

SABRINA APARECIDA PINTO

Heliconia psittacorum L.:
PROPAGAÇÃO E ADUBAÇÃO NA FASE INICIAL DO
CULTIVO.

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

SABRINA APARECIDA PINTO

Heliconia psittacorum L.:
PROPAGAÇÃO E ADUBAÇÃO NA FASE INICIAL DO
CULTIVO.

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: 3 de agosto de 2007.

Victor Hugo Alvarez Venegas
(Co-orientador)

José Antônio Saraiva Grossi
(Co-orientador)

José Maria Moreira Dias

Paulo José de Moraes

Affonso Henrique Lima Zuin
(Orientador)

“Se, a princípio, a idéia não é
absurda, então não há esperança
para ela!
Uma coisa só é impossível até que
alguém duvide e prove o
contrário.”
Albert Einstein

Pois tudo posso naquele que me
fortalece JESUS!
Filipenses 4,13

A meus sobrinhos Carolina e Luiz Felipe e a minha afilhada Nicole Cristina Pinto,
pelos sorrisos de cada um deles.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus que me sustentou nas horas de quedas, me fortaleceu nas minhas fraquezas e sempre esteve comigo no decorrer de minha trajetória e que tudo fez para esta conquista.

À minha família, que me apoiou e que, estando longe ou perto, torceu pelo meu sucesso.

Ao meu pai-mentor Affonso Henrique Lima Zuin, que com sua paciência soube conduzir-me a realizar este trabalho, dando apoio e força nas horas difíceis, dando-me orientação nas horas de dúvidas e conselhos nas horas em que me faltava coragem, sendo bem mais que um orientador, superior a um amigo, simplesmente um PAI.

Aos estagiários, Glaucio, Ricardo, Carolina e Ana Alice que se empenharam nesta empreitada e que hoje chamo AMIGOS.

Aos amigos e colegas de curso pelos sorrisos nas horas de desespero, pelo ombro amigo na solidão e também pelas brincadeiras que tornaram o percurso menos árduo.

Aos professores Victor Hugo, José Maria pela cooperação, paciência, carinho e amizade.

Aos professores José Antonio Saraiva Grossi e Paulo Morais pelo apoio e sugestões para melhoria deste trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade a mim cedida, assim como agradeço a CAPES pela concessão de bolsa.

Aos funcionários do Setor de Floricultura pela cooperação no desenvolvimento dos trabalhos.

Por todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Deixo aqui o meu MUITO OBRIGADA!

BIOGRAFIA

SABRINA APARECIDA PINTO, filha de Aparecida Maria Pinto e José Geraldo Pinto, nascida em 24 de setembro de 1979, em Osasco São Paulo.

Em 2000 iniciou o curso de Agronomia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais, graduando-se em janeiro de 2005.

Em agosto de 2005, ingressou no programa de Pós-graduação do Departamento de Fitotecnia da mesma instituição, em nível de mestrado, defendendo tese em três de agosto de 2007.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE QUADROS.....	xi
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. HISTÓRICO DA FLORICULTURA NO BRASIL.....	4
2.2. PRODUÇÃO E MERCADO.....	5
2.3. FLORICULTURA TROPICAL	7
2.4. HELICÔNIAS.....	11
2.5. PROPAGAÇÃO	16
2.6. ADUBAÇÃO	19
2.7. <i>Heliconia psittacorum</i> L.....	19
2.7. SUBSTRATOS	21
2.7.1. Vermiculita	22
2.7.2. Areia	23
2.7.3. Fibra de coco.....	23
2.7.4. Casca de arroz carbonizada.....	23
2.7.5. Bagaço de cana carbonizado	24
2.7.6. Resíduo gerado de despolpa de café.....	24
2.7.7. Composto comercial Bioplant®	25
3. MATERIAL E METODOS.....	26
3.1 EXPERIMENTOS EM PROPAGAÇÃO	26
3.1.1. CLASSIFICAÇÃO DE MUDAS DE <i>Heliconia psittacorum</i> L.f.....	26
a. Obtenção e preparo de material propagativo.....	26
b. Classificação	27
c. Plantio e delineamento	27
d. Características avaliadas.....	28
e. Análises.....	29
3.1.2. PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Heliconia psittacorum</i> L. f SOB DIFERENTES ADUBAÇÕES: ORGÂNICA E MINERAL.....	29
a. Obtenção de material vegetativo	29
b. Plantio e delineamento	30
c. Adubação.....	32
d. Características Avaliadas.....	33
e. Análises.....	35

3.1.3. OBTENÇÃO DE MUDAS DE <i>Heliconia psittacorum</i> L. A PARTIR DE RIZOMAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....	36
a. Padronização dos rizomas	36
b. Plantio e delineamento	37
c. Características Avaliadas	38
d. Análises	39
3.1.4. DETERMINAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA CÁLCULO DE ÁREA FOLIAR DE <i>Heliconia psittacorum</i> L.....	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 EXPERIMENTOS EM PROPAGAÇÃO	43
4.1.1. EXPERIMENTO – CLASSIFICAÇÃO DE MUDAS DE <i>Heliconia psittacorum</i> L.f.....	43
- Emissão de raízes.....	43
- Emissão de brotos.....	43
4.1.2. EXPERIMENTO – PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Heliconia psittacorum</i> L. f SOB DIFERENTES ADUBAÇÕES: ORGÂNICA E MINERAL.....	45
- Classificação das mudas produzidas	45
- Altura da planta (AP);.....	48
- Número de pseudocauls (NP);.....	49
- Número de “frentes” (NF);.....	50
- Área foliar (AF);.....	51
- Produção total de rizomas (MFR)	51
4.1.3. OBTENÇÃO DE MUDAS DE <i>Heliconia psittacorum</i> L. A PARTIR DE RIZOMAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....	52
- Altura da planta.....	52
- Número de raízes	52
- Número de folhas	52
- Comprimento de raiz	53
- Comprimento de folhas	55
- Número de frentes.....	55
4.2. CÁLCULO DE ÁREA FOLIAR	55
4.2.1. DETERMINAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA CÁLCULO DE ÁREA FOLIAR DE <i>Heliconia psittacorum</i> L.....	55
5. CONCLUSÕES PARCIAIS	59
5.1 EXPERIMENTOS EM PROPAGAÇÃO	59
5.1.1. EXPERIMENTO – CLASSIFICAÇÃO DE MUDAS DE <i>Heliconia psittacorum</i> L.f.....	59
5.1.2. EXPERIMENTO – PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Heliconia psittacorum</i> L. f SOB DIFERENTES ADUBAÇÕES: ORGÂNICA E MINERAL	59

5.1.3. OBTENÇÃO DE MUDAS DE <i>Heliconia psittacorum</i> L. A PARTIR DE RIZOMAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....	60
5.2. CÁLCULO DE ÁREA FOLIAR	61
5.2.1. DETERMINAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA CÁLCULO DE ÁREA FOLIAR DE <i>Heliconia psittacorum</i> L.	61
6. CONCLUSÕES.....	62
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
8. APÊNDICES.....	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagnóstico da produção de flores e plantas ornamentais brasileiras. Fonte: Graziano (2002)	6
Figura 2 - BRASIL – Distribuição do consumo global de flores e plantas ornamentais por região geográfica, em 2005.....	7
Figura 3 - Produção de flores e folhagens tropicais, por Região Geográfica, em 2005.....	9
Figura 4 - Floricultores de três estados nordestinos mobilizam-se para atender ao Pan-2007	10
Figura 5 – Shawn Johnson, ginasta americana, a maior medalhista na ginástica artística feminina nos Jogos Pan-Americanos de 2007, presenteada com um buquê de flores tropicais juntamente com a medalha de ouro	11
Figura 6 - Morfologia das helicônias.....	12
Figura 7 – Espécies e híbridos de helicônias mais cultivados.....	13
Figura 8 - Classificação de helicônias em grupos conforme a disposição de suas inflorescências.....	16
Figura 9 – Inflorescências de <i>Heliconia psittacorum</i> L. Ano 2005 e 2007.....	20
Figura 10 - Padronização de acordo com o diâmetro de rizomas de <i>Heliconia psittacorum</i> , para classificação de material propagativo.....	27
Figura 11 – Material propagativo de <i>Heliconia psittacorum</i> padronizado e identificado, em câmara de nebulização com substrato de casca de arroz carbonizada.....	28
Figura 12 – Disposição das plantas no início da condução do experimento em casa de vegetação sob tela de sombreamento aos quatro primeiros meses no ano de 2005.....	31
Figura 13 – Brotação do rizoma denominada ‘frente’	34
Figura 14 – Rizoma padronizado, limpo e desinfestado,.....	36
pronto para cultivo, 2007.	36

Figura 15 – Folhas de <i>Heliconia psittacorum</i> L.f. em três estágios de desenvolvimento	41
Figura 16 – Brotos originados nos rizomas ao final dos tratamentos.	44
Figura 17 – A - Aspecto da salinização nos tratamento FI – adubação mineral via fertirrigação e FS – adubação mineral via solo;.....	45
B - Comparação do enchimento dos vasos com adubos orgânicos (esquerda) e adubos minerais (direita).	45
Figura 18 – Vista panorâmica de todos os tratamentos comparados com a testemunha.	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Valor de rizomas de algumas espécies de helicônias comercializadas no CEAGESP e CEASA de Campinas.....	15
Quadro 2 - Propriedades químicas e características físicas do substrato base utilizado.....	30
Quadro 3 - Modos de aplicação dos diferentes adubos orgânicos e minerais, com as respectivas siglas utilizadas durante o trabalho.....	31
Quadro 4 – Composição, proporção e formulação dos adubos orgânicos e seus componentes elaborados para o experimento.	32
Quadro 5 – Contrastes estabelecidos para analisar as características mensuradas.	35
Quadro 6 - Composição e proporção dos substratos minerais e orgânicos com as respectivas siglas utilizadas durante o trabalho.....	37
Quadro 7 - Contrastes estabelecidos para testar efeitos de tratamentos	39
Quadro 8 – Equações para área foliar, calculadas a partir de medidas do comprimento e a maior largura para três estágios de desenvolvimento de plantas de <i>Heliconia psittacorum</i> L.f.....	41
Quadro 9 – Média das características mensuradas, emissão de raízes e brotos.	44
Quadro 10 – Número de rizomas nas diferentes classes (A, B, C, D); Altura de planta (AP); número de pseudocaulis (NP); número de folhas (NF); Área foliar (AF) e matéria fresca de rizomas (MFR) de acordo com diferentes formas de adubação.	46
Quadro 11 - Contrastes médios em relação aos grupos (A, B, C e D) de rizomas de <i>Heliconia psittacorum</i> destinados a mudas, produzidas em um ano.	47
Quadro 12 - Contrastes médios em função das características mensuradas, AP = Altura de planta; NP = número de pseudocaulis; NF = número de folhas; AF = Área foliar; MFR = peso fresco de rizomas;.....	50
Quadro 13 – Altura de planta (AP), número de raízes (NR), número de folhas (NF), comprimento de raiz (CR), comprimento de folhas (CF) e frentes (F) de acordo com as misturas de substratos.	53

Quadro 14 – Contrates médios segundo equação proposta por Venegas & Alvarez, (2006): para as características; AP – Altura de planta, NR – número de raízes, NF – número de folhas, CR – comprimento de raiz, CF – Comprimento de folhas e F – frentes.	54
Quadro 15 - Médias observadas para área foliar do <i>estágio</i> 1 (AF1ob), 2 (AF1ob) e 3 (AF1ob). E área foliar calculada (AFC) nos respectivos estágios com as equações ajustadas com largura e comprimento de folha.....	56
Quadro 16 – Médias calculadas com dados de largura e comprimento observados a campo (Mcalc) e Média real observada (Mobs), em relação a cada <i>Estágio</i> de desenvolvimento de plantas de <i>Heliconia psittacorum</i> L.f.....	57

RESUMO

PINTO, Sabrina Aparecida, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2007. *Heliconia psittacorum* L.: **Propagação e adubação na fase inicial do cultivo**. Orientador. Affonso Henrique Lima Zuin. Co-orientadores: Victor Hugo Alvarez Venegas e José Antônio Saraiva Grossi.

Dados atuais mostram que o mercado de flores está em franco crescimento no Brasil e no mundo e se apresenta promissor para os próximos anos. A floricultura tropical é adequada como cultura alternativa ou auxiliar para pequenos produtores. Estudos sobre estas plantas, entretanto, são escassos. A carência de informações é constatada em quase todas as etapas da produção, incluindo material de propagação, adubação e o cultivo em geral. *Heliconia psittacorum* L., espécie alvo desta pesquisa, apresenta ampla distribuição por todo o território nacional, tem hábito musóide, apresenta rizomas do tipo simpodial e inflorescências eretas com brácteas distribuídas em um único plano. O florescimento, ocorre o ano todo. O presente trabalho teve como objetivos: Estudar aspectos da cultura da *Heliconia psittacorum* L. desde a seleção e preparo de material propagativo para a obtenção de mudas, até a identificação de dificuldades e particularidades da cultura, na sua fase inicial como: material de propagação, substratos e adubações bem como levantar dados com vistas a elaborar um boletim técnico informativo da cultura, mostrando suas particularidades, mas ressaltando a simplicidade do cultivo. Foram realizados quatro experimentos sendo três deles relacionados ao estudo do material propagativo e um ao estabelecimento de equações para o cálculo de área foliar. Para os trabalhos com material propagativo, foi realizado primeiramente um estudo sobre a classificação de rizomas para comercialização, outro sobre produção de material propagativo sob diferentes adubações orgânicas e minerais e um terceiro sobre misturas de substratos para a obtenção mudas com padrão adequado para ir ao campo definitivo. Os resultados relativos à propagação mostraram que os melhores diâmetros de

mudas para o comércio é 10,01 a 12 mm de pseudocaule, classificadas como Grupo C. O uso de material orgânico não compostado é uma estratégia que pode ser utilizada pelo produtor, quando disponível em sua propriedade para a produção de material propagativo, sendo que adubações orgânico/mineral, mostraram-se mais adequadas para a produção de mudas. O melhor desenvolvimento de mudas entre as misturas de substratos utilizados se deu com o uso de bagaço de cana carbonizado e vermiculita (1:1). Como componente mineral em todas as misturas de substrato testadas, a vermiculita apresentou melhores resultados que a areia.

ABSTRACT

PINTO, Sabrina Aparecida, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, August, 2007. *Heliconia psittacorum* L.: **Propagation and fertilisation during the early phase of cultivation.** Adviser: Affonso Henrique Lima Zuin. Co-Advisers: Victor Hugo Alvarez Venegas and José Antônio Saraiva Grossi.

Current figures show that the flower market is in franc expansion in Brazil and throughout the world, and shows promising for the coming years. Tropical floriculture is adequate as an alternative or auxiliary crop for small-scale producers. Studies about these plants, however, are scarce. The lack of information is perceived in almost every stage of their production, including propagation material, fertilisation and cultivation in general. *Heliconia psittacorum* L.f., the species featured in this research, shows ample distribution through all of the Brazilian territory, presenting a musaceous growth habit, rhizomes of the sympodial type and erect inflorescences with bracts distributed in a single plane. Flowering occurs during the whole year. This work had as objectives: studying aspects of the cultivation of *Heliconia psittacorum* L.f. From the selection and preparation of propagation material for obtaining plantlets, to the identification of difficulties and particularities of the culture, in its initial phase of cultivation like: propagation material, substrates and fertilisation, as well as raising data to produce a technical information bulletin for the culture, showing its particularities, but highlighting the simplicity of its cultivation. Four experiments were done, three of them related to propagation material and one to establishing equations for leaf area calculation. For the work with propagation material, the following studies were developed: a study on the classification of rhizomes for commercialisation, another one on the production of propagation material under different organic and mineral fertilisations, and a third on mixtures of substrates for obtaining plantlets with the adequate standard for definitive planting in the field. Results related to propagation show that the best pseudostem diameter for commercial plantlets is 10,01 to 12

mm, classified as Group C. Using non-composted organic materials, when available at the property, is a strategy that can be used by producers for the cultivation of propagation material, while organic and mineral combinations showed more adequate for the production of plantlets. The best plantlet development among substrate mixtures happened with the usage of carbonised sugar-cane bagasse and vermiculite (1:1). As a mineral component in all the mixtures tested, vermiculite presented results better than sand.

1. INTRODUÇÃO

A floricultura brasileira inicialmente concentrava-se no Estado de São Paulo. Entretanto, a produção brasileira de flores e plantas ornamentais tem se expandido para todo o país, com cultivos nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, Pernambuco, Ceará e o Norte do país. O setor era, em 1999, responsável pela geração de cerca de 50 mil empregos. Destes, 22.500 mil (45%) situavam-se na produção, 3,5 mil (7%) na distribuição, 22.500 mil (45%) no comércio e 2.000 mil (3%) no apoio. (IBRAFLOR, 1999). Desde então, estes números foram significativamente ampliados.

A floricultura tropical tem crescido muito no Brasil e no mundo por destacar-se como atividade de baixo custo, geradora de renda e fixadora de mão-de-obra no campo. É, assim, adequada como cultura alternativa ou auxiliar para pequenos produtores. As flores tropicais do Brasil são apontadas como de grande potencial estratégico de crescimento no mercado internacional (Junqueira & Peetz, 2002).

As principais espécies de flores tropicais pertencem às famílias Araceae, Heliconiaceae, Musaceae e Zingiberaceae, que vegetam naturalmente ou são exploradas em plantios convencionais na faixa tropical da América, Ásia e Pacífico Oeste (Assis *et al.*, 2002). As helicônias envolvem as espécies mais importantes da floricultura tropical, com destaque para *Heliconia psittacorum* L., *H. rostrata* Ruiz & Pavón, *H. bihai* (L.) L., *H. stricta* Humber, *H. angusta* Velloso e *H. chartacea* Lamé ex Barreiros. (Lins & Coelho, 2004).

O Brasil possui áreas muito favoráveis ao cultivo de flores tropicais, levando-se em consideração o que Lamas (2002b) relata sobre a temperatura ideal para o seu cultivo: de 22 a 25 °C.

Existem grandes plantações de flores tropicais, especialmente na região da Mata Úmida do Nordeste, com destaque para os estados de Pernambuco e Alagoas que já exportam suas flores para outros estados brasileiros.

Os países desenvolvidos apresentam elevado consumo *per capita* de flores. Entretanto, a maioria deles apresenta limitações para o cultivo de flores tropicais, devido às condições climáticas desfavoráveis ou exigüidade do território. Estes fatos vêm incentivando, cada vez mais a produção destas flores no Brasil, principalmente nas regiões Nordeste e Norte, pelo caráter favorável de clima, disponibilidade de terra, água, energia e mão de obra. Esse conjunto de fatores influencia diretamente a qualidade do produto, possibilita custos de produção mais baixos e preços competitivos nos mercados externos. (Loges *et al.*, 2005).

Atualmente, a produção de flores tropicais é conduzida por pequenos produtores, em áreas com média de cinco hectares (Ferreira *et al.*, 2002).

Os estudos sobre estas plantas, entretanto, são ainda insignificantes e até sobre as espécies mais conhecidas, pouco é encontrado. Isto dificulta não apenas o cultivo, senão também, a comercialização. Na ausência de informações científicas, alguns produtores realizam sua própria padronização, baseada em observações empíricas, que, divulgadas, passam a ser adotadas por outros. A carência de informações é percebida com relação a:

- Ponto de colheita das inflorescências,
- Comprimento e diâmetro ideais da haste (pseudocaule),
- Aspectos fitotécnicos e fitossanitários,
- Turgidez da flor e haste,
- Coloração,
- Durabilidade das inflorescências pós-colheita e
- Informações de mercado.

Alguns autores mencionam que as inflorescências das ornamentais tropicais devem ser colhidas de plantios comerciais conduzidos seguindo as recomendações regionais (Antunes, 2002; Lamas, 2002b).

Assim, é necessário conhecer e observar sintomas de deficiência nutricional, problemas fitossanitários e os padrões de qualidade referentes a cada espécie. Alguns destes serão tratados neste trabalho para a espécie em questão.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivos:

- Estudar aspectos da cultura da *Heliconia psittacorum* L. identificando dificuldades e particularidades da cultura no referente a aspectos tais como seleção do material propagativo, tecnologias para a produção de mudas e práticas culturais como substratos e adubações, durante a fase vegetativa inicial da planta;
- Desenvolver fórmulas para avaliação de área foliar para *Heliconia psittacorum* L.f. sem a destruição de material, assim como sem o uso de aparelho medidor de área foliar;

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. HISTÓRICO DA FLORICULTURA NO BRASIL

A atividade da floricultura no Brasil sempre esteve relacionada às colônias de imigrantes (holandesa, japonesa e a alemã). Longe de seus lugares de origem, estes estrangeiros tentavam trazer um pouco dos hábitos e do ambiente natal para mais próximo de seus ambientes familiares. Com isso houve intensa troca de tecnologias e desenvolvimento do setor.

Segundo o IAC 2007, a história da floricultura no Brasil está ligada à Floricultura Campineira, iniciada em 1913, quando o descendente de alemães João Dieberger instalou uma loja no centro comercial de Campinas – SP. Dividindo o mercado com os grandes cafeicultores da época e juntamente com italianos que traziam novas técnicas da Europa, o referido floricultor aproveitou o clima e o ambiente perfeitos para a prosperidade e a diversificação dessa atividade. O pioneirismo coube à colônia portuguesa, com escala de produção para o consumo interno, suprimindo o mercado em épocas definidas de maior demanda – dia das mães, dia dos namorados, dia de finados e Natal. Foi, entretanto, aos imigrantes holandeses que coube o processo de organização do setor, com a fundação de uma Cooperativa Agropecuária (Murin, 2002).

Segundo Motos (2000), a escala comercial na atividade de plantas ornamentais e flores começou com o estabelecimento de imigrantes japoneses na região de São Paulo, na década de 30. Já a distribuição pelo país apenas foi alcançada na década de 70, e isto coube aos imigrantes holandeses.

A maior difusão da floricultura ocorreu acompanhando o crescimento demográfico de São Paulo e Rio de Janeiro na década de 70. A atividade floricultora estabeleceu-se no estado de Espírito Santo, como fonte de renda para pequenos produtores, ao redor dos grandes centros urbanos (Governo do Espírito Santo, 2007).

A floricultura teve o seu desenvolvimento marcado pela criação da Cooperativa Agropecuária de Holambra em 1950, segundo relata Baldez (2005).

2.2. PRODUÇÃO E MERCADO

Até 1988, a comercialização ocorria fundamentalmente em centros regionais como os CEASAS e empresas de distribuição que atendiam todo o país. A partir de 1989, surge o Veilling de Holambra, mudando o comportamento, práticas e técnicas do setor florífero (Motos, 2000).

Arruda *et al.*, (1996) relatam que, desde 1996, a floricultura brasileira movimentava cerca de um bilhão de reais e que este movimento teria uma expectativa de 20% de crescimento anual. Menciona ainda que a produção real da floricultura do período era desenvolvida por pequenos produtores com média de 2,5 hectares cultivados, e acomodava cerca de 15.000 pessoas trabalhando nos setores de produção e de distribuição.

Já em 2000, Bongers relatava o potencial do Brasil com vistas ao mercado de flores, porém não deixando de enfatizar a imaturidade e a necessidade de coordenação e orientação para o país crescer neste mercado.

Pela figura 1, pode-se observar o panorama da floricultura brasileira em 2002.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Floricultura – IBRAFLOR, as áreas cultivadas chegam a alcançar 5.250 ha, gerando cerca de 200.000 postos de trabalho (IBRAFLOR, 2005).

O consumo médio anual *per capita* de flores no Brasil está entre R\$ 8,00 e R\$ 9,00, o que mostra um mercado ainda pouco explorado. Lamas (2002b) menciona que a demanda de plantas ornamentais e de flores chega a US \$ 90 bilhões por ano nos países de primeiro mundo. O Brasil, entretanto, movimenta apenas US\$ 1 bilhão por ano (IBRAFLOR, 2005).

Segundo Graziliano (2002), o diagnóstico da produção de flores e plantas ornamentais brasileiras tem modificado, o que pode ser melhor observado na Figura 1.

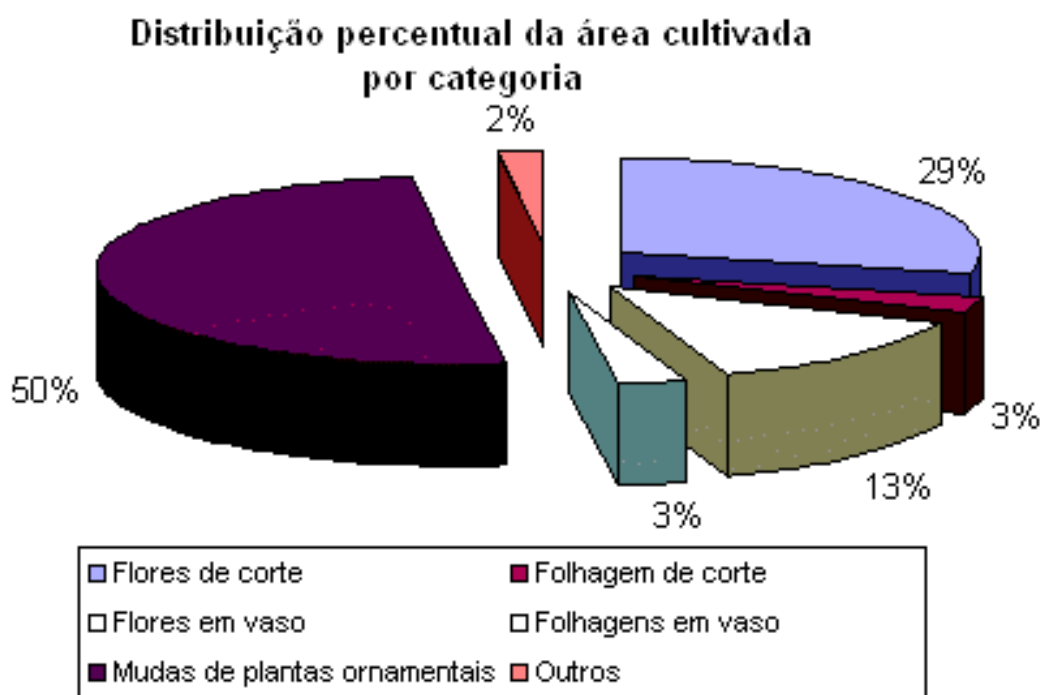


Figura 1 - Diagnóstico da produção de flores e plantas ornamentais brasileiras.
 Fonte: Graziano (2002)

Este panorama tem mudado, observando-se o crescimento ao longo do tempo. Segundo o CENSO de 2002 (IBGE, 2002), a área brasileira cultivada está distribuída aproximadamente da seguinte forma: 6.480 ha no estado de São Paulo, que domina em termos de produção e vendas, 810 ha no Rio Grande do Sul, 450 ha em Santa Catarina, totalizando 9000 ha ao somarem-se os demais estados.

Nota-se que até mesmo as informações sobre área cultivada em floricultura são incoerentes, mostrando a grande falta de estudos e informações nesta área.

A figura 2 mostra a Distribuição do consumo global de flores e plantas ornamentais no Brasil por região geográfica, em 2005.

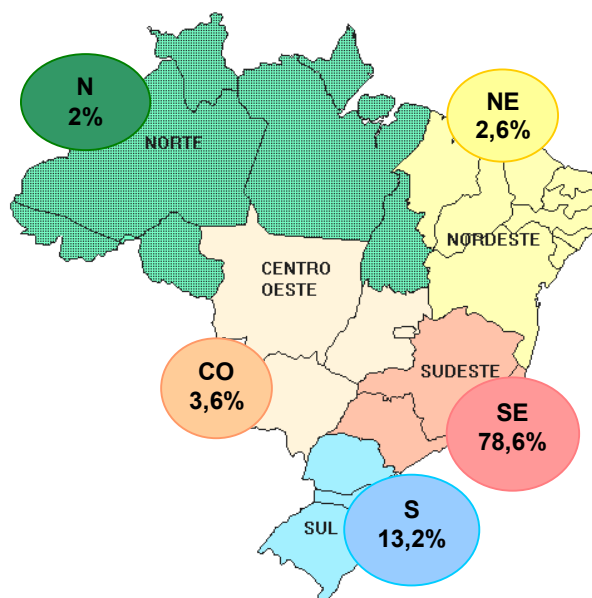


Figura 2 - BRASIL – Distribuição do consumo global de flores e plantas ornamentais por região geográfica, em 2005.

Fonte: Hortica Consultoria e Treinamento, a partir de dados da Cooperativa Veilling Holambra e de diversas outras fontes do mercado. (Junqueira & Peetz, 2006).

Junqueira & Peetz (2007), relata que no primeiro bimestre de 2007 as exportações de flores e plantas ornamentais tiveram aumento de 24,94 % em relação ao mesmo período de 2006. Naquele ano alcançaram cerca de US \$ 5,5 milhões. No primeiro quadrimestre apenas já se nota mudança, relatando o mesmo autor que o Brasil exportou US\$ 10,15 milhões. Estes dados mostram que o mercado brasileiro de flores está em franco crescimento e é promissor para os próximos anos. Ainda assim, este mercado hoje se mostra incipiente.

2.3. FLORICULTURA TROPICAL

As flores tropicais constituem atrativo para o mercado florista, que almeja sempre o novo e o diferente. Assim sendo, a introdução de novos produtos na floricultura nacional é muito importante. Espécies tropicais exóticas adaptadas às condições de cultivo do Brasil, além de atenderem à necessidade de produtores e consumidores por novidade, estimulam a comercialização (Pinto & Graziano, 2003).

Dias-Tagliacozzo *et al.*,(2003) relatam que o mercado de flores tropicais está em franca expansão e que isto se deve ao fato de as flores tropicais apresentarem alta longevidade pós-colheita e poderem ser produzidas durante o ano todo.

No setor da floricultura, a escassez de estudos relacionados às plantas tropicais, que são pouco conhecidas, reflete-se na quase inexistência de informações e dados técnicos de cultivo para estas plantas. As dificuldades no trabalho com estas espécies incluem a falta de informações confiáveis sobre, por exemplo, áreas cultivadas e valores no mercado.

Segundo Baneras (1997), no ano de 1995 nos leilões holandeses, foram comercializadas 2,6 bilhões de unidades de rosas e apenas 814.000 unidades de helicônias. Para esse autor, embora os dados de comercialização de flores tropicais frescas não sejam confiáveis, pode-se, porém, considerar um volume inferior a 3 %.

As flores tropicais são ainda produtos novos para a grande maioria, sendo desconhecidas do consumidor também por serem pouco presentes nas floriculturas.

Os maiores produtores mundiais de flores tropicais em 1997 eram: Holanda - antúrios; Costa Rica – alpínias e helicônias; Tailândia – orquídeas e USA (Califórnia) – strelitzias e proteas (Baneras, 1997). Isto mostra que o Brasil mesmo com o grande potencial de mercado e condições climáticas favoráveis, ainda não tem dispensado a devida e merecida atenção ao cultivo destas plantas. Razões para isso podem ser a falta de informações confiáveis sobre espécies, volumes e valores de comercialização, dificuldade de financiamentos ou por mero temor de arriscar em algo novo.

Baldez (2005) relata que o cultivo de flores tropicais no Brasil tem vantagens e desvantagens. Como vantagens, cita a adaptação climática, podendo ser cultivadas no campo, a céu aberto e também a grande demanda do mercado internacional, principalmente a Europa, abrindo portas para a exportação do produto. Também pode ser citada a durabilidade pós-colheita

destas plantas, a resistência contra pragas e doenças, baixo requerimento de tratos culturais, grande periodicidade de transplântio. Como desvantagem, o autor cita o período de tempo demandado de três anos para o cultivo de plantas tropicais se tornar uma atividade economicamente rentável, período esse considerado longo se comparado ao cultivo de espécies de clima temperado. Para estas o ciclo cultural, do início ao ponto de colheita pode ser até 10 vezes menor.

Esta informação, todavia, é referente a apenas algumas espécies de plantas tropicais. A *Heliconia psittacorum*, diferentemente, demora apenas um ano para começar a produzir e um ano e meio para começar sua produção comercial, quando cultivada em condições adequadas. Ainda assim é tempo mais longo do que o de algumas espécies temperadas.

A produção de plantas tropicais não é apenas de flores, mas também das folhagens, que vêm ganhando espaço no mercado. A Figura 3 mostra a produção de flores e folhagens tropicais em 2005, por regiões geográficas do Brasil.

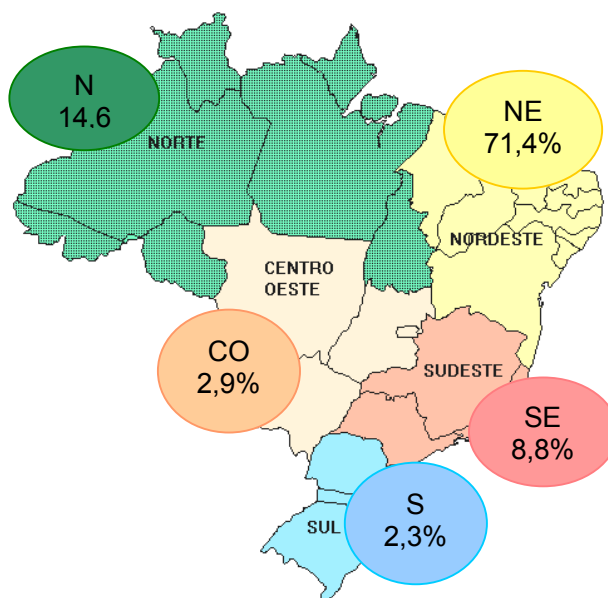


Figura 3 - Produção de flores e folhagens tropicais, por Região Geográfica, em 2005. (Junqueira & Peetz, 2006)

Estas plantas tropicais têm ganhado espaço no mercado, e os produtores têm usado grandes eventos para a divulgação dos seus produtos. Isso pôde ser visto em uma reportagem do Sebrae na Vitrine em 12/07/2007, que relata que uma tonelada de flores e folhagens tropicais de produtores de Alagoas, Pernambuco e Bahia foi doada para a ornamentação da abertura dos Jogos Pan-americanos realizados no Brasil.

“Helicônias, Alpinias, Bastão do Imperador e Musas (Figura 4), estão entre as espécies de flores tropicais que serão usadas para ornamentar a tribuna de discursos, as salas de imprensa e do comitê organizador e para montar os 30 buquês que serão entregues às autoridades. Também serão utilizadas folhagens como as Cordilíneas e o Mulambo. Tudo isso para dar um colorido brasileiro ao Pan 2007”. (Perfeito, 2007).



Figura 4 - Floricultores de três estados nordestinos mobilizam-se para atender ao Pan-2007 (Perfeito, 2007).

As flores fizeram parte da ornamentação de todo o local assim como da premiação, o que deixou pessoas emocionadas (Figura 5).



Figura 5 – **Shawn Johnson**, ginasta americana, a maior medalhista na ginástica artística feminina nos Jogos Pan-Americanos de 2007, presenteada com um buquê de flores tropicais juntamente com a medalha de ouro (WIKIPÉDIA,2007).

2.4. HELICÔNIAS

A saturação do mercado de flores é fato já mundialmente debatido. Saturação esta, segundo Castro & Graziano (1997), devida basicamente às plantas ornamentais tradicionais. Isso se traduz no aumento da procura pelas espécies tropicais, com destaque às Heliconiaceae, que são muito apreciadas por apresentarem inflorescências de aparência exótica, cores e formas variadas, cultivo contínuo e longo período pós-colheita de flores cortadas. Estas características têm contribuído para a expansão de mercado e elevação de preços das helicônias.

As helicônias são plantas de origem neotropical, mais precisamente da região noroeste da América do Sul. Originalmente incluído na família Musaceae, o gênero *Helicônia* mais tarde passou a constituir a família Heliconiaceae, como único representante. O nome do gênero foi estabelecido por Lineu, em 1771, numa referência ao Monte Helicon, situado na região da Beócia, na Grécia, local onde, segundo a mitologia, residiam Apolo e suas Musas. Sua morfologia pode ser observada na figura 6.

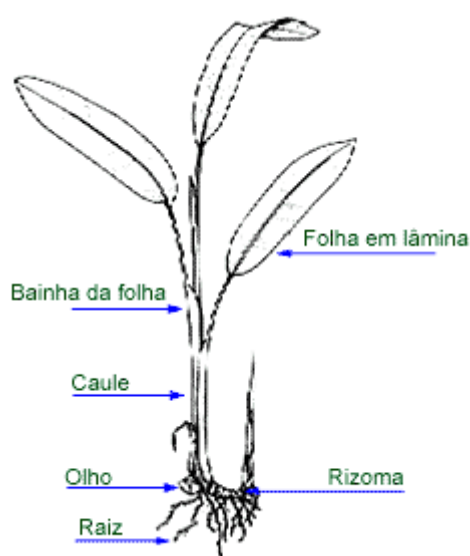


Figura 6 - Morfologia das helicônias
(DIERBERGE, 2007)

Castro (1995) aponta que as espécies e híbridos mais comercializados têm sido a *H. psittacorum*, a *H. bihai*, a *H. chartacea*, a *H. wagneriana*, a *H. angusta*, a *H. hirsuta*, a *H. orthotricha*, a *H. stricta*, a *H. psittacorum* x *H. marginata* Nickeriensis e a *H. psittacorum* x *H. spathocirnada* Golden Torch e Red Torch. Tais genótipos encontram-se ilustrados na figura 7.

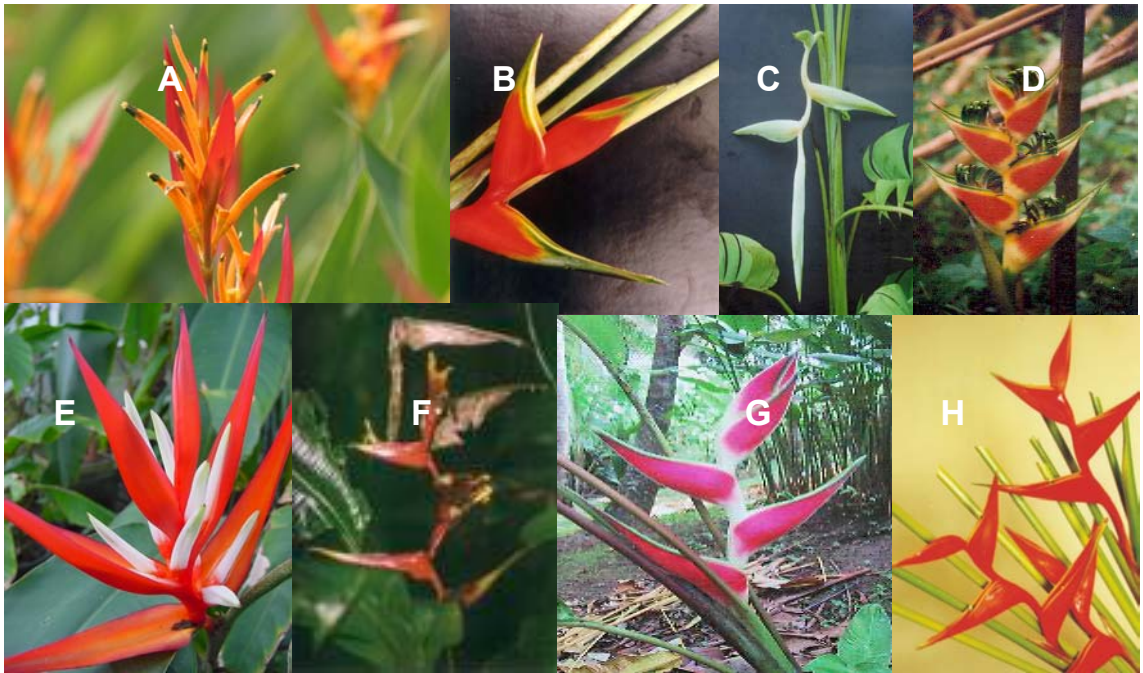


Figura 7 – Espécies e híbridos de helicônias mais cultivados.

A - *H. psittacorum*; B - *H. bihai*; C - *H. chartaceae*; D - *H. wagneriana*; E - *H. angusta*; F - *H. hirsuta*; G - *H. orthotricha* e H - *H. stricta*. Fontes: *Diversas*(2007).

O gênero *Helicônia* é ainda pouco estudado e é incerto o número de espécies existentes. Esse número é estimado entre 150 e 250. Fraume *et al.*, (1990) relatam que 30 espécies de helicônias são nativas do Brasil, enquanto Kepler & MAU (1996) menciona que do total de espécies de helicônias, 98 % são nativas da América Tropical.

Conforme a espécie, helicônias ocorrem em altitudes que variam de 0 a 2.000 m, embora poucas sejam aquelas restritas às regiões mais altas. Ocorrem predominantemente nas bordas das florestas e matas ciliares, assim como nas clareiras ocupadas por vegetação pioneira. Desenvolvem-se em locais sombreados ou a pleno sol, de úmidos a levemente secos e em solos argilo-arenosos (Castro, 1995).

O cultivo protegido de helicônias já é realizado na Itália, Alemanha, Holanda e Dinamarca (Berry & Kress, 1991), sendo os maiores produtores Costa Rica e Haváí (Baneras, 1997).

Mesmo sendo a helicônia uma das flores tropicais mais conhecidas, os estudos sobre ela são ainda, como para as outras do grupo, insuficientes e

poucos dados de cultivo são encontrados na literatura. Também com elas, isso dificulta não só o cultivo, mas também sua comercialização.

Loges, (2005) relata que alguns produtores de Pernambuco classificam sua produção de helicônias da seguinte forma:

- **Tipo A:** destinadas à exportação, distribuidores e floriculturas. Devem apresentar duas a quatro brácteas abertas, com as brácteas da extremidade da inflorescência ainda fechadas; ausência de deterioração interna ou desidratação; boa coloração; pseudocaule vigoroso; boa durabilidade;
- **Tipo B:** destinadas à venda direta aos consumidores ou decoradores para uso imediato. Podem apresentar extremidade da inflorescência com brácteas abertas; brácteas com deterioração interna observada após a limpeza; leves danos mecânicos; caules mais finos.

Em alguns casos, as hastes do Tipo B, mesmo tendo menor durabilidade, são preferidas pelos clientes por serem mais interessantes que as hastes do Tipo A, visto que apresentam maior número de brácteas abertas. Informação como esta mostra que nem mesmo produtores experientes na área têm um padrão para cada espécie. Há que levar em consideração que as espécies podem diferir muito umas das outras em porte, pigmentação, tamanho de haste, etc.

As helicônias vêm ganhando mercado e seu preço vem subindo. O preço dos rizomas, que são as estruturas propagativas, pode variar de R\$ 3,00 a R\$ 40,00 dependendo da espécie, da variedade e da localização de venda. Os valores dos rizomas de algumas helicônias comercializados no CEAGESP, CEASA de Campinas e no Veilling de Holambra por Alfredo Tilli, conhecido produtor brasileiro, encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1 – Valor de rizomas de algumas espécies de helicônias comercializadas no CEAGESP e CEASA de Campinas.

PREÇOS DE RIZOMAS	
Espécies	Valor
<i>Heliconia bihai</i>	5,00
<i>Heliconia bihai</i> peach pinfik	7,00
<i>Heliconia bourgaeana</i>	40,00
<i>Heliconia caribaea</i> x <i>H. bihai</i> Hot Rio.....	30,00
<i>Heliconia psittacorum</i> Sassy.....	3,00
<i>Heliconia psittacorum</i> Golden Torch.....	3,00
<i>Heliconia rauliniana</i>	5,00
<i>Heliconia rauliniana</i> Citra	10,00
<i>Heliconia rostrata</i>	5,00
<i>Heliconia rostrata</i> citra.....	15,00
<i>Heliconia</i> x <i>chartacea</i> Sexy Pink	15,00

Fonte: Panfleto Flora Alfredo Tilli – Produtor de plantas Tropicais, São Paulo (Tilli, 2007).

Para o uso como flor de corte recomenda-se principalmente o cultivo de espécies que possuem inflorescências leves e pequenas, por facilitar a embalagem, o transporte e os tratamentos culturais. Já para o uso como planta ornamental de jardins, todas podem ser usadas, se estiverem dentro da proposta elaborada.

Como relata Lamas (2001) e se observa na Figura 8, as helicônias são comparadas conforme o tipo e disposição das inflorescências.

Grupo 1A – inflorescências eretas e em um plano (leves);

Grupo 1B – inflorescências eretas e em um plano (pesadas);

Grupo 2 – inflorescências eretas e em mais de um plano;

Grupo 3 – inflorescências pendentes e em um plano;

Grupo 4 – inflorescências pendentes e em mais de um plano



Figura 8 - Classificação de helicônias em grupos conforme a disposição de suas inflorescências.

1 A – *H. psittacorum* L. f. – inflorescências eretas e em um plano (leves);
 1B - - *H. orthotricha* – inflorescências eretas e em um plano (pesadas);
 2 - *H. latispatha* – inflorescências eretas e em mais de um plano;
 3 – *H. rostrata* Ruiz – inflorescências pendentes e em um plano e
 4 – *H. pendula* e *H. chartacea* – inflorescências pendentes e em mais de um plano. Fontes: Diversas (2007)

Apesar de as inflorescências pendentes possuírem maior procura e maior valor no mercado, apresentam, por outro lado, produção menor, além de exigir maior investimento e apresentam maior dificuldade no manuseio.

2.5. PROPAGAÇÃO

As helicônias, como as outras plantas tropicais comercializadas, podem ser propagadas por várias formas.

A propagação da helicônia pode se dar tanto pela via seminífera quanto pela via vegetativa. A propagação seminífera apresenta, segundo Nannetti (1994), várias desvantagens em relação à propagação vegetativa, tais como:

- Produzem mudas maiores e de maior peso, diminui o valor comercial e dificulta o manuseio;
- A grande maioria das sementes, por apresentarem pericarpo duro, desenvolve restrição mecânica (dormência), impedindo a germinação do embrião;
- O período juvenil das plantas de helicônia propagadas pela via seminífera pode durar de 3 a 4 anos, tornando o agronegócio pouco rentável;
- Nem todos os genótipos produzem frutos, pois a maioria dos cruzamentos interespecíficos redonda em sementes inférteis.

A propagação vegetativa da helicônia pode se dar por duas vias: natural e artificial. A propagação vegetativa natural é realizada com base no seu rizoma. Este é o verdadeiro caule dessa planta, sendo uma estrutura subterrânea, dotada de raízes (daí o nome) e adaptada ao armazenamento de água e substâncias nutritivas. Estas características convertem esse caule modificado na principal estrutura propagativa da helicônia, uma vez que produz brotações vigorosas (perfilhos) que enraízam na sua base, formando os chamados rebentos. A curta distância normalmente existente entre os nós no rizoma promove o entouceiramento dos rebentos. Assim, um método de propagação vegetativa natural da helicônia é a separação dos rebentos, como elementos propagativos (mudas). O outro método seria a divisão do rizoma em segmentos, os quais são plantados e conduzidos para formarem mudas.

A propagação vegetativa via rizomas, divisão de touceiras ou cultura de tecidos tem se destacado por apresentar diversas vantagens sobre o cultivo por semente. Isso começa pela rapidez e facilidade de se obter nova planta. Estudos mostram que a divisão de rizomas ainda é o método mais utilizado para a propagação de helicônias, podendo ser utilizadas secções de rizomas contendo de uma a cinco gemas. Com secções de rizoma contendo apenas uma gema o processo de formação da muda será mais demorado, sendo mais indicadas

secções com três a cinco gemas, por reduzir o tempo de obtenção da nova planta (Lamas, 2001). As brotações são iniciadas de três a oito semanas após o plantio, dependendo da época do ano e da espécie propagada (Lamas, 2001).

Criley (1986), citado por Castro (1995), relata: “A unidade mínima para a propagação é uma porção de um pseudocaulo vertical de 20 a 30 cm unido a uma porção de rizoma de 10 a 12,5 cm.”

Todavia, na literatura revisada neste trabalho, não foram encontrados relatos sobre particularidades de propagação para cada espécie de helicônia.

Embora mudas de helicônias possam, também, ser obtidas pela propagação vegetativa artificial, mediante emprego da cultura de células e tecidos vegetais, esta técnica ainda é pouco recomendada, por ainda ser onerosa e carecer de estudos para as helicônias.

Segundo Junqueira & Peetz (2007), no primeiro bimestre deste ano, as importações brasileiras, relativas a insumos voltados para a floricultura, se concentraram em bulbos, rizomas, tubérculos e similares (69,27 %), seguidos de mudas de orquídeas (9,20 %), além de mudas de plantas ornamentais (7,91 %), mudas de outras plantas (4,66 %) e estacas não enraizadas e enxertos (0,15 %). Isso demonstra, portanto, importante lacuna a ser preenchida, já que há mercado e não existe produto nacional para suprir sua demanda.

De acordo com os levantamentos setoriais brasileiros no primeiro bimestre de 2007, os bulbos, rizomas, tubérculos e similares (raízes tuberosa, estólons) ficaram na terceira posição. Atingiram o valor global de US\$ 670,91 mil alcançando 12,27 % das exportações setoriais. Já no segundo semestre de 2007, continuaram na terceira posição, somando US\$ 1,10 milhão e representando um crescimento de 64,90 % sobre o mesmo período de 2006 (Junqueira & Peetz, 2007).

Os maiores produtores e exportadores dos referidos produtos são: São Paulo, com 51,75 % das exportações, seguido do Ceará, com 48,05 % e parcela mínima do Espírito Santo. O maior importador destes produtos é a Holanda.

2.6. ADUBAÇÃO

O estudo de adubações e nutrição das plantas floríferas tropicais é ainda muito precário. Existem algumas citações, porém na literatura revisada não foram encontrados dados específicos de adubação para cada espécie. Existem espécies de portes diferentes e crescimento diferente e certamente isto influencia em suas exigências nutricionais.

Lamas (2001) recomenda adubar três a quatro vezes ao ano aplicando 150g/cova/aplicação da fórmula 15-15-15. Segundo esse autor, essa adubação resulta em um rápido desenvolvimento sem afetar a qualidade floral. Entretanto, não define para qual espécie, sugerindo ser indicação geral.

Também Castro (1995) recomenda a adubação com 3 kg/m² da fórmula 18 – 6 – 12 parcelada em duas a três vezes ao ano, recomendando também adubação com 40 L/m³ de canteiro de folhas decompostas e esterco de curral curtido. Como na recomendação anteriormente mencionada, também aqui, a recomendação não é específica para uma dada espécie.

Alguns estudos mostram que para a mesma espécie, mas de variedades diferentes, a produção/ano/m² pode mudar sob a mesma adubação, mostrando que existe particularidade entre elas.

Segundo Colombo *et al.*, (1991), as adubações influenciam a produção de flores e crescimento vegetativo das helicônias. Esses recomendam a incorporação de fontes de solubilidade lenta em canteiros antes do plantio, assim como a fertirrigação para os mais solúveis.

2.7. *Heliconia psittacorum* L.

Castro (1995) descreve que *Heliconia psittacorum* L., espécie alvo desta pesquisa, apresenta ampla distribuição por todo o território nacional, com mais de uma centena de formas, desenvolvendo-se tanto a pleno sol como sob sombra de até 50 %. Esse autor menciona que essa espécie apresenta hábito

musóide, rizomas do tipo simpodial e inflorescências eretas com brácteas distribuídas em um único plano (Castro, 1995).

A espécie possui este nome pois, de acordo com relatos populares, a forma de suas inflorescências representa um papagaio, como pode ser visto na Figura 8.

Embora o florescimento ocorra o ano todo, existe uma florada mais acentuada de dezembro a maio. A *H. psittacorum* é cultivada tanto visando seu emprego como planta de jardim, como comercializada como flor de corte. A espécie tem como sinonímia *H. andrewsi* e *H. subulata* Ruiz e Pavan.

Os poucos estudos existentes na escassa literatura revisada mostram que a *Heliconia psittacorum* (demonstrada na Figura 9) é planta exigente em N, P, K, Mg, Fe e Mg. A adubação influencia o crescimento e a produção de flores principalmente sob alta luminosidade.

O crescimento e florescimento são acelerados pelo parcelamento das adubações (Castro, 1995).

A *Heliconia psittacorum* é planta que prefere solos levemente ácidos (Lorenzi, 2005).



Figura 9 – Inflorescências de *Heliconia psittacorum* L. Ano 2005 e 2007.

2.7. SUBSTRATOS

Substrato é o componente adequado para a sustentação e retenção de quantidades suficientes e necessárias de água, oxigênio e nutrientes, além de oferecer pH compatível, ausência de elementos químicos em teores tóxicos e condutividade elétrica adequada (Guerrini, 2004).

Segundo Schmitz, et. al., (2002), para conhecer um bom substrato deve-se analisar suas propriedades químicas e físicas. Para essa caracterização é importante observar:

- Características químicas: o pH, a capacidade de troca de cátions (CTC), a salinidade e o teor de matéria orgânica nele presente e
- Características físicas: a densidade, a porosidade, o espaço de aeração e a economia hídrica –volumes de água disponíveis em diferentes potenciais.

No cultivo em vaso o substrato deve ter adequada homogeneidade de seus componentes. As características e propriedades físicas na interação entre raiz e substrato mudam de acordo com o recipiente utilizado. Em recipientes reduzidos as raízes irão se concentrar em um pequeno volume, necessitando de níveis de oxigênio mais elevados. A água deve ser restrita, mas suficiente para o desenvolvimento da planta. A lixiviação do substrato pode ocorrer sob grande frequência de irrigação, o que o cultivo em vaso exige, conforme afirma (Bunt (1961), citado por Salvador (2000)).

Não existe substrato perfeito para todas as plantas. O bom substrato deve apresentar pH adaptado à cultura, além das características químicas e físicas adequadas. A disponibilidade, custo, estabilidade da estrutura, uniformidade, dentre outros são também fatores importantes. Porém, como relata Kampf (1993), é difícil encontrar um único material inorgânico (mineral) ou orgânico que contenha todas essas características. Para tanto são feitas as misturas de materiais.

A utilização de misturas de substratos proporciona maior aeração, menor déficit hídrico, além de estabilizar a estrutura do solo (Souza, 1991).

As características físicas de um substrato podem se alterar no decorrer do tempo de uso devido aos processos de mineralização, degradação, da estrutura, reestruturação de partículas e crescimento radicular (Burés *et al.*, 1991). Ocorrem também a compactação, evolução biológica de microorganismos vegetais e animais e segregação de partículas finas pela irrigação (Lemaire, 1995).

Segundo Fermino (1996), resíduos da agroindústria disponíveis regionalmente podem ser utilizados como componentes para substratos, propiciando a redução de custos e auxiliando na minimização da poluição decorrente do acúmulo desses materiais no meio ambiente. Diversos deles podem oferecer às misturas características desejáveis, quando em misturas.

Citam-se a seguir alguns componentes tradicionalmente utilizados nas misturas de substratos.

2.7.1. Vermiculita

Trata-se de material leve – de baixa densidade, uniforme em composição, estéril, com grande capacidade de reter água, ar e fertilizantes devido à forma de sua partícula (mica) e a superfície de contato grande, sendo facilitadora do desenvolvimento físico do sistema radicular (Campinhos & Ikemori, 1983). É material artificial, produzido mediante a expansão da mica sob temperatura de 700-800°C. Silva (1991) aponta que a vermiculita possui alta capacidade de retenção de água, podendo reter até cinco vezes o seu peso em água ou outros líquidos.

2.7.2. Areia

Material de origem mineral, a areia é amplamente utilizada na construção civil há longo tempo. É formada principalmente por quartzo (SiO_2) e, dependendo da composição da rocha de formação, pode agregar outros minerais, dentre os quais: feldspato, mica, zircão, magnetita, ilmenita, monazita e cassiterita. (DNPM, 2007).

Como substrato agrícola para plantas, a areia é empregada há muito, tanto pura como em composição com diversos outros materiais. Suas principais características são: promove adequada porosidade e aeração nos substratos, favorece a drenagem, tem baixo custo e ampla disponibilidade.

2.7.3. Fibra de coco

Produto da casca de coco verde, é obtida mecanicamente com a utilização de um conjunto de equipamentos. A fibra pode ser usada na confecção de diversos produtos de utilidade para a agricultura, indústria e construção civil, em substituição a outras fibras naturais e sintéticas. O pó da fibra de coco é um substrato 100 % natural, utilizado para germinação de sementes, propagação de plantas em viveiros e no cultivo de flores e hortaliças (EMBRAPA, 2007).

O produto já existe de forma comercial, sendo amplamente utilizado na aclimatização de orquídeas e outras espécies micropropagadas.

2.7.4. Casca de arroz carbonizada

No beneficiamento do arroz, a casca corresponde a aproximadamente 20% do peso dos resíduos. Essa casca é deixada no meio ambiente, criando problemas ambientais, devido à facilidade de ser levada pelo vento para outras áreas. A casca de arroz carbonizada é usada como substrato, em canteiros ou

para enchimento recipientes, visando à germinação de sementes e formação de mudas de diversas plantas hortícolas.

A casca de arroz carbonizada apresenta as seguintes características físicas e químicas: densidade em seco de 0,15 kg/dm³, capacidade de retenção de água de 53,9 %, capacidade de troca de cátions de 55 cmol_c/dm³, pH em água de 7,4, teor de sais solúveis de 0,7 g/dm³, 0,7 dag/kg de nitrogênio, 0,2 dag/kg de fósforo e 0,32 dag/kg de potássio (Souza, 1993).

2.7.5. Bagaço de cana carbonizado

É um resíduo gerado da cana, após extração do caldo por esmagamento nas moendas visando à fabricação de açúcar e álcool. Em sua composição química, encontram-se, principalmente celulose, lignina e hemicelulose. Tem sido aproveitado em diversos setores, tais como alimentação de ruminantes; parte da argamassa em construção civil e fabricação de papel para uso em artesanato (Guerreiro, 2007).

Quando carbonizado, tem sido utilizado como substrato para enraizamento de plantas ornamentais. Este tipo de substrato segundo Barbosa *et al.*, (2006) tem apresentado bons resultados no enraizamento adventício de estacas de roseira.

2.7.6. Resíduo gerado de despolpa de café

Trata-se do resíduo gerado na despolpa de grãos de café tipo cereja, através de um despulpador mecânico.

Hoje a oferta de alguns resíduos agrícolas é grande e a casca de café, devido à sua disponibilidade nos estados e regiões produtoras de café, é um destes materiais. O material é ainda pouco estudado e pouco empregado. Na safra de 99/2000 o Brasil produziu 27,1 milhões e Minas Gerais 14,3 milhões de sacas de café beneficiado (Floriani, 2000; citado por Barcelos *et al.*, 2001). Esta

produção gerou 1.626.000 e 858.000 t de casca de café, considerando a relação de café beneficiado : casca de 1:1 (Bartholo *et al.*, 1989. citado por Barcelos *et al.*, 2001). Não existe no Brasil estimativa da produção de polpa de café, contudo observa-se que já é significativa, o que decorre do aumento da procura pelo café despulpado.

2.7.7. Composto comercial Bioplant®

Composto comercializado para o cultivo de ornamentais, hortaliças, café, dentre outros, é amplamente utilizado pelos grandes produtores para o cultivo de plantas ornamentais em vaso.

Composição: casca de pinus, agentes agregantes, vermiculita, fibra de coco e componentes minerais, NPK e micronutrientes. (BIOPLANT, 2007)

3. MATERIAL E METODOS

Os trabalhos foram conduzidos no Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia e da Universidade Federal de Viçosa, em casas de vegetação, localizadas à altitude de aproximadamente 690 m, latitude de 20°45'S e longitude 20°52'O. Foram realizados quatro experimentos, e realizados ensaios prévios antes da realização dos experimentos para obtenção subsídios para melhor desenvolvimento das pesquisas.

De acordo com o tipo de experimento, variaram o delineamento experimental, local de condução e as características avaliadas. Estas variações serão mais bem detalhadas nas descrições de cada experimento, a seguir.

Além das análises físicas e químicas, foram também realizadas avaliações visuais e descritivas para alguns experimentos, devido à necessidade de se ter referências para o mercado.

3.1 EXPERIMENTOS EM PROPAGAÇÃO

3.1.1. CLASSIFICAÇÃO DE MUDAS DE *Heliconia psittacorum* L.f.

O experimento foi conduzido sob ambiente protegido e úmido – câmara de nevoeiro, da Universidade Federal de Viçosa Departamento de Fitotecnia, Setor de Floricultura, sob telado com 50% de sombreamento. Teve como objetivo classificar mudas de *Heliconia psittacorum* para determinar o diâmetro ideal de rizomas para a produção de plantas saudáveis e vigorosas, com baixo custo para o produtor.

a. Obtenção e preparo de material propagativo

Os rizomas foram obtidos da mesma touceira matriz plantada no Setor de Floricultura da Universidade Federal de Viçosa. As secções dos rizomas foram padronizadas, de modo a apresentar 10 cm de comprimento e, em média,

cinco gemas ativas, conforme sugestão de Lamas (2001) e Castro (1995), contando com 10 cm de comprimento de pseudocaule. As raízes foram retiradas e os rizomas lavados até a remoção completa de solo que neles existisse.

b. Classificação

Após a padronização, os propágulos foram separados em grupos de acordo com o diâmetro do pseudocaule. O diâmetro foi medido com paquímetro a cinco cm da inserção rizoma-pseudocaule como mostrado pela Figura 10.



Figura 10 - Padronização de acordo com o diâmetro de rizomas de *Heliconia psittacorum*, para classificação de material propagativo.

Os grupos separados foram nomeados da seguinte forma:

- Refugo (< 5 mm);
- Grupo A (5 a 8 mm);
- Grupo B (8 a 10 mm);
- Grupo C (10 a 12 mm);
- Grupo D (12 a 14 mm)
- Grupo E (≥ 14 mm).

c. Plantio e delineamento

Foi utilizado um total de 400 estruturas propagativas, e os seis tratamentos (diâmetros diferentes), foram distribuídos no delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições e 16 plantas por parcela.

As estruturas propagativas dos seis tratamentos foram identificadas e plantadas em câmara de nebulização em leito contínuo, constituído por casca

de arroz carbonizada como substrato, que pode ser mais bem observado na Figura 11. O experimento teve duração de três meses e o turno de nebulização foi de 15 minutos, com duração de 2 minutos, mínimo para evitar encharcamento naquelas condições.



Figura 11 – Material propagativo de *Heliconia psittacorum* padronizado e identificado, em câmara de nebulização com substrato de casca de arroz carbonizada.

Fonte: Affonso H. L. Zuin, 2006

d. Características avaliadas

- **Emissão de raízes**

Foi avaliada a velocidade de emissão de raízes e a quantidade de raízes obtidas ao final do experimento. A emissão foi avaliada a cada 15 dias, mas por tratar-se apenas de dado visualmente observado não foi submetido a análises estatísticas. Para o número de raízes originadas do rizoma e o número de raízes total foram consideradas todas as que apresentavam comprimento maior que um cm.

- **Brotação**

As brotações foram avaliadas a cada 15 dias após o plantio. Após o tempo experimental foi avaliada a altura de cada broto e o número de brotações por rizoma.

- e. Análises**

As características mensuradas foram analisadas pelo teste de médias Tukey a 5 % de probabilidade pelo programa estatístico SAEG. 9.

3.1.2. PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Heliconia psittacorum* L. f SOB DIFERENTES ADUBAÇÕES: ORGÂNICA E MINERAL

O experimento foi conduzido em casa de vegetação não climatizada, da Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, sobre bancadas. Nos primeiros quatro meses, as plantas permaneceram sob tela com capacidade de interceptar 50 % de luz. No restante do tempo (oito meses), a tela foi retirada para evitar o estiolamento das plantas.

O objetivo deste experimento foi analisar duas fontes de adubação orgânica e dois modos de adubação mineral –fertirrigação e adubação de fertilizante granulado via solo– para a produção de mudas, assim como classificar as mudas obtidas de acordo com o diâmetro do pseudocaule após um ano de processo de produção.

- a. Obtenção de material vegetativo**

Os rizomas foram obtidos da mesma touceira matriz, os quais foram induzidos à brotação em leito de casca de arroz carbonizada em câmara de nevoeiro e formação de mudas com 20 cm de altura munidas raízes e três folhas.

b. Plantio e delineamento

Os rizomas foram plantados em vasos de polietileno preto de 5 L a 10 cm de profundidade. O substrato utilizado foi “terra de barranco” – horizonte C de Latossolo Vermelho-Amarelo + areia lavada de construção na proporção 1,5:1. Foi realizada análise deste substrato para verificação de suas características químicas e físicas (Quadro 2).

Quadro 2 - Propriedades químicas e características físicas do substrato base utilizado.

Itens analisados	Unidade de medida	Leitura
pH	H ₂ O	6,36
K		1,6
Na		22
Zn	mg/dm ³	4,98
Fe		31,6
Mn		15,3
Mg ²		1,13
Al ³⁺		0,24
H+Al	Cmol/dm ³	0,00
SB		1,43
(T)		2,03
V		70,4
m	%	0,0
P-rem	mg/L	28,6
Ds		1,28
Dp	g/cm ³	2,70
C.C.	kg/kg	0,125

Metodologia de análise: Laboratório de Rotina de Análise de Solos e Laboratório de Física do Solo, da Universidade Federal de Viçosa.

Os tratamentos consistiram em uma testemunha absoluta, diferentes adubações orgânicas e formas de adubações minerais e a composição entre as adubações orgânicas e minerais (50% : 50%). Formando um fatorial 1+2+2+4, na seqüência. O Quadro 3 mostra as particularidades de cada tratamento utilizado.

Quadro 3 - Modos de aplicação dos diferentes adubos orgânicos e minerais, com as respectivas siglas utilizadas durante o trabalho.

MODOS DE FERTILIZAÇÃO	SIGLAS
Sem fertilização	(-)
Mistura vegetal não compostada	Ad ₁
Composto	Ad ₂
Adubo granulado via solo	FS
Adubo granulado via fertirrigação	FI
Mistura vegetal + adubo granulado via solo	Ad ₁ FS
Mistura vegetal + adubo granulado via fertirrigação	Ad ₁ FI
Composto + adubo granulado via solo	Ad ₂ FS
Composto + adubo granulado via fertirrigação	Ad ₂ FI

Os nove tratamentos foram distribuídos no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições e duas plantas por parcela, com uma muda em cada vaso, representados na Figura 11.



Figura 12 – Disposição das plantas no início da condução do experimento em casa de vegetação sob tela de sombreamento aos quatro primeiros meses no ano de 2005.

c. Adubação

Seguiu-se a recomendação de Castro (1995), para a adubação mineral parcelada em duas a três vezes ao ano, com 3,0 kg/m² da fórmula 18-6-12, sendo utilizada outra fonte para obter esta formulação: 16g de 15-3-30 + 2,4g de MAP no plantio + 12g de SA, dividido em duas vezes em cobertura por vaso, via solo.

Para a adubação mineral via fertirrigação foi utilizada a mesma composição acima mencionada, porém dissolvida em água e aplicada no volume de 30 mL por vaso, de 15 em 15 dias, totalizando 16 aplicações.

As adubações orgânicas eram compostas de dois tipos de adubos: adubo 1 (Ad1) – formado de materiais vegetais não compostados e o adubo 2 (Ad2) – formado de matérias vegetais compostados. A composição, a proporção e a formulação de cada um deles se encontram no Quadro 4.

Quadro 4 – Composição, proporção e formulação dos adubos orgânicos e seus componentes elaborados para o experimento.

Adubo	Umidade		Teores (1)									
	65° C	C	Ca	Mg	K	P	N	Cu	Zn	Mn	Fe	pH
Total												
=====dag/kg=====						=====mg/kg=====						
Ad2	42,2	15,4	28,7	1,6	1,9	2,9	1,42	92,9	91,7	730,7	19740,0	8,5
Ad1	9,4	12,3	1,5	0,2	1,9	0,3	1,7	37,0	105,7	169,3	6550,0	9,6

Análise realizada no Laboratório de Matéria Orgânica e Resíduos – Departamento de solos UFV. Ad₁ - Mistura vegetal não compostada e Ad₂ - Composto. -(1) Em base a matéria seca a 65°C.

Preparo dos adubos orgânicos:

Ad1 – “adubo” composto de despolpa de café, esterco caprino e folhas, flores, pecíolo de *Spatodea campanulata* variedade amarela. Os materiais foram secos ao sol em local cimentado até o ponto de trituração, depois foram peneirados em peneira de 5 mm e misturados na proporção 1:1:1, originando material homogêneo, com 9 % de umidade.

Ad2 – composto formado a partir da compostagem de esterco bovino curtido e capim triturado, conforme metodologia preconizada pelo Professor Ricardo Santos, do Departamento de Fitotecnia da UFV (informação pessoal à autora, 2005). O produto final apresentava 42 % de umidade.

Para a quantificação da dose de adubos orgânicos, foi fixado o valor do nutriente nitrogênio em cada adubo orgânico, por se tratar de um dos nutrientes mais exigidos pela planta. Assim foi determinando o volume a ser aplicado para se obter formulação similar à adubação mineral recomendada por Castro (1995), utilizada neste experimento.

As composições entre os adubos minerais e orgânicos foram realizadas da mesma forma dos adubos isolados, porém, em apenas meia dose.

O experimento teve duração de um ano e as características foram avaliadas antes da primeira florada, que ocorreu após, aproximadamente, um ano.

d. Características Avaliadas

- **Classificação das mudas produzidas**

A classificação teve como base a soma das mudas obtidas nas parcelas – nos dois vasos. As mudas foram padronizadas para ponto de comércio, *i.e.*, sem raízes, 10 cm de rizoma, tamanho estipulado de acordo com as referências de Castro (1995) e Lamas (2000). Os segmentos de rizoma continha cinco gemas, e o pseudocaulé 10 cm de comprimento por razões de manuseio apenas, não havendo referência na literatura. Posteriormente foi medido o diâmetro dos pseudocaulés, com a separação em grupos de acordo com a classificação abaixo, determinada em experimento anterior.

- Refugo (< 5 mm);
- Grupo A (5 a 8 mm);
- Grupo B (8 a 10 mm);
- Grupo C (10 a 12 mm);
- Grupo D (12 a 14 mm)

- Grupo E (≥ 14 mm).

- **Altura da planta (AP) – cm;**

Considerou-se como altura de planta o espaço compreendido entre o coleto da planta até a inserção do limbo foliar da última folha expandida, média entre os dois vasos.

- **Número de pseudocaulis (NP)**

Foram considerados todos os pseudocaulis presentes, independentemente do seu diâmetro.

- **Número de frentes (NF)**

Denominou-se 'frente' a todo broto ainda subterrâneo, originado do rizoma (Figura 13). Após o arranquio e limpeza das mudas, as frentes foram contadas. Cada muda foi avaliada individualmente e posteriormente feita a soma.

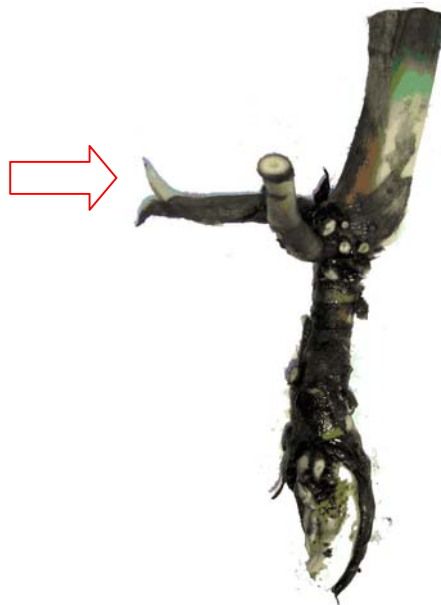


Figura 13 – Brotação do rizoma denominada 'frente'

Fonte: Affonso H. L. Zuin, 2006.

- **Área foliar (AF) – cm²**

Utilizou-se o medidor de área foliar LI-COR Modelo 3100. As folhas, contendo limbo e pecíolo, foram retiradas da planta e submetidas à análise, e a área foliar de cada folha foi somada à das plantas do mesmo vaso.

- **Produção total de rizomas**

Matéria fresca total de mudas obtidas por vaso – MFR – peso total dos dois vasos, em gramas.

e. Análises

Para analisar os efeitos dos tratamentos nas características mensuradas foram estabelecidos 10 contrastes (Quadro 5).

Quadro 5 – Contrastes estabelecidos para analisar as características mensuradas.

C	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
(-)	-2	-2	0	0	0	0	0	0	0	0
Ad1	1	0	-1	0	-2	0	0	0	0	0
Ad2	1	0	1	0	0	-2	0	0	0	0
FS	0	1	0	-1	0	0	0	0	-2	0
FI	0	1	0	1	0	0	0	0	0	-2
Ad1FS	0	0	0	0	1	0	-1	0	1	0
Ad1FI	0	0	0	0	1	0	1	0	0	-1
Ad2FS	0	0	0	0	0	1	0	-1	1	0
Ad2FI	0	0	0	0	0	1	0	1	0	-1

Nota: (-) - Sem fertilização; Ad₁ - Mistura vegetal não compostada; Ad₂ - Composto; FS - Adubo granulado via solo; FI - Adubo granulado via fertirrigação; Ad₁ FS - Mistura vegetal + adubo granulado via solo; Ad₁ FI - Mistura vegetal + adubo granulado via fertirrigação; Ad₂ FS - Composto + adubo granulado via solo; Ad₂ FI - Composto + adubo granulado via fertirrigação

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste F, a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade. Foram avaliadas pelo contraste médio segundo Alvarez V. & Alvarez (2006).

$$\bar{C}_k = (\sum_i C_{ik} T_j) / r (\sum_i |C_{ik}| / 2)$$

3.1.3. OBTENÇÃO DE MUDAS DE *Heliconia psittacorum* L. A PARTIR DE RIZOMAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS.

O experimento foi conduzido em telado com 50 % de sombreamento, no Setor de Floricultura do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, sobre bancadas, com objetivo de avaliar distintas misturas de substratos minerais e orgânicos no desenvolvimento de mudas de *H. psittacorum*.

a. Padronização dos rizomas

Os rizomas foram coletados de helicônias cultivadas com um ano de cultivo em vasos e que ainda não haviam florescido e foram padronizados com 10 cm de segmento rizomático e 10 cm de pseudocaule, sendo todas as raízes retiradas (Figura 14). Após a padronização, os rizomas foram lavados em água corrente até total retirada de substrato existente. Em seqüência, foram imersos em solução desinfetante de hipoclorito de sódio a 0,02 % por 10 minutos e depois enxaguados em água de torneira para a remoção do excesso deste. Esta concentração de hipoclorito de sódio foi obtida através de estudos de desinfestação de explantes de banana, para cultivo *in vitro* da UFV. Já o tempo foi estipulado com base na observação da prática em outras espécies. A desinfestação teve por objetivo limpar possíveis patógenos externos, já que em testes preliminares, houve perdas por desenvolvimento de fungos como o *Sclerotium rolfsii*, identificado pelo professor Olinto Liparini Pereira do departamento de fitopatologia da UFV, em rizomas desta espécie.



Figura 14 – Rizoma padronizado, limpo e desinfestado, pronto para cultivo, 2007.

b. Plantio e delineamento

Os rizomas foram plantados em vasos de polietileno preto com 20 cm de diâmetro, a 10 cm de profundidade no substrato, com os pseudocaules parcialmente fora do substrato. Foram plantados dois rizomas por vaso, sendo identificados como planta 1 e planta 2. O substrato foi adicionado até atingir a borda de segurança do vaso.

Os nove tratamentos apresentados no Quadro 6 foram arranjados no delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco repetições e duas plantas por unidade experimental, em um fatorial 1+(2x4) entre substratos minerais –areia e vermiculita– e substratos orgânicos: fibra de coco, casca de arroz carbonizada, casca de café carbonizada, bagaço de cana carbonizado, contrastando-os com o substrato comercial.

Quadro 6 - Composição e proporção dos substratos minerais e orgânicos com as respectivas siglas utilizadas durante o trabalho.

SUBSTRATOS	PROPORÇÕES	SIGLAS
Substrato comercial Bioplant®	-	SC
Areia + casca de café carbonizada	1:1	ArCC
Areia + casca de arroz carbonizada	1:1	ArCA
Areia + bagaço de cana carbonizado	1:1	ArBC
Areia + fibra de coco	1:1	ArFC
Vermiculita + casca de café carbonizada	1:1	VrCC
Vermiculita + casca de arroz carbonizada	1:1	VrCA
Vermiculita + bagaço de cana carbonizado	1:1	VrBC
Vermiculita + fibra de coco	1:1	VrFC

A maioria das avaliações foi realizada ao final do experimento – 4 meses após o plantio - para melhor aferir a qualidade das mudas a serem transferidas para o campo. O final do experimento foi determinado quando as plantas mais

precoces mostravam três folhas totalmente expandidas. Este ponto foi estipulado diante da falta de referências.

c. Características Avaliadas

- **Altura da planta**

Foi considerada altura da planta como sendo o comprimento entre o coleto e a inserção do limbo foliar da última folha expandida.

A altura da planta foi medida duas vezes (após a emissão da primeira folha e ao final do experimento) no decorrer do experimento para avaliar a evolução do crescimento das mudas em cada tratamento. Cada planta foi avaliada individualmente e posteriormente usou-se a fórmula $(A1 + A2)/ 2$ e se obteve a média das alturas. Estas foram submetidas a teste e análise estatística.

- **Número de brotações (perfilhos)**

O número de brotações foi tomado ao término do experimento, ou seja, quatro meses após o plantio, a coleta foi efetuada, quando se obtiveram as mudas nas diferentes parcelas se encontravam com aproximadamente 10 cm de altura (as mais precoces). Nesse ponto elas já apresentavam características adequadas ao transplântio no campo. Foram também consideradas brotações todos os brotos que tivessem emergido um centímetro ou mais acima da superfície do substrato no vaso, além da brotação mais precoce. Cada planta foi avaliada individualmente e, posteriormente, foram calculadas as médias dos números de perfilhos, medias estas submetidas a análises estatísticas.

- **Número e comprimento radicular**

Foram contadas todas as raízes “primárias” e, como comprimento foi considerado o da maior delas, medido da inserção no rizoma até o ápice radicular. Cada planta foi avaliada individualmente e posteriormente,

calculadas as médias do número e comprimento de raízes, que foram submetidas a testes e análises estatísticas para avaliação.

- **Número de “frentes”**

Foram consideradas “frentes” todas as brotações ainda subterrâneas, maiores que 0,5 cm. Após o arranquio e limpeza das mudas, as frentes foram medidas e contadas. Cada planta foi avaliada individualmente e posteriormente foram calculadas as médias de número de “frentes”, submetidas a análises estatísticas para avaliação.

d. Análises

Foram estabelecidos contrastes para comparar o desempenho de diferentes composições de substratos no desenvolvimento das mudas segundo o Quadro 7.

Quadro 7 - Contrastes estabelecidos para testar efeitos de tratamentos

C	SC	ArCA	ArCC	ArBC	ArFC	VrCA	VrCC	VrBC	VrFC
C₁	-8	1	1	1	1	1	1	1	1
C₂	0	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1
C₃	0	-1	-1	-1	3	0	0	0	0
C₄	0	-1	-1	2	0	0	0	0	0
C₅	0	-1	1	0	0	0	0	0	0
C₆	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	3
C₇	0	0	0	0	0	-1	-1	2	0
C₈	0	0	0	0	0	-1	1	0	0
CA₁	-1	0	0	1	0	0	0	0	0
CA₂	0	0	0	-1	0	0	0	1	0
CA₃	-1	0	0	0	0	0	0	1	0

Nota: SUBSTRATOS: SC - Substrato comercial Bioplant®; ArCA - Areia + casca de arroz carbonizada; ArCC - Areia + casca de café carbonizada; ArBC - Areia + bagaço de cana carbonizado; ArFC - Areia + fibra de coco; VrCA - Vermiculita + casca de arroz carbonizada; VrCC - Vermiculita + casca de café carbonizada; VrBC - Vermiculita + bagaço de cana carbonizado; VrFC - Vermiculita + fibra de coco.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste F, a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade. Foi calculado contraste médio, segundo Alvarez V. & Alvarez (2006).

$$\text{Equação: } \bar{C}_k = (\sum_i c_{ik} T_i) / r (\sum_i |c_{ik}| / 2)$$

3.1.4. DETERMINAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA CÁLCULO DE ÁREA FOLIAR DE *Heliconia psittacorum* L.

Devido à necessidade do material para trabalho seguinte, fez-se necessário desenvolver forma de obtenção da área foliar de forma não destrutiva. Assim, a esta variável foi avaliada medindo-se a maior largura e o maior comprimento do limbo foliar.

O método desenvolvido teve como base uma amostragem de folhas de *Heliconia psittacorum*, que foram retirada de plantas e agrupadas em três estágios de desenvolvimento (Figura 15): folhas de mudas prontas para o transplântio para o campo, no início de produção e folhas de plantas em franca produção. Para cada estágio, foram coletadas 20 folhas, provindas de três posições determinadas na planta: duas do ápice, duas do meio e duas inferiores. Foram necessárias 10 plantas por estágio de desenvolvimento.

Destas folhas, foram medidos o comprimento e a maior largura, sendo a seguir submetidas ao cálculo de área foliar no aparelho LI-COR Modelo 3100. Com esses dados, foram feitos cálculos de regressão simples e múltipla, chegando-se às equações apresentadas no Quadro 8 para cálculo de área foliar de *Heliconia psittacorum* sem destruição do material.

Equações calculadas para avaliar a área foliar de *Heliconia psittacorum* L.F. sem a destruição do material ou uso do aparelho LI-COR Modelo 3100.

Estágio A (mudas prontas para transplântio ao campo)

Estágio B (1ª produção)

Estágio C (franca produção)

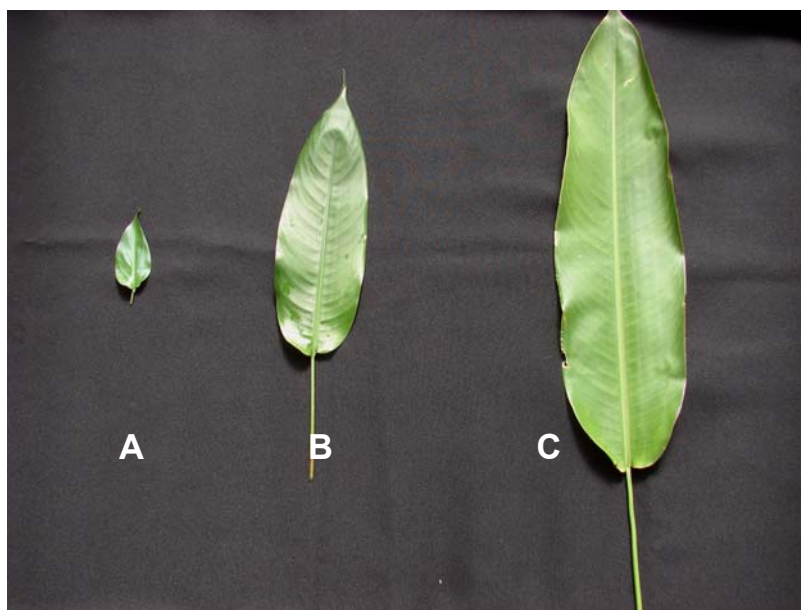


Figura 15 – Folhas de *Heliconia psittacorum* L.f. em três estágios de desenvolvimento: **A** - folha de mudas prontas para o transplante para o campo; **B** – folha de plantas no início de produção e **C** – folha de plantas em franca produção.

Quadro 8 – Equações para área foliar, calculadas a partir de medidas do comprimento e a maior largura para três estágios de desenvolvimento de plantas de *Heliconia psittacorum* L.f.

Estágio 1	R²
1) $AF = 19,37 - 21,19 * L + 3,67 * L^2 + 2,78 * C$	0,99
2) $AF = -5,20 + 10,66 * L - 0,94 * C + 0,24 * C^2$	0,99
3) $AF = -15,66 + 16,28 * L - 5,01 * L^2 - 1,65 * C - 0,15 * C^2 + 1,75 * L * C + 0,08 * L^2 * C$	1,00
Estágio 2	R²
1) $AF = -187,1 + 28,86 * L - 0,68 * L^2 + 5,63 * C$	0,96
2) $AF = -3002,53 + 453,49 * L - 9,70 * L^2 + 199,85 * C - 3,46 * C^2 - 26,08 * L * C + 0,26 * L^2 * C + 0,42 * L * C^2$	0,97
3) $AF = -4060,66 + 656,35 * L - 17,96 * L^2 + 295,87 * C - 5,53 * C^2 - 45,63 * L * C + 1,16 * L^2 * C + 0,86 * L * C^2 - 0,02 * L^2 * C^2$	0,97
Estágio 3	R²
1) $AF = 168,20 - 83,69 * L + 4,52 * L^2 + 13,30 * C$	0,98
2) $AF = 41283,4 - 7802,73 * L + 348,46 * L^2 - 2073,24 * C + 25,37 * C^2 + 395,72 * L * C - 17,78 * L^2 * C - 4,88 * L * C^2 + 0,22 * L^2 * C^2$	0,99
3) $AF = 823,21 - 831,02 * L + 59,28 * L^2 + 165,29 * C - 4,73 * C^2 + 7,38 * L * C - 1,50 * L^2 * C + 0,37 * L * C^2$	0,98

Nota: Estágio 1 - mudas prontas para transplante ao campo; Estágio 2 - 1ª produção e Estágio 3 - plantas em franca produção.

Os modelos de equações obtidos foram submetidos ao teste F para ver se a área foliar estimada se igualava com a área foliar medida, e assim ver qual o modelo obtido que mais se adequaria para cada estágio de desenvolvimento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EXPERIMENTOS EM PROPAGAÇÃO

4.1.1. EXPERIMENTO – CLASSIFICAÇÃO DE MUDAS DE *Heliconia psittacorum* L.f.

As mudas classificadas como refugo foram desconsideradas.

Após o tratamento, ao se avaliar as mudas, percebeu-se que os pseudocaulos com diâmetros maiores se traduziam em mudas melhor desenvolvidas tanto em sistema radicular como parte aérea.

- Emissão de raízes

Para o caso de emissão de raízes as maiores médias alcançadas, foram para as mudas do grupo C (20,80), diferindo estatisticamente das médias dos demais grupos (Quadro 8). As médias do grupo A foram as menores, (12,40), mostrando-se estatisticamente inferiores aos demais grupos, formando sistema radicular quase inexistente ou mal formado. As médias dos grupos D e E foram iguais (18,80). Isto mostra que o esperado -- que rizomas mais vigorosos originassem mudas mais vigorosas -- nem sempre é verdadeiro, o que pode facilitar o transporte e diminuir o volume de rizomas para a propagação de helicônias.

- Emissão de brotos

As novas mudas tiveram vigores diferentes, porém todas as mudas (perfilhos) surgiram da junção do rizoma com o pseudocaulo (Figura 16), como relata Castro (1995). Mudanças do grupo A (Quadro 9) resultaram em plantas mais fracas (3,72) e com tempo de formação maior que as mudas dos demais grupos. Apesar de apresentarem as menores médias, estas não diferiram das médias

dos grupos B, C e D diferindo apenas das mudas do grupo E (12,93). As maiores médias alcançadas foram as do grupo E (12,93), embora não tenham diferido estatisticamente das médias dos grupos B, C e D (6,40; 9,80 e 8,00 respectivamente).

Quadro 9 – Média das características mensuradas, emissão de raízes e brotos.

TRATAMENTOS	RAÍZES		BROTOS	
Grupo A	12,40	D	3,72	B
Grupo B	14,40	C	6,40	A B
Grupo C	20,80	A	9,80	A B
Grupo D	18,80	B	8,00	A B
Grupo E	18,80	B	12,93	A
CV%	2,934		51,963	

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



Figura 16 – Brotos originados nos rizomas ao final dos tratamentos.
Ano: 2006

4.1.2. EXPERIMENTO – PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Heliconia psittacorum* L. f SOB DIFERENTES ADUBAÇÕES: ORGÂNICA E MINERAL

Os tratamentos com apenas adubações minerais FI e FS apresentaram alto índice de salinização, após a primeira aplicação de SA (Figura 17). Isto demonstra que a indicação de Castro (1995) não se adequa ao cultivo em vaso, mesmo realizando o parcelamento do N em três aplicações.

Nos tratamentos com adubações orgânicas, observou-se a necessidade de grande volume dos adubos (Figura 17 B), para o suprimento adequado de nutrientes. Estes volumes podem tornar o cultivo trabalhoso e até mesmo oneroso, se não se dispõe desses resíduos na propriedade.



Figura 17 – **A** - Aspecto da salinização nos tratamentos FI – adubação mineral via fertirrigação e FS – adubação mineral via solo;
B - Comparação do enchimento dos vasos com adubos orgânicos (esquerda) e adubos minerais (direita).

- Classificação das mudas produzidas

Entre as mudas produzidas no cultivo em vaso por um ano, após a classificação, não se verificou produção de mudas do grupo refugio (< 5 mm de diâmetro), e nem do grupo E (≥ 14 mm de diâmetro).

Os resultados de médias de produção dos demais grupos podem ser observados no Quadro 10.

Quadro 10 – Número de rizomas nas diferentes classes (A, B, C, D); Altura de planta (AP); número de pseudocaules (NP); número de folhas (NF); Área foliar (AF) e matéria fresca de rizomas (MFR) de acordo com diferentes formas de adubação.

ADUBAÇÃO	CARACTERÍSTICAS MENSURADAS								
	A	B	C	D	AP	NP	NF	AF	MFR
	Nº de rizomas/ classe/UE				cm/ vaso	-----nº/UE-----		cm²/vaso	g/vaso
(-)	3,75	0,25	0,00	0,00	35,13	4,00	6,38	339,78	17,33
Ad ₁	0,00	3,00	3,50	2,50	129,50	9,25	20,50	3616,80	77,52
Ad ₂	1,25	3,50	2,25	0,50	83,13	8,00	15,75	2062,30	50,16
FS	2,75	1,50	1,25	0,00	48,00	3,50	9,13	1037,40	33,91
FI	3,75	1,50	0,75	0,00	46,25	7,75	8,63	831,31	28,33
Ad ₁ FS	1,50	2,50	4,25	2,00	124,88	11,25	20,00	3497,80	79,92
Ad ₁ FI	0,00	3,50	4,75	1,50	110,56	9,75	20,38	3373,40	76,97
Ad ₂ FS	0,50	4,75	2,50	1,00	91,38	9,25	16,38	2322,10	60,72
Ad ₂ FI	2,25	3,25	4,25	1,00	95,19	11,75	20,13	3436,30	70,51

Nota: Grupo A (5.01 a 8 mm); Grupo B (8.01 a 10mm); Grupo C (10.01 a 12mm); Grupo D (12.01 a 14mm); (-) = Sem adubação; Ad₁ = Adubo orgânico 1 (mistura não compostada); Ad₂ = adubo orgânico 2 (composto orgânico); FS = Adubação mineral via solo; FI = Adubação mineral em fertirrigação; Ad₁FS = Adubação (½ de Ad₁ + ½ de FS); Ad₁FI = Adubação com ½ de Ad₁ + ½ de FI; Ad₂FS = Adubação com ½ de Ad₂ + ½ de FS; Ad₂FI = Adubação com ½ de Ad₂ + ½ de FI. UE = Unidade experimental composta por dois vasos.

Grupo A – ocorreu maior produção de mudas deste grupo nos tratamentos testemunha (3,75) e adubação mineral FI (3,75) (Quadro 10), sendo a diferença altamente significativa ao se comparar a testemunha aos adubos orgânicos (Ad₁ e Ad₂) (-3,13 **); e não significativa, comparando-se as formas de adubação mineral (-0,50). No Quadro 10 percebe-se que tanto a testemunha, quanto os adubos minerais foram mais eficientes na produção de mudas classificadas neste grupo. Entre os adubos orgânicos (C₃), não houve diferença significativa, assim como entre as adubações minerais (C₄). Quando se comparam os adubos orgânicos e as adubações mistas, não houve diferença entre nenhum dos adubos (Ad₁ e Ad₂). Entretanto, comparando-se as adubações minerais e as adubações mistas, nota-se que as adubações minerais foram significativamente melhores que as adubações mistas, independente da forma de aplicação do adubo mineral. As adubações mistas não diferiram entre si, para qualquer adubo orgânico utilizado.

Quadro 11 - Contrastes médios em relação aos grupos (A, B, C e D) de rizomas de *Heliconia psittacorum* destinados a mudas, produzidas em um ano.

CONTRASTES	GRUPOS PRODUZIDOS			
	A	B	C	D
C ₁ (-) vs Ad ₁ +Ad ₂	-3,13 **	3,00 *	2,88 **	1,50 **
C ₂ (-) vs FI + FS	-0,50	1,25	1,00	0,00
C ₃ Ad ₁ vs Ad ₂	1,25	0,50	-1,25	-2,00 ***
C ₄ FS vs FI	1,00	0,00	-0,50	0,00
C ₅ Ad ₁ vs Ad ₁ FS +Ad ₁ FI	0,75	0,00	1,00	-0,75
C ₆ Ad ₂ vs Ad ₂ FS +Ad ₂ FI	0,13	0,50	1,13	0,50
C ₇ Ad ₁ FS vs Ad ₁ FI	-1,50	1,00	0,50	-0,50
C ₈ Ad ₂ FS vs Ad ₂ FI	1,75	-1,50	1,75	0,00
C ₉ FS vs Ad ₁ FS + Ad ₂ FS	-1,75 °	2,13	2,13 *	1,50**
C ₁₀ FI vs Ad ₁ FI + Ad ₂ F	-2,63 **	1,88	3,75 ***	1,25 **

Nota: (-) = Sem adubação; Ad₁ = Adubo orgânico 1 (mistura não compostada); Ad₂ = adubo orgânico 2 (composto orgânico); FS = Adubação mineral via solo; FI = Adubação mineral em fertirrigação; Ad₁FS = Adubação (½ de Ad₁ + ½ de FS); Ad₁FI = Adubação com ½ de Ad₁ + ½ de FI; Ad₂FS = Adubação com ½ de Ad₂ + ½ de FS; Ad₂FI = Adubação com ½ de Ad₂ + ½ de FI. Grupo A (5 a 8 mm); Grupo B (8 a 10 mm); Grupo C (10 a 12 mm); Grupo D (12 a 14 mm); °, *, ** e *** significativo a 10, 5, 1 e 0,1%.

Grupo B – para a produção de mudas do grupo B, a maior produção ocorreu na adubação mista Ad₂FS (Quadro 10). Para todos os contrastes propostos apenas houve diferença no contraste C₁, que mostra que os adubos orgânicos foram melhores que a testemunha na produção deste grupo. Os resultados mostram que não houve diferença entre os adubos orgânicos (Quadro 11).

Grupo C – a maior produção ocorreu na adubação Ad₁FI (Quadro 10). Comparando a testemunha com as adubações, a diferença foi altamente significativa em relação aos adubos orgânicos e não significativa se comparada com os adubos minerais. No quadro 10, percebemos que os adubos orgânicos não diferiram entre si, quando usados isoladamente, assim como as adubações minerais. Somente quando comparados os adubos químicos com as adubações mistas é que se obtiveram diferenças estatísticas, mostrando que as adubações

mistas foram mais eficientes que os adubos químicos, independente da forma de aplicação destes. Não se observou diferença entre os resultados das adubações mistas.

Grupo D – a maior produção de mudas deste grupo foi alcançada pela adubação Ad1 (Quadro 10). As adubações orgânicas foram significativamente melhores que a testemunha, ao passo que não houve diferença entre testemunha e as adubações minerais. O adubo orgânico Ad₁ mostrou-se superior ao adubo orgânico Ad₂. Já entre as adubações minerais não houve diferença estatística. Somente quando comparado os adubos químicos com as adubações mistas é que se obtiveram diferenças estatísticas, mostrando as adubações mistas como melhores que os adubos químicos, independente da forma de aplicação. As adubações mistas não diferiram entre si. (Quadro 11)

- Altura da planta (AP);

As plantas atingiram maior altura (124,88 cm), quando submetidas às adubações Ad₁FS (Quadro 10), na Figura 13 pode ser visto a vista panorâmica de todos os tratamentos. Alturas maiores com diferença muito altamente significativa foram observadas para os adubos orgânicos quando comparados à testemunha, não havendo, entretanto, diferença entre testemunha e as adubações minerais. O adubo orgânico Ad₁ mostrou-se mais eficiente na produção de plantas altas que o adubo orgânico Ad₂. Já as adubações minerais alcançaram médias de altura de planta similares, não diferindo entre si. As adubações mistas não diferiram significativamente uma da outra. Comparadas às adubações minerais com as adubações mistas, houve resultados muito altamente significativos, sendo as médias das adubações mistas superiores para ambos os casos examinados (Quadro 11).

Na Figura 18, podemos observar um foto da vista panorâmica das alturas de planta de todos os tratamento comparado a testemunha.

- Número de pseudocauls (NP);

O maior número de pseudocauls foi atingido com as adubações Ad₁FS e Ad₂FI (Quadro 10). No Quadro 12 observamos que os adubos orgânicos resultaram em mais pseudocauls, quando comparados à testemunha, porém esta não diferiu quando comparada às adubações minerais. As adubações minerais diferiram entre si, sendo FI superior a FS para esta característica, enquanto os adubos orgânicos não diferiram entre si.



Figura 18 – Vista panorâmica de todos os tratamentos comparados com a testemunha. Ano: 2006.

O adubo orgânico Ad₂, aplicado isoladamente, mostrou-se menos eficiente para a produção de pseudocauls que as adubações mistas. O adubo Ad₁ não diferiu significativamente das adubações mistas. As adubações mistas, com Ad₁ presente, não diferiram entre si. Já na presença de Ad₂, mostrou-se mais eficiente a adubação Ad₂FI. As adubações mistas mostraram-se mais eficientes que os adubos minerais usados isoladamente, com independência da forma de aplicação.

Quadro 12 - Contrastes médios em função das características mensuradas, AP = Altura de planta; NP = número de pseudocaule; NF = número de folhas; AF = Área foliar; MFR = peso fresco de rizomas;

CONTRASTES	CARACTERÍSTICAS MENSURADAS				
	AP	NP	NF	AF	MFR
C ₁ (-) vs Ad ₁ +Ad ₂	0,71 ***	4,63 ***	11,75 ***	2.499,77 ***	46,51 ***
C ₂ (-) vs FI + FS	0,12	1,63	2,50	594,58 *	13,79 *
C ₃ Ad ₁ vs Ad ₂	-0,46 ***	-1,25	-4,75 **	-1.554,45 ***	-27,36 ***
C ₄ FS vs FI	-0,02	4,25 ***	-0,50	-206,09	-5,57
C ₅ Ad ₁ vs Ad ₁ FS + Ad ₁ FI	-0,12	1,25	-0,31	-181,14	0,92
C ₆ Ad ₂ vs Ad ₂ FS + Ad ₂ FI	0,10	2,50 *	2,50 °	816,86 **	15,45 **
C ₇ Ad ₁ FS vs Ad ₁ FI	-0,14	-1,50	0,38	-124,38	-2,95
C ₈ Ad ₂ FS vs Ad ₂ FI	0,04	2,50 *	3,75 *	1.114,19 **	9,79
C ₉ FS vs Ad ₁ FS + Ad ₂ FS	0,60 ***	6,75 ***	9,06 ***	1.872,55 ***	36,41 ***
C ₁₀ FI vs Ad ₁ FI + Ad ₂ FI	0,57 ***	3,00 **	11,63 ***	2.573,55 ***	45,40 ***

Nota: (-) = Sem adubação; Ad₁ = Adubo orgânico 1 (mistura não compostada); Ad₂ = Adubo orgânico 2 (composto orgânico); FS = Adubação mineral via solo; FI = Adubação mineral em fertirrigação; Ad₁FS = Adubação (½ de Ad₁ + ½ de FS); Ad₁FI = Adubação com ½ de Ad₁ + ½ de FI; Ad₂FS = Adubação com ½ de Ad₂ + ½ de FS; Ad₂FI = Adubação com ½ de Ad₂ + ½ de FI. °, *, ** e *** significativo a 10, 5, 1 e 0,1%.

- Número de “frentes” (NF);

O maior número de “frentes” foi atingido com as adubações Ad₁, Ad₁FI e Ad₂FI (20,50; 20,38 e 20,13 respectivamente representadas no Quadro 10). Os adubos orgânicos, quanto comparados à testemunha, resultaram significativamente em mais “frentes”, o que não ocorreu na comparação entre adubações minerais e testemunha. O adubo orgânico Ad₁ mostrou-se superior ao adubo Ad₂ e as adubações minerais não diferiram entre si. A comparação entre o adubo orgânico Ad₂ e as adubações mistas mostrou diferença significativa, sendo as adubações mistas superiores. A adubação Ad₂FI mostrou-se mais eficiente que Ad₂FS. Entre as adubações químicas e adubações mistas, as primeiras foram mais eficientes que as segundas, independentemente da forma de aplicação (Quadro 12).

- Área foliar (AF);

A maior área foliar observada foi alcançada no tratamento com adubo orgânico Ad₁ isolado (Quadro 10). Para esta característica todas as adubações foram melhores que a testemunha (C₁ e C₂). Entre os adubos orgânicos, o Ad₁ apresentou melhores resultados. Entre as adubações minerais não se perceberam diferenças significativas. O adubo Ad₁ mostrou respostas similares àquela das adubações mistas, enquanto o adubo Ad₂ foi inferior a essas adubações. Entre as adubações mistas com Ad₁ não se observou diferenças significativas, porém entre as adubações orgânicas com Ad₂, os melhores resultados foram alcançados com o Ad₂FI. As plantas submetidas a adubações mistas apresentaram maior área foliar que com adubos minerais isolados, para ambas as formas de aplicação.

- Produção total de rizomas (MFR)

O maior peso fresco de rizomas foi obtido com o tratamento Ad₁FS (79,92 no Quadro 10). No Quadro 12 observamos que as adubações foram melhores que a testemunha, independentemente do adubo utilizado. Entre os adubos orgânicos, Ad₁ apresentou melhores resultados (-27,36 ***). Entre as adubações minerais não houve diferenças significativas. Na comparação com os adubos isolados, somente o Ad₁ não diferiu das adubações mistas. Para os demais –Ad₂, FI e FS– as adubações mistas foram significativamente superiores aos adubos isolados.

São necessários maiores estudos sobre adubação mineral de *Heliconia psittacorum* L.

4.1.3. OBTENÇÃO DE MUDAS DE *Heliconia psittacorum* L. A PARTIR DE RIZOMAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS.

Não houve diferença significativa, comparando-se o substrato comercial Bioplant® e a média das misturas, em qualquer das características mensuradas (C₁ no Quadro 13).

- Altura da planta

As maiores médias para altura das plantas foram obtidas nas misturas que continham vermiculita em sua composição, podendo diferir em até 2,03 cm (Quadro 13). Nos demais contrastes propostos, não houve diferença significativa para esta característica (Quadro 14).

- Número de raízes

O número de raízes das plantas foi maior, quando cultivadas nas misturas que continham vermiculita em sua composição, podendo diferir, em média, em 2,38 unidades (Quadro 13). Quando comparados, verificou-se no Quadro 13 que o bagaço de cana carbonizado, quando associado à vermiculita favorece o sistema radicular, que aumenta em número, sendo este um dado significativo a $p < 0,1$. Os demais contrastes propostos não obtiveram diferenças significativas.

- Número de folhas

Para esta característica, não se obteve diferenças significativas para nenhum dos contrastes propostos. Isto mostra que todas as mudas, independentemente do substrato em que tenham sido cultivadas, mantiveram seu crescimento normal sem alteração, o que pode ser considerado um parâmetro para formação de mudas de *H. psittacorum* para o campo. Ficando para todos os tratamentos com aproximadamente três folhas por muda, e com diferença de apenas 0,285 para as misturas com vermiculita e os tratamentos com areia (Quadro 13).

- Comprimento de raiz

As maiores médias para comprimento de raízes ocorreram, quando as plantas foram cultivadas em misturas que continham vermiculita (Quadro 13).

Quadro 13 – Altura de planta (AP), número de raízes (NR), número de folhas (NF), comprimento de raiz (CR), comprimento de folhas (CF) e frentes (F) de acordo com as misturas de substratos.

CARACTERÍSTICAS AVALIADAS						
TRATAMENTOS	AP	NR	NF	CR	CF	F
Misturas	cm/planta	Nº/planta	Nº/planta	cm/planta	cm/planta	Nº/rizoma
SC	12,60	11,00	3,20	35,47	12,46	1,17
ArCA	11,25	10,50	2,92	37,04	12,88	0,67
ArCC	9,64	8,30	3,50	26,95	11,17	1,17
ArBC	12,01	9,17	3,10	38,50	12,54	1,00
ArFC	10,85	9,25	2,92	47,98	13,83	0,92
ArSM	10,938	9,305	3,11	37,618	12,605	0,94
VrCA	12,29	11,58	3,33	38,88	15,58	1,50
VrCC	13,23	11,58	3,42	38,44	15,08	1,67
VrBC	12,12	11,83	3,25	43,29	14,67	1,00
VrFC	14,23	11,75	3,58	41,88	15,91	1,67
VrSM	12,968	11,685	3,395	40,623	15,31	1,46
MS	11,953	10,495	3,253	39,120	13,958	1,2

Nota: Tratamentos: SC – substratos comerciais; ArCA – Casca de arroz carbonizada + areia; ArCC – Casca de café + areia; ArBC – Bagaço de cana carbonizado + areia; ArFC – Fibra de coco + areia; ArSM – Média das misturas com areia; VrCA – casca de arroz carbonizada + vermiculita; VrCC – Casca de café + vermiculita; VrBC – Bagaço de cana carbonizado + vermiculita; VrFC – Fibra de coco + vermiculita; VrSM – Médias das misturas com vermiculita; Ms - Médias totais dos substratos.

Quando comparados na associação com areia, as maiores médias se obtiveram nos substratos carbonizados – casca de café carbonizado, casca de arroz carbonizado e bagaço de cana carbonizado (13,81 ***), mostrando que o efeito da carbonização é indicado para a produção do sistema radicular na espécie estudada, sendo que o bagaço de cana carbonizado exibiu as maiores médias entre eles (C4 – Quadro 14). Entre as cascas carbonizadas, a de arroz

auferiu maior média. Para as misturas com vermiculita não houve diferença significativa entre os substratos carbonizados e os não carbonizados, mostrando um efeito similar entre eles.

A associação entre bagaço de cana carbonizado e vermiculita foi superior àquela com areia (Quadro 14). Os demais contrastes propostos não auferiram médias estatisticamente diferentes para esta característica avaliada.

Quadro 14 – Contrates médios segundo equação proposta por Venegas & Alvarez, (2006): para as características; AP – Altura de planta, NR – número de raízes, NF – número de folhas, CR – comprimento de raiz, CF – Comprimento de folhas e F – frentes.

CONTRASTES		VARIÁVEIS AVALIADAS					
		AP	NR	NF	CR	CF	F
Sigla	Nome	- cm--			----- cm -----		
C ₁	SC vs MS	-0,69	-0,54	0,06	3,90	1,60	3,90
C ₂	Ar vs Vr	2,03 **	2,38 **	0,29	3,00 **	2,71 *	3,00 **
C ₃	ArSCA vs ArFC	-0,12	-0,07	-0,26	13,81 ***	1,64	-0,03
C ₄	ArCA+ArCC vs ArBC	1,56	-0,23	-0,11	6,50 °	0,52	0,08
C ₅	ArCA vs ArCC	-1,61	-2,20	0,58	-10,09 *	-1,71	0,50
C ₆	VrFC vs VrSCA	1,68	0,08	0,25	1,67	0,80	0,28
C ₇	VrCA+VrCC vs VrBC	-0,64	0,25	-0,13	4,63	-0,67	-0,58 °
C ₈	VrCA vs VrCC	0,47	0,00	0,04	-0,22	-0,25	0,08
CA ₁	SC vs ArBC	-0,59	-1,83	-0,10	3,03	0,08	-0,17
CA ₂	ArBC vs VrBC	0,05	1,333 °	0,07	2,40 °	1,06	0,00
CA ₃	SC vs VrBC	-0,48	0,83	0,05	7,83 °	2,21	-0,17

Nota: Ar – areia; Vr – vermiculita; C – contrastes ortogonais; CA – Contrastes adicionais; ArSCA – Substratos com areia exceto a fibra de coco; VrSCA - Substratos com vermiculita exceto a fibra de coco SC – substratos comerciais; MS – misturas de substratos; ArFC – Fibra de coco + areia; VrFC – Fibra de coco + vermiculita ArCC – Casca de café + areia; VrCC – Casca de café+ vermiculita; ArCA –casca de arroz carbonizada +areia; VrCA – casca de arroz carbonizada + vermiculita; ArBC – bagaço de cana carbonizado +areia; VrBC – Bagaço de cana carbonizado + vermiculita; ArCA - Casca de arroz carbonizada +areia; VrCA – Casca de arroz carbonizada + vermiculita.

- Comprimento de folhas

As mudas plantadas em substratos orgânicos associados à vermiculita produziram folhas mais longas (15,31 cm – Quadro 12 e 2,71* - Quadro 14), não diferindo estatisticamente do substrato comercial Bioplant® (C₁ – Quadro 14). Não se observou diferença estatística para os outros contrastes propostos (Quadro 14).

- Número de frentes

Maior número de frentes foi obtido quando as misturas de substratos orgânicos estavam associadas à vermiculita, não havendo diferença entre os substratos carbonizados (CAC, CCC e BCC) e o não carbonizado, fibra de coco (C₂ e C₃ – Quadro 14). As médias do número de frentes em casca de café e de arroz carbonizadas foram maiores quando comparadas às de bagaço de cana carbonizado (C₇ – Quadro 14).

4.2. CÁLCULO DE ÁREA FOLIAR

4.2.1. DETERMINAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA CÁLCULO DE ÁREA FOLIAR DE *Heliconia psittacorum* L.

As médias dos modelos obtidos foram calculadas conforme se pode observar no Quadro 15, que mostra a comparação entre cada área foliar calculada (AFC) para cada equação em cada *estágio* de desenvolvimento e a área foliar real obtida (AFob).

Quadro 15 - Médias observadas para área foliar do estágio 1 (AF1ob), 2 (AF1ob) e 3 (AF1ob). E área foliar calculada (AFC) nos respectivos estágios com as equações ajustadas com largura e comprimento de folha.

F	AF1ob	AFC1 ^a	AFC1 ^b	AFC1 ^c	AF2ob	AFC2 ^a	AFC2 ^b	AFC2 ^c	AF3ob	AFC3 ^a	AFC3 ^b	AFC3 ^c
1	24,64	24,80	22,05	25,62	176,73	176,00	171,49	171,91	324,32	303,60	321,98	311,91
2	23,06	28,88	22,10	22,83	195,32	205,46	207,23	208,71	383,47	391,12	394,49	398,41
3	3,30	2,81	4,93	3,77	75,15	78,67	75,96	75,94	482,33	485,03	479,84	472,35
4	7,53	6,16	5,62	7,11	158,61	158,42	158,63	159,55	590,57	594,16	590,19	586,69
5	18,84	13,12	16,18	14,67	170,65	177,77	173,28	174,87	224,71	233,32	222,29	230,79
6	66,37	64,98	70,08	67,29	229,29	223,23	228,41	227,83	296,89	299,58	289,82	287,72
7	20,56	28,58	28,64	23,60	219,63	207,05	212,68	215,53	288,93	273,66	283,84	280,01
8	12,80	10,75	15,20	12,59	88,19	88,81	87,42	88,29	349,64	355,84	363,98	358,14
9	47,10	48,86	45,94	46,44	152,57	167,47	165,41	165,39	412,86	387,10	386,13	389,93
10	44,33	45,65	44,25	45,72	171,24	167,12	166,44	166,68	303,10	305,68	308,28	300,28
11	20,10	18,65	19,03	19,73	205,08	215,90	207,59	209,11	405,17	420,61	408,93	421,86
12	34,75	33,19	31,06	33,60	187,24	192,78	183,42	185,93	225,30	224,90	208,51	217,19
13	24,55	28,06	26,51	28,26	220,91	214,19	223,80	225,24	305,31	295,91	308,62	298,64
14	5,88	5,32	7,86	7,73	159,81	172,23	169,52	170,88	270,06	281,66	275,18	275,59
15	119,30	120,89	115,53	117,24	143,91	128,05	141,88	143,92	194,12	189,62	189,26	175,05
16	137,83	136,67	136,87	139,54	211,82	205,96	202,57	204,01	172,63	215,81	197,11	205,01
17	74,94	70,63	79,90	74,05	96,86	98,96	96,76	97,73	230,74	213,69	231,60	230,72
18	28,51	24,69	23,88	24,93	149,06	147,00	152,63	152,46	303,04	286,96	301,97	293,93
19	2,94	4,59	1,93	2,10	180,10	164,34	164,62	165,06	265,82	258,36	256,92	257,54
20	5,96	6,16	5,62	7,11	158,99	161,75	161,48	161,27	231,57	243,95	231,52	241,75
M	36,16	36,17	36,16	36,19	167,56	167,56	167,56	168,52	313,03	313,03	312,52	311,67

Nota: ^{a1} AF = 19,37 - 21,19*L + 3,67*L² + 2,78*C R² = 0,99; ^{b1} AF = - 5,20 + 10,66*L - 0,94*C + 0,24*C² R² = 0,99; ^{c1} AF = -15,66 + 16,28 * L - 5,01*L² - 1,65*C - 0,15*C² + 1,75*L*C + 0,08*L²*C R² = 1,00; ^{a2} AF = -187,1 + 28,86*L - 0,68*L² + 5,63*C R² = 0,96; ^{b2} AF = -3002,53 + 453,49*L - 9,70*L² + 199,85*C - 3,46*C² - 26,08*L*C + 0,26*L²*C + 0,42*L*C² R² = 0,97; ^{c2} AF = -4060,66 + 656,35*L - 17,96*L² + 295,87*C - 5,53*C² - 45,63*L*C + 1,16*L²*C + 0,86*L*C² - 0,02*L²*C² R² = 0,97; ^{a3} AF = 168,20 - 83,69*L + 4,52*L²+13,30*C R² = 0,98; ^{b3} = AF = 41283,4 - 7802,73*L + 348,46*L² - 2073,24*C + 25,37*C² + 395,72*L*C - 17,78*L²*C - 4,88*L*C² + 0,22*L²*C² R² = 0,99; ^{c3} AF = 823,21 - 831,02*L + 59,28*L² + 165,29*C - 4,73*C² + 7,38*L*C - 1,50*L²*C + 0,37*L*C² R² = 0,98

O que se observa é que, para todas as equações em todos os estágios de desenvolvimento da planta, a área foliar calculada se aproxima muito da área foliar real observada. As médias das áreas foliares calculadas não diferiram da área foliar real obtida em nenhum dos estágios para todas as equações avaliadas (Quadro 16).

Quadro 16 – Médias calculadas com dados de largura e comprimento observados a campo (Mcalc) e Média real observada (Mobs), em relação a cada *Estágio* de desenvolvimento de plantas de *Heliconia psittacorum*.

<i>Estágio 1</i>	R ²	Mcalc	Mobs
Equação a	0,99	36,18	36,16 ^{ns}
Equação b	0,99	36,16	36,16 ^{ns}
Equação c	1,00	36,20	36,16 ^{ns}
<i>Estágio 2</i>	R ²	Mcalc	Mobs
Equação a	0,96	167,56	167,56 ^{ns}
Equação b	0,97	167,56	167,56 ^{ns}
Equação c	0,97	168,52	167,56 ^{ns}
<i>Estágio 3</i>	R ²	Mcalc	Mobs
Equação a	0,98	313,03	313,03 ^{ns}
Equação b	0,99	312,52	313,03 ^{ns}
Equação c	0,98	311,68	313,03 ^{ns}

Nota: Estágio 1 - mudas prontas para transplântio ao campo; Estágio 2 - 1^a produção e Estágio 3 - plantas em franca produção. ^{ns}, diferença não significativa pelo teste F a 5 %

Nota-se que a equação A nos três estágios de desenvolvimento da espécie estudada segue o mesmo modelo ($y = a + b \cdot X + c \cdot X^2 + d \cdot Z$), além de apresentar alta significância de seus coeficientes e elevado R². Mas não houve adequação de uma única equação para todos os estágios de desenvolvimento.

$$\text{Est 1. Eq A} = 19,37 - 21,19L + 3,67L^2 + 2,78C \quad R^2 = 0,99 \quad R^2 \text{ ajustado} = 0,99$$

$$\text{Est 2. Eq A} = -187,10 + 28,86L - 0,68L^2 + 5,63C \quad R^2 = 0,96 \quad R^2 \text{ ajustado} = 0,95$$

$$\text{Est 3. Eq A} = 168,20 - 83,69L + 4,52L^2 + 13,30C \quad R^2 = 0,98 \quad R^2 \text{ ajustado} = 0,97$$

Se um único modelo pode se adequar aos três estágios de desenvolvimento de *Heliconia psittacorum* (estudados), pode - se concluir que as folhas seguem um só padrão em qualquer estágio de desenvolvimento. Porém, folhas nos diferentes estágios avaliados apresentam não só comprimento e a largura diferentes, senão também suas formas, apesar de isso não ser

macroscopicamente visual. Isso, entretanto, pode ser observado pelas equações calculadas com a amostragem feita.

Ao se comparar a área foliar real de todos os estágios com a área calculada não houve diferença estatística significativa. Isso mostra que as equações foram adequadas para calcular a área foliar sem destruição do material ou uso do aparelho LI-COR Modelo 3100.

Vale salientar que estas equações não foram calculadas para a modificação de forma das folhas de *Heliconia psittacorum* ao longo de todo o ciclo da planta, e sim, para estágios definidos. De outra forma, seria necessário o acompanhamento do desenvolvimento das folhas em intervalos de tempo mais curtos.

5. CONCLUSÕES PARCIAIS

5.1 EXPERIMENTOS EM PROPAGAÇÃO

5.1.1. EXPERIMENTO – CLASSIFICAÇÃO DE MUDAS DE *Heliconia psittacorum* L.f.

Os resultados deste experimento sugerem como adequada a classificação abaixo, segundo o diâmetro do pseudocaule:

- Mudanças do grupo A (5.01 a 8 mm): má formação de sistema radicular e parte aérea sem vigor, exigindo tempo maior para formação da muda;
- Grupo B (8.01 a 10mm): baixa emissão de raízes, que se mostram curtas e grossas, embora emitam brotos vigorosos;
- Grupo C (10.01 a 12mm): alta emissão de raízes longas e finas; e brotos abundantes e emissão de brotos acelerada;
- Grupo D (12.01 a 14mm): mediana emissão de raízes e emissão de brotos razoavelmente rápida;
- Grupo E (≥ 14 mm): mediana emissão de raízes, longas, grossas e finas e alta brotação.

5.1.2. EXPERIMENTO – PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Heliconia psittacorum* L. f SOB DIFERENTES ADUBAÇÕES: ORGÂNICA E MINERAL

- As adubações orgânicas com o adubo orgânico 1, mistura de restos vegetais não compostados e esterco, ou adubo orgânico 2, composto e esterco, apresentaram-se melhores que as adubações exclusivamente minerais, adubação via solo ou fertirrigação.
- A utilização de adubações mistas químicas e orgânicas mostrou-se mais favorável que a utilização das mesmas isoladas.
- O maior número de mudas do Grupo C foi obtido com as adubações orgânica e mineral combinadas.
- São necessários maiores estudos sobre adubação mineral de *Heliconia psittacorum*.

5.1.3. OBTENÇÃO DE MUDAS DE *Heliconia psittacorum* L. A PARTIR DE RIZOMAS EM DIFERENTES SUBSTRATOS.

- Na condição do presente trabalho, o uso de misturas alternativas como: Fibra de coco + areia; Fibra de coco + vermiculita; Casca de café + areia; Casca de café+ vermiculita; casca de arroz carbonizada +areia; casca de arroz carbonizada + vermiculita; bagaço de cana carbonizado +areia; Bagaço de cana carbonizado + vermiculita; Casca de arroz carbonizada +areia e Casca de arroz carbonizada + vermiculita são mais vantajosas que o substrato comercial para a obtenção de mudas de *Heliconia psittacorum*. Os custos podem ser diminuídos utilizando-se materiais (resíduos) disponíveis localmente.
- A vermiculita se mostrou melhor na composição de misturas do que a areia.
- Os materiais orgânicos carbonizados – casca de arroz carbonizada, casca de café carbonizada e bagaço de cana carbonizado – proporcionam mudas melhores que os substratos não carbonizados como fibra de coco.
- O bagaço de cana mostrou-se melhor entre os demais materiais orgânicos carbonizados para formação de sistema radicular, indiferentemente do substrato mineral utilizado.
- A melhor mistura utilizada para obtenção de mudas de *H. psittacorum*, foi o bagaço de cana carbonizado associado à vermiculita, por propiciar plantas com maior vigor radicular e vegetativo.

5.2. CÁLCULO DE ÁREA FOLIAR

5.2.1. DETERMINAÇÃO DE EQUAÇÕES PARA CÁLCULO DE ÁREA FOLIAR DE *Heliconia psittacorum* L.

- As equações obtidas foram adequadas para calcular a área foliar sem destruição do material ou uso do aparelho LI-COR Modelo 3100. Mostrase, assim, ser indicada a tomada de medidas do comprimento e da maior largura para obter esta informação em *Heliconia psittacorum* L.f.
- As folhas da espécie estudada seguem o mesmo modelo ($y = a + b*X + c*X^2 + d*Z$) para os três estágios de desenvolvimento estudados.
- As equações que melhor se adequaram para calcular as áreas foliares de *Heliconia psittacorum*L.f., por apresentarem alta significância de seus coeficientes e elevado R², foram:

Est 1. Eq A = $19,37 - 21,19L + 3,67L^2 + 2,78C$ R² = 0,99 R² ajustado = 0,99

Est 2. Eq A = $- 187,10 + 28,86L - 0,68L^2 + 5,63C$ R² = 0,96 R² ajustado = 0,95

Est 3. Eq A = $168,20 - 83,69L + 4,52L^2 + 13,30C$ R² = 0,98 R² ajustado = 0,97

6. CONCLUSÕES

- As mudas do grupo C - (10,01 a 12,00 mm de diâmetro de pseudocaule) apresentaram alta emissão de raízes, longas e finas, emissão de brotações rápida e abundante, sendo as mais indicadas para a venda de propágulos vegetativos para a produção *Heliconia psittacorum*.
- A utilização de adubações mistas – orgânicas e minerais - Ad1(mistura não compostada) X FS (adubação mineral via solo); Ad1 (mistura não compostada) X FI (adubação mineral via fertirrigação); Ad2 (composto)X FS (adubação mineral via solo); Ad2 (composto) X FI (adubação mineral via fertirrigação), são mais adequadas para a produção de mudas de *H. psittacorum*.
- A melhor mistura utilizada para obtenção de mudas de *H. psittacorum*, foi o bagaço de cana carbonizado associado à vermiculita, por resultar em plantas com maior vigor radicular e vegetativo.
- As folhas de *H. psittacorum* apresentam formas diferentes de acordo com o Estágio de desenvolvimento em que se encontram, apesar de se ajustarem a um mesmo modelo de regressão: $y = a + b \cdot X + c \cdot X^2 + d \cdot Z$.
- As equações que melhor se adequaram para calcular as áreas foliares de *Heliconia psittacorum* foram:

Estágio 1 - mudas prontas para transplântio ao campo

$$\text{Equação} = 19,37 - 21,19L + 3,67L^2 + 2,78C \quad R^2 = 0,99 \quad R^2 \text{ ajustado} = 0,99$$

Estágio 2 - 1ª produção

$$\text{Equação} = - 187,10 + 28,86L - 0,68L^2 + 5,63C \quad R^2 = 0,96 \quad R^2 \text{ ajustado} = 0,95$$

Estágio 3 – plantas em franca produção

$$\text{Equação} = 168,20 - 83,69L + 4,52L^2 + 13,30C \quad R^2 = 0,98 \quad R^2 \text{ ajustado} = 0,97$$

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKI, A.; PEROSA, J.M.Y. Aspectos da produção e consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, v.8, n.1/ 2, p.13-23, 2002.

ALVAREZ VENEGAS, V.H. & ALVAREZ, G.A.M. Apresentação de equações de regressão e suas interpretações. Boletim informativo: Sociedade Brasileira de ciências do solo. v.28. n.3, p.28-32, 2003.

ALVAREZ VENEGAS, V.H. & ALVAREZ, G.A.M. Comparação de médias ou teste de hipóteses? Contrastes!. Boletim informativo: Sociedade Brasileira de ciências do solo. v.31. n.1, p.24-34, 2006.

ANTUNES, M.G. Floricultura em Pernambuco. Recife: SEBRAE-PE, 2002. 82 p. (Serie Agronegócio).

ARRUDA, S.T.; OLIVETT, M.P.A. & CASTRO, C.E.F. Diagnóstico da floricultura do estado de São Paulo. R. Bras. de Hort. Ornamental, 2: 1-18, 1996.

ASSIS, S.M.P.; MARINHO R.R.L.; GONDIM Jr.; M.G.C., MENEZES, M & ROSA, R.C. T. Doenças e pragas de helicônias. Diseases and pests of heliconias. UFRPE Recife, 2002.

BALDEZ, P. Flores tropicais, tipo exportação. SEBRAE, Oportunidades e Negócios Santa Catarina 2005. Disponível em: < http://sebrae-sc.com.br/novos_destaque?oportunidade?mortar_materia.asp?cd_noticia=10565>. Acessado em: 22 jun 2007.

BANERAS, J.C. Tecnologia em floricultura Tropical. R. Bras. de Hort. Ornamental, 3: 5-9, 1997.

BARBOSA, J. G. ; GROSSI, J. A.S. ; MAPELI, A. M. & MATIELO, H. N., Eficiência de AIB, via gel e pó, no enraizamento de estacas de roseira em bagaço de cana carbonizado. In: V ENSUB - Encontro Nacional sobre substratos, 2006, Ilhéus. Anais do V ENSUB, 2006. 1: 135-135.

BARCELOS, A. F.; PAIVA, P.C.A.; PÉREZ, J.R.O.; CARDOSO, R.M.; SANTOS, V.B. Estimativa das Frações dos Carboidratos, da Casca e Polpa Desidratada de Café (*Coffea arabica* L.) Armazenadas em Diferentes Períodos. R. Bras. de Zootecnia. 30: Viçosa. 2001

BERRY, F & KRESS, W.J. *Heliconia*: an identification Guide. Washington: Smithsonian Institution. 1991, 334p.

BIOPLANT Produzindo qualidade. Disponível em:
<<http://www.bioplant.com.br/index.swf>> Acessado: 3 jul 2007.

BONGERS, F.J.G. Informativo IBRAFLO. Holambra, 2000. 1-10 p.

BUNT, A.C. Physical properties of mixtures of peats and mineral of different particle size and bulk density for potting substrates. *Acta Horticulturae*, n. 150, p.143-153, 1983.

BURÉS, S. ; MARTINEZ, F.X. & PEREZ, N. Monte Carlo computer simulation in horticulture: A model for container media characterization. *Acta Horticulturae*, n.294, 207-214, 1991.

CAMPINHOS, E. & IKEMORI, Y.K. IPEF. Nova Técnica para a Produção de Mudas de Essências Florestais. Florestal S.A. - 29.190 - Aracruz - ES, 43-46, 1983.

CASTRO, C.E.F. Helicônia para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília, EMBRAPA-SPI, 1995. 44p.

CASTRO,C.E.F.; GRAZIANO,T.T. Espécies do gênero *Heliconia*(*Heliconiaceae*) no Brasil. *R. Brás. de Hort. Ornamental*. 3: 15-28, 1997.

CENSO AGROPÉCUARIO 1995- 1996. Tabulação especial. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

Centro de Análise e Pesquisas Tecnológicas do Agronegócio de Horticultura, IAC., Histórico da pesquisa em Floricultura no IAC. Campinas, SP, 2007

COLOMBO, A.; CROCI, A. & BENT, E. N. L' *Heliconia* per fiore reciso e por vaso. *Florência*. 3. 1991. p.12-17.

DIAS-TAGLIACOZZO,G.M.; ZULLO,M.A.; CASTRO,C.E.F. Caracterização física e Conservação pós-colheita de *Alpinias*. *R. Brás. de Hort. Ornamental*, 9: 17-23, 2003.

DIVERSAS. Fotos de helicônias. Disponíveis em: < www.dieter-kloessing.de/.../61-Helikoniken.html; home.coqui.net/tciendre/p7.htm; www.answers.com/topic/heliconia; home.coqui.net/tciendre/; www.uzinadeproducao.com.br/Negoc/quiosque.htm; www.hear.org/pier/species/heliconia_spp.htm; www.fairchildgarden.org/index.cfm?section=liv; home.coqui.net/tciendre/p4.htm; http://www.heliconias.net/heliconia_colg_rostrata_esp.htm; www.tropicamente.it/.../cata/g-h-i/g-h-i.htm; www.uzinadeproducao.com.br/Negoc/quiosque.htm. Acessado em: 29 de jun 2007.

DNPM. Recursos Minerais do Estado de Minas Gerais, , p.199, Disponível em: <http://www.geniodalampada.com/trabalhos_prontos/geografia09.htm#_ftnref2>., Acessado em:26 de julho de 2007.

EMBRAPA, Agroindústria Tropical,. Disponível em: < <http://www.cnpq.embrapa.br/home/portfolio/tecnologia.php?id=10> > . Acessado: 3 jul 2007.

FERMINO, M.H. Aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas como alternativas de substratos hortícolas. 1996. 90 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

FERREIRA, A.; SOUZA FILHO,; ALBURQUERQUE, S.C. & BRASIL, H.S. Diagnostico da floricultura em Pernambuco. In: FLORICULTURA EM PERNANBUCO. Recife: SEBRAE, 2002.82p.

FLORIANI, C.G. Café - A certificação é o caminho. Caderno Técnico nº 1, IMA, 2000, 20p.

FRAUME, M.R; ALVAREZ, M.L.M.;GALLEGO, A.J.H. Moteleon relicto de selva andina tropical de Manizales, Colômbia. Agronomia, 4: 24-36,1990.

GOVERNO DO ESPIRITO SANTO, 2007, Disponível em: < http://www.seag.es.gov.br/floricultura_cenario.htm>. Acessado em 22 jun 2007.

GRAZIANO, T. T. Programa setorial integrado de exportação de flores e plantas ornamentais: relatório da produção de flores e plantas ornamentais brasileira. São Paulo: IBRAFLOR, 2002. 1 CD.

GUERREIRO, L. SBRT Formulário de Resposta Técnica Padrão. Disponível em: <<http://sbrt.ibict.br/upload/sbrt1493.pdf>>., Acessado: 28 jul 2007.

GUERRINI, I. A. ; TRIGUEIRO, R. M. Atributos Físicos e Químicos de Substratos Compostos por Biossólidos e Casca de Arroz Carbonizada. R. Brás. C. do Solo, 28: 1069-1076, 2004.

IBRAFLOR. Análise conjuntural das exportações de flores e plantas ornamentais do Brasil (janeiro a dezembro de 2004). Disponível em: <<http://www.ibraflor.com.br>>., Acessado em 01 de agosto de 2005.

IBRAFLOR. Produção Brasileira de Flores 1999. Disponível em: <<http://www.uesb.br/flower/IBRAFLOR.Pdf>>. Acessado em: 20 dez 2006.

JUNQUEIRA, A.H. & PEETZ, M.S. A comercialização de helicônias nos mercados interno e externo e o significado das áreas livres da Sigatoka Negra. *Tecnologias de Produção HFF & Citrus*, n.16, p. 12-13, 2006. Disponível em: < http://www.hortica.com.br/artigos/Sigatoka_Negra.pdf >. Acessado em: 23 jun de 2007

JUNQUEIRA, A.H. & PEETZ, M.S. Exportações de flores e plantas ornamentais 25% maiores em 2007. *Hórtica Análise Conjuntural de Exportações*, abr.2007, 3 p. Disponível em: http://www.hortica.com.br/artigos/Export_bim01_2007.pdf. Acessado em 25 jun 2006.

JUNQUEIRA, A.H. & PEETZ, M.S. Os pólos da produção de flores e plantas ornamentais do Brasil: Uma análise do potencial exportador. *R. Brás. de Hort. Ornamental*, 8: 25-47, 2002.

KAMF, A.N. Substratos horticolas e a casca de arroz. *Lavoura Arrozeira*, 46, n.409, p,12-13, 1993.

KLEPER, A.K; MAU, J.R. *Exotic tropicals of Hawaii*. Honolulu: Mutual Publishing, 1996. 111p.

LAMAS, A. M. *Floricultura tropical: técnicas de cultivo*. Recife – Pernambuco. SEBRAE p.88, 2001.

LAMAS, A.M. *Floricultura tropical: técnicas de cultivo e pós-colheita de flores e folhagens*. Fortaleza. Instituto Frutal . 2002 a. 135p.

LAMAS, A.M. *Floricultura Tropical: Técnicas de Cultivo*. Recife: SEBRAE-PE. 2002 b. 87 p. (Série Empreendedor)

LEMAIRE, F. Physical, chemical and biological properties of growing medium. *Acta Horticulturae*, n.396, 273 – 284, 1995.

LINS, S.R.O. & COELHO, R.S.B. Ocorrência de doenças em plantas ornamentais tropicais no estado de Pernambuco. *Fitopat. Brás. Brasília*, 29: 332-335, 2004.

LOGES, V.; TEIXEIRA, M.C.F.; CASTRO, A.C.R. & COSTA, A.S., Colheita pós-colheita e embalagem de tropicais em Pernambuco. *R. Brás. de Horticultura* , 23: 699-702, 2005.

LOPES, C.S.; GRAZIANO, T.T. A produção e comercialização de *Heliconia* spp. no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas, v.7, n.2, p.81-88, 2001.

LORENZI, H. *Helicônias Charme Tropical*. Disponível em: <<http://www.jardimdeflores.com.br>>. Acessado em: 05 mar 2005.

MOTOS, J.R. Apostila "Flor de corte". Holambra, 2000. 1-7p.

MURIN, A. Perspectivas do Mercado Floricultor. Jornal do Estado de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <http://www.dominiofeminino.com.br/trabalho_negocios/empresarios/mercado_floricultura.htm>. Acessado em: 25 jun 2007.

NANNETTI, D.C. Utilização da cultura de tecidos vegetais na micropropagação de *Helicônia* sp. Lavras: UFLA. 106p. (Dissertação).1994.

PERFEITO, G., Flores de pequenos produtores decoram festa do Pan 2007. **Vitrine Sebrae**. Distrito Federal Disponível em: <http://www.portal.sebrae.com.br/integra_noticia?noticia=6276346>., Acessado em 18 de julho de 2007.

PINTO, A.C.R. & GRAZIANO, T.T. Potencial Ornamental de *Curcuma*. R. Brás. de Hort. Ornamental, 9: 99-109, 2003.

SALVADOR, E. D, Caracterização física e formulação de substratos para o cultivo de algumas ornamentais. Dissertação de tese – Doutorado. Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba São Paulo, 148p. 2000.

SCHMITZ, J.A.K.; 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. Santa Maria, 32: 937-944, 2002.

SILVA, W. Produção de mudas de hortaliças em bandejas, In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 31., Resumos. Belo horizonte, 1991.p.162-165.

SOUZA, F.X., Casca de arroz carbonizada: um substrato para a propagação de plantas. CNPAI/EMBRAPA. Revista Lavoura Arrozeira. 46: 1993 – 11p.

DIERBERGE. Dierberge Tropicais Fazenda Citra - Morfologias das *Helicônias*. Disponível em: <<http://www.dierbergertropicais.com.br/site/content/view/21/92/>> , Acessado em 22 jul 2007.

SOUZA, M.M. Efeito de substratos em diferentes proporções, no cultivo em vaso de *Chrysanthemum morifolium* Ramat, " White Polaris", Dissertação de tese, Universidade federal de Viçosa. Viçosa Minas Gerais, 79p. 1991.

Suguió, Kenitiro e Bigarella, João J., Areia - gênese e formação da areia., p.157 in: Enciclopédia Exitus, volume 2. p.293. 1990

TILLI, A. Flora Alfredo Tilli – Preços de rizomas de algumas espécies de *helicônias* – Panfleto , CEASA Campinas, 2007 (distribuição).

WIKIPÉDIA, Shawn Johnson - 16 Jul 2007. Disponível em:
< http://pt.wikipedia.org/wiki/Shawn_Johnson >. Acessado em 22 jul. 2007.

8. APÊNDICES

Quadro 1 – Análise de variância, capítulo 1 experimento 1, para emissão de raiz e número de brotos, dos rizomas submetidos a câmara de nevoeiro para a classificação.

F de V	GL	QM	
		QM raiz	QM broto
TRAT	4	61,04	60,29
REP	4	0,7 ⁰⁶¹⁵⁶	4,19 ^{*****}
RESIDUO	16		
CV%		2,93	51,96

*****significativo pelo teste

Quadro 2 – Análise de variância, capítulo 1 experimento 2, para: AP – Altura da planta; NR – Número de raízes; NF – Número de folhas; CR – Comprimento de raízes; CF – Comprimento de folha e F – Frontes

F de V	GL	QM					
		AP	NR	NF	CR	CF	F
TRAT	8	10,570 ^{ns}	10,570 ^{ns}	10,570 ^{ns}	10,570	10,570	10,570
BLOCO	5	22,732 ^{ns}	22,732 ^{ns}	22,732 ^{ns}	22,732	22,732	22,732 *
CONTRASTES SIGLAS							
C1	1	2,279 ^{ns}	1,375 ^{ns}	0,015 ^{ns}	72,136 ^{ns}	12,152 *	0,005 ^{ns}
C2	1	49,329 ^{ns}	68,163 **	0,992 ^{ns}	108,300**	87,885 ^{ns}	3,255 **
C3	1	0,061 ^{ns}	0,023 ^{ns}	0,294 ^{ns}	858,361 ***	12,087 ^{ns}	0,003 ^{ns}
C4	1	9,776 **	0,218 ^{ns}	0,047 ^{ns}	169,217 °	1,085 ^{ns}	0,028 ^{ns}
C5	1	7,776 ^{ns}	14,520 ^{ns}	1,021 ^{ns}	305,523 *	8,755 ^{ns}	0,750 ^{ns}
C6	1	12,709 ^{ns}	0,031 ^{ns}	0,281 ^{ns}	12,583 ^{ns}	2,860 ^{ns}	0,347 ^{ns}
C7	1	1,647 ^{ns}	0,250 ^{ns}	0,063 ^{ns}	85,871 ^{ns}	1,778 ^{ns}	1,361°
C8	1	2,613 ^{ns}	0,000 ^{ns}	0,021 ^{ns}	0,563 ^{ns}	0,750 ^{ns}	0,083 ^{ns}
CA1	1	1,050 ^{ns}	10,083 ^{ns}	0,030 ^{ns}	27,603 ^{ns}	0,021 ^{ns}	0,083 ^{ns}
CA2	1	0,035 ^{ns}	21,333 °	0,068 ^{ns}	68,880 °	13,547 ^{ns}	0,000 ^{ns}
CA3	1	0,701 ^{ns}	2,083 ^{ns}	0,008 ^{ns}	183,692 °	14,630 ^{ns}	0,083 ^{ns}
Resíduo	40	5,36	7,29	0,43	56,4 ^{ns}	14,02	0,358
CV (%)		19,250	25,582	20,263	19,399 ^{ns}	27,154 ⁿ	50,116

C – contrastes ortogonais; CA – Contrastes adicionais; SC – substratos comerciais; MS – misturas de substratos; FCa – Fibra de coco + areia; FCv – Fibra de coco + vermiculita; CCa – Casca de café + areia ; CCv – Casca de café+ vermiculita; CAa –casca de arroz carbonizada +areia; CAV – casca de arroz carbonizada + vermiculita; BCa – bagaço de cana carbonizado +areia; BCv – Bagaço de cana carbonizado + vermiculita; CAa - Casca ce arroz carbonizada +areia; CAV – Casca de arroz carbonizada + vermiculita. ***, **, * e °, significativo pelo teste f a 0,1; 1,0; 5,0 e 10 % respectivamente e ^{ns} = não significativo.

Quadro 3 – Análise química dos substratos utilizado no capítulo 1 experimento 2,

Substratos	====dag/kg====					====mg/kg====			pH
	N	P	K	Ca	MG	Al	Fe	Cu	
BCa -N	0,02	0,01	0,01	0,03	0,07	2980,33	4409,82	0,95	7,17
BCa -V	0,03	0,04	0,01	0,08	0,12	5368,15	9365,03	2,67	5,84
CAa -N	0,04	0,008	0,01	0,02	0,05	3764,92	5433,36	0,15	7,41
CAa -V	0,02	0,01	0,01	0,02	0,07	2355,61	3301,75	0,77	6,4
CCa -N	0,07	0,024	0,05	0,05	0,04	2737,28	4793,87	0,63	9,78
CCa -V	0,13	0,017	0,01	0,05	6,05	9380,08	5217,33	0,95	7,7
FCa -N	0,08	0,13	0,01	0,04	0,08	3905,63	4388,97	4,99	6,91
FCa -V	0,06	0,96	0,01	0,03	0,07	2925,27	3661,61	4,16	6,02
BCv -N	0,04	0,02	0,23	0,12	2,9	27041,43	16348,03	0	7,04
BCv -V	0,04	0,02	0,32	0,11	3,2	29350,48	19877,89	0	6,61
CAv -N	0,09	0,03	0,26	0,15	3,13	33199,39	18266,35	0	7,6
CAv -V	0,07	0,01	0,23	0,07	2,88	28230,38	15696,38	0	6,16
CCv -N	0,19	0,033	0,54	0,18	3,81	36256,02	24263,6	0,99	8,83
CCv -V	0,12	0,018	0,23	0,11	2,3	20407,34	14874,05	1,48	7,49
FCv -N	0,07	0,024	0,36	0,18	3,33	37106,85	19564,96	3,02	6,78
FCv -V	0,06	0,011	0,15	0,04	1,84	15059,94	9829,24	0	6,87
SC -N	0,39	0,305	0,07	0,7	0,4	6044,82	4683,03	20,5	5,6
SC -V	0,47	0,57	0,06	2,09	0,4	7901,77	3653,86	32,7	4,98

SC – substratos comerciais; FCa – Fibra de coco + areia; FCv – Fibra de coco + vermiculita; CCa – Casca de café + areia ; CCv – Casca de café+ vermiculita; CAa –casca de arroz carbonizada +areia; CAv – casca de arroz carbonizada + vermiculita; BCa – bagaço de cana carbonizado +areia; BCv – Bagaço de cana carbonizado + vermiculita; CAa – Casca ce arroz carbonizada +areia; CAv – Casca de arroz carbonizada + vermiculita; N – substrato novo; V substrato velho.

Quadro 4 – Análise de variância, capítulo 1 experimento 3, para as características mensuradas, AP = Altura de planta; NP = número de pseudocaule; NF = número de folhas; AF = Área foliar; MFR = peso fresco de rizomas;

F de V	GL	QM																		
		A	B	C	D	AP	NP	NF	AF	MFR										
Tratamentos	8	8,625																		
Bloco	3	0,47																		
C1 = (-) x Ad1+Ad2	1	26,04 **	24,00 *	22,04 **	6,00 **	1,35 ***	57,04 ***	368,17 ***	16663558,48 ***	5768,33 ***										
C2 = (-) x FI + FS	1	0,67 ns	4,17 ns	2,67 ns	0,00 ns	0,04 ns	7,04 ns	16,67 ns	942736,32 *	507,15 *										
C3 = Ad1 x Ad2	1	3,13 ns	0,50 ns	3,13 ns	8,00 ***	0,43 ***	3,13 ns	45,13 **	4832621,83 ***	1497,00 ***										
C4 = FI x FS	1	2,00 ns	0,00 ns	0,50 ns	0,00 ns	0,00 ns	36,13 ***	0,50 ns	84949,27 ns	62,13 ns										
C5 = Ad1 x Ad1FS + Ad1FI	1	1,50 ns	0,00 ns	2,67 ns	1,50 ns	0,04 ns	4,17 ns	0,26 ns	87496,66 ns	2,26 ns										
C6 = Ad2 x Ad2FS + Ad2FI	1	0,04 ns	0,67 ns	3,38 ns	0,67 ns	0,03 ns	16,67 *	16,67 °	1779360,69 **	636,90 **										
C7 = Ad1FS x Ad1FI	1	4,50 ns	2,00 ns	0,50 ns	0,50 ns	0,04 ns	4,50 ns	0,28 ns	30938,28 ns	17,41 ns										
C8 = Ad2FS x Ad2FI	1	6,13 ns	4,50 ns	6,13 ns	0,00 ns	0,00 ns	12,50 *	28,13 *	2482849,85 **	191,54 ns										
C9 = FS x Ad1FS + Ad2FS	1	8,17 °	12,04 ns	12,04 *	6,00 **	0,96 ***	121,50 ***	219,01 ***	9350472,31 ***	3535,29 ***										
C10 = FI x Ad1FI + Ad2F	1	18,375 **	9,38 ns	37,50 ***	4,17 **	0,86 ***	24,00 **	360,38 ***	17661733,20 ***	5497,03 ***										
Resíduo	24	2,76	4,373	2,340	0,528	0,022	2,475	4,883	220516,333	67,748										

CV%

(-) = Sem adubação; A d1 = Adubo orgânico 1 (mistura não compostada); Ad2 = Adubo orgânico 2 (composto orgânico); FS = Adubação mineral via solo; FI = Adubação mineral em fertirrigação; Ad1FS = Adubação (½ de Ad1 + ½ de FS); Ad1FI = Adubação com ½ de Ad1 + ½ de FI; Ad2 FS = Adubação com ½ de Ad2 + ½ de FS; Ad2FI = Adubação com ½ de Ad2 + ½ de FI. Grau de significância (° 10% *5% **1% ***0,1%);

Quadro 5 – Valores observados a campo para largura e comprimento de folhas nos diferentes estágios de desenvolvimento da cultura e área foliar medida com o aparelho xxxxxxx.

FOLHA	COMPR1	LARG1	AF1	COMPR2	LARG2	AF2	COMPR3	LARG3	AF3
1	12,00	3,70	24,64	30,20	8,30	176,73	38,00	11,20	324,32
2	14,20	3,20	23,06	31,00	9,80	195,32	42,50	12,40	383,47
3	4,20	2,10	3,30	15,50	7,50	75,15	46,50	13,60	482,33
4	5,90	2,40	7,53	9,00	25,80	158,61	55,00	13,50	590,57
5	8,20	3,50	18,84	27,50	9,30	170,65	34,00	9,40	224,71
6	20,20	5,20	66,37	31,00	11,00	229,29	38,80	10,00	296,89
7	10,80	4,50	20,56	32,70	9,30	219,63	36,00	11,00	288,93
8	7,50	3,40	12,80	23,30	5,80	88,19	41,50	11,50	349,64
9	15,60	5,00	47,10	29,00	8,20	152,57	43,00	12,00	412,86
10	16,00	4,70	44,33	28,00	8,50	171,24	39,00	10,40	303,10
11	9,80	3,70	20,10	29,70	11,00	205,08	44,50	12,50	405,17
12	13,60	4,20	34,75	28,20	10,00	187,24	33,00	10,30	225,30
13	12,10	4,10	24,55	32,00	10,00	220,91	38,00	10,70	305,31
14	5,80	2,60	5,88	27,10	9,10	159,81	37,50	9,90	270,06
15	23,90	7,10	119,30	22,00	8,20	143,91	30,70	9,00	194,12
16	26,10	7,40	137,83	30,00	10,20	211,82	32,50	10,00	172,63
17	21,60	5,30	74,94	27,00	5,30	96,86	32,00	8,00	230,74
18	11,20	4,00	28,51	26,00	8,00	149,06	37,00	11,00	303,04
19	4,10	1,80	2,94	27,20	8,60	180,10	35,70	10,00	265,82
20	5,90	2,40	5,96	28,30	8,10	158,99	34,80	9,40	231,57

¹Larg1, Larg2 e Larg3 - Largura foliar no estágio 1, 2 e 3, respectivamente. Comp1, Comp2 e Comp3 - Comprimento foliar no estágio 1, 2 e 3, respectivamente. AF1, AF2 e AF3 - área foliar nos estágios 1, 2 e 3, respectivamente.

Quadro 6 – Análise de variância , capítulo 1 experimento 2, para os três estágios de desenvolvimento de folha de *H. psittacorum*. Estágio 1- mudas para campo (2 a 4 meses), estágio 2 – plantas primeira produção (1 ano) e estágio 3 plantas em franca produção(2 a 5 anos).

Análise de variância estágio 1

F de V	GL	SO	QM	F	Signf.
Bloco	19	52712,66	27.774,35	524,32	0
Trat	1	0,12	0,12	0,002	*****
Res	19	100,53	5,29		
CV% = 6,364					

Análise de variância estágio 2

F de V	GL	SO	QM	F	Signf.
Bloco	19	68409,52	3600,50	91,30	0
Trat	1	0,38	0,38	0,001	*****
Res	19	749,31	39,44		
CV% = 3,749					

Análise de variância estágio 3

F de V	GL	SO	QM	F	Signf.
Bloco	19	389725,60	20511,87	168,12	0
Trat	1	0,46	0,46	0,004	*****
Res	19	2318,20	122,01		
CV% = 3,530					