

JOSÉ MANZIL DOS SANTOS

COMPORTAMENTO DA HELICÔNIA GOLDEN TORCH (*Helicônia psittacorum* x *Helicônia spathocircinata*) SUBMETIDA A FONTES E DOSES DE SILÍCIO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS.
MARÇO DE 2006**



JOSÉ MANZIL DOS SANTOS

**COMPORTAMENTO DA HELICÔNIA GOLDEN TORCH (*Heliconia psittacorum* x
Helicônia spathocircinada) SUBMETIDA A FONTES E DOSES DE SILÍCIO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre, pelo Curso de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração “Produção Vegetal” do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas.

Orientação: Prof. Dr. José Paulo Vieira da Costa

RIO LARGO, ESTADO DE ALAGOAS.

MARÇO DE 2006

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

S237c Santos, José Manzil dos.
Comportamento da helicônia golden torch (*heliconia psittacorum* x *heliconia spathocircinada*) submetida a fontes e doses de silício / José Manzil dos Santos, 2006.

x, 53. : il. tabs., graf.

Orientador: José Paulo Vieira da Costa.

Co-Orientador: Abel Washington de Albuquerque.

Dissertação (mestrado em Agronomia : Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2006.

Bibliografia: f. [45]-53

1. Plantas ornamentais – Cultivo. 2. Heliconia. 3. Silício. 4. Flores tropicais.
I. Título.

CDU: 635.9

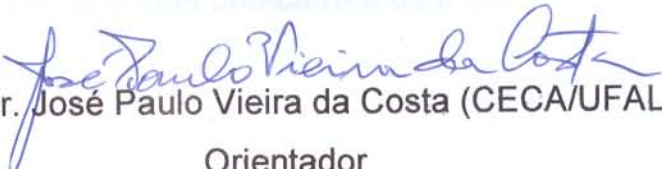
TERMO DE APROVAÇÃO

JOSÉ MANZIL DOS SANTOS

2004M21D006S-6

COMPORTAMENTO DA HELICÔNIA GOLDEN TORCH (*Helicônia psittacorum* x *Helicônia spathocircinata*) SUBMETIDA A FONTES DOSES DE SILÍCIO

Dissertação aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre
Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração Produção Vegetal
Universidade Federal de Alagoas, pela seguinte banca examinadora:


Prof. Dr. José Paulo Vieira da Costa (CECA/UFAL)

Orientador


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

Prof. Dr. Cícero Luiz Calazans de Lima (FIT-CECA/UFAL)


Dr. Adelmo Lima Bastos (ITERAL-AL)

Aprovado em 31 março de 2006

Ao nosso Deus pela bondade infinita e pela ausência de dúvida do perdão de Deus.

A minha mãe Maria José dos Santos, pelo exemplo de vida, dedicação, renúncia e amor materno.

A minha esposa Elizabete Higino da Silva Santos, pelo apoio, dedicação, compreensão, confiança, pois é a partir da família que é a base de toda fortaleza para superação dos obstáculos.

Aos meus filhos Felipe Espíndola dos Santos, Mariana Higino dos Santos, Mayra Higino dos Santos e Maria Elizza dos Santos, razão pela qual luto e acredito em vocês.

Aos meus avós Francisco Sebastião dos Santos e Marcionília Maria dos Santos, pelo amor de toda vida dedicado a este ser.

AGRADEÇO

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Educacional Federal de Ensino Tecnológico de Alagoas (CEFET), que sem medir esforços proporcionou a liberação para realização dos estudos de mestrado.

A Universidade Federal de Alagoas, que através do Centro de Ciências Agrárias – CECA – UFAL, pelo apoio e ensinamentos através do seu corpo docente, dedicando e compartilhando profissionalismo e amizade.

Aos colegas de turma pelo exemplo de caráter, competência, incentivo, ensinamentos e companheirismo.

Aos colegas e amigos do CEFET/AL que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste curso.

A colega Ernestina Severo Rocha pelo apoio e amizade.

Aos Professores José Paulo Vieira da Costa (orientador) e Abel Washington de Albuquerque (co-orientador), pelos momentos de dedicação e amizade.

Ao Professor MS. Alonso Pereira de Farias da Escola Agrotécnica Federal de Satuba – EAFS/AL pela amizade que tanto contribuiu para realização deste trabalho.

Aos alunos da Escola Agrotécnica Federal de Satuba – EAFS/AL, Daniel e Claudiano pelo apoio ao nosso trabalho.

SUMÁRIO

	página
LISTA DE QUADROS.....	<i>viii</i>
LISTA DE FIGURAS.....	<i>ix</i>
	<i>x</i>
RESUMO.....	<i>xi</i>
ABSTRACT.....	<i>xii</i>
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Aspectos da cultura da helicônia.....	4
2.1.1 Histórico e origem.....	4
2.1.2 Botânica.....	5
2.1.3 Cultivar.....	6
2.1.4 Comprimento da haste floral.....	8
2.1.5 Luz e temperatura.....	9
2.1.6 Fertilização.....	9
2.2 Considerações sobre o silício.....	
2.2.1 O silício no solo	
2.2.2 O silício na planta	
2.2.3 O silício e o arroz.....	20
2.2.4 O silício e a cana-de-açúcar.....	21
2.2.5 O silício e outras culturas.....	25
	19
2.2.6 A ação do silício no declínio das plantas.....	26
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.1 Localização da área.....	27
3.2 Clima.....	28
3.12 Delineamento experimental e análise estatística.....	29
3.3 Variáveis estudadas.....	31
3.4 Preparo das mudas.....	31
3.5 Preparo do solo.....	32

3.6	Adubação e plantio.....	34
3.7	Irrigação.....	35
3.8	Principais pragas, doenças e controle.....	35
3.9	Procedimentos da coleta de dados de campo.....	35
3.10	Determinação do diâmetro da haste floral, comprimento da bráctea e haste floral.....	36
3.11	Teor de silício na folha.....	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....		37
4.1	Comprimento da bráctea (CB).....	37
4.2	Comprimento da haste floral (CHF).....	39
4.3	Diâmetro da haste floral (DHF).....	41
4.4	Número de perfilhos por vaso (NPV).....	43
4.5	Teor de silício na folha (TSF).....	44
4.6	Início da floração (IF).....	46
4.7	Queima da bráctea aos cinco dias de pós-colheita (QB5).....	48
4.8	Queima da bráctea aos dez dias de pós-colheita (QB10).....	50
4.9	Queima da bráctea aos quinze dias de pós-colheita (QB15).....	51
4.10	Número de flores por vaso (NFV).....	53
5 CONCLUSÕES.....		55
6. REFERÊNCIAS.....		56
7. APÊNDICES.....		66

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Atributos químicos das amostras de solo.....	33
QUADRO 2	Composição do adubo orgânico (esterco de gado).....	34
QUADRO 3	Resumo da análise de média e variância da variável comprimento da bráctea (CB) em <i>H. Golden Torch</i> submetida a diferentes fontes e doses de silício.....	38
QUADRO 4	Resumo da análise de média e variância da variável comprimento da haste floral (CHF) em <i>H. Golden Torch</i> submetida a diferentes fontes e doses de silício.....	40
QUADRO 5	Resumo da análise de média e variância da variável diâmetro da haste floral (DHF) em <i>H. Golden Torch</i> submetida a diferentes fontes e doses de silício.....	42
QUADRO 6	Resumo da análise de média e variância da variável número de perfilhos por vaso (NPV) em <i>H. Golden Torch</i> submetida a diferentes fontes e doses de silício.....	43
QUADRO 7	Resumo da análise de média e variância da variável teor de silício na folha (TSF) em <i>H. Golden Torch</i> submetida a diferentes fontes e doses de silício.....	45
QUADRO 8	Resumo da análise de média e variância da variável início de floração (IF) em <i>H. Golden Torch</i> submetida a diferentes fontes e doses de silício.....	47
QUADRO 9	Resumo da análise de média e variância da variável queima da bráctea aos cinco dias de pós-colheita (QB5) em <i>H. Golden Torch</i> submetida a diferentes fontes e doses de silício.....	49
QUADRO 10	Resumo da análise de média e variância da variável queima da bráctea aos dez dias de pós-colheita (QB10) em <i>H. Golden Torch</i> submetida a diferentes fontes e doses de silício.....	50
QUADRO 11	Resumo da análise de média e variância da variável queima das brácteas aos quinze dias de pós-colheita (QB15) em <i>H. Golden Torch</i> submetida a diferentes fontes e doses de silício.....	52
QUADRO 12	Resumo da análise de média e variância da variável número de flores por vaso (NFV) em <i>H. Golden Torch</i> submetida a diferentes fontes e doses de silício.....	54

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Varição máxima, mínima e média da temperatura do ar na região de Rio Largo/AL no período de julho/2004 a dezembro/2005.....	28
FIGURA 2	Precipitação observada na região de Rio Largo/AL de julho/2004 a dezembro/2005.....	29
FIGURA 3	Área de pesquisa com <i>H. Golden tonch</i> , sistema de cultivo em vaso com irrigação e sombreamento de 50%.....	30
FIGURA 4	Comprimento da bráctea da Heliconia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes.....	39
FIGURA 5	Comprimento da haste floral da Heliconia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes.....	41
FIGURA 6	Diâmetro da haste floral da Heliconia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes.....	42
FIGURA 7	Número de perfilhos por vaso da Heliconia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes.....	44
FIGURA 8	Teor de silício na folha da Heliconia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes.....	46
FIGURA 9	Início de floração da Heliconia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes.....	47
FIGURA 10	Queima da bráctea aos cinco dias de pós-colheita da Heliconia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes.....	49
FIGURA 11	Queima da bráctea aos dez dias de pós-colheita da Heliconia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes.....	51
FIGURA 12	Queima das brácteas aos quinze dias de pós-colheita da Heliconia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes.....	53
FIGURA 13	Número de flores por vaso da Heliconia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes.....	54

RESUMO

O silício é um elemento que está despertando bastante interesse entre os técnicos e agricultores pelos seus inúmeros benefícios que traz às culturas. O trabalho em estudo teve o objetivo de avaliar o comportamento da *Helicônia Golden Torch* (*Helicônia psittacorum* x *Heliconia spathocircinada*) em função de fontes e doses de silício via solo em vaso. O experimento foi conduzido no viveiro com sombrite 50% em uma área pertencente à Escola Agrotécnica Federal, no município de Satuba-AL. O delineamento experimental foi um esquema fatorial (3x4) sendo 3 fontes de silício e 4 doses de Si com quatro repetições, em blocos casualizados, totalizando 48 unidades experimentais. O trabalho foi conduzido de forma que os tratamentos ficaram assim definidos: T₁) 0 mg dm⁻³ de Si como cimento; T₂) 250 mg dm⁻³ de Si como cimento; T₃) 500 mg dm⁻³ de Si como cimento; T₄) 750 mg dm⁻³ de Si como cimento; T₅) 0 mg dm⁻³ de Si como silicato de cálcio; T₆) 250 mg dm⁻³ de Si como silicato de cálcio; T₇) 500 mg dm⁻³ de Si como silicato de cálcio; T₈) 750 mg dm⁻³ de Si como silicato de cálcio; T₉) 0 mg dm⁻³ de Si como silicato de sódio; T₁₀) 250 mg dm⁻³ de Si como silicato de sódio; T₁₁) 500 mg dm⁻³ de Si como silicato de sódio; T₁₂) 750 mg dm⁻³ de Si como silicato de sódio. Baseado nos resultados obtidos através de análise de variância constatou-se que em linhas gerais o silicato de sódio promoveu maiores valores no comprimento da bráctea, no comprimento da haste floral, tendo a dose de 500 mg dm⁻³ de silício apresentando melhor desempenho; o teor de silício na folha aumentou com as doses do elemento e os maiores resultados foram obtidos com o silicato de cálcio. A queima da bráctea foi menos pronunciada quando se aplicou o silicato de cálcio na dose de 500 mg dm⁻³ de silício; na produção de flores.

Termos de indexação: helicônia, fontes de silício, doses de silício.

ABSTRACT

Silício (Si) is an element that interest is appearing very interesting between technician and formers by their benefits numberless that bring to culture. The work in studyng has had the objective to value conduct of *Helicônia Golden Torch* (*Heliconia psittacorum* x *Helicônia spathocircinda*) in Silício doses and sour function by soil in vase. The trail has benn conducting at nursery with shady 50% in an area of Federal School, in the municipality of Satuba-AL. The experimental delineation factorial schem (3 sources of Silício and 4 doses of Si) with four repetitions; in 48 experimental units, totally. The work was been conducting of form that definite treatments have had these results. T₁) 0 mg dm⁻³ from (Si) as cement; T₂) 250 mg dm⁻³ from (Si) as cement; T₃) 500 mg dm⁻³ from (Si) as cement; T₄) 750 mg dm⁻³ from (Si) as cement; T₅) 0 mg dm⁻³ from (Si) as Silicato of Cálcio; T₆) 250 mg dm⁻³ from (Si) as Silicato of Cálcio; T₇) 500 mg dm⁻³ from (Si) as Silicato of Cálcio; T₈) 750 mg dm⁻³ of itself as Silicato of Cálcio; T₉) 0 mg dm⁻³ from (Si as Silicato of Sódio; T₁₀) 250 mg dm⁻³ from (Si) as Silicato of Sódio; T₁₁) 500 mg dm⁻³ from (Si) as Silicato of Sódio; T₁₂) 750 mg dm⁻³ from (Si) as Silicato of Sódio. Founded in obtained results by analysis of average and variation, I concluded that in general lines the Silicato of Sódio, promoted better results of length of bractea; of length of floral stem, with the dose of 500 mg dm⁻³ of Silício show better results. The quantity of Silício in the leaf rose with doses of elements and the best results I obtained with Silicato of Cálcio the burning of the bráctea was less shown we applicate the Silicato of Cálcio in dose of 500 mg dm⁻³ of Silício.

Indexation Term: *Helicônia*, Silício sources, and Silício dose.

INTRODUÇÃO

Investir no mercado de flores tropicais é um dos negócios mais promissores da atualidade. Mas, na opinião de empresários do setor é preciso ter conhecimento prévio sobre a cultura das flores tropicais ou exóticas e um investimento inicial para compra de mudas, adubos, estufa (quando necessária) e instalação do sistema de irrigação.

A maior parte da comercialização das flores ainda é informal e os produtores não são permanentes, cultivam apenas em algumas épocas. Mas o fato de os empresários do ramo agora terem direito a crédito através de agências financiadoras vem incentivando a profissionalização do setor.

No Brasil, o setor chega a movimentar 1 bilhão por ano, sendo 36 milhões em Pernambuco, segundo a CEAGEPE. O estado de Alagoas ocupa o sexto lugar na produção nacional de flores e é o maior produtor de flores tropicais de corte, SEBRAE/AL, 2004. Porém algumas espécies têm se mostrado com baixa durabilidade, e como solução, diversos pesquisadores têm buscado a utilização do silício.

O estado de Alagoas possui notórias vantagens comparativas para especializar-se na produção de flores tropicais, tais como: clima privilegiado, disponibilidade de terra, água, energia, mão de obra, tecnologia e infraestrutura adequadas (Lamas, 2002).

A agrofloricultura alagoana é explorada em 34 municípios, sendo constituída aproximadamente por 97 empresários, com área de cultivo correspondente a 183,2 ha, gerando 560 empregos diretos e 850 indiretos. SEBRAE/AL.

O setor manifesta a crescente necessidade de ações articuladas nos diferentes segmentos que fazem parte da cadeia produtiva, destacando-se a necessidade da redução dos custos com insumos como os adubos minerais, indispensáveis no processo produtivo e que, anualmente, representam um percentual significativo no aumento dos custos de produção; o uso de diferentes fontes de adubos orgânicos e minerais sem os devidos critérios técnicos; manejo do solo sem os devidos cuidados no uso de práticas conservacionistas e, dentre outras, que possam contribuir para minimizar as dificuldades apresentadas pelos empresários e tratadores, na aquisição e manipulação dos produtos eficazes no controle de pragas, que não ofereçam riscos significativos ao homem e que sejam ecologicamente corretas. Estes questionamentos são relatados frequentemente pelos empresários do segmento produtivo de flores tropicais, em reuniões e eventos promovidos no estado de Alagoas. Neste sentido, a utilização de adubos orgânicos se destaca como um elo importante da cadeia produtiva de flores tropicais, visando à busca de produtos diferenciados baseados nos princípios da sustentabilidade.

Devido ao fenômeno da dessilicatação dos solos, o silício (Si) é continuamente perdido pelo processo de lixiviação. Os solos tropicais e subtropicais possuem, geralmente, baixos teores de silício (Si). Em algumas regiões, este elemento pode estar limitando a produção e a sustentabilidade da agricultura.

A hipótese desta pesquisa foi que a aplicação do Silício (Si) na adubação de *Helicônia Golden Torch* (*Helicônia psittacorum* x *Helicônia spathocircinada*), com uso de silicato, contribuirá para maior durabilidade pós-colheita, com o aumento na capacidade fotossintética.

O objetivo deste trabalho, foi avaliar os componentes de produção da *Helicônia Golden Torch*, quando submetida a diferentes fontes e doses de silício.

2.1 - Aspectos da cultura da helicônia

2.1.1 - Histórico e origem

As helicônias, como são conhecidas as inúmeras espécies do gênero *Heliconia* L. originalmente incluídas na família *Musaceae*, em função de suas características próprias de individualização, passaram a constituir a família *Heliconiaceae* como único representante (Cronquist, 1981).

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, segundo a Mitologia Grega. Embora o gênero Helicônia 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. Esse número poderá estar entre 150 a 250 (Santos, 1978). As demais estão distribuídas na América Tropical desde o sul do México ao norte de Santa Catarina, Região Sul do Brasil.

No Brasil, as helicônias são também conhecidas pelos nomes regionais de bananeira-de-jardim, bananeirinha-de-jardim, bico-de-guará, falsa-ave-do-paráiso e paquevira. Encontram-se referências que permitem relacionar aproximadamente 40 espécies de ocorrência natural em nosso país (Santos, 1987).

2.1.2 - Botânica

A planta pertence à ordem *Zingiberales*, família *Heliconiaceae*, gênero *Heliconia*, espécie *H. psittacorum* x *H. spathocircinada* Golden Torch.

O gênero das Helicônias é constituído por plantas herbáceas, rizomatosas, eretas, de 0,5 a 12 m de altura, conforme a espécie, havendo também variação em relação ao número e tamanho das folhas. O pseudocaule é formado pela justaposição dos pecíolos ou pelas lâminas das folhas. As espécies possuem um rizoma subterrâneo, comumente usado para propagação, do qual se desenvolvem os novos perfilhos e as gemas florais.

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. As inflorescências podem ser eretas ou pendentes, com as brácteas distribuídas no eixo num mesmo plano ou em planos diferentes. Daniels e Stiles, (1979).

Dessa forma, as helicônias podem ser subdivididas em quatro grupos, conforme o tipo de inflorescência: 1) inflorescência ereta num único plano; 2) inflorescência ereta, em mais de um plano; 3) inflorescência pendente num único plano; 4) inflorescência pendente em mais de um plano. Watson e Smith, (1979).

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 colmos) e plantas tuberosas. Hertogh & Lê Nard, 1993. Dentro desta, classificação, as helicônias pertencem ao segundo grupo, pelos rizomas que apresentam.

Três distintos hábitos de crescimento são encontrados nas diversas espécies de helicônias: musóide, canóide e zingiberóide.

Nas espécies com hábitos musóides, as folhas são orientadas verticalmente em relação ao pseudocaule e possuem pecíolos longos assemelhando-se à bananeira (*Musa acuminata* Colla). Quando as folhas são

dispostas mais ou menos horizontalmente e as lâminas têm pecíolo curto, lembrando o aspecto do *Zingiber officinallis* L. (gingibre), as espécies são classificadas como de hábito zingiberóide. As espécies de folhas com pecíolos curtos ou de médio comprimento, que se mantêm em posição oblíqua às hastes e lembram as espécies do gênero *Canna* L., são reconhecidas como de hábito canóide. O hábito de crescimento é constante entre as variedades de uma mesma espécie (Abalo & Morales, 1983).

As inflorescências de *H. psittacorum* L. *Andrômeda* e híbrido de *H. psittacorum* L. x *H. spathocircinada* cv. *Golden Torch*, dependendo do efeito desejado devem ser colhidas quando uma a três brácteas se encontram abertas (Broschat et al., 1984).

2.1.3 – Cultivar

A *Helicônia psittacorum* e algumas das suas variedades como “Andrômeda” e “Golden Torch” são particularmente promissoras devido à beleza das suas flores, que possuem hastes longas e eretas, com excelentes características para a pós-colheita e por apresentarem poucos problemas com pragas (Broschat e Donselman, 1984).

A *Helicônia Golden Torch* como uma espécie de hábito musóide, as folhas são orientadas verticalmente em relação ao pseudocaulo e possuem pecíolos longos, assemelhando-se à bananeira (*Musa acuminata* Colla). É uma planta com crescimento radial, folhas oblongas, inflorescência curta e ereta com brácteas distribuídas ao longo da raque e com predomínio de pigmento amarelo. É uma espécie que, embora sendo muito utilizada em jardins, é classificada como flor de corte e seu cultivo pode ser desde pleno sol ou a 20% de sombreamento em regiões com temperaturas mais elevadas (Castro, 1993).

Nos cultivos de espécies produtoras de inflorescências leves e eretas, três plantas por metro linear é a densidade de plantio mais utilizada. O plantio é efetuado no centro de canteiros com largura de 0,90 m. Entre os canteiros, recomenda-se distância entre 1,0 a 1,5 m. Em cultivos dessa natureza, após o segundo ano já se faz necessário iniciar o raleamento nas touceiras, o que pode retardar o florescimento durante três meses; contudo a qualidade é favorecida pelo uso da prática (Broschat e Donselman, 1984).

O período de florescimento varia de acordo com a espécie e sofre influência das condições edafoclimáticas. Algumas espécies florescem todo o ano, enquanto outras, uma ou mais vezes com períodos longos e curtos de florescimento. O pico de produção, normalmente, ocorre no início do verão e declina no outono e a floração cessa no inverno. (Criley, 1990).

Machado et al. (1999), pesquisando o comportamento da *H. cv. Andrômeda*, em Holambra/SP, constataram que a produção de hastes florais ocorreu mais intensamente nos meses de verão, iniciando-se em dezembro e com queda acentuada a partir de abril, atingindo níveis baixíssimos ao longo do inverno. No decorrer de 28 meses obteve uma média de 233 hastes vegetativas e 87,50 hastes floridas por metro quadrado, em cultivo sem desbaste e com espaçamento de 2,0 m x 1,0 m.

Ibiapaba et al. (1997), pesquisando sobre o comportamento da *H. stricta* e da *H. rauliniana* em relação a espaçamentos, verificaram que as duas cultivares tiveram o início de floração após 120 dias do plantio e as mesmas apresentaram comportamentos idênticos em relação ao comprimento e largura da inflorescência.

2.1.4 - Comportamento da haste floral

O diâmetro e o comprimento da haste são dois itens que merecem atenção especial pela influência na resistência da flor ainda no campo em relação aos ventos fortes, como também no manuseio que compreende o transporte do campo para o local de tratamento e seleção, a embalagem e a durabilidade pós-colheita. Esta particularidade está diretamente relacionada com todos os cuidados atribuídos à cultura durante sua fase vegetativa, de forma que, se na fase de colheita uma haste florida bem como a bráctea apresentar seu comprimento e diâmetro, respectivamente, abaixo dos padrões de mercado, não há mais tempo para adotar medidas corretivas que a façam atingir os padrões desejados (Lamas, 2002).

Na avaliação da qualidade das hastes florais, Machado et al. (1999) constataram que o comprimento médio da inflorescência em *H. psittacrum* cv *Andrômeda* variou entre 12,5 cm e 17,8 cm, sendo constatadas também hastes de comprimento e de diâmetro maiores em tratamentos sem desbastes com

espaçamento de 2,0 x 1,0 m do que os tratamentos com desbastes e o mesmo espaçamento. Conforme os autores, isso pode ser explicado pelo maior adensamento que, interferindo na luminosidade, estaria favorecendo o alongamento das hastes. De acordo com Broschat et al. (1983), em condições de campo, em cultivos muito adensados, pode ocorrer o estiolamento das plantas devido às dificuldades da luz em penetrar no centro dos canteiros. Lekawatana (1986), citado por Machado et al. (1999), em estudos sobre o incremento da altura de *H. stricta*, observou que este efeito pode estar associado também a um aumento de reservas nutricionais devido ao aumento de enfolhamento das plantas.

2.1.5 - Luz e temperatura

As helicônias, dependendo da espécie, podem ser cultivadas desde a pleno sol até em locais sombreados (Anderson, 1989). Devem ser preferidas espécies de cultivo a pleno sol por exigirem um menor investimento, no entanto, estas necessitam de mais água e nutrientes (Lamas, 2002).

A faixa de temperatura ótima, para produção de helicônias, situa-se entre 21 e 35° C, sendo que a maior produção tem sido próxima ao limite superior. Temperaturas inferiores a 15° C são prejudiciais ao desenvolvimento normal das plantas. No entanto, a faixa de temperatura está relacionada com a altitude na qual cresce naturalmente cada espécie (Broschat et al., 1983).

2.1.6 - Fertilização

A produção de plantas bem como seu vigor, a sanidade e outros atributos estão atrelados a vários fatores e, entre estes, estão os que contribuem para o equilíbrio do solo. A fertilidade é um dos principais fatores de produção. A absorção e metabolização dos minerais são também tão importantes como sua presença e disponibilidade no solo (Primavesi, 1999).

As helicônias são plantas exigentes em nitrogênio, potássio, fósforo, magnésio, ferro, manganês e matéria orgânica. A adubação mineral tem sido recomendada após três meses do plantio, de três a quatro vezes ao ano (Chagas, SEBRAE/PE – 2002). Para adubação mineral, recomenda-se utilizar

NPK (15-05-15) + micro, 600 g/touceira/ano, parcelada em quatro aplicações, ou seguir as recomendações de acordo com os resultados da análise química do solo e, ou foliar. A fertilização de crescimento e produção para helicônias deve ser com NPK + micro (14-28-14 + micro) na dose de 150 g cova⁻¹ e trimestralmente com dosagens entre 200 a 300 g m⁻² de NPK + micro (15 – 05 – 15 + Micro)

Conjuntamente deve ser aplicado adubo orgânico, na forma de compostagem cuja dosagem deve ser em torno de 40 kg/touceira/ano, podendo variar em função especialmente do solo, idade da planta e da variedade cultivada. A dose ideal é de 10 a 15 kg m⁻², parcelada em, pelo menos, quatro aplicações durante o ano, ou seja, a cada três meses (Lamas, 2002).

Em cultivos de *Helicônia* Golden Torch instalados a pleno sol e condições de fertilidade elevada foram utilizados 3,6 kg m⁻² ano⁻¹ da fórmula 18-6-12, obtendo-se, após 18 meses, 84 flores m⁻². Já a *Helicônia Andromeda* sob as mesmas condições produziu 130 flores m⁻² no primeiro ano e 160 flores m⁻² no segundo ano (Broschat, 1995).

Para os canteiros recomenda-se utilizar 20 a 40 L de matéria orgânica por metro linear. No caso de covas, recomendam-se as dimensões de 50 cm por 50 cm de diâmetro por 50 cm de profundidade, onde é colocado cerca de 15 litros de adubo orgânico, retornando em cima do adubo a terra dos primeiros 20 cm retirados no começo da cavação.

Devido à eliminação das raízes executada na limpeza dos rizomas como prevenção para nematóides, recomenda-se a adubação inicial somente com material orgânico, deixando para usar adubo químico quando as plantas possuírem uma boa estrutura de raízes absorventes (no mínimo após 30 dias).

Assim, melhora-se a aeração do solo, aumentando a retenção de umidade e enriquecimento da microbiota da terra. Como fonte de matéria orgânica, tem se usado húmus, cama de frango, esterco de ruminantes e pó de coco em partes iguais.

Sendo os solos tropicais pobres em matéria orgânica e as plantas tropicais altamente exigentes nesse material, recomenda-se que se dê preferência ao composto orgânico na dosagem que vai de 8 a 15 L por cova, de estrume de curral ou pó de coco curtido (15 a 20 kg).

A adubação orgânica pode contribuir para o fornecimento de nutrientes, o aumento da CTC, a formação de complexos, o aumento do poder tampão; a estabilidade de agregados e melhoria na estrutura do solo que se traduz em melhor aeração, permeabilidade, retenção de água e resistência à erosão; também pode melhorar a atividade microbiana como fonte de energia e nutrientes (Costa, 1986).

O uso de elevadas quantidades de resíduos orgânicos pode contribuir para o aumento do valor do pH do solo. Os aumentos na CTC do solo estão relacionados com os teores de matéria orgânica, cuja CTC depende de pH é maior que a da argila (Raji, 1983) citado por Andreola et al., (2000). Estes efeitos são observados quando as quantidades de esterco são altas e aplicadas periodicamente. O aumento do fósforo e do potássio no solo é dependente da quantidade e qualidade do esterco e do tipo de solo.

As plantas ornamentais tropicais na maioria das espécies exigem solo com pH entre 4,5 a 6,5. É importante estar atento que a incorporação de calcário dolomítico seja de acordo com a análise do solo e colocado 30 dias antes do plantio (Lamas, 2002).

Para um bom crescimento e desenvolvimento de planta, (H.G.T), recomenda-se a aplicação da relação de mistura NPK (1:2:2 + micro), na dosagem de até 600 gramas por m², por ano, parcelando-se no mínimo em 6 aplicações, já para adubação de desenvolvimento e produção, recomenda-se a aplicação da relação de mistura de NPK (2:1:2 + micro), na dosagem de 600 a 800 gramas por m² por ano, parcelando-se no mínimo em 6 aplicações. As recomendações das formulações e dosagens podem variar em função de vários aspectos: espécie, cultivar, fertilidade do solo, fase de desenvolvimento da cultura, método de fertilização, sistema de cultivo, etc. O importante da fertilização na floricultura tropical não é somente a quantidade ideal dos fertilizantes, mas sim as frequências com que os mesmos são fornecidos às plantas (Pereira, 2005)

Foram constatadas melhorias nos índices de produção em Helicônia Golden Torch, com adubação mineral e organomineral, não sendo constatado efeitos estatísticos significativos entre os dois tipos de adubação, quanto aos componentes de produção da cultura, entretanto, a adubação organomineral

apresentou efeito significativo em relação aos componentes do solo (Pereira, 2005)

Doses crescentes de nitrogênio em gramíneas, na presença de silício, aumentaram a produção de matéria seca. Contudo, doses elevadas de nitrogênio resultaram em menor produção de matéria seca, pois neste caso o nitrogênio provoca maior flacidez nas plantas, principalmente nas folhas. O silício torna as plantas mais rígidas, predominantemente as folhas e conseqüentemente, as torna mais eretas e com melhor aproveitamento da energia eletromagnética incidente, resultando daí em maior taxa fotossintética, seguindo-se maior produção de forragem (Yoshida, 1981).

2.2. Considerações sobre o silício

2.2.1. - O silício no solo

Os solos são formados como resultado da interação entre o material de origem, clima e organismos vivos, sob influência do tempo. Os solos são ainda estudados e agrupados segundo o resultado de vários processos envolvendo: adições, transformações, remoções e transporte de materiais. A maioria das transformações químicas é relacionada com os minerais silicatados. Estes minerais, ricos em silício, estão presentes no solo e variam segundo a duração e intensidade dos fatores responsáveis pela formação dos solos. Sob um regime intenso de chuvas, os silicatos menos resistentes liberam o silício o qual, na maioria das vezes é rapidamente lixiviado do perfil do solo. O manejo adequado dos solos intemperizados deve, portanto, levar em consideração o elemento silício. Segundo Fox (1980) o manejo desses solos deve considerar as perdas do silício por lixiviação e exportação pelas culturas.

Até 2003, o silício não era considerado um elemento benéfico ou funcional para o crescimento e desenvolvimento das plantas. No entanto, a partir do Decreto Lei nº 4954 (que regulamenta a Lei 6894 de 16/01/1980), aprovado em 14 de janeiro de 2004, que dispõe sobre a legislação de fertilizantes, o silício está sendo considerado micronutriente. De modo geral, a adubação das culturas com produtos ricos em silício resulta em aumentos significativos no crescimento e na produtividade de muitas gramíneas (arroz,

cana-de-açúcar, sorgo, milho, aveia, trigo, milho, grama kikuyu, grama bermuda) e em algumas espécies não gramíneas (soja, feijão, alface, tomate, alface, pepino e repolho) (Elawad et al., 1979).

A absorção desse micronutriente pelas plantas ocorre na forma de ácido monossilícico (H_4SiO_4). Korndörfer (2000) cita que o Si no interior das plantas é considerado pouco móvel, sendo que o seu transporte da raiz até a parte aérea se dá através do xilema e depende da taxa de transpiração, como para todos os nutrientes.

Acredita-se que este nutriente possa diminuir a incidência de doenças, o ataque de insetos além de uma maior proteção contra o ataque de pragas e herbívoros, incluindo os insetos fitófagos. Isso ocorre devido à acumulação de silício abaixo da cutícula das folhas, oferecendo resistência mecânica contra estes organismos. Além disso, o silício acumulado pode estimular o crescimento e a produção vegetal através de várias ações indiretas como o aumento na capacidade fotossintética, por deixar as folhas mais eretas; promover o decréscimo na susceptibilidade ao acamamento; reduzir a toxicidade de Mn, Fe e Na e diminuir a incidência de patógenos (Korndörfer, 1999).

Entretanto, a barreira física proporcionada pelo silício (Si) nas células epidérmicas não é o único mecanismo de combate à penetração das hifas de fungos ou ataque de insetos. Resultados recentes de pesquisa sugerem que o fornecimento do silício (Si) tem aumentado a resistência da soja ao cancro da haste e à mancha olho de rã (*Cercospora* sp). Em plantas de pepino, o silício (Si) age no tecido hospedeiro afetando os sinais entre o hospedeiro e o patógeno, resultando em uma ativação mais rápida e extensiva dos mecanismos de defesa da planta, provavelmente em função da produção de fitoalexinas (Cherif et al., 1994) produzidas nas plantas após o ataque de microorganismos ou estresse, que podem agir como substâncias inibidoras ou repelentes, desempenhando função importante na resistência às doenças de plantas e aos insetos.

O tradicional calcário vem cedendo lugar ao corretivo silicato de Ca e Mg, que é um resíduo da fabricação do aço especial, recentemente disponibilizado no mercado brasileiro com o nome comercial de silicato de cálcio. Em certas situações o silicato substitui o calcário com várias vantagens.

Esta substituição como corretivo depende da distância a ser percorrida pelo silicato em relação ao calcário, pois constitui o fator determinante do custo do corretivo colocado no ponto de consumo.

Como corretivo, a comparação pode ser feita levando em consideração que o silicato substitui o calcário com vantagens, ou seja, se gasta menos silicato (85%) em relação ao calcário e não há necessidade de sua incorporação ao solo, ou seja, pode ser aplicado na superfície do solo. Contudo, o calcário não substitui o silicato como fonte de microelementos para a planta, principalmente o silício.

As vantagens do silicato são correção de acidez do solo, fornecimento de silício solúvel e fornecimento de micronutrientes.

2.2.2 – O silício na planta

Os benefícios para a agricultura são: aumenta a resistência da parede celular; aumenta a resistência das plantas à incidência de doenças e pragas; regula a evapotranspiração (maior economia de água); aumenta a rigidez estrutural dos tecidos, reduzindo desta forma a susceptibilidade ao acamamento; melhora a arquitetura da planta; proporciona menor sombreamento e folhas mais eretas, com maior absorção de CO₂; aumenta a taxa fotossintética; aumenta a tolerância a elementos tóxicos; aumenta a produtividade.

Como benefícios, o Si diminui o emprego de fungicidas; diminui o uso de inseticidas; mantém os inimigos naturais contra as pragas; melhora o aproveitamento da água; preserva a camada de ozônio pois emite CO₂ para atmosfera.

Trabalhos de revisão sobre o silício de Korndörfer et al. (2001) mostram aspectos importantes deste elemento na planta como absorção, translocação, funções na planta etc. Assim sendo, o silício solúvel é absorvido pelas raízes das plantas como ácido monossilícico (H₄SiO₄) de forma passiva, acompanhando a absorção de água, ou de forma ativa (Jones & Handreck, 1967). É transportado através da planta e depositado nas paredes das células, principalmente nas folhas. Parte do silício absorvido permanece na forma solúvel, mas a maior parte dele é incorporado na parede das células da

epiderme, dos estômatos e tricomas das folhas e pequena parte forma depósitos amorfos. Jarvis, 1987; Epstein, (2001).

As plantas podem ser classificadas como acumuladoras e não acumuladoras de silício de acordo com suas habilidades e que podem ser avaliadas de acordo com a relação molar Si:Ca encontrada nos tecidos. Relações acima de 1,0, as plantas são consideradas acumuladoras, e entre 1,0 e 0,5 são consideradas intermediárias e menor do que 0,5 não acumuladoras (Miyake & Takahashi, 1983).

O silício resulta em vários benefícios para as plantas, principalmente às gramíneas destacando-se a maior tolerância da planta ao ataque de insetos (Savant et al, 1994) e doenças (Menzies et al. 2001), redução na transpiração (Datnof et al.; 2001), e aumento na taxa fotossintética das plantas (melhoria na arquitetura foliar) Deren, 2001.

Há suposições de que níveis elevados de silício solúvel no solo e na planta afetariam a digestibilidade da matéria seca da forragem. Contudo, trabalhos de Van Soest (1994), Minson (1990), Shewmaker et al. (1989), não encontraram nenhuma correlação entre a presença de silício na forrageira e sua digestibilidade. Por outro lado, o silício pode ser encontrado em diferentes concentrações, dependendo da disponibilidade no solo para uma espécie forrageira e em diferentes locais da planta forrageira ainda formando diferentes ligações com lignina, carboidratos, proteínas e outros compostos orgânicos. Assim sendo, como ocorre em outros elementos, poderá haver diferenças na qualidade nutritiva e no aproveitamento pelos ruminantes (Inananga & Okasaka, 1995). Portanto, as interações destas forrageiras tratadas com silício e o animal devem ser mais avaliados (Korndörfer et al., 2001).

Acredita-se que o transporte do silício se dê principalmente através do movimento ascendente da água no interior da planta (Jones & Handreck, 1965). O ácido monossilícico, depois de absorvido, é depositado principalmente nas paredes das células da epiderme, contribuindo substancialmente para fortalecer a estrutura da planta e aumentar a resistência ao acamamento e ao ataque de pragas e doenças.

2.2.3 - O silício e o arroz

Desde 1955, os produtores japoneses sustentam altos rendimentos de arroz (Irri 1993). Este sucesso, em grande parte, se deve ao manejo integrado de nutrientes, que inclui a fertilização com Si. Escórias silicatadas são normalmente utilizadas em dosagens que variam de 1,5 a 3,0 t ha⁻¹ (Kono, 1969; Takahashi & Myake, 1977). Aumentos de rendimentos de 10% são comuns, porém quando o ataque de doenças é severo, os acréscimos de produtividade podem chegar a 30% (Yoshida, 1981). A qualidade dos grãos de arroz também é afetada com a aplicação do Si. A porcentagem de grãos inteiros aumentou em 7,5% quando comparado com a adubação contendo exclusivamente NPK (Kang et al., 1997).

Mais de 100.000 t de silicato de cálcio são anualmente utilizadas na Flórida, nas culturas de arroz irrigado.. Os produtores utilizam em média 4,5 t ha⁻¹ de silicato de cálcio, embora existam resultados comprovando benefícios para até 6,0 t ha⁻¹ (Snyder et al., 1986 & Anderson, 1987).

Korndörfer et al. (2000), trabalhando com arroz irrigado, durante o período de 1992-1996, concluíram que de um total de 28 ensaios de campo, houve efeito para o Si em 19 deles. Quando considerados apenas os locais com resposta de Si, o aumento médio de produtividade foi de 1.007 kg ha⁻¹. Baseado em estudo de calibração, os autores estabeleceram três categorias para os teores de Si no solo.

Ainda segundo os mesmos autores, para o estado da Flórida, a quantidade de silício necessária para corrigir a deficiência deste elemento e para obtenção de máximas produções de arroz são de 1,5; 1,12 e 0. t ha⁻¹ para solos com baixo (< 6 mg dm⁻³), médio (6 a 24 mg dm⁻³), e alto teor de silício (> 24 mg dm⁻³), respectivamente e de 1,12; 0,86 e 0 t ha⁻¹ quando os teores de silício na folha forem baixo, médio e alto, respectivamente.

Snyder et al. (1986) trabalhando com os mesmos solos na Flórida, sugeriram o valor de 30 kg-1 de silício na palha para se atingir a produtividade máxima de arroz. Os autores citam ainda que na ausência de quantidades adequadas de silício na palha é comum verificar-se a presença de doenças no grão, geralmente caracterizadas pelo escurecimento da casca do arroz (descoloração do grão).

2.2.4 - O silício e a cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma planta que responde favoravelmente à adubação do silício, particularmente nos solos pobres nesse elemento. Ross (1974) cita uma remoção (exportação de até 408 kg ha⁻¹) de cana-de-açúcar (folhas + colmos). Esta remoção poderia ser ainda maior em áreas intensivamente cultivadas e com maior produtividade. Como resultado desta enorme exportação de Silício, uma diminuição temporária do silício disponível no solo pode ocorrer.

Vários trabalhos têm sugerido que o silício possui um papel bem definido na cultura da cana-de-açúcar e pode estar envolvido no alongamento e, ou divisão celular. Elawad et al. (1982), num estudo de campo, observaram que a altura das plantas era quadraticamente relacionada com a dose de silício aplicada, enquanto que o diâmetro dos colmos era linearmente relacionado. Por outro lado, Gascho (1978) cita que a aplicação de escória e silicato de sódio na cana-de-açúcar cultivada em estufa, aumentou a altura das plantas. Plucknett (1971) demonstrou que, entre outras coisas, o silício pode aumentar a altura das plantas, o tamanho e o diâmetro dos colmos da cana-de-açúcar.

Ayres (1966) determinou que apenas 15% do silício total contido na planta de cana-de-açúcar estão presentes nos colmos (medida feita aos 14 meses de idade) e que, no limbo das folhas, a concentração de silício foi de aproximadamente 2,5%. Utilizando a folha +6 como padrão, Halais (1967) sugeriu que com valores de 1,25% de Silício e 125 mg dm⁻³ de Mn acima do nível crítico, haveria boas chances de se obter respostas para o uso de Silício na adubação.

Acredita-se que um programa de melhoramento direcionado para a seleção de cultivares com altos teores de Silício poderia aumentar a resistência da cana-de-açúcar ao tombamento (acamamento) e com isso facilitar a colheita mecanizada. O ataque de pragas, principalmente a broca do colmo, cigarrinha e, doenças tais como a ferrugem e outras poderiam ser diminuídas nos cultivares acumuladoras de silício. Uma avaliação de cultivares feita por Deren et al. (1993) foi suficiente para demonstrar que existe uma grande variabilidade genética quanto à capacidade dos cultivares em acumular silício. Korndörfer et al. (1998), de forma semelhante, verificaram que a cana-de-açúcar apresenta teores de silício nas folhas variável segundo a variedade. Os teores

encontrados foram de 0,76; 1,04 e 1,14% respectivamente para as variedades RB72-454, SP79-1011 e SP71-6163.

Trabalhos de pesquisa desenvolvidos no Havaí, Maurícius (Ross, 1974) e sul da Flórida demonstram viabilidade do uso de escória (silicatos) como uma fonte de silício para cana-de-açúcar. Entretanto, para se observar os efeitos desejados do silício sobre a produção, as quantidades do elemento requeridas são normalmente, elevadas, geralmente entre 3 e 5 t ha⁻¹, tornando esse insumo bastante caro, conforme demonstra o trabalho de Alvarez et al. (1988). Rendimentos de cana-de-açúcar no Havaí obtiveram aumentos entre 10 e 50% quando o silicato foi utilizado em solos com baixos teores de Silício (Ayres, 1966).

Trabalho de campo (Korndörfer, dados não publicados) demonstra que a aplicação de fontes de silício não convencional como o cimento pode resultar em benefícios para a cana-de-açúcar. Um aumento médio de 14 t ha⁻¹ de cana-de-açúcar foi observado com a aplicação de 4 t ha⁻¹ de cimento no plantio da cultura na Usina Nova União em Serrana/SP.

Experimentos de campo conduzidos no Brasil, principalmente em solos arenosos, têm demonstrado resultados bastante consistentes com relação ao efeito do silício em cana-de-açúcar. Segundo Korndorfer (dados não publicados), os aumentos de produção de cana-de-açúcar variaram de 11 a 16% na cana – planta e de 11 a 20% na cana-soca. O aumento de produção observado na cana soca com aplicação do silicato no plantio, comprova o efeito residual deste produto. O efeito do silício na cana-de-açúcar pode estar relacionado à maior resistência ao acamamento e, alterações na arquitetura da planta. Plantas adubadas com silício possuem as folhas mais eretas e, em consequência disso mais eficiente quanto à capacidade de absorção da luz solar e de realizar fotossíntese. Quanto maior o teor de silício na planta, maior a capacidade das mesma em tolerar a falta de água no solo Casagrande et al.(1981) não observaram aumento na produção agrícola, nem mesmo melhoria da qualidade tecnológica da cana-planta e cana-soca com ação de até 4 toneladas de cimento em solo podzólico Vermelho Amarelo. Embora os autores não tenham concluído que o cimento afetou a produção de cana-de-açúcar, é possível observar uma tendência de aumento na produção com o aumento nas doses de cimento, especialmente na cana – planta.

Ayres (1966), trabalhando com cana -de- açúcar, obteve 18% a 22% de aumento na produção de açúcar com a aplicação de 6,2 t ha⁻¹ de escória de forno elétrico aplicado num Latossolo do Havaí.

Em Mauricius, o uso de silicato de cálcio aplicado na dose de 7,1 t ha⁻¹ proporcionou aumentos de produção de cana de 38,8% e de 50% de açúcar (avaliação feita em três cortes consecutivos). Ainda, segundo Kidder Gascho (1977) os aumentos de produtividade da cana-de-açúcar na Flórida, com a aplicação de silicatos, variaram entre 10 e 35%. Na cana-de-açúcar, o silício aplicado no plantio afeta não apenas a produtividade da cana-planta, mas também da soqueira conforme apresentado por Korndorfer (2000).

Anderson (1991) verificou uma queda na produtividade da cana soca, em relação à cana-planta, de até 45% quando a cana-planta não foi adubada com silício e de apenas 28% quando a mesma cana-planta recebeu adubação no plantio com silicato de cálcio (0; 2,5; 5,0; 10,0 e 20,0 mg ha⁻¹). Esse resultado confirma o significado do efeito residual do silicato, mesmo depois de 2 anos após a aplicação. Em um estudo de 3 anos de duração (Anderson, 1991) foi possível verificar que a aplicação de 20t ha⁻¹ de escória (100% passando em peneira de 40 mesh) aumentou a produção de cana-de-açúcar (cv. CP72-1020) em 39% e o rendimento de açúcar em 50% (produção cumulativa).

O uso do silício na adubação pode aumentar a clorofila das folhas. Segundo Elawad et al. (1982) a aplicação de 15 t ha⁻¹ de silicato aumentou os teores de clorofila em 78 e 65% em cana-planta e cana-soca, respectivamente. No Havaí, baseado nos teores de Silicato no solo e nas plantas e na avaliação econômica de ensaios de campo conduzidos durante o período de 1976 a 1982, foram definidas as seguintes recomendações para o uso de silicato de cálcio: a) para os solos que não receberam silicato por 2 ou mais anos consecutivamente, aplicar 4,48 t ha⁻¹ de CaSiO₃ se os teores de silício no solo estiverem abaixo do nível crítico; b) para os solos que receberam silicato nos

últimos 2 anos (cana-planta ou cana-soca), aplicar 2,24 t ha⁻¹ de CaSiO₃ se o solo apresentar valores de silício iguais ou inferiores ao nível crítico de 78 kg ha⁻¹. Depois disso, aplicar 2,5t há⁻¹ de silicato toda vez que os valores baixarem de 78 kg de silício; c) Se os teores nas folhas apresentarem valores inferiores a 0,7% ou a relação Mn/Si O₂ estiver acima de 75, aplicar 2,5 t ha⁻¹ de Ca SiO₃ (Hagihara & Bosshart, 1985).

Na Flórida, segundo Kider & Gascho (1977) a aplicação de silicato é recomendada nas seguintes circunstâncias: a) pH do solo deve ser < 8,0; b) o material (silicato)), utilizado como fonte de silício deve ser moído de modo a passar em peneira de 60 mesh (malhas/ polegadas); c) o silicato deve ser aplicado a lanço e incorporado antes do plantio da cana, quando o silicato for aplicado nos solos arenosos e os teores de Mg estiverem baixos, recomenda-se aplicar 40 Kg⁻¹ de Mg, como uma precaução.

2.2.5 - O silício e outras culturas

De acordo com Clark et al. (1990), a concentração relativamente alta de Silício nas folhas de milho e sorgo podem ter contribuído para as altas produtividades observadas nos solos ácidos da Colômbia. O referido solo, na ocasião, apresentava as seguintes características químicas: 60% de saturação por Al; pH = 4,0; 7,9 dag kg⁻¹ de matéria orgânica; 4,0 cmol_c kg⁻¹ de Al.

Khan & Roy (1964), mostraram um efeito marcante do silício no crescimento e rendimento da planta de juta (*Corchorus capsularis*). O tamanho da fibra (alongamento), a espessura e a relação comprimento/espessura foram significativamente melhorados com a aplicação do silicato.

A pulverização das folhas do morangueiro com silicato de K mostrou aumento no conteúdo de clorofila e crescimento da planta (Wang & Galleta, 1998). Plantas de morango pulverizadas com Silício produziram significativamente maior quantidade de matéria seca (parte aérea e raízes) se comparadas com as plantas testemunhas. O efeito do silício foi evidente até mesmo com as baixas concentrações empregadas (4,25 mM de Silício). O

maior desenvolvimento das plantas de morango, por efeito do silício, se deve a maior elasticidade das células e ao aumento no volume de água acumulado. O tratamento com silicato de potássio também induziu mudanças metabólicas tais como o aumento nos níveis de ácido cítrico e ácido málico, bem como diminuição nos níveis de frutose, glicose e sacarose. Estes resultados sugerem que os benefícios do silício no morango sejam, não apenas de natureza física, mas também metabólica (Emadian e Newton, 1989).

2.2.6 - A ação do silício no declínio das plantas

O declínio das plantas é uma doença vascular onde as folhas das plantas afetadas podem se tornar flácidas, especialmente quando as plantas estão sob a falta de água. Com o agente causal ainda desconhecido, o primeiro sintoma é o acúmulo de zinco no floema do caule (Albrigo & Young, 1981). Com isso, os sintomas de deficiência de zinco freqüentemente ocorrem nas folhas das plantas doentes porque o transporte do nutriente do caule para as folhas é diminuído (Timmer, 1990). Ao analisar tecidos do xilema, do floema e do câmbio do caule de árvores cítricas, Albrigo & Young (1981) notaram que os níveis de Zn foram de 2 a 4 vezes superiores nas plantas afetadas em relação às saudáveis, com o mesmo porta-enxerto.

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Localização da área

O experimento foi conduzido no período de julho a outubro de 2004, em banqueta de areia para enraizamento dos rizomas de H.. Golden Torch, em uma área pertencente à Escola Agrotécnica Federal de Satuba – EAFS/ AL.. O município está localizado a 9º de latitude sul e 35º de longitude oeste e a 10m de altitude.

Em setembro de 2004, foram feitos os transplântios das 160 mudas para os sacos plásticos com 1 dm³ de solo, sendo 110 plantas destinadas para avaliações e 50 plantas para bordadura. Em outubro de 2004, foram selecionadas 40 plantas por tamanho (a medição foi feita a partir do solo até a extremidade do meristema apical), colocadas em vasos contendo 24 dm³ de solo , estes foram transferidos para o viveiro da agrotécnica.

As plantas apresentavam, em média, 28 cm de altura, 4 folhas e 1,3 cm. de diâmetro.

3.2 - Clima

Na região, há o predomínio do tipo climático tropical úmido, com estação chuvosa iniciando no outono, com índice pluviométrico alcançando 2.205 mm (Fig. 2). De acordo com os dados da estação meteorológica CECA/UFAL, a temperatura média foi em torno de 25. °C e a do mês mais frio de 16°C. (Fig. 1).

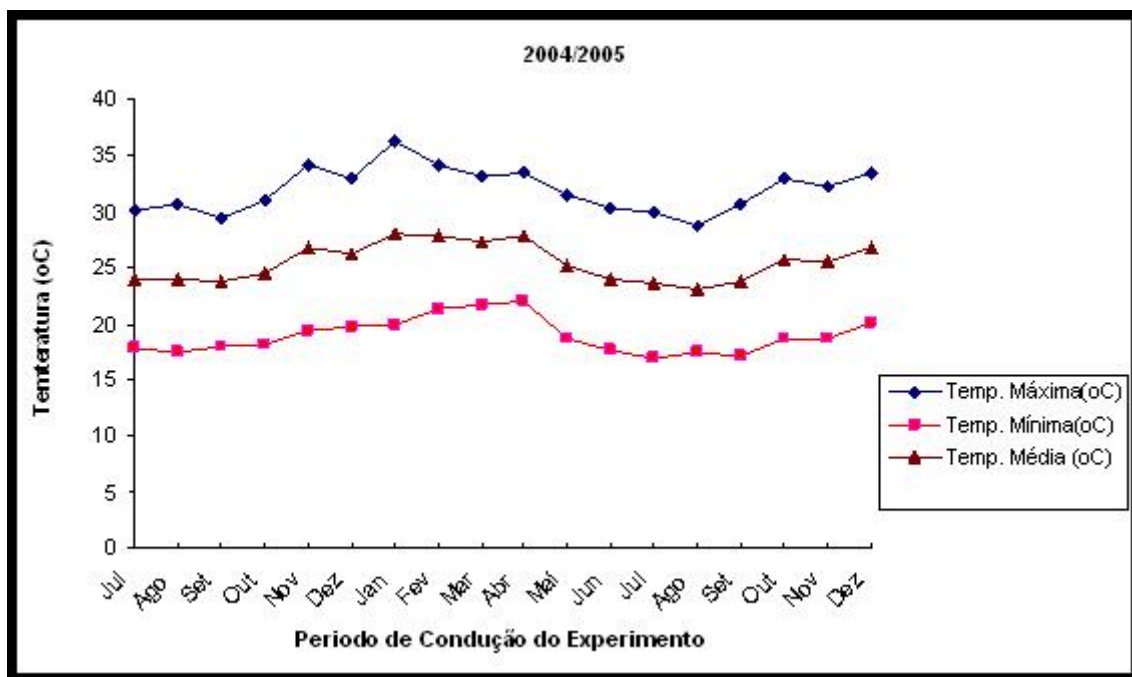


Figura 1. Variação máxima, mínima e média da temperatura do ar na região de Rio Largo/AL no período de julho/2004 a dezembro/2005.

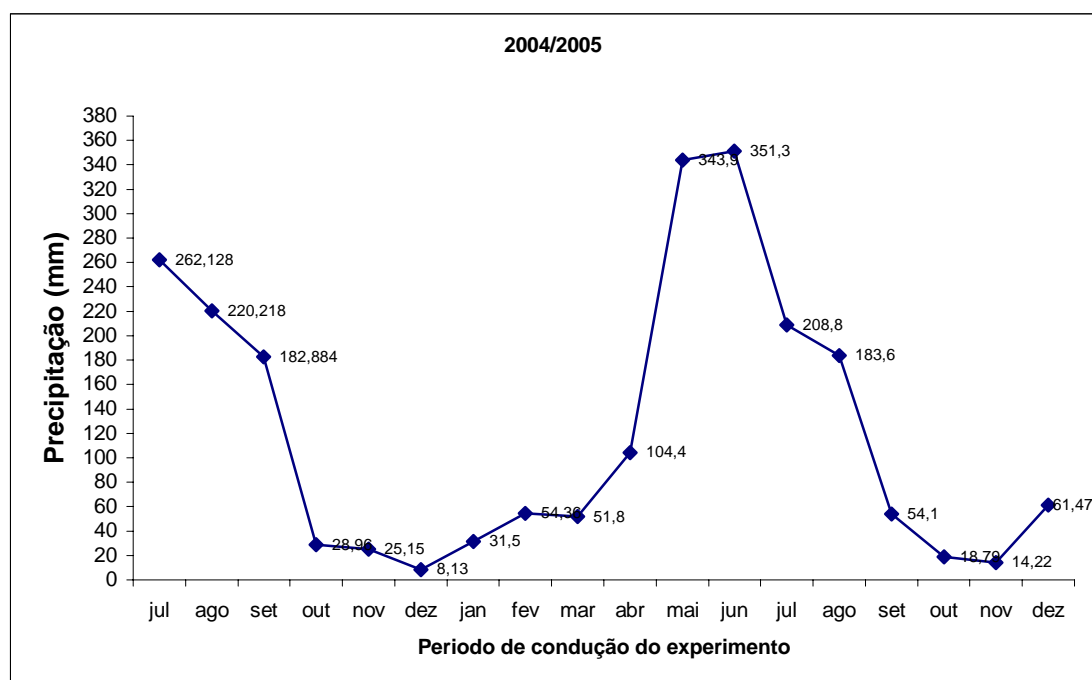


Figura 2. Precipitação observada na região de Rio Largo/AL de julho/2004 a dezembro/2005.

3.3 - solo

O solo da localização do experimento foi classificado como Argissolo Amarelo distrófico típico, A moderado, textura argilosa, conforme o sistema Brasileiro de classificação do solo (EMBRAPA, 1999).

3.4 – Preparo do solo

As amostras do solo foram coletadas da EAFS/AL, local onde se encontra o matrizeiro da H. Golden Torch. A coleta do solo para análise foi feita nas camadas de 0 - 20cm e de 20 – 40cm. O material para preenchimento de vasos foi peneirado numa malha de 20 mm de abertura, misturado com os adubos orgânicos, mineral e silicatado nas suas respectivas quantidades para cada vaso após a coleta, as amostras foram submetidas a análise (Quadro 1).

3.5- Preparo das mudas

O material propagativo foi originado de um matrizeiro da EAFS/AL (Pereira,2004). Durante o preparo das mudas, todo o material propagativo (rizoma), foi submetido a uma limpeza para remoção do solo e do excesso de raízes, e como medida preventiva de possíveis ataque de pragas e, ou doenças. As mudas permaneceram durante 5 minutos em uma solução de Benomyl e Diazinon a 0,2%.

A seleção das mudas (rizomas) teve como critério a escolha e divisão das touceiras (matrizes). Que resultou em 300 rizomas, sendo que destes foram selecionados 200 que representaram características idênticas em relação a tamanho de rizoma, numero de gema por rizoma e diâmetro do pseudocaule. Em seguida, os rizomas foram plantados em uma sementeira tendo como substrato areia lavada (areia de rio), sendo que após 40 dias foram selecionadas 110 mudas, levando em consideração o numero e o desenvolvimento das gemas. As mudas foram transplantadas para saquinhos com dm^3 de substrato de terra vegetal e composto orgânico na proporção de 2/1. Ao completar 80 dias em viveiro (50% de sombreamento, as mudas foram transplantadas para o vaso com $24dm^3$ de solo.

3.6 – Variáveis estudadas

Foram mensuradas e avaliadas as seguintes variáveis:

- Numero de perfilhos emitidos por vasos – (NPV);
- Início de floração – dia (IF);
- Comprimento da haste floral –cm (CHF)
- Diâmetro da haste floral – cm (DHF);
- Comprimento da bráctea – cm (CB)
- Teor de Silício nas folhas – dag kg⁻¹ (TSF)
- Queima da bráctea por colheita –mm (QB₅, QB₁₀, QB₁₅);
- Numero de flores por vasos - unidade (NFV)

3.7 - Preparo do solo

As amostras de solo foram coletadas da EAFS-AL no local onde se encontra o matrizeiro da H. Golden Torch e classificado como um Argiloso Amarelo distrófico típico a moderado, textura média/ argilosa, relevo ondulado.

A coleta do solo para análise foi feita nas camadas de 0 – 20 cm e 20 – 40 cm. O material para preenchimento de vasos foi peneirado numa malha de 2 mm de abertura, misturado com os adubos orgânico, mineral e silicatado nas suas respectivas quantidades para cada vaso. Após a coleta, as amostras foram submetidas à análise (Quadro 1).

Quadro 1. Atributos químicos das amostras de solo

Profund. (cm)	Determinações																	
	pH	Na	P	K	Ca+mg	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	C.T.C	(%)V	(%)m	MO	Fé	Cu	Zn	Mh
em	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	dag kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹
0 - 20	6,4	43	52	54	5,2	3,0	2,2	0,01	2,8	5,53	8,33	65,8	0,2	1,23	1010,0	2,68	7,90	16,20
20- 40	5,9	36	6	25	2,5	1,5	1,0	0,68	3,6	2,72	6,32	41,8	20,0	0,66	922,6	0,64	1,48	2,99

3.7 - Adubação e plantio

A adubação do experimento para a cultura foi baseado no melhor resultado obtido em trabalho anterior (Pereira,2004), que consistiu na mistura de 12 L m⁻² de adubação orgânica (esterco de gado) (Quadro 2) e 200 g m⁻² de adubo mineral (15-05-15-05). Essa adubação foi feita em todos os vasos.

O plantio teve como critério de seleção o vigor, a sanidade, a altura e o número de folhas por planta, sendo 40 plantas para o experimento e 32 para fins de bordadura.

Quadro 2. Composição do adubo orgânico (esterco de gado)

Determinações	Esterco de gado
Nitrogênio (dag kg ⁻¹)	2,12
Fósforo (dag kg ⁻¹)	0,40
Potássio (dag kg ⁻¹)	0,66
Cálcio (dag kg ⁻¹)	0,96
Magnésio (dag kg ⁻¹)	0,08
Ferro (mg kg ⁻¹)	166,12
Manganês (mg kg ⁻¹)	3,30
Zinco (mg kg ⁻¹)	2,88
Cobre (mg kg ⁻¹)	0,60
Matéria Orgânica (g kg ⁻¹)	86,00
Umidade 60°C (g kg ⁻¹)	274,80
Umidade 100°C (g kg ⁻¹)	282,20

3.8 - Irrigação

O sistema de irrigação foi o de microaspersão no viveiro da EAFS/AL, com microaspersor supernet LR modelo, auto-compensante e vazão de 40 L h⁻¹, distribuído no espaçamento de 2,5m nas linhas e 2,5 m nas entrelinhas. A duração da irrigação era de 2 horas por dia dando uma lâmina de 1,17 mm no vaso durante 6 meses, assegurando uma umidade em torno da capacidade de campo. Após esse período, a duração de irrigação passou para 4 horas, implicando numa lâmina de 2,32 mm, mudança feita pelo aumento dos perfilhos no vaso.

3.9 - Principais pragas, e controle de plantas daninhas

No experimento, foram registradas pragas nas folhas como a lagarta desfoliadora (*Opsiphanes invarie*), no rizoma (*Castnia licus*) e cochonilha da raiz (*orthezia sp*). Os danos não foram significativos.

As plantas daninhas foram controladas por catação manual quando havia manifestação significativa no que diz respeito à competição por água, luz e nutrientes.

3.10 - Procedimentos de mensuração de dados de campo

Os dados de campo foram mensurados a partir do momento em que iniciou a emissão das primeiras flores ou ponteiros no dia 26 de fevereiro de 2005 com a parcela cimento 500 mg dm⁻³ de silício.

Todas as hastes florais foram registradas em etiquetas presas à haste contendo o número correspondente ao tratamento, repetição e a data.

A colheita foi realizada entre 7 e 9 horas da manhã nos dias em que as flores apresentavam 1/3 da segunda seção (anel) da flor descoberto de acordo com Lamas (2002), apresentando assim o ponto ideal para a colheita, ponto este de exigência do mercado em geral.

3.11 - Determinação do diâmetro da haste floral e comprimento da haste floral e bráctea

As hastes floridas depois de retiradas da planta-mãe com o corte realizado a 2cm do solo eram identificadas e medido o diâmetro através de um paquímetro. O comprimento da haste floral era medido com uma trena em centímetro e o referencial para medição era a estrutura basal da bráctea abaixo 1,5 cm e a medição da bráctea era realizada com uma trena e tinha como base a estrutura basal e o final da bráctea.

Todo o material era depositado em um vaso com água, onde ficava em meio ambiente natural para verificação da queima da ponta das brácteas diariamente, visando verificar a durabilidade e a possível ação retardadora do silício nas brácteas de *H. Golden Torch* (*H. psittacorum* x *H. spathocircinada*).

3.12 -Teor de silício na folha

O teor de silício na folha foi determinado de acordo com EMBRAPA (1999).

3.13-Delineamento Experimental e Análise Estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (3x4) sendo (3 fontes e 4 doses de silício) e 4 repetições. Com 12 tratamentos o trabalho foi conduzido de forma que os tratamentos ficaram assim definidos:

T₁) 0 mg dm⁻³ de Si como cimento; T₂) 250 mg dm⁻³ de Si como cimento; T₃) 500 mg dm⁻³ de Si como cimento; T₄) 750 mg dm⁻³ de Si como cimento; T₅) 0 mg dm⁻³ de Si como silicato de cálcio; T₆) 250 mg dm⁻³ de Si como silicato de cálcio; T₇) 500 mg dm⁻³ de Si como silicato de cálcio; T₈) 750 mg dm⁻³ de Si como silicato de cálcio; T₉) 0 mg dm⁻³ de Si como silicato de sódio; T₁₀) 250 mg dm⁻³ de Si como silicato de sódio; T₁₁) 500 mg dm⁻³ de Si como silicato de sódio; T₁₂) 750 mg dm⁻³ de Si como silicato de sódio. Todos os tratamentos receberam esterco de gado, adubo mineral e mais a fonte de silício com suas respectivas doses.

Cada parcela foi constituída por uma planta (muda de rizoma), sendo avaliados os perfilhos provenientes da planta mãe e que se desenvolveram dentro de cada vaso com 24dm⁻³ de solo (Figura 3)



Figura 3. Área de pesquisa com *H. Golden Torch*, sistema de cultivo em vaso com irrigação e sombreamento de 50%.

As análises de variância e de regressão foram processadas de acordo com Ferreira (2000) e do Programa Computacional Sisvan 2003.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.7- Comprimento da bráctea (CB)

Apesar das variações no comprimento das brácteas nas fontes e doses (Quadro 9), não foi possível observar diferença significativa. Nota-se, no entanto, ligeira superioridade na fonte SINA (16,00 cm) na dose de 500mg dm⁻³ de Si, em relação as demais, resultado semelhante ao obtido por Machado et al (1999), com *Heliconia* cv. Andrômeda, onde o comprimento médio variou entre 17,8 cm e 12,5 cm. Conforme os autores acima a explicação esta no maior adensamento interferindo na luminosidade.

QUADRO 3 – Resumo da análise de média e variância da variável comprimento da bráctea (CB) em *H. Golden Torch* submetida a diferentes fontes e doses de silício.

Fontes	Doses de Silício (mg dm ⁻³)				Média
	0	250	500	750	
Cimento	13,75 a	14,00a	14,00a	14,25a	14a
SINA	13,75 a	14,75ab	16,00b	15,75ab	15,06a
SICA	13,75 a	13,75 ^a	14,50a	13,50a	13,73a
Média	13,75	14,16	14,83	14,50	
FV	GL			QM	
Fontes	2			6,8125 NS	
Doses	3			3,7450 NS	
Fontes x Dose	6			1,7013 NS	
Resíduo	36			2,3680	
CV	10,75				

Médias seguidas pela mesma letra dentro de fontes e doses não diferem entre si (teste Tukey, 5%)

NS – não significativo.

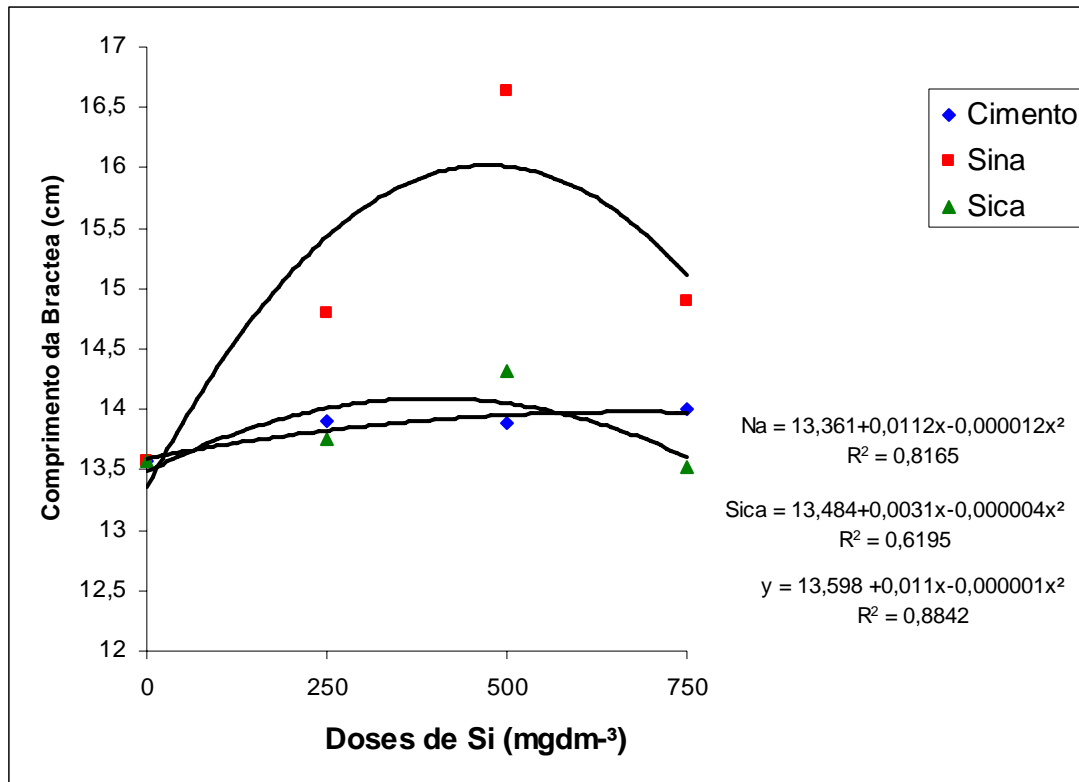


Figura 4 – Comprimento da bráctea da Helicônia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes

4.2 - Comprimento da haste floral (CHF)

Os cálculos do Quadro 5, sobre o comprimento da haste floral (CHF), mostram que as doses e as fontes diferem significativamente a 5% com forme Machado et al (1999), isso pode ser explicado pelo maior adensamento que interferindo na luminosidade, estaria favorecendo o alongamento das hastes. Ainda em estudos sobre o incremento da altura da Helicônia stricta, os autores citados observaram que esse efeito pode estar associado também a um aumento de reservas nutricionais devido ao aumento de enfolhamento das plantas. Observou-se pela análise de reversão (Figura 6), que a fonte SINA na dose 500mgdm⁻³ de Si, obteve o melhor resultado (68,50 cm), esses dados mostram uma carência, visto que a haste floral demonstrou um desenvolvimento adequado às exigências do mercado, já que se espera uma haste de comprimento entre 70-100 cm (Paiva, 1998). Korndörfer (1999), acredita que o silício além de estimular o crescimento e a produtividade vegetal através do aumento da capacidade fotossintética, pode deixar as folhas eretas e essa afirmação apresenta-se coerente com Lamas(2002), na qual a cultura

de Helicônia cv. Golden Torch tende a assimilar uma faixa de 4065-6121mg dm⁻³ de sódio na folha.

QUADRO 4 – Resumo da análise de média e variância da variável comprimento da haste floral (CHF) em H. Golden Torch submetida a diferentes fontes e doses de silício .

Fontes	Doses de Silício (mg dm ⁻³)				Média
	0	250	500	750	
Cimento	57,7500a	60,7500a	60,5000a	56,7500a	58,8125a
SINA	57,7500a	61,0000a	68,5000b	64,0000a	62,8125a
SICA	57,7500a	56,5000a	60,7500a	57,0000a	58.0000a
Média	57,7500	59,4160	63,2500	59,2500	
	FV	GL	QM		
Fontes		2	68,2500 *		
Doses		3	57,3888 *		
Fontes x Dose		6	19,0555 NS		
Resíduo		36	13,5000		
CV		6,20			

Médias seguidas pela mesma letra dentro das fontes e doses, não diferem entre si (teste T 5%)

**; * – significativo de 1e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste T

NS – não significativo.

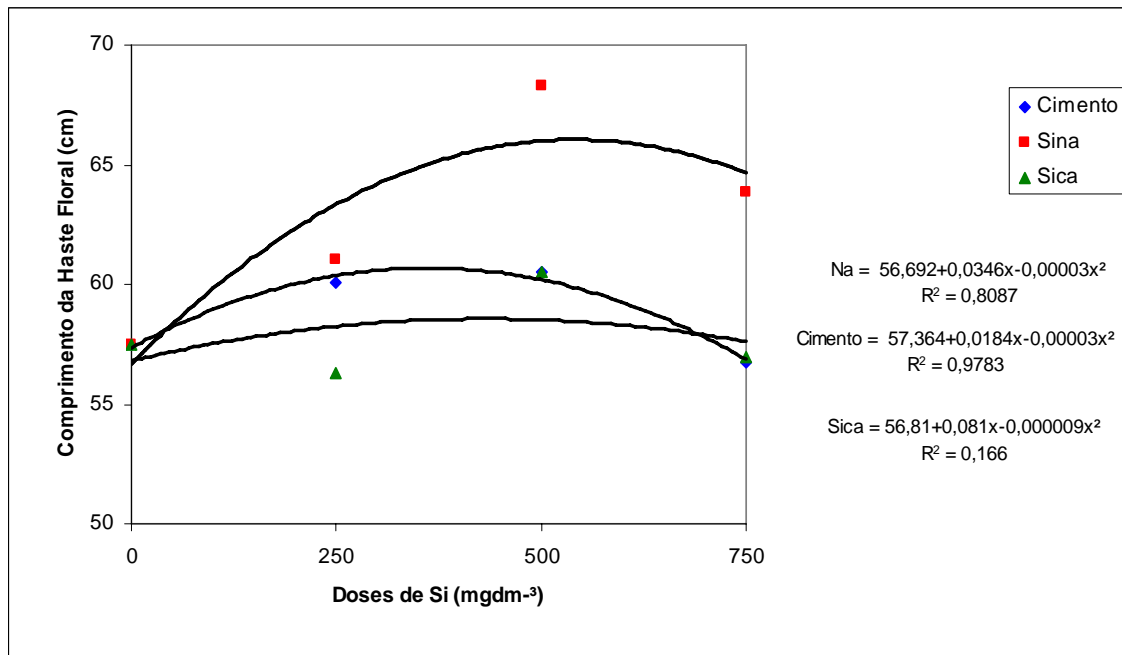


Figura 5. Comprimento da haste floral da *Helicônia* submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes

4.3 - Diâmetro da haste floral (DHF).

Pela análise estatística dos dados mostrados no quadro 6, verificou-se que para o diâmetro da haste floral (DHF), houve diferença significativa a 5% para fontes e doses de silício. Pela análise das médias a fonte SINA na dose 500mg dm⁻³ de Si apresentou os melhores resultados (6,7mm). O diâmetro e o comprimento da haste são dois itens que merecem atenção especial pela influencia na resistência da flor ainda no campo em relação aos ventos fortes, como também no manuseio. Esta particularidade esta diretamente relacionada com todos os cuidados atribuídos a cultura (Lams 2002). Analisando-se a Figura 7 referente ao diâmetro da haste da *H. cv Golden Torch*, pode-se observar que a fonte SINA apresentou aumentos significativos até a dose 500 mg dm⁻³ de Si decrescendo logo em seguida.

QUADRO 5. Resumo da análise de média e variância da variável diâmetro da haste floral (DHF) em H. Golden Torch submetida a diferentes fontes e doses de silício.

Fontes	Doses de Silício (mg dm ⁻³)				Média
	0	250	500	750	
Cimento	56,0000a	57,7500a	58,7500a	56,0000a	57,1250a
SINA	56,0000a	61.5000ab	67,0000ab	60,5000ab	61,3750ab
SICA	56,0000a	61,0000a	59,2500a	59,7500a	59,1250ab
Média	56,0000	60,0800	61,6666	58,7500	

FV	GL	QM
Fontes	2	68,2500 *
Doses	3	57,3888 *
Fontes x Dose	6	19,0555 NS
Resíduo	36	13,5000
CV	6,20	

Médias seguidas pela mesma letra dentro das fontes e doses, não diferem entre si (teste T, 5%)

** - significativo, respectivamente, pelo teste F

NS - não significativo.

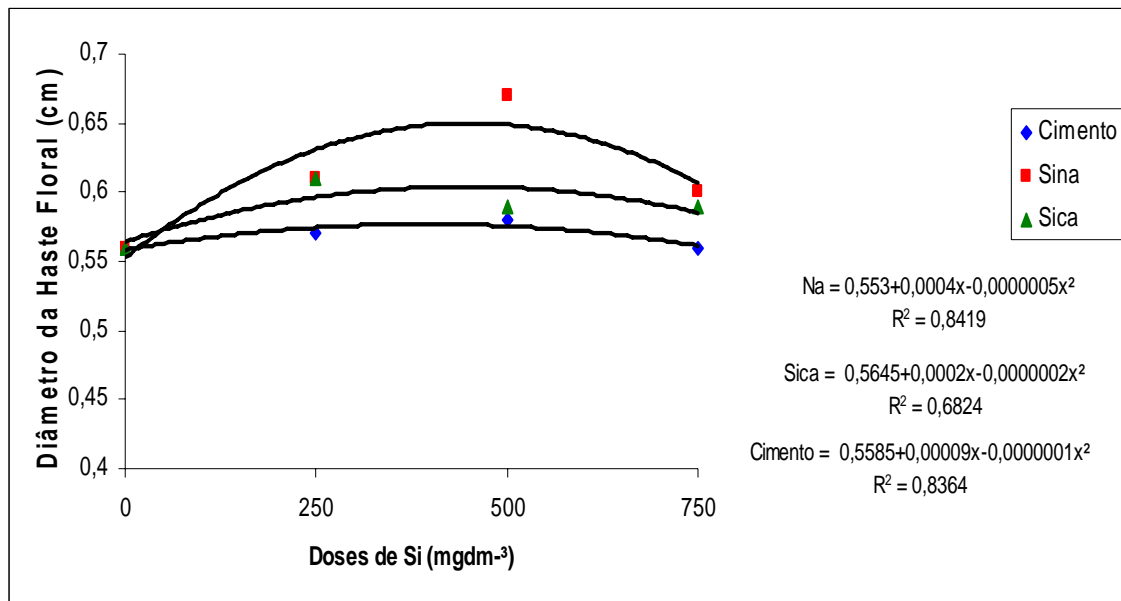


Figura 6 Diâmetro da haste floral da Helicônia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes

4.1 - Número de perfilhos por vaso (NPV)

De acordo com o (Quadro 3), a variável número de perfilhos por vaso (NPV), não apresentou efeito significativo para as fontes, para as fontes, para as doses e para a interação fontes e doses. Porém, de acordo com análise de média a maior variação ocorreu na dose 750mg dm⁻³ de Si, entre a fonte cimento com 13,75 e a SICA com 33,00 perfilhos. Observou-se pela análise de regressão (Figura 4) que na fonte cimento houve uma queda acentuada no número de perfilhos quando a dose aumentou, tendo uma diferença de 52% entre a dose 750 mg dm⁻³ de Si (13,75 perfilhos) e 250 mg dm⁻³ de Si (28,75 perfilhos). Segundo Mil Rilhorte & Davidson (1966), o perfilhamento em geral, é influenciado pela quantidade de assimilados, pela fotossíntese, assim é que ele depende do número e tamanho das folhas da planta mãe, bem como, da intensidade luminosa. Comprovando assim que a fonte cimento não contribuiu o suficiente para o fornecimento desses assimilados, provocando portanto uma redução no número de perfilhos. Contradizendo esses resultados, casa grande et al (1981), embora não tenham concluído que o cimento afetou a produção de cana-de-açúcar, é possível observar uma tendência de aumento na produção com o aumento nas doses de cimento, especialmente na cana planta.

QUADRO 6.– Resumo da análise de média e variância da variável número de perfilhos por vaso (NPV) em H. Golden Torch submetida a diferentes fontes e doses de silício.

Fontes	Doses de Silício (mg dm ⁻³)				Média
	0	250	500	750	
Cimento	25,2500ab	28,7500b	20,7500ab	13,7500a	22,1250 a
SINA	25,2500a	29.7500a	23,5000a	26,7500a	26,3125 a
SICA	25,2500a	27,0000a	28,5000a	33,0000a	28,4375 a
Média	25,2500	28,5000	24,2500	24,5000	

FV	GL	QM
Fontes	2	165,0625 NS
Doses	3	46,2500 NS
Fontes X Dose	6	96,7291 NS
Resíduo	36	61,2222
CV	30,53	

Médias seguidas pela mesma letra dentro das fontes e doses, não diferem entre si (teste T 5%)

** , * – significativo de 1e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste T
NS – não significativo.

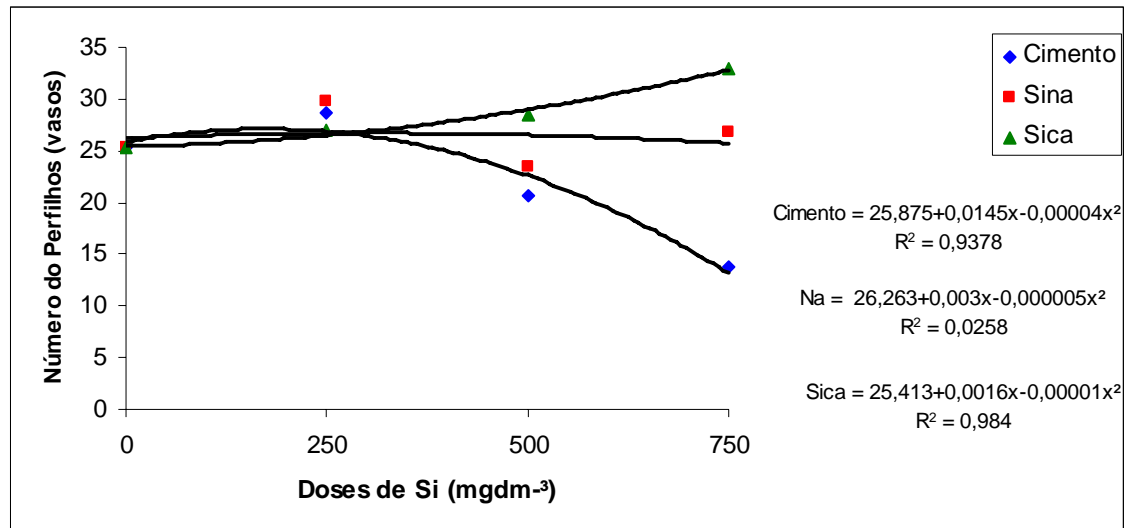


Figura 7. Número de perfilhos por vaso da Helicônia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes

4.5 - Teor de silício na folha (TSF)

Verifica-se uma elevação dos dados desta variável a partir da dose de 250 mg dm⁻³ de Si em todas as fontes, fato esse que levou a uma significância de 5% para fontes e 1% para doses pela análise de variância (Tabela 7 e Figura 6). Constata-se, também, uma mudança de tendência de maior média dos tratamentos da fonte Sina nas variáveis anteriores, passando agora para fonte Sica com diferença estatística. Este fato não foi suficiente para aumentar a produtividade de flores

O Si na planta é pouco móvel. Devido à ausência de carga elétrica, acredita-se que a absorção do H₄SiO₄ (ácido monossilícico) é de natureza não seletiva e energeticamente passiva. O transporte do Si da raiz até a parte aérea se dá através do xilema e depende da taxa evapotranspirativa. Acredita-se que o transporte do Si se dê principalmente através do movimento ascendente da água no interior da planta (Jones e Handreck, 1965). O ácido monossilícico, depois de absorvido, é depositado principalmente nas paredes das células da epiderme, contribuindo substancialmente para fortalecer a estrutura da planta e aumentar a resistência ao acamamento e ao ataque de pragas e doenças. Acredita-se que um programa de melhoramento direcionado para a seleção de cultivares com altos teores de Si poderia aumentar a resistência da cana-de-açúcar ao tombamento (acamamento) e com isso facilitar a colheita

mecanizada. O ataque de pragas, principalmente a broca do colmo, cigarrilha e, doenças tais como a ferrugem e outras poderiam ser diminuídas nos cultivares acumuladoras de Si. Uma avaliação de cultivares feita por Deren et al. (1993) foi suficiente para demonstrar que existe uma grande variabilidade genética quanto à capacidade dos cultivares em acumular Si. Korndorfer et al. (1998), de forma semelhante, verificaram que a cana-de-açúcar apresenta teores de Si nas folhas variável segundo a variedade. Os teores encontrados foram de 0,76; 1,04 e 1,14% respectivamente para as variedades RB72-454, SP79-1011 e SP71-6163.

Um fato que podemos relacionar para este fator limitante é que provavelmente a ação da produtividade de flores não está ligada ao percentual de silício nas flores e sim ao percentual de sódio (Lamas, 2005).

QUADRO 7. Resumo da análise de média e variância da variável teor de silício na folha (TSF) em H. Golden Torch submetida a diferentes fontes e doses de silício.

Fontes	Doses de Silício (mg dm ⁻³)				Média
	0	250	500	750	
Cimento	15,7500b	9,2500a	18,5000b	21,5000b	16,2500 a
SINA	15,7500a	10,5000a	15,2500a	15,0000a	14,1250 a
SICA	15,7500a	15,5000a	18,7500a	19,0000a	17,2500 a
Média	15,7500	11,7500	17,5000	18,5000	
FV		GL		QM	
Fontes		2		40,7500 *	
Doses		3		106,2500 *	
Fontes x Dose		6		20,4166 NS	
Resíduo		36		10,1805	
CV		20,10			

Médias seguidas pela mesma letra dentro das fontes e doses, não diferem entre si (teste T, 5%)

**, * – significativo de 1e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste T

NS – não significativo.

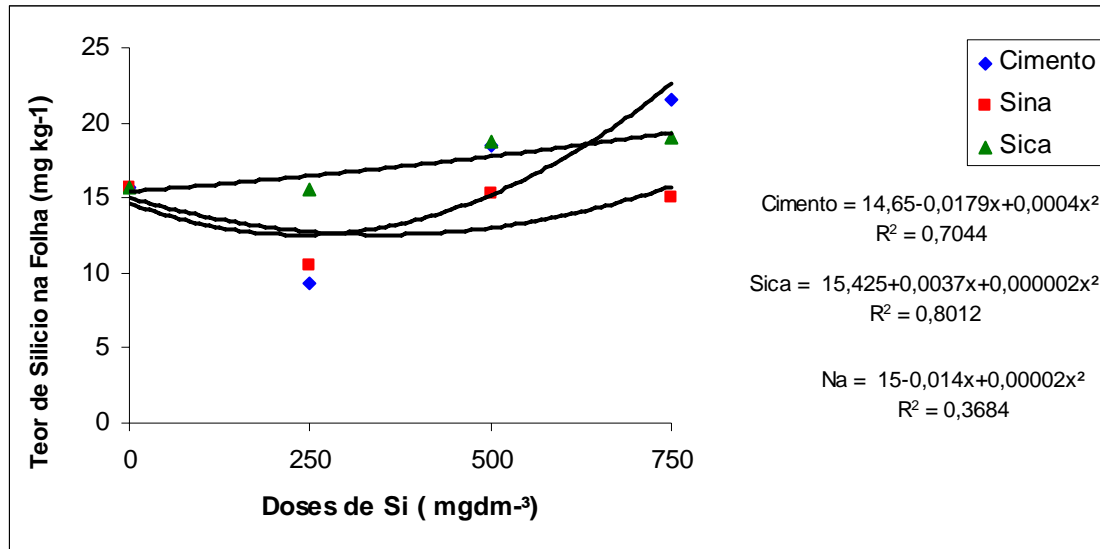


Figura 8 - Teor de silício na folha da Helicônia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes

4.5 - Início de floração (IF)

A análise de variância dos dados mostrados no Quadro 7, para a variável início de floração (IF), demonstrou que não ocorreu significância para doses, fontes e interação fontes x doses, entretanto na dose 500 mg dm⁻³ de Si da gente SICA a floração ocorreu mais intensamente (30,75 dias). O período de florescimento da Helicônia varia de espécie para espécie e é afetada pelas condições edafoclimáticas. O pico de produção, normalmente, ocorre no início do verão e declina no outono, e a floração cessa no inverno, quando a temperatura se aproxima de 10 °C (Criley, 1990).

QUADRO 8 Resumo da análise de média e variância da variável início de floração (IF) em H. Golden Torch submetida a diferentes fontes e doses de silício.

Fontes	Doses de Silício (mg dm ⁻³)				Média
	0	250	500	750	
Cimento	22,75000a	24,2500a	16,2500b	21,0000a	21,0625 ab
SINA	22,75000a	13,0000a	16,2500a	23,7500a	18,9375 a
SICA	22,75000a	23,7500a	30,7500a	11,2500a	22,0000 a
Média	22,75000	20,3333	20,9166	18,6666	
FV	GL			QM	
Fontes	2			39,3958 NS	
Doses	3			34,0555 NS	
Fontes x Dose	6			185,3680 NS	
Resíduo	36			118,0972	
CV	52,58				

Médias seguidas pela mesma letra dentro das fontes e doses, não diferem entre si (teste T 5%)

**, * – significativo de 1e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste T
NS – não significativo.

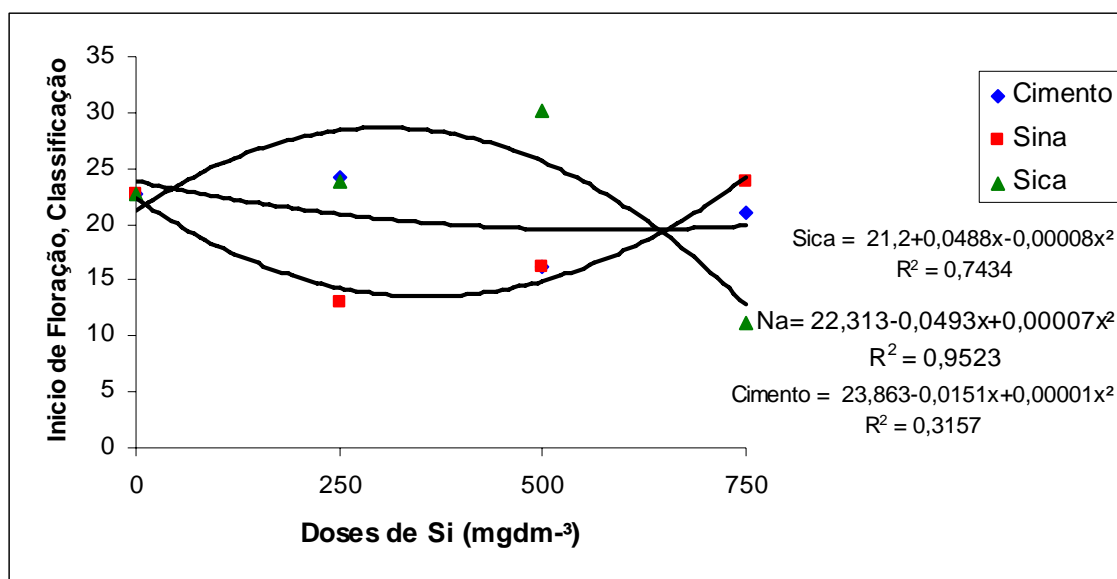


Figura 9 Início de floração da Helicônia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes

4.7 - Queima da bráctea aos cinco dias de pós-colheita (QB5)

Em relação à queima das brácteas da Helicônia cv. Golden Torch, observou-se no (Quadro 10) que apenas as fontes apresentaram efeito significativo a 5%. Uma outra constatação foi que quanto menor a queima de bráctea como 1,0 mm na fonte SICA na dose de 500mg dm⁻³ de Si na pós-colheita, maior será sua durabilidade. Entre as fontes a SICA foi estatisticamente superior às demais tendo um percentual de 35% a mais de durabilidade em relação à fonte cimento, aos cinco dias de pós-colheita. Segundo Lee et al (1990), a sílica absorvida pela planta é depositada principalmente na parede celular, aumentando a rigidez da célula e elevando os conteúdos de hemicelulose e lignina na parede, fatos esses que podem ter contribuído para a diminuição da queima das brácteas da Golden Torch.

QUADRO 9 Resumo da análise de média e variância da variável queima da bráctea aos cinco dias de pós-colheita (QB5) em H. Golden Torch submetida a diferentes fontes e doses de silício.

Fontes	Doses de Silício (mg dm ⁻³)				Média
	0	250	500	750	
Cimento	1,7500a	2,0000a	2,0000a	2,7500a	2,1250 b
SINA	1,7500a	1,7500a	1,2500a	2,0000a	1,6875 ab
SICA	1,7500a	1,7500a	1,0000a	1,5000a	1,3750 a
Média	1,7500	1,8333	1,4166	2,0833	
FV		GL		QM	
Fontes		2		2,2708 *	
Doses		3		0,4652 NS	
Fontes x Dose		6		0,5486 NS	
Resíduo		36			
CV		45,46			

Médias seguidas pela mesma letra dentro das fontes e doses, não diferem entre si (teste T, 5%)

**, * – significativo de 1e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste T

NS – não significativo.

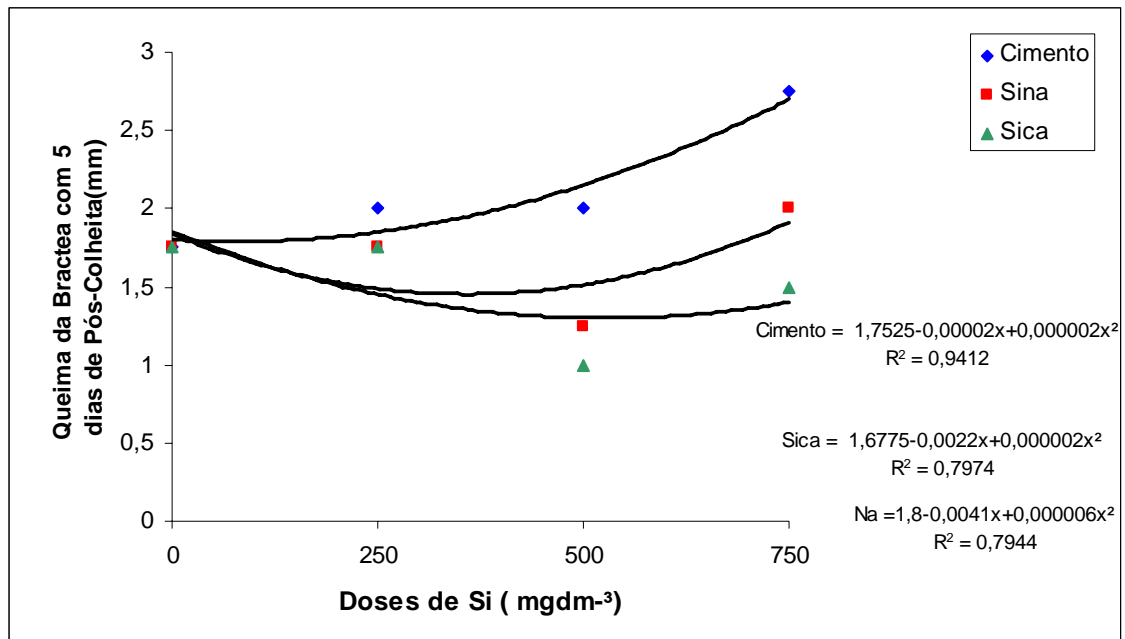


Figura 10 Queima da bráctea aos cinco dias de pós-colheita da Helicônia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes

4.9 - Queima da bráctea aos dez dias de pós-colheita (QB10)

De acordo com o (Quadro11), sobre a queima das brácteas da H. Golden Torch, observa-se pelo teste de média uma redução acentuada da queima na fonte SICA (3,7mm), na dose de 500mg dm⁻³ de Si. Conforme a análise de variância, apenas as doses apresentaram diferença significativa a 5%. Pela análise de regressão (Figura 12), nota-se que nas três fontes à medida que se aumentava a dose reduzia-se a queima decrescendo a partir da dose de 500mg dm⁻³ de Si. Constatando-se que a maior durabilidade ocorreu nos tratamentos com silicato de cálcio (SICA) e segundo Malavolta (2002), o cálcio faz parte da parede celular, cuja resistência à penetração de bactéria e fungos é assim aumentada. Para Anderson et al (1991) a produtividade da cana-de-açúcar em avaliação até o terceiro corte, aumentou com a aplicação de escória de silicato de cálcio.

QUADRO 10 Resumo da análise de média e variância da variável queima da bráctea aos dez dias de pós-colheita (QB10) em H. Golden Torch submetida a diferentes fontes e doses de silício.

Fontes	Doses de Silício (mg dm ⁻³)				Média
	0	250	500	750	
Cimento	8,7500a	6,2500a	7,2500a	8,7500a	7,7500 a
SINA	8,7500a	7,0000a	6,5000a	7,7500a	7,5000 a
SICA	8,7500a	7,7500a	3,7500a	6,5000a	6,6875 a
Média	8,7500	7,0000	5,8333	7,6666	
FV		GL		QM	
Fontes		2		4,9375 NS	
Doses		3		17,9097 *	
Fontes x Dose		6		5,3263 NS	
Resíduo		36			
CV		28,35			

Médias seguidas pela mesma letra dentro das fontes e doses, não diferem entre si (teste T, 5%)

**.* - significativo de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste Tukey.

ns - não significativo

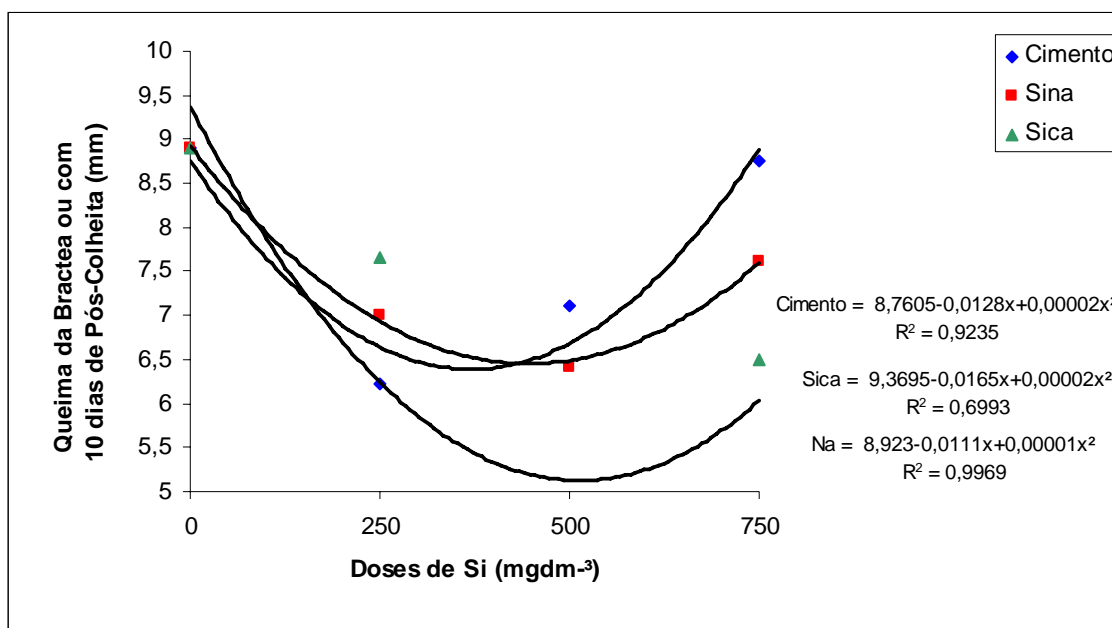


Figura 11 Queima da bráctea aos dez dias de pós-colheita da Helicônia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes

4.10 - Queima das brácteas aos quinze dias de pós-colheita (QB15)

Para a variável queima das brácteas aos quinze dias de pós-colheita (QB15),(Quadro 12), os resultados indicam que a durabilidade das brácteas não sofreram influências das fontes e doses de silício aplicadas. No entanto, pelo teste de médias, observa-se que a fonte SICA na dose de 500 mg dm⁻³ de Si (3,75mm), mostrou resultados semelhante à queima aos dez dias. Desta forma acredita-se que o silício possa diminuir a incidência de doenças, o ataque de insetos, além de uma maior proteção contra o ataque de pragas, devido a acumulação deste nutriente abaixo da cutícula das folhas. Pela análise de regressa (Figura 13), observa-se que a fonte SICA à medida que, as doses de silício aplicadas aumentavam, a queima das brácteas era reduzida Barbosa Filho et al (2001), estudando o efeito do silicato de cálcio em um Latossolo em Goiás, com a cultura de arroz, observaram que a aplicação da Wollastonita (silicato de cálcio), promoveu o aumento linear e signigicativo nos valores de pH, nos teores de Ca e Mg trocáveis e nos teores de Si.

QUADRO 11 Resumo da análise de média e variância da variável queima das brácteas aos quinze dias de pós-colheita (QB15) em H. Golden Torch submetida a diferentes fontes e doses de silício.

Fontes	Doses de Silício (mg dm ⁻³)				Média
	0	250	500	750	
Cimento	10,5000a	9,000a	7,2500a	11,2500a	10,4375 a
SINA	10,5000a	10,5000a	6,5000a	6,2500a	10,3750 a
SICA	10,5000b	11,7500b	3,7500a	8,5000b	9,1250 a
Média	10,5000	10,4116	5,8333	8,6666	
FV	GL			QM	
Fontes	2				
Doses	3			8,7708 NS	
Fontes x Dose	6			10,1319 NS	
Resíduo	36			9,1250 NS	
CV	19,32				

Médias seguidas pela mesma letra dentro das fontes e doses, não diferem entre si (teste T, 5%)

** , * – significativo de 1e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste T

NS – não significativo.

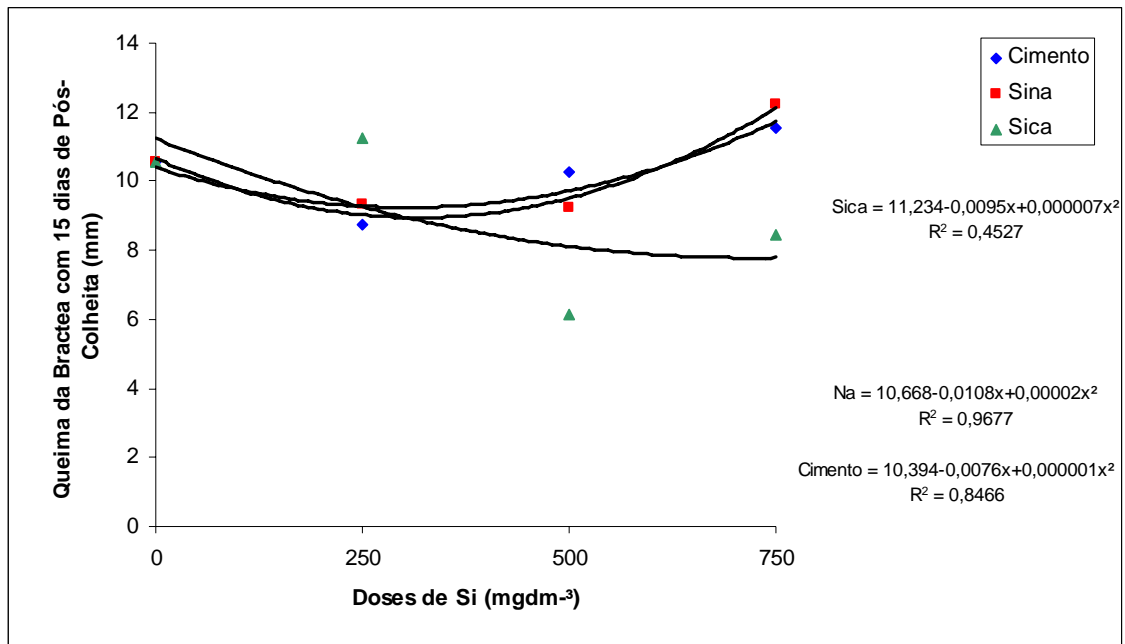


Figura 12 – Queima das brácteas aos quinze dias de pós-colheita da Helicônia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes

4.6 - Número de flores por vaso (NFV)

No (Quadro 8) são apresentados os resultados do teste de média para a variável número de folhas por vaso (NFV), tendo a fonte SINA apresentado a maior média de produtividade de flores por vaso, com uma diferença de 59,09% da dose 0 mg dm⁻³ de Si (2,85 flores) para a dose 250 mg dm⁻³ de Si (5,5 flores). Em relação a quantidade das flores produzidas, observou-se na (Figura 9) que na fonte SINA ocorreu um aumento crescente e de forma linear e no número de flores em função das doses de silício aplicadas. A produtividade nacional de hastes florais está bem aquém da obtida por países com maior tradição no cultivo de heliconias (100 a 150 hastes / m² / ano), por problemas relacionados, basicamente, contratos culturais. Uma saída na solução desse problema poderia ser a utilização do ácido monossilícico (H₄ Si O₄), que depois de absorvido, é depositado nas paredes das células, contribuindo substancialmente para fortalecer a estrutura da planta e aumentar a resistência ao acamamento e ao ataque de pragas e doenças

QUADRO 12 – Resumo da análise de média e variância da variável número de flores por vaso (NFV) em H. Golden Torch submetida a diferentes fontes e doses de silício.

Fontes	Doses de Silício (mg dm ⁻³)				Média
	0	250	500	750	
Cimento	2,2500a	3,0000a	3,0000a	2,0000a	2,5625 a
SINA	2,2500a	5,5000b	4,5000ab	5,5000b	4,3125 a
SICA	2,2500b	2,0000a	3,7500a	2,5000a	2,6250 a
Média	2,2500	3,5000	3,7500	3,3333	

FV	GL	QM
Fontes	2	15,7708 **
Doses	3	5,1666 *
Fontes x Dose	6	3,2708 NS
Resíduo	36	2,0555
CV	45,28	

Médias seguidas pela mesma letra dentro das fontes e doses, não diferem entre si (teste T, 5%)

**, * – significativo de 1e 5 % de probabilidade, respectivamente, pelo teste T

NS – não significativo.

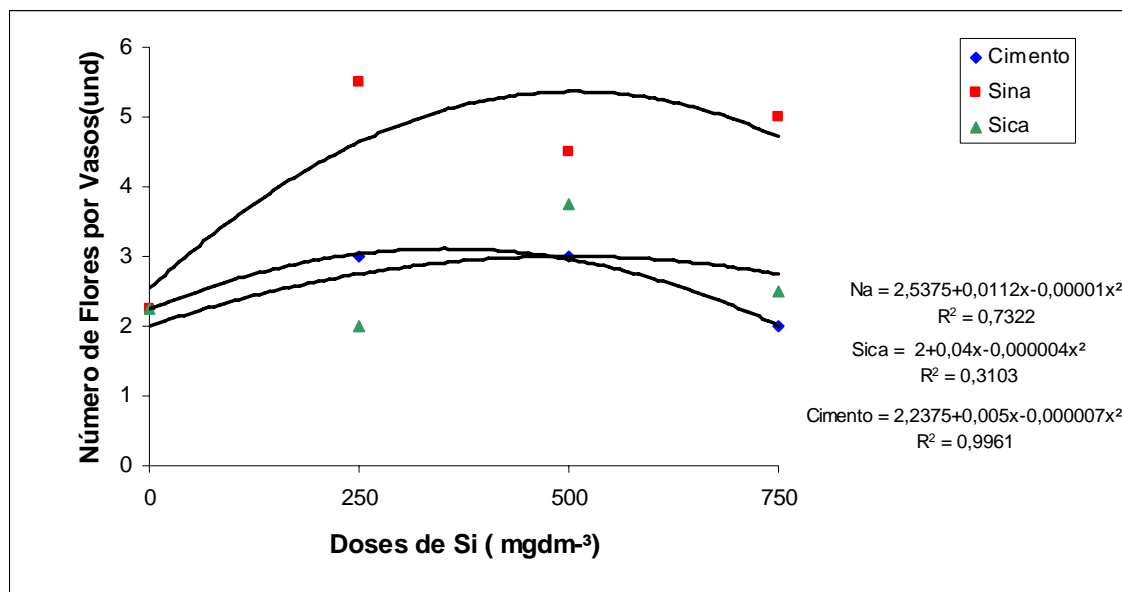


Figura 13 Número de flores por vaso da Helicônia submetida a diferentes doses de Si nas diversas fontes

CONCLUSÕES

1 – O silicato de sódio (SINA) apresentou os melhores resultados nos variáveis número de perfilhos por vaso (NPV) e no número de flores por vaso (NFV) na dose de 250 mg gm^{-3} de Si.

2 – A adição de silício na forma de silicato de sódio (SINA), promoveu melhor desempenho no comprimento da bráctea, e haste floral e do deâmetro da haste floral na dose de 500 mg dm^{-3} de Si.

3 – A queima da bráctea foi menos pronunciada quando se aplicou o silicato de cálcio(SICA), na dose de 500 mg dm^{-3} de Si.

REFERÊNCIAS

ABALO, J. & MORALES, G. diez heliconias nuevas de Colômbia, *Phytologia*, Plainfield, New Jersey, 54: 411-433. 1983.

ALBRIGO, L.G.; Young, R.H. 1981. **Phloem zinc accumulation in citrus trees affected with blight**. *HortScience*, Alexandria, v.16, n.2, p. 158

ALBRIGO, L.G.; Sylvertsen, J.P.; Young, R.H. 1986. **Stress symptoms on citrus tree in sucessive stages of decline due to blight**. *Journal of the Am. Soc.Hort. Sci.*, Alexandria, v.111, n.3, p. 465

ALVAREZ, V. H.; Novais, R. F.; Braga, J. M; Neves, J. C.; Barros, N. F.; Ribeiro A.C.; e Delfelipo, B. V. 1988. **Avaliação da fertilidade do solo: metodologia**. Em: Simpósio da Pesquisa na Universidade Federal de Viçosa. 1988. Resumos. UFV, Viçosa. p. 68-69.

ANDERSON, D.L. **Soil and leaf nutrient interactions following application of calcium silicate slag to sugarcane**. *Fert. Res.* 30(1):9-18. 1991

ANDERSON, J.P.E. Principles of an assay system for biodegradation. In: KAMELY, D.; CHAKRABARTY, A.; OMENN, G.S. (Eds.). **Biotechnology and biodegradation**. Houston : Guef, 1989. p.129-145. (Advances in Applied Biotechnology Series, 4).

ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. **A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a**

sucessão feijão/milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.24, p.867-874, 2000.

ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. **A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.24, p.867-874, 2000.

ARMELIN, M.I.A.; VIEIRA, S.R.; DECHEN, S.C.F. **Microbacia hidrográfica do ribeirão Canchim: um modelo real de laboratório ambiental.** São Carlos: Embrapa

AYRES, A.S. 1966. **Calcium silicate slag as a growth stimulant for sugarcane on low-silicon soils.** *Soil Sci.* 101(3):216-227.

BARBOSA FILHO, M.P., SYNDER, G.H., FAGERIA, N.K., DATNOFF, L.E. SILVA, O.F. Silicato de cálcio como fonte de silício para arroz de sequeiro. R. Brás. Ci. Solo. Viçosa – Minas Gerais. v. 25, n. 1, p. 325-330, 2001.

BARBOSA, SÍLVIO CESAR SOUZA, Adição de silício e fósforo em um Latossolo Amarelo distrofico sob diferentes usos, no crescimento inicial do milho (*Zea Mays* L.), Rio Largo-AL, Brasil, 2003.

BROSCHAT, T. K.; DONSELMAN, H. M. **Production and postharvest culture of Heliconia psittacorum flower in South Florida.** Proceedings of Florida State Horticultural Society, Florida, v.96, 1983, p.272-273

BROSCHAT, T.K. 1995. **Planting depth affects survival, root growth, and nutrient content of transplanted pygmy date palms.** *HortScience* 30:1031-1032

BURLE-MARX, R. **Heliconiae Novae Brasiliensis II.** *Bradea* 1 (38): 379-382. 1974.

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

CASTRO, C.E.F., Heliconias como flores de corte: adequação de espécies e tecnologia pós-colheita. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 1993. 191p.

CHAGAS, A.J.C. **Floricultura Tropical na Zona da Mata de Pernambuco**. Recife: SEBRAE/PE, 2000.

CHÉRIF, M.; ASSELIN, A.; BÉLANGER, R.R. **Defense responses induced by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium* spp.** *Phytopathology*, v. 84, p.236-42, 1994

CLARK, R.B.; Flores, C.I.; Gourley, L.M. and Duncan, R.R. 1990. **Mineral element concentration and grain yield of sorghum (*Sorghum bicolor*) and pearl millet (*Pennisetum glaucum*) grown on acid soil**. M.L. Van Beusichem (Ed.), Plant nutrition

CLEMENTS, H. F. 1965. **The roles of calcium silicate slag in sugar cane growth**. Repts. Hawaiian. Sugar Tech. 25:103-126.

COHEN, M.; Pelosi, R.R.; Bransky, R.H. 1983. **Nature and location and xylem blockage structures in trees with citrus blight**. *Phytopathology*, St. Paul, v.73, p.1125

COSTA, M.B.B. Adubação Orgânica – Nova Síntese e Novo Caminho para agricultura. São Paulo: Ícone, 1986. 103p. (Coleção Brasil Agrícola).

CRILEY, R. **A. Propagation of tropical flower: Anthurium, bird-of-paradise, ginger and heliconia**. Horticulture Digest University of Hawaii, n.90, p.1-2, Dec. 1989

CRILEY, R.A. Production of heliconia as cut flower and their potential as new potted plants. Horticulture Digital. Honolulu, n. 92, p. 1-7, 1990.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York, Columbia University Press, 1981. 1262p.

DANIELS, G.S. e STILES, F.G. the heliônia taxa of Costa Rica. Keys e Discipions Brenesia 15. 1979, 150p.

DATNOFF, L.E., SNYDER, G.H., KORNDÖRFER, G.H. **Silicon on Agriculture**. Amsterdam: Elsevier, 2001. 403p.

DEREN, C. **Plant genotypes, silicon concentration and silicon related responses**. In: DATNOF et al. 2001. Silicon on Agriculture. Cap. 8, p. 149-158, 2001.

DEREN, C.W, Glaz, B., and Snyder, G. H. 1993. **Leaf-tissue silicon content of sugarcane genotypes grown on Everglades Histosols**. J. Plant Nutr. 16(11): 2273-2280.

ELAWAD, S.H., GREEN, V.E. Jr. **Silicon and the rice plant environment: A review of recente research**. Revista IL Riso, v.28, p.235-253, 1979.

ELAWAD, S.H., Street, J.J. and Gascho, G.J. 1982. **Response of sugarcane to silicate source: and rate**. I. Growth and yield. Agron. J. 74(3):481-484.

EMADIAN, S.F. and R.J. Newton. 1989. **Growth enhanced of loblolly pine (*Pinus taeda* L. seedlings by silicon**. J. Plant. Physilo. 134:98

EMBRAPA: **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

EPSTEIN, E. **Silicon in plants: Facts vs. Concepts**. In: DATINOFF et al. 2001. Silicon on Agriculture. Cap. 8. p. 149-158. 2001.

FERREIRA, Paulo Vanderlei. Estatística Experimental Aplicada à Agronomia 2. ed. rev. E ampl/Paulo Vanderlei Ferreira Maceió: Edufal. 1996, 606p.: il. Tab. Bibliografia P. 565-570.

FOY, C.D. Soil chemical factors limiting plant root growth In: HATFIELD, J.L.; STEWART, B.A. **Limitations to plant root growth**. New York: Springer-Verlag, 1992. p.97-149.

FRANCO, C.J.F. and Korndörfer, G.H. 1995. **Aplicação de silício (Si) em cana-de-açúcar: uma alternativa para melhorar características químicas de solos de cerrado.** *Annual*, II Semana de Ciências Agrárias-SECA. Uberlândia.

GASCHO, G. J. 1979. **Calcium silicate slag for sugarcane in Florida. Part I. Agronomic response.** *Sugar y Azucar.* 74:28-32.

GASCHO, G.J. 1978. **Response of sugarcane to calcium silicate slag. I. Mechanism of response in Florida.** *Proc. Soil Crop Sci. Soc. Fla.* 37:55

HAGIHARA, H.H. and Bosshart, R.P. 1985. **Revised calcium silicate recommendation for plant and ratoon crops. Reports.** Annual conference. Hawaiian Sugar Technol. (43rd). Presented at the Annual Conference "Productivity Through People and Technology", November 14-14, 1984, Honolulu, HI.

HALAIS, P. 1967. **Si, Ca, Mn contents of cane leaf sheaths, a reflection of pedogenesis.** *Rep. Maurit. Sug. Ind. Res. Inst.* 1966. pp. 83-85

HERTOGH, A. & LE NARD, M. **The physiology of flower bulbs.** Elsevier, Amsterdam, 1993, 811p

IBIAPABA, M.V.B.; LUIZ, J.M.Q.; INNECCO, R. Comportamento de duas espécies de helicônias em diferentes espaçamentos de plantio em Fortaleza. CE, *Ver. Brás. Hortic. Ornam.*, Campinas, v.3, n.2, p. 74-79, 1997.

INANAGA, S. OKASAKA, A. **Calcium and silicon binding compounds in cell walls of rice shoots.** *Soil Science and Plant Nutrition*, v. 41, p. 103-110, 1995.

IRRI - International Rice Research Institute (1993) *IRRI rice almanac*, P.O. Box 933, Manila, Philipp. 142 p.

YOSHIDA, S. 1981. **"Fundamental of rice crop Science"**. International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines.

JONES, L. H. P.; Handreck, K. A. 1967. **Silica in soils, plants, and animals.** Advances in Agronomy, v.19, p. 107 - 149.

JONES, L.H.P. and Handreck, K.A. 1965. **Studies of silica in the oat plant. III. Uptake of silica from soils by plant.** Plant Soil 23:79-95

JARVIS, J.L.; GUTHRIE, W.D. Ecological studies of the European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) in Boone County, Iowa. **Environmental Entomology**, Lanham, v.16, p.50-58, 1987.

JUO, A.S.R and Sanchez, P.A. **Soil nutritional aspects with a view to characterize upland rice environment.** p.81-94. In: Upland Rice Res., International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines. 1986.

KHAN, D.H. and Roy, A.C. 1964. **Growth, P-uptake and fiber cell dimensions of jute plants affected by silicate treatment.** Plant Soil. 20:331-336

KANG, Y.S.; Lee, J.H.; Kim, J.I. and Lee, J.S. 1997. **Influence of silicate application on rice grain quality.** Korean J. Crop Science. 42(6):800-804

KIDDER, G. and Gascho, G.J. 1977. **Silicate slag recommended for specified conditions in Florida.** Agronomy Facts, No. 65, Florida Coop. Extn. Ser. Univ. of Florida.

KONO, M. 1969. **Effectiveness of silicate fertilizer to Japonic varieties.** Trop.Agric.Res. Ser. No. 3, p.241

KORNDÖRFER, G.H.; ARANTES; V.A.; CORRÊA, G.F., et al. **Efeito do silicato de cálcio no teor de silício no solo e na produção de grãos de arroz de sequeiro.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.23, n.3, p. 623-629, 1999.

KORNDÖRFER, G.H., LEPSH, I. **Effect of silicon on plant growth and crop yield.** In: DATNOF et al 2001. Silicon on Agriculture. Cap. 7, p. 133-147. 2001a.

KORNDÖRF, G.H. & Lepsch, I. 2001. **Effect of silicon on plant growth and yield**. In: Datnoff, L.E.; Korndörfer, H.K. & Snyder, G.H. (coord.) *Silicon in Agriculture*. 1. p.. Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands

KORNDÖRFER, G.H.; G.H. Snyder; M. Ulloa and L.E. Datnoff. 2000. **Calibration of soil and plant silicon for rice production**. *J. Plant Nutri.* New York. (in print).

LAMAS, A.M. **Floricultura Tropical: Técnicas de Cultivo**. SEBRAE - PE. 2002.

LEE, T.S., KWON, T, O, PARK, K,H, Influence of nitrogen and silicon on the field and the lodging related traits of paddy rice. *Soil and Fertilizers*, Wallingford, v. 32, n.2, p. 15-23, 1990.

LEKAWATANA, S. and R.A. Criley. **Pot culture of *Heliconia stricta* Dwarf Jamaican**. *Acta Hort.* 252:123-128. 1989.

MACHADO, V.O.F. et al. Aspectos biológicos de *Anticarsia gemmatilis humer* (Noctuidade-Lepidoptera) em cultivares de soja (*Glycine max*(L.)Merril). **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária da UFG**, Goiânia: UFG, v.29, n.1, p.62-69, 1999.

MACHADO, C.F. GRAZIANO, T.T., DEMATÊ, E.S.P. Influencia do desbaste na produção de inflorescências de H. Psittacosum L.F. cv. Andrômeda, Ver. Brás, *Hortic.*, Campinas, v.5, n.2, p. 111-119, 1999.

MALAVOLTA. Euripoles. **Elemento de nutrição mineral de plantas/E**. Malavolta... São Paulo: Ed. Ceres, 1980. Bibliografia. 1 – Plantas – nutrição I . título.

MALAVOLTA. Euripoles. **Adubos e adubações**. Malavolta, F. Pimentel – Gomes e J. C. Alcarte, - São Paulo: Nobel. 2002 ISBN85 – 213- 1074-9. 1.Adubo 2. Fertilizante 3. Quimicq Agrícola. I. título.

MELLO FILHO, L. E. & SANTOS, E. **Heliconiae Novae Brasiliensis IV. Bradea** 2 (16): 95-104, 1976.

MENZIES, J.G., EHRET, D.L. CHÉRIF, M., BÉLANGER, R.R. **Plant-related silicon research in Canada.** In: DATINOFF et al., 2001. Silicon on Agriculture. Cap. 20. p. 323-341. 2001.

MILTORPE, F.L. & DAVIDSON, J.L. Physiological aspects of regrowth in grasses "in" the grow ocereals. Milthorpe e Ivins, 1966. p. 241 a 254.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition.** San Diego: Academic Press, 1990. 483p.

MIYAKE, Y. and Takahashi, E. 1983. **Effect of silicon on the growth of cucumber plant in soil culture.** Soil Sci. Plant Nutr. 29:463

OMLINSON, P.B. **An anatomical approach to the classification of the Musaceae.** Journal of the Linnean Society (Botany) 55: 779-809.

PAIVA, W.O. Cultura de Helicônias. Fortaleza, EMBRAPA-CNPAT, 1998. 20P.

PEREIRA, F.A. Componentes de produção de H. Golden Torch (H. psittacorum x H. spathocircinada) influenciada pela adubação mineral e orgânica. Rio Largo-AL, 2005

PLUCKNETT, D.L. 1971. **The use of soluble silicates in Hawaiian agriculture.** University of Queensland. 1(6):203-223.

PREEZ, P. 1970. **The effect of silica on cane growth.** The South African Sugar Technol. Assoc. Proc. 44:183-188.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C.P.A.; PEDROSO, A. F.; CAMARGO, A. C.; RASSINI, J.B.; ROCHA FILHO, J.; OLIVEIRA, G.P.; CORRÊA, L. A.;

RAID, R.N, Anderson, D.L. and Ulloa, M.F. 1992. **Influence of cultivar and amendment of soil with calcium silicate slag on foliar disease development and yield of sugarcane.** Crop Protection. 11(1):84-88.

RAMALHO, Magno. **Genética na Agropecuária/** Magno Ramalho, João, João Bosco dos Santos, César Brasil Pinto – 7 ed. São Paulo: Globo 2000 INBN-85 – 250 – 0677-7.

ROSS, L., Nababsing, P. and Wong You Cheong, Y. 1974. **Residual effect of calcium silicate applied to sugarcane soils.** In: International Cong. the Soc. Sugar Cane Technol. 15, Durban, Proc., 15(2):539

SAMUELS, G. 1969. **Silicon and sugar.** Sugar y Azucar. 66(4):25

SANTOS, E. **Revisão das espécies do gênero Heliconia L. (Musaceae s.l.) Espontâneas na região fluminense.** Rodriguésia 30 (45): 99

SAWANT, A.S., V.H. Patil. & N.K. Savant. 1994. **Rice hull ash applied to seedbed reduces deadhearts in transplanted rice.** Inter. Rice Res. Notes 19: 20-21.

SHEWMAKER, G.E., MAYLAND, H. F., ROSENAU, R.C., ASAY, K.H. **Silicon on c-3 grasses: effects on forage and sheep preference.** Journal of Range Management, v.42, p. 122-127, 1989.

SNYDER, G.H.; Jones, D.B. and Gascho, G.J. 1986. **Silicon fertilization of rice on Everglades Histosols.** Soil sci. Soc. Amer. J. 50:1259-1263

TAIZ, Lincoln. **Fisiologia Vegetal/Lincoln Taiz e Eduardo Zeiger; trad. Eliane Romanato. Santarém... [et al.]. – 3 ed. Porto alegre: Artmed, 2004.**

TAKAHASHI, F. and Miyake, Y. 1977. **Silica plant growth.** Soc. Sci. Soil Manure Japan, Proc. nter. Sem. Soil Envir. Fert. Manag. in Intensive Agric. (SEFMIA), Tokyo, Japan. p.603-611.

TIMMER, L.W. 1990. **Blight - uma doença infecciosa dos citros.** In: Seminário Internacional de Citros - Porta-enxertos, 1, 1990, Bebedouro. Anais. Jaboticabal: FUNEP. p.195-209.

VAN SOEST P J 1994. **Nutritional Ecology of the ruminant.** Ithaca, Cornell University, 476p.

W.H. FREEMAN AND COMPANY, NEW YORK, NEW YORK AND Basingstoke
Copyright 1999 by W. H. Freeman and company copyright 1971, 1976, 1981,
1986, 1992 by Worth Publishers.

WANG, S.Y. and Galletta, G.J. 1998. **Foliar application and potassium silicate induces metabolic changes in strawberry plants.** J. Plant. Nutr. 21(1):157-167.

WATSON, D.P. & SMITH, R.R. Ornamental Heliconias. Cooperative Extension Service. University of Hawaii, Honolulu, Circular 482. 1979. 12p.

ZINI, Otávio. **Cartilha do produtor.** Salvador: Ed. SEBRAE/BA, 2003

APÊNDICE 1. Quadro de análise de variância.

FV	GL	CB	CHF	DHF	NP	TSF	IF	QB5	QB10	QB15	NFV
Fonte	2	6,8125 NS	106,1875 NS	68,2500 *	165,0625 NS	40,7500 *	39,3958 NS	2,2708 *	4,9375 NS	8,7708 NS	15,7709 **
Doses	3	3,7430 NS	66,7500 NS	5738,88 *	46,2500 NS	106,2500 **	34,0555 NS	0,4652 NS	17,9097 *	10,1319 NS	5,1666 *
Fonte + Doses	6	1,7013 NS	22,5208 NS	19,0555 NS	96,7291 NS	20,4166 NS	185,3680 NS	0,5486 NS	5,3263 NS	11,2152 *	3,2708 NS
Resíduo	36	2,3680	42,1527	13,5000	61,2222	10,1805	118,0972	0,6180	4,2986	3,7152	2,0555
CV		10,75	10,84	6,20	30,53	20,10	52,58	45,46	28,35	19,32	45,28

** , * significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste T
 NS – não significativo

APÊNDICE 2. Valores das médias das variáveis em função das fontes

Variáveis / Médias

Fontes	CB	CHF	DHF	NP	TSF	IF	QB5	QB10	QB15	NFV
Cimento	14,0000a1	58,8125 a1	57,1250 a1	22,1250 a1	17,2500 a2	21,0625 a1	2,1250 a1	7,7500 a1	10,4375 a1	2,5625 a1
Sica	13,8750a1	58,0000 a1	59,1250 a1a2	28,4375 a1	16,2500 a1a2	22,0000 a1	1,3750 a1	6,6875 a1	9,1250 a1	2,6250 a1
Sina	15,0625a1	68,8125 a1	61,3750 a2	26,3125 a1	14,1220 a1	18,9375 a1	1,6875 a1a2	7,5000 a1a2	10,3750 a1	4,3125 a2

APÊNDICE 3. Análise de variância em função de doses de silício nas variáveis em H. Golden Torch

Fontes	GL	CB	CHF	DHF	NP	TSF	IF	QB5	QB10	QB15	NFV
Doses 1	3	0,1666 NS	13,7291 NS	6,1666 NS	167,5833 *	109,1666 **	48,2291 NS	0,7500 NS	6,0000 NS	5,0625 NS	1,0625 NS
Doses 1	3	6,2291 NS	83,5625 NS	74,9166 **	28,0625 NS	23,7500 NS	106,8958 NS	0,3958 NS	3,8333 NS	7,4166 NS	8,2291 *
Doses 1	3	0,7500 NS	14,5000 NS	14,4160 NS	44,0625 NS	14,1666 NS	249,6666 NS	0,4166 NS	18,7291 **	20,0833 **	2,4166 NS
Resíduo	36	2,3680	42,1527	13,5000	61,2222	10,1805	118,0972	,6180	4,2986	3,7152	2,0555

APÊNDICE 4. Valores médios em função das doses e fontes nas variáveis em H. Golden Torch

Fontes	Tratamento	CB	CHF	DHF	NP	TSF	IF	QBS	QB10	QB15	NFV
Cimento	0	13,7500 a1	57,7500 a1	56,0000 a1	25,2500 1a2	15,7500 a2	22,7500 a1	1,7500 a1	8,7500 a1	10,5000 a1	2,2500 a1
	250	14,0000 a1	60,2500 a1	57,7500 a1	28,7500 a2	9,2500 a1	24,2500 a1	2,0000 a1	6,2500 a1	9,0000 a1	3,0000 a1
	500	14,0000 a1	60,5000 a1	58,7500 a1	20,7500 1a2	18,5000 a2	16,2500 A1	2,0000 a1	7,2500 a1	10,5000 a1	3,0000 a1
	750	14,2500 a2	56,7500 a1	56,0000 a1	13,7500 a1	21,5000 a2	21,0000 a1	2,7500 a1	8,7500 a1	11,7500 a1	2,0000 a1
Sica	0	13,7500 a1	57,7500 a1	56,0000 a1	25,2500 a1	15,7500 a1	22,7500 a1	1,7500 a1	8,7500 a1	10,5000 a1	2,2500 a1
	250	14,7500 a1a2	61,0000 a1	61,5000 a1a2	29,7500 a1	10,5000 a1	13,0000 a1	1,7500 a1	7,0000 a1	9,2500 a1	5,5000 a2
	500	16,0000 a2	68,5000 a1	67,0000 a1a2	23,5000 a1	15,2500 a1	16,2500 A1	1,2500 a1	6,5000 a1	9,5000 a1	4,5000 a1a2
	750	15,7500 a1a2	64,0000 a1	60,5000 a1a2	26,7500 a1	15,0000 a1	23,7500 a1	2,0000 A1	7,7500 a1	12,2500 a1	5,5000 a2
Sina	0	13,7500 a1	57,7500 a1	56,0000	25,2500 a1	15,7500 a1	22,7500 a1	1,7500 a1	8,7500 a2	10,5000 a2	2,2500 a1
	250	13,7500 a1	56,5000 a1	61,0000 a1	27,0000 a1	15,5000 a1	23,7500 a1	1,0000 a1	7,7500 1a2	11,2500 a2	2,0000 a1
	500	14,5000 a1	60,7500 a1	59,2500 a1	28,5000 a1	18,7500 a1	30,2500 a1	1,5000 a1	3,7500 a1	6,2500 a1	3,7500 a1
	750	13,5000 a1	57,0000 a1	59,7500 a1	33,0000 a1	19,0000 a1	11,2500 a1	1,2500 a1	6,5000 1a2	8,5000 a1	2,5000 a1

APÊNDICE 5. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,46
Potássio	K dag Kg ⁻¹	2,00
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,53
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,32
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,37
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	115,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	122,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	6,0
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	29,9
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	8400,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	23,0
Alumínio		39,3
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	0,40
Silício	Si mg Kg ⁻¹	17,30

Controle : 12.23.001

Amostra I CASA Nº. : 4182

Interessado Nº. . . : 01

Material : DOSE 0

APÊNDICE 6. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,24
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,30
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,85
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,26
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,39
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	227,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	389,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	3,9
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	28,8
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	9000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	29,2
Alumínio		281,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	1,90
Silício	Si mg Kg ⁻¹	15,30

Controle : 12.23.001

Amostra I CASA N^o. : 4183

Interessado N^o. . . : 02

Material : DOSE 0

APÊNDICE 7. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,34
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,80
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,53
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,20
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,33
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	87,5
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	108,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	5,1
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	31,2
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	9200,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	23,5
Alumínio		53,9
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	0,80
Silício	Si mg Kg ⁻¹	8,20

Controle : 12.23.001

Amostra I CASA Nº. : 4184

Interessado Nº. . . : 03

Material : DOSE 0

APÊNDICE 8. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,24
Potássio	K dag Kg ⁻¹	0,88
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	2,12
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,29
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,45
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	244,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	845,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	3,9
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	45,9
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	9600,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	28,9
Alumínio		449,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	0,80
Silício	Si mg Kg ⁻¹	13,10

Controle : 12.23.001

Amostra I CASA Nº. : 4185

Interessado Nº. . . : 04

Material : DOSE 0

APÊNDICE 9. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,21
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,84
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,55
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,18
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,32
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	77,2
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	41,8
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	3,8
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	17,8
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	6200,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	20,0
Alumínio		38,8
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	1,30
Silício	Si mg Kg ⁻¹	6,40

Controle : 12.23.002
Amostra I CASA Nº. : 4198
Interessado Nº. . . : 01
Material : CIMENTO 250MG

APÊNDICE 10. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,26
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,86
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,53
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,15
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,34
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	86,6
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	83,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	4,4
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	16,7
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	7200,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	21,5
Alumínio		46,5
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	2,30
Silício	Si mg Kg ⁻¹	10,60

Controle : 12.23.002
Amostra I CASA Nº. : 4199
Interessado Nº. . . : 02
Material : CIMENTO 250MG

APÊNDICE 11. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,25
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,76
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,55
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,19
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,32
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	65,9
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	33,9
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	5,0
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	16,5
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	6800,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	20,8
Alumínio		49,8
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	-
Silício	Si mg Kg ⁻¹	12,80

Controle : 12.23.002
Amostra I CASA Nº. : 4200
Interessado Nº. . . : 03
Material : CIMENTO 250MG

APÊNDICE 12. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,15
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,18
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,60
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,12
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,36
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	133,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	75,2
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	3,8
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	16,4
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	8800,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	17,2
Alumínio		185,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	0,80
Silício	Si mg Kg ⁻¹	7,20

Controle : 12.23.002
Amostra I CASA Nº. : 4201
Interessado Nº. . . : 04
Material : CIMENTO 250MG

APÊNDICE 13. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,19
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,90
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,73
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,09
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,46
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	101,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	48,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	5,0
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	15,7
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	10000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	18,7
Alumínio		115,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	0,80
Silício	Si mg Kg ⁻¹	12,50

Controle : 12.23.002
Amostra I CASA Nº. : 4202
Interessado Nº. . . : 01
Material : CIMENTO 500MG

APÊNDICE 14. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,16
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,52
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,60
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,12
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,31
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	86,5
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	22,9
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	3,4
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	14,1
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	8800,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	16,8
Alumínio		72,8
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	2,00
Silício	Si mg Kg ⁻¹	9,70

Controle : 12.23.002
Amostra I CASA Nº. : 4203
Interessado Nº. . . : 02
Material : CIMENTO 500MG

APÊNDICE 15. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,24
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,68
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,70
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,13
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,42
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	65,7
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	27,9
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	4,3
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	14,9
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	8400,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	18,5
Alumínio		61,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	2,30
Silício	Si mg Kg ⁻¹	22,80

Controle : 12.23.002
Amostra I CASA Nº. : 4204
Interessado Nº. . . : 03
Material : CIMENTO 500MG

APÊNDICE 16. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,25
Potássio	K dag Kg ⁻¹	2,04
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,48
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,16
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,29
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	57,4
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	51,3
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	2,5
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	14,5
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	5400,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	15,2
Alumínio		36,6
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	2,80
Silício	Si mg Kg ⁻¹	18,30

Controle : 12.23.002
Amostra I CASA Nº. : 4205
Interessado Nº. . . : 04
Material : CIMENTO 500MG

APÊNDICE 17. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,43
Potássio	K dag Kg ⁻¹	3,44
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,70
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,16
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,41
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	66,8
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	33,8
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	6,3
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	19,7
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	4200,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	16,0
Alumínio		50,5
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	3,10
Silício	Si mg Kg ⁻¹	23,20

Controle : 12.23.002
Amostra I CASA Nº. : 4206
Interessado Nº. . . : 01
Material : CIMENTO 750MG

APÊNDICE 18. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,32
Potássio	K dag Kg ⁻¹	2,40
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,66
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,13
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,41
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	71,2
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	24,3
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	6,2
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	15,8
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	6000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	11,6
Alumínio		55,7
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	2,80
Silício	Si mg Kg ⁻¹	16,40

Controle : 12.23.002
Amostra I CASA Nº. : 4207
Interessado Nº. . . : 02
Material : CIMENTO 750MG

APÊNDICE 19. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,29
Potássio	K dag Kg ⁻¹	2,66
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,62
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,12
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,40
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	68,5
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	62,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	4,8
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	13,7
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	6200,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	12,0
Alumínio		48,4
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	2,30
Silício	Si mg Kg ⁻¹	29,30

Controle : 12.23.002
Amostra I CASA Nº. : 4208
Interessado Nº. . . : 03
Material : CIMENTO 750MG

APÊNDICE 20. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,37
Potássio	K dag Kg ⁻¹	2,98
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,60
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,17
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,34
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	64,7
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	41,7
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	4,3
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	13,8
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	5000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	14,6
Alumínio		31,6
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	1,00
Silício	Si mg Kg ⁻¹	10,10

Controle : 12.23.002
Amostra I CASA Nº. : 4209
Interessado Nº. . . : 04
Material : CIMENTO 750MG

APÊNDICE 21. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,21
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,24
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	1,06
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,21
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,37
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	184,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	353,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	5,3
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	29,7
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	8200,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	27,7
Alumínio		283,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	0,40
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	-
Silício	Si mg Kg ⁻¹	17,40

Controle : 12.23.001
Amostra I CASA Nº. : 4186
Interessado Nº. . . : 01
Material : SICA 250MG

APÊNDICE 22. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,35
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,12
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	1,14
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,16
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,61
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	176,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	383,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	5,3
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	31,2
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	13500,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	24,6
Alumínio		185,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	-
Silício	Si mg Kg ⁻¹	43,20

Controle : 12.23.001
Amostra I CASA Nº. : 4187
Interessado Nº. . . : 02
Material : SICA 250MG

APÊNDICE 23. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,25
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,60
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,64
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,19
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,44
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	141,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	300,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	3,9
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	37,0
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	7600,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	24,2
Alumínio		135,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	3,40
Silício	Si mg Kg ⁻¹	12,60

Controle : 12.23.001
Amostra I CASA Nº. : 4188
Interessado Nº. . . : 03
Material : SICA 250MG

APÊNDICE 24. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,20
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,60
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	1,24
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,30
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,38
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	289,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	435,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	5,0
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	42,5
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	8400,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	29,2
Alumínio		480,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	3,40
Silício	Si mg Kg ⁻¹	8,70

Controle : 12.23.001
Amostra I CASA Nº. : 4189
Interessado Nº. . . : 04
Material : SICA 250MG

APÊNDICE 25. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,34
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,60
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,84
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,21
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,43
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	124,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	111,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	4,1
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	25,1
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	8200,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	20,9
Alumínio		79,1
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	1,10
Silício	Si mg Kg ⁻¹	36,70

Controle : 12.23.001
Amostra I CASA Nº. : 4190
Interessado Nº. . . : 01
Material : SICA 500MG

APÊNDICE 26. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,22
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,24
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,79
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,18
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,51
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	176,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	209,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	4,4
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	26,6
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	9400,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	19,1
Alumínio		207,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	0,40
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	-
Silício	Si mg Kg ⁻¹	17,60

Controle : 12.23.001
Amostra I CASA Nº. : 4190
Interessado Nº. . . : 01
Material : SICA 500MG

APÊNDICE 27. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise		Resultado
Nitrogênio	N	dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P	dag Kg ⁻¹	0,50
Potássio	K	dag Kg ⁻¹	2,10
Cálcio	Ca	dag Kg ⁻¹	0,61
Magnésio	Mg	dag Kg ⁻¹	0,38
Enxofre	S	dag Kg ⁻¹	0,32
Ferro	Fe	mg Kg ⁻¹	103,0
Manganês	Mn	mg Kg ⁻¹	82,7
Cobre	Cu	mg Kg ⁻¹	5,4
Zinco	Zn	mg Kg ⁻¹	25,3
Sódio	Na	mg Kg ⁻¹	5800,0
Boro	Al	mg Kg ⁻¹	22,7
Alumínio			42,4
Cobalto	Co	mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo	mg Kg ⁻¹	2,30
Silício	Si	mg Kg ⁻¹	18,30

Controle : 12.23.001

Amostra I CASA Nº. : 4192

Interessado Nº. . . : 03

Material : SICA 500MG

APÊNDICE 28. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,41
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,72
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,72
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,26
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,39
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	96,1
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	74,1
	Cu mg Kg ⁻¹	6,2
Cobre		
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	31,5
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	7600,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	20,6
Alumínio		68,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	0,80
Silício	Si mg Kg ⁻¹	21,80

Controle : 12.23.001

Amostra I CASA N^o. : 4193

Interessado N^o. . . : 04

Material : SICA 500MG

APÊNDICE 29. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,30
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,70
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,89
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,27
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,44
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	134,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	60,7
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	5,3
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	30,3
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	6600,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	20,6
Alumínio		151,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	0,10
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	1,10
Silício	Si mg Kg ⁻¹	19,60

Controle : 12.23.001
Amostra I CASA Nº. : 4194
Interessado Nº. . . : 01
Material : SICA 750MG

APÊNDICE 30. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,23
Potássio	K dag Kg ⁻¹	0,90
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	1,16
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,22
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,42
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	250,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	51,3
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	3,2
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	25,5
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	8600,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	22,2
Alumínio		417,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	0,10
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	1,90
Silício	Si mg Kg ⁻¹	20,30

Controle : 12.23.001

Amostra I CASA Nº. : 4195

Interessado Nº. . . : 02

Material : SICA 750MG

APÊNDICE 31. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,24
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,50
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,65
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,16
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,42
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	164,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	192,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	4,1
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	27,4
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	8000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	25,6
Alumínio		181,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	0,40
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	-
Silício	Si mg Kg ⁻¹	16,80

Controle : 12.23.001
Amostra I CASA Nº. : 4196
Interessado Nº. . . : 03
Material : SICA 750MG

APÊNDICE 32. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,20
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,78
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,58
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,19
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,29
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	83,4
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	65,9
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	2,7
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	21,4
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	6000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	20,9
Alumínio		43,2
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	0,50
Silício	Si mg Kg ⁻¹	10,80

Controle : 12.23.001
Amostra I CASA Nº. : 4197
Interessado Nº. . . : 04
Material : SICA 750MG

APÊNDICE 33. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,29
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,40
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,43
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,14
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,39
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	88,2
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	78,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	5,4
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	18,2
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	14000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	17,2
Alumínio		43,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	2,00
Silício	Si mg Kg ⁻¹	11,50

Controle : 12.23.003

Amostra I CASA Nº. : 4210

Interessado Nº. . . . : 01

Material : SINA 250MG

APÊNDICE 34. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,17
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,04
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,37
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,12
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,47
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	122,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	155,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	5,6
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	20,8
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	16000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	18,3
Alumínio		140,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	1,80
Silício	Si mg Kg ⁻¹	6,50

Controle : 12.23.003

Amostra I CASA Nº. : 4211

Interessado Nº. . . : 02

Material : SINA 250MG

APÊNDICE 35. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,16
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,14
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,45
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,13
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,29
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	140,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	95,7
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	3,5
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	20,3
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	10000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	16,3
Alumínio		143,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	1,30
Silício	Si mg Kg ⁻¹	10,60

Controle : 12.23.003
Amostra I CASA Nº. : 4212
Interessado Nº. . . : 03
Material : SINA 250MG

APÊNDICE 36. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,18
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,20
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,47
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,12
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,43
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	189,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	249,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	4,5
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	25,9
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	14000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	23,1
Alumínio		190,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	1,50
Silício	Si mg Kg ⁻¹	11,50

Controle : 12.23.003
Amostra I CASA Nº. : 4213
Interessado Nº. . . : 04
Material : SINA 250MG

APÊNDICE 37. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,40
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,60
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,44
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,11
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,34
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	90,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	113,0
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	7,3
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	21,3
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	14000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	16,3
Alumínio		83,1
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	2,60
Silício	Si mg Kg ⁻¹	10,30

Controle : 12.23.003

Amostra I CASA Nº. : 4214

Interessado Nº. . . : 01

Material : SINA 500MG

APÊNDICE 38. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,17
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,36
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,33
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,11
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,28
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	95,6
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	66,4
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	3,1
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	16,3
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	14500,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	20,3
Alumínio		66,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	1,30
Silício	Si mg Kg ⁻¹	7,00

Controle : 12.23.003
Amostra I CASA Nº. : 4215
Interessado Nº. . . : 02
Material : SINA 500MG

APÊNDICE 39. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,24
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,26
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,41
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,09
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,39
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	141,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	78,1
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	5,8
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	19,3
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	19000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	21,6
Alumínio		162,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	2,20
Silício	Si mg Kg ⁻¹	17,50

Controle : 12.23.003
Amostra I CASA Nº. : 4216
Interessado Nº. . . : 03
Material : SINA 500MG

APÊNDICE 40. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,23
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,60
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,37
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,14
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,36
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	140,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	87,9
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	6,1
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	22,0
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	13000,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	26,2
Alumínio		69,9
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	0,10
Silício	Si mg Kg ⁻¹	15,60

Controle : 12.23.003
Amostra I CASA N°. : 4217
Interessado N°. . . : 04
Material : SINA 500MG

APÊNDICE 41. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,30
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,50
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,38
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,11
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,36
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	88,8
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	66,9
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	4,1
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	16,3
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	16500,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	24,0
Alumínio		57,6
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	2,60
Silício	Si mg Kg ⁻¹	15,00

Controle : 12.23.003
Amostra I CASA Nº. : 4218
Interessado Nº. . . : 01
Material : SINA 750MG

APÊNDICE 42. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,49
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,68
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,44
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,15
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,32
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	108,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	109,9
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	4,9
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	19,3
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	14500,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	24,3
Alumínio		88,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	0,10
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	1,70
Silício	Si mg Kg ⁻¹	19,00

Controle : 12.23.003

Amostra I CASA Nº. : 4219

Interessado Nº. . . : 02

Material : SINA 750MG

APÊNDICE 43. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise		Resultado
Nitrogênio	N	dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P	dag Kg ⁻¹	0,40
Potássio	K	dag Kg ⁻¹	1,52
Cálcio	Ca	dag Kg ⁻¹	0,38
Magnésio	Mg	dag Kg ⁻¹	0,12
Enxofre	S	dag Kg ⁻¹	0,30
Ferro	Fe	mg Kg ⁻¹	89,6
Manganês	Mn	mg Kg ⁻¹	148,0
Cobre	Cu	mg Kg ⁻¹	4,6
Zinco	Zn	mg Kg ⁻¹	18,8
Sódio	Na	mg Kg ⁻¹	16000,0
Boro	Al	mg Kg ⁻¹	21,7
Alumínio			76,9
Cobalto	Co	mg Kg ⁻¹	0,10
Molibdênio	Mo	mg Kg ⁻¹	2,20
Silício	Si	mg Kg ⁻¹	11,10

Controle : 12.23.003

Amostra I CASA Nº. : 4220

Interessado Nº. . . : 03

Material : SINA 750MG

APÊNDICE 44. Resultados de Análises de Folhas

Determinação	Análise	Resultado
Nitrogênio	N dag Kg ⁻¹	x
Fósforo	P dag Kg ⁻¹	0,24
Potássio	K dag Kg ⁻¹	1,30
Cálcio	Ca dag Kg ⁻¹	0,36
Magnésio	Mg dag Kg ⁻¹	0,10
Enxofre	S dag Kg ⁻¹	0,32
Ferro	Fe mg Kg ⁻¹	96,0
Manganês	Mn mg Kg ⁻¹	53,8
Cobre	Cu mg Kg ⁻¹	4,3
Zinco	Zn mg Kg ⁻¹	15,6
Sódio	Na mg Kg ⁻¹	17500,0
Boro	Al mg Kg ⁻¹	20,8
Alumínio		79,0
Cobalto	Co mg Kg ⁻¹	-
Molibdênio	Mo mg Kg ⁻¹	1,70
Silício	Si mg Kg ⁻¹	14,60

Controle : 12.23.003

Amostra I CASA Nº. : 4221

Interessado Nº. . . : 04

Material : SINA 750MG

APÊNDICE 45. Atributos Químicos das Amostras de Solo dos Vasos

DETERMINAÇÕES	Registro das Amostras							
	Sica 01	Sica 02	Sica 03	Sica 04	Sica 01	Sica 02	Sica 03	Sica 04
	250mg	250mg	250mg	250mg	500mg	500mg	500mg	500mg
pH (em água)	6,6	7,0	6,8	6,7	7,3	7,5	7,6	7,5
Na (mg dm-3)	74	72	64	78	74	68	70	76
P (mg dm-3)	174	143	111	156	136	122	159	160
K (mg dm-3)	87	67	145	160	100	109	104	110
Ca + Mg (cmol c dm-3)	6,4	7,4	9,2	7,6	10,1	10,5	13,2	10
Ca (cmol c dm-3)	3,5	3,9	5,1	4,0	5,7	5,9	7,3	5,4
Mg (cmol c dm-3)	2,9	3,5	4,1	3,6	4,4	4,6	5,9	4,6
Al (cmol c dm-3)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	,01
H + AL (cmol c dm-3)	1,1	1,1	2,3	2,0	0,5	0,2	0,5	0,5
SB (cmol c dm-3)	6,94	7,88	9,85	8,35	10,68	11,08	13,77	10,61
C.T.C (cmol c dm-3)	8,04	8,98	12,15	10,35	11,18	11,28	14,27	11,11
% V	86,1	87,6	80,9	80,4	95,7	98,5	96,7	95,7
% M	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Mat. Org. Total (daq kg-1)	1,47	1,39	2,0	2,02	1,65	1,91	1,69	1,78
Ferro (mq dm-3)	319,3	390,9	345,4	403,1	296,3	294,0	289,4	286,2
Cobre (mq dm-3)	2,91	4,12	3,22	4,24	5,82	2,62	2,35	2,71
Zinco (mq dm-3)	22,98	13,89	19,47	18,20	28,17	26,45	17,66	15,94
Manganês (mq dm-3)	40,1	59,67	32,2	32,87	73,26	49,28	45,61	34,34

IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

Sica 01 – 250mg – Coletada em 3/01/2006
 Sica 02 – 250mg – Coletada em 3/01/2006
 Sica 03 – 250mg – Coletada em 3/01/2006
 Sica 04 – 250mg – Coletada em 3/01/2006
 Sica 01 – 500mg – Coletada em 3/01/2006
 Sica 02 – 500mg – Coletada em 3/01/2006
 Sica 03 – 500mg – Coletada em 3/01/2006
 Sica 04 – 500mg – Coletada em 3/01/2006

APÊNDICE 46. Atributos Químicos das Amostras de Solo dos Vasos

DETERMINAÇÕES	Registro das Amostras									
	Sica	Sica	Sica	Sica	Sica	Sica	Sica	Sica	Sica	Sica
	01	02	03	04	01	02	03	04	01	02
	750mg	750mg	750mg	750mg	250mg	250mg	250mg	250mg	500mg	500mg
pH (em água)	7,7	7,6	7,6	7,8	7,4	7,3	6,9	7,2	7,7	7,8
Na (mg dm-3)	70	51	79	101	87	100	100	77	123	125
P (mg dm-3)	163	129	108	168	131	146	169	129	101	143
K (mg dm-3)	87	82	91	96	119	99	196	86	178	204
Ca + Mg (cmol c dm-3)	11,2	9,9	12,0	12,1	5,8	6,6	5,9	7,7	6,8	7,0
Ca (cmol c dm-3)	6,8	5,4	6,7	6,23	3,3	3,9	3,2	4,0	3,8	3,8
Mg (cmol c dm-3)	4,4	4,5	5,3	5,9	2,5	2,7	2,7	3,7	3,0	3,2
Al (cmol c dm-3)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
H + AL (cmol c dm-3)	0,2	0,6	0,2	0,1	2,0	1,3	3,2	1,2	0,5	0,5
SB (cmol c dm-3)	11,73	10,33	12,58	2,79	6,48	7,29	6,84	8,26	7,79	8,07
C.T.C (cmol c dm-3)	11,93	10,93	12,78	2,89	8,48	8,59	10,04	9,46	8,29	8,57
% V	98,6	94,6	98,7	99,6	75,7	84,5	67,1	87,2	94,1	94,3
% M	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Mat. Org. Total (dag kg-1)	1,80	1,69	2,20	1,43	1,50	1,36	1,65	1,52	1,34	1,41
Ferro (mg dm-3)	251,5	312,6	258,4	253,6	363,1	339,1	350,6	364,1	431,3	381,9
Cobre (mg dm-3)	2,17	2,60	3,37	2,17	8,02	2,15	2,42	2,73	2,87	3,47
Zinco (mg dm-3)	19,09	14,87	25,68	18,26	49,11	18,44	15,56	17,03	23,11	29,32
Manganês (mg dm-3)	57,34	36,8	69,57	51,57	94,84	29,29	22,31	29,64	44,37	28,80

IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

Sica 01 – 750mg – Coletada em 3/01/2006

Sica 02 – 750mg – Coletada em 3/01/2006

Sica 03 – 750mg – Coletada em 3/01/2006

Sica 04 – 750mg – Coletada em 3/01/2006

Sica 01 – 250mg – Coletada em 3/01/2006

Sica 02 – 250mg – Coletada em 3/01/2006

Sica 03 – 250mg – Coletada em 3/01/2006

Sica 04 – 250mg – Coletada em 3/01/2006

Sica 01 – 500mg – Coletada em 3/01/2006

Sica 02 – 500mg – Coletada em 3/01/2006

APÊNDICE 47. Atributos Químicos das Amostras de Solo dos Vasos

DETERMINAÇÕES	Registro das Amostras									
	Sica	Sica	Sica	Sica	Sica	Sica	Cimento	Cimento	Cimento	Cimento
	03	04	01	02	03	04	01	02	03	04
	500mg	500mg	750mg	750mg	250mg	250mg	250mg	250mg	250mg	250mg
pH (em água)	7,8	7,7	7,7	7,9	8,5	8,1	7,7	8,0	7,8	7,7
Na (mg dm-3)	138	118	97	149	27	148	67	61	62	75
P (mg dm-3)	108	153	150	151	141	112	153	126	165	164
K (mg dm-3)	196	145	113	201	247	164	79	191	68	116
Ca + Mg (cmol c dm-3)	6,4	8,0	6,9	6,8	5,1	7,6	8,0	11,4	12,8	9,4
Ca (cmol c dm-3)	3,5	4,2	3,8	3,6	2,9	4,1	4,3	6,6	6,7	6,7
Mg (cmol c dm-3)	2,9	3,8	3,1	3,2	2,2	3,5	3,7	4,8	6,1	2,7
Al (cmol c dm-3)	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
H + AL (cmol c dm-3)	0,4	0,7	0,7	0,5	0,1	0,3	0,8	0,1	0,2	0,3
SB (cmol c dm-3)	7,50	8,88	7,61	7,96	6,91	8,66	8,49	12,15	13,24	10,02
C.T.C (cmol c dm-3)	7,90	9,58	8,31	8,46	7,01	8,96	9,29	12,25	13,44	10,32
% V	95,1	92,8	91,5	94,3	99,5	97,0	91,4	99,4	98,8	97,3
% M	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Mat. Org. Total (dag kg-1)	1,34	1,78	1,69	1,36	0,86	1,03	1,61	1,63	1,69	1,87
Ferro (mg dm-3)	356,9	390,6	398,7	433,8	380,8	517,9	398,9	274,6	341,4	340,0
Cobre (mg dm-3)	4,92	3,06	2,71	4,48	2,11	2,03	3,52	2,52	3,32	3,28
Zinco (mg dm-3)	33,63	19,01	19,82	29,72	20,51	19,93	18,58	16,67	18,60	23,96
Manganês (mg dm-3)	80,10	31,70	33,23	80,10	29,74	39,44	34,97	35,46	34,36	42,75

IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

Sica 03 – 500mg – Coletada em 3/01/2006
 Sica 04 – 500mg – Coletada em 3/01/2006
 Sica 01 – 750mg – Coletada em 3/01/2006
 Sica 02 – 750mg – Coletada em 3/01/2006
 Sica 03 – 250mg – Coletada em 3/01/2006
 Sica 04 – 250mg – Coletada em 3/01/2006
 Cimento 01 – 250mg – Coletada em 3/01/2006
 Cimento 02 – 250mg – Coletada em 3/01/2006
 Cimento 03 – 250mg – Coletada em 3/01/2006
 Cimento 04 – 250mg – Coletada em 3/01/2006

APÊNDICE 48. Atributos Químicos das Amostras de Solo dos Vasos

DETERMINAÇÕES	Registro das Amostras									
	Ciment 01 500mg	Ciment 02 500mg	Ciment 03 500mg	Ciment 04 500mg	Ciment 01 750mg	Ciment 02 750mg	Ciment 03 750mg	Ciment 04 750mg	Testemunha 01	Testemunha 02
	pH (em água)	7,8	8,0	7,9	7,8	7,8	7,8	7,8	7,9	6,5
Na (mg dm-3)	76	59	62	71	69	97	80	74	98	64
P (mg dm-3)	160	140	139	162	156	145	180	186	134	133
K (mg dm-3)	87	116	82	111	161	170	17	118	133	86
Ca + Mg (cmol c dm-3)	11,1	9,8	11,5	12,3	10,7	13,4	13,2	13,9	10,00	6,8
Ca (cmol c dm-3)	6,3	5,9	6,0	6,9	7,7	7,7	7,6	7,5	5,3	3,9
Mg (cmol c dm-3)	4,8	3,9	5,5	5,4	3,0	5,7	5,6	6,4	4,7	2,9
Al (cmol c dm-3)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,05	0,02
H + AL (cmol c dm-3)	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	3,5	3,3
SB (cmol c dm-3)	11,65	10,35	11,98	12,89	11,41	14,26	13,98	14,52	10,77	7,30
C.T.C (cmol c dm-3)	11,85	10,55	12,08	12,99	11,51	14,36	14,08	14,62	14,27	10,60
% V	98,6	98,3	99,4	99,5	99,4	99,7	99,6	99,6	75,1	68,3
% M	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,3
Mat. Org. Total (dag kg-1)	1,45	1,41	1,65	1,52	1,50	2,00	1,91	2,05	2,09	1,69
Ferro (mg dm-3)	370,3	364,3	345,6	299,0	356,7	219,2	395,7	357,8	384,7	447,2
Cobre (mg dm-3)	4,0	2,71	2,39	2,91	2,36	2,20	2,42	2,92	3,88	3,29
Zinco (mg dm-3)	26,25	15,06	15,19	17,02	16,67	26,03	16,94	25,09	17,48	19,18
Manganês (mg dm-3)	45,20	33,36	33,88	42,65	45,00	54,37	43,13	57,29	29,94	21,33

IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

Cimento 01 – 500mg – Coletada em 3/01/2006

Cimento 02 – 500mg – Coletada em 3/01/2006

Cimento 03 – 500mg – Coletada em 3/01/2006

Cimento 04 – 500mg – Coletada em 3/01/2006

Cimento 01 – 750mg – Coletada em 3/01/2006

Cimento 02 – 750mg – Coletada em 3/01/2006

Cimento 03 – 750mg – Coletada em 3/01/2006

Cimento 04 – 750mg – Coletada em 3/01/2006

Testemunha 01 – Coletada em 3/01/2006

Testemunha 02 – Coletada em 3/01/2006

APÊNDICE 49. Atributos Químicos das Amostras de Solo dos Vasos

DETERMINAÇÕES	Registro das Amostras	
	Testemunha	Testemunha
	03	04
H (em água)	5,6	7,1
a (mg dm ⁻³)	87	75
P (mg dm ⁻³)	127	149
K (mg dm ⁻³)	78	62
Ca + Mg (cmol c dm ⁻³)	5,6	7,1
Ca (cmol c dm ⁻³)	3,0	3,6
Mg (cmol c dm ⁻³)	2,6	3,5
Al (cmol c dm ⁻³)	0,01	0,02
H + AL (cmol c dm ⁻³)	2,3	3,2
SB (cmol c dm ⁻³)	6,18	7,59
C.T.C (cmol c dm ⁻³)	8,48	10,79
% V	72,0	69,7
% M	0,02	0,3
Mat. Org. Total (daç kg ⁻¹)	1,32	1,85
Ferro (mq dm ⁻³)	429,8	418,3
Cobre (mq dm ⁻³)	2,81	4,4
Zinco (mq dm ⁻³)	13,90	18,32
Manganês (mq dm ⁻³)	18,54	32,33

IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

Testemunha 03 – Coletada em 3/01/2006

Testemunha 04 – Coletada em 3/01/2006