 1997.

DE BOODT, M.; VERDONCK, O. The physical properties of the substrates in floriculture. **Acta Horticulturae**, n. 26, p. 37-44, 1972.

DEMATTÊ, M. E. S. P. **Substratos vegetais para cultivo de orquídeas epífitas**. 1992. 117 f. Tese (Livre docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”. Jaboticabal, 1992.

DEMATTÊ, M. S. P. Cultivo de *Tillandsia kaustsky* E. Pereira, bromélia brasileira em risco de extinção: comparação de substratos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 11, n. 2, p. 114-120, 2005.

FERRAZ, M. V.; CENTURION, J. F.; BEUTLER, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 2, p. 209-214, 2005.

FERREIRA, C. A.; PAIVA, P. D. O.; RODRIGUES, T. M.; RAMOS, D. P.; CARVALHO, J. G.; PAIVA, R. Desenvolvimento de mudas de bromélia (*Neoregelia cruenta* (R. Graham) cultivadas em diferentes substratos e adubação foliar. **Ciência Agrotécnica**, v. 31, n. 3, p. 666-671, 2007.

FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; ABREU, M. F.; ABREU, C. A.; FURLANI, P. R.; QUAGGIO, J. A., MINAMI, K. Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. Campinas, n. 70, 2002. (Documentos IAC).

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

GONÇALVES, A. L. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. Cap. 14, p. 107-115.

JASMIM, J. M.; TOLEDO, R. R. V.; CARNEIRO, L. A.; MANSUR, E. Fibra de coco e adubação foliar no crescimento e na nutrição de *Cryptanthus sinuosus*. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 3, p. 309-314, 2006.

KAMPF, A. N.; FERMINO, M. H. **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000.

KÄMPF, A. N. Bromélias. In: CASTRO, C. E. F.; ANGELIS, B. L. D.; MOURA, L. P. P. (Coord.). **Manual de Floricultura**. Maringá: s. ed., 1992a. cap.7, p. 201-211.

KÄMPF, A. N. Substratos para floricultura. In: CASTRO, C. E. F.; ANGELIS, B. L. D.; MOURA, L. P. P. (Coord.). **Manual de Floricultura**. Maringá: s. ed., 1992b. cap.3, p. 32-52.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e perenes**. Nova Odessa, 1995.

MINAMI, K. Utilização da vermiculita na floricultura e paisagismo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 3., Salvador, 1982. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1986. p. 259-267.

PAGES-PALLARES, M.; MATALANZA-GONZALEZ, A. M. Caracterización de las propiedades físicas, em los substratos empleados en horticultura ornamental. **Comunicaciones I.N.A.** 1984. (Série Produção Agrícola)

PAULA, C. C. Cultivo de Bromélias. **Informe Agropecuário**, v. 26, n. 227, p. 73-84, 2005.

PAULA, C. C.; NASCIMENTO, A. M.; FONTES, L. E. F.; FERNANDES, R. B. A.; LIMA, F. N. B. Utilização de salvínia (*Salvinia auriculata*) como substrato para o cultivo de bromélias. **Vidalia**, v. 1, n. 1, p. 47-56, 2003.

PAULA, C. C. **Cultivo de bromélias**. Viçosa-MG, Aprenda Fácil, 2000. 139 p.

RESOLUÇÕES. **Resolução N° 278, de 24 de maio de 2001**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res270801.html>>. Acesso em: 15 maio 2006.

RODRIGUES, T. M.; PAIVA, P. D. O.; RODRIGUES, C. R.; CARVALHO, J. G.; FERREIRA, C. A.; PAIVA, R. Desenvolvimento de mudas de bromélia-imperial (*Alcantarea imperialis*) em diferentes substratos. **Ciência Agrotécnica**, v. 28, n. 4, p. 757-763, 2004.

SALVADOR, E. D. **Caracterização física e formulação de alguns substratos para o cultivo de algumas plantas ornamentais**. 2000. 148 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Escola Superior de “Agricultura Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2000.

SALVADOR, E. D. **Efeito de diferentes substratos no crescimento e desenvolvimento de samambaiá matogrossense (*Polypodium aureum*)**. 1995. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

SCHMITZ, J. A.; SOUZA, P. V. D.; KÄMPF, A. N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 937-944, 2002.

STRINGHETA, A. C. O.; SILVA, D. J. H.; CARDOSO, A. A., FONTES, L. E. F.; BARBOSA, J. G. Germinação de sementes e sobrevivência das plântulas de *Tillandsia* Brongn, em diferentes substratos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 165-170, 2005.

VEIHMEYER, F. J.; HENDRICKSON, A. H. The moisture equivalent as a measure of the field capacity of soils. **Soil Science**, v. 8, n. 32, p. 181-193, 1931.

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

VERDONCK, O.; PENNINCK, A.; De BOODT, M. The physical properties of different horticultural substrates. **Acta Horticulturae**, n. 150, p. 155-160, 1983.

VERDONCK, O.; GABRIELS, R. Substrate requirements for plants. **Acta Horticulturae**, n. 221, p. 19-23, 1988.

WALLER, P. L.; HARRINSON A. M. Estimation of por espace and the calculation of air volume in horticultural substrates. **Acta Horticulturae**, n. 294, p. 29-39, 1991.

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

USO DE DIFERENTES INDUTORES DE FLORESCIMENTO NO CULTIVO DAS BROMÉLIAS ORNAMENTAIS *Guzmania dissitiflora*, *Tillandsia cyanea* E *Vriesea* ‘Charlotte’

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar aspectos do desenvolvimento, da qualidade e da precocidade das inflorescências de *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* e *Vriesea* ‘Charlotte’, submetidas a diferentes doses de ethephon, acetileno e carbureto de cálcio, a fim de obter a dose ideal de cada produto para cada espécie estudada, para facilitar o planejamento da produção comercial ao longo do ano. Os experimentos foram conduzidos no Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de 30 de setembro de 2006 a 28 de fevereiro de 2007, utilizando o delineamento em blocos casualizados. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de ethephon (0, 6, 12, 24 e 48 mg/planta), acetileno (0, 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm) e carbureto de cálcio (0, 0,5, 1, 2 e 4 g/planta), aplicadas nas rosetas das plantas. Após as plantas apresentarem as inflorescências no ponto de colheita comercial, as seguintes características das inflorescências foram avaliadas altura, diâmetro da haste floral, número de flores, massas fresca e seca, e número de brotações laterais das plantas. Para a bromélia *Vriesea* ‘Charlotte’ avaliou-se também o número de hastes florais. Todas as plantas tratadas com as doses zero induziram ao florescimento. Em *Tillandsia cyanea* todas as doses de ethephon e a maior dose de acetileno promoveram indução do florescimento. Não houve diferença entre as doses de ethephon para todas as características avaliadas. As plantas tratadas com ethephon apresentaram desenvolvimento mais precoce das inflorescências, quando comparadas ao das plantas tratadas com acetileno. Em *Guzmania dissitiflora* as plantas tratadas com a dose 665 ppm de acetileno apresentaram florescimento mais precoce e inflorescências de melhor qualidade comercial. Porém, em *Vriesea* ‘Charlotte’ a dose 991 ppm de acetileno apresentou os melhores resultados relativos à qualidade e precocidade das inflorescências.

Palavras-chave: acetileno, ethephon, carbureto de cálcio, indução de florescimento.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the aspects of inflorescence development, quality and precocious of *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* and *Vriesea* 'Charlotte', submitted to different doses of ethephon, acetylene and calcium carbide as well as determine the ideal dose of each product for each studied species, to organize the planning of the commercial production throughout the year. The experiment was conducted at Floriculture Section of Plant Science Department of Viçosa Federal University, in the period from December 30th 2006 to February 28th 2007, in a randomized block design. The treatments were made of five ethephon doses (0, 6, 12, 24 e 48 mg/plant), five acetylene doses (0, 665, 991, 1107 and 1456 ppm) and five calcium carbide doses (0, 0,5, 1, 2 e 4 g/plant), applied on the apical meristem of plant. After the plants show the inflorescence in the commercial harvest point, these following characteristics of inflorescence were evaluated: height, flower haste diameter, number of flowers, fresh mass, dry mass, number of plant shoots. In the bromeliad *Vriesea* 'Charlotte' evaluated the number of flower lateral arms. All untreated plants didn't bloom. In *Tillandsia cyanea* all ethephon doses and the higher acetylene dose promoted flower induction. No difference between ethephon doses for all characteristics were observed. The plants treated with ethephon precocious showed precocious development compared with plants treated with acetylene. In *Guzmania dissitiflora* the plants treated with 665 ppm acetylene showed more precocious bloom and the best commercial quality of inflorescence. However in *Vriesea* 'Charlotte' 991 ppm acetylene showed the best relative results to inflorescence precocity.

Keywords: acetylene, ethephon, carbide calcium, bloom induction.

1. INTRODUÇÃO

As bromélias são plantas rústicas que se adaptam a uma enorme diversidade de ambientes. A folhagem e a inflorescência são geralmente coloridas e exuberantes, o que possibilita amplo uso em paisagismo e na decoração de interiores, com alto valor no comércio (ALMEIDA et al., 2003). Para obtenção de melhores resultados no cultivo de bromélias é recomendado simular o seu habitat. Portanto, as técnicas de cultivo de

bromélias variam de acordo com cada habitat e com as necessidades de luminosidade, temperatura e substratos. O cultivo direcionado de bromélias com flores para uso em áreas internas requer rigoroso controle de qualidade, necessitando de mais recursos tecnológicos para o seu desenvolvimento (ANDRADE & DEMATTÊ, 1999) .

O gênero *Tillandsia* apresenta-se constituído por cerca de 436 espécies, distribuídas nas três Américas. O nome *Tillandsia* é uma homenagem ao sueco Elia Til-Lands, professor amador de medicina e botânica. As espécies caracterizam-se por apresentar rosetas, em geral, abertas, folhas sem espinhos, acinzentadas ou esverdeadas. Possuem sistema radicular reduzido e necessitam de ambientes ventilados. Podem crescer em substratos artificiais, como fios e construções. São, em geral, epífitas, mas podem ser observadas sobre rocha (PAULA, 2000).

A espécie *Tillandsia cyanea*, nativa do Equador, possui brácteas róseas dispostas em leque e numerosas flores azul-violeta (Figura 1). A reprodução pode ser feita por sementes, por divisão da planta, quando há formação de brotações laterais, e por cultura de tecidos.



Figura 1 - Exemplar da bromélia ornamental *Tillandsia cyanea*.

O gênero *Guzmania* foi estabelecido por Ruiz e Pavon, em 1802. O nome é uma homenagem ao naturalista espanhol Anastasio Guzman. As espécies desse gênero ocorrem nas três Américas e são constituídas por cerca de 175 espécies e grande número

de híbridos comerciais. Caracterizam-se por apresentar rosetas abertas com folhas sem espinhos, formando cisterna, inflorescências compostas, eretas, com brácteas escapais vivamente coloridas. São geralmente epífitas (PAULA, 2000).

O centro de origem da espécie *Guzmania dissitiflora* está entre as Américas Central e do Sul. Possui brácteas com as cores amarelo e vermelho (Figura 2). As inflorescências, quando fechadas, lembram pequenas lâmpadas. A reprodução pode ser feita por sementes, por divisão da planta, quando forma brotações laterais, e por cultura de tecidos.

O gênero *Vriesea* conta com cerca de 220 espécies, distribuídas nas três Américas, desde o México até a Argentina e o Brasil. Seu nome é uma homenagem ao botânico Dr. W. de Vriese. Essas espécies caracterizam-se por apresentar roseta aberta, com cisterna, folhas sem espinhos e, em geral, tenras. Têm inflorescência longa, ereta ou pêndula. Em geral são epífitas (PAULA, 2000).

A cultivar *Vriesea* ‘Charlotte’ (Figura 3) foi selecionada dentro de um programa de melhoramento desenvolvido por Reginald Deroose em 1987, em Evergrem, Bélgica. ‘Charlotte’ é o produto do cruzamento de duas outras cultivares, *Vriesea* ‘Marjan’ (masculino) e *Vriesea* ‘Marjolein’ (feminino), que foi subsequentemente propagada assexuadamente por cultura de tecido.

Vários autores têm ressaltado que o Brasil possui uma demanda sazonal por flores e plantas ornamentais. Segundo Almeida & Aki (1995), a produção concentra-se em épocas de maior demanda, como Dia das Mães, Finados e Natal. Claro (1998) complementa que, atualmente, outras datas fortes foram inseridas no calendário, como Dia Internacional da Mulher, Dia dos Namorados, Dia das Avós, Dia dos Pais etc.

Vários fatores intrínsecos e ambientais influenciam o florescimento das bromélias, como idade, comprimento do dia, intensidade de luz, água e temperatura (BERNIER et al., 1993; BLACK & DEEGAN, 1994). Estudos genéticos em *Arabidopsis* e outras espécies de plantas, como petúnia, têm revelado que há genes que funcionam juntos para promover a formação de meristema floral (OKAMURO et al., 1993).

Segundo Cunha (1985), há uma concentração ótima de ácido indol acético (AIA) no meristema apical do abacaxizeiro, que favorece ou provoca a floração. Portanto, para que ocorra a indução do florescimento, torna-se necessária a aplicação de substâncias que alterem o nível de AIA no meristema apical. Leopold (1955), citado por Weaver (1972), sugere que o florescimento em abacaxizeiro (*Ananas comosus*) é causado pelo acúmulo de auxina no meristema caulinar. O fato de o etileno não causar aumento no

conteúdo de auxina cria dúvidas sobre a veracidade dessa teoria. Outra teoria seria a de que o etileno tornaria os tecidos do meristema vegetativo mais sensível à ocorrência natural das auxinas (WEAVER, 1972).



Figura 2 - Exemplar da bromélia ornamental *Guzmania dissitiflora*.



Figura 3 - Exemplar da bromélia ornamental *Vriesea* 'Charlotte'.

Comercialmente, hidrocarbonetos insaturados como etileno e acetileno são comumente usados na indução floral do abacaxi (BARTHOLOMEW et al., 2003).

Os fatores que limitam o cultivo em escala comercial de bromélias ornamentais são o longo período juvenil e o florescimento desuniforme ao longo do período de cultivo dificultando enormemente o planejamento da produção (ALMEIDA, 2003).

O etileno é um gás que possui alta taxa de difusão, o que dificulta a sua aplicação sob a forma gasosa. Essa limitação pode ser superada mediante o uso de um composto que o libere. O mais utilizado para esta finalidade é o ethephon, ou ácido 2-cloroetilfosfônico, descoberto na década de 1960 e conhecido também pelo nome comercial Etrel[®]. O ethephon, aspergido em solução aquosa, é rapidamente absorvido e transportado no interior do tecido vegetal (TAIZ & ZEIGER, 2004). É bastante ácido em solução aquosa, e quando em solução com pH acima de 5,0 ocorre a hidrólise espontânea da molécula, liberando o etileno, cuja taxa de liberação aumenta à medida que o pH é elevado (SHERMAN, 1985).

Henny (1998), cultivando os gêneros *Aechmea*, *Guzmania* e *Vriesea* na Flórida, e Cunha (1998), cultivando abacaxi, recomendaram a dose de 25 mg de ethephon por planta, enquanto Almeida et al. (2003), trabalhando com mudas de *Guzmania* “Grand Prix” de 16 meses de idade, recomendaram a dose 12 mg. Ressaltaram novamente a importância da idade fisiológica da planta e que a dose ótima do produto varia entre as diferentes espécies de bromélias. Já Kanashiro (1999) induziu o florescimento de *Aechmea fasciata* Lindley, usando dose de 24 mg/planta de ethephon.

O uso de solução aquosa saturada com gás acetileno para promover a indução floral em bromeliáceas ornamentais é recente. Há breves relatos de alguns produtores da região de Campinas, no Estado de São Paulo. O acetileno é obtido a partir de cilindros pressurizados utilizados em equipamento de solda de fusão por chama oxiacetilênica. A liberação do gás é feita sob baixa pressão em água fria, por cerca de 20 minutos, em recipientes de 100 L. A aplicação da solução na roseta da planta é repetida 15 dias após a primeira aplicação.

Alguns estudos demonstram que o uso de acetileno na indução de florescimento em *Ananas comosus* pode ser mais prático e econômico que o etileno, já que a resposta é a mesma (WEAVER, 1972). O carbureto de cálcio em contato com a água desencadeia uma reação, produzindo o acetileno (DASS et al., 1975). A dose recomendada por Cunha (1998) é de 0,5 a 1,0 g de carbureto de cálcio por planta, sob a forma de pó ou granulado, aplicada diretamente no copo da planta, que deve estar cheio

de água. Segundo Andrade & Dematte (1999), na Região Sul do Brasil produtores usam pedra de carbureto diluídas em água na concentração de 10 g/L, que é colocada nos tanques das bromélias, obtendo resultados eficientes. Geralmente são usados de 10 a 50 mL de solução em cada planta (PY, 1953; PY et al., 1987).

Alguns fatores determinam o sucesso dos tratamentos para indução de florescimento. Um deles é o estado fisiológico da planta, pois a resposta das bromélias ao etileno requer certo grau de maturidade (ABELES et al., 1992). O horário mais recomendado para aplicação de substâncias promotoras de indução floral é no período da manhã, pois neste horário há maior absorção do produto aplicado, favorecida pelas condições ambientais (temperatura mais amena), associada à melhor atividade fisiológica da espécie (abertura de estômatos) (CUNHA 1999). De acordo com Py et al. (1987), citados por Cunha (1999), é importante que os estômatos estejam abertos por três a quatro horas após a aplicação do indutor de florescimento.

Objetivou-se com este estudo avaliar aspectos do desenvolvimento, da qualidade e da precocidade das inflorescências das bromélias ornamentais *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* e *Vriesea* ‘Charlotte’, submetidas a diferentes doses de ethephon, acetileno e carbureto de cálcio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, no município de Viçosa-MG localizado a altitude de aproximadamente 690 m, latitude 20°45’S, longitude 42°52’O, durante o período de 30 de setembro de 2006 a 28 de fevereiro de 2007. Os experimentos ocorreram em casa de vegetação modelo túnel alto, com pé direito de 3,5 e 4,5 m, nas laterais e no centro, respectivamente, e cobertura com filme de polietileno de baixa densidade com 150 micrometros de espessura, impregnado com aditivos contra a ação de raios ultravioleta. No interior da casa de vegetação colocou-se tela de sombreamento com 70% de interceptação de luz sobre os experimentos (Figuras 4-A e B).

As mudas das espécies *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* e *Vriesea* ‘Charlotte’ (Figura 5) com aproximadamente 14 meses de idade, obtidas por propagação vegetativa, foram adquiridas da empresa Orchid Flowers, de propriedade do Sr. Flávio Alvim, no município de Carangola-MG.

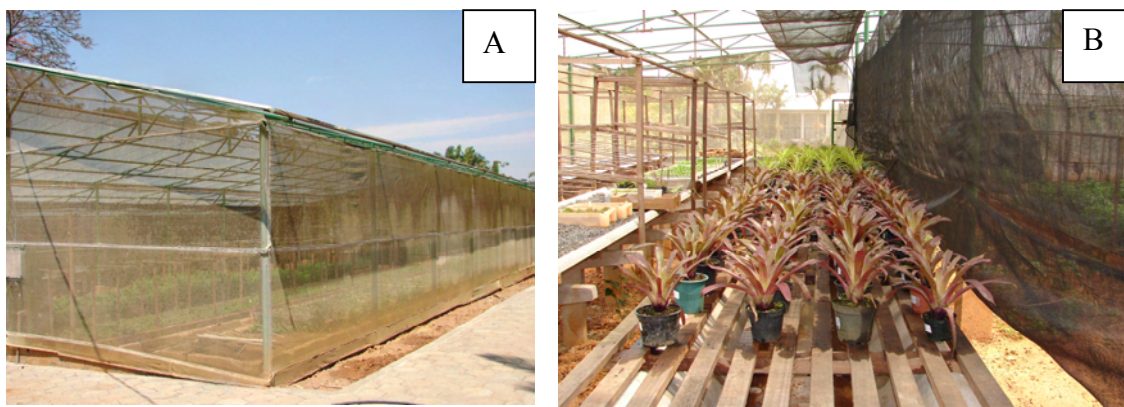


Figura 4 - (A) Vista parcial da casa de vegetação e (B) vista panorâmica dos experimentos.

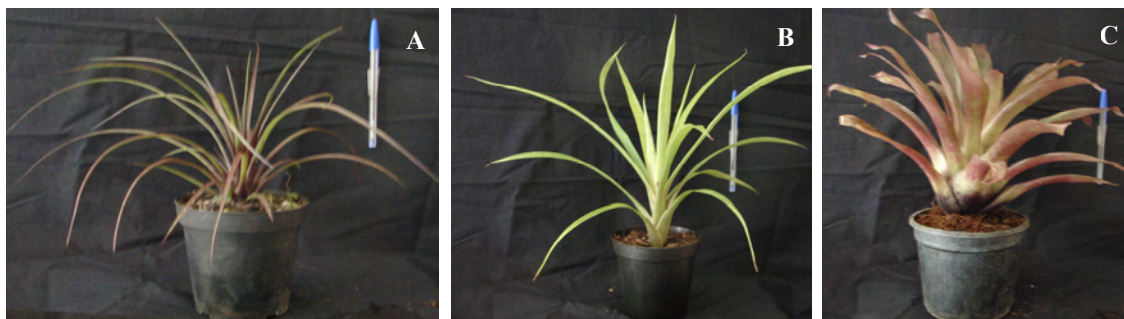


Figura 5 - (A) *Tillandsia cyanea*, (B) *Guzmania dissitiflora*, (C) *Vriesea* 'Charlotte'.

Utilizaram-se três substâncias para indução do florescimento: ethephon, acetileno e carbureto de cálcio, aplicadas no dia 30 de setembro de 2006 às 8 horas da manhã.

As doses de 6, 12, 24 e 48 mg de ethephon por planta obtidas por meio da diluição em água destilada de 25, 50, 100 e 200 μL do produto comercial Ethrel (24% Ethephon). Para cada dose, aplicou-se 30 mL da solução no centro da roseta da planta, com pulverizador manual. Em todos os tratamentos adicionou-se uréia na concentração de 2%.

O carbureto de cálcio foi aplicado nas doses de 0,5, 1, 2 e 4 g por planta no centro das rosetas foliares. Em seguida, foram aplicados 30 mL de água por planta no centro da roseta foliar de cada planta.

As concentrações de acetileno de 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm foram obtidas a partir do borbulhamento de gás acetileno da marca Ágar[®] de 98% de pureza, proveniente de cilindro pressurizado usado em equipamento de solda oxiacetilênica, em recipiente plástico com 70L de água de torneira à temperatura de 19 °C. Obtiveram-se

as diferentes concentrações pelo borbulhamento do gás acetileno durante 10, 20, 40 e 60 minutos.

Para verificar as concentrações de gás acetileno após os diferentes tempos de borbulhamento (Tabela 1), utilizou-se a técnica *Headspace*, para extração do gás acetileno em água, por análise quantitativa em cromatografia gasosa.

Para cada tempo de borbulhamento, adicionou-se uma amostra de 20 mL da respectiva solução em um frasco de vidro, volume de 30 mL, com fechamento hermético. Em seguida, colocou-se o frasco em uma estufa a 40 °C por 20 minutos. Após o aquecimento retirou-se uma alíquota de 1 mL do gás liberado no interior do frasco, que foi injetada em um Cromatógrafo Gasoso com Espectro de Massas (CG/MS QP 5000) marca SHIMADZU.

Tabela 1 - Tempo (minutos) de borbulhamento do gás acetileno e suas respectivas área de detecção no cromatograma ($\mu\text{L}/\text{minuto}$) e concentração na solução (ppm)

Tempo (minuto)	Área ($\mu\text{L}/\text{minuto}$)	Concentração (ppm)
0	0	0
10	4.656.947	665
20	6.779.525	991
30	7.125.805	1.044
40	7.538.445	1.107
50	7.662.736	1.126
60	9.807.292	1.456

Avaliou-se o florescimento das plantas de acordo com os seguintes estádios de desenvolvimento das inflorescências:

- Estádio 0 (E 0): ausência de sinais de indução;
- Estádio 1 (E 1): início da emissão de folhas diferenciadas de tamanho reduzido e aspecto compacto;
- Estádio 2 (E 2): emissão da inflorescência; e
- Estádio 3 (E 3): para a bromélia *Tillandsia cyanea* o estágio 3 foi caracterizado pela abertura das primeiras flores e para as bromélias *Guzmania dissitiflora* e *Vriesea 'Charlotte'* foi caracterizado pelo completo desenvolvimento das brácteas florais.

A ilustração dos estádios de florescimento para as bromélias ornamentais *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* e *Vriesea* ‘Charlotte’ encontra-se na Figura 7.

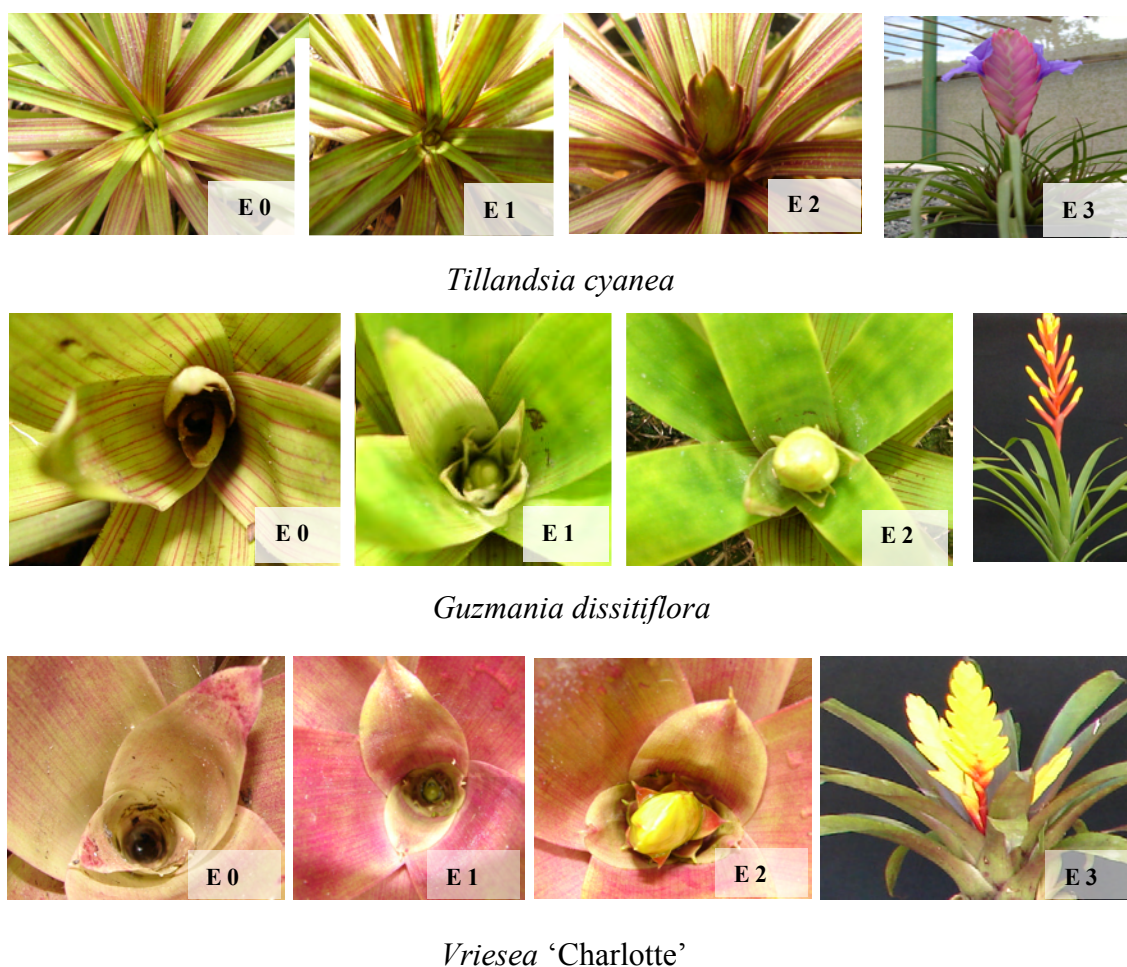


Figura 7 - Estádios de desenvolvimento das inflorescências das bromélias ornamentais *Tillandsia cyanea*, *Guzmania dissitiflora* e *Vriesea* ‘Charlotte’. **E 0**: ausência de sinais de indução, **E 1**: início da emissão de folhas diferenciadas de tamanho reduzido e aspecto compacto; **E 2**: emissão da inflorescência e **E 3**: abertura da primeira flor para *Tillandsia cyanea*, e, completo desenvolvimento das brácteas florais para as bromélias *Guzmania dissitiflora* e *Vriesea* ‘Charlotte’.

Avaliaram-se, após as plantas atingirem o terceiro estágio de desenvolvimento floral, as seguintes características das inflorescências: altura, diâmetro da haste floral, número de flores, número de brotos laterais, massa fresca e massa seca. Para a bromélia *Vriesea* ‘Charlotte’, avaliou-se também o número ramos da inflorescência.

Determinou-se o diâmetro médio da haste floral, utilizando-se paquímetro eletrônico digital marca WORKER, graduado em centésimos de milímetros, a partir da média e de duas medições realizadas na base da haste floral.

Para determinação de massa seca colocaram-se as inflorescências em estufas com circulação de ar a 72 °C, até atingirem peso constante. Em seguida, foram pesadas em balança digital com precisão de 10⁻³ g.

O experimento foi instalado com os fatores aninhados segundo o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por uma planta. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. A comparação das médias das substâncias indutoras do florescimento foi feita pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para comparação entre doses, aplicaram-se análises de regressão e os modelos matemáticos foram escolhidos segundo equações com melhores ajustes, confirmado pelos maiores valores de coeficientes de determinação (R²) e do teste F da regressão, ambos a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados utilizando o programa estatístico SAS (SAS Institute Inc., NC, USA, 2004).

3. RESULTADOS

3.1. *Tillandsia cyanea*

As plantas com a dose-testemunha (dose zero) não induziram ao florescimento durante todo o período de avaliação (Figura 8-T), que compreendeu os meses de setembro de 2006 a fevereiro de 2007.

O florescimento foi induzido com ethephon (Figura 8-A). Não houve diferenças significativas entre as doses de ethephon, para todas as características avaliadas (Tabela 2B).

Apenas as que foram tratadas com a maior concentração de acetileno (1.456 ppm) foram induzidas ao florescimento (Figura 8-B), enquanto as plantas com carbureto de cálcio não o foram. As doses de 2 e 4 g de carbureto de cálcio causaram severa queima nas folhas (Figura 8-C).

Foram detectadas diferenças significativas entre as substâncias indutoras acetileno e ethephon, para o número médio de dias para atingir os estádios de desenvolvimento floral 1, 2 e 3 (Tabela 3). As plantas com ethephon foram em média 19, 22 e 23 dias mais precoces para atingirem os estádios de florescimento 1, 2 e 3, respectivamente, que as tratadas com a concentração de 1.456 ppm de acetileno (Tabela 3).

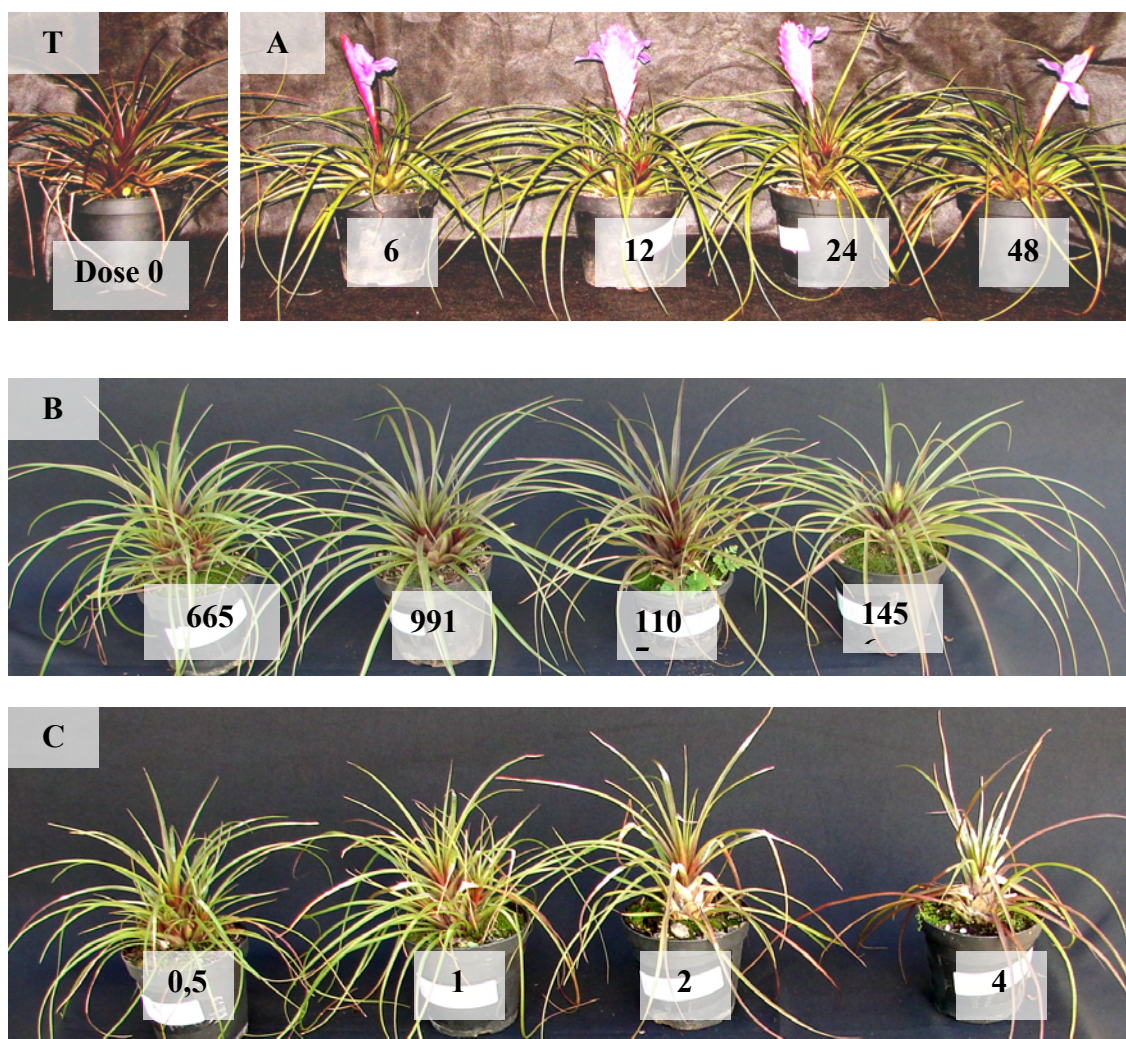


Figura 8 - Testemunha (Dose 0) (T). Plantas da bromélia ornamental *Tillandsia cyanea* tratadas com ethephon (6, 12, 24 e 48 mg/planta) (A). Plantas tratadas com acetileno (665, 991, 1.107 e 1.456 ppm) (B). Plantas tratadas com carbureto de cálcio (0,5, 1, 2 e 4 g/planta)(C).

Tabela 2 - Médias de massa fresca (MF), massa seca (MS), diâmetro da haste floral (DHF), altura da inflorescência (AI), número de flores (NF) e número de brotações laterais (NBL)

	MF (g)	MS (g)	DHF (mm)	AI (cm)	NF	NBL
Acetileno	10,20 a	1,42 a	3,53 a	17,25 a	19,25 a	12,00 a
Ethephon	11,28 a	1,41 a	3,68 a	17,11 a	19,18 a	11,37 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 3 - Número médio de dias para atingir as plantas atingirem os estádios 1, 2 e 3 de florescimento

	Estádio 1	Estádio 2	Estádio 3
Acetileno	63,75 a	85,00 a	155,00 a
Ethephon	43,00 b	62,67 b	133,68 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

3.2. *Guzmania dissitiflora*

A dose-testemunha (dose zero) não induziu ao florescimento durante todo o período de avaliação do experimento, que compreendeu os meses de setembro de 2006 a fevereiro de 2007, nas plantas avaliadas (Figura 9-D).

As doses de ethephon e acetileno induziram ao florescimento (Figuras 9-A e 9-B). O carbureto de cálcio induziu ao florescimento somente naquelas tratadas com a dose 1 g (Figura 9-C). As outras em que foi aplicado carbureto de cálcio apresentaram sinais de queimaduras nos pontos de aplicação (Figura 10).

Houve efeito significativo das substâncias indutoras e doses para as características estudadas, exceto para o número de brotações laterais. Nenhum dos tratamentos possibilitou a emissão de brotações laterais (Tabela 3B).

A massa fresca da inflorescência apresentou comportamento quadrático em razão do aumento das doses de ethephon. De acordo com o modelo de regressão ajustado, a dose 22,13 mg/planta proporcionaria maior peso de massa fresca (Figura 11-A1). A massa fresca da inflorescência decresceu linearmente de forma significativa em razão do aumento das concentrações de acetileno (Figura 11-A2).

O tratamento em que as plantas foram induzidas com a dose 1 g de carbureto de cálcio, única dose que induziu ao florescimento, propiciou peso médio de massa fresca da inflorescência igual a 6,95 g (Tabela 5).

A massa seca da inflorescência apresentou comportamento quadrático em razão do aumento das doses de ethephon. A partir do modelo de regressão ajustado, a dose 23,41 mg de ethephon por planta proporcionaria maior peso de massa seca estimada (Figura 12-B1).

Com o aumento das concentrações de acetileno, a massa seca da inflorescência decresceu linearmente (Figura 12-B2).

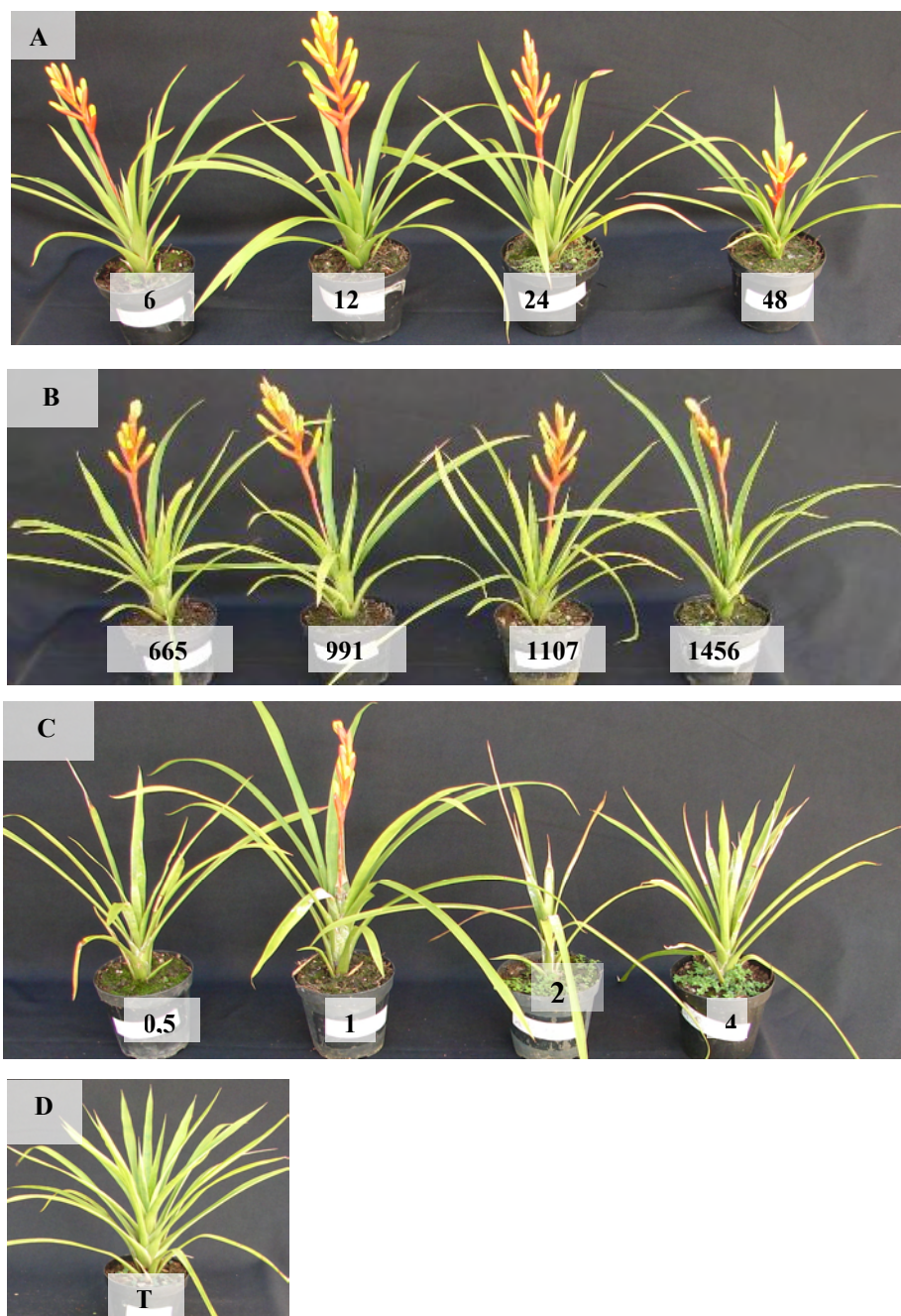


Figura 9 - Plantas da bromélia ornamental *Guzmania dissitiflora* tratadas com ethephon (6, 12, 24 e 48 mg/planta) (A). Plantas tratadas com acetileno (665, 991, 1.107 e 1.456 ppm) (B). Plantas tratadas com carbureto de cálcio (0,5, 1, 2 e 4g/planta) (C). Testemunha, dose zero (D).



Figura 10 - Sinais de queima nas folhas de *Guzmania dissitiflora* tratada com carbureto de cálcio.

Tabela 5 - Média de massa fresca (MF), massa seca (MS), diâmetro da haste floral (DHF), altura da inflorescência (AI), número de flores (NF), número de brotos laterais (NBL) e número de dias para atingir os estádios 1, 2 e 3 do tratamento efetuado com a dose de 1 g de carbureto de cálcio

MF (g)	MS (g)	AI (cm)	DHF (mm)	NF	Estádio 1 (dias)	Estádio 2 (dias)	Estádio 3 (dias)
6,95	2,31	26,58	2,87	13,25	44,5	60,5	81,5

As plantas tratadas com dose de 1 g de carbureto de cálcio apresentaram peso médio de massa seca igual a 2,31g (Tabela 5).

O número de flores apresentou resposta quadrática ao aumento das doses de ethephon. Pelo modelo de regressão que possibilitou o melhor ajuste, a dose 14 mg/planta proporcionaria o número máximo de flores (Figura 13-C1). O número de flores apresentou comportamento linear decrescente com relação ao aumento das concentrações de acetileno (Figura 13-C2). A dose 1 g de carbureto de cálcio por planta apresentou número médio de flores igual a 13,25 (Tabela 5).

A altura de inflorescência apresentou resposta quadrática ao aumento das doses de ethephon. De acordo com o modelo de regressão ajustado, a dose 18,17 mg/planta proporcionaria maior altura da inflorescência (Figura 14-D1). Não houve diferença significativa entre as concentrações de acetileno testadas, apresentando uma média de 31,4 cm (Figura 14-D2). A dose 1 g de carbureto de cálcio por planta possibilitou altura média de 26,5 cm (Tabela 5).

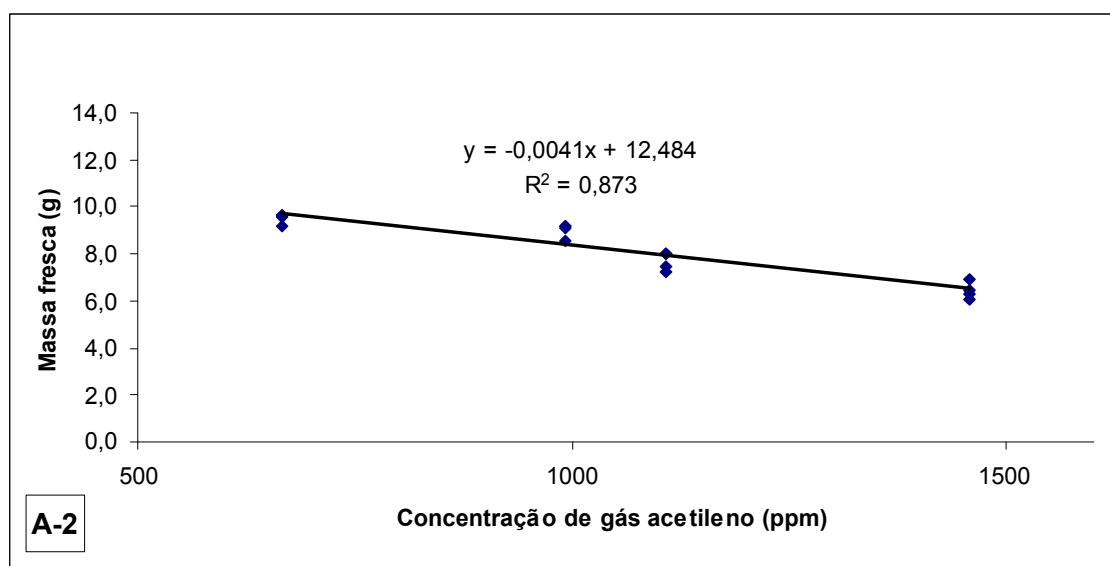
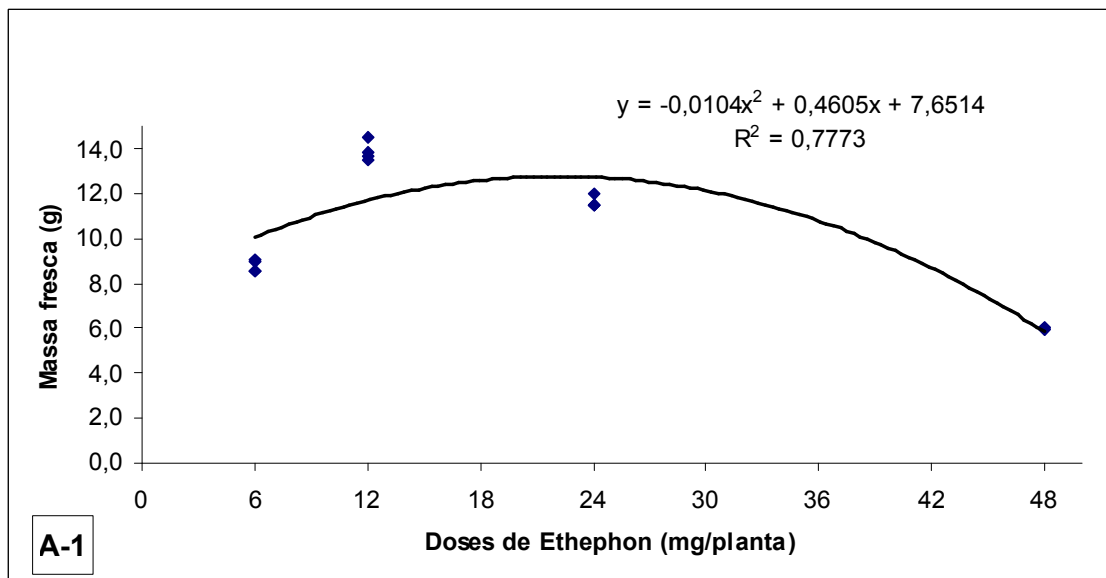


Figura 11 - Efeito das doses 6, 12, 24 e 48 mg/planta de ethephon (A-1) e das concentrações 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm de acetileno (A-2), para a característica massa fresca da inflorescência, na bromélia *Guzmania dissitiflora*. Viçosa-MG, 2007.

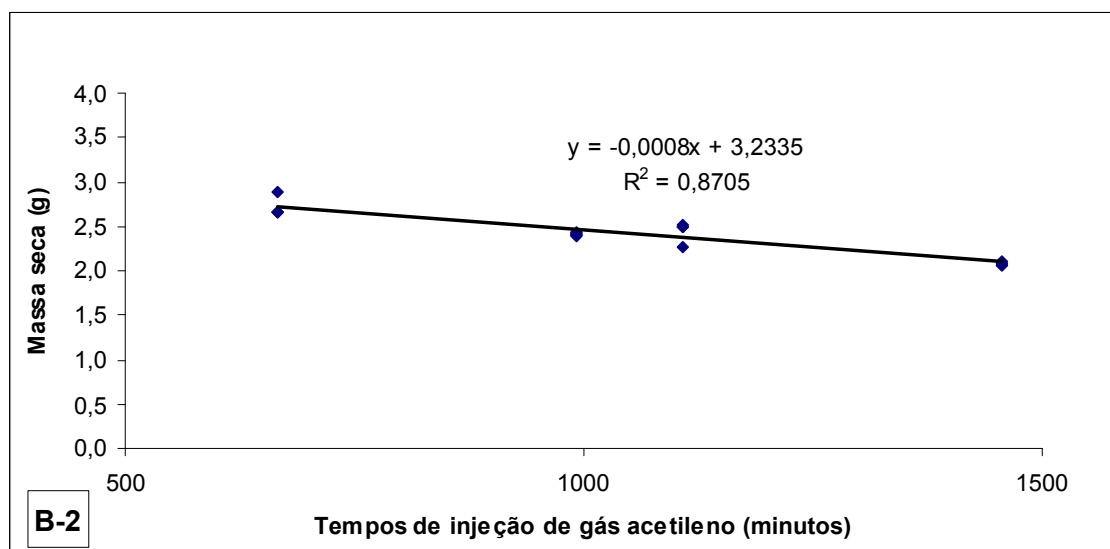
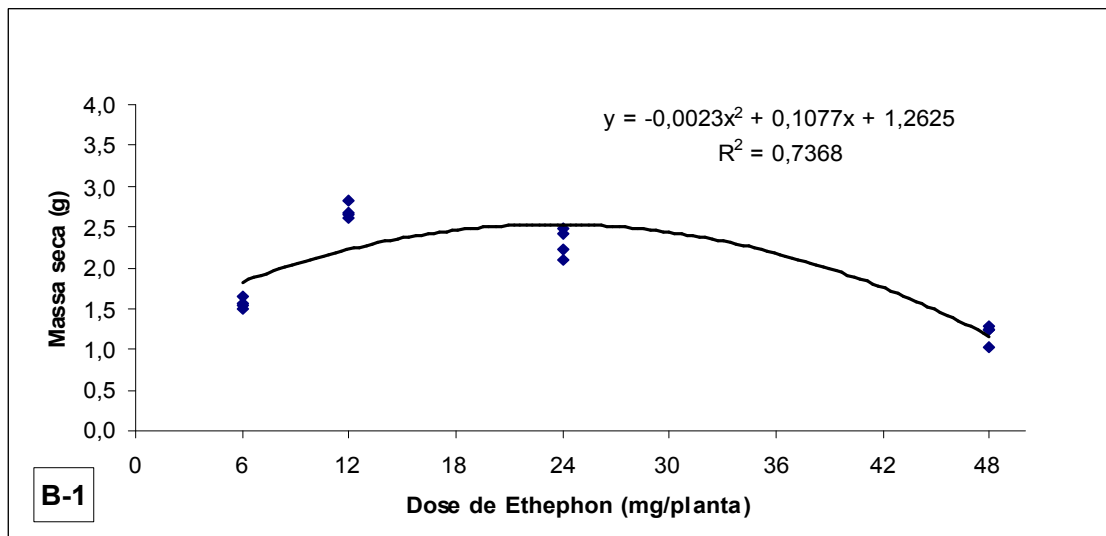


Figura 12 - Efeito das doses 6, 12, 24 e 48 mg/planta de ethepon (B-1) e das concentrações 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm de acetileno (B-2), para a característica massa seca da inflorescência da bromélia *Guzmania dissitiflora*. Viçosa-MG, 2007.

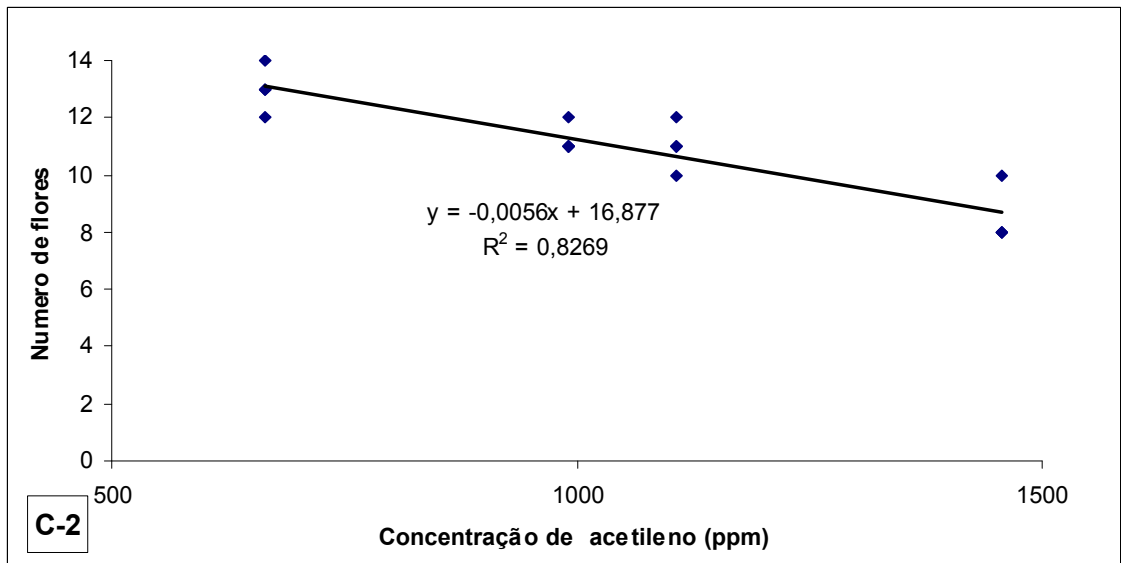
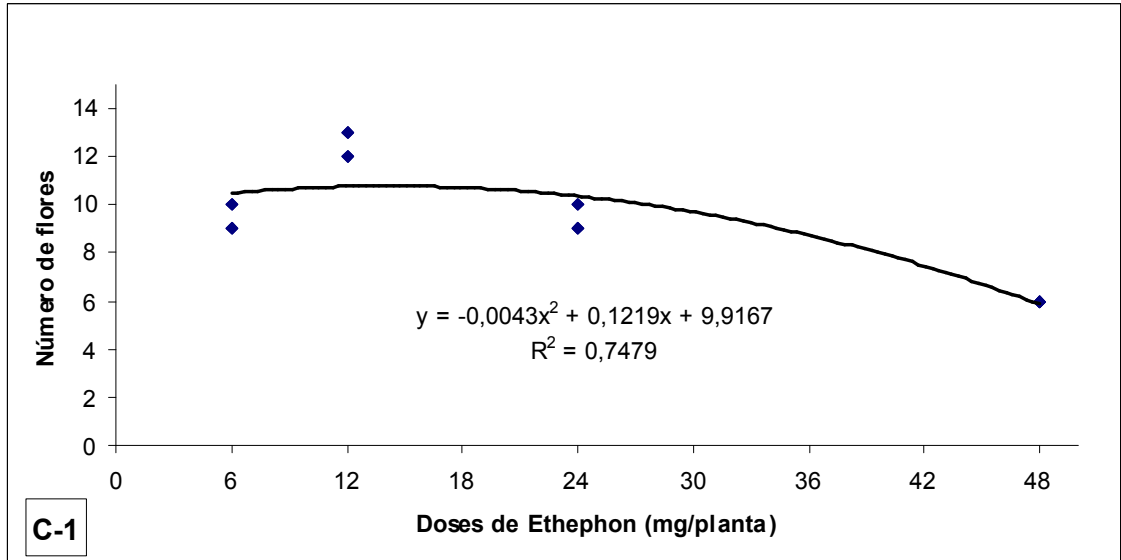


Figura 13 - Efeito das doses 6, 12, 24 e 48 mg/planta de ethephon (C-1) e das concentrações de 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm de acetileno (C-2), no número de flores, na bromélia *Guzmania dissitiflora*. Viçosa-MG, 2007.

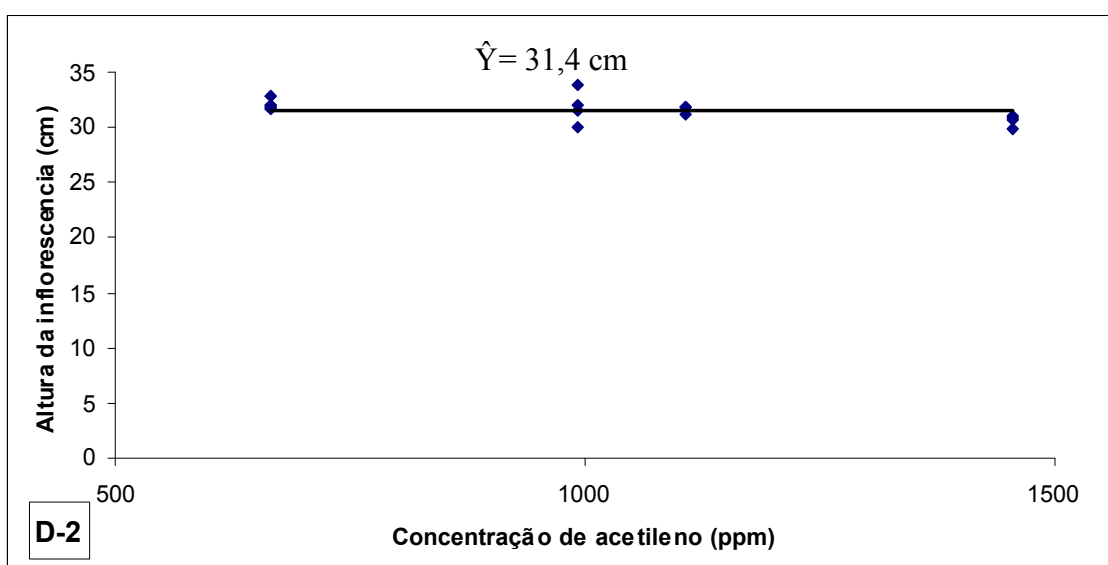
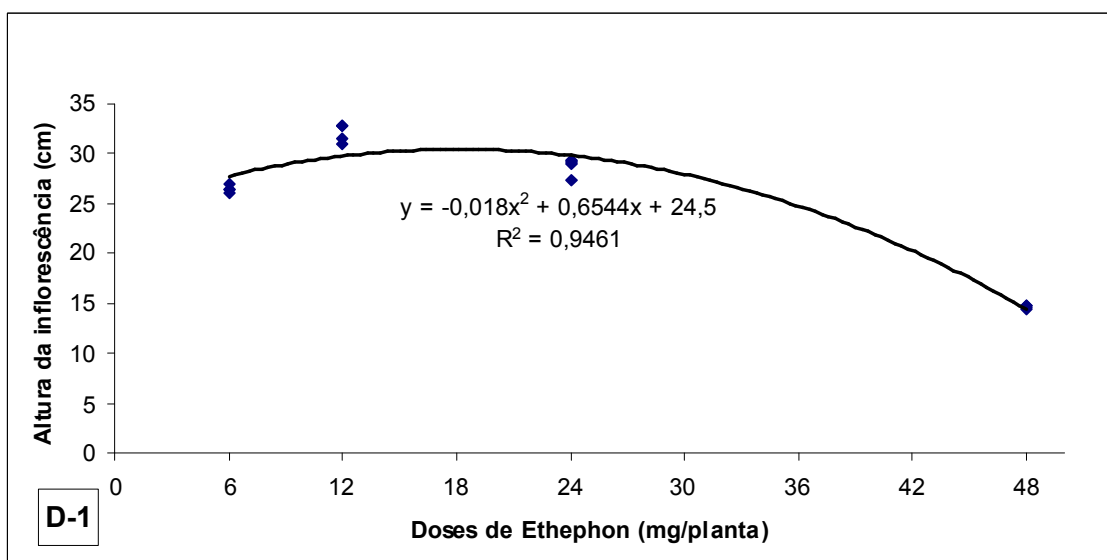


Figura 14 - Efeito das doses 6, 12, 24 e 48 mg/planta de ethephon (D-1) e das concentrações 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm de acetileno (D-2), na altura da inflorescência, na bromélia *Guzmania dissitiflora*. Viçosa-MG, 2007.

O diâmetro da haste floral apresentou resposta quadrática às doses de ethephon. A partir do modelo de regressão com melhor ajustamento, a dose 18,17 mg/planta proporcionaria maior peso de massa fresca (Figura 15-E1). Não houve diferença significativa entre as concentrações de acetileno testadas, apresentando média de 3,36 mm. (Figura 15-E2). O diâmetro da haste floral das plantas tratadas com a dose 1 g de carbureto de cálcio foi de 2,87 milímetros (Tabela 5).

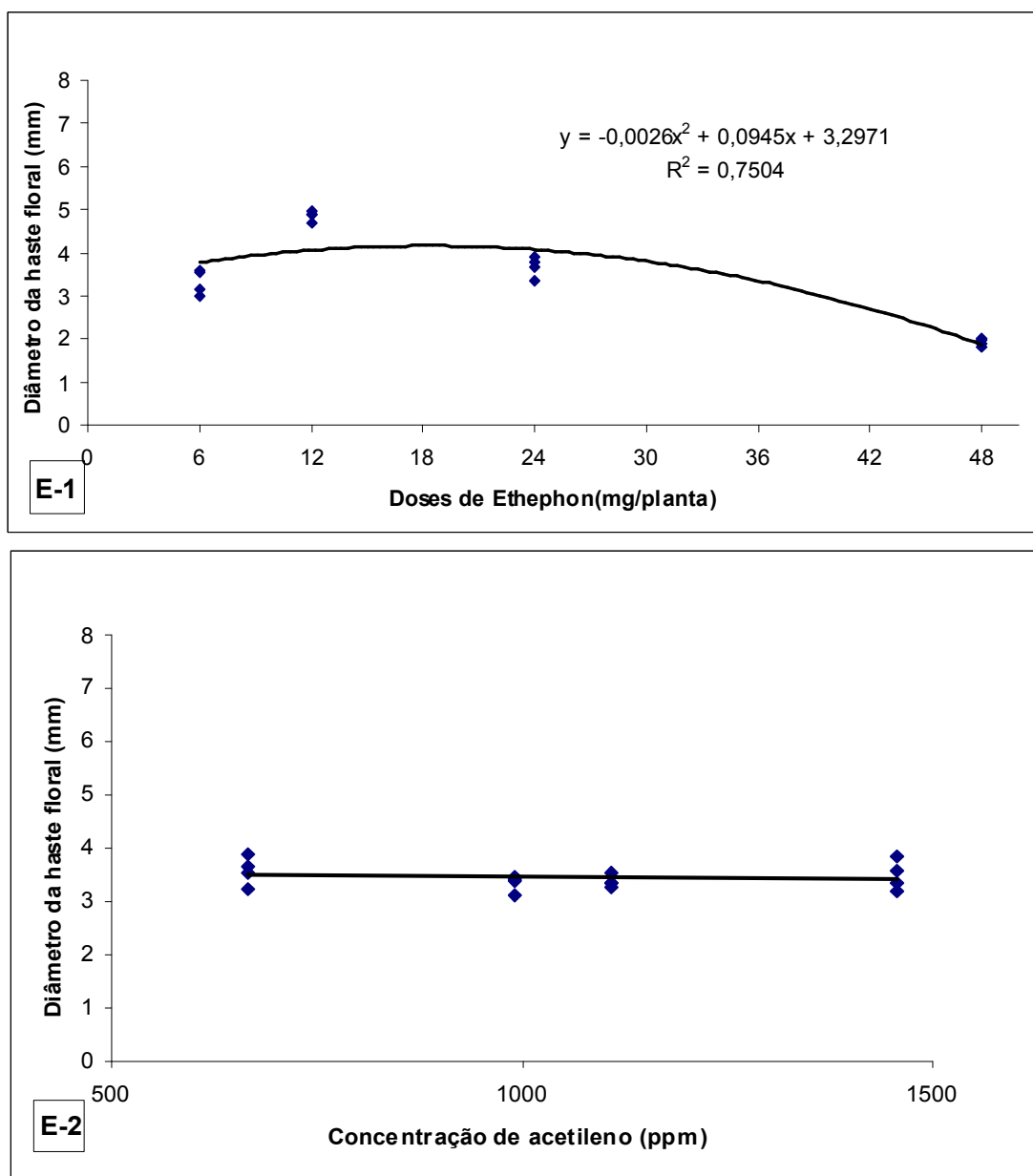


Figura 15 - Efeito das doses 6, 12, 24 e 48 mg/planta de ethephon (E-1) e das concentrações 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm de acetileno (E-2), no diâmetro da haste floral da bromélia *Guzmania dissitiflora*. Viçosa-MG, 2007.

Os estádios 1, 2 e 3 de indução apresentaram comportamento quadrático com o aumento das doses de ethephon. As doses que apresentaram maior precocidade nos estádios 1, 2 e 3 foram , respectivamente, 16,63, 11,10 e 12,9 mg/planta. Esses valores estão de acordo com os modelos de regressão ajustados. De acordo com o modelo de regressão a dose 16,63 mg/planta atingiria o estágio 1 após 39,9 dias, a dose de 11,10 mg/planta atingiria o estágio 2 com 55,1 dias e a dose de 13 mg/planta atingiria o estágio 3 após 83,6 dias (Figura 16-F-1).

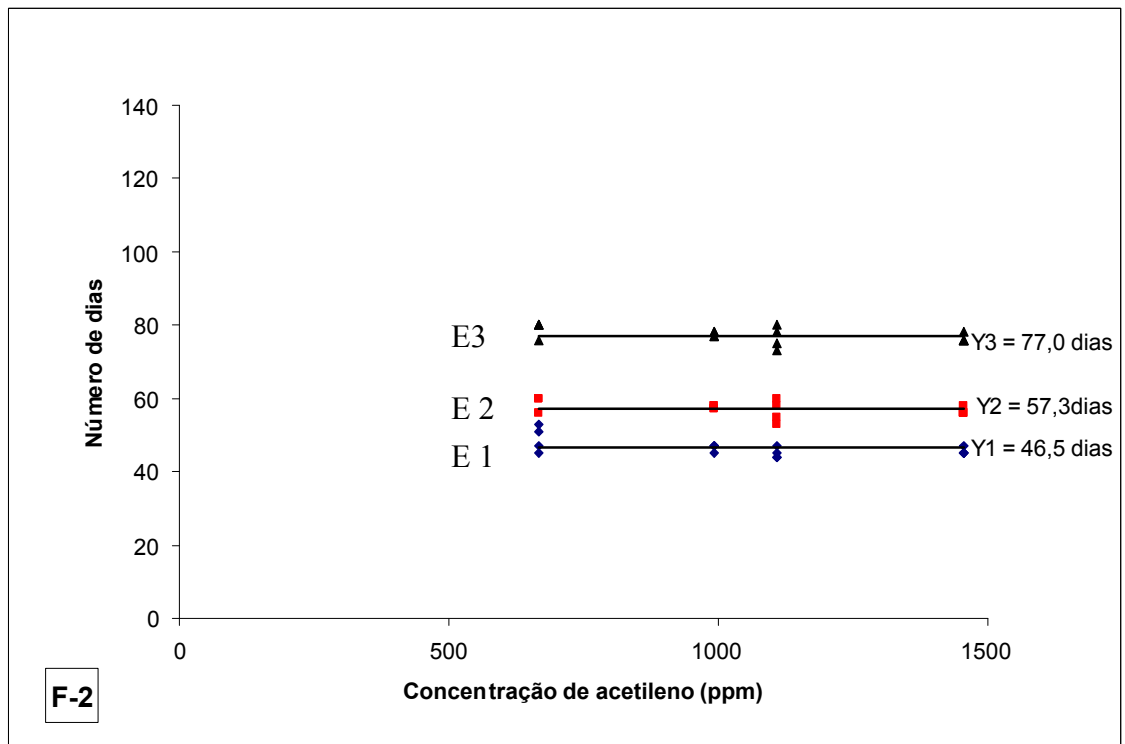
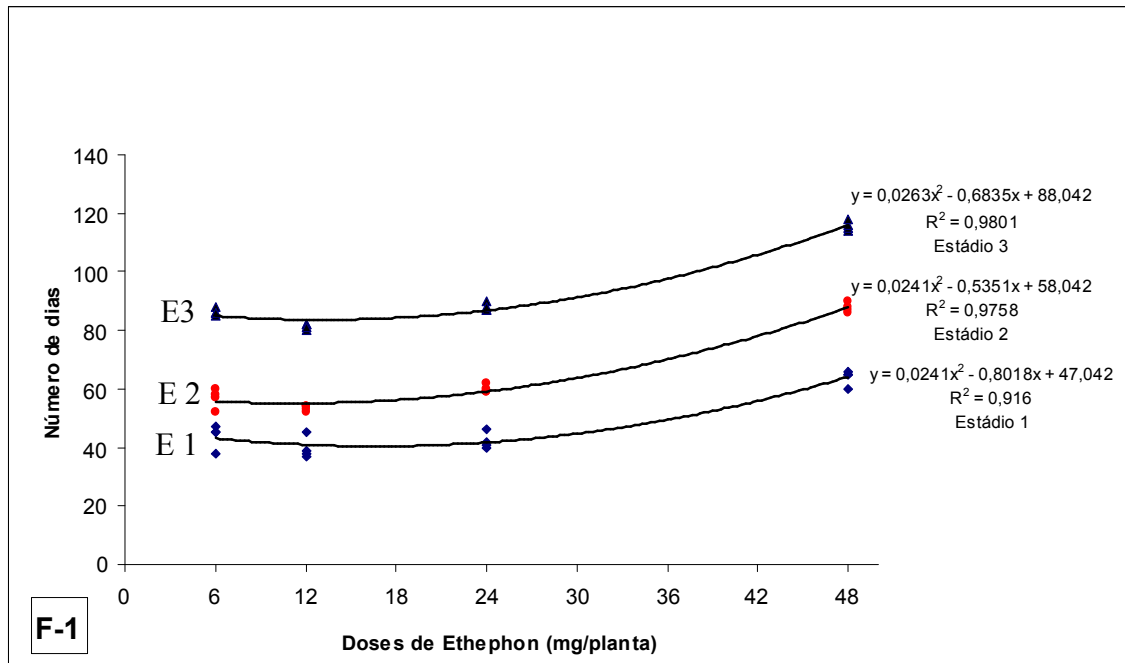


Figura 16 - Efeito das doses 6, 12, 24 e 48 mg/planta de ethephon (F-1) e das concentrações 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm de acetileno (F-2), para o número médio de dias dos estádios de desenvolvimento floral (E-1, E-2 e E-3), na bromélia *Guzmania dissitiflora*. Viçosa-MG, 2007.

Não houve diferença significativa entre as doses testadas de acetileno para se atingir os estádios 1, 2 e 3 de desenvolvimento da inflorescência. Neste caso o número de dias para as plantas atingirem estes estádios, respectivamente, 46,5, 57,3 e 77,5 dias (Figura 16-F-2).

As plantas tratadas com 1 g de carbureto de cálcio iniciaram o estágio 1 de indução do florescimento, em média, aos 44,5 dias após a sua aplicação. O estágio 2 foi atingido, em média, aos 60,5 dias após a aplicação do indutor e o estágio 3, em média, aos 81,5 dias após a aplicação (Tabela 5).

3.3. *Vriesea* ‘Charlotte’

A dose-testemunha (dose 0) não induziu ao florescimento durante todo o período de avaliação nas plantas avaliadas (Figura 17-D).

As doses de ethephon e acetileno induziram ao florescimento nas plantas (Figuras 17-A e B). A substância indutora carbureto de cálcio induziu ao florescimento em todas as suas doses, exceto na dose 2 g/planta (Figura 17-C). As plantas tratadas com carbureto de cálcio apresentaram sinais de queimadura nos pontos de aplicação dos produtos (Figura 18).

Houve efeito significativo das substâncias indutoras e doses testadas para todas as características estudadas, exceto para diâmetro da haste floral e número de hastes florais (Tabela 4B). Estas características não apresentaram diferença significativa para as diferentes doses, ocorrendo apenas para as substâncias indutoras.

O diâmetro da haste floral e o número de hastes florais foram superiores nas plantas em que foram aplicados acetileno e carbureto de cálcio (Tabela 6).

O peso da massa fresca apresentou resposta quadrática (Figura 19-A1), em razão das doses de ethephon.

A massa fresca apresentou comportamento quadrático com relação às doses de acetileno. De acordo com o modelo de regressão ajustado, a concentração 987 ppm de acetileno proporcionaria maior peso de massa.

Para as plantas tratadas com as diferentes doses de carbureto de cálcio houve decréscimo linear negativo do peso de massa fresca em relação ao seu aumento (Figura 19-A3).

O peso da massa seca também apresentou resposta quadrática com relação às doses de ethephon (Figura 20-B1).

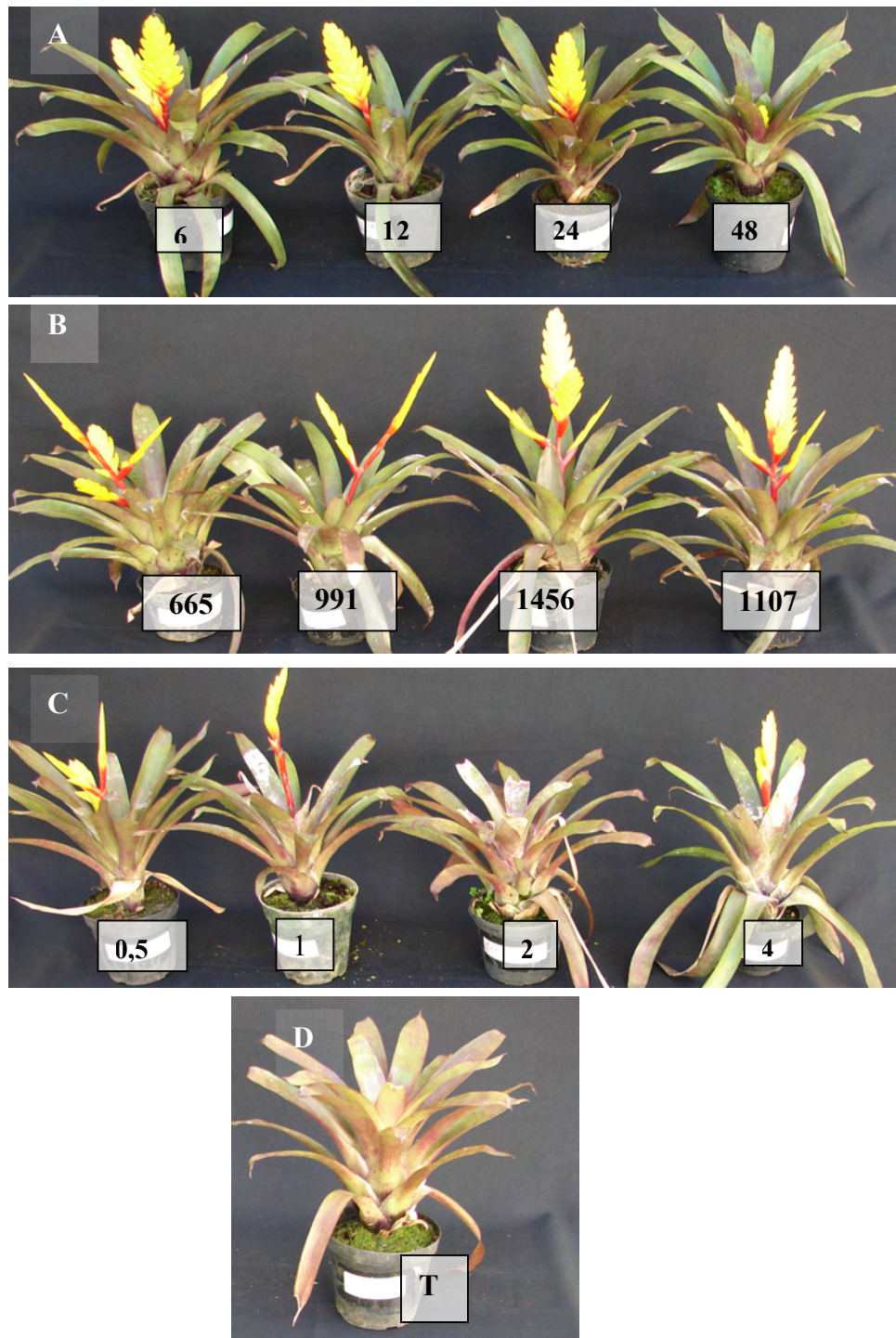


Figura 17 - Plantas da bromélia ornamental *Vriesea* 'Charlotte' tratadas com ethephon (6, 12, 24 e 48 mg/planta) (A). Plantas da bromélia ornamental *Vriesea* 'Charlotte' tratadas com acetileno (665, 991, 1.107 e 1.456 ppm) (B). Plantas da bromélia ornamental *Vriesea* 'Charlotte' tratadas com carbureto de cálcio (0,5, 1, 2 e 4 g/planta) (C). Testemunha, dose zero (D).



Figura 18 - Sinais de queima nas folhas de *Vriesea* 'Charlotte' tratadas com carbureto de cálcio.

Tabela 6 - Médias do diâmetro da haste floral (mm) e do número de ramos da inflorescência

	DHF	NRI
Ethephon	4,0 b	1,5 b
Acetileno	5,2 a	4,0 a
Carbureto de cálcio	5,2 a	2,1 b

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

A massa seca das inflorescências apresentou comportamento quadrático, e de acordo com o modelo de regressão ajustado a concentração 850 ppm de acetileno proporcionaria maior peso de massa fresca (Figura 20-B2).

A massa seca das inflorescências das plantas tratadas foi influenciada significativamente pelas doses de carbureto de cálcio, apresentando comportamento linear negativo à medida que elas aumentaram (Figura 20-B3).

O número de flores apresentou resposta quadrática em razão do aumento de ethephon (Figura 21-C1).

Nas plantas que foram induzidas com acetileno, o número de flores apresentou comportamento quadrático e a concentração estimada de 655 ppm de acetileno apresentou o número máximo de flores por planta, de 44,62 flores (Figura 21-C2).

Nas plantas que receberam carbureto de cálcio, o número de flores apresentou comportamento linear negativo em função do seu aumento (Figura 21-C3).

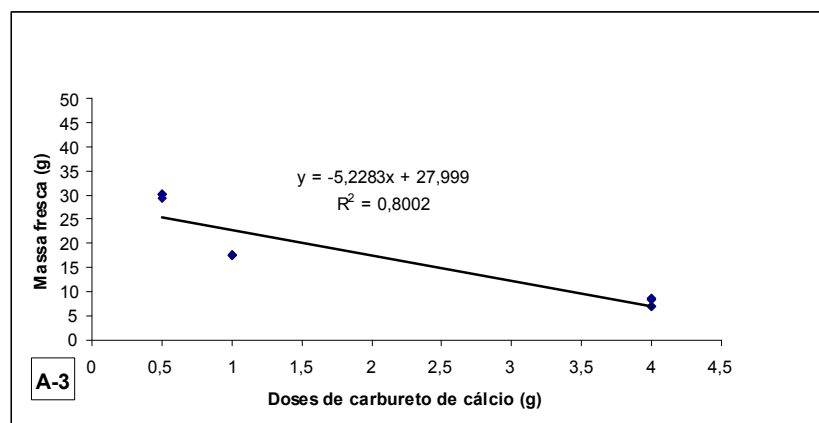
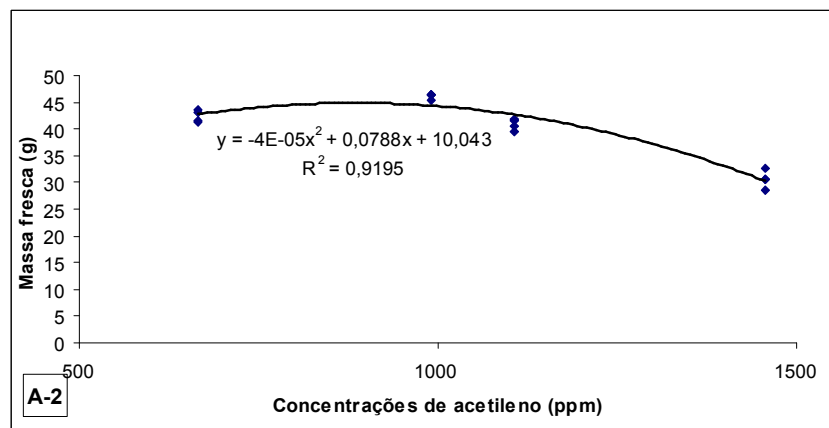
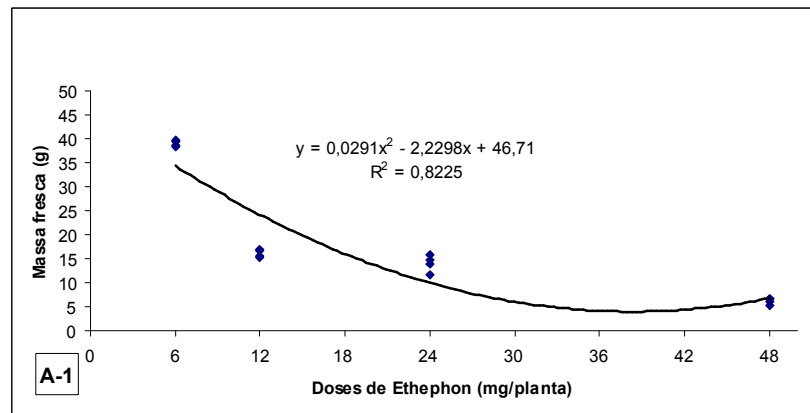


Figura 19 - Efeito das doses 6, 12, 24 e 48 mg/planta de ethepon (A-1), das concentrações 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm de acetileno (A-2) e das doses 0,5, 1 e 4 g/planta de carbureto de cálcio para massa fresca (A-3), na bromélia *Vriesea* 'Charlotte'. Viçosa-MG, 2007.

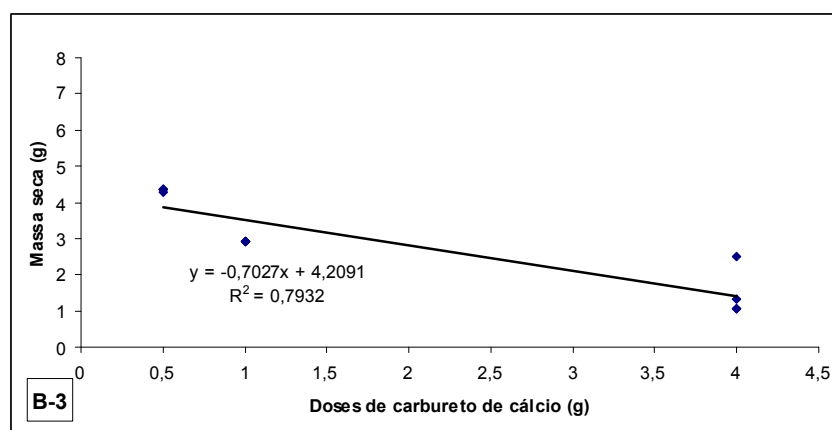
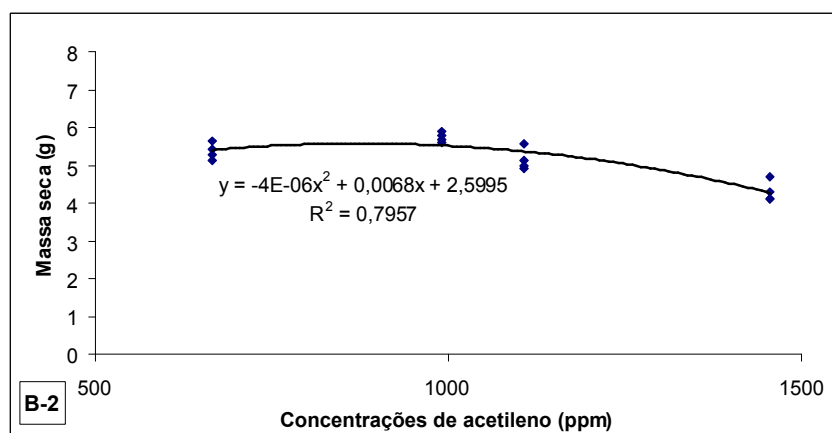
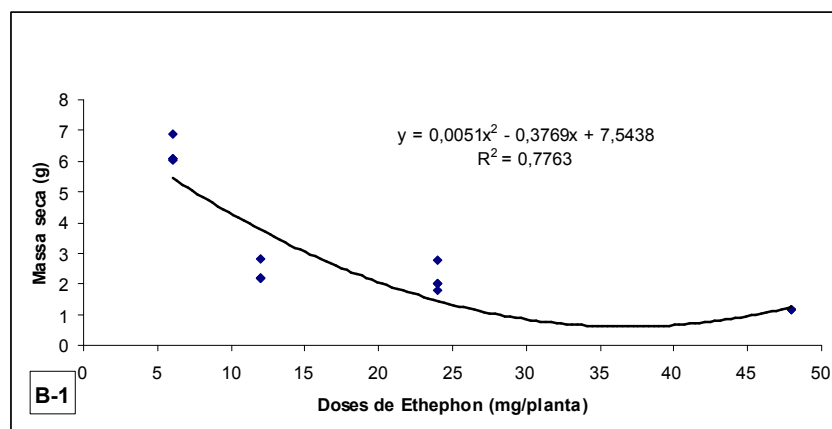


Figura 20 - Efeito das doses 6, 12, 24 e 48 mg/planta de ethepon (B-1), das concentrações 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm de acetileno (B-2) e das doses 0,5, 1 e 4 g/planta de carbureto de cálcio (B-3), para as característica massa seca, na bromélia *Vriesea* 'Charlotte'. Viçosa-MG, 2007.

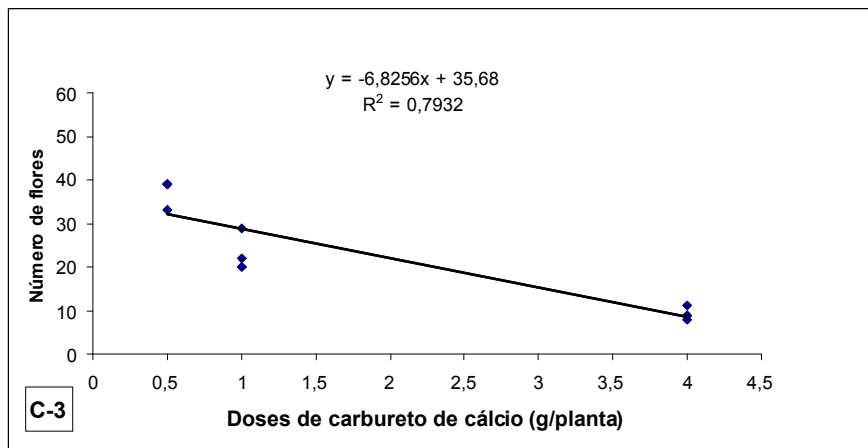
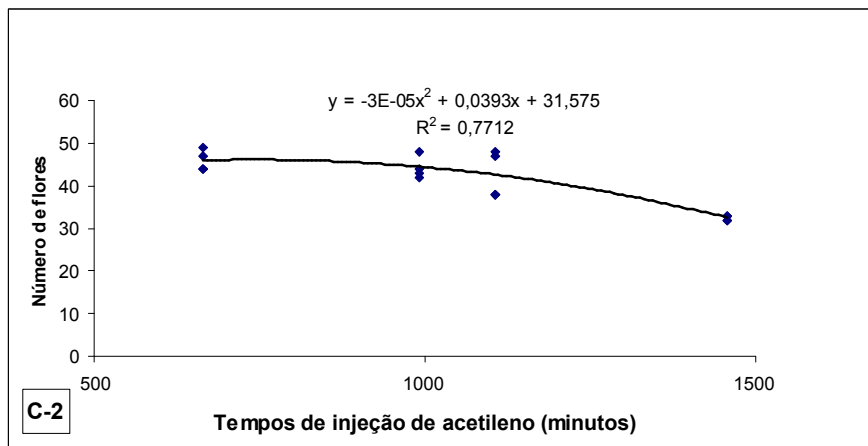
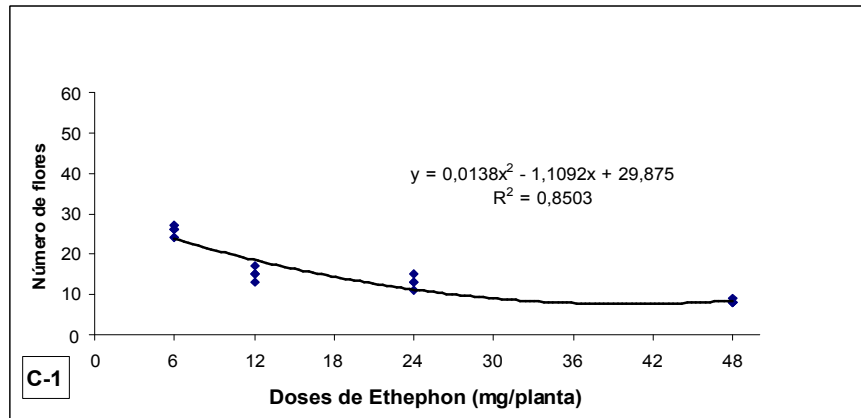


Figura 21 - Efeito das doses 6, 12, 24 e 48 mg/planta de ethepon (C-1), das concentrações 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm de acetileno (C-2) e das doses 0,5, 1 e 4 g/planta de carbureto de cálcio para número de flores (C-3), na bromélia *Vriesea* 'Charlotte'. Viçosa-MG, 2007.

A altura da inflorescência apresentou comportamento linear negativo ao aumento de ethephon (Figura 22-D1).

Não houve diferença significativa entre as plantas induzidas com acetileno para a característica altura da inflorescência, cujo valor médio foi de 33,26 cm (Figura 22-D2).

A altura da inflorescência das plantas em que foi usado carbureto de cálcio (Figura 22 D3) decresceu linearmente à medida que as doses desta substância indutora foram aumentadas.

O número de brotos laterais apresentou comportamento linear positivo em razão do aumento de ethephon (Figura 23-E1).

As plantas tratadas com acetileno não emitiram brotos laterais durante o período de avaliação do ensaio (Figura 23-E2).

O número de brotos laterais apresentou comportamento linear positivo quando do aumento de carbureto de cálcio (Figura 23-E3).

O número de dias para as plantas atingirem os estádios 1, 2 e 3 de desenvolvimento da inflorescência foi influenciado significativamente pelas doses de ethephon, apresentando comportamento linear positivo. Portanto, à medida que elas aumentaram, houve menor precocidade no desenvolvimento das inflorescências (Figura 24-F1).

Não houve diferença significativa entre as doses de acetileno, quando avaliados o número de dias para as plantas atingirem os estádios 1, 2 e 3 de desenvolvimento das inflorescências. Para o estágio 1, elas levaram em média 55,68 dias, para o 2, levaram 78,76 dias, e para o 3, levaram 98,06 dias (Figura 24-F2).

As plantas tratadas com carbureto de cálcio apresentaram comportamento quadrático. Para o estágio 1, a dose estimada de 2,10 g foi a mais precoce, levando 29,3 dias para atingir este estágio. Para o estágio 2, a dose estimada de 2,11 g foi a de maior precocidade, atingindo este estágio em 45,2 dias. Para o estágio 3 a dose de 2,09 g foi a que primeiramente atingiu o último estágio de florescimento, levando 70 dias (Figura 24-F3).

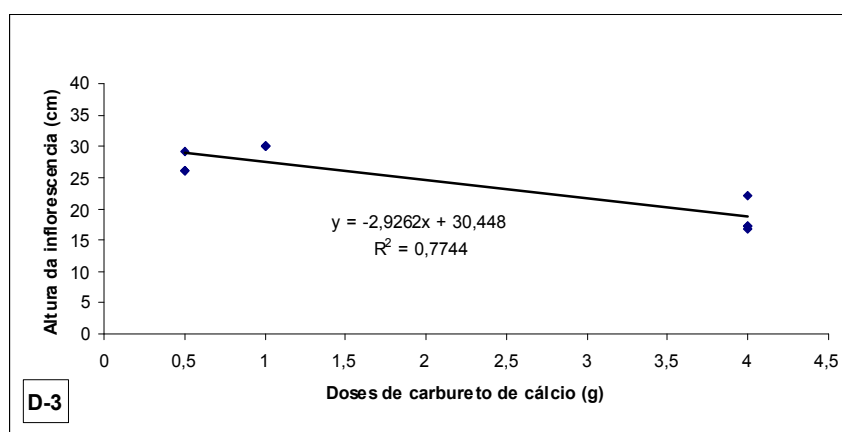
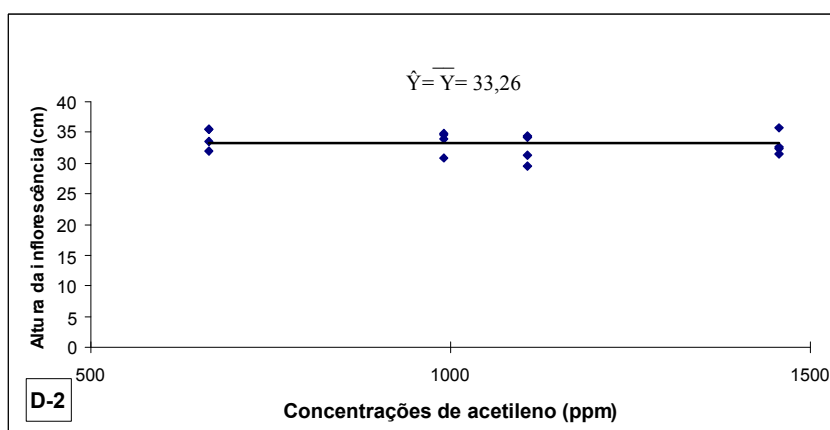
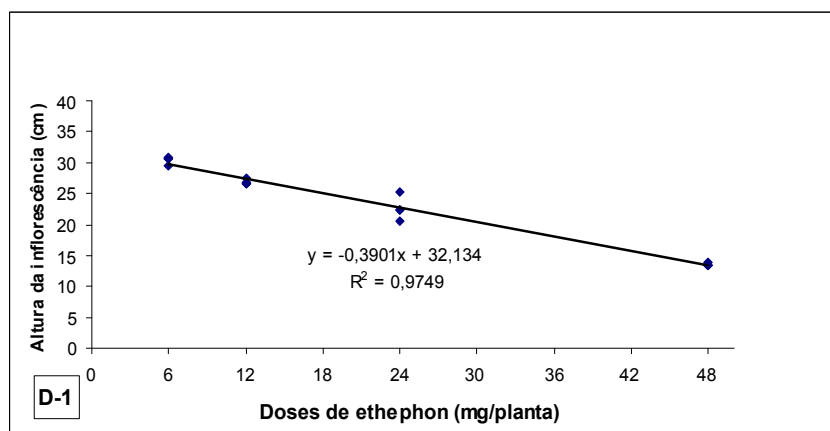


Figura 22 - Efeito das doses 6, 12, 24 e 48 mg/planta de ethephon (D-1), das concentrações 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm de acetileno (D-2) e das doses 0,5, 1 e 4 g/planta de carbureto de cálcio (D-3) para altura da inflorescência, na bromélia *Vriesea* 'Charlotte'. Viçosa-MG, 2007.

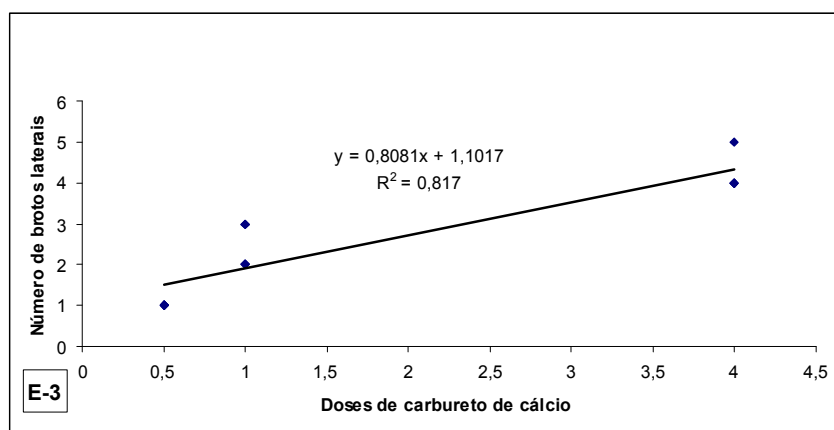
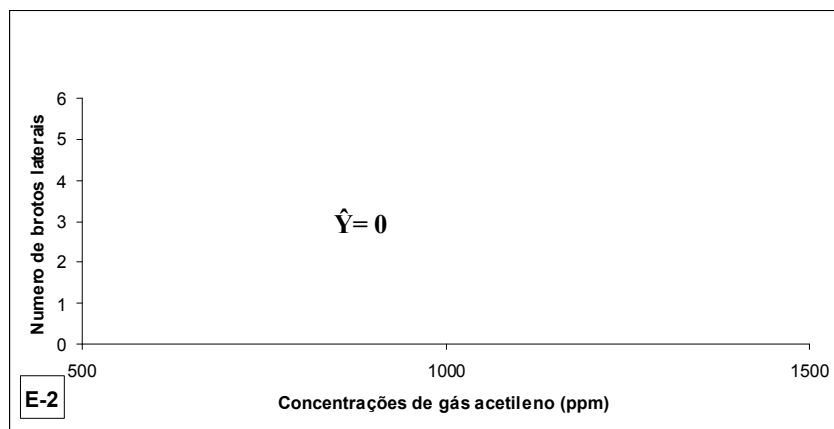
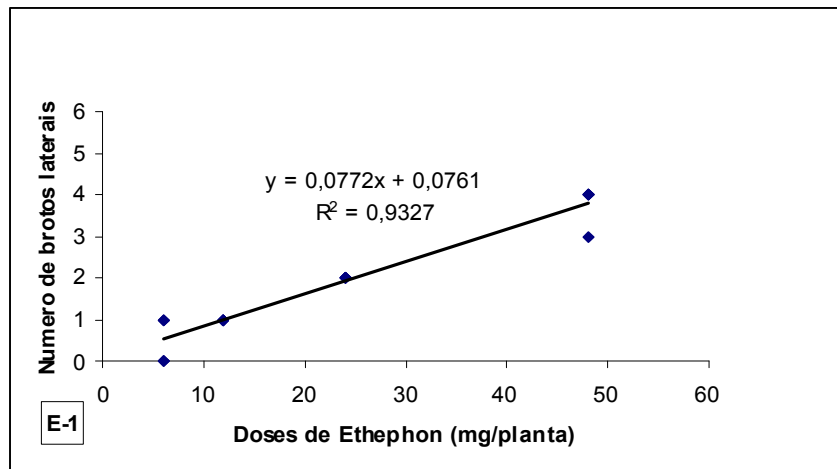


Figura 23 - Efeito das doses 6, 12, 24 e 48 mg/planta de ethepon (E-1), das concentrações 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm de acetileno (E-2) e das doses 0,5, 1, e 4 g/planta de carbureto de cálcio (E-3) para a característica número de brotos laterais, na bromélia *Vriesea* 'Charlotte'. Viçosa-MG 2007.

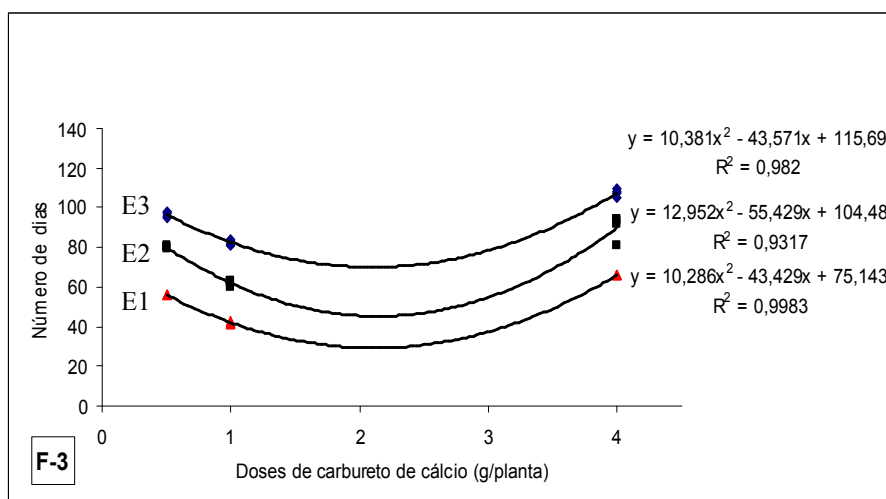
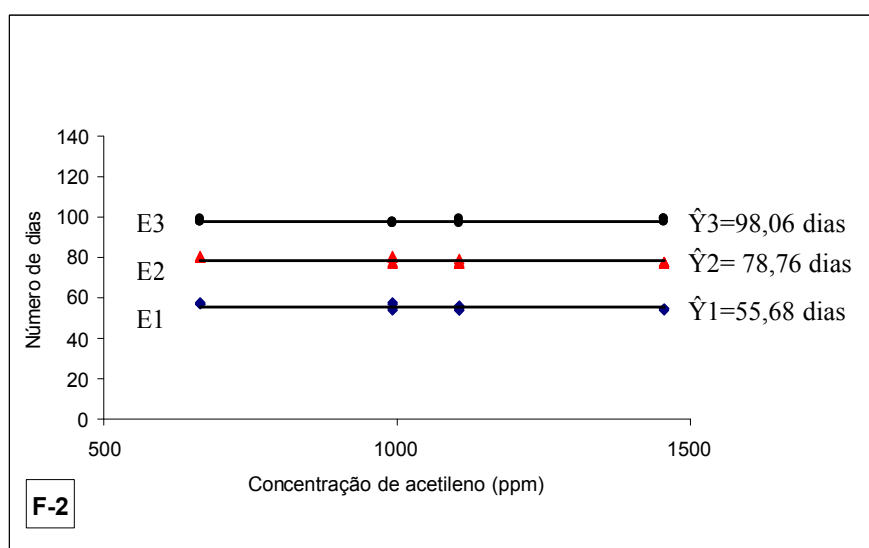
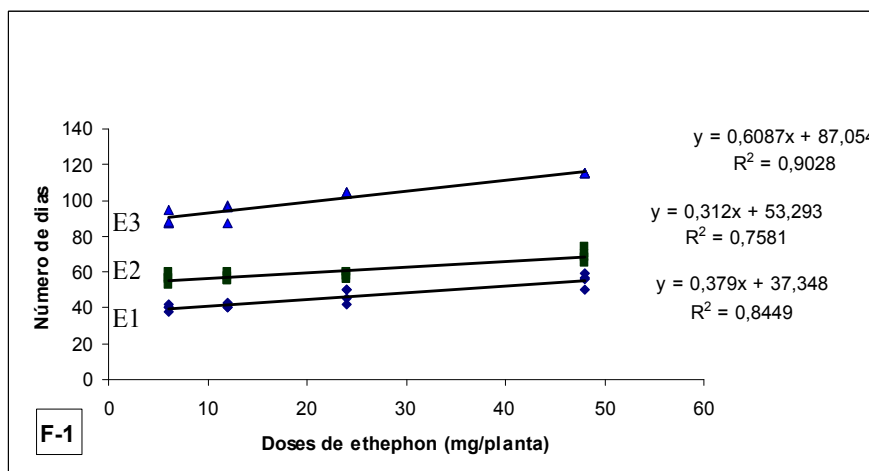


Figura 24 - Efeito das doses 6, 12, 24 e 48 mg/planta de ethephon (F-1), das concentrações 665, 991, 1.107 e 1.456 ppm de acetileno (F-2) e das doses 0,5, 1 e 4 g/planta de carbureto de cálcio(F-3) para os estádios de desenvolvimento E1, E2 e E3, na bromélia *Vriesea* 'Charlotte'. Viçosa-MG, 2007.

4. DISCUSSÃO

4.1. *Tillandsia cyanea*

As plantas em que não foram aplicadas substâncias indutoras não floresceram durante todo o período em que foi feita a avaliação do experimento, confirmando assim os resultados encontrados em *Guzmania* ‘Grand Prix’ por Almeida et al. (2003), demonstrando que a bromélia ornamental *Tillandsia cyanea* possui longo período juvenil, evidenciando a necessidade do uso de indutores florais no cultivo comercial da espécie *Tillandsia cyanea*, que vise a produção concentrada em datas comemorativas quando ocorre maior consumo de flores e de vasos.

Todas as doses de ethephon induziram ao florescimento, não havendo diferença significativa entre elas. As plantas tratadas com ethephon foram mais precoces, iniciando os estádios 1, 2 e 3 de desenvolvimento da inflorescência antes daquelas com solução contendo a maior concentração de acetileno, 1.456 ppm. As demais características avaliadas não diferiram significativamente entre si. Este resultado indica que a maior precocidade na indução do florescimento pode ser obtida pela aplicação de ethephon, quando comparado ao acetileno nas doses estudadas em *Tillandsia cyanea*. A precocidade é importante no planejamento da produção de flores ornamentais, uma vez que no Brasil o consumo de flores em vasos é concentrado em datas comemorativas especiais, como Dia das Mães, Dia dos Namorados, Finados e Natal.

Os resultados demonstram que a dose de 6 mg/planta de ethephon foi a mais eficiente, divergindo das doses recomendadas por Henny (1998) para outros gêneros de bromélias ornamentais como *Guzmania*, *Aechmea* e *Vriesea*, e de abacaxi por Cunha (1998), de 25 mg de ethephon por planta, e por Almeida et al. (2003) que obtiveram seus melhores resultados com uma dose de 12 mg/planta de ethephon em *Guzmania* ‘Grand Prix’. Isso evidencia que para diferentes espécies e gêneros há uma dose ótima para indução do florescimento.

Entre as plantas tratadas com acetileno apenas as que receberam a solução na concentração de 1.456 ppm de acetileno floresceram, evidenciando a necessidade dessa concentração mínima para a eficiência do florescimento. Isto significa que o borbulhamento por 60 minutos do gás acetileno em um recipiente 70 L, a solução obtida induzirá ao florescimento em *Tillandsia cyanea*.

O carbureto de cálcio em contato com água desencadeia uma reação que libera acetileno e hidróxido de cálcio, além de energia na forma de calor (CUNHA 1998). As plantas que foram tratadas com carbureto de cálcio não apresentaram sinais de florescimento durante o período de avaliação do experimento. As doses de 2 e 4 g por planta resultaram em queimaduras nas folhas, causadas pelo calor liberado na reação. Bromélias ornamentais com folhas tenras são mais suscetíveis a queimaduras, em decorrência da aplicação de carbureto de cálcio na roseta.

4.2. *Guzmania dissitiflora*

As plantas em que não foram aplicadas substâncias indutoras não apresentaram florescimento durante todo período em que foi feita a avaliação do experimento, o que confirma os resultados encontrados em *Guzmania* ‘Grand Prix’ por Almeida et al. (2003) e evidencia a essencialidade do uso de indutores florais no manejo de *Guzmania dissitiflora*.

As características peso de massa fresca, peso de massa seca, número de flores, altura de inflorescência, diâmetro da haste floral apresentaram comportamento quadrático com doses ótimas próximas de 12 mg/planta de ethephon, confirmando o resultado obtido por Almeida et al. (2003) que, trabalhando com plantas de 16 meses de idades de *Guzmania* ‘Grand Prix’, encontrou dose ótima de 12 mg/planta e divergindo das recomendações de Henny (1998), que recomenda a dose de 24 mg/planta de ethephon para os gêneros *Guzmania*, *Aechmea* e *Vriesea*, e de Cunha (1998), que recomenda a dose de 25 mg/ethephon para abacaxi (*Ananas comosus*).

A dose 48 mg/planta causou efeitos indesejáveis às plantas, como menor massa fresca e seca, menor número de flores, menor diâmetro da haste floral, menor altura da inflorescência e florescimento tardio. Segundo Cunha (1998), é recomendável que se evite o uso de altas doses de fitorreguladores, a fim de que não ocorram alterações fisiológicas nas plantas. De acordo com Weaver (1972), altas concentrações de etileno causaram inibição da indução do florescimento em *Pharbitis nil* (convolvulaceae), em vez de promover a indução. Por sua vez, Davies (1987), trabalhando com abacaxi, verificou que doses altas de ethephon causaram redução no peso das frutas.

As plantas tratadas com diferentes doses de acetileno não apresentaram diferença significativa entre para as características altura da inflorescência e diâmetro da haste floral. Estas plantas atingiram os estádios 1, 2 e 3 ao mesmo tempo, portanto o

aumento das doses de acetileno não influenciou a precocidade de indução de florescimento em *Guzmania dissitiflora*. Houve decréscimo nas massas fresca e seca das plantas à medida que se aumentaram as doses, o que pode ter sido causado por alterações fisiológicas (CUNHA, 1998). Estudos comparativos mostraram que o acetileno é mais efetivo que o etileno, por ser mais barato e mais conveniente de usar (WEVAER, 1972).

Entre as plantas em que foi aplicado carbureto de cálcio apenas a dose de 1 g do produto causou indução floral. A dose 0,5 g não foi capaz de induzir ao florescimento, e as doses 2 e 4 g ainda causaram queimaduras na folhas (Figura 10). A dose 1 g demonstrou ser inferior em todas as características avaliadas, exceto número de flores (Tabela 4), em relação às doses de acetileno e de ethephon de melhor desempenho. Isso pode ser explicado pelo fato de as queimaduras nas folhas terem diminuído a área fotossinteticamente ativa. Estes resultados contrariam os obtidos por Andrade & Dematte (1999), que relataram o uso de carbureto de cálcio por produtores da Região Sul do Brasil possibilita resultados eficientes na indução de bromélias do gênero *Guzmania*.

4.3. *Vriesea* ‘Charlotte’

As plantas que não receberam indutores florais não apresentaram florescimento durante o período em que foi feita a avaliação do experimento, indicando assim a essencialidade do uso de indutores florais, o que confirma os resultados encontrados em *Guzmania* ‘Grand Prix’ (ALMEIDA et al., 2003) e evidencia a essencialidade do uso de indutores florais no manejo de *Vriesea* ‘Charlotte’.

As plantas tratadas com a dose 6 mg/planta de ethephon apresentaram os melhores resultados para todas as características avaliadas, sendo a única dose a possibilitar mais de um ramo da inflorescência. Esse resultado diverge dos verificados por Henny (1998), trabalhando com *Aechmea*, *Guzmania* e *Vriesea*; por Cunha (1998), com abacaxi, com a dose 25 mg/planta; por Kanashiro (1999), com *Aechmea fasciata*, com a dose 24 mg/planta; e por Almeida (2003) com *Guzmania* ‘Grand Prix’; com a dose 12 mg/planta.

Aquelas plantas em que foi aplicada a dose de 48 mg/planta de ethephon apresentaram os piores resultados, corroborando a recomendação de Cunha (1998) de que doses altas de fitorreguladores causam alterações fisiológicas. Dalfort (1979) e

Iglesias (1979), trabalhando com abacaxi, verificaram que altas doses de ethephon causaram redução no peso das frutas.

As plantas tratadas com acetileno apresentaram bons resultados, se comparados com os encontrados para ethephon e carbureto de cálcio na indução do florescimento em *Vriesea* 'Charlotte'. A concentração de 991 ppm foi a que apresentou os melhores resultados relativos a peso de matéria seca e fresca. Entretanto, as plantas tratadas com a concentração de 1.456 ppm apresentaram o menor peso de matéria fresca e seca e, conseqüentemente menor número de flores, o que pode ter sido causado por alguma alteração fisiológica (CUNHA, 1998). Para as demais características não houve diferença significativa entre as doses.

O carbureto de cálcio proporcionou os piores resultados, se comparados com os das plantas tratadas com acetileno e ethephon. Apenas a menor dose não apresentou sintomas de queimadura nas folhas. Já as plantas que receberam as maiores doses apresentaram sintomas de queimadura (Figura 18).

5. CONCLUSÕES

- O uso de indutores florais no cultivo de bromélias ornamentais é imprescindível para o manejo no cultivo comercial, para que se tenha o controle da produção de plantas floridas ao longo do ano nas épocas de maior consumo.
- A aplicação de 6 mg de ethephon por planta mostrou-se eficiente, em uma solução de 30 mL contendo 2% de uréia, para indução da bromélia ornamental *Tillandsia cyanea* durante seu cultivo comercial.
- Recomenda-se o uso de solução de 30 mL com a concentração de acetileno de 665 ppm para indução da bromélia ornamental *Guzmania dissitiflora*.
- É recomendável o uso de solução de 30 mL com a concentração de 991 ppm de acetileno para indução da bromélia ornamental *Vriesea* 'Charlotte'.
- Não é recomendável o uso de altas doses de fitorreguladores para indução de florescimento em bromélias ornamentais; são necessários mais estudos com diferentes bromélias ornamentais e diferentes doses, em diferentes condições de aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELES, F. B.; MORGAN, P. N. W.; SALTVEIT Jr., M. E. **Ethylene in plant biology**. 2.ed. San Diego: Academic Press, 1992. 414 p.
- ALMEIDA, F. R. F.; AKI, A. Y. Grande crescimento no mercado de flores. **Agroanalysis**, v. 15, n. 9, p. 8-11, 1995.
- ALMEIDA, E. F. A.; RODRIGUES, M. G. V.; SILVA, F. C.; DIAS, M. S. C.; SOUZA, I. A.; CARVALHO, M. M.; ARAÚJO, R. A.; PARRELA, R. A. C. Indução floral em bromélia *Guzmania* 'Grand Prix'. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 9, n. 2, p. 129-134, 2003.
- ANDRADE, F. S. A.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Estudo sobre produção e comercialização de bromélias nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 5, n. 2, p. 97-110, 1999.
- ALVARENGA, L. R. Controle da época de produção do abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, v. 7, n. 74, p. 32-35, 1981.
- BARTHOLOMEW, D. P.; MALÉZIEUX, E.; SANEWSKI, G. M.; SINCLAIR, E. Inflorescence and fruit development and yield. In: BARTHOLOMEW, D. P.; PAULL, R. E.; ROHRBACH, K. G. (Ed.). **The pineapple: botany, use production, and uses**. New York: CAB International, 2003. 400 p.
- BERNIER, G.; HAVELANGE, A.; HOUSSA, C.; PETITJEAN, A.; LEJEUNE, P. Physiological signals that induce flowering. **The Plant Cell**, v. 5, p. 1147-1155, 1993.
- BLACK, R. J.; DEHGAN, B. **Bromeliads**. Cooperative Extension Service. Institute of food and Agricultural Sciences, University of Florida, 1994. Disponível: em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/BODY/MG272>>. Acesso em: 20 set. 2006.
- CARVALHO, S. L. C.; NEVES, C. S. V. J.; BURKLE, R.; MARUR, C. J. Épocas de indução floral e soma térmica do florescimento à colheita de abacaxi 'Smooth Cayenne'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 3, p. 430-433, 2005.
- CLARO, C. E. F. **Análise do complexo agroindustrial das flores no Brasil**. 1998. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.
- CUNHA, G. A. P.; REINHARDT, D. H. Manejo da floração. In: REINHARDT, D. H.; SOUZA, L. F. S.; CABRAL, J. R. S. **Abacaxi. Produção aspectos técnicos**. Brasília. Embrapa - Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 41-44.
- CUNHA, G. P. Controle da época de produção do abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 195, p. 29-32, 1998.
- CUNHA, G. P. Indução da floração na cultura do abacaxi. **Informe Agropecuário**, v. 11, n. 130, p. 56-58, 1985.

DASS, H. C.; RANDHAWA, G. S.; SINGH, H. P.; GANAPATHY, K. M. **Scientia Horticulturae**, v. 5, p. 265-268, 1976.

DASS, H. C.; RANDHAWA, G. S.; NEGI, S. P. Flowering in pineapple as influenced by ethephon and its combinations with urea and calcium carbonate. **Scientia Horticulturae**, v. 3 p. 231-238, 1975.

DAVIES, P. J. **Plant hormones and their role in plant growth and development**. Netherlands: Martinus Nijhoff Publishers, 1987. 595 p.

DAVENPORT, T. L. Processes influencing floral initiation and bloom: the role of phytohormones in a conceptual flowering model. **Hortecology**, v. 10, n. 4, p. 733-739, 2000.

GONDIM, T. M.; AZEVEDO, F. F. Diferenciação floral do abacaxizeiro Cv. SNG-3 em função da idade da planta e da aplicação de carbureto de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 420-425, 2002.

HENNY, R. J. **A review of literature involving the use of growth regulators to induce flowering of tropical foliage**. University of Florida, IFAS, Central Florida Research and Education Center- CFRE- Apopka Research Report, RH -90-11, 1998. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu>>. Acesso em: 23 ago. 2005.

MANICA, I.; FIOVARANÇO, J. C.; BARRADAS, C. I. N.; KIST, H.; VIONE, G. F. Indução do florescimento e produção do abacaxizeiro cv. Smooth Cayenne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p. 81-86, 1994.

MELE-GRAU, E.; MESSEGER-PEYPOCH, J. Estudio de algunos aspectos del cultivo de *Aechmea fasciata* (Back). **Anales Del Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias**, n. 12, p. 133-135, 1980.

MELO, G. W. B. Época de indução artificial da diferenciação floral do abacaxizeiro 'Pérola' cultivado em área de mata de Roraima. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 10, p. 1191-1194, 1993.

MELE-GRAU, E.; MESSEGER-PEYPOCH, J. Estudio de algunos aspectos del cultivo de *Aechmea fasciata* (Back). **Anales Del Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias**, n. 12, p. 133-135, 1980.

MARQUES, R. W. C.; FILHO, J. V. C. Sazonalidade do mercado de flores e plantas ornamentais no estado de São Paulo: o caso da CEAGESP-SP. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 40, n. 4, p. rrrr-tttt, 2002.

OKAMURO, J. K.; BOER, B. G. W.; IOFUKU, K. D. Regulation of Arabidopsis flower development. **The Plant Cell**, v. 5, p. 1183-1193, 1993.

PAULA, C. C. Cultivo de bromélias. **Informe Agropecuário**, v. 26, n. 227, p. 73-84, 2005.

PAULA, C. C. **Cultivo de bromélias**. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2000. 139 p.

PY, C. **La piña tropical**. Barcelona: Editorial Blume, 1969. 278 p.

PY, C.; LACOEUVILHE, J. J.; TEISSON, C. **L'Ananas sas culture, ses produits**. Paris: Maissonneuv et Larose, 1984. 537 p.

KANASHIRO, S. **Efeitos de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmea fasciata* (LINDLEY) Baker em vaso**. 1999. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1999.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2.ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2004. 792 p.

WEAVER, R. J. **Plant growth substances in agriculture**. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1972. 594 p.

APÊNDICE A

Tabela 1A - Dados de temperatura máxima e mínima (°C) mensal no interior do telado da UPCB no período de outubro de 2006 a fevereiro de 2007. Viçosa-MG, 2007

	Mês				
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Total de dias	25	30	31	31	28
Temperatura máxima média (°C)	30,7	32,6	33,3	34,1	34,0
Temperatura mínima média (°C)	18,1	19,2	19,1	18,9	17,2

Tabela 2A - Resumo da análise de variância para as características avaliadas na bromélia *Tilandsia cyanea* em diferentes substratos. Viçosa-MG, 2007

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio					
		Nota sistema radicular	Número de folhas	Número de brotações laterais	Altura da planta	Diâmetro médio da planta	Diâmetro da roseta
Tratamentos	25	1,852*	42,488*	5,415*	6,761*	15,278*	45,438*
Blocos	2	0,628	15,269	1,076	3,878	21,807	6,183
Resíduo	50	0,428	5,335	1,556	1,220	16,291	4,110
Total	77						
Unidades		0-5	un	un	cm	cm	mm
Média		4,012	33,923	7,538	15,393	28,807	39,132
CV (%)		16,30	6,80	16,55	7,17	14,01	5,18

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; e ^{n.s.} não-significativo.

Tabela 3A - Resumo da análise de variância para as características avaliadas na bromélia *Guzmania dissitiflora* em diferentes substratos. Viçosa-MG, 2007

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio				
		Nota sistema radicular	Número de folhas	Altura da planta	Diâmetro médio da planta	Diâmetro da roseta
Tratamentos	25	5,073*	4,066*	17,056*	46,241*	3,741*
Blocos	2	0,935	0,858	1,919	17,915	1,763*
Resíduo	50	0,922	1,232	3,781	13,355	1,569
Total	77					
Unidades		0-5	un	cm	cm	mm
Média		2,166	9,67	23,62	36,348	14,214
CV (%)		44,33	11,46	8,23	10,05	8,81

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; e ^{n.s.} não-significativo.

Tabela 4A - Resumo da análise de variância para as características avaliadas na bromélia *Vriesea*. 'Charlotte' em diferentes substratos. Viçosa-MG, 2007

Coeficiente de variação	GL	Quadrado Médio					
		Nota sistema radicular	Número de folhas	Número de brotações laterais	Altura da planta	Diâmetro médio da planta	Diâmetro da roseta
Tratamentos	25	3,650*	10,988*	1,860*	7,278*	35,274 ^{n.s.}	4,941 ^{n.s.}
Blocos	2	0,894	15,166.	0,974	13,710	144,444	2,847
Resíduo	50	0,534	6,393	0,934	3,772	27,894	34,678
Total	77						
Unidades		0-5	un	un	cm	cm	mm
Média		3,715	17,794	0,435	21,081	33,949	42,899
CV (%)		19,69	14,20	22,76	9,21	15,55	15,46

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; e ^{n.s.} não-significativo.

APÊNDICE B

Tabela 1 B - Dados de temperatura máxima e mínima (°C) mensal no interior da casa de vegetação no período de outubro de 2006 a fevereiro de 2007

	Mês				
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Total de dias	25	30	31	31	28
Temperatura máxima média (°C)	30,7	32,6	33,3	34,1	34,0
Temperatura mínima média (°C)	18,1	19,2	19,1	18,9	17,2

Tabela 2B - Resumo da análise de variância para as características avaliadas na bromélia *Tillandsia cyanea* sob quatro doses de ethephon (6, 12, 24 e 48 mg/planta) e uma concentração de acetileno (1.456 ppm). Viçosa-MG, 2007

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio								
		Massa fresca	Massa seca	Número de flores	Altura da inflorescência	Diâmetro da haste floral	Número de brotações laterais	Estádio 1	Estádio 2	Estádio 3
Produto	1	3,692 ^{n.s.}	0,004 ^{n.s.}	0,012 ^{n.s.}	0,060 ^{n.s.}	0,071 ^{n.s.}	1,250 ^{n.s.}	1377,800*	1445,000*	1453,512*
Doses (Produto)	4	0,638 ^{n.s.}	0,113 ^{n.s.}	0,229 ^{n.s.}	0,277 ^{n.s.}	0,003 ^{n.s.}	3,416 ^{n.s.}	6,000 ^{n.s.}	2,166 ^{n.s.}	7,229 ^{n.s.}
Bloco	3	0,388	0,086	2,000	0,821	0,009	1,400	0,009	2,533	1,260
Resíduo	9	0,165	0,057	0,708	0,207	0,034	1,108	2,383	1,241	2,900
Total	17									
Unidade		g	g	un	cm	mm	un	dias	dias	dias
Média		11,067	1,453	3,652	17,140	19,200	11,500	47,150	68,000	137,950
CV (%)		3,672	16,391	5,075	2,661	4,382	9,150	3,270	1,642	1,243

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; ^{n.s.} não-significativo e CV = coeficiente de variação.

Tabela 3B - Resumo da análise de variância para as características avaliadas na bromélia *Guzmania dissitiflora* sob quatro doses de ethephon (6, 12, 24 e 48 mg/planta) e quatro concentrações de acetileno, (665, 995, 1.107 e 1.456 ppm) e uma dose de carbureto de cálcio (1 g/planta). Viçosa-MG, 2007

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio							
		Massa fresca	Massa seca	Número de flores	Altura da inflorescência	Diâmetro da haste floral	Estádio 1	Estádio 2	Estádio 3
Produto	2	20,385*	0,740*	26,781*	154,535*	0,601*	14,350*	199,809*	976,225*
Doses (Produto)	8	28,745*	1,082*	20,989*	115,474*	2,931*	255,614*	501,072*	486,823*
Bloco	3	0,029	0,079	0,1852	0,174	0,028	10,546*	5,953	5,879
Resíduo	9	0,094	0,016	0,456	0,602	0,049	6,400	3,516	2,275
Total	22								
Unidade		g	g	un	cm	mm	dias	dias	dias
Média		9,912	2,162	10,500	28,289	3,381	49,694	60,861	84,694
CV (%)		3,108	5,897	6,431	2,744	6,541	5,418	3,081	1,781

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; e ^{n.s.} não-significativo e CV = coeficiente de variação.

Tabela 4B - Resumo da análise de variância para as características avaliadas na bromélia *Vriesea* 'Charlotte' sob quatro doses de ethephon (6, 12, 24 e 48 mg/planta) e quatro concentrações de acetileno, (665, 995, 1.107 e 1.456 ppm) e três doses de carbureto de cálcio (0,5, 1,0 e 4,0 g/planta). Viçosa-MG, 2007

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio									
		Massa fresca	Massa seca	Número de flores	Altura da inflorescência	Diâmetro da haste floral	Número de hastes florais	Número de brotações laterais	Estádio 1	Estádio 2	Estádio 3
Produto	2	1945,234*	24,957*	2994,883*	154,535*	7,322*	27,454*	25,413*	451,016*	1618,320*	95,474*
Doses (Produto)	10	363,130*	10,261*	372,614*	115,474*	1,495 ^{ns}	2,500 ^{ns}	573,177*	222,138*	257,817*	355,710*
Bloco	3	1,324	0,341	12,507	0,174	0,043	0,000	0,060	4,507	14,727	0,083
Resíduo	9	1,727	0,082	4,874	0,602	0,093	0,000	0,110	3,680	6,160	4,633
Total	24										
Unidade		g	g	un	cm	mm	un	un	dias	dias	dias
Média		22,79	3,74	10,500	28,289	4,771	2,540	1,36	51,840	71,63	98,340
CV (%)		5,76	7,61	6,431	2,744	6,395	0,000	24,000	3,680	3,46	2,188

* Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F; e ^{ns}. não-significativo e CV = coeficiente de variação.