

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE REGULADOR DE  
CRESCIMENTO E DE PERÍODOS DE INCUBAÇÃO NO  
ENRAIZAMENTO E BROTAÇÃO INICIAL DE RIZOMAS DE  
*Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata* aristeguieta cv.  
alan carle**

**ADRIENE ALVES DE MELO**

**Brasília, DF  
Julho de 2011**

**ADRIENE ALVES DE MELO**

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE REGULADOR DE  
CRESCIMENTO E DE PERÍODOS DE INCUBAÇÃO NO  
ENRAIZAMENTO E BROTAÇÃO INICIAL DE RIZOMAS DE  
*Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata* aristegieta cv.  
alan carle**

Monografia apresentada à Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária da  
Universidade de Brasília – UnB, como  
parte das exigências do curso de  
Graduação em Agronomia, para a obtenção  
do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. FÁBIO  
ALESSANDRO PADILHA VIANA

**Brasília, DF  
Julho de 2011**

## FICHA CATALOGRÁFICA

MELO, Adriene Alves de.

“EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE REGULADOR DE CRESCIMENTO E DE PERÍODOS DE INCUBAÇÃO NO ENRAIZAMENTO E BROTAÇÃO INICIAL DE RIZOMAS DE *Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata* aristeguieta cv. alan carle” Orientação: Fábio Alessandro Padilha Viana, Brasília 2011. 46 páginas

Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2011.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MELO, A. A. Efeito da aplicação de doses de regulador de crescimento e de períodos de incubação no enraizamento e brotação inicial de rizomas de *Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata* aristeguieta cv. alan carle. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2011, 46 páginas. Monografia.

## CESSÃO DE DIREITOS

**Nome do Autor:** ADRIENE ALVES DE MELO

**Título da Monografia de Conclusão de Curso:** Efeito da aplicação de doses de regulador de crescimento e de períodos de incubação no enraizamento e brotação inicial de rizomas de *Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata* aristeguieta cv. alan carle.

**Grau:** 3º      **Ano:** 2011.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Adriene Alves de Melo    Matrícula: 06/77621

SHTQ Quadra 02 Conjunto 04 casa 15 - Lago Norte

CEP 71.551-216, Brasília – DF

Tel: (61) 8189-4043

**ADRIENE ALVES DE MELO**

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE REGULADOR DE  
CRESCIMENTO E DE PERÍODOS DE INCUBAÇÃO NO  
ENRAIZAMENTO E BROTAÇÃO INICIAL DE RIZOMAS DE  
*Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata* aristeguieta cv.  
**alan carle****

Monografia apresentada à Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária da  
Universidade de Brasília – UnB, como  
parte das exigências do curso de  
Graduação em Agronomia, para a obtenção  
do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. FÁBIO  
ALESSANDRO PADILHA VIANA

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Fabio Alessandro Padilha Viana  
Eng. Agr., Doutor em Agronomia, docente da UnB  
Orientador

---

Prof. Antônio Xavier de Campos  
Eng. Agr., Doutor em Agronomia, docente da UnB

---

Eng. Agr. Cleisson Medas Duval  
Mestre em Fitopatologia, Emater – Distrito Federal

## **AGRADECIMENTOS**

*Aos meus pais e irmãos que estão sempre comigo, auxiliando-me em tudo que preciso e dando-me, principalmente, amor e carinho.*

*A Universidade de Brasília, pela oportunidade de formação como Engenheira Agrônoma.*

*Aos professores da Faculdade de Agronomia e Veterinária, que me ajudaram a adquirir esse conhecimento.*

*A Fazenda Água Limpa, especificamente ao professor Xavier, por toda infraestrutura concedida.*

*Ao professor Fabio Alessandro Padilha Viana, agradeço pelos conselhos e orientações.*

*Ao professor José Ricardo Peixoto, pelas sugestões e análises estatísticas deste trabalho.*

*Às minhas queridas amigas, Olivia Padilha Fonseca e Raissa de Araujo Dantas, agradeço não apenas pela grande ajuda e colaboração para a realização desse trabalho, mas principalmente pela verdadeira amizade e por existirem.*

*Aos meus amigos Augusto Andrade, João Paulo, Carlos Roberto, Rodrigo Chagas, Guilherme Firmino, Izadora Mendes, Claudio Crisóstomo, Marcos Túlio e Frank, por esses cinco anos de graduação maravilhosos.*

*A Leandro Costa Lima, que além de ter me ajudado na realização desse trabalho, foi importante pela paciência, conselhos, carinho e amizade.*

*Aos meus parentes, amigos e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.*

*Muito Obrigada!!*

MELO, Adriene Alves de. **Efeito da aplicação de doses de regulador de crescimento e de períodos de incubação no enraizamento e brotação inicial de rizomas de *Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata* aristeguieta cv. alan carle.** 2011. Monografia (Bacharelado em Agronomia). Universidade de Brasília – UnB.

## RESUMO

A floricultura tropical tem crescido muito, se destacando como atividade de baixo custo, geradora de renda e fixadora de mão-de-obra no campo. As helicônias possuem grande potencial de comercialização por produzirem flores continuamente e em quantidade, pela diversidade de cores e formas das flores, além da alta durabilidade após o corte. As flores tropicais do Brasil são apontadas como de grande potencial de crescimento no mercado internacional. Um dos principais problemas encontrados para a expansão do cultivo da espécie é a produção de mudas. A propagação por sementes apresenta como inconvenientes a grande variabilidade entre as plantas e também na produção, uma floração mais tardia. O trabalho teve por objetivo analisar parâmetros de enraizamento na propagação vegetativa da *Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata* aristeguieta cv. alan carle, avaliando a influência de diferentes períodos de incubação e concentrações de AIB (Ácido Indolbutírico) na indução do enraizamento de rizomas desta espécie. Os rizomas foram tratados com Ácido Indolbutírico (1.000ppm) em diferentes concentrações (0, 5 e 10 mg/L), e utilizando-se três períodos de incubação (0, 24 e 48 horas), conforme os tratamentos: T1 – 0mg/L de AIB sem período de incubação, T2 – 0mg/L de AIB com 24 horas de período de incubação, T3 – 0mg/L de AIB com 48 horas de período de incubação, T4 – 5mg/L de AIB sem período de incubação, T5 – 5mg/L de AIB com 24 horas de período de incubação, T6 – 5mg/L de AIB com 48 horas de período de incubação, T7 – 10mg/L de AIB sem período de incubação, T8 – 10mg/L de AIB com 24 horas de período de incubação e T9 – 10mg/L de AIB com 48 horas de período de incubação. Primeiramente foi realizado o tratamento fitossanitário nos rizomas com Hipoclorito de Sódio 1%, logo após os rizomas ficaram imersos em diferentes soluções de regulador de crescimento AIB e colocados diferentes períodos de incubação, de acordo com cada tratamento. O plantio foi realizado em três etapas, conforme o período de incubação. O experimento teve duração de trinta dias. Para a avaliação final os rizomas foram retirados da areia e

analisados os seguintes parâmetros: quantidade e dimensões das raízes. A avaliação foi realizada quatro semanas após a aplicação, e mostrou o maior número médio de raízes por rizoma, o tratamento com maior aplicação de hormônio e maior tempo de incubação (T9). O número de raízes variou na presença de AIB quando comparado com a ausência do mesmo. O maior crescimento em relação ao comprimento e a espessura das raízes também foram verificados no tratamento 9.

**Palavras-chave:** Helicônia, propagação, AIB, períodos de incubação.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. OBJETIVOS .....	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	11
3.1 Importância Econômica .....	11
3.2 Origem e Histórico .....	13
3.3 Caracterização Botânica .....	16
3.4 Propagação .....	19
3.4.1 Propagação por sementes .....	20
3.4.2 Propagação vegetativa .....	21
3.5 Regulador de Crescimento .....	22
3.6 Substratos .....	25
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
5.1 Número de raízes por rizoma .....	34
5.2 Comprimento das raízes .....	37
5.3 Espessura das raízes .....	38
6. CONCLUSÕES .....	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	41

## 1. INTRODUÇÃO

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, adequando-se como cultura alternativa para pequenos produtores. As flores tropicais do Brasil são apontadas como de grande potencial de crescimento no mercado internacional.

As principais espécies de flores tropicais pertencem às famílias *Araceae*, *Heliconaceae*, *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).

O cultivo de helicônias, plantas que constituem o gênero *Heliconia* (L.) L., tem tido expressivo crescimento nos últimos anos, consolidando um promissor mercado para o produtor nacional de flores e plantas ornamentais, com algumas espécies sendo cultivadas de forma intensiva para atender o mercado de flores de corte ou plantas para jardins.

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 e por escassez de área. Estes fatos vêm incentivando cada vez mais a produção destas flores no Brasil por características favoráveis 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 no mercado externo.

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, mas também sua comercialização.

Um dos principais problemas encontrados para a expansão do cultivo da espécie é a produção de mudas. A propagação por sementes apresenta como inconvenientes a grande variabilidade entre as plantas e também na produção, uma florada mais tardia, entre outros. A propagação vegetativa proporciona uma produção uniforme, com populações de plantas homogêneas.

## **2. OBJETIVOS**

O presente trabalho teve por objetivo geral analisar parâmetros de enraizamento na propagação vegetativa da *Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata* aristeguieta cv. alan carle, e como objetivos específicos, avaliar a influência de diferentes períodos de incubação e concentrações de AIB (Ácido Indolbutírico) na indução do enraizamento de rizomas desta espécie.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Flores são apreciadas em todo o mundo como fonte de beleza e prazer visual, além de ser uma maravilha da natureza. Elas desempenham um importante papel em cerimônias de expressão cultural e social, e são dadas como símbolos de amor, amizade, desculpas, condolências e celebração.

A floricultura tem apresentado grande desenvolvimento nos últimos anos, principalmente no Brasil, onde o setor ganhou força a partir da década de 70. As exportações brasileiras de ornamentais tem crescido de forma expressiva com consumidores do mundo inteiro.

Com o crescimento do comércio de ornamentais, a floricultura tropical tem destacado-se a nível mundial por possuir características que atraem a atenção dos consumidores.

Dentre as flores tropicais, as helicônias são as mais comercializadas, pois a aceitação pelo consumidor tem aumentado devido a características como a beleza, cores exuberantes, boa resistência e a longa durabilidade.

#### **3.1 Importância Econômica**

Dentre as várias divisões da atividade agrícola, a floricultura é um dos ramos que mais tem se desenvolvido nos últimos anos, seja na utilização de tecnologias de produção e na expansão de áreas produtivas, seja no sistema de distribuição e comercialização (Ferreira, 2003).

A floricultura destaca-se por ser uma atividade de alta rentabilidade por área e intensiva em utilização de mão-de-obra, podendo contribuir para a diminuição do êxodo rural e aproveitamento de pequenas propriedades, além de contribuir com o orçamento doméstico da agricultura familiar (Ferreira, 2003).

A globalização dos mercados tem dado impulso fundamental à abertura de novos mercados, causando a busca de altos níveis de competitividade. O mercado mundial de flores e plantas ornamentais é diversificado e sujeito a rápidas modificações, entre elas a valorização de arranjos modernos de qualidade e individualizados, dando ambientação diferenciada às decorações (Ferreira, 2003).

Entre as flores tropicais, o gênero *Heliconia* tem forte expressão, tanto como flor de corte quanto com planta para jardim. Seu excepcional potencial de comercialização

no mercado interno e externo se deve à aparência exótica das inflorescências e à grande variação de cores e formas, com produção de flores contínua e em grande quantidade, beleza, resistência ao transporte, durabilidade pós-colheita e menor custo de aquisição. (Alonso, 2009; Castro & Graziano 1997; Loges *et al.*, 2005; Ferreira, 2003).

Estas espécies vêm apresentando crescente comercialização no mercado internacional em função também do aumento da área de produção nos países da América Central e da América do Sul proporcionando uma maior oferta e conseqüentemente, a sua divulgação. (Santos, 2006)

Os principais produtores mundiais são: Estados Unidos (Havaí), Jamaica, Costa Rica, Honduras, Porto Rico, Suriname e Venezuela. Existem também cultivos comerciais nos seguintes países: Holanda, Alemanha, Dinamarca e Itália, mas em condições protegidas, fato que, sem dúvida, encarece o produto. Os principais importadores são a Comunidade Européia, os Estados Unidos e o Japão (Berry & Kress, 1991; Terao, 2005).

Os países desenvolvidos apresentam elevado consumo *per capita*, porém a maioria apresenta limitações para o cultivo de flores tropicais devido às condições climáticas desfavoráveis ou tamanho do território. Esses fatos vêm incentivando cada vez mais a produção destas flores no Brasil, principalmente nas regiões Nordeste e Norte, incentivada pelo clima, disponibilidade de terra, água, energia e mão-de-obra. Esse conjunto de fatores incide diretamente na qualidade do produto e possibilita custos de produção mais baixos e preços competitivos no mercado externo (Ferreira, 2003; Loges, 2005).

A produção de flores possui enorme potencial para o agronegócio brasileiro, em vista de diversos fatores como: a biodiversidade do país; a amplitude de climas e solos, que possibilitam o cultivo de várias espécies; a especificidade e o mercado que apresenta (Marouelli, 2009).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Floricultura (IBRAFLOR, 2010), o Brasil movimentou, anualmente, cerca de US\$ 3,7 a 3,8 bilhões no negócio de flores. Trata-se de uma das melhores alternativas de investimento na agricultura, porque demanda pouca área e o ciclo de produção é geralmente curto, permitindo rápido retorno do capital investido. As exportações brasileiras de flores e plantas ornamentais, em 2010, atingiram US\$ 28,68 milhões, valor esse que foi inferior ao ano de 2009, com uma renda de US\$ 31,14 milhões, apresentando um decréscimo de 7,89%.

No Brasil, os estados com maior potencial para cultivo de flores são Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina, Pernambuco, Amazonas e Ceará (Castro, 1995). Atualmente, há uma atividade consolidada com importância econômica também em outros estados como Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Goiás, Alagoas, Bahia. O Ceará apresenta condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo em todas as estações do ano e os preços da terra e da mão-de-obra são inferiores aos dos demais estados produtores, sendo necessário apenas que se utilize tecnologia apropriada para o aumento da produção (Santos, 2006; Marouelli, 2009).

Os produtores vêm investindo em qualidade, e o setor está ganhando importância tanto no mercado interno como no mercado externo (Marouelli, 2009). No entanto, são poucos os trabalhos técnico-científicos desenvolvidos com vistas a estabelecer normas técnicas de produção para a cultura (Ibiapaba, 1997 in Ferreira, 2003).

A região sudeste lidera a produção, com aproximadamente 70% da produção, mas estados de outras regiões que não tinham tradição na floricultura comercial, como os do nordeste, estão implantando pólos de produção voltados para exportação com bons resultados. A região Centro-Oeste está investindo para abastecer seu próprio mercado consumidor, enquanto no Norte, a exótica flora tropical está começando a ser explorada. A região sul vem se destacando pela eficiência comercial (Marouelli, 2009).

As espécies e os híbridos mais comercializados como flor de corte são: *Heliconia psittacorum*, *H. bihai*, *H. chartacea*, *H. caribea*, *H. wagneriana*, *H. angusta*, *H. hirsuta*, *H. orthotricha*, *H. stricta*, *H. rostrata*, *H. x Nickeriensis* (*H. psittacorum* x *H. marginata*), *H. psittacorum* x *H. spathocircianata* cultivares Golden Torch e Red Torch. No Brasil é observada, também, a comercialização de inflorescências de *H. episcopalis*, *H. farinosa*, *H. velloziana* e *H. rauliniana*. (Castro, 1995)

A floricultura brasileira está seguindo a tendência mundial de segmentação e profissionalização, buscando a máxima especialização de cada elo da cadeia produtiva (Ferreira, 2003).

### **3.2 Origem e Histórico**

O gênero *Heliconia* está incluído na ordem *Zingiberales*. Esta ordem é constituída por plantas essencialmente tropicais, sendo separadas em oito famílias: *Musaceae*, *Strelitziaceae*, *Heliconiaceae*, *Lowiaceae*, *Zingiberaceae*, *Costaceae*,

*Cannaceae* e *Maranthaceae* (Cronquist, 1981), onde muitas são cultivadas como ornamentais. Essas oito famílias incluem cerca de 1.800 espécies pertencentes a 89 gêneros, com representantes de grande importância na floricultura tropical (Berry & Kress, 1991; Castro, 1995).

Originalmente incluído na família *Musaceae*, o gênero *Heliconia*, em função de suas características próprias de individualização, passou a constituir a família *Heliconiaceae* como único representante (Melo Filho & Santos, 1985 in Ferreira, 2003; Cronquist, 1981).

As helicônias, como são conhecidas as espécies do gênero *Heliconia* L., são constituídas por uma grande diversidade de espécies, variedades híbridas e cultivares de interesse ornamental e comercial. São plantas de origem neotropical, tendo como centro de origem a América Tropical, distribuídas do Trópico de Câncer, no México, ao Trópico de Capricórnio, na América do Sul, incluindo o Caribe. Apenas um grupo de seis espécies ocorre nas Ilhas do Sul do Pacífico, Samóa e Indonésia, onde todas possuem brácteas e flores verdes (Alonso 2009; Berry & Kress, 1991). Normalmente, as espécies se encontram em regiões caracterizadas pelo alto índice pluviométrico e solos ricos em nutrientes, ambientes bem iluminados, como áreas abertas ao longo de estradas e clareiras. (Castro, 1995; Ferreira, 2003).

O nome do gênero foi estabelecido por Lineu, em 1771, numa alusão ao Monte Helicon na Beócia, Grécia, local onde residiam Apolo e as Musas, o que sugere, segundo a Mitologia, a relação entre essas plantas e as do gênero *Musa*, representado pelas bananeiras (Castro, 1995; Terao *et al.*, 2005)

Embora o gênero *Heliconia* venha sendo objeto de recentes revisões taxonômicas, este é ainda pouco estudado, existindo confusões e incertezas sobre a correta classificação e o número de espécies existentes (Castro, 1995). A identificação exata das espécies desse gênero é complexa em decorrência de diversos fatores, tais como: a ampla distribuição geográfica; pesquisas muito recentes e com poucos resultados conclusivos; análise inacabada por taxonomistas nos materiais botânicos coletados; herborização do material vegetal dificultosa; grande número de espécies e dificuldade de coleta e preservação de sua inflorescência (Castro & Graziano, 1997). A partir de 1985 com a criação da *Heliconia Society International*, houve um grande incentivo à realização de pesquisas sobre esse gênero, graças ao recém despertado interesse econômico por essa planta e pelo reconhecimento de seu potencial ornamental,

cada vez mais em evidência em projetos paisagísticos e arranjos florais (Terao *et al.*, 2005).

Estudos baseados em trabalhos originais, internacionais e nacionais e livros sobre helicônias, publicados entre 1800 e 2002, chegaram à identificação de 182 espécies, dos quais o maior número tem ocorrência natural na Colômbia com 94 espécies (Castro *et al.*, 2007). Outros estudos afirmam que o número de espécies de helicônia pode estar situado entre 150 a 250 (Castro, 1995; Terao *et al.*, 2005; Zanette, 1979).

No Brasil são também conhecidas pelos nomes regionais de bananeira-de-jardim, bananeirinha-de-jardim, bico-de-guará, falsa-ave-do-paraíso, banana-do-mato, banana-de-macaco, caetê, caetê-brava, pássaro-de-fogo, chapéu-de-bispo, pacova, pacova-bravo, tracoá, paquevira, pacó uvávú, entre outros. Encontram-se referências que permitem relacionar aproximadamente 40 espécies de ocorrência natural em nosso país (Castro *et al.*, 2007; Terao *et al.*, 2005; Alonso, 2009).

As helicônias ocorrem, conforme a espécie, em altitudes que variam de 0 a 2.000m, embora poucas sejam aquelas restritas às regiões mais altas. Ocorrem predominantemente nas bordas das florestas e matas ciliares e nas clareiras ocupadas por vegetação pioneira. A maioria é encontrada em regiões úmidas, alagadas, mas algumas espécies são encontradas em áreas secas, em função da sazonalidade. Poucas espécies ocorrem em campos matas de galerias ou pântanos. Desenvolvem-se em locais sombreados ou a pleno sol, úmidos a levemente secos, em solos argilo-arenosos (Castro, 1995, Terao *et al.*, 2005; Alonso, 2009).

Os seus empregos mais comuns são como plantas de jardim ou flores de corte. Como flores de corte, vem sendo observada uma crescente comercialização nos mercados nacional e internacional. As características que favorecem a sua aceitação pelo consumidor são a beleza e a exotividade, decorrentes das brácteas que envolvem e protegem as flores muito vistosas de intenso e exuberante colorido e, na maioria das vezes, com tonalidades contrastantes, a rusticidade, a boa resistência ao transporte e a longa durabilidade após a colheita (Castro, 1995).

Para o uso como flores de corte devem ser cultivadas, preferencialmente, as espécies com inflorescências pequenas, leves, eretas, de grande durabilidade e com hastes florais de pequeno diâmetro embora as inflorescências pendentes, apesar das

dificuldades de embalagem, também apresentem um grande valor de mercado (Castro, 1995).

### 3.3 Caracterização Botânica

O gênero *Heliconia* é constituído por plantas herbáceas rizomatosas, perenes, de porte ereto, variando conforme a espécie, de 0,5 a 10m de altura, e com folhas de vários tamanhos (Castro, 1995; Terao *et al.*, 2005; Marouelli, 2009; Ferreira, 2003; Alonso 2009).

Os rizomas subterrâneos emitem brotações à superfície e cada planta é composta por pseudocaule, folhas e uma inflorescência. O pseudocaule é formado pela justaposição dos pecíolos ou pelas lâminas das folhas cujas alturas variam de menos de um metro a sete metros dependendo da espécie. O rizoma subterrâneo é comumente usado para a propagação e é dele que se desenvolvem os novos pseudocaulos com o meristema floral (Dahlgren *et al.*, 1985, Ferreira, 2003; Castro, 1995)

Os pseudocaulos já floridos devem ser cortados próximos ao nível do solo. Esse procedimento permite que novos pseudocaulos emirjam rapidamente florescendo nove a dez semanas após (Castro, 1995).

As folhas são dísticas, com longa bainha basal, pecioladas, longamente invaginantes na base, formando um pseudocaule. Lâmina de lanceolada a largamente elíptica acuminada ou aguda, glabra, raramente pilosa, de base, em geral, aguda; peninérvea. A nervação obedece a um padrão simples, com uma nervura mediana bem evidente e nervuras secundárias transversalmente paralelas, formando ângulos retos ou agudos com a nervura mediana, atenuando-se em direção aos bordos. (Zanette, 1979; Cronquist, 1981).

Três tipos básicos de arranjos foliares são encontrados nas helicônias: quando as folhas são orientadas verticalmente e possuem pecíolos longos, as plantas apresentam hábito de crescimento de uma bananeira (*Musa acuminata* Colla), são chamadas de musóides, quando as folhas são posicionadas mais ou menos horizontalmente e as lâminas possuem pecíolo curto com o aspecto de gengibre (*Zingiber officinallis* L.), são chamadas zingiberóides; plantas com pecíolo de comprimento curto ou médio que se mantêm em posição oblíqua às hastes e lembram as plantas dos gêneros *Canna* e *Alpinia* são chamadas de canóide. O hábito de crescimento é constante entre as

variedades e cultivares de uma mesma espécie. (Berry & Kress 1991; Alonso, 2009; Marouelli, 2009; Castro, 1995).

O fascínio dessas plantas vem de suas brácteas, erroneamente chamadas de flores, que são folhas modificadas para atrair pássaros e insetos. Há helicônias com inflorescência de várias cores: rosa-clara, preta, diversos tons de verde, amarelo, laranja e vermelho, muitas vezes apresentando combinações de cores contrastantes. Mas as flores inseridas dentro das brácteas pouco se destacam. São geralmente brancas, ou então verdes, amarelas ou vermelhas. (Terao *et al.*, 2005).

As inflorescências podem ser eretas ou pendentes, variando de forma, tamanho, plano e cor (Berry & Kress, 1991; Alonso, 2009), após a emissão de quatro a cinco folhas. Quanto à textura das inflorescências, podem apresentar superfície lisa ou coberta de cera ou pêlos. O período de florescimento varia de espécie para espécie e é afetado pelas condições edafoclimáticas. O pico de produção, contudo, normalmente ocorre no início do verão, declina no outono e a floração cessa no inverno quando a temperatura média se aproxima de 10 °C (Castro, 1995; Terao *et al.*, 2005).

A inflorescência emerge do ponto de crescimento terminal e apresenta um rápido desenvolvimento. Esta consiste de um pedúnculo alongado, no qual se inserem as brácteas espatiformes de variado tamanho, textura e cor. A bráctea inferior apresenta-se frequentemente sem flores e as demais mostram flores que variam em comprimento, forma e cor, conforme a espécie. (Castro, 1995; Terao *et al.*, 2005)

Dessa forma, as helicônias podem ser subdivididas em quatro grupos, conforme o tipo de inflorescência: 1) inflorescência ereta num único plano, sendo a mais encontrada desse grupo a *Heliconia psittacorum* L., que apresenta plantas altas com inflorescências de tamanho grande, contendo brácteas de coloração laranja-forte com bordos esverdeados; 2) inflorescência ereta, em mais de um plano, como a *Heliconia latispatha* Bentham, de porte médio apresentando inflorescência de cor vermelha ou amarela; 3) inflorescência pendente num único plano, destacando-se a *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón, com brácteas adensadas, curtas e largas, em forma de barco, de cor vermelha-viva, com margem amarelada; 4) inflorescência pendente, em mais de um plano, destacando-se a *Heliconia rauliniana* Barreiros, que recebe nome popular de “maluca”, por apresentar crescimento assimétrico, de cor vermelha-intensa.. Uma única espécie a *H. reptans*, apresenta a inflorescência na posição horizontal, distendendo-se junto ao solo em seu desenvolvimento (Castro, 1995, Terao *et al.*, 2005)

Uma das características distintas do gênero *Heliconia* é a simetria invertida da flor, quando comparada com os demais gêneros da ordem Zingiberales. A sépala medial em *Heliconia* é adaxial enquanto nas outras famílias é abaxial (Cronquist, 1981).

As flores são bissexuais epígenas, zigomorfas e homoclamídeas. Apesar disso, podem se distinguir seus dois verticilos: os três tépalos externos que seriam as sépalas e os três tépalos internos que seriam as pétalas. Todos são carnosos e unidos na base. Os verticilos externos, em geral, carenados, com nervuras pouco acentuadas, livres apenas no ápice, ou dorsal livre quase até a base; os internos não carenados livres apenas no ápice e apresentam nervuras fortemente marcadas (Marouelli, 2009).

Todas as espécies possuem cinco estames férteis ligados à base das pétalas. O sexto estame é substituído por um estaminóide estéril que funciona em algumas espécies como guia condutor de polinizadores aos nectários forais situados no estilete (Berry & Kress 1991, Castro, 1995).

O ovário é ínfero, trilocular, com estilete filiforme, alargado na porção superior, e captado ou trilobado e com um ou muitos óvulos por lóculo (Cronquist, 1981; Castro, 1995). O ápice do ovário é truncado e marcado por uma cicatriz deixada pela queda do perianto. Entre os lóculos aparece uma sutura intercalar, que permanece durante o desenvolvimento do ovário até o fruto e por onde se dá a separação das sementes. (Marouelli, 2009)

Nos trópicos americanos, os beija-flores são os polinizadores exclusivos das helicônias. Em contraste, os morcegos que se alimentam de néctar, são os principais polinizadores das flores das espécies de países temperados (Berry & Kress 1991; Castro 1995).

A maioria das espécies do gênero *Heliconia* são auto-incompatíveis, assim, para que sejam formadas sementes, é necessária a transferência de pólen entre espécimes. A fertilização cruzada entre as espécies é geralmente mal sucedida, pois o pólen de uma espécie geralmente é inibido pelo da outra espécie. Entretanto alguns híbridos naturais já foram descritos (Berry & Kress 1991).

O fruto é uma drupa, com uma camada interna dura envolvendo cada uma das sementes, que podem ser de uma a três por fruto. A camada externa é carnosa, e, na maturidade, sua superfície se torna azul e apresenta menos de 2 cm de comprimento nas espécies da América. Às espécies do Pacífico Sul apresentam uma camada externa que se torna vermelha ou alaranjada e têm mais de 3 cm de comprimento. Os frutos

coloridos são muito atrativos aos pássaros e aos mamíferos que dispersarão as sementes (Berry & Kress, 1991; Zanette, 1979; Castro, 1995).

As sementes são de formas e tamanhos variados nas diferentes espécies e são, em sua maioria, triangulares, com dois lados achatados e um arredondado. Possuem endosperma conspícuo e um perisperma rico, porém não apresentam arilo. O embrião é reto basal e envolvido por abundante endosperma farináceo. (Castro & Gaziano, 1997; Zanette, 1979, Castro, 1995).

As helicônias são plantas consideradas geófitas, ou seja, que se perpetuam não somente pelas suas sementes, mas também por seus órgãos subterrâneos especializados, cuja função principal é servir como fonte de reservas nutrientes e água para o crescimento e desenvolvimento sazonal e, assim, assegurar a sobrevivência das espécies. As geófitas são divididas em dois grupos: plantas bulbosas (bulbos e cormos) e plantas tuberosas (tubérculos, raízes tuberosas, rizomas, entre outros). Dentro desta classificação, as helicônias pertencem ao segundo grupo, pelos rizomas que apresentam (Castro, 1995).

No Brasil, estas espécies vêm sendo cultivadas há pouco tempo, visando à comercialização de suas inflorescências. Portanto, há necessidade de aprimoramento de técnicas de cultivo, objetivando a melhoria da produção e da qualidade das características decorativas exigidas pelo mercado (Castro, 1995).

Nas regiões tropicais brasileiras, podem ser plantadas em qualquer época, preferencialmente no final do inverno e no início da primavera (Castro, 1995). A maioria das espécies tem seu pico de florescimento durante a estação chuvosa, apresentando sincronismos de florescimento. A temperatura do ar e a radiação solar influenciam a sazonalidade da produção de inflorescências. (Ferreira, 2003).

### **3.4 Propagação**

As helicônias podem ser propagadas por semente, entretanto, este tipo de propagação não é recomendado para cultivo comercial, pois sua germinação é demorada, prolongando, assim, o tempo para início do florescimento, que se inicia após três ou quatro anos do início do crescimento vegetativo. O meio mais utilizado para multiplicação é o vegetativo, através da divisão de rizomas, os quais devem ser retirados após o período de florescimento. (Ferreira, 2003; Terao *et al.*, 2005)

Apesar de ser a mais utilizada, a propagação vegetativa conduz à disseminação e ao acúmulo de agentes causais de importantes doenças que são transmitidas entre plantios sucessivos via rizomas contaminados por fungos, bactérias e, principalmente, vírus e nematóides, que dificultam ou impedem a manifestação do verdadeiro potencial produtivo. Isto levou vários países a imporem uma rígida quarentena para a importação de rizomas, principalmente após descobertas de cepas de *Pseudomonas solanacearum* (Smith) em plantas doentes obtidas a partir de rizomas (Santos, 2006).

### **3.4.1 Propagação por sementes**

As sementes necessitam de luz para germinarem. Em condições naturais, em *habitats* densos, poucos são os espaços abertos por onde a luz possa chegar, mesmo parcialmente filtrada. Esses espaços aparecem quando da queda de árvores que, abrindo clareiras, oferecem condições apropriadas para que as sementes germinem. A luz favorece também o estabelecimento das plântulas que, com as novas brotações desenvolvendo folhas largas e expandindo o seu sistema subterrâneo rizomatoso, têm chances de colonizar a área mais rapidamente que as outras espécies de plantas competidoras (Castro, 1995).

Para que as sementes germinem devem estar maduras e frescas. Sementes de helicônia perdem rapidamente a viabilidade quando secas e armazenadas. Cada fruto, normalmente, contém três sementes que podem estar envolvidas por um endocarpo bastante duro, o que pode dificultar a germinação. É possível que esta casca dura seja quebrada pelos pássaros coletores antes da regurgitação, favorecendo a germinação em condições naturais (Castro, 1995).

Em condições artificiais, nas espécies que apresentam frutos com polpa extremamente dura (*H. platystachys*), a polpa pode ser removida embebendo-os em água por poucos dias (Castro, 1995).

A germinação das sementes pode ser extremamente difícil, para algumas espécies, enquanto em outras, não. A condição ideal é semeá-las em ambiente úmido, ensolarado e quente (25-35 °C), sendo aconselhado um tratamento com fungicidas para prevenir podridões (Castro, 1995).

O tempo para que ocorra a germinação é bastante variado, o que depende do grau de desenvolvimento do embrião e do *habitat* natural da espécie. Pode variar de poucas semanas a vários meses. Na maioria das espécies a germinação das sementes

ocorre dentro de 120 dias, mas, em algumas, chega a levar três anos. Isto se deve, provavelmente, ao seu embrião pouco desenvolvido. (Castro, 1995).

Estudos anatômicos mostraram que o ponto de colheita dos frutos não coincide, necessariamente, com a maturidade completa do embrião. Assim sendo, faz-se necessário um período de pós-maturação para garantir a quebra de dormência e melhor germinação (Castro, 1995).

Um método prático para favorecer a germinação de sementes de helicônias é colocar as sementes em sacos de plástico com vermiculita ou esfagno umedecidos, em ambiente quente e sombreado até que a germinação seja observada, quando, então, devem ser plantadas (Castro, 1995).

### **3.4.2 Propagação vegetativa**

A unidade mínima para propagação é uma porção de rizoma de 10 a 12,5cm. Melhor desenvolvimento é obtido, entretanto, quando se usam pedaços maiores, incorporando maior número de pseudocaulis. Recomenda-se uma porção constituída de três a cinco pseudocaulis, com gemas basais associadas. Estas devem ser livres de partículas de solo, com todas as partes necrosadas eliminadas e os pseudocaulis cortados com 20 a 30 cm de comprimento (Castro, 1995).

Cuidados fitossanitários devem ser tomados com a porção, visando controle de fungos que causam podridão, insetos e nematóides. Depois de lavadas e retiradas as porções mortas, as unidades devem ser tratadas com Captan (50%) ou Benomyl WP (50%), para controle de fungos (Castro, 1995).

Os insetos de raízes (cochonilhas e lagartas) podem ser controlados por inseticidas como Sevin e Malathion ou Diazinon 50%, através de imersão, devendo as porções, posteriormente, serem enxaguadas e secas ao ar (Castro, 1995).

Quando o problema são os nematóides, o controle pode ser feito com água quente. Embora o ponto de equilíbrio entre temperatura e tempo não esteja bem definido, sugere-se temperaturas entre 40-42 °C com duração de 15 a 30 minutos, dependendo do tamanho e da porção do tecido (Castro, 1995).

Um método prático para a propagação consiste do acondicionamento de secções de rizoma desinfetadas em sacos plásticos escuros, fechados e protegidos do sol. Esse tipo de acondicionamento, acrescentando-se papel umedecido no interior da embalagem, foi recomendado para períodos de duas a três semanas, quando se inicia o

desenvolvimento das raízes. Quando estas já se encontram bem expandidas, as secções podem ser plantadas em substrato adequado. Este procedimento favorece um desenvolvimento uniforme das mudas (Castro, 1995).

A micropropagação apresenta-se com alternativa viável para a produção de mudas de helicônia em larga escala e com qualidade genética e fitossanitária, sendo que vários métodos têm sido utilizados. A multiplicação de gemas axilares de rizomas é uma técnica eficiente e usual em programas de micropropagação de helicônias (Santos, 2006).

### **3.5 Regulador de Crescimento**

Algumas substâncias químicas naturalmente existentes no interior dos tecidos das plantas têm função de regulador ao invés de função nutricional de crescimento e desenvolvimento. Esses componentes, que são ativos em concentrações muito baixas são conhecidos como “hormônio de crescimento das plantas”. Produtos químicos sintéticos com atividades fisiológicas similares às substâncias de crescimento das plantas, ou componentes que possuem a habilidade de modificar o crescimento da planta por outros meios são, geralmente, denominados “reguladores de crescimento”. Há algumas classes reconhecidas de crescimento das plantas, que são as auxinas, citocininas, giberelinas, etileno e ácido abscísico. (Bergo, 1997)

Na agricultura atual, o uso de fitorreguladores é uma prática comum e bastante eficiente nas condições *in vivo* como, por exemplo, na indução do florescimento, de raízes e na produção de frutos sem sementes (Ganem, 2008)

Auxinas e citocininas são as mais importantes para a regulação de crescimento e da morfogênese no tecido da planta e culturas orgânicas. Nessas classes, foram descobertos reguladores sintéticos com atividade biológica que se iguala ou excede àquela das substâncias de crescimento. (Bergo, 1997)

A resposta de uma planta aos reguladores de crescimento pode variar com a espécie e a variedade, podendo, inclusive, haver resposta diferente, em condições ambientais distintas para a mesma espécie ou variedade. (Bergo, 1997)

Para acelerar o processo de formação de raízes é comum o emprego de auxinas. As auxinas são hormônios vegetais produzidos principalmente nas regiões apicais que, transportados para outros locais da planta, participam do seu crescimento e

diferenciação. A primeira auxina identificada foi o ácido indolacético (AIA) de ocorrência natural na grande maioria das plantas. Já foi mostrado que as auxinas estão envolvidas em várias atividades das plantas como o crescimento do caule, inibição das gemas laterais, abscisão de folhas e frutos, ativação de células do câmbio além da formação de raízes adventícias. (Lage, 2005)

A biossíntese do AIA ocorre nos tecidos com rápida divisão e crescimento celular, especialmente na parte aérea onde estão presentes os meristemas, as folhas jovens, os frutos e as sementes (Taiz e Zeiger, 2004). Vários indícios sugerem que o aminoácido triptofano substância quimicamente semelhante ao AIA e de ocorrência geral em todas as células vivas das plantas seja o precursor dessa auxina. Segundo estes mesmos autores, o AIA é muito sensível a luz, pouco persistente nas células e facilmente inativado pela ação da enzima AIA-oxidase, o que não se verifica com as auxinas sintéticas citadas. (Lage, 2005)

As auxinas são capazes de iniciar divisão celular e estão envolvidas na origem de meristemas, promovendo crescimento tanto ao tecido desorganizado como para órgãos definidos. No tecido organizado, as auxinas são responsáveis pela manutenção da dominância apical. (Bergo, 1997)

As auxinas promovem o crescimento dos tecidos da planta de duas maneiras, sendo através da indução a secreção de íons de hidrogênio dentro e através da parede da célula. A interação de auxina leva a quebra de lipídeo e acidificação da parede, aumentando a sua extensão. Íons de potássio são colocados na célula para neutralizar a exportação eletrogênica de íons de  $H^+$  (prótons) e isso tem o efeito de reduzir o potencial hídrico da célula, tal que a água entra e a célula se expande. Esta explicação é, agora, comumente aceita para explicar o rápido efeito de simulação de crescimento da auxina. Além dessa indução, ela pode agir por um efeito de metabolismo do RNA (e portanto, síntese protéica), possivelmente induzindo a transcrição de moléculas do RNA (mRNA) mensageiro específico. Os mRNAs são capazes de decodificar proteínas as quais são requisitadas para o crescimento sustentado. (Bergo, 1997)

As auxinas agem em grupos de células especiais do periciclo, estimulando-as a se dividirem, promovendo assim a formação de raízes adventícias que podem surgir em uma grande variedade de tecidos a partir de células maduras que renovam sua atividade de divisão celular, desenvolvendo-se em meristema apical de raiz. (Lage, 2005).

Diversas auxinas, isoladamente ou em combinação, podem ser utilizadas no enraizamento da maioria das espécies. As auxinas mais utilizadas são o ácido indolbutírico (AIB), o ácido naftalenoacético (ANA) e o ácido indol acético (AIA), o 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxi acético). (Farias, 2005)

Além das auxinas e citocininas, há também a necessidade do boro para o desenvolvimento e crescimento das raízes adventícias; portanto, sua falta inibe o crescimento das plantas. (Bergo, 1997)

Embora muitas informações estejam disponíveis sobre os efeitos hormonais na dominância apical, o mecanismo básico desta permanece não esclarecido. O AIA parece ser o melhor candidato como um sinal correlativo, enquanto que as citocininas podem ser o fator chave na promoção do crescimento das gemas axilares (Diniz, 2004).

As concentrações de auxina são frequentemente baixas quando comparadas com as das citocininas, mantendo um balanço entre auxina/citocinina menor do que um, pois concentrações excessivas de auxina podem inibir a multiplicação ou favorecer demasiadamente a formação do sistema radicular ou a formação de calos (Nakano, 2008).

A citocinina quebra a dominância do meristema apical e induz a proliferação de gemas axilares e as diversas combinações da citocinina com outros fitorreguladores são muito comuns para o ajuste dos meios (Nakano, 2008).

As citocininas de caráter púrico são N<sup>6</sup>-furfurilaminopruina (CIN) e 6-benzilaminopurina (BAP) e a de caráter não púrico, o thidiazuron (TDZ). (Ganem, 2008)

Entre elas, o BAP tem sido muito eficaz para promover multiplicação de partes aéreas e indução de gemas adventícias. A determinação do balanço entre citocinina e auxina otimiza o protocolo de propagação, produzindo partes aéreas suficientemente alongadas, permitindo a passagem direta da fase de alongamento e um maior equilíbrio entre o desenvolvimento entre a parte aérea e o sistema radicular (Nakano, 2008).

Segundo Nakano (2008) o cultivo mais adequado de *Heliconia ortotricha* cv. Candy Cane é a adição de 2,5mg/L BAP e 0,10mg/L ANA, considerando o número de brotações e as características gerais das plantas.

Diniz (2004) defende a adição de BAP ao meio de cultivo de *Heliconia stricta* Huber, sendo que a concentração de 2 mg/L a mais eficiente, favorecendo a emissão de brotações.

Conforme Ganem (2008), na propagação de bananeira o regulador de crescimento mais utilizado é uma citocinina, o BAP. A concentração depende do genótipo. Alguns autores utilizam baixas concentrações para o cultivo na fase de estabelecimento, como 2,5mg/L (Bernardi *et al.*, 2004), 1,0mg/L (Ultino *et al.*, 2001) 3,5mg/L (Diniz *et al.*, 1999) e 5,0mg/L (Braga *et al.*, 2001).

Em outro estudo, Domingues (1995) relatou que o tratamento de 5,0 mg/L de BAP, foi a menor concentração testada que induziu uma taxa de brotação satisfatória durante o cultivo de ápices caulinares de bananeira "Maçã".

Segundo o mesmo autor, para a indução do enraizamento em plântulas de bananeira "Maçã", recomenda-se a utilização de 0,1 mg/L de AIB ou ANA, em meio semi-sólido.

Para Souza (1999), na etapa de proliferação da bananeira, a citocinina mais utilizada é o BAP, devendo ser empregada numa dosagem 4mg/L. Na fase de enraizamento é comum a ausência total de reguladores, já que as plântulas ao meio nutritivo básico. No entanto pode-se adicionar ANA, AIB e AIA, numa concentração de 1mg/L para facilitar o enraizamento de brotos.

### **3.6 Substratos**

Entre diversos fatores que influenciam a qualidade da muda, tem-se o substrato dentre os mais importantes. Este se constitui em elemento complexo desta atividade, podendo contribuir com a má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de alguns nutrientes (Blank *et al.*, 2005).

Os substratos em geral têm como principal função dar sustentação as plantas tanto no ponto de vista físico como químico. Geralmente, os substratos são constituídos por três frações: a física, a biológica e a química. As frações físico-químicas são formadas por partículas minerais e orgânicas, contendo poros que podem ser ocupados pela água e/ou ar; a fração biológica é caracterizada pela presença da flora microbiana, fundamental no processo de nutrição das plantas (Blank *et al.*, 2005).

A nutrição das plantas é diretamente influenciada pela composição do substrato utilizado, com níveis de nutrientes estando mais ou menos disponíveis, conforme maior ou menor quantidade de adubo adicionado. Matérias primas usadas na formulação de substratos podem dispor nutrientes, à medida que vão se decompondo ou se transformando. Outra influência é na capacidade de reter água. Os insumos a serem

utilizados na composição dos substratos devem manter qualidade e ser disponíveis na região, o que favorece o custo de obtenção (Blank *et al.*, 2005).

O Brasil, devido a sua grande extensão territorial, apresenta características edafoclimáticas peculiares a cada região que podem interferir de modo positivo ou negativo no desenvolvimento das espécies nativas ou introduzidas, mesmo que as condições sejam semelhantes ao local de origem. Portanto, antes de iniciar o cultivo em escala comercial, faz-se necessário conhecer o comportamento da espécie com relação aos efeitos climáticos da região de plantio, os tratos culturais e os fatores bióticos que são responsáveis pelo desenvolvimento da planta. (Blank *et al.*, 2005).

A base da horticultura brasileira moderna é a produção de mudas de alta qualidade. Para a produção e desenvolvimento de mudas em canteiros, casa-de-vegetação e recipientes limitados, é comum modificar o solo ou mesmo criar substratos artificiais, usando materiais como turfa, composto curtido, húmus de minhoca e casca de arroz. Esses substratos têm diferentes propriedades químicas e necessitam ser devidamente caracterizados para que se façam as correções e adubações necessárias. O manuseio e a utilização de misturas requerem cuidados especiais. Quatro problemas gerais podem ser considerados: acidez excessiva, excesso ou deficiência de nutrientes e salinidade, sendo que esta interfere diretamente na condutividade elétrica do substrato podendo prejudicar ou até mesmo impedir o desenvolvimento das mudas (Gomes, 2008)

A determinação de substratos alternativos que sejam viáveis para a propagação é de grande relevância, pois o aproveitamento de resíduos da agroindústria em práticas agrícolas representa a solução de problemas sociais e ambientais. O pó de casca de coco tem sido recomendado para cultivo de plantas ornamentais, bem como a casca de arroz, também bastante utilizada por floricultores. Estes dois subprodutos são considerados substratos praticamente inertes, que não reagem com os nutrientes da adubação e possuem longa durabilidade, sem alteração de suas características físicas. Como não possuem os nutrientes essenciais para as plantas, devem ser utilizados em combinação com adubos. (Santos *et al.*, 2006)

A utilização de húmus de minhoca, ou vermicompostagem, é uma opção muito interessante para a agroindústria, pois permite o enriquecimento da matéria orgânica disponível, por meio do aumento na disponibilização de nutrientes, de forma economicamente viável e ambientalmente sustentável. Este adubo é, em média, 70%

mais rico em nutrientes que os húmus convencionais. É rico em microrganismos, com pH neutro, alta retenção de água e mineralização lenta. (Santos *et al.*, 2006)

O substrato deve conter condições de umidade e oxigênio suficientes e ter adequadas condições de sanidade. (Amaral, 1992).

Os materiais utilizados na formação dos substratos devem possuir boas características de firmeza volume e razoavelmente constante quando seco e úmido, capacidade de retenção de umidade, porosidade de modo que a drenagem seja facilitada permitindo aeração, boa sanidade, baixo nível de salinidade e disponibilidade de nutrientes. (Amaral, 1992).

Os materiais mais comumente usados na constituição de substratos diferem entre si pelo material de origem, grau de decomposição, tamanho de partículas, pH poder tampão, capacidade de troca catiônica (CTC) e capacidade de retenção de umidade. (Amaral, 1992).

As propriedades físicas que devem ser levadas em consideração num meio de enraizamento são: porosidade total, densidade de massa, espaços com ar e água, condutividade hidráulica saturada e insaturada, proporção do tamanho de partículas (Amaral, 1992).

A areia entra apenas como condicionamento físico, sendo constituída de pequenos grãos de rochas formada pela intemperização e sua composição depende do tipo de rocha. A areia é o mais abundante meio de enraizamento, não contendo quase nutrientes e possuindo um baixo poder tampão. Já a turfa atua como retentora de umidade e nutrientes e possuindo um baixo poder tampão, sendo formada de restos de vegetais aquáticos, de pântanos ou alagadiços que são preservados em estado parcialmente decomposto. A composição dos diferentes depósitos de turfa depende da vegetação de origem, estado de decomposição, conteúdo mineral e grau de acidez. Outros materiais orgânicos também são utilizados, como o húmus que atua favorecendo tanto a parte física como também a sua constituição química (Amaral, 1992).

Segundo Rocha (2009), o melhor desenvolvimento de mudas de *Heliconia lingulata* é proporcionado pela utilização da combinação pó de coco seco, húmus e solo, combinados na proporção volumétrica (1:1:1).

Conforme relatado por Santos *et al.* (2006), para mudas de *Heliconia bihai* recomenda-se como substrato a combinação de casca de arroz carbonizada com húmus de minhoca, na proporção de 3:1. Correia et al. (2001), estudando o efeito de diferentes

substratos e adubos observaram que o húmus de minhoca caracteriza-se por proporcionar um adequado desenvolvimento vegetativo e do sistema radicular, além de funcionar como eficiente fonte de matéria orgânica para as plantas.

A casca de arroz carbonizada é considerada um bom substrato para enraizamento de estacas por permitir a penetração e a troca de ar na base das raízes; ser suficientemente firme e densa para fixar a semente ou estaca; ter coloração escura e forma sombria na base da estaca; ser leve e porosa permitindo boa aeração e drenagem; ter volume constante seja seca ou úmida; ser livre de plantas daninhas, nematóides e patógenos; não necessitar de tratamento químico para esterilização, em razão de ter sido esterilizada com a carbonização (Souza, 1993).

O uso da casca de arroz é de grande utilidade, pois o aproveitamento de resíduos da agroindústria em práticas agrícolas representa a solução de problemas econômicos, sociais e ambientais (Santos, 2004).

Avaliando tipos de substratos em plântulas de *Heliconia psittacorum* L., Santos *et al.* (2004), verificou que a casca de arroz foi mais eficiente que o pó de casca de coco, verde e seco. Constatou também que a casca de coco verde proporcionou valores de altura de planta, diâmetro do pseudocaule e área foliar superiores aos obtidos com pó de coco seco.

A casca de coco verde é um subproduto da industrialização da água de coco que é depositada em lixões e as margens das estradas. O material é de difícil decomposição, levando aproximadamente oito anos para isso, portanto, a utilização da casca do coco verde processada, além da importância econômica e social, é também importante do ponto de vista ambiental (Rosa *et. al.*, 2001)

O aproveitamento da casca de coco como substrato é viável, pois suas fibras são quase inertes e possuem alta porosidade, além disso, há facilidade de produção a um baixo custo com alta disponibilidade. Para a obtenção da fibra e seu uso como substrato, a casca de coco passa por muitas operações como corte, desfibramento, secagem, trituração, lavagem e, quando necessário, compostagem. A coleta da casca é feita nos próprios locais de venda de água de coco, descartando-se aquelas de coloração marrom, porque apresentam maior dificuldade para serem processadas. O armazenamento da casca deve ser feito, preferencialmente, em local arejado, coberto e revestido de cimento. (Carrijo *et. al.*, 2002)

Segundo Nakano (2008), plantas da espécie *H. ortotricha* Candy Cane apresentam um melhor desenvolvimento nas combinações de substratos Plant Max Horticultura + Casca de arroz carbonizado e Plant Max Horticultura + Fibra de coco respectivamente.

De acordo com Albieri (2005), para cultivo de helicônias, o substrato deve ser feito a combinação de areia, terra e composto orgânico na proporção de 1:1:2.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília, localizada no Núcleo Hortícola Suburbano Vargem Bonita, distante 25 km ao sul do Distrito Federal, a 16° de latitude sul, 48° de longitude oeste, com uma altitude de 1.100 m. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos secos, de maio a setembro (Melo, 1999).

Foram utilizadas mudas convencionais, oriundas de rizomas de *Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata* aristeguieta cv. alan carle, com 50 a 60 cm de altura. Os rizomas foram fornecidos pela Sra. Marcia Rosely Jakubowski de Carvalho, produtora de flores tropicais de corte cuja propriedade de nome Rancho Paraná, localiza-se na rodovia DF 180, INCRA 06, Brazlândia – Distrito Federal.

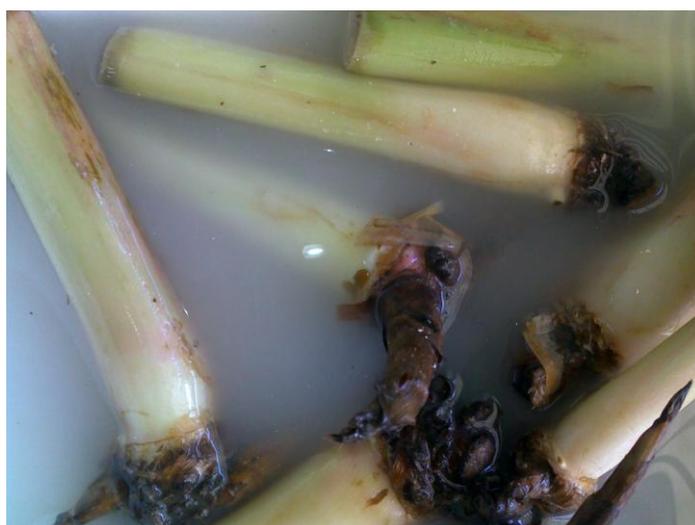


**Figura 1 - *Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata* aristeguieta cv. alan carle**

Após a eliminação das raízes e rebaixamento do pseudocaule a 10 cm do rizoma, as mudas foram tratadas com Hipoclorito de Sódio 1% (10 ml de água sanitária em 10L de água) durante 10 minutos, e depois lavadas em água corrente.

Os rizomas foram imersos durante 3 horas em solução de regulador de crescimento AIB (1.000ppm). As soluções foram preparadas conforme descrito abaixo:

- Concentração 1: água destilada, servindo como testemunha.
- Concentração 2: 5g de AIB dissolvidas em 1.000ml de água destilada (5mg/L).
- Concentração 3: 10g de AIB dissolvidas em 1.000ml de água destilada (10mg/L)



**Figura 2 – Rizomas de *Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata aristeguieta* cv. alan carle imersas em AIB.**

Após a imersão, os rizomas foram colocados em embalagem plástica escura e lacrados por 0, 24 e 48h em ambiente sombreado e fresco.

Foram realizados 9 tratamentos sendo portanto 3 concentrações de regulador de crescimento AIB (Acido Indolbutírico) e 3 períodos de incubação, com 5 indivíduos para cada tratamento. Abaixo, segue a descrição dos tratamentos:

- Tratamento 1 : 0g de AIB dissolvidos em 2000 ml de água destilada combinado com um período de incubação de 0 hora. (0mg/L).
- Tratamento 2: 0g de AIB dissolvidos em 2000 ml de água destilada combinado com um período de incubação de 24 horas. (0mg/L).
- Tratamento 3: 0g de AIB dissolvidos em 2000 ml de água destilada combinado com um período de incubação de 48 horas. (0mg/L).
- Tratamento 4: 5g de AIB dissolvidos em 1.000 ml de água destilada combinado com um período de incubação de 0 hora. (5mg/L).
- Tratamento 5: 5g de AIB dissolvidos em 1.000 ml de água destilada combinado com um período de incubação de 24 horas. (5mg/L).
- Tratamento 6: 5g de AIB dissolvidos em 1.000 ml de água destilada combinado com um período de incubação de 48 horas. (5mg/L).
- Tratamento 7: 10g de AIB dissolvidos em 1.000 ml de água destilada combinado com um período de incubação de 0 hora. (10mg/L).

- Tratamento 8: 10g de AIB dissolvidos em 1.000 ml de água destilada combinado com um período de incubação de 24 horas. (10mg/L).
- Tratamento 9: 10g de AIB dissolvidos em 1.000 ml de água destilada combinado com um período de incubação de 48 horas. (10mg/L).



**Figura 3 - Rizomas de *Heliconia psittacorum* L.F. x *Heliconia spathocircinata* aristeguieta cv. alan carle**

O plantio foi feito em casa de vegetação (berçário) protegido por sombrite 50%. O enraizamento foi realizado em areia, irrigada uma vez por dia, mantendo a capacidade de campo. O trabalho foi instalado nos dias 12, 13 e 14 de maio, e teve duração de 30 dias.

Os rizomas foram enterrados na horizontal com a haste do pseudocaulo voltada para cima e cobertos com uma camada de 2 cm de areia.

Avaliações foram feitas a cada 7 dias. Os rizomas eram retirados da areia e observados quanto à emissão de raiz, considerado apenas se houve ou não a brotação e em seguida os rizomas eram recolocados na areia sem danificá-lo. A partir da primeira semana foi iniciada a contagem percentual por tratamento e quando se percebeu acima de 95% de brotação, foi realizada a análise final.

Para a avaliação final, foram retirados os rizomas da areia e avaliados os parâmetros: quantidade e dimensões das raízes com auxílio de paquímetro digital sem destruição das amostras.



**Figura 4 - Dimensões das raízes medidas com paquímetro digital.**

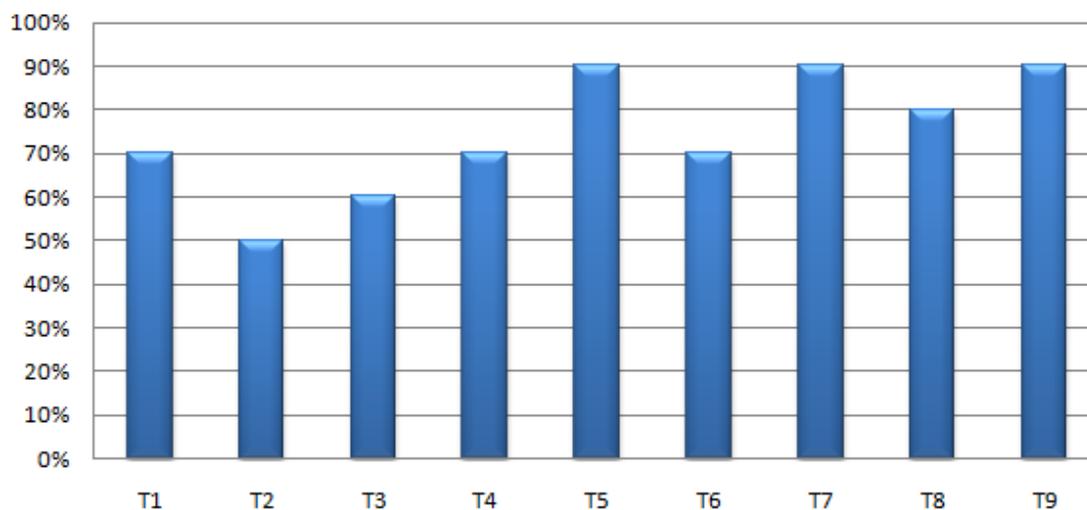
Os dados foram analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Número de raízes por rizoma

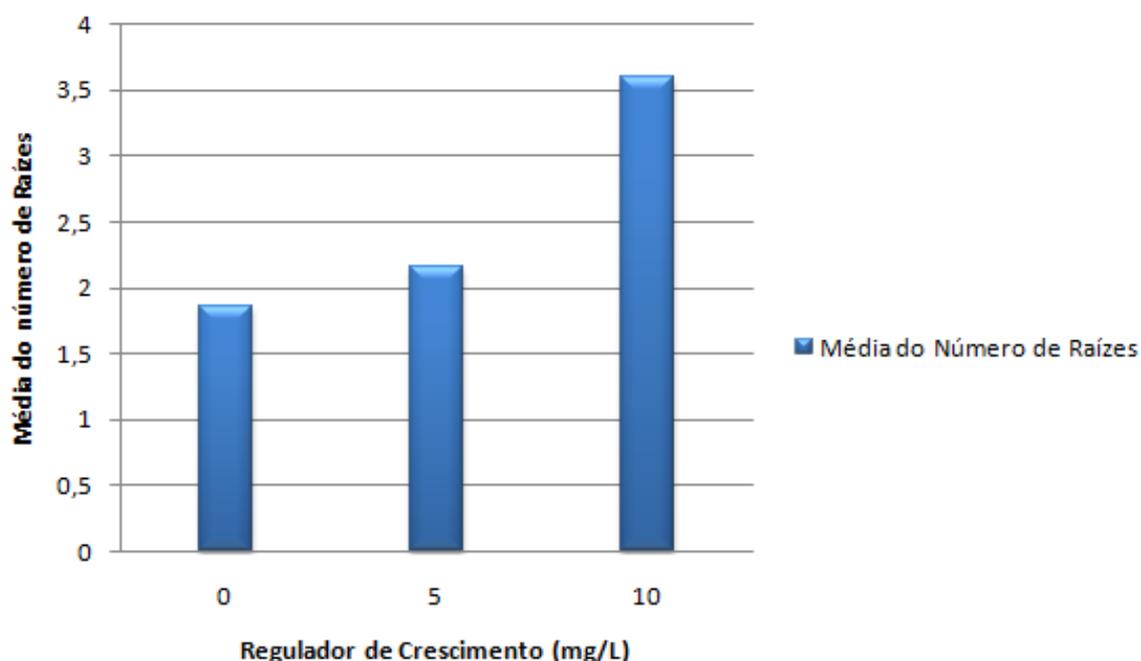
Foi observado, após 30 dias de cultivo nos diferentes tratamentos utilizados, o percentual de emissão de raiz de *Heliconia psittacorum* L.F. x *H. spathocircinata* aristeguieta cv. alan carle sob diferentes concentrações de AIB e períodos de incubação. De acordo com a Figura 5 podemos observar que os tratamentos T7, T8 e T9 em que se utilizou uma concentração de 10mg/L de AIB apresentaram um percentual de 86% de média para enraizamento, apresentando os maiores percentuais os tratamentos T7 e T9, de 90%. Já as concentrações de 5mg/L de AIB e a não aplicação do hormônio apresentou como valores médios de enraizamento 76% e 60% respectivamente, nos tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6.

Esses valores mostram que as diferentes concentrações do regulador de crescimento utilizadas foram eficientes no processo de emissão de raiz, ou seja, no enraizamento da cultivar em estudo.



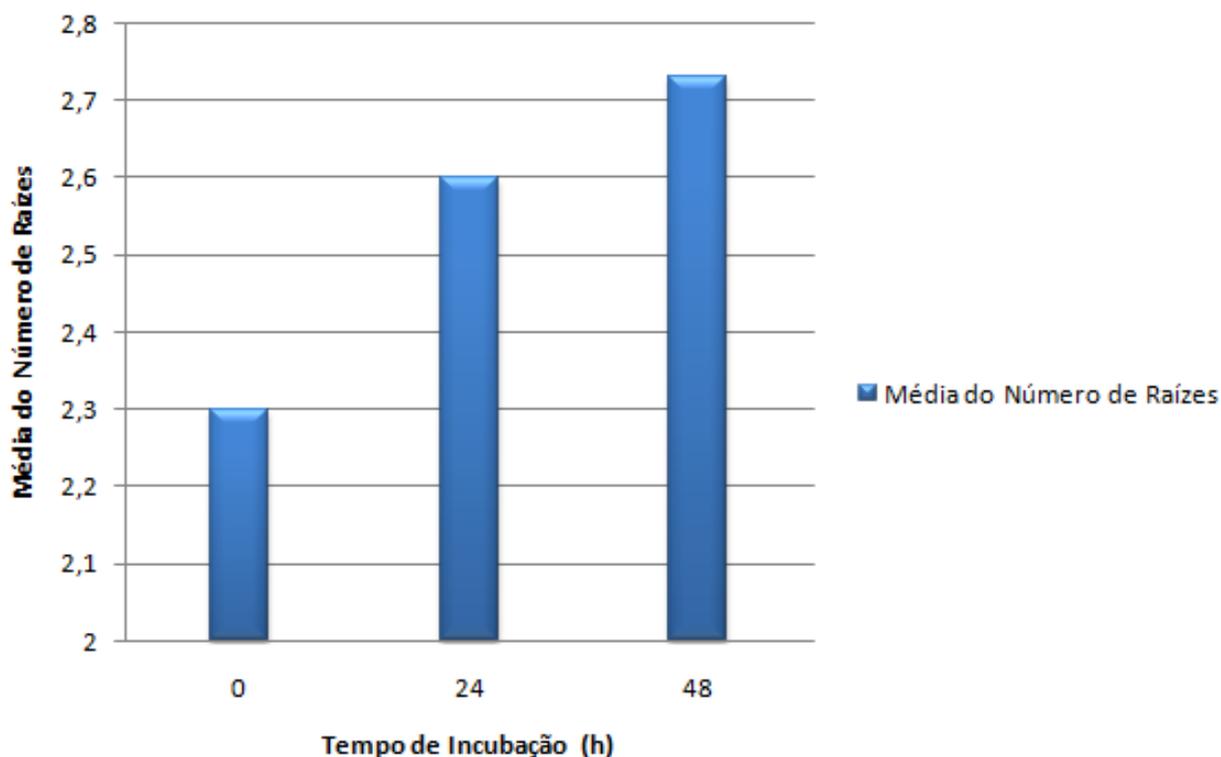
**Figura 5 - Percentual de emissão de raiz de *Heliconia psittacorum* L.F. x *H. spathocircinata* aristeguieta cv. alan carle 30 dias em cultivos nos diferentes tratamentos.**

Em relação à variável número médio de raízes por rizoma (Figura 6) houve diferença em função da concentração de regulador de crescimento, não havendo diferenças relevantes em função do tempo de incubação. O número médio de raízes apresentou uma quantidade que variou de 1,86 a 3,60 raízes/rizoma ao final do experimento. A concentração 10mg/L de AIB apresentou maior média de 3,6 raízes /rizoma, diferindo da aplicação de 5mg/L de AIB, que apresentou média de 2,16 raízes/rizoma. Esta ultima não apresentou uma diferença expressiva da testemunha.



**Figura 6 - Média do número de raízes, em relação à concentração do regulador de crescimento, Brasília, DF, 2011.**

A Figura 7 nos mostra que o número médio de raízes em relação ao tempo de incubação apresentou uma quantidade que variou de 2,3 a 2,73 raízes/rizoma ao final do experimento. A concentração 10mg/L de AIB apresentou maior média de 2,73 raízes /rizoma, diferindo da concentração de 5mg/L de AIB, que apresentou média de 2,6 raízes/rizoma e da concentração de 0mg/L de regulador de crescimento que obteve como resultado 2,3 raízes/rizoma.

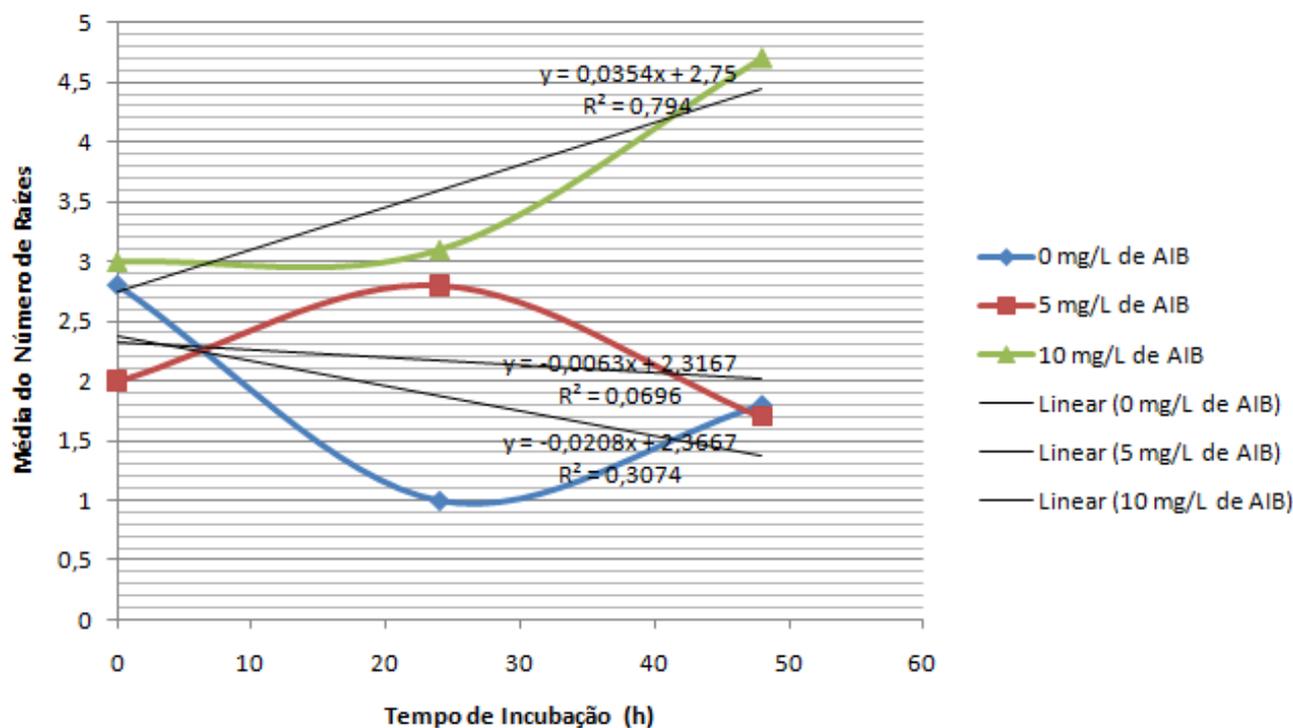


**Figura 7 - Média do número de raízes, em relação ao tempo de incubação, Brasília, DF, 2011.**

No experimento, houve interação entre os fatores tempo de incubação e concentração de AIB para a média do número de raízes por rizoma.

Observando a Figura 8 percebemos que quando utilizado um período de incubação de 0 hora, os resultados para a média do número de raízes foi de 2,8; 2 e 3 para as concentrações de 0, 5 e 10mg/L de AIB, respectivamente. O período de incubação de 24 horas obteve como resultados para a média do número de raízes foi de 1; 2,8 e 3,1 para as concentrações de 0, 5 e 10mg/L de AIB, respectivamente. Quando utilizado um período de incubação de 48 horas, os resultados para a média do número de raízes foi de 1,8; 1,7 e 4,7 para as concentrações de 0, 5 e 10mg/L de AIB, respectivamente.

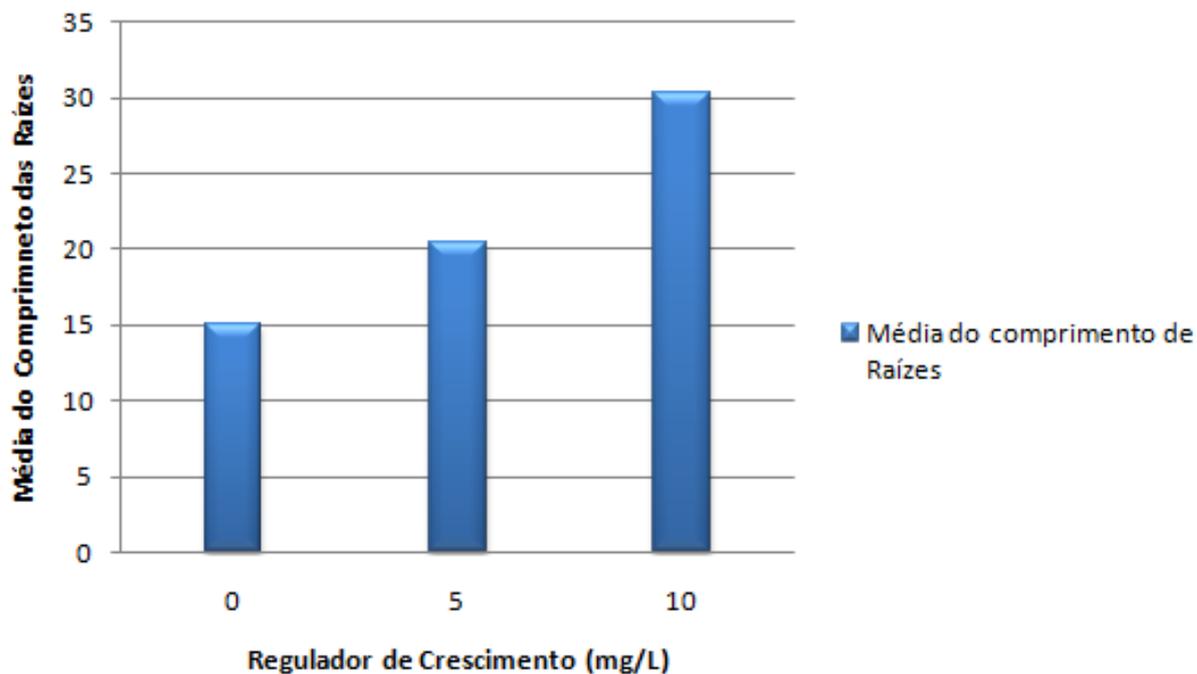
Pode-se observar que a maior número de raízes ocorreu em rizomas com um período de incubação de 48 horas tratadas com 10mg/L de AIB.



**Figura 8 - Média do número de raízes, em relação à interação do tempo do tempo de incubação com a concentração do regulador de crescimento, Brasília, DF, 2011.**

## 5.2 Comprimento das raízes

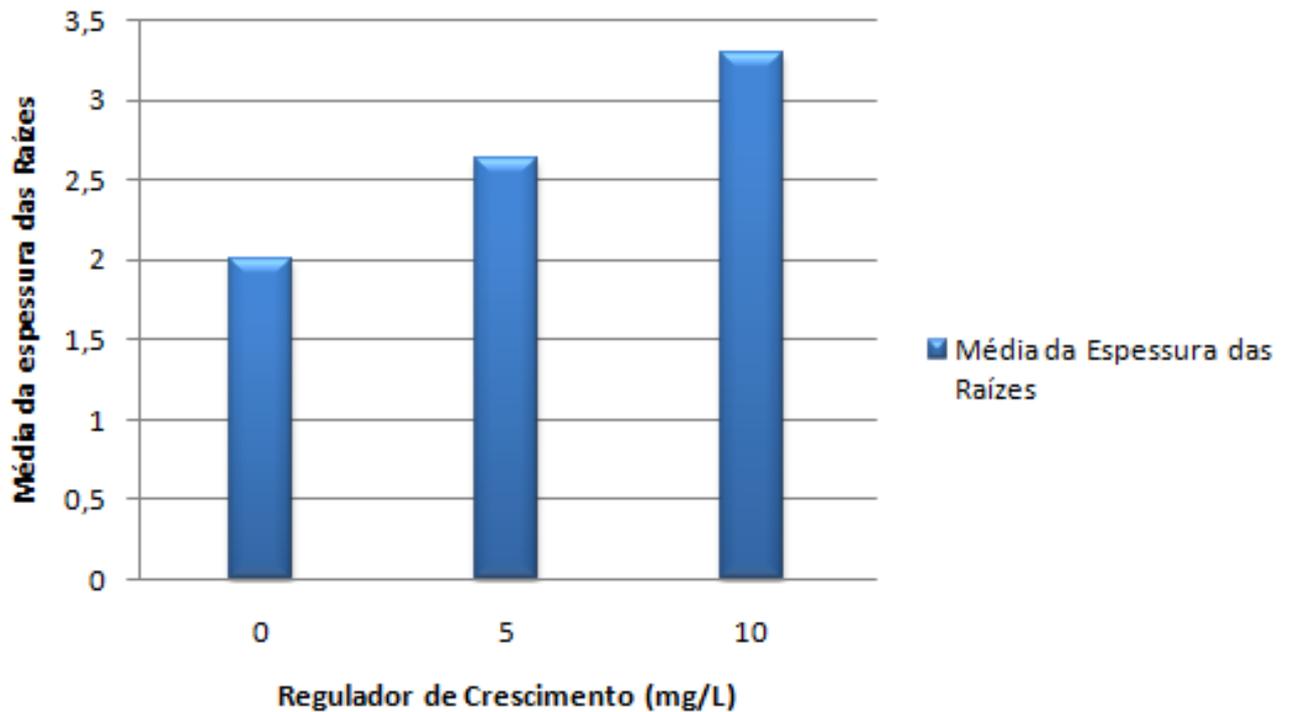
A Figura 9 demonstra que, em relação à variável número médio do comprimento das raízes, houve diferença em função da concentração de regulador de crescimento, não havendo diferenças em função do tempo de incubação. O comprimento médio de raízes apresentou uma quantidade que variou de 14,97 a 30,25cm de média de comprimento ao final do experimento. A concentração 10mg/L de água destilada apresentou maior média (30,25cm), diferindo da concentração 5mg/L de água destilada, que apresentou média de 20,39cm de comprimento. Esta ultima diferiu também da não utilização do regulador de crescimento, que teve como média um comprimento de 14,97cm.



**Figura 9 - Média do comprimento das raízes, em relação à concentração do regulador de crescimento, Brasília, DF, 2011.**

### **5.3 Espessura das raízes**

Em relação à variável número médio da espessura das raízes (Figura 10) houve diferença em função da concentração de hormônios, não havendo diferenças em função do tempo de incubação. A espessura média das raízes apresentou uma quantidade que variou de 2,01 a 3,29cm em média ao final do experimento. A concentração 10mg/L de AIB apresentou maior média (3,29cm), diferindo da concentração 5mg/L de AIB, que apresentou média de 2,64cm de espessura. Esta última diferiu também da testemunha que teve como média uma espessura de 2,01cm.



**Figura 10 - Média da espessura das raízes, em relação à concentração do regulador de crescimento, Brasília, DF, 2011.**

Segundo Alvarenga & Carvalho (1983), o estímulo ao enraizamento se dá até uma determinada concentração de regulador, diferente para cada espécie, a partir da qual o efeito passa a ser inibitório. O experimento realizado não obteve respostas negativas sobre o enraizamento dos rizomas de *Heliconia psittacorum* L.F. x *H. spathocircinata aristeguieta* cv. *alan carle*.

Os resultados obtidos estão de acordo com autores citados, Dias *et. al.* (2006), o experimento confirma a eficiência do regulador de crescimento AIB como hormônio de enraizamento.

## 6. CONCLUSÕES

A propagação vegetativa de *Heliconia psittacorum* L.F. x *H. spathocircinata* aristeguieta cv. alan carle é mais eficiente com o uso do regulador de crescimento AIB (ácido indolbutílico) há uma concentração de 10g/L, e que sua utilização combinada com um período de incubação de 48 horas torna ainda mais eficiente tal aplicação.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBIERI, Ricardo Crivano. **Contribuições didáticas para o Curso de Agropecuária. Orgânica do Colégio Técnico da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: Floricultura orgânica em agroecossistemas.** Seropédica: UFRRJ, 130p, 2005.

ALONSO, A. M.; SOUSA-SILVA, J. C. **Heliconia angusta Vell.: caracterização de uma planta ornamental para cultivo no Cerrado.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 24 p. (Embrapa Cerrado. Documentos, 272).

ALVARENGA, L.R.; CARVALHO, V.D. **Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.9. n.101, p.47-55, 1983.

AMARAL, M. Q. G. do. **Efeito de tipos de ramos sobre o enraizamento de estacas de acerola (Malpighia glabra L.) em diferentes substratos.** Mossoro: ESAM, 1992. 36 p. Monografia Graduação.

ASSIS, S.M.P., MARINHO R.R.L., GONDIM Jr., M.G.C., MENEZES, M. & ROSA, R.C. T. **Doenças e pragas de helicônias.** Recife: UFRPE. 2002.

BERGO, C.L. **Propagação vegetativa do cafeeiro (Coffea arabica L.) através de enraizamento de estacas.** Lavras: UFLA, 1997. 62p. Dissertação Mestrado.

BERNARDI, W. F. *et al.* **Micropropagação de baixo custo em bananeira cv. Maça em meios com diferentes fontes de carbono e avaliação da performance em campo das mudas produzidas.** Revista Brasileira de Fruticultura, 2004.

BERRY, F.; KRESS, W. J. **Heliconia: an identification guide.** 1 ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1991. 334 p.

BLANK, A. F.; FONTES, S. M.; OLIVEIRA, A. S.; MENDONÇA, M. C.; SILVA-MANN, S.; ARRIGONI-BLANK, M. F. **Produção de mudas, altura e intervalo de**

**corte em melissa.** REVISTA BRASILEIRA DE HORTICULTURA ORNAMENTAL. Campinas: Sociedade Brasileira de Floricultura & Plantas Ornamentais, v. 23, n. 3, p. 740-742, 2005 - Semestral.

BRAGA, M. F; LISEI DE SÁ, M. E; MUSTAFÁ, P. C. Avaliação de um protocolo para multiplicação *in vitro* da bananeira (*Musa sp.*) cv. Caipira (AAA). Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal v. 23, n. 2 p. 215-219, 2001.

CARRIJO, O.A.; LIZ, R.S.; MAKISHIMA, N. **Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, dezembro 2002.

CASTRO e GRAZIANO. **Espécies do Gênero Helicônia (Heliconiaceae) no Brasil.** Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, v. 3, n. 2, p. 10-14, 1997.

CASTRO, Ana Cecília Ribeiro de et al . Hastes florais de helicônia sob deficiência de macronutrientes. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 42, n. 9, Setembro 2007.

CASTRO, C. E. F. de. **Heliconia para exportação: aspectos técnicos da produção.** Brasília: MAARA-SDR/EMBRAPA-SPI, 1995. 43p. il. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 16).

CORREIA D; CAVALCANTI JÚNIOR AT; COSTA AMG. 2001. **Alternativas de substratos para a formação de porta-enxertos de gravioleira (*Annona muricata*) em tubetes.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 3p. (Comunicado Técnico, 67)

CRONQUIST, Arthur. **Integrated system of classification of flowering plants(an).** New York: Columbia Univ Press 1262 p. 1981.

DAHLGREN, R M T; CLIFFORD, H T; YEO, P F. **Families of the monocotyledons: Structure, evolution, and taxonomy(the).** Berlin: Springer, 1985. 520 p.

DIAS, G. de M.G.; BARROS, L. de M.; CARVALHO, A.C.P.P de; RODRIGUES, J.S. **Alongamento e enraizamento in vitro de mudas de heliconia lingulata**. IV Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, 2006.

DINIZ, J. D. N. A. C. *et al.* Absorção de macronutrientes por Explantes de Bananeira *In Vitro*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.34, n. 8, p. 1385 – 1391, 1999

DINIZ, Josefa Diva Nogueira; Sandra Oliveira Gomes, Renato Innecco, Jacqueline Leite Almeida e Jose Tarciso Alves Costa. **Avaliação dos efeitos da quebra da dominância apical e do BAP na multiplicação in vitro de *Heliconia stricta* Huber**. Revista Ciência Agronômica, Vol. 35, Número Especial, out., 2004: 232 - 237

DOMINGUES, E.T.; TULMANN NETO, A. e MENDES, B.M.J. **Cultura de ápices caulinares de *Musa sp.* var. Maçã: estabelecimento, micropropagação e enraizamento in vitro**. *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)* 1995, vol.52, n.2, pp. 387-394. ISSN 0103-9016.

FARIAS, M. F.; SAAD, J. C. C. **Crescimento e qualidade de crisântemo cultivado em vaso sob ambiente protegido**. REVISTA BRASILEIRA DE HORTICULTURA ORNAMENTAL. Campinas: Sociedade Brasileira de Floricultura & Plantas Ornamentais, v. 23, n. 3, p. 740-742, 2005 - Semestral.

FERREIRA, Luciana Domingues Bittencourt. **Estudo da adubação com NPK nos parâmetros de crescimento, produtividade de inflorescências e estado nutricional de *Heliconia sp.*, em solo de cerrado**. Brasília, 2003. 73 f.

GANEM, Solange Teixeira de Souza. **Bactérias Endofíticas em Explantes e Micropropagação de Bananeira Tetraplóide**. 2008. 91 p. Dissertação de Mestrado

GOMES, L. A. A.; RODRIGUES, A. C.; COLLIER, L. S.; FEITOSA, S. S. **Produção de mudas de alface em substrato alternativo com adubação**. REVISTA BRASILEIRA DE HORTICULTURA ORNAMENTAL. Campinas: Sociedade

Brasileira de Floricultura & Plantas Ornamentais, v. 27, n. 3, p. 359-363, 2008 - Semestral.

LAGE, D. A. da C. **Efeito do ácido naftalenoacético (ANA) no enraizamento de três espécies de maracujá silvestre.** 2005. 52 f. Monografia (Graduação) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.

LOGES, V.; TEIXEIRA, M. C. F.; CASTRO, A. C. R.; COSTA, A. S. **Colheita, pós-colheita e embalagem de flores tropicais em Pernambuco.** REVISTA BRASILEIRA DE HORTICULTURA ORNAMENTAL. Campinas: Sociedade Brasileira de Floricultura & Plantas Ornamentais, v. 23, n. 3, p.699-702, 2005 - Semestral.

MARQUELLI, Lílian Pedrosa. **Análise filogenética de acessos do gênero Heliconia L. (Heliconiaceae) utilizando marcadores moleculares.** 2009. xvii, 88 f.: Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília, Departamento de Botânica, 2009.

NAKANO, Vania Ayaka. **Micropropagação de espécies de helicônia, caracterização morfológica e identificação molecular de bactérias contaminantes.** Dissertação de Mestrado – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008

ROCHA, ELIANA LEE JORGE; CARVALHO, ANA CRISTINA PORTUGAL PINTO DE; AZEVEDO, BENITO MOREIRA DE; MARINHO, ALBANISE BARBOSA; VIANA, THALES VINICIUS DE ARAUJO; VASCONCELOS, DENISE VIEIRA. **Aclimatização de mudas micropropagadas de helicônia em ambiente protegido em função do tipo de substrato.** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 33, n. 6, Dec. 2009.

ROSA, M.F; SANTOS, F.J.S.; MONTENEGRO, A.A.T.; ABREU,F.A.P.; CORREIA, D; ARAUJO, F.B.S.; NORÔES, E.R.V. **Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 6 p. (Comunicado Técnico, 54).

SANTOS, M. R. A.; TIMBO, A. L. de O.; CARVALHO, A. C. P. P. e MORAIS, J. P. S. **Avaliação de substratos e adubos orgânicos na aclimatização de plântulas de *Heliconia psittacorum***. *Pesq. agropec. bras.* vol.39, n.10, pp. 1049-1051. 2004

SANTOS, M. R. A.; TIMBÓ, A. L. O.; CARVALHO, A. C. P. P.; MORAIS, J. P. S. **Estudo de adubo e substratos orgânicos no desenvolvimento de mudas micropropagadas de helicônia**. REVISTA BRASILEIRA DE HORTICULTURA ORNAMENTAL. Campinas: Sociedade Brasileira de Floricultura & Plantas Ornamentais, v. 24, n. 3, p. 273-278, 2006 - Semestral.

SOUZA, F. X. de. . **Casca de Arroz carbonizada: um substrato para a propagação de plantas**. Revista Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, RS, v. 46, n. 406, p. 21-22, 1993.

SOUZA, A. da S.; CORDEIRO, Z. J. M.. VII Curso Intensivo Nacional de Fruticultura - Módulo Banana: **Produção de mudas**. 1999

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TERAO, D.; CARVALHO, A. C. P. P. de; BARROSO, T. C. da S. F. (Ed.). **Flores tropicais**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. 225 p. il. Autores: Ana Cecília Artimonte Vaz; Ana Paula Artimonte Vaz; Antonio Fernando Caetano Tombolato; Antonio Hélio Junqueira; Fred Carvalho Bezerra; Gilberto Barbante Kerbauy; Helenice Mercier; José Luiz Mosca; Levi de Moura Barros; Marcia da SilvaPeetz; Robson Assunção Cavalcante; Rubens Sonsol Gondim; Taís Tostes Graziano; Viavian Loges; Waldelice Oliveira de Paiva. Edição em português e inglês.

ULTINO, S.; CARNEIRO, I. F.; CHAVES, L. J. Crescimento e Oxidação de Explantes de Bananeira-prata (*Musa AAB*) *In Vitro*. I. Concentrações de Sais de Ferro, Cobre e Zinco. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.23, n. 2 p. 225-229, 2001

ZANETTE, V.C. **Composição florística e fitossociológica da vegetação herbácea terrícola de um "stand" da floresta costeira de Torres, RS.** Porto Alegre: UFRGS, 1979. 145p. Dissertação Mestrado.