

Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Brasil

Dotto, Marciane C.; Erasmo, Eduardo A. L.; Pereira, Miréia A. B.; Coutinho, Adriano B.; Bessa, Nelita
G. F.; Barilli, Juliana

Crescimento de *Lippia alba* sob doses de efluente de fossa séptica biodigestora em Gurupi, Tocantins

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 8, núm. 4, 2013, pp. 522-527

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119029239002>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Crescimento de *Lippia alba* sob doses de efluente de fossa séptica biodigestora em Gurupi, Tocantins

Marciane C. Dotto¹, Eduardo A. L. Erasmo¹, Miréia A. B. Pereira²,
Adriano B. Coutinho¹, Nelita G. F. Bessa² & Juliana Barilli¹

¹ Fundação Universidade Federal do Tocantins, Campus Universitário de Gurupi, Rua Badejós, chácaras 69/72, lote 07, Zona Rural, CEP 77402-097, Gurupi-TO, Brasil. Caixa Postal 66.
E-mail: marcydotto@uft.edu.br; erasmolemus@uol.com.br; coutinhorei@hotmail.com; jubarilli@uft.edu.br

² Fundação Centro Universitário UnirG, Ciência Tecnologia & Inovação - Propeq/UnirG, Av. Pará, quadra 20, lote 01 nº 2432, Engenheiro Waldir Lins II, CEP 77423-250, Gurupi-TO, Brasil.
E-mail: mireiaaparecida@yahoo.com.br; eduambiental@unirg.edu.br

RESUMO

As fossas sépticas biodigestoras constituem alternativa para a produção de adubo orgânico proveniente dos resíduos sanitários. Tem-se um adubo de excelente qualidade e de baixo custo. É uma tecnologia acessível aos pequenos produtores, porém, ainda pouco difundida no Tocantins. A erva-cidreira (*Lippia alba*) é uma planta medicinal contemplada nos programas de fitoterapia no Brasil e utilizada por agricultores familiares. A partir da concepção do uso integrado dos recursos disponíveis na propriedade rural associou-se, a esta pesquisa, o interesse medicinal, agrícola e ambiental. O objetivo foi analisar a dose de efluente produzida a partir de fossa séptica de Reassentamento Rural do município de Gurupi, TO, e seu respectivo efeito no crescimento, biomassa e teor de nutrientes nas folhas de erva cidreira. Foram avaliadas 5 doses (0; 1,9; 3,8; 5,7 e 7,6 L m⁻²) de efluente, aplicadas em plantas/vaso via solo. Essa adubação influenciou positivamente na biomassa seca, altura, número de folhas, área foliar e teores de Nitrogênio e Magnésio nas plantas, após 75 DAP. Os melhores resultados no crescimento das plantas ocorreram nas doses de 7,6 L m⁻² do efluente de fossa séptica biodigestora.

Palavras-chave: adubação orgânica, biomassa, bioproduto, planta medicinal, produtividade

Growth of Lippia alba under different doses of waste in septic biodigestora Gurupi, Tocantins - Brazil

ABSTRACT

An alternative method for producing organic fertilizer from waste toilets are septic biodigestoras. It has a fertilizer excellent quality and low cost. It is an affordable technology for small producers, however, still relatively widespread in Tocantins. Lemon balm (*Lippia alba*) is a medicinal plant contemplated in phytotherapy programs in Brazil and used by farmers. From the design of the integrated use of available resources on the farm was associated in this research, the medical, agricultural and environmental interest. The objective was to analyze the dose of effluent produced from Septic Rural Resettlement in the municipality of Gurupi - TO and their respective effect on growth, biomass and nutrient content in the leaves of lemongrass. Effluent applied to plants / pot in the soil 5 doses (0, 1.9, 3.8, 5.7 and 7.6 L m⁻²) were evaluated. This fertilization positively influenced the dry biomass, height, leaf number, leaf area and levels of nitrogen and magnesium in plants after 75 DAP. The best results in plant growth occurred at doses of 7.6 L m⁻² biodigestora septic tank effluent.

Key words: organic fertilizers, biomass, bioproduct, medicinal plant, productivity

Introdução

Atualmente, há uma grande preocupação com a preservação dos recursos naturais devido aos efeitos de poluição e contaminação, intensificados com o crescimento populacional e pela falta de planejamento no uso e na ocupação do solo.

O conceito de agricultura sustentável envolve o manejo adequado dos recursos naturais, de forma a evitar a degradação do ambiente permitindo a manutenção das necessidades humanas das gerações atuais e futuras. As mudanças requerem a redução da dependência de insumos químicos adotando, em maior frequência, substratos de processos biológicos nos sistemas agrícolas (Ramos, 2009).

A agricultura orgânica tem-se destacado pela utilização alternativa de recursos naturais para a manutenção química e física do solo, proporcionando produtividade de forma sustentável com menores impactos ao meio ambiente.

Na busca por insumos menos agressivos ao ambiente e que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de produtos industrializados, vários produtos têm sido lançados no mercado (Deleito et al., 2005). Além disso, esses produtos podem ser produzidos pelo próprio agricultor gerando economia de insumos importados e, ainda, promover melhorias no saneamento ambiental (Santos et al., 2010).

Uma alternativa para a produção de adubo orgânico proveniente dos resíduos sanitários em vários locais do Brasil, são as fossas sépticas biodigestoras. Resultado de um processo de biodigestão que oferece um produto de excelente qualidade, a custo praticamente zero e com tecnologia acessível aos pequenos produtores (Pereira et al., 2011).

Dentre as plantas medicinais, a erva-cidreira *Libia alba* (Mill.) N. E. Brown é uma das plantas de real importância farmacológica, com utilização atual nos programas de fitoterapia. A espécie é largamente utilizada no Brasil devido às propriedades calmante, analgésica, sedativa, ansiolítica e levemente expectorante (Mattos et al., 2007).

A planta é um arbusto perene muito ramificado cujas brotações novas eretas, tendem a ficar arqueadas com o crescimento chegando a encostar no solo onde, normalmente, enraízam, formando moitas de 1,5 a 2m de altura (Silva Junior & Queiroz, 2002). Sua produção a nível de produção familiar constitui-se em uma alternativa de incremento de renda, sobretudo quando produzida com a menor entrada de insumos externos, a exemplo da utilização de componentes orgânicos retirados da própria área.

Ming (1998) verificou, trabalhando com *Lippia alba* que, aumentando a dose de adubo orgânico, houve incremento da biomassa produzida mas, por outro lado, ocorreu redução da concentração de óleo essencial.

Corrêa Júnior et al. (1994) afirmam que, em muitos casos, a complementação da adubação orgânica via adubos minerais, é fundamental quando se visa à produção adequada de plantas medicinais. Neste sentido, para a *Lippia alba*, espécie ainda

pouco estudada, além da adubação mineral e correção do solo, a resposta à adubação orgânica deve ser investigada tendo em vista a possibilidade de acréscimo na produção de biomassa na reciclagem desses resíduos nas propriedades rurais e da recuperação das características físicas, químicas e biológicas do solo.

A partir da concepção do uso integrado dos recursos disponíveis na propriedade rural associou-se, nesta pesquisa, o interesse medicinal, agrícola e ambiental, tendo como principal objetivo analisar o desenvolvimento da Erva Cidreira (*Lippia alba*) sob diferentes doses de efluente de fossa séptica biodigestora, aplicados via solo e em vasos com mudas cultivadas até os 75 dias após o transplântio (DAT).

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Gurupi, localizado a 11°43'45" de latitude sul e 49°04'07" de longitude oeste com altitude média de 300 m. O clima é do tipo B1wA'a' (clima úmido com moderada deficiência hídrica) (Secretaria do planejamento e meio ambiente, 2003) e conduzido no período de julho a novembro de 2011, em ambiente protegido (sombreamento 50%). As mudas (clone) foram obtidas de matrizes existentes no Campus Universitário de Gurupi, das quais foram retiradas estacas de 12 a 15 cm de altura e de 4 a 6 mm de diâmetro, plantadas em bandeja de isopor de 128 células com substrato comercial.

Após 40 dias os clones foram transplantados para vasos com capacidade de 3 litros, preenchidos com um LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO colhido na profundidade de 0-0,20 m e passado em peneira nº 150; com análise química descrita na Tabela 1.

Os tratamentos utilizados foram cinco doses de efluente de fossa séptica biodigestor, provenientes do reassentamento Rural Vale Verde, município de Gurupi- TO que possui esta tecnologia e manipula a erva-cidreira para uso medicinal, aplicados via solo, calculados para a área do vaso equivalentes a uma adubação de: 0,0; 1,9; 3,8; 5,7 e 7,6 L m⁻², respectivamente.

O experimento foi instalado em um delineamento experimental de blocos casualizados, com seis repetições, seis plantas por parcela e uma planta por vaso.

A composição química do efluente utilizado está descrita na Tabela 2.

A irrigação foi realizada com regador, uma vez ao dia, de forma a manter em 60 % a capacidade de campo.

A coleta de dados relativa às variáveis altura, número de folhas e número de brotos ocorreu semanalmente, até a colheita (75 dias após o transplântio -DAT), quando as plantas foram retiradas dos vasos e determinada a área foliar pelo método de discos foliares, conforme Tavares-Junior et al. (2002); posteriormente, foram separadas folhas, caule e raiz para determinação de massa, por meio de secagem em estufa

Tabela 1. Análise química do solo (LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO) utilizado como substrato nos vasos. Gurupi-TO, 2011

pH	P	K ⁺	Ca+Mg	Ca ²⁺	Mg ²⁺	H+Al	CTC(T)	SB	V	M.O.
CaCl	mg dm ⁻³				cmol dm ⁻³				%	
5,65	3,25	28,05	2,27	1,75	0,52	0,45	2,8	2,37	86,55	3,16

Tabela 2. Resultado da análise química do efluente de fossa séptica biodigestora, usado na adubação

N	P	K	Ca	Mg	Al	S
mg L ⁻¹						
434,00	23,46	275,23	17,50	9,59	1,65	15,76

com circulação de ar a 70°C por 72 horas, até atingirem peso constante.

Para as análises laboratoriais de macro e micronutrientes foram retiradas aos 49 dias após o transplante, amostras foliares, perfazendo o total de 5 g de massa seca de folhas.

Visando à obtenção da altura das mudas utilizou-se uma régua de 50 cm e, para o número de folhas e brotos (acima de 2 cm de comprimento) realizou-se a contagem.

Os dados obtidos foram interpretados por meio de análise de variância e ajustes de regressão e as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

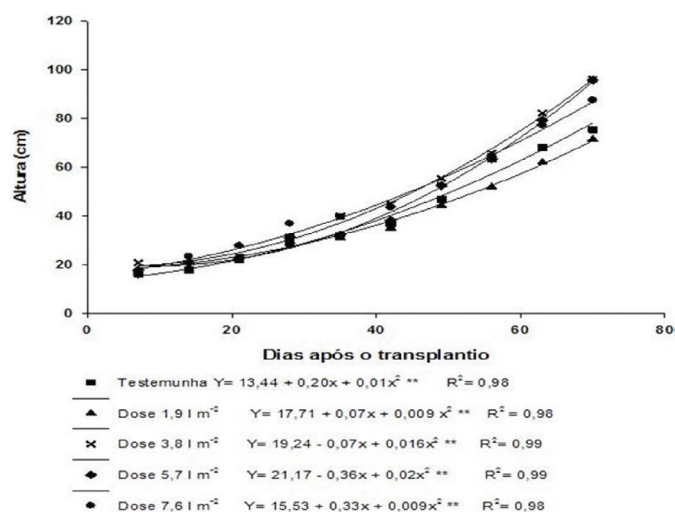
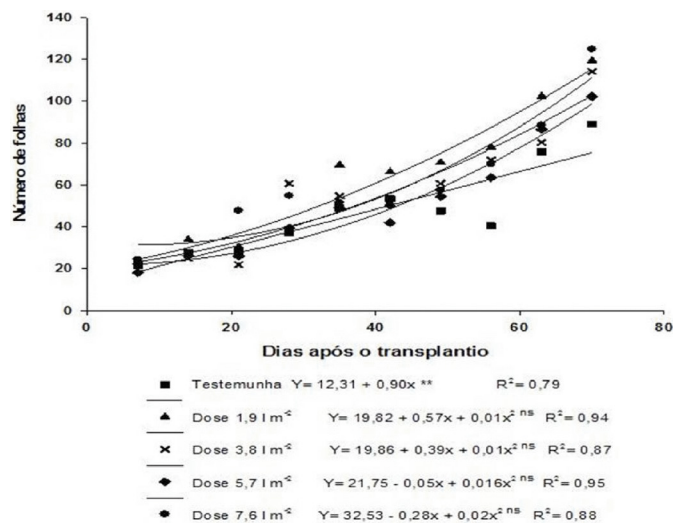
Resultados e Discussão

As plantas apresentaram desenvolvimento crescente em resposta à adubação com efluente de fossa séptica biodigestora, ajustando-se a um modelo quadrático (Figura 1). Diferenças mais expressivas neste aumento foram observadas a partir dos 50 dias após transplante (DAT); aos 75 DAT as doses de 3,8 e 5,7 L m⁻² superaram, em 28 e 27%, respectivamente, a altura da testemunha.

De forma semelhante Santos et al. (2009) obtiveram, avaliando a produtividade de erva cidreira com adubação orgânica, biofertilizante comercial e esterco bovino nas doses de 0, 30.000, 60.000 e 90.000 L ha⁻¹, incrementos na altura de plantas com a elevação da quantidade de adubação orgânica fornecida.

Em relação ao número de folhas (Figura 2), verificou-se um comportamento semelhante àquele descrito para altura de plantas; aos 75 DAT as doses de 1,9; 3,8; 5,7 e 7,6 L m⁻² promoveram incremento no número de folhas em relação à testemunha em 34, 28, 16 e 40 %, respectivamente.

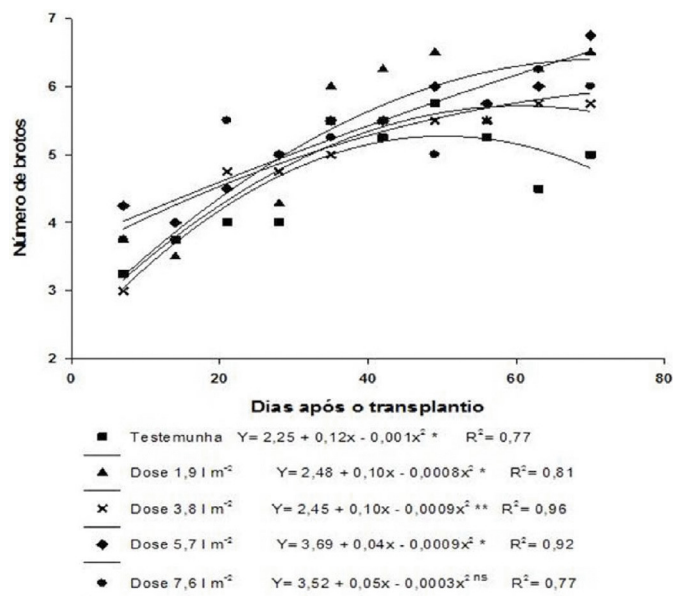
Chaves (2002) verificou, em alfavaca cravo (*Ocimum gratissimum* L.) que doses crescentes de adubo orgânico associadas

**Figura 1.** Altura de plantas de erva-cidreira (*Lippia alba*), em função de doses de efluente de fossa séptica biodigestora**Figura 2.** Número de folhas de plantas de erva-cidreira (*Lippia alba*), em função de doses de efluente de fossa séptica biodigestora

à maior idade na época de colheita da planta favoreceram o aumento de produção de folhas, caules e inflorescências, alcançando a maior produtividade com a dose de 12 kg m⁻² de adubo orgânico (esterco de poedeira). Perini et al. (2011) observaram, comparando os efeitos de três tipos de adubação (ausência de adubação (controle), adubação orgânica e adubação mineral) no cultivo do capim citronela (*Cymbopogon nardus*) que com adubação orgânica as plantas apresentaram o maior número de folhas embora não se tenha verificado diferença significativa entre os tratamentos.

O incremento na dose de adubação com efluente de fossa biodigestora aumentou o número de brotações por planta (Figura 3), destacando-se a dose de 7,6 L m⁻² com 6,75 brotos.

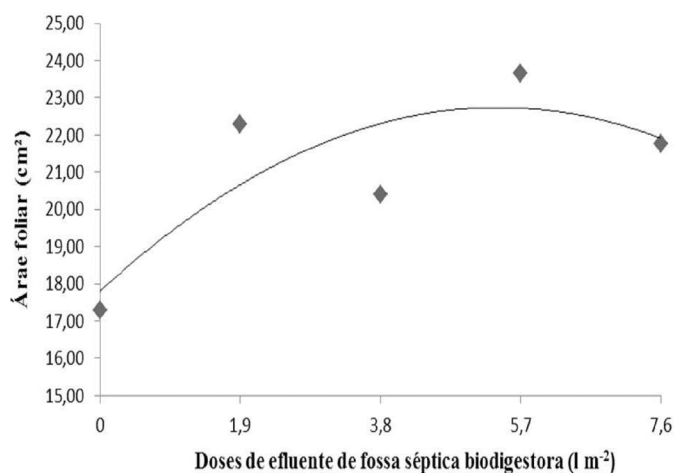
O número de brotos aumentou, em média, 25% com a aplicação das doses de efluente em relação à testemunha. Collar et al. (2001) constataram, comparando os efeitos de adubação (biofertilizante, biofertilizante mais NPK e NPK) no cultivo do maracujazeiro amarelo, que com a aplicação de

**Figura 3.** Número de brotos de plantas de erva-cidreira (*Lippia alba*), em função de doses de efluente de fossa séptica biodigestora

apenas biofertilizante houve incremento de 33,7% de brotos quando comparado com a testemunha.

A erva cidreira (*Lippia alba*) é uma planta muito ramificada e possui brotações eretas que tendem a ficar arqueadas com o crescimento, chegando a tocar o solo, onde normalmente enraízam, favorecendo sua capacidade de colonização (Ehlert, 2003). Pode-se inferir que, quanto maior o número de brotos maiores também serão a capacidade de colonização e a propagação da planta.

Observa-se, na Figura 4, que as plantas cultivadas com efluente de fossa séptica apresentaram maiores valores para a área foliar, com resposta crescente quadrática.



$$Y = 17,79 + 0,17x - 0,0015x^2 \quad R^2 = 0,67$$

Figura 4. Área Foliar (cm²) de plantas de erva-cidreira (*Lippia alba*), em função de doses de efluente de fossa séptica biodigestora

Maiores valores de área foliar foram verificados na dose de 5,7 L m⁻², com um incremento em relação à testemunha, de 36%. O maior incremento de área foliar em função da adubação com efluente de fossa séptica biodigestora é explicado pela maior disponibilidade de nutrientes, principalmente o nitrogênio, que favorece a expansão do limbo foliar (De Carlos Neto et al., 2002).

Saboya et al. (2009) constataram, observando os efeitos da adubação com efluente de fossa séptica com quatro doses (8, 12, 16 e 20 L m⁻²) no cultivo do feijão-caupi, (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), que as plantas apresentaram valores maiores para a variável área foliar, na dose de 12 L m⁻² aos 39 dias após a emergência.

No presente trabalho o aumento da área foliar se deve ao tamanho das folhas e não ao número de folhas, pois na dose 5,7 L m⁻² foram constatados os maiores valores para área foliar e os menores valores para o número de folhas (Figura 2). É provável que este evento esteja relacionado ao acúmulo de Nitrogênio presente nas folhas (Tabela 4) o qual é responsável pela expansão do limbo foliar (De Carlos Neto et al., 2002).

O tratamento que recebeu 7,6 L m⁻² apresentou uma pequena queda para a variável área foliar. Tonin et al. (2006) sugeriram, estudando a utilização de lodo de esgoto em feijão vagem, que altas doses de resíduos com alta concentração de nutrientes podem ocasionar desequilíbrio nutricional e redução no acúmulo de massa seca na planta.

Na Tabela 3 se descreve a massa seca de folhas, caule e raiz de plantas de erva-cidreira (*Lippia alba*), em função de doses de efluente de fossa séptica biodigestora.

Tabela 3. Massa seca de folhas (MSF), massa seca do caule (MSC), massa seca de raízes (MSR) de plantas de erva-cidreira (*Lippia alba*), em função de doses de efluente de fossa séptica biodigestora, Gurupi, 2011

Tratamentos (L m ⁻²)	MSF	MSC	MSR
	g plantas ⁻¹		
0	3,63 b	7,78 a	6,00 a
1,9	5,4 ab	8,12 a	5,24 a
3,8	4,16 ab	10,66 a	5,21 a
5,7	4,42 ab	8,27 a	5,14 a
7,6	5,97 a	11,21 a	5,61 a
DMS	2,17	5,19	2,16
CV (%)	20,47	25,03	17,64

Valores em uma mesma coluna seguidos por letras idênticas não se diferenciam a nível de 5% pelo teste de Tukey

Diferenças significativas em função das doses de adubação foram verificadas somente no acúmulo de massa seca de folhas; nesta variável a dose de 7,6 L m⁻² se diferenciou significativamente dos outros tratamentos promovendo aumento de 65% quando comparado com a testemunha; os outros tratamentos não se diferenciaram significativamente entre si. Esta resposta pode estar relacionada à quantidade de nitrogênio presente no efluente (Tabela 2), sendo este nutriente o responsável pelo crescimento vegetativo das plantas (Raven et al., 2001).

Maia et al. (2008) avaliaram a influência da adubação orgânica e mineral no crescimento de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit., constatando que os maiores acúmulos de biomassa seca de folha foram obtidos com a aplicação de esterco de aves com (45,80 g), e os menores foram da testemunha (3,13 g). Para hortelã japonesa (*Mentha arvensis* L. var. *piperancens* Moor), o uso de 6 kg m⁻² de esterco bovino resultou na maior produção de massa seca de parte aérea (4,74 t ha⁻¹) das plantas em relação à testemunha (3,55 t ha⁻¹).

A massa seca do caule aumentou com a aplicação do efluente, porém, não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos; apesar disto, na dose de 7,6 L m⁻² ocorreram incrementos de 44 % quando comparado com a testemunha. Chaves (2002) verificou, em alfavaca cravo (*Ocimum gratissimum* L.), que doses crescentes de adubo orgânico associadas à maior idade na época de colheita da planta favoreceram o aumento de produção de folhas e caules alcançando a maior produtividade com a dose de 12 kg m⁻² de adubo orgânico.

Quanto à massa seca do sistema radicular da erva cidreira, diferente dos resultados constatados nas outras variáveis analisadas não foi detectado efeito da adubação com o efluente, uma vez que os valores foram menores que os da testemunha. Provavelmente esses resultados podem ser explicados pela boa fertilidade do solo. Plantas em solos deficientes em N tendem a aumentar sua massa radicular como forma de explorar maior volume de solo (Raven et al., 2001).

Segundo Mapeli et al. (2005), a nutrição das plantas merece destaque visto que a deficiência ou o excesso de nutrientes pode interferir na produção de biomassa e na quantidade de princípios ativos.

Analisando os acúmulos de macronutrientes nas folhas de *Lippia alba* em resposta à adubação com efluente de fossa séptica (Tabela 4), verifica-se que os teores de N e Mg foram os únicos que superaram os valores correspondentes à testemunha. Esses elementos são essenciais nos vegetais, pois ambos são componentes que fazem parte da molécula de clorofila, em que ocorre a maior atividade fotossintética promovendo melhor desenvolvimento da planta (Correa et al., 2010).

Tabela 4. Acúmulo de macronutrientes em folhas de Erva cidreira (*Lippia alba*), em função de doses de efluente de fossa séptica biodigestora. Gurupi, 2011

Macronutrientes (g kg ⁻¹)						
Tratamentos (L m ⁻²)	N	P	K	Ca	Mg	S
0	26,0 d	4,0 a	20,0 c	12,7 ab	2,5 c	1,5 a
1,9	43,0 a	4,1 a	24,8 a	12,1 ab	4,4 a	2,2 a
3,8	39,0 b	4,3 a	20,0 c	11,0 bc	3,3 b	2,1 a
5,7	42,0 a	4,1 a	24,4 a	9,60 c	3,9 ab	2,0 a
7,6	34,5 c	3,6 a	21,6 b	14,0 a	4,2 a	2,6 a
DMS	2,52	1,34	1,48	2,0	0,73	1,2
CV (%)	2,45	11,88	2,37	5,97	7,12	21,07

Valores em uma mesma coluna seguidos por letras idênticas não se diferenciam a nível de 5% pelo teste de Tukey

Oliveira Júnior et al. (2005) observaram, estudando os efeitos do uso ou não de calagem em três tipos de adubação (mineral, orgânica e mista – 50% de cada), no cultivo de arnica (*Lychnophora ericoides*), que as plantas apresentaram acúmulos foliares de N, P e K (9,1; 0,8 e 9,6 g kg⁻¹, respectivamente), mais baixos que os verificados no presente trabalho (Tabela 4) enquanto que Mg, S e Cu (4,6; 1,5 e 8,8 g kg⁻¹, respectivamente) se equivaleram.

Sales et al. (2009) observaram, comparando os efeitos de cinco doses de esterco de curral (0, 3, 6, 9, 12 kg m⁻²) combinado com a ausência e presença de 1,8 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, no cultivo de hortelã-do-campo (*Hyptis marruboides*), que a adubação orgânica apresentou um aumento no teor de N sempre que as doses de adubo orgânico aumentaram, exceto para a dose de 9 kg m⁻², que apresentou tendência de queda.

Mapeli et al. (2005) estudaram a produção de biomassa e de óleo essencial dos capítulos florais da camomila em função do nitrogênio e fósforo usando o superfosfato triplo e sulfato de amônio e concluíram que a aplicação desses insumos agrícolas aumentou a altura das plantas a produção de biomassa das partes aéreas e de capítulos florais, mas não influenciou na produção de óleo essencial nem nos teores de N e P dos capítulos florais.

Em média, os teores de K, Ca, P e S se apresentaram semelhantes em todas as doses de adubação com efluente de fossa séptica biodigestora, mesmo tendo detectado diferença significativa entre os valores de potássio e cálcio. Resultados semelhantes foram observados por Sales et al. (2009) para os teores foliares de P e S, em plantas de hortelã-do-campo (*hyptis marruboides*), os quais se mantiveram inalterados, apesar do aumento na adubação.

Analisando os acúmulos foliares de micronutrientes (Tabela 5), observou-se um incremento nos teores de Fe para os tratamentos que receberam adubação, resultado este observado também por Sales et al. (2009), trabalhando com

Tabela 5. Acúmulo de micronutrientes em folhas de Erva cidreira (*Lippia alba*), em função de doses de efluente de fossa séptica biodigestora. Gurupi, 2011

Micronutrientes (mg kg ⁻¹)					
Tratamentos (L m ⁻²)	Cu	Fe	Mn	Zn	B
0	9 bc	234 e	59 b	55 a	95 a
1,9	11 ab	280 a	48 c	46 b	86 b
3,8	12 a	274 b	57 b	32 e	82 c
5,7	10 abc	265 c	59 b	36 c	76 d
7,6	8 c	255 d	62 a	34 d	82 c
DMS	2,5	2,5	2,52	4,2	8,4
CV (%)	8,94	0,34	1,57	0,1	0,1

Valores em uma mesma coluna seguidos por letras idênticas não se diferenciam a nível de 5% pelo teste de Tukey

hortelã-do-campo (*Hyptis marruboides*) e adubação orgânica com esterco bovino.

Os teores de Zn e B foram menores nos tratamentos adubados comparados com os da testemunha. Para os micronutrientes Cu e Mn as médias podem ser consideradas semelhantes com o aumento das doses da adubação com efluente, apesar da diferença estatística detectada. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira Junior et al. (2005), para os teores de Cu, porém para Zn e Mn os teores encontrados na arnica (*Lychnophora ericoides*), foram menores que os da testemunha.

Conclusões

A adubação com efluente de fossa séptica biodigestora influencia positivamente a biomassa seca de plantas de *Lippia alba*, bem como altura, número de folhas e área foliar.

Maiores acúmulos de N e Mg foram encontrados em folhas das plantas que receberam adubação com o efluente de fossa séptica biodigestora.

Doses de adubação de 7,6 L.m⁻² de efluente de fossa séptica biodigestora apresentaram os melhores resultados no crescimento de plantas de *Lippia Alba*.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da FINEP, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e da Secretaria da Ciência e Tecnologia do Tocantins (Estruturante nº 01.08.0453.00/2008).

Literatura Citada

- Chaves, F. C. M. Produção de biomassa, rendimento e composição de óleo essencial de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) em função da adubação orgânica e épocas de corte. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2002. 146p. Tese Doutorado.
- Collar, F. H.; Almeida, A. de; Costa, M. C. R.; Rocha, M. C.; Efeito do uso de biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg), Revista Biociência, v.7, n.1, p.15-21, 2001. <<http://periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias/article/viewFile/49/27>>. 12 Mar. 2012.

- Correa Júnior, C.; Ming, L. C.; Scheffer, M. C. Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 162p.
- Correa, R. M.; Pinto, J. E. B. P.; Reis, E. S.; Costa, L. C. B.; Alves, P. B.; Niculan, E. S.; Brant, R. S. Adubação orgânica na produção de biomassa de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de orégano (*Origanum vulgare* L.) em cultivo protegido. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.12, n.1, p.80-89, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722010000100012>>.
- Decarlos Neto, A. C.; Siqueira, D. L. de; Pereira, P. R. G.; Alvarez, V. H. Diagnóstico do estado nutricional de N em porta-enxertos de citrus utilizando-se dos teores de clorofila. Revista Brasileira de Fruticultura, v.24, n.1, p.531-6, 2002. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452002000100044>>.
- Deleito, C. S. R.; Carmo, M. G. F. do; Fernandes, M. do C. de A.; Abboud, A. C. de S. Ação do biofertilizante Agrobio sobre a mancha-bacteriana e desenvolvimento de mudas de pimentão. Horticultura Brasileira, v.23, n.1, p.117-122, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000100025>>.
- Ehlert, P. A. D. Épocas de plantio, idades e horários de colheita na produção e qualidade do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br., quimiotipo limoneno-carvona. Botucatu: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2003. 125p. Tese Doutorado.
- Maia, S. S. S.; Pinto, J. E. B. P.; Silva, F. N. da; Oliveira, C. de. Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo do bamburral (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit.) (Lamiaceae). Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.3, n.4, p.327-331, 2008. <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v3i4a331>>.
- Mapeli, N. C.; Vieira, M. C.; Heredia, Z. N. A.; Siqueira, J. M. Produção de biomassa e de óleo essencial dos capítulos florais de Camomila em função de nitrogênio e fósforo. Horticultura Brasileira, v.23, n.1, p.32-37, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000100007>>.
- Mattos, S. H.; Innecco, R.; Marco, C. A.; Araujo, A. V. Plantas medicinais e aromáticas cultivadas no Ceará: tecnologia de produção e óleos essenciais. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007. p. 61-63. (Série BNB - Ciência e Tecnologia 2).
- Ming, L. C. Adubação orgânica no cultivo de *Lippia alba* (Mill). Plantas medicinais, aromáticas e condimentares: avanços na pesquisa agrônoma. Botucatu: UNESP, 1998. v.1, p.165-192.
- Oliveira Junior, A. C.; Faquin, V.; Pinto, J. E. B. P.; Lima Sobrinho, R. R.; Bertolucci, S. K. V. Teor e rendimento de óleo essencial no peso fresco de arnica, em função de calagem e adubação. Horticultura Brasileira, v.23, n.3, p.735-739, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000300009>>.
- Pereira, M. A. B.; Bessa, N. G. F. de; Dotto, M. C.; Carvalho, R. H.; Campos, S. L.; Quirino, M. S. Alface adubada com efluente de fossa séptica biodigestora: alternativa agroecológica em reassentamento rural, Tocantins. Cadernos de Agroecologia, v.6, n.2, p.1-4, 2011. <<http://www.aba-agroecologia.org.br/ojs2/index.php/cad/article/view/10958/7564>>. 12 Jan. 2012.
- Perini, V. B. de M.; Castro, H. G. de; Cardoso, D. P.; Lima, S. O.; Aguiar, R. W. S.; Monente, V. G. Efeito da adubação e da luz na produção de biomassa do capim citronela. Bioscience Journal, v.27, n.6, p.924-931, 2011. <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/12304/8120>>. 12 Jan. 2012.
- Ramos, E. T. de C. Análise econômica da adubação do feijão caupi com diferentes doses de efluente de fossa séptica biodigestor em Gurupi-TO. Gurupi-TO: UNIRG, 2009. 52p.
- Raven, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. Biologia vegetal. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001. 906p.
- Saboya, L. M. F.; Borges, P. R. S.; Saboya, R. de C. C.; Siebeneichler, S. S.; Mota, P. H. C. Produtividade de feijão-Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) adubado com diferentes doses de efluente de fossa séptica biodigestor. Gurupi-TO: In: Congresso Brasileiro de Resíduos Orgânicos, 1., 2009, Vitória-ES. Anais... Vitória: INCAPER, 2009. CD Rom.
- Sales, J. F.; Pinto, J. E. B. P.; Botrel, P. P.; Silva, F. G.; Correa, R. M.; Carvalho, J. G. Acumulo de massa, teor foliar de nutrientes e rendimento de óleo essencial de hortelã-do-campo (*Hyptis marruboides* EPL.) cultivado sob adubação orgânica. Bioscience Journal, v.25, n.1, p.60-68, 2009. <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6785/4479>>. 15 Mar. 2012.
- Santos, M. F.; Mendonça, M. C.; Carvalho Filho, J. L. S.; Dantas, I. B.; Silva-Mann, R.; Blank, A. F. Esterco bovino e biofertilizante no cultivo de erva-cidreira-verdadeira (*Melissa officinalis* L.). Revista Brasileira Plantas Medicinais, v.11, n.4, p.355-359, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722009000400001>>.
- Santos, M. M.; Galvão, J. C. C.; Silva, I. R.; Miranda, G. V.; Finger, F. L. Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em plantio direto, e alocação do nitrogênio (15n) na planta. Revista Brasileira de Ciências do Solo, v.34, n.4, p.1185-1194, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832010000400018>>.
- Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial. 3. ed. Palmas: SEPLAN, 2003. 49p.
- Silva, D. J.; Queiroz, A. C. Análises de alimentos: (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 253p.
- Tavares-Junior, J. E.; Favarin, J. L.; Dourado-Neto, D. D.; Maia, A. H. N.; Fazuoli, L. C.; Bernardes, M. S. Análise comparativa de métodos de estimativa de área foliar em cafeeiro. Bragantia, v. 61, n. 2, 199-203, 2002. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052002000200013>>.
- Tonin, F. B.; Kano, C.; Lima, C. P.; Herminio, D. B. C.; Grassi Filho, H. Utilização de iodo de esgoto no cultivo de feijão-vagem. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 46., 2006, Goiânia. Anais... Goiânia: ABH, 2006. v.24, p.2140-2143.