



# Produtividade da *Heliconia psittacorum* x *Heliconia pathocircinada* cv. Golden Torch sob diferentes fontes de adubação orgânica<sup>1</sup>

**Alonso P. de Farias<sup>2</sup>, Abel W. de Albuquerque<sup>3</sup>, Gilson Moura Filho<sup>3</sup> & Ligia S. Reis<sup>3</sup>**

## RESUMO

Este estudo foi realizado com o objetivo de se avaliar a produtividade da *Heliconia psittacorum* x *Heliconia pathocircinada* cv. Golden Torch, quando submetida a diferentes fontes de adubação orgânica. O experimento foi conduzido na Escola Agrotécnica Federal, no município de Satuba, AL. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com 5 repetições e 10 tratamentos ficando os tratamentos assim definidos: T<sub>1</sub>) Testemunha, sem adubação; T<sub>2</sub>) Adubo mineral; T<sub>3</sub>) Esterco de gado; T<sub>4</sub>) Cama de frango; T<sub>5</sub>) Torta de filtro; T<sub>6</sub>) Composto de lixo urbano; T<sub>7</sub>) Esterco de gado + adubo mineral; T<sub>8</sub>) Cama de frango + adubo mineral; T<sub>9</sub>) Torta de filtro + adubo mineral e T<sub>10</sub>) Composto de lixo urbano + adubo mineral. Avaliaram-se as seguintes variáveis: número de perfilhos por touceira, início da floração, número de haste floral por touceira, comprimento da haste floral, diâmetro da haste floral, comprimento da bráctea, intervalo de floração, número de folhas por haste floral e área foliar por haste floral. A adubação organomineral proporcionou um aumento significativo para as variáveis: número de perfilho, haste floral, comprimento da bráctea, haste floral, diâmetro da bráctea e área foliar, contribuindo também para a precocidade da colheita e menor intervalo de floração, quando comparado com os adubos orgânicos e a testemunha.

**Palavras-chave:** flores tropicais, fertilidade, perfilhamento, haste floral

# Productivity of *Heliconia psittacorum* x *Heliconia pathocircinada* cv. Golden Torch under different sources of organic fertilizer

## ABSTRACT

The present study was aimed to evaluate the productivity of *Heliconia psittacorum* x *Heliconia pathocircinada*, cv. Golden Torch, when submitted to different sources of organic manure. The experiment was conducted at Escola Agrotécnica Federal, in Satuba, Alagoas State (Brazil). The experimental design was randomized blocks with 5 replications and 10 treatments: T<sub>1</sub>) control, without fertilization; T<sub>2</sub>) mineral fertilizer; T<sub>3</sub>) farm yard manure; T<sub>4</sub>) chicken bedding; T<sub>5</sub>) filter cake; T<sub>6</sub>) urban garbage compound; T<sub>7</sub>) farm yard manure + mineral fertilizer; T<sub>8</sub>) chicken bedding + mineral fertilizer; T<sub>9</sub>) filter cake + mineral fertilizer; T<sub>10</sub>) urban garbage compound + mineral fertilizer. The following variables were evaluated: number of the tillers per clump, the beginning of the flowering, number of the flower stem per clump, length of flower stem, diameter of flower stem, length of bract, interval of the flowering, number of leaves per flower stem and leaf area of flower stem. The fertilization organomineral provided a significant increase in the variables: number of tillers per clump, length of flower stem, number of flower stem per clump, length of bract, floral stem, diameter of flower stem and leaf area, contributing also to the precocity harvest and smaller flowering interval, when compared with organic fertilizers and control.

**Key words:** tropical flowers, fertility, tillering, flower stem

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada à UFAL

<sup>2</sup> Instituto Federal de Alagoas, Campus Satuba, Rua Dezessete de Agosto, s/n, Centro, CEP 57120-000, Satuba, AL. Fone: (82) 3266-1175. E-mail: [fariasapf@gmail.com](mailto:fariasapf@gmail.com)

<sup>3</sup> CECA/UFAL, Campus Delza Gitaí, BR 101 – Norte, km 14, CEP 57100-000, Rio Largo, AL. E-mail: [awa.albuquerque@hotmail.com](mailto:awa.albuquerque@hotmail.com); [gmf.ufal@yahoo.com.br](mailto:gmf.ufal@yahoo.com.br); [lavenere\\_reis@hotmail.com](mailto:lavenere_reis@hotmail.com)

## INTRODUÇÃO

O cultivo de flores e plantas ornamentais tropicais tem sido realizado com os mais variados fins destacando-se a produção tanto para corte como para a produção de mudas. Seu cultivo é uma atividade que vem assumindo papel cada vez mais importante no agronegócio brasileiro gerando milhares de empregos diretos e indiretos, destacando-se os estados da região Nordeste e Norte do Brasil. As principais áreas de cultivo no País estão localizadas em Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Goiás, Pará, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Paulo e têm, como características principais, o cultivo em pequenas propriedades, além de um elevado número de espécies e variedades cultivadas (Lamas, 2002; Junqueira & Peetz, 2007; Arruda et al., 2008; Albuquerque et al., 2010).

A produção de flores e plantas ornamentais, seu vigor e sanidade, estão associados a vários fatores, ressaltando-se a fertilidade como um dos principais fatores que influenciam sua produção. As helicônias são plantas exigentes em nitrogênio, potássio, fósforo, magnésio, ferro, manganês e matéria orgânica (Lamas, 2002). 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 a melhoria na estrutura do solo, que se traduzem em melhor aeração, permeabilidade, retenção de água e resistência do solo à erosão e melhoria da atividade microbiana (Andreola et al., 2000; Ferreira & Oliveira, 2003; Castro et al., 2007; Cerqueira et al., 2008).

O setor de produção de flores e plantas ornamentais apresenta uma necessidade crescente de ações articuladas nos diferentes segmentos que fazem parte da sua cadeia produtiva, destacando-se a redução dos custos com insumos como os adubos minerais, indispensáveis no processo produtivo e que representam, anualmente, um percentual significativo no aumento dos custos de produção (Broschar et al., 1984; Lamas, 2002; Aki & Pedrosa, 2002; Stringheta et al., 2003).

Pesquisando a influência da adubação mineral e orgânica sobre a produção de flores de helicônia, Oliveira et al. (2006) concluíram que a adubação com cama de frango desempenhou papel relevante na produção de flores de *Heliconia bihai* cv. Lobster Claw Two, permitindo diminuir a quantidade de adubo fosfatado que seria utilizada no cultivo. Os autores obtiveram, no primeiro ano, cinco flores por touceira com a aplicação de 120 g de N, 45 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 120 g de K<sub>2</sub>O e 23 g de MgSO<sub>4</sub>, juntamente com 10 L de cama de frango por touceira.

Utilizando diferentes fontes de matéria orgânica e adubação mineral para avaliar os componentes de produção da *Heliconia psittacorum* x *Heliconia pathocircinada*, cv. *Golden Torch*, Albuquerque et al. (2010) constataram que houve diferença significativa entre os tratamentos para o número de perfilhos, comprimento da haste floral, diâmetro da haste floral e comprimento da bráctea e obtiveram as maiores médias nos tratamentos com a adubação organomineral indicando

que a adubação mineral pode, quando complementada com adubação orgânica, contribuir para sua otimização. Os autores relataram também que o aumento do número de perfilhos contribuiu para o incremento do número de folhas e, por conseguinte, da quantidade disponível de assimilados da fotossíntese, em razão da maior absorção da intensidade luminosa. Por outro lado, Carvalho et al. (2012) avaliando o efeito da adubação orgânica e mineral no crescimento da *Heliconia psittacorum* x *Heliconia pathocircinada*, cv. *Golden Torch* constataram, quanto ao número de perfilhos, número de inflorescências, comprimento da haste floral, massa fresca das hastes florais e massa seca das hastes florais, que não houve diferenças significativas.

Pelas razões expostas objetivou-se, neste trabalho, avaliar a produtividade da *Heliconia psittacorum* x *Heliconia pathocircinada*, cv. *Golden Torch* quando submetida a diferentes fontes de adubação orgânica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de março de 2004 a novembro de 2005 na Escola Agrotécnica Federal de Satuba – EAFS, no município de Satuba, AL. A área experimental está localizada a 09° 33' 46" S 35° 49' 26" W e 10 m de altitude.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região foi classificado como As, ou seja, climático tropical com estação chuvosa no inverno e seca no verão. Segundo os dados coletados na estação meteorológica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL), a temperatura média foi em torno de 26 °C e a precipitação pluviométrica na região durante o período correspondente ao desenvolvimento do experimento de 1334 mm.

O solo da área no qual se instalou o experimento, foi classificado como Argissolo Amarelo distrófico típico A moderado, textura média/argilosa e relevo ondulado. A área destinada ao experimento foi arada e gradeada; calcário dolomítico foi aplicado em quantidade suficiente para elevar a saturação por base a 60%, conforme a Tabela 1.

As covas foram preparadas previamente, de acordo com as seguintes dimensões: 0,40 x 0,40 x 0,40 m, obedecendo ao espaçamento de 2,50 x 1,30 m entre fileiras e plantas, respectivamente. Uma demarcação com barbante (1 m<sup>2</sup>) foi realizada objetivando-se a avaliar os perfilhos que surgiram dentro desta área havendo ainda uma separação de 30 cm entre cada área demarcada com barbante; por conseguinte, não foi conveniente a realização de desbaste no período de avaliação dos tratamentos.

O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados, com dez tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos ficaram assim definidos: T1 - Testemunha, sem adubação (T); T2 - Adubação mineral + Adubação orgânica (AM + AO); T3 - Esterco de gado (EG); T4 - Cama de frango

**Tabela 1.** Análise química do solo da área experimental antes da implantação da cultura

Profundidade cm	pH	P mg dm <sup>-3</sup>	Ca + Mg cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	K mg dm <sup>-3</sup>	Na	SB	Al		T	V	m	MO g kg <sup>-1</sup>
							Al	H + Al				
0-20	5,9	49	3,4	42	7	3,54	0,15	4,35	7,89	45	4	1,8
20-40	5,5	25	2,7	27	8	2,80	0,15	3,75	6,55	43	5	1,0

(CF); T5 – Torta de filtro (TF); T6 - Composto de lixo urbano + Adubação organomineral (CLU + AOM); T7 - Esterco de gado + Adubação mineral (EG + AM); T8 - Cama de frango + Adubação mineral (CF + AM); T9 - Torta de filtro + Adubação mineral (TF + AM) e T10 - Composto de lixo urbano + Adubação mineral (CLU + AM).

A adubação de fundação foi compreendida por quatro fontes de adubos orgânicos: EG, CF, TF e CLU, com e sem adição de adubo mineral (NPK + Micro - FTEprohahia) constituída pela fórmula 15-5-15-5 correspondendo à proporção de 3:1:3:1, adotando-se as doses de 12 L m<sup>-2</sup> e 200 g m<sup>-2</sup> de adubo orgânico e mineral, respectivamente. As fontes de NPK para elaboração da fórmula acima foram ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio. A adubação foi distribuída a lanço (sem incorporação) e parcelada em 6 etapas com intervalo de 3 meses.

Os contrastes ortogonais foram definidos conforme a seguir:

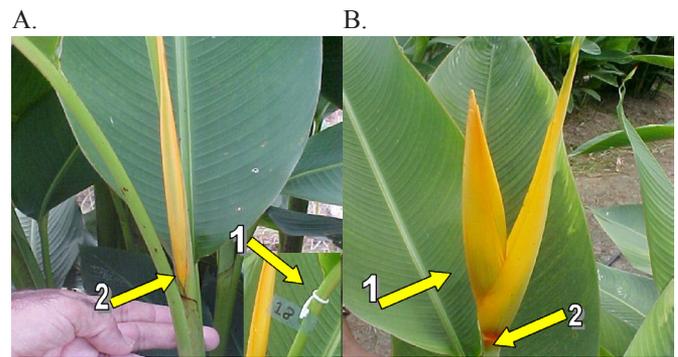
1) T vs AM/AO/AOM, 2) AM vs AO/AOM, 3) AO vs AOM, 4) EG/CF vs TF/CLU, 5) EG vs CF, 6) TF vs CLU, 7) EG + AM/CF + AM vs TF + AM/CLU + AM, 8) EG + AM v sCF + AM e 9) TF + AM v sCLU + AM.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: número de perfilhos emitidos por touceira (NPT); início da floração (IF) em dias; número de haste floral por touceira (NHF); comprimento da haste floral (CHF) em cm; diâmetro da haste floral em cm; (DHF), comprimento da bráctea (CB) em cm; intervalo de floração (INF) em dias; número de folhas por haste floral (NFH) e área foliar por haste floral (AFH) em cm<sup>2</sup>. O número de folhas foi contado no momento da colheita da haste com flor no ponto de colheita (um ponteiro mais uma bráctea aberta).

Os rizomas foram coletados de um canteiro cultivado durante 2 anos, quando foram separadas as touceiras e selecionados 500 perfilhos dentre os quais 200 foram selecionados com características semelhantes (diâmetro do rizoma, diâmetro da haste e quantidade de gemas)

Prosseguindo, os rizomas foram plantados em uma sementeira cujo substrato foi areia lavada (areia de rio); posteriormente, 100 mudas foram selecionadas levando-se em consideração o número e o desenvolvimento das gemas as quais, por sua vez, foram colocadas em saquinhos contendo 1 L de substrato (terra vegetal e composto orgânico, na proporção de 2:1). Ao completar 80 dias em viveiro (60% sombreamento) as mudas foram plantadas no local definitivo.

A coleta de hastes floridas foi iniciada a partir da terceira haste florida descartando-se, de todos os tratamentos, as duas primeiras hastes. Todas as hastes floridas foram identificadas com uma etiqueta amarrada à haste contendo um número correspondente à ordem de emissão da inflorescência (Figura 1A). O tempo decorrido do dia do plantio até o aparecimento do primeiro ponteiro foi classificado como tempo para início da floração dos tratamentos. A partir do momento em que a haste apresentava o ponteiro com uma bráctea aberta (Figura 1B) a colheita foi realizada três vezes por semana (terça-feira, quinta-feira e sábado) entre 7 e 9 h da manhã, sendo colhidas todas as hastes que se encontravam no ponto de colheita (Figura 1B); o número de dias decorridos desde o surgimento do ponteiro até a abertura da primeira bráctea foi definido como o intervalo de floração; para fins de comercialização as brácteas (folhas



**Figura 1.** Etiqueta de identificação da haste floral (1) e ponteiro (2) (A). Haste apresentando um ponteiro com uma bráctea aberta (1 e 2) (B)

modificadas) são consideradas popularmente como a flor das helicônias.

O número de perfilhos emitidos por touceira foi contado a cada três meses anotando-se o total acumulado nesses períodos, não sendo contabilizadas as hastes floridas colhidas. No período decorrente da pesquisa não foram realizados desbastes nem raleamento das touceiras. Realizou-se o corte das hastes floridas a 3 cm do solo; após a colheita as hastes foram levadas para uma bancada, para fins do registro dos seguintes dados: diâmetro da haste a 5 cm abaixo da primeira seção da bráctea enquanto o comprimento da bráctea foi definido da primeira seção ao ápice da primeira bráctea aberta e o comprimento da haste foi medido a partir de sua base até a primeira seção da bráctea.

Calculou-se a AF a cada três hastes floridas colhidas (sempre a terceira haste) e se mediram todas as folhas de cada haste; visando à determinação da área de cada folha, multiplicou-se seu comprimento pela maior largura e em seguida pelo fator de forma de 0,74, de acordo com a Eq. 1:

$$AF = C \times L \times 0,74 \quad (1)$$

em que:

AF - área foliar, cm<sup>2</sup>  
C - comprimento da folha, cm  
L - maior largura da folha, cm

O fator de forma foi determinado pelo método de integração de áreas pela regra do trapézio, através da amostragem das folhas de três hastes floridas, colhidas ao acaso em cada tratamento, perfazendo 30 hastes com 5 folhas cada uma, totalizando 150 folhas, através da Eq. 2.

$$Ff = \frac{AF}{C \times L} \quad (2)$$

em que:

AF - área foliar, cm<sup>2</sup>  
C - comprimento da folha, cm  
L - maior largura da folha, cm

A análise de variância, os contrastes ortogonais e a análise de trilha, foram processados pelo programa computacional Sisvar (Ferreira, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 se encontram os dados da análise de variância para as variáveis número de perfilhos por touceira (NPT), início da floração (IF), número de haste floral por touceira (NHF), comprimento da haste floral (CHF), diâmetro da haste floral (DHF), comprimento da bráctea (CB), intervalo de floração (INTF), número de folhas por haste floral (NFH) e área foliar por haste floral (AFH). Com exceção das variáveis IF e NFH as demais apresentaram efeitos significativos pelo teste F para as fontes de adubo utilizadas na adubação da *Heliconia psittacorum* x *Heliconia pathocircinada*, cv. Golden Torch.

A média do NPT variou de 75,0 a 143,4 perfilhos (Tabela 3) sendo que os contrastes que apresentaram efeitos estatisticamente significativos para esta variável (NPT) foram a testemunha T<sub>vs</sub>AM/AO/AOM e AO vs AO+AOM a 0,01 de probabilidade. A diferença média de produtividade dos tratamentos AM/AO/AOM foi de 44,6 perfilhos, correspondendo a 59,4% em relação à testemunha. Já o contraste com EG/CF vs TF+CLU apresentou média de 41,5 perfilhos, ou seja, 42,3% a menos em relação a AOM. A cultura respondeu a todas as adubações; entretanto, a

combinação de AOM proporcionou maior produtividade fato já constatado por Albuquerque et al. (2010). Diferindo dos dados obtidos no presente trabalho, Carvalho et al. (2012) constataram, quanto ao número de perfilhos, que não ocorreram diferenças estatísticas significativas entre os adubos testados.

Assis et al. (2009) chamam a atenção para o fato de que o número de perfilhos é uma característica importante visto que, quanto maior o número de brotações maior também será o número de folhas que captam energia solar produzindo matéria orgânica por meio da fotossíntese.

As médias do IF variaram de 99,2 a 121,6 dias (Tabela 3); apenas os contrastes AM vs AO + AOM e EG/CF vs TF/CLU apresentaram efeitos estatisticamente significativos a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente. O AM indicou maior período para iniciar a floração em relação à combinação AO+AOM em virtude de retardar o início da floração. Observou-se, ainda, maior média para IF no contraste AO quando comparado com AOM contribuindo, desta forma, para o retardamento da floração em 14,2 dias. A precocidade no IF foi evidenciada na combinação da AOM, o que pode ser justificado pela possibilidade das melhorias proporcionadas ao solo em

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância das variáveis estudadas em *Heliconia psittacorum* x *Heliconia pathocircinada* cv. Golden Torch submetida a diferentes fontes de adubo

F.V.	GL	Variáveis									
		NPT	IF	NHF	CHF	DHF	CB	INTF	NFH	AFH	
Blocos	4	206,27	463,58	217,85	8,23	0,0014	0,42	0,16	0,043	53189,28	
Tratamento	9	3034,72**	367,91 <sup>ns</sup>	741,74**	400,53**	0,0025*	5,27**	1,99**	0,016 <sup>ns</sup>	569465,80**	
Resíduo	36	267,38	117,71	81,81	11,88	0,0009	0,32	0,12	0,017	30052,38	
CV		14,2	9,6	14,2	3,6	4,4	3,0	3,7	2,7	6,9	

NPT - número de perfilhos por touceira; IF - início da floração - dia; NHF - número de haste floral por touceira; CHF - comprimento da haste floral; DHF - diâmetro da haste floral; CB - comprimento da bráctea; INTF - intervalo de floração; NFH - número de folhas por haste floral; AFH - área foliar por haste floral

\*\* significativo a 0,01 de probabilidade, \* significativo a 0,05 de probabilidade e ns - não significativo

**Tabela 3.** Valores médios de produção e contrastes ortogonais para as variáveis número de perfilhos por touceira (NPT), início da floração - dia (IF), número de haste floral por touceira (NHF), comprimento da haste floral (CHF), diâmetro da haste floral (DHF), comprimento da bráctea (CB), intervalo de floração (INTF), número de folhas por haste floral (NFH) e área foliar por haste floral (AFH) de *Heliconia psittacorum* x *Heliconia spathocircinada* cv. Golden Torch, submetida a diferentes fontes de adubo

Tratamentos	NPT m <sup>2</sup>	IF dia	NHF M	CHF	DHF cm	CB	INTF dia	NFH	AFH cm <sup>2</sup>
T <sub>1</sub> (T)	75,0	120,6	45,4	82,1	0,6	17,0	10,0	4,8	1968,9
T <sub>2</sub> (AM)	125,4	121,6	71,2	105,6	0,7	19,4	8,5	5,0	2881,9
T <sub>3</sub> (EG)	98,0	121,6	58,6	93,0	0,7	18,4	9,6	4,9	2323,1
T <sub>4</sub> (CF)	107,4	112,6	60,0	88,9	0,6	18,0	9,4	4,8	2314,7
T <sub>5</sub> (TF)	97,6	117,4	52,8	88,9	0,7	18,4	9,6	4,8	2345,7
T <sub>6</sub> (CLU)	89,4	119,0	49,2	85,2	0,6	17,3	10,2	4,7	2130,2
T <sub>7</sub> (EG + AM)	143,4	102,0	79,0	104,6	0,7	20,0	8,7	4,9	2875,1
T <sub>8</sub> (CF + AM)	135,8	107,0	75,6	103,0	0,7	19,3	8,8	4,9	2715,6
T <sub>9</sub> (TF + AM)	139,4	99,2	75,0	104,0	0,7	19,7	8,5	4,9	2847,8
T <sub>10</sub> (CLU + AM)	139,8	105,6	72,2	100,9	0,7	19,2	8,7	4,8	2755,5
Contrastes	ȳ	ȳ	ȳ	ȳ	ȳ	ȳ	ȳ	ȳ	ȳ
(T <sub>1</sub> ) vs (T <sub>2</sub> a T <sub>10</sub> )	-44,6**	8,8 <sup>ns</sup>	-20,5**	-15,0**	-0,04**	-1,8**	0,9**	-0,02 <sup>ns</sup>	-607,7**
(T <sub>2</sub> ) vs (T <sub>3</sub> a T <sub>10</sub> )	6,5 <sup>ns</sup>	11,0*	5,9 <sup>ns</sup>	9,5**	0,02 <sup>ns</sup>	0,6*	-0,6**	0,11 <sup>ns</sup>	343,4**
(T <sub>3</sub> a T <sub>6</sub> ) vs (T <sub>7</sub> a T <sub>10</sub> )	-41,5**	14,2**	-20,3**	-14,1**	-0,03**	-1,5**	1,0**	0,05 <sup>ns</sup>	-520,1**
(T <sub>3</sub> a T <sub>4</sub> ) vs (T <sub>5</sub> a T <sub>6</sub> )	9,2 <sup>ns</sup>	-1,1 <sup>ns</sup>	8,3*	3,9*	0,01 <sup>ns</sup>	0,4 <sup>ns</sup>	-0,3*	0,07 <sup>ns</sup>	80,9 <sup>ns</sup>
(T <sub>3</sub> ) vs (T <sub>4</sub> )	-9,4 <sup>ns</sup>	9,0 <sup>ns</sup>	-1,4 <sup>ns</sup>	4,1 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,4 <sup>ns</sup>	-0,1 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	8,3 <sup>ns</sup>
(T <sub>5</sub> ) vs (T <sub>6</sub> )	8,2 <sup>ns</sup>	-1,6 <sup>ns</sup>	3,6 <sup>ns</sup>	3,6 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	1,1**	-0,6**	0,10 <sup>ns</sup>	215,4 <sup>ns</sup>
(T <sub>7</sub> a T <sub>8</sub> ) vs (T <sub>9</sub> a T <sub>10</sub> )	0,0 <sup>ns</sup>	2,1 <sup>ns</sup>	3,7 <sup>ns</sup>	1,3 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,2 <sup>ns</sup>	0,1 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	-6,2 <sup>ns</sup>
(T <sub>7</sub> ) vs (T <sub>8</sub> )	7,6 <sup>ns</sup>	5,0 <sup>ns</sup>	3,4 <sup>ns</sup>	1,6 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,7 <sup>ns</sup>	-0,1 <sup>ns</sup>	-0,04 <sup>ns</sup>	159,5 <sup>ns</sup>
(T <sub>9</sub> ) vs (T <sub>10</sub> )	-0,4 <sup>ns</sup>	-6,4 <sup>ns</sup>	2,8 <sup>ns</sup>	3,1 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,5 <sup>ns</sup>	-0,1 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	92,3 <sup>ns</sup>

\*\* Significativo a 1% de probabilidade, \* significativo a 5% de probabilidade e ns - não significativo. 1. (T<sub>1</sub>) vs (T<sub>2</sub> a T<sub>10</sub>) = T<sub>1</sub> vs AM/AO/AO/AM; 2. (T<sub>2</sub>) vs (T<sub>3</sub> a T<sub>10</sub>) = AM vs AO/AO/AM; 3. (T<sub>3</sub> a T<sub>6</sub>) vs (T<sub>7</sub> a T<sub>10</sub>) = AO vs AO/AM; 4. (T<sub>3</sub> a T<sub>4</sub>) vs (T<sub>5</sub> a T<sub>6</sub>) EG/CF vs TF/CLU; 5. (T<sub>3</sub>) vs (T<sub>4</sub>) = EG vs CF; 6. (T<sub>5</sub>) vs (T<sub>6</sub>) = TF vs CLU; 7. (T<sub>7</sub> + T<sub>8</sub>) vs (T<sub>9</sub> + T<sub>10</sub>) = EG + AM/CF + AM vs TF + AM/CLU + AM; 8. (T<sub>7</sub>) vs (T<sub>8</sub>) EG + AM vs CF + AM; 9. (T<sub>9</sub>) vs (T<sub>10</sub>) = TF + AM vs CLU + AM

função da periodicidade da adubação, que pode ter contribuído, provavelmente, para o aumento da CTC e dos teores de matéria orgânica, dentre outros benefícios citados por Andreola et al. (2000); Oliveira et al. (2006).

Carvalho et al. (2012) constataram que as primeiras brotações foram observadas 55 dias após plantio enquanto Ibiapaba et al. (2000) observaram as primeiras brotações de helicônias das cultivares Sassy e Andrômeda cerca de 20-30 dias após o plantio, diferindo dos resultados obtidos no presente trabalho. Carvalho et al. (2012) destacam que o potencial de perfilhamento pode ser determinado pelo genótipo e também pelas condições edafoclimáticas de cada região.

Os valores médios do NHF (Tabela 3) variaram de 45,4 a 79,0 hastes m<sup>-2</sup>; os contrastes que apresentaram efeitos significativos para NHF foram: T vs AM/AO/AOM e AO vs AOM a 1% de probabilidade. Conforme apresentado na Tabela 3, a testemunha teve produtividade de 20,5 hastes florais a menos que os tratamentos adubados (AO+ AO/AM), ou seja, 45,2% de diferença. Constatou-se uma produtividade menor na AO equivalente a 20,3 hastes m<sup>-2</sup> em relação a AOM, correspondendo a uma perda de 36,8%; já a combinação EG + CF mostrou, em média, um aumento de 8,3 hastes, isto é, 16,3% no NHF em relação ao TF + CLU fato que pode ser atribuído à disponibilidade de nutrientes, à facilidade de assimilação dos elementos do adubo mineral e à sua complementação ocorrida nos tratamentos com organomineral, favorecida pelos benefícios provenientes da adubação orgânica (Albuquerque et al., 2010; Oliveira et al., 2006). Considerando que as Helicônias são flores tropicais de corte e a haste floral é o produto final, para o produtor o maior número de haste floral representa menor custo de produção, maior competitividade e maior rentabilidade (Albuquerque et al., 2010; Paulino, 2012)

Observou-se, para a variável CHF, uma variação média de 82,1 a 105,6 cm de comprimento (Tabela 3) em que os contrastes indicaram efeitos estatísticos significativos para CHF foram: T vs AM/AO/AOM; AM vs AO/AOM e AO vs AOM a 1% de probabilidade. Conforme a Tabela 3, no contraste para CHF a combinação do AM/AO/AOM produziu hastes com 15,0 cm. As diferenças ocorridas (15,0 cm) entre os tratamentos adubados e não adubados (T) e a diferença (14,1 cm) entre AO e os AO/AM são valores significativos para o mercado, conforme citado por (Lamas, 2002). Para este fato pode-se levar em consideração que, além de estar associado ao adubo mineral que disponibiliza maior quantidade de nutrientes, o adubo orgânico pode ter contribuído para a elevação da CTC e para a estabilidade dos agregados, colaborando para a melhoria da atividade microbiana do solo, fato já comprovado em vários trabalhos (Hermans et al., 2006; Oliveira et al., 2006; Albuquerque et al., 2010).

Os dados deste trabalho para a variável CHF corroboram também com os obtidos por Albuquerque et al. (2010) que constataram, para o CHF, uma variação de 83,3 a 107,7, utilizando adubação orgânica e mineral. Por outro lado, Carvalho et al. (2012) no que se refere ao tamanho da haste floral, não constataram diferenças significativas entre os tratamentos.

Analisando o contraste para o DHF (Tabela 3) notou-se uma variação de 0,6 a 0,7 cm de diâmetro, cuja diferença estatisticamente significativa foi verificada apenas para os contrastes T vs AM/AO/AOM e AO vs AOM, a 0,01 de

probabilidade. De acordo com o contraste, a combinação AM + AO + AO/AM superou a testemunha em 0,04 cm; já o AOM superou AO em 0,03 cm em relação ao DHF. A redução do diâmetro da haste na testemunha é fato evidente, pela carência de minerais sendo que qualquer complementação orgânica ou mineral favorecerá resultados superiores em relação à ausência de adubação.

Efeitos significativos foram observados nos contrastes T vs AM/AO/AOM; AO vs AOM e TF vs CLU a 0,01 de probabilidade. Os tratamentos sem adubação (T) e nos que foram utilizados somente adubo orgânico (AO) apresentaram brácteas menores em relação aos demais contrastes avaliados, fato este constatado no comprimento da haste floral refletido pela menor disponibilidade de nutriente mineral, de forma que o comprimento da bráctea se mostrou diretamente relacionado com o desenvolvimento da haste, ou seja, quanto menor o comprimento da haste menor também o comprimento da bráctea (Tabela 3)

Castro et al. (2007) obtiveram para o DHF, o valor de 0,66 cm nas plantas, quando o tratamento recebeu os nutrientes de forma completa e não diferiu dos tratamentos com omissão de Ca, Mg e S e superior às plantas dos tratamentos com omissão de N (0,46 cm), P (0,53 cm) e K (0,46 cm). Em helicônia cultivar Golden Torch e Vincent red a omissão de N, P e K, em condições de campo, também reduziu o diâmetro da haste floral (Ferreira & Oliveira, 2003).

O diâmetro e o comprimento da haste têm grande importância haja vista estarem relacionados com a maior ou menor resistência da flor aos ventos (ainda no campo), ao transporte das hastes do campo para o local de tratamento e seleção, à embalagem e à durabilidade pós-colheita; em geral, nas flores de corte a reserva de carbono contida na haste é utilizada para estender a longevidade potencial das flores e, quanto maior o comprimento e o diâmetro da haste maior também a durabilidade pós-colheita (Albuquerque et al., 2010; Guimarães et al., 2010; Paulino, 2012).

Para o INTF constatou-se uma variação média de 8,5 a 10,2 dias (Tabela 3) com efeito significativo para esta variável nos contrastes: T vs AM/AO/AOM, AM vs AO/AOM, AO vs AOM e TF vs CLU a 1% de probabilidade. As maiores médias correspondem também ao maior intervalo entre a emissão de flores, que compreende menor produtividade por área e/ou período de produção, fato este prejudicial ao floricultor, visto que eleva o custo de produção e reduz a renda líquida.

As maiores médias para intervalo de floração foram atribuídas à testemunha e aos contrastes em que foi utilizada apenas AO. A AM apresentou menores médias para intervalo de floração em relação a AO/AOM, ocorrendo o mesmo com o contraste EG/CF em relação ao contraste TF/CLU. Quando comparados TF vs CLU o primeiro apresentou menor intervalo de floração em relação ao segundo significando maior produção de flores.

Para a variável AFH foram observados efeitos significativos (Tabela 3) nos contrastes T vs AM/AO/AOM, AO vs AO/AM e AM vs AM/AOM a 0,01 de probabilidade, com variação de 1968,9 a 2881,9 cm<sup>-2</sup>; as maiores áreas foliares foram constatadas nos tratamentos com AM e AOM; o contraste AM/AO/AOM superou em 30% a testemunha. O tratamento OAM

apresentou maior média de área foliar (11,9%) que a do AO vs AOM e o contraste AOM obteve um aumento de 22,8% de área foliar em relação ao contraste EG + CF e TF + CLU.

Notou-se que onde houve diferença estatística significativa para a área foliar e as demais variáveis estudadas na *Heliconia psittacorum* x *Heliconia pathocircinada*, cv. *Golden Torch*, a fonte de adubo mineral e a combinação organomineral apresentaram resultados relevantes em relação às demais fontes de adubo favorecendo o aumento na produtividade da cultura. As respostas positivas em relação aos organominerais podem ser atribuídas a vários fatores, como: elementos minerais disponíveis pelo adubo químico associados às contribuições físico-químicas da matéria orgânica, enfatizada por vários autores em diversos trabalhos (Barbosa et al., 1999; Andreola et al., 2000; Oliveira et al., 2002; Stringheta et al., 2003).

Na Tabela 4 se encontram, para efeito de comparação, os coeficientes de correlação verificados entre as variáveis NPT, IF, NHF, CHF, DHF, CB, INTF e NFH.

A variável NPT apresentou (Tabela 4) coeficiente de correlação altamente negativo com as variáveis IF e INTF e coeficiente de correlação altamente positivo com as variáveis NHF, CHF, DHF, CB e AFH, não indicando, porém, relação significativa com a variável NFH. As correlações com a variável IF ( $r = -0,81^{**}$ ) e INTF ( $r = -0,94^{**}$ ) foram negativas sinalizando que, quando ocorreu aumento do NPT, foi menor o tempo decorrido no início do florescimento e no INTF, refletindo na precocidade da colheita. Os dados obtidos são relevantes visto que o produtor tem a oportunidade de chegar mais cedo com o produto no mercado, podendo obter um retorno econômico maior. No processo produtivo esses fatos devem ser considerados fatores importantes caso em que o produtor tem a oportunidade de chegar mais cedo com o produto no mercado, pode antecipar o retorno dos investimentos além de garantir maior produtividade de flores por área e por período de produção. A correlação entre a variável NPT e as variáveis NHF ( $r = 0,98^{**}$ ), CHF ( $r = 0,94^{**}$ ), DHF ( $r = 0,88^{**}$ ), CB ( $r = 0,95^{**}$ ) e AFH ( $r = 0,96^{**}$ ) confirma que houve crescimento linear progressivo das referidas variáveis em relação à produtividade de perfilho. Conforme já constatado na Tabela 4, os tratamentos adubados apresentaram as maiores médias obtidas para essas variáveis e, em especial, os com adubo mineral e organomineral; assim, a produtividade do NHF e das variáveis correlacionadas pode ser

atribuída à disponibilidade de nutrientes ao solo (Albuquerque et al., 2012; Paulino, 2012)

Conforme a Tabela 4, o IF apresentou correlação positiva com INTF e negativa com as demais variáveis mas nenhuma correlação com NHF; evidenciou-se, também, que o IF tardio contribuiu para diminuição das variáveis NHF ( $r = -0,75^{**}$ ), CHF ( $r = -0,61^{**}$ ), CB ( $r = -0,70^{*}$ ) e AFH ( $r = -0,66^{*}$ ) implicando em perdas na produtividade e na qualidade das hastes florais, respectivamente.

A correlação linear ocorrida entre o IF e o INTF ( $r = 0,65^{*}$ ) indica que o início da floração tardia implica em redução da produção em decorrência do maior intervalo no surgimento entre uma flor e outra. Observa-se ainda, na Tabela 4, que a colheita tardia, ou seja, quanto maior o tempo decorrido para o início de floração, menor foi a AFH ( $r = -0,66^{*}$ ); esta, por sua vez, pode ter refletido negativamente no desenvolvimento da planta haja vista que a redução da área foliar deve ter implicado em redução do processo fotossintético que depende da interceptação da energia luminosa e na sua conversão em energia química (Albuquerque et al., 2010; Paulino, 2012).

O NHF mostrou correlação positiva, Tabela 4, com o CHF ( $r = 0,97^{**}$ ), DHF ( $r = 0,92^{**}$ ), CB ( $r = 0,96^{**}$ ) e AFH ( $r = 0,96^{**}$ ) negativo com INTF ( $r = -0,94^{**}$ ) mas nenhuma relação com NFH ( $r = 0,58^{ns}$ ) indicando que, à proporção em que se deu aumento no NHF, ocorreu um crescimento produtivo em relação ao comprimento e diâmetro das hastes, maior comprimento da bráctea e da área foliar proporcionando, ainda, um intervalo menor entre o surgimento das flores.

Pode-se observar, na Tabela 4, que o NHF por touceira teve um comportamento idêntico ( $r$ ) em relação ao NPT, em que houve coincidência nas variáveis correlacionadas (CHF, DHF, CB, INTF, NFH e AFH); isto se deve, sem dúvida, ao fato de que o NHF é uma variável dependente do NPT, de forma que os perfilhos desenvolvidos na touceira se tornarão reprodutivos (produzindo hastes floridas) ou permanecerão como hastes vegetativas, podendo ser utilizados como material propagativo (Oliveira et al., 2006).

A produtividade de flores das helicônias depende do percentual de perfilhos floridos por touceira e/ou por metro quadrado enquanto a correlação do NHF com INTF ( $r = -0,94^{**}$ ) indicou que quanto maior a produção de hastes florais menor foi o intervalo de floração, ou seja, maior produção de flor em determinado período (Oliveira et al., 2006).

**Tabela 4.** Coeficiente de correlação linear verificado entre as variáveis número de perfilhos por touceira (NPT), início da floração (IF), número de haste floral por touceira (NHF), comprimento da haste floral (CHF), diâmetro da haste floral (DHF), comprimento da bráctea (CB), intervalo de floração (INTF), número de folhas por haste floral (NFH) e área foliar por haste floral (AFH) da *Heliconia psittacorum* x *Heliconia pathocircinada* cv. *Golden Torch*

Variáveis	Variáveis/(r)							
	IF dia	NHF m <sup>2</sup>	CHF	DHF cm	CB	INTF dia	NFH folhas/haste	AFH cm <sup>2</sup>
NPT	-0,81**	0,98**	0,94**	0,88**	0,95**	-0,94**	0,47 <sup>ns</sup>	0,96**
IF		-0,75**	-0,61**	-0,58*	-0,70*	0,65*	0,07 <sup>ns</sup>	-0,66*
NHF			0,97**	0,92**	0,96**	-0,94**	0,58 <sup>ns</sup>	0,96**
CHF				0,95**	0,96**	-0,96**	0,68 <sup>ns</sup>	0,98**
DHF					0,97**	-0,90**	0,65 <sup>ns</sup>	0,94**
CB						-0,94**	0,62 <sup>ns</sup>	0,97**
INTF							-0,70**	-0,97**
NFH								0,63*

\*\* Significativo a 0,01 de probabilidade, \* significativo a 0,05 de probabilidade e ns - não significativo

O CHF mostrou correlação positiva com o DHF, CB, AFH, negativa com INTF e não significativa com o NFH, evidenciando (Tabela 4) que quanto maiores os valores do CHF maiores também serão os valores do DHF ( $r = 0,95^{**}$ ), CB ( $r = 0,96^{**}$ ) e AFH ( $r = 0,98^{**}$ ), e menores os valores do INTF ( $r = -0,96^{**}$ ). Durante o cultivo e a comercialização o diâmetro e o comprimento da haste têm grande importância visto que estão relacionados com a maior ou menor resistência da flor aos ventos, ao transporte das hastes e à durabilidade pós-colheita.

As estimativas médias do DHF, Tabela 4, apresentaram correlações positivas com CB ( $r = 0,97^{**}$ ) e AFH ( $r = 0,94^{**}$ ) e negativa com INTF ( $r = -0,90^{**}$ ) sinal de que sempre que o DHF aumentou, ficou patente o aumento do comprimento da bráctea e da área foliar evidenciando que houve menor intervalo entre as flores produzidas; este fato pode ser atribuído à disponibilidade dos nutrientes oriundos das fontes de adubação.

Conforme os dados obtidos (Tabela 4) o CB indicou correlação positiva com AFH ( $r = 0,97^{**}$ ), negativa com INTF ( $r = -0,94^{**}$ ) e não significativa com NFH, indicando que as plantas produtoras de maiores brácteas foram as que tiveram maior área foliar e também as que produziram maior número de hastes em determinado período. As correlações sinalizaram que as plantas que obtiveram maiores quantidades de perfilho também foram as que produziram maiores números de hastes florais, maiores diâmetros das hastes, brácteas mais desenvolvidas e originaram plantas com maiores áreas foliares.

O CB indicou correlação positiva com a AFH ( $r = 0,97^{**}$ ), negativa com o INTF ( $r = -0,94^{**}$ ) e não significativa com o NFH mostrando que as plantas produtoras de maiores brácteas foram as que tiveram maior área foliar e também as que produziram maior número de hastes em determinado período. As correlações indicaram que as plantas que obtiveram maiores quantidades de perfilhos foram as que produziram maiores números de hastes florais, maiores diâmetros das hastes, brácteas mais desenvolvidas e originaram plantas com maiores áreas foliares (Paulino, 2012).

A variável INTF apresentou correlação negativa com NFH ( $r = -0,70^{**}$ ) e AFH ( $r = -0,97^{**}$ ). De acordo com a correlação, onde houve maior INTF ocorreu também menor NFH e menor AFH. Este fato pode estar relacionado aos fatores nutricionais (deficiência mineral), os quais comprometem o desenvolvimento das plantas. Embora as plantas dos tratamentos sem adubação tenham apresentado desenvolvimento saudável, constatou-se que as mesmas apresentam os menores índices de produtividade dentre as variáveis estudadas confirmando que os baixos níveis de fertilidade do solo podem contribuir para a redução da produção (Albuquerque et al., 2010).

O NFH por haste indicou correlação positiva com AFH ( $r = 0,63^{*}$ ) evidenciando que o maior número de folhas contribui para o aumento da área foliar. Sempre que ocorre aumento da área foliar pode haver maior eficiência na taxa fotossintética por unidade de área foliar e maior interceptação da radiação solar contribuindo para maior sintetização dos minerais.

## CONCLUSÕES

1. Os tratamentos adubados superaram os tratamentos sem adubação apresentando aumentos significativos no número de

perfilho e haste floral, comprimento da bráctea e da haste floral, diâmetro da bráctea e intervalo de floração e área foliar.

2. A combinação da adubação orgânica e mineral proporcionou aumento dos índices de produção apresentando, ainda, precocidade da colheita e menor intervalo de floração quando comparada com a combinação entre os adubos orgânicos.

## LITERATURA CITADA

- Aki, A.; Pedrosa, J. M. Aspectos da produção e consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v.14, p.1-55, 2002.
- Albuquerque, A. W. Rocha, E. S.; Costa, J. P. V. da; Faria, A. P.; Bastos, A. L. Produção de helicônia Golden Torch influenciada pela adubação mineral e orgânica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, p.1052-1058, 2010.
- Andreola, F.; Costa, L. M.; Mendonça, E. S.; Olszewski, N. Propriedades químicas de uma terra roxa estruturada influenciada pela cobertura vegetal de inverno e pela adubação orgânica e mineral. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.24, p.609-620, 2000.
- Arruda, R.; Carvalho, V. T. de; Andrade, P. C. M.; Pinto, M. G. Helicônias como alternativa econômica para comunidades amazônicas. *Acta Amazonica*, v.38, p.611-616, 2008.
- Assis, A. M.; Faria R. T.; Unemoto, L. K.; Colombo, L. A.; Lone, A. B. Aclimatização de bastão-do-imperador (*Etilingera elatior*) em substratos à base de coco. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.3, p.43-47, 2009.
- Barbosa, J. G.; Martinez, H. E. P.; Kampf, A. N. Acúmulo de macronutrientes em plantas de crisântemo sob cultivo hidropônico em argila expandida para flor de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, p.393-601, 1999.
- Broschat, T. K.; Donselman, H. M.; Will, A. A. Golden Torch, an orange heliconia for cut-flower use. Gainesville: Agricultural Sciences, University of Florida, 1984. 4p. Circular S-308
- Carvalho J. S. B.; Martins J. D. L.; Ulisses C.; Silva W. L. Adubação orgânica, mineral e organomineral e sua influência no crescimento da helicônia em Garanhuns-PE. *Horticultura Brasileira*, v.30, p.579-583, 2012.
- Castro, A. C. R. de; Costa, V. L. A. S. da; Castro, M. F. A. de; Aragão, F. A. S. de; Willadino, L. G. Hastes florais de helicônia sob deficiência de macronutrientes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.1299-1306, 2007.
- Cerqueira, L. L.; Fadigas, F. S.; Pereira, F. A.; Gloaguen, T. V.; Costa, J. A. Desenvolvimento de *Heliconia psittacorum* e *Gladiolus hortulanus* irrigados com águas residuárias tratadas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, p.606-613, 2008.
- Ferreira, D. F. Sisvar: versão 4.2. Lavras: UFLA, 2003. 79p.
- Ferreira, L. B.; Oliveira, S. A. Estudo de doses de NPK variáveis de crescimento e produtividade de inflorescência de Helicônias p. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v.9, p.121-127, 2003.
- Guimarães, A. A.; Finger, F. L.; Guimarães, A. A.; Souza, P. A. de; Linhares, P. C. F. Fisiologia pós-colheita de *Heliconia* spp. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.5, p.38-49, 2010.

- Hermans, C.; Hammond, J. P.; White, P. J.; Verbruggen, N. How do plants respond to nutrient shortage by biomass allocation. *Trends in Plant Science*, v.11, p.610-617, 2006.
- Ibiapaba, M. V. B; Luz, J. M. Q; Innecco, R. Avaliação do espaçamento de plantio de *Heliconia psittacorum* L., cultivares Sassy e Andrômeda. *Ciência e Agrotecnologia*, v.24, p.181-186, 2000.
- Junqueira, A. H.; Peetz, M. S. Las exportaciones brasileñas de flores y plantas ornamentales crecen más del 124% entre 2001 y 2006. *Horticultura Internacional*, v.1, p.76-78, 2007.
- Lamas, A. M. Floricultura tropical: Técnicas de cultivo. Recife: SEBRAE/PE, 2002. 88p.
- Oliveira, A. P.; Silva, V. R. F.; Santos, C. S. Produção de coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral. *Revista Horticultura Brasileira*, v.20, p.477-479. 2002.
- Oliveira, R. F. de; Viéga, I. J. M; Conceição, H. E. O. Produção de flores de *Helicônia Bihai* com adubação mineral e orgânica. Belém: Embrapa CPATU, 2006. 24p. Comunicado Técnico, 166.
- Paulino, A. S. Cultivo de *Heliconia Golden Torch* sob diferentes fontes e doses de silício. Rio Largo: UFAL, 2012. 59p. Dissertação Mestrado
- Stringheta, A. C. O.; Martinez, H. P.; Cardoso, A. A.; Costa, C. A. Teores foliares de macronutrientes em crisântemos cultivados em substratos contendo composto de lixo urbano e casca de arroz carbonizada. *Revista Brasileira de Horticultura. Ornamental*, v.9, p.191-197, 2003.