



UFAL

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**



CECA

**CULTIVO DE HELICONIA GOLDEN TORCH SOB DIFERENTES FONTES E
DOSES DE SILÍCIO**

ADEMAR DA SILVA PAULINO

Rio Largo – AL

Fevereiro/2012

ADEMAR DA SILVA PAULINO

**CULTIVO DE HELICONIA GOLDEN TORCH SOB DIFERENTES FONTES E
DOSES DE SILÍCIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Alagoas como parte integrante das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Orientador:

Prof. Dr. Abel Washington de Albuquerque.

Rio Largo – AL

Fevereiro/2012

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Fabiana Camargo dos Santos

P328c Paulino, Ademar da Silva.

Cultivo de *Heliconia golden torch* sob diferentes fontes e doses de silício /
Ademar da Silva Paulino. – 2012.

31 f. : il., tab.

Orientador: Abel Washington de Albuquerque.

Dissertação (Mestrado em Agronomia : Produção Vegetal) – Universidade
Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2012.

Bibliografia: f. 24-29.

Apêndices: f. 30-31.

1. Adubação silicata. 2. Flores tropicais. 3. Floricultura. I. Título.

CDU: 635.92



UFAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



CECA

iv

TERMO DE APROVAÇÃO

ADEMAR DA SILVA PAULINO

**CULTIVO DE HELICONIA GOLDEN TORCH SOB DIFERENTES FONTES E
DOSES DE SILÍCIO**

Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Agronomia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita em conformidade com as normas da ética científica.

Aprovada pela Banca Examinadora em 28 de fevereiro de 2012.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Abel Washington de Albuquerque (CECA/UFAL)

Orientador

Prof. Dr. Eurico Eduardo Pinto de Lemos (CECA/UFAL)

Prof. Dr. Francisco Rafael da Silva Pereira (IFAL - Campus Satuba)

Prof. Dr. Gilson Moura Filho (CECA/UFAL)

Rio Largo – AL
Fevereiro/2012

À minha mãe Luiza, minha avó
Enedina e meu tio Manoel pelo esforço
surpreendente para que aqui eu estivesse.

DEDICO.

Ao Senhor Deus, Criador do
mundo, Aquele que renova todas as
coisas, pela força e dedicação na
condução de suas ovelhas.

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador prof^o Dr. Abel Washington de Albuquerque pela paciência e sabedoria nos momentos de atrito.

Aos professores do Campus Satuba: Anselmo Santos e Alonso Farias pelo total apoio ao desenvolvimento da pesquisa.

Aos alunos Valdeir, Jacksuele e Linaelson pela colaboração na coleta dos dados e auxílio no manejo das flores.

Ao senhor Milton pela manutenção da cultura sempre capinada, irrigada e livre do ataque de pragas.

Aos colegas de mestrado que estiveram comigo nessa jornada.

Aos amigos: Magno, Frederico, Juliana, Wellington (Feio) e Diogo que me ajudaram neste longo caminho.

Aos amigos e colegas do Campus Satuba que de alguma forma se preocuparam e torceram por mim.

Aos professores do Mestrado em Produção Vegetal pela busca incessante da excelência neste curso.

Aos meus irmãos e meus tios que dividiram comigo minhas alegrias e tristezas durante toda minha vida.

À minha namorada e companheira de todas as horas Mayra Higino e toda sua família pela compreensão e apoio.

CULTIVO DE HELICONIA GOLDEN TORCH SOB DIFERENTES FONTES E DOSES DE SILÍCIO

Resumo: O cultivo de heliconias é uma atividade que vem ganhando destaque nas últimas décadas, bem como, o uso de adubos silicatados que, com o avanço das pesquisas, tem sua demanda aumentada. O objetivo deste trabalho foi testar diferentes fontes e doses de adubos contendo silício no cultivo de heliconia Golden Torch para de avaliar aspectos de produção e qualidade de flores no pós-colheita. O experimento foi montado em esquema fatorial 3 x 3 com quatro repetições, sendo três fontes de silício: cinza do bagaço da cana-de-açúcar, MB-4 e Rocksil[®] e três doses de SiO₂: 0, 400 e 800 kg ha⁻¹ das respectivas fontes. A instalação da pesquisa se deu no setor de agricultura do Instituto Federal de Alagoas – Campus Satuba. Os resultados obtidos demonstraram que o número de inflorescências cresceu com a fonte Rocksil[®], comprimento de brácteas foi maior com interação entre cinza e a dose 400 kg ha⁻¹, perda de massa ao oitavo dia pós-colheita foi menor com a interação entre Rocksil[®] e a dose 400 kg ha⁻¹, queima de bráctea ao oitavo dia pós-colheita teve menor valor com a fonte Rocksil[®] na dose 800 kg ha⁻¹ e o teor de Si no solo à profundidade de 0-0,20 m cresceu com o aumento da dose de silício. Já para as variáveis: comprimento de hastes florais, massa de hastes florais no dia da colheita e no oitavo dia após a colheita, teor de silício foliar e no solo à profundidade de 0,20-0,40 m não houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. A adubação com silício aumentou a produtividade e a qualidade pós-colheita, destacando-se a fonte Rocksil[®] na dose 800 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: Adubação silicatada. flores tropicais. floricultura

CULTURE OF HELICONIA GOLDEN TORCH UNDER DIFFERENT SOURCES AND DOSES OF SILICON

Abstract: Growing heliconias is an activity that has gained prominence in recent decades, as well as the use of silicate fertilizers that with the advancement of research, has increased its demand. The objective of this study was to test different sources and doses of silicate fertilizers in the cultivation of Heliconia Golden Torch to assess aspects of quality of production and post-harvest flowers. The experiment was arranged in randomized blocks with nine treatments and four replications, with three sources: ash from sugar cane bagasse, MB-4 and Rocksil[®] and three doses of SiO₂: 0, 400 and 800 kg ha⁻¹ of respective sources. The installation of the trial took place in the agricultural sector of the Federal Institute of Alagoas - Campus Satuba. The results showed that the number of inflorescences increased with the source Rocksil[®], length of bracts was increased with interaction between ash and dose 400 kg ha⁻¹, mass loss on the eighth day post-harvest was lower with the interaction between Rocksil[®] and dose 400 kg ha⁻¹, burning of bract on the eighth day post-harvest was lowest with source Rocksil[®] at a dose 800 kg ha⁻¹ and Si content in the soil to a depth of 0-0.20 m increased with increasing dose of silicon. As for the variables: length of flower stalks and, mass of flower stalks on the day of harvest and on the eighth day after harvest, content of silicon leaf and soil to a depth of 0.20-0.40 m there was no significant difference between treatments by grouping test of Scott-Knott medium. The silicon fertilization increased production and post-harvest quality, especially if the source Rocksil[®] at a dose 800 kg ha⁻¹.

Key-words: Silicon fertilization. tropical flowers. floriculture

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Dados climáticos de temperatura média, precipitação e evapotranspiração de referência no período junho de 2010 a maio de 2011 no município de Satuba, Al	12
Figura 2	Relação entre dose de SiO ₂ e queima de bráctea ao oitavo dia pós-colheita	21
Figura 3	Relação entre doses de SiO ₂ e silício no solo profundidade de 0-0, 20 m	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Análise química do Latossolo na profundidade 0-20 cm antes da instalação do cultivo de heliconia Golden Torch	12
Tabela 2	Análise química das fontes de silício utilizadas no experimento	13
Tabela 3	Tratamentos aplicados no experimento com heliconia Golden Torch	13
Tabela 4	Análise de variância para as variáveis: número de hastes florais por metro quadrado (NHF), comprimento de hastes florais (CHF), comprimento de bráctea (CB), massa de haste floral (MHF), massa de haste floral ao oitavo dia pós-colheita (MHFPC), perda de massa da haste floral ao oitavo dia pós-colheita (PMO) e queima de bráctea ao oitavo dia pós-colheita (QBO), teor de silício foliar (TSF), teor de silício no solo à profundidade de 0-20 cm (TSS-20) e teor de silício no solo à profundidade de 20-40 cm (TSS-40) de heliconia Golden Torch sob diferentes fontes e doses de silício	17
Tabela 5	Número de hastes florais por metro quadrado de heliconia Golden Torch sob diferentes fontes e dose de silício	18
Tabela 6	Comprimento de bráctea (cm) de heliconia Golden Torch sob diferentes fontes e dose de silício	18
Tabela 7	Perda de massa ao oitavo dia pós-colheita de heliconia Golden Torch sob diferentes fontes e dose de silício	19
Tabela 8	Queima de bráctea ao oitavo dia pós-colheita de heliconia Golden Torch sob diferentes fontes e dose de silício	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO	03
2.1 Origem e descrição botânica	03
2.2 Importância econômica	03
2.3 Cultivo de heliconias	05
2.3.1 Solo e adubação	05
2.3.2 Produção de mudas	05
2.3.3 Plantio e práticas de manejo	06
2.3.3.1 Plantio	06
2.3.3.2 Capina e limpeza das plantas	07
2.3.3.3 Irrigação	07
2.3.3.4 Pragas e doenças	07
2.3.3.5 Colheita e pós-colheita	09
2.4 Silício na agricultura	09
2.4.1 Cinza do bagaço da cana-de-açúcar	10
2.4.2 MB-4	10
2.4.3 Rockil [®]	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Localização e caracterização da área	12
3.2 Delineamento experimental	12
3.3 Condução do experimento	13
3.4 Avaliação dos tratamentos	14
3.4.1 Número de hastes florais por metro quadrado (NHF)	14

3.4.2 Comprimento de hastes florais (CHF)	15
3.4.3 Comprimento de bráctea (CB)	15
3.4.4 Massa de hastes florais (MHF) e Massa de hastes florais ao oitavo dia pós-colheita (MHFPC)	15
3.4.5 Perda de massa de hastes florais ao oitavo dia pós-colheita (PMO)	15
3.4.6 Queima de bráctea ao oitavo dia pós-colheita (QBO)	15
3.4.7 Teor de silício foliar (TSF)	16
3.4.8 Teor de silício no solo nas profundidades de 0-0,20 (TSS-20) e 0,20-0,40 m (TSS-40)	16
3.5 Análise estatística	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Número de hastes florais por metro quadrado (NHF)	17
4.2 Comprimento de hastes florais (CHF)	18
4.3 Comprimento de bráctea (CB)	18
4.4 Massa de hastes florais (MHF)	19
4.5 Massa de hastes florais no oitavo dia pós-colheita (MHFPC)	19
4.6 Perda de massa de hastes florais ao oitavo dia pós-colheita (PMO)	19
4.7 Queima de bráctea ao oitavo dia pós-colheita (QBO)	20
4.8 Teor de silício foliar (TSF)	21
4.9 Teor de silício à profundidade de 0-0,20 m (TSS-20)	21
4.10 Teor de silício à profundidade de 0,20-0,40 m (TSS-40)	22
5 CONCLUSÕES	23
6 REFERÊNCIAS	24
7 APÊNDICES	30

1 INTRODUÇÃO

O território brasileiro é um lugar de perspectivas promissoras no ramo da floricultura devido aos seus fatores climáticos, principalmente, quando se considera a exploração das flores tropicais, essa atividade encontra um ambiente propício para o seu desenvolvimento. (MARTINS, 2005; MOSCA *et al.*, 2005).

As demandas do mercado externo vêm aumentando, por conseguinte abrindo as portas para os potenciais pólos produtores de flores tropicais. E esta atividade está distribuída por quase todo Brasil, o Estado de Alagoas, apesar do grande crescimento no setor de flores tropicais, ainda tem muito a explorar desse mercado (JUNQUEIRA e PEETZ, 2007; HÓRTICA CONSULTORIA E TREINAMENTO, 2010).

As espécies do gênero *Heliconia*, família *Heliconiaceae*, são plantas da América Tropical que apresentam perspectivas promissoras como flores de corte por possuírem características fundamentais à comercialização como beleza, resistência ao transporte e durabilidade pós-colheita. Dentre essas espécies a cultivar Golden Torch (*Heliconia psittacorum* x *H. spathocircinata*) vem ganhando destaque por sua facilidade de implantação e aceitabilidade no mercado consumidor (MOSCA *et al.*, 2005; JUNQUEIRA e PEETZ, 2007).

A produtividade das heliconias Golden Torch depende da superação de problemas relevantes como a escassez de tecnologias e a falta de um sistema de informações sobre aspectos de produção, comercialização e normas de padrões de qualidade para estes produtos. A ausência destas informações leva muitas vezes ao emprego de técnicas adaptadas de outros sistemas de produção agrícola, prática que nem sempre é adequada, haja vista a especificidade de requerimentos nutricionais exigidos por cada espécie e cultivar em particular (CASTRO A. C. de, 2007). Combinado a esses fatores, há ainda o gargalo de políticas de incentivo à produção da floricultura tropical (MATTOSINHO *et al.*, 2008).

A qualidade das flores de corte, quanto aos aspectos de durabilidade, coloração, tamanhos e turgidez, está relacionada com o processo de produção e cultivo até a comercialização. Entre as práticas de cultivo, a nutrição mineral das plantas aliada a uma fonte de silício como elemento benéfico (OLIVEIRA *et al.*, 2007), apresenta importância fundamental, desempenhando aumento da produtividade e qualidade dos produtos, possibilitando assim um tempo maior de consumo (FARIAS, 2004; CASTRO, A. C. de, 2007; ALBUQUERQUE *et al.*, 2010).

Conforme especialistas, as culturas do grupo das monocotiledôneas são as mais beneficiadas pelo silício. Uma das vantagens é que ele pode contribuir no controle de pragas e reduzir a intensidade de doenças. A adubação com silício pode aumentar a produtividade de certas culturas, principalmente, pelo aumento da resistência destas ao ataque de pragas e doenças e a maior resistência ao acamamento, ao estresse hídrico e a desidratação após a colheita (FIGUEIREDO *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2007; FEITOSA *et al.*, 2010) .

Aplicações de silicato de cálcio e wolastonita em cana-de-açúcar têm apresentado resultados satisfatórios, principalmente para esta última, conforme Korndörfer e Dantnoff (1995). Santos (2006) utilizando doses entre 0 e 1200 kg ha⁻¹ com as fontes: cimento, silicato de cálcio e silicato de sódio em heliconia Golden Torch verificou diferença nos aspectos produtivos e de pós-colheita entre as doses e fontes utilizadas.

Diante do fato de existir inúmeros fertilizantes que contém silício para agricultura, mas não haver pesquisas relacionadas às doses e fontes adequadas ao cultivo de heliconias, o objetivo desse trabalho foi avaliar qual a melhor fonte e dose de silício aplicada em ‘Golden Torch’ para os aspectos relacionados ao desempenho tanto de produtividade no campo como de durabilidade pós-colheita.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem e descrição botânica

As heliconias são plantas de origem tropical, onde seis espécies ocorrem nas Ilhas do Sul do Pacífico, Samoa e Indonésia. As demais estão distribuídas na América Tropical desde o sul do México até o norte de Santa Catarina, região sul do Brasil. A taxa de diversidade atual indica como centro de origem do gênero, o nordeste da América do Sul, região caracterizada pelo alto índice pluviométrico e solos bastante intemperizados, como principais berços os biomas Mata Atlântica e Floresta Amazônica. (CASTRO, 1995; RIBEIRO e VIANNA, 2002).

As heliconias pertencem à família *Heliconiaceae* e ao único gênero *Heliconia*. Esse gênero é ainda muito pouco estudado e ainda é incerto o número de espécies existentes, totalizando um número superior a 250 espécies (CASTRO, 1995). Marouelli (2009) em estudos com marcadores moleculares constatou que há divergências na origem dos plastídios entre híbridos e seus parentais através do sequenciamento dessa organela, além disso, foram encontrados vários outros indícios que corroboram para uma irradiação rápida e diversificação recente do gênero.

De acordo com descrição de Mosca *et al.* (2005) a cultivar Golden Torch é caracterizada por apresentar hábito de crescimento musóide, folhas com pecíolos grandes, em posição vertical, tomando aparência das musas; inflorescências eretas em um plano e leves, produz o ano inteiro. Ainda conforme os autores a altura fica compreendida entre 0,80 a 3,0 m, e possui brácteas, sépala, ovário e pedicelo com coloração amarelo a dourado.

2.2 Importância econômica

Um ramo do “agrobusiness” que vem ganhando destaque é o setor da floricultura, o qual, desde a década de 1990 apresenta níveis de crescimento em torno de 10% no mercado mundial e ainda movimenta atualmente mais de US\$ 50 bilhões anuais, desde a produção à entrega do produto final (SEBRAE, 2002; MARTINS, 2005; HÓRTICA CONSULTORIA E TREINAMENTO, 2010).

Acompanhado esse crescimento, o Brasil vem batendo recordes de produção de flores com exportações da ordem de US\$ 30 milhões e ocupando mais espaço no mercado internacional, conseqüentemente, impulsionado por esse crescimento, as exportações de flores tropicais foram as que mais cresceram na última década chegando a aumentos superiores a 500% em estados pioneiros como Pernambuco, saindo de menos de US\$ 12.000,00 para

patamares acima de US\$ 65.000,00 na primeira metade da década de 2000 (MARTINS, 2005; PEDROSA FILHO e FAVERO, 2006; JUNQUEIRA e PEETZ, 2007).

A atividade da floricultura tropical desponta como um promissor mercado para investidores, visto que o investimento é considerado mediano e o retorno é rápido, uma vez que, 90 dias após o plantio já é possível colher flores com valor de mercado e em um ano de cultivo pode-se ter o retorno do que foi investido. Neste contexto os Estados do Nordeste, por suas condições edafoclimáticas com destaque para Pernambuco, Alagoas e Ceará aparecem como áreas com potencial para alavancar o desenvolvimento sustentável da floricultura tropical e ocupar seu lugar de destaque na floricultura nacional (MARTINS, 2005; JUNQUEIRA e PEETZ, 2007).

Desde 1997, com apoio do SEBRAE, que o cultivo de flores tropicais vem crescendo no Nordeste, devido ao incentivo a formação de associações e cooperativas para atender as demandas do mercado interno e externo. Para o Estado de Pernambuco o perfil dos produtores é caracterizado por apresentar mais de 60% destes para flores e folhagens, 80% com renda de até R\$ 4.000,00, mais de 90% de uso de mão-de-obra familiar e quase 50% com presença de um consultor (PEDROSA FILHO e FAVARO, 2006; SILVA e LEITÃO, 2009).

O campo da floricultura tropical destaca-se no território nacional por está distribuído em seus pólos de produção agregando a possibilidade de se obter produtos diferenciados e de forma contínua, diminuindo assim os riscos de escassez de oferta (MARTINS, 2005; JUNQUEIRA e PEETZ, 2007).

De acordo com Freitas (2005) e Menezes (2006) a área cultivada com floricultura no Brasil está estimada em 5,2 mil hectares, onde trabalham em torno de 4.000 produtores, abrangendo 304 municípios, organizados em 12 pólos de produção. O tamanho médio das propriedades é de 3,5 hectares, empregando em média quatro trabalhadores para cada hectare cultivado. Mais de 90% da produção nacional de flores é consumida internamente, fazendo com que o volume exportado ainda seja muito pequeno comparado ao potencial do país.

As oportunidades de crescimento das exportações brasileiras são muitas, tendo em vista a oferta de produtos considerados exóticos e diferenciados, grande diversidade edafoclimática, com excelente aptidão para a produção de flores e plantas ornamentais tradicionais e tropicais. Aliado a esses fatores, a mão-de-obra é de baixo custo relativo (LANGDRAF e PAIVA, 2007).

Dentre as flores tropicais mais cultivadas no país, a cultivar Golden Torch vem ganhando destaque por apresentar características exigidas pelo mercado como beleza, leveza e durabilidade (MOSCA *et al.*, 2005).

2.3 Cultivo de heliconias

2.3.1 Solo e adubação

O melhor desenvolvimento da heliconia ‘Golden Torch’ é obtido em solos férteis, bem drenados e com alto teor de matéria orgânica, o pH, próximo à neutralidade, pois solos ácidos afetam o seu desempenho. Para se ter um diagnóstico preciso do terreno a ser utilizado com o cultivo faz-se necessária a prévia análise de solo que dará os indicadores quanto à adubação inicial e o manejo de cobertura (PAIVA, 1998; LUZ *et al.*, 2004). Castro *et al.* (2007) confirmam que, sob deficiência de macronutrientes, a qualidade e a durabilidade final das hastes florais é afetada.

De acordo com Castro, A. C. de (2007), apesar das diferenças entre as literaturas quanto às doses de adubos a ser utilizadas, deve-se levar em conta a fertilidade atual e potencial do solo para assim seguir um programa de adubação que satisfaça as necessidades da cultura. Para Farias (2004) e Albuquerque *et al.* (2010) o programa de adubação que apresentou os melhores resultados foi a organomineral com 12 l m⁻² de esterco bovino somados a 200g da fórmula 15-05-15-05, nitrogênio, fósforo, potássio e micronutrientes (FTE probahia), respectivamente, em trabalho realizado com a cultivar Golden Torch para fundação, e doses iguais de esterco com 200 g da fórmula 12-04-12 para cobertura realizada a cada três meses com distribuição a lanço sem incorporação ao solo.

2.3.2 Produção de mudas

Um dos passos fundamentais para instalação de um bom campo para produção de flores é a obtenção de mudas de boa qualidade, visto que, após a instalação das plantas no campo, torna-se muito dispendioso substituí-las por outras de melhor qualidade. Vale salientar também que, apesar da existência do uso de sementes para propagação de flores tropicais, essa prática é pouco usual entre os produtores devido a limitações. Desse modo, em sua quase totalidade, as mudas são produzidas por multiplicação, ou seja, pela divisão de seus rizomas (PAIVA, 1998; TORRES *et al.*, 2005; OLIVEIRA, 2005).

Quando o produtor deseja em sua propriedade obter suas próprias mudas deve ser bastante criterioso na escolha das plantas matrizes, pois dessa escolha dependerá seu sucesso como floricultor. Torres *et al.* (2005) comentam que conseguir material propagativo livre de doenças é um dos maiores desafios que o produtor enfrentará nesta etapa, uma vez que a maioria das doenças são veiculadas pelo solo. As plantas que apresentam maior número possível de índices técnicos para características da cultivar em questão (produtividade,

resistência ao ataque de pragas, uniformidade de produção, livre de doenças, etc.) são as que devem ser escolhidas pelo agricultor (PAIVA, 1998).

Após a escolha das matrizes deve-se ficar atento às condições gerais para que as mudas tenham desenvolvimento pleno. Deve-se buscar um local de produção com as seguintes características básicas: conforto térmico, evitando oscilações de temperatura; umidade relativa constante; luminosidade adequada; boa circulação de ar, para que haja sua renovação.

Há também os atributos do substrato a ser utilizado o qual, independentemente da estrutura disponível, se apresentará: com firmeza, denso e de volume constante, seja seco ou úmido; livre de sementes de ervas invasoras, de pragas e doenças; com baixo ou nenhum teor salino, suporte de ancoragem às raízes; porosidade adequada para propiciar a ininterrupta troca de gases; capacidade de reter água e nutrientes suficientes às plantas; passível de esterilização (LAMAS, 2004).

Para Santos *et al.* (2006) comparando substratos com a finalidade de aclimação de mudas micro propagadas de heliconias a casca de arroz carbonizada juntamente com *húmus* de minhoca (proporção 3:1) foi a mistura que apresentou os melhores resultados em seus estudos.

Definido os primeiros passos, como escolha das matrizes, local, estrutura e substrato, procede-se o arranquio das matrizes, separação dos rizomas, limpeza geral e tratamento com inseticidas e fungicidas para evitar disseminação de pragas e fungos do solo. Coloca-se os rizomas enterrados no substrato a mais ou menos 25 cm de distância um do outro, mantém a terra bem úmida, após três a quatro meses as mudas já estarão prontas para o transplântio (PAIVA, 1998; FARIAS, 2004).

2.3.3 Plantio e práticas de manejo

2.3.3.1 Plantio

Para a ocasião do plantio, o solo deve ser preparado de maneira convencional. De acordo com Paiva (1998) o preparo convencional possibilita o enleiramento de até 20 cm acima do solo que, por sua vez, ambienta melhor o rizoma recém retirado do viveiro. A etapa do plantio é executada quando as mudas atingirem as condições necessárias para suportar as alterações (estresse de transplântio) que virão dessa atividade (PAIVA, 1998; LAMAS, 2004). Para ‘Golden Torch’ o plantio geralmente é feito em fileiras simples, com espaçamento de 0,50 a 1,00 m entre plantas e de 0,75 a 1,00 m entre fileiras, já que se trata de plantas com flores leves e de crescimento ereto, preferencialmente no início do período chuvoso visando minimizar o desconforto ocasionado nessa fase (IBIAPABA *et al.*, 2000; LUZ *et al.*, 2004;).

2.3.3.2 Capina e limpeza das plantas

Uma prática para um bom desempenho produtivo, quando as plantas já estão adultas, é limpeza geral da área e das plantas, a qual consiste em eliminar as ervas invasoras que competem por luz e nutrientes, eliminar plantas que estejam secas, quebradas ou doentes, colher as hastes que tenha florescido, retirar o excesso de folhas para arejar mais o cultivo e evitar o favorecimento de zonas para instalação de agentes patogênicos (LUZ *et al.*, 2004).

2.3.3.3 Irrigação

Por se tratar de uma planta que evoluiu em ambiente úmido, a heliconia é muito sensível à falta de umidade no solo, podendo afetar em muito a qualidade final do produto, dessa maneira, pelo menos na estação que apresenta déficit hídrico, faz-se necessário o uso de irrigação suplementar (LUZ *et al.*, 2004; GONDIM *et al.*, 2004).

A escolha de um sistema de irrigação adequado ao cultivo de heliconias é dependente da qualidade da água que vai ser aplicada, mesmo um sistema de irrigação localizada pode ocasionar sérios danos ao solo, como salinização, e outros sistemas que consomem mais água contribuem para o desgaste do solo através de erosão (CERQUEIRA *et al.*, 2008). Para Paiva (1998), Gondim *et al.* (2004) e Lamas (2004) o sistema de irrigação por microaspersão é o que tem apresentado os melhores resultados, pois fornece água sem molhar as brácteas evitando assim, a criação de um ambiente favorável à proliferação de microrganismos causadores de doenças.

2.3.3.4 Pragas e doenças

O cultivo de heliconias Golden Torch, assim como qualquer exploração de plantas ornamentais está sujeito ao ataque de pragas e doenças de importância econômica. Apesar dos esforços e pesquisas realizadas a respeito do ataque de pragas às heliconias, ainda é pouco o conhecimento para determinar quais as principais pragas causadoras de prejuízo à floricultura tropical, principalmente, específicos para *Heliconia* sp. cv. Golden Torch (LEMOS *et al.*, 2006).

Um controle eficiente das pragas exige ter um breve conhecimento de seus hábitos de ataque e qual o prejuízo causado. De acordo com Araújo *et al.* (2010) insetos e aracnídeos são os principais animais que tem potencial para atacar as culturas e se tornar uma praga, com relação às brácteas das flores tropicais, os autores destacam que mais de 98% dos animais encontrados são da classe *insecta* e que desses a sua grande maioria (mais de 90%) são Dípteros. Os autores ainda confirmam que esses insetos estão presentes durante boa parte dos meses do ano, ocasionando a necessidade de adoção de medidas de controle.

Para Lemos *et al.* (2006) um dos principais desfolhadores das heliconias é o *Cornops frenatum frenatum*, inseto da ordem Ortóptera que se alimenta das folhas, está distribuído pela ampla faixa tropical do continente americano e, dependendo de sua população, causa danos severos à plantação, influenciando diretamente a qualidade do produto comercializável.

Há ainda um grupo de ácaros que se reproduzem e sobrevivem na vegetação das *Heliconias* e, até o presente momento, não há relatos de danos diretos à produção. Contudo, esses ácaros podem ser vetores de inúmeras doenças as quais, dependendo das condições climáticas, acabam contaminando toda a produção e impedindo a comercialização das hastes florais (SANTOS *et al.*, 2010).

O ambiente que favorece o desenvolvimento das plantas ornamentais tropicais aliando fatores como: precipitação, temperatura, umidade e densidade de plantio, acaba criando as condições ideais à ocorrência de doenças que atrapalham a produção e comprometem a qualidade das flores. Dentre as doenças que acometem maiores prejuízos aos floricultores do Nordeste destacam-se as de origem fúngica e as causadas por nematóides (LINS e COELHO, 2004; SANTANA *et al.*, 2008a; SANTANA *et al.*, 2008b; SANTOS *et al.*, 2008). Enquanto os problemas com bactérias são pouco comuns, e os relatos a esses patógenos têm como destaque a murcha bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum* biovar 1 raça 2 (LINS e COELHO, 2004; ZOCCOLI *et al.*, 2009).

As doenças causadas por fungos se distribuem por quase toda planta, desde manchas e lesões em folhas e inflorescências (*Bipolaris* spp., *Cercospora* sp., *Curvularia lunata*, *Glomerella cingulata*, *Guignardia* sp. e *Deighthoniella torulosa*), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), podridão de rizomas e raízes (*Rhizoctonia solani* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) e, mais recentemente, mancha de pestalotiopsis (*Pestalotiopsis pauciseta*). Já os nematóides, que representam os principais agentes patogênicos das flores tropicais, são representados por espécies dos gêneros *Meloidogyne*, *Radopholus* e *Helicotylenchus* (LINS e COELHO, 2004; CASTRO, N. R., 2007; SERRA e COELHO, 2007; CASTRO *et al.*, 2008).

Conforme Castro *et al.* (2010) para murcha de *fusarium* (causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) as espécies *H. bihai*, *H. psittacorum* cvs. Golden Torch e GoldenTorch Adrian, *H. rostrata*, *H. stricta* cv. Capri, *H. psittacorum* cv. Sassy e *H. caribea* são consideradas resistentes, enquanto as espécies *H. stricta* cv. Fire Bird, *H. psittacorum* cv. Alan Carle, *H. latispatha*, *H. wagneriana* e *H. chartacea* cv. Sexy Pink são consideradas suscetíveis. Desse modo, para estas últimas plantas citadas, as medidas de prevenção e controle do fungo devem ser bem mais rigorosas.

2.3.3.5 Colheita e pós-colheita

No cultivo de heliconias Golden Torch o ponto de colheita é observado quando as inflorescências apresentam uma ou duas brácteas abertas, para essa atividade são necessários alguns cuidados práticos a fim de manter a qualidade das flores colhidas como: colher nos horários de menor intensidade de calor, para evitar desidratação excessiva, contudo, se isso não for possível, recomenda-se levar um recipiente com água e deixá-lo à sombra para receber as hastes colhidas; de acordo com a necessidade do consumidor, o produtor deve fazer uma pré-seleção para colher as inflorescências por tamanho e qualidade; colher as hastes próximas ao solo, raleando e promovendo o arejamento das linhas; e por fim, conduzir rapidamente as hastes ao “packing house” (MOSCA *et al.*, 2004; PAIVA, 1998).

Ao chegar ao galpão de tratamento, deve ser realizada uma pré-limpeza eliminando as folhas que por ventura ainda estejam em contato com as hastes e o pseudocaule que veio junto do campo, em seguida, vem à higienização mergulhando a parte inferior das inflorescências num tanque contendo detergente, por alguns minutos. Após essa higienização, as hastes são lavadas em água corrente e postas para escorrer. Quando a água escorrer, as brácteas são colocadas de pé num recipiente com água para manter a hidratação, nesse período, as inflorescências ainda podem receber um tratamento com fungicidas, e finalmente, após a última seleção, elas ficam dispostas à embalagem, armazenagem e/ou comercialização (PAIVA, 1998; LAMAS, 2004; MOSCA *et al.*, 2005).

Toda etapa de tratamento pós-colheita é utilizada para fazer com que a qualidade das inflorescências não decaia abruptamente no intervalo entre armazenamento, transporte, comercialização e consumo (LAMAS, 2004). Santos (2006) conseguiu diminuição da queima das brácteas das inflorescências aplicando diferentes fontes e doses de silício em heliconia ‘Golden Torch’.

2.4 Silício na agricultura

O silício é um dos elementos mais abundantes da crosta terrestre, no entanto, apesar dessa abundância, há resposta das plantas à adubação silicatada (OLIVEIRA *et al.*, 2007; RAMOS *et al.*, 2008). O elemento silício (Si) é considerado por muitos cientistas um nutriente benéfico, não sendo admitido na maioria dos casos como sendo um elemento essencial para as plantas. Apesar disso, o H_4SiO_4 é absorvido do solo em quantias tão grandes que podem superar os macronutrientes em certas espécies de plantas. Seus efeitos benéficos foram comprovados em vários trabalhos científicos, especialmente quando as plantas foram submetidas a condições

de estresse biótico e abiótico (PEREIRA *et al.*, 2004; PEREIRA *et al.*, 2007; LIMA FILHO e TSAI, 2007;).

Os silicatos, principais fontes de Si, quando utilizados como corretivo ou fertilizante podem melhorar de forma muito significativa as propriedades químicas do solo, aumentar a taxa fotossintética das plantas, a resistência contra pragas e doenças, regular a transpiração, aumentar a tolerância a elementos tóxicos e reduzir os danos da geada (KORNDÖRFER e PEREIRA, 2001; BASTO *et al.*, 2010).

Aubos contendo silício são atualmente usados em vários países do mundo e o silício tem sido considerado um elemento chave para a sustentabilidade não apenas da agricultura convencional, mas também da agricultura orgânica e/ou biodinâmica (PEREIRA *et al.*, 2007; PEREIRA *et al.*, 2004).

Para os autores acima, o agricultor define a fonte a ser utilizada pelo preço, considerando que este procura não exacerbar custos na sua exploração. As fontes de silício têm, geralmente, seu preço definido pelo custo de transporte, então para o agricultor alagoano SiO₂ mais barato pode ser encontrado na cinza do bagaço da cana-de-açúcar e no MB-4 que são produzidos em abundância neste Estado. O Rocksil[®] é uma fonte mais onerosa, porém já bastante difundida pelo uso comercial e em pesquisas (BRANCAGLIONE *et al.* 2009).

2.4.1 Cinza do bagaço da cana-de-açúcar

O bagaço é um resíduo sólido composto de lignina e celulose proveniente da extração do caldo da cana-de-açúcar. A queima do bagaço excedente da cana-de-açúcar possibilita o seu uso em substituição ao óleo combustível e outros energéticos. Porém, a pirólise do bagaço gera uma cinza composta em sua maior parte de materiais inorgânicos e com aspecto grosseiro e rico em silício (valores acima de 60% da massa total). Com o crescimento do setor sucroalcooleiro, impulsionado principalmente pelo PROALCOOL, a geração de resíduos alcançou níveis cada vez maiores. Atualmente a produção de cinza do bagaço da cana-de-açúcar anual ultrapassa valores da ordem de 2,5 milhões de toneladas. A incorporação de resíduos sólidos como fonte de silício para a indústria de cimentos, bem como, para agricultura constitui-se possíveis soluções para viabilizar a utilização desse material (ZARDO *et al.*, 2004; CORDEIRO *et al.*, 2009; PAULA *et al.*, 2009).

2.4.2 MB-4

Uma rica fonte de silício e de vários outros nutrientes em menor proporção, o MB-4 é uma sigla e nome comercial de um produto desenvolvido pela Mineradora Barreto S/A (empresa do ramo de fertilizantes e corretivos agrícolas) formada pela junção e trituração de dois tipos de rocha – a biotitaxisto com serpentinito - que geram um pó denominado micaxisto.

Atualmente este produto é bastante utilizado e difundido no meio agrícola, principalmente, na região Nordeste (BARRETO, 1998).

A aplicação de pó de rocha em culturas de ciclo curto a longo é uma prática que vem ganhando força na última década. Trabalhos realizados por Pontes *et al.* (2008) e Plucinski (2009) apontam que o uso de MB-4, seja via solo, via foliar ou na forma de biofertilizante tem demonstrado ganhos de produtividade em diversas culturas, além de melhorias das propriedades físicas e químicas do solo, evidenciando, desta forma, sua potencialidade para produção agrícola.

2.4.3 Rockil[®]

Proveniente de jazidas de argilas silicatadas, a fonte de silício com o nome comercial de Rocksil[®] é um produto agrícola não tóxico de composição básica de silicatos e traços de elementos minerais de origem vulcânica, sedimentária e metamórfica, mas sua composição química pode variar de acordo com a proporção dos componentes presentes sem prejudicar sua ação. Geralmente o pó de argila silicatada é aplicado por via foliar, contudo, também se pode utilizar a aplicação direta no solo, porém, os resultados poderão ficar abaixo do esperado (BRANCAGLIONE *et al.*, 2008).

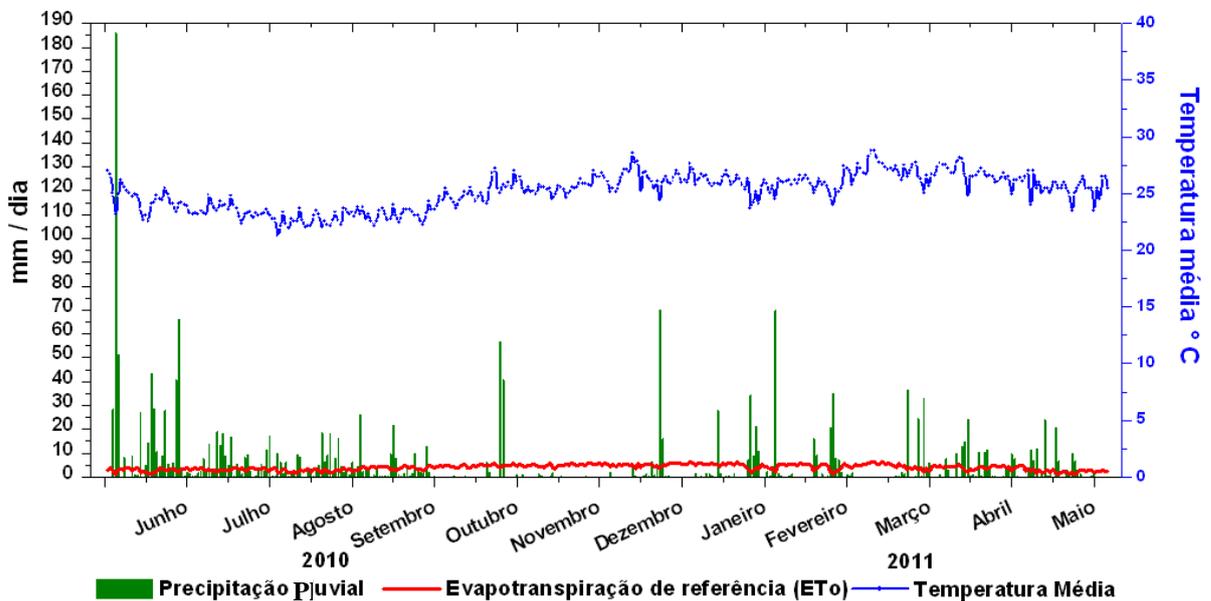
O Rocksil[®] representa uma fonte de silício bastante utilizada e difundida no país. Pesquisas demonstram que a sua utilização tem apresentado resultados expressivos no controle de doenças, controle de ácaros, melhoria na atividade fisiológica das folhas das plantas e também aumento de produtividade (CONCEIÇÃO *et al.*, 2008; BRANCAGLIONE *et al.*, 2008; BRANCAGLIONE *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área

O experimento foi conduzido no período de maio de 2010 a maio de 2011, em condições de campo, numa área de terras pertencentes ao Instituto Federal de Alagoas - Campus Satuba, no município de Satuba, AL. A área experimental está localizada a 9° 33' S, 35° 49' W e 10 m de altitude, distante 15 km de Maceió. O município de Satuba apresenta um clima quente e úmido, com um período de chuvas determinado, ocorrendo entre os meses de inverno. A precipitação, temperatura média e evapotranspiração de referência são mostradas a seguir na Figura 1.

Figura 1 - Dados climáticos de temperatura média, precipitação e evapotranspiração de referência no período de junho de 2010 a maio de 2011 no município de Satuba, Al



Fonte: Dissertação do autor (2012)

O solo foi caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, de acordo com classificação da EMBRAPA (2006) e se apresentava com declividade suave média de 5% e boa aparência de preservação, livre da presença de processos erosivos severos. Os resultados da análise química de solos encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise química de solo na profundidade 0-20 cm antes da instalação do cultivo de heliconia Golden Torch

pH (água)	Na	P	Fe	Cu mg dm ⁻³	Zn	Mn	
6,5	43	622	345	3,0	35	35,5	
M. O. (g kg ⁻¹)	K	Ca	Mg	Al cmol _c dm ⁻³	H+Al	CTC	V %
3,2	0,42	8,1	1,6	0,4	1,3	11,42	88,6

Fonte: Dissertação do autor (2012)

3.2 Delineamento experimental

O delineamento estatístico utilizado foi em fatorial 3 x 3 com quatro repetições, sendo três fontes de silício (Cinza do bagaço da cana-de-açúcar, MB-4 e Rocksil®), e três doses de cada fonte (0 kg ha⁻¹, 400 kg ha⁻¹ e 800 kg ha⁻¹ de SiO₂) divididas em quatro aplicações. Cada parcela ocupava uma área útil de 1 (um) m². As principais características químicas de cada fonte de silício utilizada são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise química das fontes de silício utilizadas no experimento

Fontes	SiO ₂	S	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	K ₂ O
				mg kg ⁻¹				
MB-4	170	1,8	59,0	0,74	69,0	0,75	71	8
Rocksil®	174	98,0	13,0	1,80	1,6	1,00	206	-
Cinza	550	-	9,6	0,80	61,0	4,00	-	7

Fonte: Santos (2011)

A partir da Tabela 2 observa-se que o teor de SiO₂ e dos demais nutrientes é bastante variável entre as fontes com destaque para enxofre no Rocksil®, cálcio e ferro no MB-4 e ferro e fósforo na cinza. Os tratamentos ficaram definidos conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Tratamentos aplicados no experimento com heliconia Golden Torch

Tratamentos	Fontes de Silício
T1	Sem Cinza
T2	400 kg ha ⁻¹ de SiO ₂ da fonte Cinza
T3	800 kg ha ⁻¹ de SiO ₂ da fonte Cinza
T4	Sem MB-4
T5	400 kg ha ⁻¹ de SiO ₂ da fonte MB-4
T6	800 kg ha ⁻¹ de SiO ₂ da fonte MB-4
T7	Sem Rocksil®
T8	400 kg ha ⁻¹ de SiO ₂ da fonte Rocksil®
T9	800 kg ha ⁻¹ de SiO ₂ da fonte Rocksil®

Fonte: Dissertação do autor (2012)

3.3 Condução do experimento

As mudas foram provenientes de touceiras de plantas adultas de heliconia Golden Torch, um híbrido de *Heliconia psittacorum* x *Heliconia spathocircinata*, sendo compostas de rizomas com pedaços de pseudocaule. Todo material foi submetido a uma limpeza para remoção de solo, raízes e tratadas com uma solução contendo 1% de fungicida cúprico antes do plantio.

A adubação seguiu recomendação de Farias (2004). No plantio foi utilizada uma mistura de adubo orgânico + mineral, tendo como fonte o esterco de gado + NPK (05-15-05), na dose de 12 L e 200 g m⁻², respectivamente, para fundação. As fontes de NPK utilizadas foram sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio. A cada três meses após a realização do plantio foram feitas as adubações de cobertura com uma mistura de adubo orgânico + mineral, tendo como fonte o esterco de gado + NPK (12-04-12), na dose de 12 L e

200 g m⁻², respectivamente. As fontes de NPK para elaboração da fórmula acima foram uréia, superfosfato simples, e cloreto de potássio. Os tratamentos com silício foram aplicados em quatro etapas: ¼ na fundação e os outros ¾ foram divididos em três partes e aplicados junto à adubação de cobertura. Toda adubação de cobertura foi realizada a lanço, sem incorporação.

Durante a avaliação do experimento não foi constatado a presença de agentes patogênicos com potencial para causar prejuízos ao desenvolvimento e condução da cultura. O controle de plantas invasoras foi realizado com capinas manual, as quais eram mais frequentes no estabelecimento das heliconias e depois se tornaram esporádicas com o crescimento da cultura.

Com relação à presença de pragas foi verificado no final da coleta de dados o aparecimento de *Cornops frenatum frenatum*, inseto da ordem Ortóptera que se alimenta das folhas, e de acordo com Lemos *et al.* (2006) está distribuído pela ampla faixa tropical do continente americano e, dependendo de sua população, causa danos severos à plantação, influenciando diretamente a qualidade do produto comercializável. Este inseto foi combatido com pulverizações de caldas com 1% de extrato de nim comercial.

Para a manutenção da umidade do solo utilizou-se o sistema de irrigação por microaspersão com modelo Supernet LR 40, autocompensante e vazão de 40 L h⁻¹, distribuídos sob espaçamento de 4,0 m nas linhas e 3,0 m nas entrelinhas. O qual era acionado até duas vezes ao dia, por 45 minutos, cada vez proporcionando uma lâmina mínima de 5,0 mm d⁻¹.

3.4 Avaliação dos tratamentos

As amostragens visando avaliar os tratamentos foram realizadas durante os meses de janeiro a maio de 2011, com duas colheitas semanais das inflorescências, as quais eram feitas com tesoura de poda, identificadas, acomodadas em baldes contendo água para em seguida se fazer as aferições iniciais.

As principais variáveis utilizadas para avaliar os tratamentos quanto à produtividade foram: número de hastes florais por metro quadrado (NHF); comprimento das hastes florais (CHF), comprimento das brácteas (CB); massa das hastes florais no ato da colheita (MHF) e no oitavo dia após a colheita (MHFPC). As principais variáveis utilizadas para avaliar os tratamentos quanto à qualidade pós-colheita foram: perda de massa ao oitavo dia (PMO); queima da bráctea no oitavo dia (QBO). O teor de silício foliar (TSF) e teor de silício disponível no solo nas profundidades de 0-0,20 m (TSS-20) e 0,20-0,40 m (TSS-40) foram medidos para avaliar as fontes e as doses de Si.

3.4.1 Número de hastes florais por metro quadrado (NHF)

O NHF foi obtido a partir da contagem das inflorescências comercializáveis colhidas no período de avaliação.

3.4.2 Comprimento de hastes florais (CHF)

O CHF (cm) foi medido com a utilização de uma fita métrica. Para a aferição do CHF a haste floral era colhida a 10 cm do solo e do ponto do corte até o início da inflorescência, era obtido o seu valor.

3.4.3 Comprimento de bráctea (CB)

O valor de CB (cm) foi obtido a partir do início da inflorescência até o limite da bráctea principal, com o uso de uma fita métrica. As inflorescências eram colhidas quando atingiam o ponto de colheita com duas a três brácteas abertas de acordo com Lamas (2004).

3.4.4 Massa de hastes florais (MHF) e Massa de hastes florais ao oitavo dia pós-colheita (MHFPC)

A MHF e a MHFPC (g) foram medidas com a utilização de uma balança digital da marca Filizola modelo F-400. A MHF a partir de pesagem no ato da colheita, já a MHFPC foi aferida oito dias após a colheita, para isso as hastes foram acomodadas em baldes com água e armazenadas em galpão arejado.

3.4.5 Perda de massa de hastes florais ao oitavo dia pós-colheita (PMO)

A PMO (%) foi obtida a partir da diferença da massa das inflorescências no ato da colheita e oito dias após a colheita. Para isso, aferiu-se a massa das hastes no ato da colheita depois elas foram mantidas dentro de galpão arejado em recipiente contendo água para simular vasos, durante o período de avaliação, passado os oito dias fez-se a segunda aferição da massa das hastes florais.

3.4.6 Queima de bráctea ao oitavo dia pós-colheita (QBO)

A QBO (%) foi medida com a utilização de uma fita métrica para aferir as dimensões das brácteas no ato da colheita e as dimensões queimadas (ressecadas) após o oitavo dia da colheita. Com as dimensões foram calculadas as áreas aproximadas das brácteas pelas seguintes Eqs 1, 2 e 3:

$$A = \frac{[(B+b)C+3CB]}{4}$$

Onde,

A é a área da bráctea no ato da colheita, em cm²;

B é a largura máxima da bráctea, em cm;

b é a largura da base da bráctea, em cm;

C é o comprimento total da bráctea, em cm.

$$Aq = l c$$

Onde,

Aq é a área queimada da bráctea após o oitavo dia, em cm^2 ;

l é a largura máxima da área queimada, cm;

c é o comprimento da parte queimada da bráctea.

$$QBO = \left(\frac{Aq}{A} \right) 100$$

Onde,

QBO é a queima da bráctea ao oitavo dia, %;

A é a área da bráctea no ato da colheita, em cm^2 ;

Aq é a área queimada da bráctea após o oitavo dia, em cm^2 .

3.4.7 Teor de silício foliar (TSF)

O TSF foi feito no Laboratório de Fertilidade de Solos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia (LAFER/ICIAG/UFU) seguindo método da EMBRAPA (1999). Para TSF foi retirado o terço médio da primeira folha de cada haste floral a contar a partir da inflorescência, o qual foi seco em estufa a $65\text{ }^\circ\text{C}$ por 48 horas e triturado.

3.4.8 Teor de silício no solo nas profundidades de 0-0,20 (TSS-20) e 0,20-0,40 m (TSS-40)

Para TSS-20 e TSS-40, foram coletadas amostras simples de solo em três pontos de cada parcela às profundidades de 0-0,20 e 0,20-0,40 m de cada parcela, as quais, homogeneizadas, formaram a amostra composta e foram secas em estufa a $105\text{ }^\circ\text{C}$ por 24 horas. Após a secagem, as amostras de solo foram enviadas ao LAFER/ICIAG/UFU para análise, a qual seguiu o método descrito pela EMBRAPA (1999).

3.5 Análise estatística

Todos os dados obtidos para avaliação dos tratamentos foram submetidos à análise de variância com o programa SAEG, em seguida aplicou-se o teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Obtido o nível de significância das variáveis estudadas, foram determinadas as equações de regressão que melhor se ajustaram em função das doses aplicadas de SiO_2 em suas respectivas fontes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância das variáveis analisadas é apresentada na Tabela 4. Onde se pode observar que ocorreu significância a 1% para o fator fontes correspondentes as variáveis NHF, PMO e QBO e que para o fator doses foi constatada significância estatística para as variáveis TSS-20 (1%), QBO (5%) e TSS-40 (5%). Com relação a interação fontes x doses, foi constatado significância a 5% para as variáveis CB, PMO, QBO e TSS-40. Por conseguinte, aplicou-se o teste de média a 5% de probabilidade para fontes, enquanto para os dados referentes às doses foi aplicado análise de regressão.

Tabela 4 - Análise de variância para as variáveis: número de hastes florais por metro quadrado (NHF), comprimento de hastes florais (CHF), comprimento de bráctea (CB), massa de haste floral (MHF), massa de haste floral ao oitavo dia pós-colheita (MHFPC), perda de massa da haste floral ao oitavo dia pós-colheita (PMO) e queima de bráctea ao oitavo dia pós-colheita (QBO), teor de silício foliar (TSF), teor de silício no solo à profundidade de 0-0,20 m (TSS-20) e teor de silício no solo à profundidade de 0,20-0,40 m (TSS-40) de heliconia Golden Torch sob diferentes fontes e doses de silício. ** Significativo a 1% de probabilidade, * significativo a 5% de probabilidade e ns- não significativo

Quadro de análise de variância											
FV	G L	Quadrados Médios									
		NHF	CHF	CB	MHF	MHFPC	PMO	QBO	TSF	TSS-20	TSS-40
Blocos	3	0,89 ns	107,43 ns	4,28**	89,59 ns	82,12 ns	0,02 ns	1,32 ns	0,01 ns	0,27 ns	0,10 ns
Fontes	2	29,36**	54,11 ns	0,60 ns	40,56 ns	23,76 ns	3,64**	37,85**	0,05ns	0,39 ns	0,12 ns
Doses	2	1,03 ns	7,97 ns	1,22 ns	136,90 ns	119,07 ns	0,06 ns	3,14*	0,03ns	2,30**	0,62*
F x D	4	2,86 ns	8,94 ns	1,80*	75,60 ns	66,63 ns	0,09*	1,77*	0,02ns	0,78 ns	0,51*
Resíduo	24	4,54	49,00	0,51	144,27	128,74	0,03	0,60	0,03	0,91	0,18
CV (%)		4,41	8,51	4,05	13,68	13,63	3,19	3,74	18,52	19,78	17,47

Fonte: Dissertação do autor (2012)

4.1 Número de hastes florais por metro quadrado (NHF)

A fonte Rocksil[®] foi estatisticamente superior às demais fontes. Isto pode ter ocorrido devido à maior solubilidade do Rocksil[®] em relação à cinza e ao MB-4 conforme relatado por Pereira *et al.* (2007). Os valores obtidos corroboram com Santos (2006) que encontrou relação entre solubilidade das fontes de Si e NHF em 'Golden Torch'. Os maiores teores de enxofre e magnésio do Rocksil[®] (Tabela 2) também podem ter contribuído para que houvesse maior NHF, uma vez que, para Severino (2007) esses nutrientes estão associados à emissão de ramos e inflorescências mais numerosos e uniformes.

O NHF é uma variável bastante apreciada pelos produtores, visto que maior número de flores representa mais produtos comercializáveis. Na Tabela 5, observa-se que o NHF variou entre 46,5 e 51,0 unidades colhidas no período de avaliação, ou seja, 9,3 a 10,2 hastes mês⁻¹, estes valores estão de acordo com Albuquerque *et al.* (2010) que colheram de 120,3 a 126,5 hastes florais por metro quadrado utilizando adubação organomineral em doze meses de avaliação (10 a 10,5 hastes mês⁻¹).

Tabela 5 - Número de hastes florais por metro quadrado de heliconia Golden Torch sob diferentes fontes e dose de silício. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Fontes	Doses de SiO ₂ (kg ha ⁻¹)			Médias
	0	400	800	
		(Unidades)		
Cinza	46,75	47,25	48,00	47,33 b
MB-4	47,75	46,50	48,00	47,42 b
Rocksil®	49,50	51,00	49,75	50,08 a
Médias	48,00	48,25	48,58	

Fonte: Dissertação do autor (2012)

4.2 Comprimento de hastes florais (CHF)

O CHF em flores tropicais pode afetar diretamente a qualidade e o valor final do produto, pois com comprimentos maiores é possível fazer arranjos mais robustos com um número menor de hastes (ARRUDA *et al.*, 2008). Não se constatou diferença estatística significativa, mesmo assim, os valores obtidos oscilaram entre 78,28 e 84,74 cm, estando em conformidade com Cerqueira *et al.* (2008) e Souza G. O. *et al.* (2009).

De acordo com Pontes *et al.* (2008) o pequeno intervalo entre a emissão da haste floral e o seu ponto de colheita (em torno de 14 dias) aliado à lenta disponibilidade de nutrientes das fontes de silício utilizadas podem ter contribuído para que não houvesse diferença entre os tratamentos.

4.3 Comprimento de bráctea (CB)

Com médias variando entre 17,11 e 18,93 cm (Tabela 6), os valores de CB estão de acordo com Farias (2004) e Albuquerque *et al.* (2010) para flores leves.

Tabela 6 - Comprimento de bráctea (cm) de heliconia Golden Torch sob diferentes fontes e dose de silício. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Fontes	Doses de SiO ₂ (kg ha ⁻¹)			Médias
	0	400	800	
		(cm)		
Cinza	17,11 a	18,93 a	17,95 a	17,99
MB-4	18,11 a	17,35 b	17,83 a	17,76
Rocksil®	17,13 a	17,30 b	17,66 a	17,36
Médias	17,45	17,86	17,81	

Fonte: Dissertação do autor (2012)

Pelo teste de médias a fonte cinza na dose 400 kg ha⁻¹ de SiO₂ diferenciou-se dos demais tratamentos apresentando um maior CB. Santos (2006) encontrou diferença entre fontes e doses de Si, para o autor, em doses intermediárias (400 a 800 kg ha⁻¹), o CB foi igual ou superior às doses máximas (1200 kg ha⁻¹).

Para Pontes *et al.* (2008) o equilíbrio de nutrientes entre cinza na dose supracitada e a adubação organomineral pode ter sido fator preponderante para que houvesse diferença para essa variável, porém, para Lamas (2004) CB está diretamente ligado ao CHF para o qual não houve diferença estatística.

O maior teor de fósforo na cinza também pode ter contribuído para que apresentasse médias superiores, considerando que o P é um dos principais nutrientes para formação e crescimento das inflorescências (SEVERINO, 2007). Contudo, a dose 800 kg ha⁻¹ pode ter ultrapassado a necessidade da cultura, considerando que a adubação organomineral e o próprio solo fornecem P, causando desequilíbrio nutricional (PONTES *et al.*, 2008)

4.4 Massa de hastes florais (MHF)

A variável MHF com valores entre 84,05 e 96,86 g não apresentou diferença estatística significativa, entretanto os valores obtidos corroboram com os obtidos por Souza S. O. *et al.* (2009). Korndörfer *et al.* (2000) não encontraram ligação direta entre aplicação de Si e acúmulo de massa em plantas de ciclo reduzido, os autores relatam que a produção de massa está mais intimamente ligada a uma adubação organomineral equilibrada para esse tipo de cultura.

4.5 Massa de hastes florais no oitavo dia pós-colheita (MHFPC)

A MHFPC com valores entre 79,02 e 91,17 g estão de acordo com Souza S. O. *et al.* (2009). A MHFPC é dependente do valor de MHF, portanto, o fato de não ter sido encontrado diferença estatística para MHF culmina em resultado semelhante para MHFPC.

4.6 Perda de massa de hastes florais ao oitavo dia pós-colheita (PMO)

A PMO apresentou médias entre 4,58 e 5,88% (Tabela 7) para os tratamentos MB-4 800 kg ha⁻¹ de SiO₂ e cinza sem SiO₂, respectivamente, ou seja, uma diferença de 28,38%.

Tabela 7 - Perda de massa ao oitavo dia pós-colheita de heliconia Golden Torch sob diferentes fontes e dose de silício. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Fontes	Doses de SiO ₂ (kg ha ⁻¹)			Médias
	0	400	800	
		(%)		
Cinza	5,88 a	5,36 a	4,58 a	5,27
MB-4	5,62 a	5,25 a	4,64 a	5,17
Rocksil®	5,73 a	4,98 b	4,71 a	5,14
Médias	5,74	5,20	4,64	

Fonte: Dissertação do autor (2012)

Esses valores estão de acordo com Souza S. O. *et al.* (2009) que encontraram valores similares em seus experimentos de qualidade pós-colheita com *Heliconia* spp. Souza S. O. *et al.* (2009) e Guimarães *et al.* (2010) encontraram o mesmo comportamento quando da

utilização de fatores que diminuem o estresse pós-colheita em *Heliconia* spp, implicando um melhor aproveitamento das flores por parte dos produtores.

A perda de massa fresca se dá principalmente pela desidratação, ou transpiração (Guimarães et al., 2010) o Si fica depositado na epiderme dos tecidos vegetais em plantas acumuladoras como a heliconia Golden Torch, minimizando assim, a saída da água, o aumento das doses de SiO₂ pode propiciar uma menor perda de massa em relação aos tratamentos sem silício (Feitosa et al., 2010).

Para Brackmann *et al.* (2008), Souza S. O. *et al.* (2009) e Guimarães *et al.* (2010) o uso de técnicas e produtos que alterem a velocidade de transpiração diminuem a PMO, elevando a qualidade pós-colheita das inflorescências, representando dessa forma, para os produtores e comerciantes, a possibilidade de atingir mercados cada vez mais longínquos.

4.7 Queima de bráctea ao oitavo dia pós-colheita (QBO)

Com relação aos dados obtidos para QBO constatou-se que não houve diferença estatística significativa para as doses 0 e 400 kg ha⁻¹ de SiO₂ concernente às fontes cinza, MB-4 e Rocksil[®] (Tabela 8). A combinação de fontes e a dose 800 kg ha⁻¹ de SiO₂ apresentou diferença significativa sendo que Rocksil[®] apresentou o menor valor diferindo estatisticamente de MB-4 e cinza.

Tabela 8 - Queima de bráctea ao oitavo dia pós-colheita de heliconia Golden Torch sob diferentes fontes e dose de silício. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Fontes	Doses de SiO ₂ (kg ha ⁻¹)			Médias
	0	400	800	
		(%)		
Cinza	22,71 a	20,31 a	19,26 a	20,76 a
MB-4	22,61 a	20,81 a	20,09 a	21,17 a
Rocksil [®]	22,29 a	20,54 a	17,64 b	20,15 b
Médias	22,54	20,55	19,00	

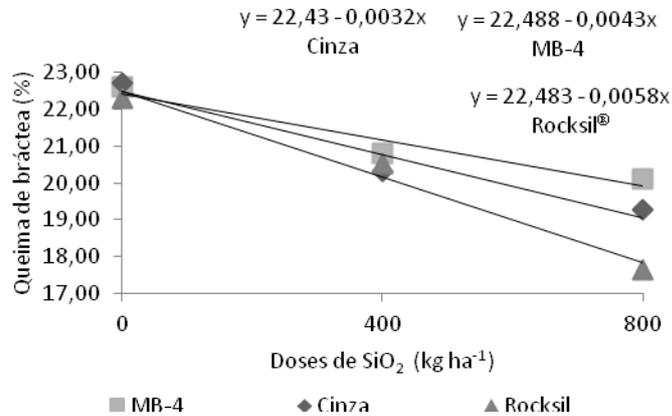
Fonte: Dissertação do autor (2012)

A partir da Figura 2, é possível observar que a queima de bráctea decresceu de forma linear com o aumento da dose de Si, com destaque para a fonte Rocksil[®]. Vê-se que as equações de regressão para cinza, MB-4 e Rocksil[®] na dose 800 kg ha⁻¹ de SiO₂ apresentaram valores de 19,87; 19,05 e 17,84%, respectivamente.

A queima da bráctea é um processo natural que acontece com o amadurecimento, desidratação e a senescência da inflorescência. A senescência é desencadeada principalmente pela síntese do etileno (conhecido como hormônio do estresse conforme Sonogo e Brackmann (1995), como a presença do Si diminui a perda de água dentre outros fatores estressantes que

favorecem a produção de etileno (Brackmann *et al.*, 2008; Feitosa *et al.*, 2010), pode-se afirmar que o silício contribui para manutenção da qualidade das flores desfavorecendo sua degradação.

Figura 2 - Relação entre dose de SiO₂ e queima de bráctea ao oitavo dia pós-colheita



Fonte: Dissertação do autor (2012)

Conforme Santos (2006), o uso de silicato de sódio e silicato de potássio em heliconia Golden Torch diminuiu a queima de bráctea com o aumento da dose dos silicatos, para o autor, a absorção e deposição da sílica, principalmente, na parede celular das brácteas as deixam mais rígidas e túrgidas se contrapondo à sua desnaturação.

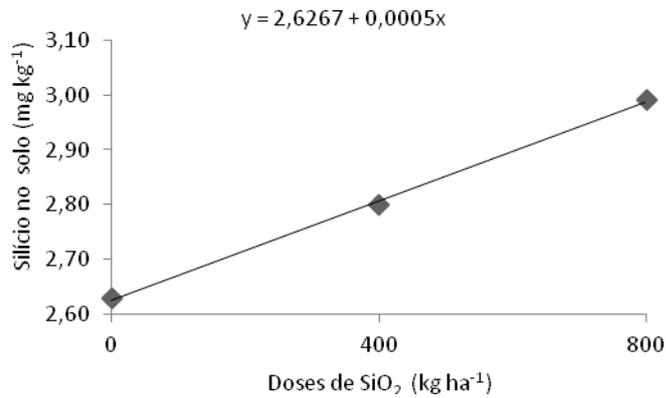
4.8 Teor de silício foliar (TSF)

O TSF com dados entre 6,7 e 9,2 g kg⁻¹, não apresentou diferença estatística e ficou acima dos valores encontrados por Santos (2006), em Golden Torch 0,9 a 2,1 g kg⁻¹ e abaixo do intervalo descrito por Souza Júnior *et al.* (2008), em musáceas 9,5 a 10,7 g kg⁻¹. Para este autor, mesmo sendo as heliconias acumuladoras de silício, as baixas doses utilizadas não foram suficientes para diferir dos tratamentos sem Si, uma vez que, o próprio solo é uma fonte deste elemento.

4.9 Teor de silício à profundidade de 0-0,20 m (TSS-20)

O TSS-20 apresentou f significativo apenas para doses, na Figura 3 é possível notar que com o crescimento da dose de Si seu teor no solo aumentou de maneira linear para todas as fontes. A equação de regressão estima que o teor máximo de silício no solo é de 3,03 mg kg⁻¹.

Figura 3 - Relação entre doses de SiO₂ e silício no solo profundidade de 0-0,20 m



Fonte: Dissertação do autor (2012)

4.10 Teor de silício à profundidade de 0,20-0,40 m (TSS-40)

O teste de média não apontou diferença estatística para interação fontes e doses. Os dados da variável TSS-40 com valores entre 1,83 e 2,96 mg kg⁻¹ corroboram com Korndörfer *et al.* (2000) e Pereira *et al.* (2007). A análise de regressão não apresentou R² significativo para modelo linear ou quadrático.

5 CONCLUSÕES

1. A adubação com silício aumenta a produção e diminui a deterioração das inflorescências.
2. A fonte de silício Rocksil[®] é superior às demais, contribuindo para aumento de produtividade e qualidade pós-colheita.
3. O aumento das doses de SiO₂ contribui para manutenção da qualidade pós-colheita da heliconia Golden Torch, possibilitando um maior período de consumo.

6 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. W. *et al.* Produção de helicônia Golden Torch influenciada pela adubação mineral e orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 10, p. 1052-1058. 2010.
- ARAÚJO, D. C. S. de *et al.*. Artrópodes associados à *Heliconia bihai* (L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 5, mar. 2010.
- ARRUDA, R. *et al.* Helicônias como alternativa econômica para comunidades amazônicas. **Acta Amazonica**. Manaus, v. 38, n. 4, p. 611-616. 2008.
- BARRETO, S. B. **Farinha de rochas MB-4 e o solo**. Fundação Juquira Candiru, MIBASA, Arapiraca, 1998. 56 p.
- BARROS, J. da S. e SANTOS, K. B. dos. Consumo de produtos e serviços no mercado de flores e plantas ornamentais em Teresina, PI. Resultados de Pesquisas. **Grupo de estudo e pesquisa em floricultura tropical (GEPFLORA)**, Teresina, v. 1, p. 12-28, 2007.
- BASTO, J. C. H. A. da G.; CAZZETA, J. O. e PRADO, R. de M. Materiais corretivos e nitrogênio na nutrição e na produção de matéria seca de cana-de-açúcar cultivada em vaso. **Interciência**, Caracas, v. 35, n. 01. Jan. 2010.
- BRACKMANN, A. *et al.* Qualidade da maçã “Gala” armazenada em atmosfera controlada associada à absorção e ao controle da síntese e da ação do etileno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2151-2156, 2008.
- BRANGLIONE, P. *et al.* Eficiência de argila silicatada no controle de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* *in vitro* e em mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 718-724, Setembro 2009.
- BRANGLIONE, P. *et al.* Análise da eficiência de controle de argila silicatada sobre *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* *in vitro* e em mudas de maracujazeiro-amarelo contaminadas. **XX Congresso Brasileiro de Fruticultura 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**. Vitória – ES, Outubro de 2008.
- BUCK, G. B. *et al.* Potassium silicate as foliar spray and rice blast control. **Journal of Plant Nutrition**, 31: 231-237, 2008.
- CASTRO, A. C. de. **Deficiência de macronutrientes em helicônia ‘goldentorch’**. Tese (Doutorado em Botânica) Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 2007. 92 p.
- CASTRO, A. C. R. de *et al.* Hastes florais de helicônia sob deficiência de macronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 9, set. 2007.
- CASTRO, C. E. F. **Helicônia para Exportação: Aspectos Técnicos da Produção**. FrupeX. Brasília, DF, 1995, 43p.

- CASTRO, N. R. **Murcha de *Fusarium* em *Heliconia* spp.: ocorrência, variabilidade e resistência genética em espécies ornamentais cultivadas em Pernambuco, Alagoas e Sergipe.** Tese (Doutorado em Fitopatologia) Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 2007. 87 p.
- CASTRO, N. R. *et al.* Ocorrência, métodos de inoculação e agressividade de *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* em *Heliconia* spp. **Summa Phytopathologica**, Botucatu. v. 34, n. 2, p.127-130, Jun. 2008.
- CASTRO, N. R. *et al.* Murcha de fusário em helicônia: fontes de resistência, método alternativo de detecção e defesa estrutural. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.36, n.1, p.30-34, 2010.
- CERQUEIRA, L. L. *et al.* Desenvolvimento de *Heliconia psittacorum* e *Gladiolus hortulanus* irrigados com águas residuárias tratadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 6, p. 606-613. 2008.
- CONCEIÇÃO, P. de J. *et al.* Efeito do Rocksil[®] sobre mosca branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) em plantas de meloeiro. **XX Congresso Brasileiro de Fruticultura 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Vitória – ES, Outubro de 2008.
- CORDEIRO, G. C.; TOLEDO FILHO, R. D.; FAIRBAIRN, E. de M. R. Caracterização de cinza do bagaço da cana-de-açúcar para emprego como pozolana em materiais cimentícios. **Química Nova**, v. 32, n. 1, 82-86, 2009.
- COSTA, A. S. da *et al.* Variabilidade genética e correlações entre caracteres de cultivares e híbridos de *Heliconia psittacorum*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 3, p. 187-192, 2007.
- EMBRAPA SOLOS. **Solos do Nordeste**. Barros, A. H. C. [et al.]. UEP Recife-PE, 2006.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília. (Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia). 1999. 370p.
- FARIAS, A. P. **Componentes de produção da heliconia Golden Torch (*Heliconia psittacorum* x *Heliconia spathocircinata*) influenciados pela adubação mineral e orgânica.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo. 2004. 57 p.
- FEITOSA, D. G.; MALTONI, K. L.; SILVA, I. P. de F. Efeitos da adição de cinza da agroindústria no solo e no crescimento do milho, em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, 12: 372-376. 2010.
- FIGUEIREDO, F. C. *et al.* Silício: benefícios do silício líquido solúvel em olerícolas. **Campos & Negócios**, Mai. 2007.
- FREITAS, N. B. de. **Floricultura tropical no sul da Bahia. 27ª SEMANA DO FAZENDEIRO**, Uruçuca, 2005. Agenda. Uruçuca, CEPLAC/CENEX/EMARC. 332p.

- GONDIM, R. S. *et al.* **Manejo da irrigação na produção da helicônia variedade Alan Carle.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. Dezembro, 2004. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 21)
- GUIMARÃES, A. A. *et al.* Fisiologia pós-colheita de *Heliconia spp.* **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 5, p. 38-49, 2010.
- HÓRTICA CONSULTORIA E TREINAMENTO. **Análise conjuntural do comércio exterior da floricultura brasileira.** A partir de estatísticas básicas do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – Secretaria do Comércio Exterior – ALICE. 2010.
- IBIAPABA, M. V. B. da; LUZ, J. M. Q. e INNECO, R. Avaliação do espaçamento de plantio de *Heliconia psittacorum* L., cultivares Sassy e Andromeda. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.1, p.181-186, jan./mar., 2000.
- JUNQUEIRA, A. H. e PEETZ, M. da S. **Exportações de flores e plantas próximas dos US\$ 30 milhões: um novo recorde para o Brasil. São Paulo – SP. SEBRAE. 2007. 4p.**
- KORNDÖRFER, G. H. e DANTNOFF, L. E. Adubação com silício: uma alternativa no controle de doenças da cana-de-açúcar e do arroz. **Informações Agronômicas**. Piracicaba. 70:1-5. Jun/1995.
- KORNDÖRFER, G. H. e PEREIRA, H. S. **O papel do silício na citricultura.** Grupo de consultores em citrus (GCONCI), Uberlândia. 2001.
- KORNDÖRFER, G. H.; COLOMBO, C. A.; LEONE, P. L. C. Termofosfato como fonte de silício para cana-de-açúcar. **Revista STAB**, Piracicaba, v. 19, n.1, p.34-36. 2000.
- LAMAS, A. da M. **Flores: produção, pós-colheita e mercado.** Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. 109p.
- LANDGRAF, P. R. C. e PAIVA, P. D. de O. Produção de flores cortadas no Estado de Minas Gerais. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, fev. 2007.
- LEMO, W. de P.; RIBEIRO, R. C.; SOUZA, L. A. de. *Cornops frenatum frenatum* (Marschall) (Orthoptera: Acrididae): principal desfolhador em cultivos de *Heliconia spp.* (Heliconiaceae) no Estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, Novembro, 2006. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 164).
- LIMA FILHO, O. F. de e TSAI, S. M. **Crescimento e Produção do Trigo e da Aveia Branca Suplementados com Silício.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. 38 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 41).
- LINS, S. R. O. e COELHO, R. S. B. Ocorrência de doenças em plantas ornamentais tropicais no Estado de Pernambuco. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 3, 332-335. Mai-Jun. 2004.
- LUZ, P. B. da; ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. de O. e RIBEIRO, T. R. **Cultivo de flores tropicais.** Lavras. 2004. 22p.

- MARQUELLI, L. P. **Análise filogenética de acessos de *Heliconia* L. (Heliconiaceae) utilizando marcadores moleculares.** Dissertação (Mestrado em Botânica) Universidade de Brasília. Brasília. 2009. 88 p.
- MARTINS, R. N. Oportunidades de negócios: flores tropicais tipo exportação. **Jornal do Comércio.** Rio de Janeiro – RJ. FIRJAN. 2005.
- MATTOSINHO, C. *et al.* Nem tudo são flores no semi-árido brasileiro: Um Estudo do Projeto Flores da Bahia. **Revista Rios Eletrônica - Revista Científica da Fasete**, ano 2 n. 2 dezembro de 2008.
- MENEZES, A. M. de. **Estudo da viabilidade econômica do cultivo da Helicônia no Distrito Federal.** UPIS. Planaltina. 2006 (Artigo Científico).
- MOSCA, J. L. *et al.* **Helicônia:** descrição, colheita e pós-colheita. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. 32p.
- OLIVEIRA, C. J. de. **Produção de Mudas: frutíferas e flores tropicais.** CEPLAC/CENEX/EMARC-URUCUCA. 2005. (Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/semfaz/producaodemudas.html>). Acesso em: 29 ago. 2011.
- OLIVEIRA, E. T. de *et al.* Ocorrência de *Tetranychus* sp. em mudas de maracujazeiro submetidas a diferentes dosagens de Rocksil[®]. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 3, p. 178-184, Setembro 2009.
- OLIVEIRA, L. A. de; KORNDÖRFER, G. H.; PEREIRA, A. N. Acumulação de silício em arroz em diferentes condições de pH da rizosfera. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** 31: 685-690. 2007.
- PAIVA, W. O. **Cultura de Heliconias.** Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1998. 20 p. (EMBRAPA-CNPAT. Circular Técnica, 2).
- PAULA, M. O. de *et al.* Potencial da cinza do bagaço da cana-de-açúcar como material de substituição parcial de cimento Portland. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, n.3, p.353–357, 2009.
- PEDROSA FILHO, M. X. e FAVERO, L. A. A competitividade da cadeia exportadora de flores tropicais de Pernambuco. **Comércio Internacional**, Recife, 2006.
- PEREIRA, H. S. *et al.* Avaliação de fontes e de extratores de silício no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.239-247, fev. 2007.
- PEREIRA, H. S. *et al.* Extratores de silício disponível em escória e fertilizantes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 265-274, 2003.
- PEREIRA, H. S. *et al.* Disponibilidade de silício em diferentes fontes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 47-56, May/Aug. 2004.
- PLUCINSKI, L. C. Avaliação do Uso de Diferentes Biofertilizantes na Produção Orgânica de Feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4 n. 2. Nov. 2009.

PONTES, A. S. C. *et al.* Emprego de pó de rocha MB-4 sobre a produção de coentro. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.2, p.640-646, 2008.

RAMOS, L. A.; KORNDÖRFER, G. H.; NOLLA, A. Acúmulo de silício em plantas de arroz do ecossistema de várzea submetido à aplicação de diferentes fontes. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.3, p.751-757, 2008.

RIBEIRO, T. R.; LOPES, G. G. O. e VIANNA, F. D. **Produção de Mudanças e Flores de Plantas Ornamentais Tropicais**. Embrapa, Petrolina – PE, 2002, 41p.

SANTANA, C. V. da S. *et al.* a. Diagnose de mancha bipolares no submédio São Francisco/BA. **XX Congresso Brasileiro de Fruticultura 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Vitória – ES, Outubro de 2008.

SANTANA, C. V. da S. *et al.* b. Identificação de mancha de alternaria em helicônias (*Heliconia* spp.) no submédio São Francisco/BA. **XX Congresso Brasileiro de Fruticultura 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Vitória – ES, Outubro de 2008.

SANTOS, A. C. N. dos. **Fontes de silício na adubação de mamoeiro ‘Sunrise Solo’**: efeito sobre as características químicas do solo, o desenvolvimento das plantas e a qualidade dos frutos. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo 2011. 95p.

SANTOS, A. da S. *et al.* Diagnose de antracnose e mancha de cladósforo em helicônias (*Heliconia* spp.) no submédio São Francisco/BA. **XX Congresso Brasileiro de Fruticultura 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Vitória – ES, Outubro de 2008.

SANTOS, J. M. dos. **Comportamento da heliconia golden torch (*Heliconia psittacorum* x *spathorcircinada*) submetida a fontes e doses de silício**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo. 2006. 112p.

SANTOS, M. R. A. *et al.* Estudo de adubos e substratos orgânicos no desenvolvimento de mudas micropropagadas de helicônia. **Horticultura Brasileira**, 24: 273-278. 2006.

SANTOS, R. M. V. *et al.* Ácaros (arachnida: acari) associados a plantas ornamentais tropicais na região litoral sul da Bahia. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n.1, p.45-48, jan./mar., 2010.

SEBRAE-PE. **Floricultura em Pernambuco**. Recife, 2002. (Série Agronegócio).

SERRA, I. M. R. S. e COELHO, R. S. B. Mancha de Pestalotiopsis em helicônia: caracterização da doença e potenciais fontes de resistência. **Fitopatologia Brasileira**. v. 32, n. 1, 044-049. Jan-Fev. 2007.

SEVERINO, C. A. de M. **Avaliação do estado nutricional em floricultura**. Dossiê Técnico. Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/IEL – BA. 2007. 23p.

- SILVA, F. C. e LEITÃO, M. do R. de F. A. Extensão rural e floricultura tropical para o desenvolvimento local: a cooperação no processo de inclusão competitiva dos agricultores familiares em Pernambuco. **Interações**, Campo Grande, v. 10, n. 1, p. 9-19, jan./jun. 2009.
- SONEGO, G.; BRACKMANN, A. Conservação pós-colheita de flores. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 473-479, 1995.
- SOUZA JÚNIOR, S. F. de *et al.* Acúmulo de silício em folhas de bananeira (*musa* sp.). In: **XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**. 2008. Vitória. Resumos: SBF, 2010. CD Rom.
- SOUZA, G. O. de.; VIÉGAS, I. de J. M.; FRAZÃO, D. A. C. Crescimento de *Heliconia psittacorum* cv. Golden Torch em função de calcário dolomítico. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 52, p. 49-59, jul./dez. 2009.
- SOUZA, S. O. de *et al.* Aplicação de benziladenina e seu efeito na qualidade e conservação pós-colheita de helicônias 'Golden Torch'. **XVII Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais, IV Congresso Brasileiro de Cultura de Tecidos de Plantas**. Aracaju. SBFPO, ABCTP, 2009. CD Rom.
- TORRES, A. C. *et al.* **Produção de mudas de *Heliconia rostrata* livres doenças via cultura de embriões**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005. 12 p. (Embrapa Hortaliças. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 06).
- TORRES, J. S. e SANTOS, K. B. dos. Produção e comercialização de floricultura tropical em Teresina, PI. Resultados de Pesquisas. **Grupo de estudo e pesquisa em floricultura tropical (GEPFLORA)**, Teresina, v. 1, p. 06-11, 2007.
- ZARDO, A. M. *et al.* Utilização do bagaço de cana-de-açúcar como "filler" em composto de fibrocimento. **I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável. X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**. 18-21 Julho 2004, São Paulo. ISBN 85-89478-08-4.
- ZOCCOLI, D. M.; TOMITA, C. K. e UESUGI, C. H. Ocorrência de murcha bacteriana em helicônias e musácea ornamental no Distrito Federal. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n.1, 045-046. 2009. (Comunicação).

APÊNDICES

Tabela 1A - Análise de silício foliar

Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Si (g kg ⁻¹)	7,2	8,8	8,8	8,3	9,1	10,5	10,5	6,1	9,4
Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Si (g kg ⁻¹)	8,3	11,6	8,8	11,3	7,2	8,8	5,8	5,3	6,9
Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Si (g kg ⁻¹)	8,6	7,5	7,7	7,2	10,5	*	6,4	10,0	*
Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Si (g kg ⁻¹)	7,0	10,0	10,0	10,0	7,0	9,0	9,0	10,0	*

*Amostra perdida

Tabela 2A - Análise de silício no solo à profundidade de 0-20 cm

Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Si (mg kg ⁻¹)	2,5	2,0	2,5	2,6	1,9	2,0	2,2	3,2	1,8
Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Si (mg kg ⁻¹)	3,0	1,9	2,6	2,1	2,2	2,7	2,3	2,8	2,0
Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Si (mg kg ⁻¹)	2,7	3,0	4,4	3,0	3,8	3,2	2,2	3,6	3,8
Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Si (mg kg ⁻¹)	3,1	4,2	2,8	3,1	4,6	2,5	2,9	7,8	2,8

Tabela 3A - Análise de silício no solo à profundidade de 20-40 cm

Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Si (mg kg ⁻¹)	2,5	2,0	2,5	2,6	1,9	2,0	2,2	3,2	1,8
Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Si (mg kg ⁻¹)	3,0	1,9	2,6	2,1	2,2	2,7	2,3	2,8	2,0
Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Si (mg kg ⁻¹)	2,7	3,0	4,4	3,0	3,8	3,2	2,2	3,6	3,8
Tratamento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Si (mg kg ⁻¹)	3,1	4,2	2,8	3,1	4,6	2,5	2,9	7,8	2,8

Tabela 4A - Significância do modelo de equação de regressão para as variáveis: número de hastes florais por metro quadrado (NHF), comprimento de haste floral (CHF), comprimento de bráctea (CB), massa de haste floral (MHF), massa de haste floral ao oitavo dia pós-colheita (MHFPC), perda de massa de haste floral ao oitavo dia pós-colheita (PMO), queima de bráctea ao oitavo dia pós-colheita (QBO), teor de silício foliar (TSF), silício no solo à profundidade de 0-0,20 m (TSS-20) e silício no solo à profundidade de 0,20-0,40 m em heliconia Golden Torch sob diferentes fontes e doses de silício

Fontes	NHF		CHF		CB		MHF		MHFPC		PMO		QBO		TSF		TSS-20		TSS-40	
	Linear	Quad.	Linear	Quad.	Linear	Quad.	Linear	Quad.	Linear	Quad.	Linear	Quad.								
Cinza	2,10 ns	1,12 ns	0,54 ns	1,15 ns	2,76 ns	10,15**	0,04 ns	1,88 ns	0,01 ns	1,84 ns	122,73**	1,61 ns	39,71**	2,01 ns	1,10 ns	0,01 ns	0,04 ns	0,01 ns	3,34 ns	0,74 ns
MB-4	1,20 ns	0,72 ns	0,02 ns	0,28 ns	0,32 ns	2,03 ns	0,57 ns	0,15 ns	0,42 ns	0,16 ns	70,73**	1,46 ns	21,16**	1,33 ns	0,01 ns	0,84 ns	10,64**	0,98 ns	0,25 ns	1,32 ns
Rocksil®	1,03 ns	1,56 ns	0,66 ns	0,29 ns	1,08 ns	0,04 ns	0,01 ns	0,02 ns	0,01 ns	0,02 ns	76,22**	5,43*	72,27**	1,45 ns	0,34 ns	4,46*	0,10 ns	9,56*	1,55 ns	5,29*

ns Não significativo. * Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade