

Resumo

O experimento foi conduzido em área de cultivo orgânico do Setor de Olericultura da Estação Experimental do Campus Universitário de Gurupi, Universidade Federal do Tocantins – UFT, situado na latitude sul 11°43'45" e longitude oeste 49°04'07" com altitude média de 280 m. Avaliou-se o efeito da adubação orgânica sobre aspectos fitotécnicos de três quimiotipos de erva-cidreira *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown (quimiotipos I: mircenocitral; II: citral-limoneno e III: carvona-limoneno). O experimento foi montado em esquema fatorial (3 x 4) no delineamento em blocos casualizados com três repetições [(três quimiotipos e quatro doses de adubação orgânica (0; 2; 4 e 6 kg m⁻² de esterco bovino curtido)]. As parcelas foram formadas por dez plantas. As características avaliadas foram: altura da planta, número de folhas, número de ramos principais, matéria fresca e seca das folhas, produtividade de matéria fresca e seca das folhas. O quimiotipo III destacou-se em relação aos demais. As doses de adubação orgânica proporcionaram um aumento linear nas médias das características avaliadas das plantas. A dose de 4 kg m⁻² de esterco bovino curtido é a mais adequada para os três quimiotipos.

Palavras-chave: *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown; esterco bovino curtido; planta medicinal

Efecto de la fertilización orgánica en la biomasa aérea de quimiotipos de *Salvia morada* (*Lippia alba* Mill.)

Resumen

El experimento se llevó a cabo en el área de cultivo orgánico de la Estación Experimental de lo Campus Universitario de Gurupi de la Universidad Federal de Tocantins – UFT, ubicado en la latitud 11° 43' 45" S y Longitud 49° 04' 07" W, con una altitud media de 280 m. Se evaluó el efecto de la fertilización orgánica en los aspectos vegetativos de tres quimiotipos de *Salvia morada* *Lippia alba* (Mill.), N. E. Brown (quimiotipos I: mircenocitral, II: citral-limoneno y III: carvona-limoneno). El experimento fue arreglado en un factorial (3 x 4) en el diseño de bloques al azar con tres repeticiones [(tres quimiotipos y cuatro dosis de abono orgánico (0, 2, 4 y 6 kg m⁻² de estiércol bovino curado)]. Las parcelas fueran composta por diez plantas. Las características evaluadas fueron: altura de la planta, número de hojas, el número de ramas principales, masa fresca y seca de hojas, la productividad de masa fresca y seca de hojas. El quimiotipo III se destacó en relación con otros. Las dosis de abono orgánico proporcionaron un aumento lineal de los promedios de las características evaluadas de las plantas. La dosis de 4 kg m⁻² de estiércol bovino curado es la más adecuada para los tres quimiotipos.

Palabras clave: *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown; estiércol bovino curado; plantas medicinales

Introdução

A *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown, popularmente conhecida como erva-cidreira, é uma das espécies medicinais mais utilizadas e cultivadas pela população brasileira (especialmente nas regiões Norte e Nordeste) (SANTOS et al., 2006). Em outras regiões, dada sua importância, essa espécie

Efeito da adubação orgânica sobre a biomassa da parte aérea de quimiotipos de erva-cidreira

Gilberto Iris S. de Oliveira¹, Valéria Gomes Moment², Ildon Rodrigues do Nascimento², Horllys Gomes Barreto¹, Rubens Ribeiro da Silva², Iane Brito Tavares³

foi incluída em projetos como “Farmácias Vivas”, da Universidade Federal do Ceará (MATTOS, 2000) e também na “Fitoterapia nos Serviços de Saúde”, implementado pela Secretaria Estadual de Saúde do Paraná (MING, 1990). Está presente também em projetos desenvolvidos pela Prefeitura de Campinas - SP, que visam oferecer, sem fins lucrativos, assistência farmacêutica fitoterápica às comunidades carentes

Recebido em: 12 ago. 2009. Aceito para publicação em: 26 nov. 2009.

1 Aluno do Curso de Agronomia, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Tocantins, 77402-970, Gurupi – TO, Brasil. gilberto_2007@yahoo.com.br. Autor para correspondência

2 Professor (a), Setor de Horticultura, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Tocantins, Brasil

3 Mestranda em Produção Vegetal, Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Tocantins, Brasil

Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia v3 n2 Mai.-Ago. 2010

Print-ISSN 1983-6325 (On line) e-ISSN 1984-7548

(CASTRO, 2001).

A exemplo de outras regiões do país, na região Norte, especificamente no estado do Tocantins, regulamentações e diretrizes estão sendo estruturadas para fomentar o cultivo e exploração de espécies com potencial medicinal. Neste cenário, a erva-cidreira apresenta potencial de exploração, sendo por isso de suma importância que se estabeleçam linhas de ações voltadas para o desenvolvimento de técnicas de manejo ou cultivo que preservem o equilíbrio dos ecossistemas locais (MATTOS, 2000).

Nas plantas, a síntese de princípios ativos é derivada do metabolismo primário e secundário que é influenciada tanto por fatores genéticos quanto ambientais. Entre os fatores ambientais que interferem nessa composição, a nutrição merece destaque, pois a deficiência ou o excesso de nutrientes pode interferir na produção de biomassa e na quantidade de princípio ativo (MAPELI et al., 2005).

Segundo SARTÓRIO et al. (2000), a agricultura orgânica é uma prática de desenvolvimento sustentável, adequada para o cultivo de plantas medicinais. Neste tipo de agricultura, a matéria orgânica pode ser fornecida na forma de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, que por suas propriedades atuam sobre os aspectos físicos, químicos e biológicos, buscando-se benefícios ao solo que os adubos minerais não podem proporcionar (RODELLA e ALCARDE, 1994).

Estudos farmacognóstico, químico e farmacológico apontam uma ampla diversidade de constituintes químicos majoritários presentes na erva-cidreira (AGUIAR e COSTA, 2005). No Nordeste, MATTOS (2000) caracterizou vários acessos em sete grupos que foram separados por características morfológicas e químicas. Posteriormente, esses grupos foram separados com base nos teores de óleos essenciais majoritários, como sendo do tipo I: os acessos com teores elevados de mirceno e citral (quimiotipo I); tipo II: acessos com teores elevados de limoneno e citral (quimiotipo II); tipo III: acessos com limoneno e carvona e ausência de citral (quimiotipo III).

Trabalhos utilizando dosagens de adubações orgânicas em outras espécies medicinais e também em ervas-cidreiras foram realizados por vários autores e os resultados indicaram que a influência é maior na produção e rendimento da biomassa, interferindo

significativamente na quantidade de óleos essenciais produzidos (PAULUS et al., 2004; RAMOS et al., 2005; GARLET et al., 2007).

Diante desses aspectos, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de doses de esterco orgânico bovino curtido sobre características de três quimiotipos de erva-cidreira (quimiotipos: I; II e III).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área de cultivo orgânico do Setor de Olericultura da Estação Experimental do Campus Universitário de Gurupi, Universidade Federal do Tocantins – UFT, situado na latitude sul 11° 43' 45" e longitude oeste 49° 04' 07" com altitude média de 280 m. A precipitação média anual está em torno de 1.600 mm ano⁻¹. O clima do local é do tipo B1wA'a' (Thornthwaite), conforme a classificação de Köppen.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2006), com textura média. A amostra submetida à análise química do solo da área de plantio antes da distribuição dos tratamentos (doses de esterco orgânico bovino curtido), obteve: pH = 5,70; matéria orgânica: 1,40%; P: 12,50 mg dm⁻³; K: 0,20 mg dm⁻³; Ca⁺²: 3,10 cmol_c dm⁻³; Mg⁺²: 0,93 cmol_c dm⁻³; Al: 0,19 cmol_c dm⁻³.

As estacas de erva-cidreira dos quimiotipos I (mirceno-citral), II (citral-limoneno) e III (carvona-limoneno), foram cedidas pelo horto de plantas medicinais da Fazenda Experimental do Vale do Curu (Pentecostes – CE), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Estacas desses três quimiotipos foram propagadas nos meses de Janeiro e Fevereiro de 2007, em canteiros na Estação Experimental do Campus Universitário de Gurupi – UFT.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial 3 x 4, representado por três quimiotipos de erva-cidreira (quimiotipos I, II e III) e quatro doses de esterco bovino curtido (0, 2, 4 e 6 kg m⁻²) incorporado ao solo no momento de preparo dos canteiros. Cada parcela foi formada por duas fileiras de cinco plantas no espaçamento de 0,50 m entre linhas e 0,50 m entre plantas, totalizando dez plantas. Nas avaliações foram consideradas seis plantas centrais.

As mudas para instalação do experimento foram obtidas de estacas de aproximadamente 20 cm dos três quimiotipos que foram enraizadas em bandejas de isopor de 128 células, contendo substrato comercial. Em seguida essas bandejas foram mantidas sob sombra (50%), onde foram feitas irrigações diárias, por um período de 30 dias. Após este período, as mudas foram transplantadas para três canteiros de 1 m por 25 metros.

O esterco bovino curtido apresentou a seguinte composição físico-química: pH: 8,10; matéria orgânica: 11,03%; P: 576,00 mg dm⁻³; K: 3,01 mg dm⁻³; Ca²⁺: 6,29 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺: 4,90 cmol_c dm⁻³; Na: 2,01 cmol_c dm⁻³; H + Al³⁺: 10,65 cmol_c dm⁻³; Ca + Mg: 23,60 cmol_c dm⁻³.

Aos 60 dias após o transplantio foi realizada a colheita. As características avaliadas foram: altura das plantas (AP), número de folhas (NF), número de ramos principais (NRP), matéria fresca das folhas (MFF), matéria seca das folhas (MSF), produtividade de matéria fresca das folhas (Prod-F) e produtividade de matéria seca das folhas (Prod-S).

As plantas da área útil de cada parcela foram cortadas rente ao solo, separadas as folhas e pesadas em balança analítica com precisão de 0,01 g, para determinação da matéria fresca. A matéria seca foi obtida por pesagem do material vegetal após secagem em estufa a 60 °C com ventilação forçada até se obter a massa constante. A produtividade de matéria fresca e seca foi calculada através da relação matéria fresca e seca em gramas de cada tratamento pela área útil (m²), com posterior conversão para t ha⁻¹.

Os dados médios de cada característica

para cada tratamento foram submetidos à análise de variância pelo teste *F* e posterior comparação pelo teste de Tukey (p=0,05). O efeito das doses de esterco bovino foi ajustado a modelos de regressão. As análises foram feitas com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da análise da variância dos componentes de produção da erva-cidreira, provenientes da aplicação de quatro doses de esterco orgânico bovino curtido. O efeito do fator quimiotipo foi significativo pelo teste *F* para as características, número de folhas, matéria fresca e seca das folhas, produtividade em matéria fresca e seca das folhas. No fator adubação foi detectada uma relação funcional do tipo linear entre as variáveis dependentes (altura da planta, número de folhas, matéria fresca e seca das folhas, produtividade de matéria fresca e seca das folhas) e a independente (doses do adubo).

O número de ramos principais não apresentou efeito significativo no efeito isolado de quimiotipo, adubação e na interação quimiotipo x adubação (Tabela 1). MONTANARI et al. (2004) avaliaram a plasticidade fenotípica da morfologia externa da erva-cidreira em resposta a quatro níveis de adubação organo-mineral e dois níveis de luminosidade (5 e 100%), mostraram que o número de ramos principais não sofreu variação estatisticamente significativa, contudo houve uma variação na amplitude média de resposta fenotípica conforme se variou a luminosidade e adubação do ambiente de cultivo.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para altura média de plantas (AP), número médio de ramos principais (NRP), número médio de folhas (NF), matéria fresca (MFF) e seca das folhas (MSF), produtividade de matéria fresca (Prod-F) e seca das folhas (Prod-S) em três quimiotipos de erva-cidreira (quimiotipos I, II e III) submetida a diferentes doses de esterco orgânico bovino curtido. Gurupi-TO, UFT, 2008.

F.V.	GL	QM						
		AP	NRP	NF	MFF	MSF	Prod-F	Prod-S
Bloco	2	351,6 ^{NS}	0,16 ^{NS}	3999,0 ^{NS}	109,0 ^{NS}	3,0 ^{NS}	0,17 ^{NS}	0,004 ^{NS}
Quimiotipos (Q)	2	459,3 ^{NS}	0,25 ^{NS}	245662,8**	300,1*	12,9*	0,47*	0,019*
Efeito da adubação (A)	(3)	-	-	-	-	-	-	-
Linear	1	8281,9**	0,001 ^{NS}	182504,2**	1674,8**	2,7**	81,5**	0,13**
Q x A	6	213,2 ^{NS}	0,05 ^{NS}	11589,3 ^{NS}	41,6 ^{NS}	1,73 ^{NS}	0,06 ^{NS}	0,002 ^{NS}
Resíduo	22	187,2	0,11	7087,0	84,2	3,63	0,13	0,005
C.V. (%)		15,92	20,54	38,89	39,18	36,92	39,17	36,25
Média		85,98	1,66	216,49	23,42	5,16	0,94	0,21

** , * NS significativo a 1%, 5% de probabilidade e não significativo pelo teste *F*, respectivamente.

O quimiotipo III tendeu a produzir um maior número médio de folhas em relação aos demais. Para as características matéria fresca e seca das folhas foram observados resultados semelhantes.

A Figura 1a mostra o efeito do esterco bovino curtido sobre a altura das plantas dos diferentes quimiotipos. No comportamento geral, houve um ajuste da equação linear com R² igual a 84,01%. O aumento ocorreu obedecendo a uma relação de 6,78 cm para cada kg m⁻² de adubo orgânico, representando um aumento de 1,6 vezes entre a testemunha (65,63 cm) e a maior dose do adubo (106,33 cm). Trabalhando com erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill.), FERNANDES et al. (2000) encontraram uma resposta quadrática para altura de planta, conforme se aumentou as doses de esterco de cama-de-frango curtido. Resultado semelhante foi observado por BEZERRA (2003) em plantas de marcela [*Egletes viscosa* (L.) Less.] em função das doses de adubação orgânica utilizada. Vale ressaltar que na colheita aos 90 dias após o plantio (DAP), na dose de 6 kg m⁻² de adubo orgânico (Figura 1a), a altura dos quimiotipos (106,33 cm) foi em média superior à altura máxima (103,8 cm) obtida por YAMAMOTO (2006) nos vinte genótipos do banco de germoplasma do IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, avaliados aos 253 DAP.

O número de folhas cresceu linearmente com o aumento da dose do adubo orgânico (Figura 1b). O quimiotipo III carvona-limoneno (342,33 folhas) apresentou o maior número de folhas entre os quimiotipos avaliados.

Com a elevação das doses de adubação orgânica, houve um aumento na matéria fresca e produtividade de matéria fresca das folhas. A Tabela 2 mostra que para estes caracteres a regressão linear foi significativa ($p \leq 0,05$), indicando que é possível estabelecer uma relação funcional entre a dose de adubação aplicada (X) e essas características avaliadas (Y) (Figura 1c e 1e). Os coeficientes de determinação da matéria fresca e produtividade de matéria fresca das folhas foram de 81,70 e 81,42%, respectivamente. Em seu trabalho, YAMAMOTO (2006) observou que a matéria fresca das folhas, entre os 10 genótipos de erva-cidreira cultivados em Monte Alegre do Sul - SP e Pindorama - SP, apesar de terem climas e tipos de solo diferentes, não apresentou diferença significativa pela análise de

variância. Por outro lado, o mesmo autor, realizando quatro experimentos em Campinas, observou que variações dentro do ambiente provocadas por adubação de cobertura e irrigação por gotejo, não se obteve diferenças de comportamento dos genótipos para esta característica. Ficou evidente também que as plantas cultivadas sem adubação apresentaram maior teor de matéria fresca e seca, provavelmente pelo excesso de nutrientes disponível no solo deixado por cultivos anteriores.

Verificou-se que cada quilo por metro quadrado de esterco bovino incorporado ao solo promoveu um aumento de 0,69 g na matéria seca das folhas e 0,03 t ha⁻¹ na produtividade de matéria seca (Figura 1d e 1f). O R² das equações de regressão ajustadas a esse comportamento foi de 85,51% para matéria seca das folhas e 86,15% para produtividade de matéria seca, respectivamente. Em trabalho semelhante, OLIVEIRA et al. (2002) observaram um incremento de 0,24 kg de biomassa de coentro (*Coriandrum sativum* L.) para cada quilo de esterco bovino curtido incorporado no solo. BEZERRA (2003) verificou que a matéria seca de caule e folhas de marcela cresceu linearmente conforme se aumentou a dose de adubação orgânica incorporada ao solo, coincidindo com os resultados desse trabalho. Já SANTOS (2003) não detectou diferença estatística no acúmulo de matéria seca das folhas da erva-cidreira quimiotipo III, quando submetido a três níveis de adubação orgânica (0, 2 e 4 kg m⁻²) e colhidos aos 120 DAP e 180 DAP. Entretanto foi observado que a matéria seca de folha (MSF) tende a diminuir à medida que aumenta os níveis de adubação orgânica em cada uma das colheitas.

Trabalhando com doses de adubação orgânica (0; 1; 2; 4; 8 kg de esterco bovino m⁻²) em erva-cidreira, MING (1994) verificou que doses maiores resultaram em maior rendimentos de biomassa, porém, houve redução no teor de óleo essencial. Fato contrário foi observado pelo mesmo autor trabalhando com hortelã-japonesa (*Mentha arvensis* L. forma *piperascens* Holmes). O autor relata que quando o nível de fertilizante orgânico ultrapassa o limite adequado de disponibilidade de nutriente para a planta, ocorre um efeito antagônico entre adubação e produção de óleo essencial. Contudo MATTOS (2000) constatou uma ligeira tendência de aumento da produção de matéria seca das folhas, do óleo

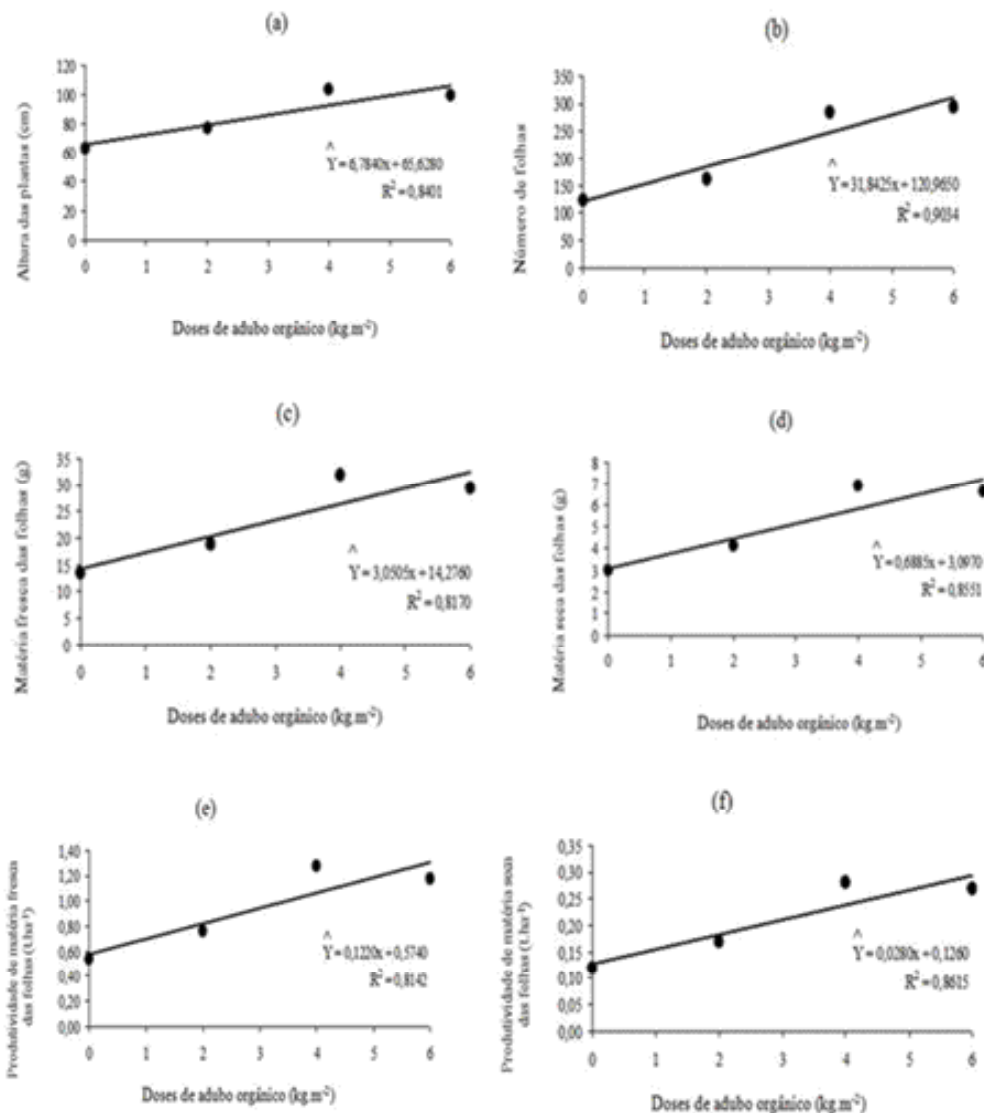


Figura 1. Altura das plantas (a), número de folhas (b), matéria fresca das folhas (c), matéria seca das folhas (d), produtividade de matéria seca das folhas (e) e produtividade de matéria seca das folhas (f) de erva-cidreira quimiotipos I, II e III em função de doses de esterco orgânico bovino curtido. Gurupi, UFT, 2008.

Tabela 2. Média da altura das plantas (AP), número de ramos principais (NRP), número de folhas (NF), matéria fresca (MFF) e seca (MSF) das folhas, produtividade de matéria fresca (Prod-F) e seca das folhas (Prod-S) da erva-cidreira (quimiotipos I, II e III). Gurupi-TO, UFT, 2008.

Quimiotipos	AP (cm)	NRP (cm)	NF (cm)	MFF (g)	MSF (g)	Prod-F (t ha ⁻¹)	Prod-S (t ha ⁻¹)
I	78,93 A	1,53 A	60,86 C	17,96 B	3,99 B	0,72 B	0,16 B
II	88,51 A	1,58 A	246,28 B	24,52 AB	5,49 AB	0,98 AB	0,22 AB
III	90,50 A	1,80 A	342,33 A	27,78 A	5,99 A	1,11 A	0,24 A

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p=0,05$).

essencial e do mentol da hortelã-japonesa, à medida que se aumentou o nível de adubação orgânica até 6 kg de esterco bovino m⁻². Relatou ainda que houve decréscimo desses fatores em doses superiores. Segundo KIEHL (1985), os adubos orgânicos aplicados ao solo em geral proporcionam uma resposta positiva no desenvolvimento das plantas, chegando em alguns casos a superar os efeitos dos fertilizantes químicos. Entretanto, dependendo de sua composição química e das condições climáticas, os adubos orgânicos em doses elevadas tornam-se prejudiciais às culturas, reduzindo assim a expressão de caracteres importantes no rendimento nas plantas. Esses resultados evidenciam a necessidade de se conhecer as características tanto do ambiente de cultivo como da planta de interesse, no sentido de otimizar a seleção de genótipos que possuam respostas mais adaptadas a determinados ambientes (MONTANARI et al., 2004). Ficou evidente nesse trabalho que doses superiores promoveram respostas favoráveis para todas as características avaliadas, mesmo na dosagem de 6 kg m⁻² de esterco orgânico bovino, estando de acordo com os resultados de outros autores (KIEHL, 1985; BEZERRA, 2003; SANTOS e INNECCO, 2004).

Na Tabela 3 são apresentadas as estimativas de correlação entre as características avaliadas em erva-cidreira quimiotipos I; II e III. Houve correlação positiva e significativa entre número médio de ramos principais e altura média de plantas, mostrando dependências entre as duas variáveis e que acessos possuem maior altura média de plantas, tendem a apresentar um maior número médio de ramos principais, conforme se observa no quimiotipo III. As características, altura de plantas (AP) x número de

ramos primários (NRP), número de ramos primários (NRP) x matéria fresca folha (MFF), matéria fresca folha (MFF) x número de folhas (NF) e matéria seca folha (MSF) x altura de plantas (AP) apresentaram correlação positiva, porém não significativa. Esse resultado foi diferente do relatado por SANTOS e INNECCO (2004) que observaram em *Lippia sidoides* (Alecrim-pimenta) que a altura da planta influencia diretamente na produção de matéria seca. Por outro lado, MATTOS et al. (2007) observaram em *Ocimum gratissimum* (Alfavaca-cravo) que a altura da plantas não resultam em diferenças significativas na produção de matéria seca e óleo essencial.

Conclusões

O quimiotipo III (carvona-limoneno) foi superior para todas as características avaliadas;

O aumento das doses de esterco orgânico bovino curtido aumentou de forma linear as médias das características avaliadas;

A dose de 4 kg m⁻² de esterco orgânico bovino curtido foi a mais adequada para os três quimiotipos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo suporte financeiro dado a essa pesquisa e a UFT – Universidade Federal do Tocantins pelo apoio estrutural.

Referências

Apresentadas no final da [versão em inglês](#).

Tabela 3. Estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson (r) entre as características altura média de plantas (AP), número médio de ramos primários (NRP), número médio de folhas (NF), matéria fresca das folhas (MFF) e matéria seca das folhas (MSF) em erva-cidreira quimiotipos I; II e III de erva-cidreira, Gurupi, UFT. 2008.

	AP	NRP	NF	MFF	MSF
AP	-	0,7208*	-0,3729 ns	-0,2391 ns	0,4928 ns
NRP		-	-0,4901 ns	0,2096 ns	0,6400 ns
NF			-	0,4922 ns	-0,7736 ns
MFF				-	-0,1852 ns

ns: Não significativo, pelo teste "t"; * Significativo pelo "t" (p=0,05).