

Rendimento de biomassa, óleo essencial, teores de fósforo e potássio de chambá em resposta à adubação orgânica e mineral¹

Yielding of biomass, essential oil, contents phosphorus and potassium of *Justicia pectoralis* var. *stenophylla* in response to the fertilization organic and mineral

Antonio Marcos Esmeraldo Bezerra², Francisco Tertuliano do Nascimento Júnior³,
Francisco Rodrigues Leal⁴ e Julia Geracila de Melo Carneiro⁴

Resumo - O chambá (*Justicia pectoralis* var. *stenophylla*) é uma erva medicinal usada no Norte e Nordeste do Brasil, no tratamento de asma, tosse e bronquite. Estudos agronômicos sobre adubação orgânica e mineral na espécie são escassos. Para suprir essa carência realizou-se um ensaio em Neossolo Flúvico do Núcleo de Plantas Aromáticas e Medicinais da Universidade Federal do Piauí. Os tratamentos consistiram de seis doses de esterco bovino (0; 10; 20; 30; 40 e 50 t.ha⁻¹) combinadas num arranjo de parcelas subdivididas, com três formulações de N-P₂O₅-K₂O, em kg.ha⁻¹, (0-0-0; 40-200-120; 80-400-240), dispostos num delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. As mudas, produzidas por estaquia, foram transplantadas para os canteiros, aos 31 dias de idade, no espaçamento de 0,25 x 0,30 m. As características avaliadas foram: altura da planta, peso seco da parte aérea, teores de P e K na matéria seca da parte aérea e rendimento de óleo essencial. Os resultados evidenciaram que as adubações orgânicas e minerais não influenciaram o crescimento da planta, produção de biomassa e teores de P e K da parte aérea da planta. O rendimento de óleo essencial apresentou uma tendência de decréscimo com o incremento nas doses de esterco bovino em cada uma das formulações N-P₂O₅-K₂O.

Termos para indexação: Acanthaceae, *Justicia pectoralis* var. *stenophylla*, planta medicinal, adubação, produção de biomassa.

Abstract - “Chambá” (*Justicia pectoralis* var. *stenophylla*) is a traditional medicinal herb widely used in the North and Northeast regions of Brazil to treat asthma, cough and bronchitis. Agronomical studies about the organo-mineral fertilization of this species are rare. To overcome this deficiency an essay over alluvial soil was performed at the Núcleo de Plantas Aromáticas e Medicinais – Universidade Federal do Piauí. The treatments correspondent to six doses of organic fertilizer (0; 10; 20; 30; 40 and 50 t.ha⁻¹) combined with three N-P₂O₅-K₂O formulations (0-0-0; 40-200-120 and 80-120-240 kg.ha⁻¹) were disposed over subdivided parcels in random blocks with four replications. The seedlings were obtained by cutting. They were transplanted to garden beds aging 31 days and spaced 0.25 x 0.30 m. The evaluated features were: plant height, dry weight of the aerial part, P and K content and essential oil yielding. The results showed that the organic and mineral fertilizations did not affect the growth of the plant, biomass production and contents of P and K of the aerial part of the plant. The essential oil yielding presented a trend of decrease with the increasing doses of bovine manure in each N-P₂O₅-K₂O formulation.

Index terms: Acanthaceae, *Justicia pectoralis* var. *stenophylla*, medicinal plant, fertilization, biomass production.

¹ Recebido para publicação em 28/02/2005; aprovado em 28/12/2005.

² Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do Dep. de Fitotecnia, CCA/UFC, Caixa Postal 12.168, Campus do Pici, CEP 60.455-970, Fortaleza, CE, esmeraldo@ufc.br

³ Eng. Agrônomo, graduado pela Universidade Federal do Piauí.

⁴ Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. do Dep. de Fitotecnia CCA/UFPI, Teresina, PI.

Introdução

Justicia pectoralis var. *stenophylla* Leonard é uma planta medicinal conhecida pelos epítetos de chambá, trevo-cumaru e anador, pertencente à família *Acanthaceae*, usada na medicina popular do Norte e Nordeste do Brasil, no tratamento de asma, tosse e bronquite (Barros, 1992; Viana et al., 2004). Possui flores azuladas muito pequenas, perene, suberecta, sempre verde, com folhas estreitas e longas atingindo até 5 cm de comprimento (Matos, 2000). A planta propaga-se facilmente por rebentos e estacas, crescendo, segundo Matos (1998), em canteiros e jarros, formando conjuntos aglomerados, atingindo cerca de 40 cm de altura. A planta íntegra e as folhas recém-colhidas, secas ou após a fervura exalam um odor que lembra o cheiro adocicado do cumaru, devido à presença de cumarina, a qual se encontra, provavelmente, sob a forma glicosídica (Matos, 1998).

Os princípios ativos presentes nas plantas medicinais são produtos do metabolismo secundário, cujo mecanismo de regulação depende do controle genético inerente a cada espécie e de estímulos externos proporcionados pelo ambiente (Martins et al., 1995). Dentre os fatores ambientais, a exposição à luz solar direta, proporciona uma maior concentração de cumarinas totais em chambá (Barros, 1992).

O estresse nutricional pode acarretar em maior ou menor produção de fármacos na planta. A deficiência de fósforo no solo reduz a concentração de cumarinas em chambá, com uma significativa redução na produção de biomassa, com a conseqüente diminuição da produção total do princípio ativo (Martins et al., 1995).

As pesquisas com adubação em plantas medicinais focalizam diferentes aspectos da influência dos adubos na produção de biomassa, óleo essencial e conteúdo de nutrientes extraídos pela planta, como atestam os trabalhos realizados por Ming (1994), em erva-cidreira (*Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown); Ming (1996), em mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.); Ueda & Ming (1998), em capim-citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt); Scheffer (1998), em mil-folhas (*Achillea millefolium* L.); Blanco (1998), em tanchagem (*Plantago major* L.); Cruz (1999), em hortelã-rasteira (*Mentha x villosa* Huds.); Matos (2000), em hortelã-japonesa (*Mentha arvensis* var. *piperascens* Holmes); Chaves (2002), em alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.) e Bezerra (2003), em macela-da-terra (*Egletes viscosa* (L.) Less.).

Ante o exposto, este trabalho objetivou avaliar a influência da adubação orgânica e mineral na produção de biomassa, rendimento de óleo essencial, teores de P e K em chambá, a fim de suprir a carência de informações nessa área de conhecimento.

Material e Métodos

As mudas para o experimento foram obtidas pelo processo de estaquia, sendo as estacas coletadas em plantas de chambá, vigorosas e sadias, cultivadas no Núcleo de Plantas Aromáticas e Medicinais (NUPLAM) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). O plantio das estacas, com 11,9 cm de comprimento, sem folhas e com 5 gemas, foi realizado em sacos de polietileno de 10 x 15 cm, contendo como substrato solo + esterco bovino, devidamente peneirados, na proporção de 1 : 1, com base em volume. As estacas foram plantadas nos sacos, com duas gemas enterradas, sendo os mesmos arrumados em forma de canteiro e dispostos sob sombrite (50%), permanecendo nesse ambiente até a época do transplante. O suprimento d'água para as mudas foi efetuado mediante irrigações diárias, com auxílio de pulverizador. Trinta e um dias após o plantio, as mudas, apresentando em média 22 folhas planta⁻¹, foram transplantadas para os canteiros, no espaçamento de 0,25 x 0,30 m, em Neossolo Flúvico com os seguintes atributos químicos: pH 7,1; 33 mg P.dm⁻³; 68 mg K dm⁻³, 10,9 cmol_c Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺.dm⁻³, cuja análise do solo seguiu os métodos descritos por Tedesco et al. (1995).

Os tratamentos consistiram de seis doses de esterco bovino (0; 10; 20; 30; 40 e 50 t.ha⁻¹) combinadas num arranjo de parcelas subdivididas, com três formulações de N-P₂O₅-K₂O, em kg.ha⁻¹, (0-0-0; 40-200-120; 80-400-240) dispostos num delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pela adubação orgânica e as subparcelas pela adubação mineral. A dimensão da parcela foi de 1,20 x 3,60 m e das subparcelas de 1,20 x 1,20 m, comportando, respectivamente, 60 e 20 plantas, sendo cada bloco representado por um canteiro de 1,20 x 21,60 m, perfazendo uma população de 360 plantas/bloco e 1.440 plantas em todo o experimento.

O esterco bovino apresentou as seguintes características químicas: pH 6,1; 21 mg P.dm⁻³, 118 mg K.dm⁻³, 40 cmol_c Ca⁺⁺ + Mg⁺⁺.dm⁻³. Os adubos minerais utilizados nas formulações NPK foram: uréia (45% de N), superfosfato triplo (45% de P₂O₅) e cloreto de potássio (60% de K₂O).

As médias mensais de temperatura, umidade relativa e precipitação pluviométrica registradas na área experimental durante a realização do ensaio (ago./97 - jan./98) foram, respectivamente, 30,8°C, 61,7% e 60,25 mm.

O controle das plantas espontâneas foi realizado através de capinas manuais, tendo sido colocada uma cobertura de palha de arroz sobre os canteiros, para aumentar a eficiência do controle, bem como reduzir as perdas de água por evaporação. Efetuaram-se irrigações diárias dos

canteiros, por microaspersão, para manter um suprimento uniforme e adequado de umidade para o desenvolvimento das plantas.

Cento e trinta dias após o transplante determinaram-se, em duas plantas da área útil de cada subparcela, a altura da planta e em seguida realizou-se a colheita manual. A parte aérea de duas plantas foi submetida à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 60°C, durante 72 h, para determinação do peso seco da parte aérea. A seguir o material vegetal foi moído e mineralizado para determinar os teores de P e K conforme metodologia descrita por Malavolta et al. (1989)

A matéria fresca da parte aérea das plantas das repetições, dentro de cada tratamento de adubação, foram utilizadas para extração do óleo essencial, através da técnica de hidrodestilação, em aparelho doseador tipo Clevenger (Gottlieb & Magalhães, 1960), cujo rendimento, expresso em porcentagem, foi calculado a partir da massa de óleo essencial e da massa de material vegetal.

As análises estatísticas das características avaliadas, exceto o rendimento do óleo essencial, foram realizadas através do SAS (1990) aplicando-se o teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparação das médias das formulações NPK dentro de cada dose de esterco bovino conforme Santos & Gheyi (2003).

Resultados e Discussão

O teste F da análise de variância (Tabela 1) revelou efeitos significativos dos fatores isolados (adubação orgânica e mineral) no teor de fósforo (P) e da interação adubação orgânica x mineral nos teores de P e K.

Em relação à altura das plantas (Figura 1) verificou-se que os valores médios da adubação orgânica, em cada

uma das formulações NPK, foram 25,4 cm (0-0-0), 24,6 cm (40-200-120) e 23,7 cm (80-400-240), demonstrando, portanto, padrões de variação similares. Em tanchagem (*Plantago major* L.), Blanco (1998) observou diferenças na altura da planta quando adubou um Latossolo vermelho-escuro com esterco de curral curtido-ECC (28,36 cm) e ECC+NPK (32,97 cm), atribuindo a superioridade da adubação organo-mineral ao fato do adubo orgânico aumentar a disponibilidade de nutrientes aplicados por meio de fertilizantes minerais.

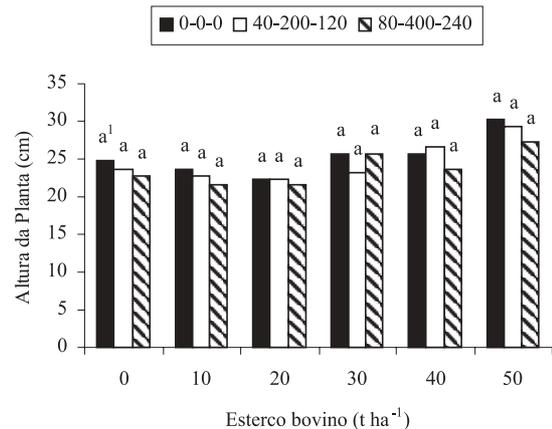


Figura 1 - Médias da altura da planta de chambá em função da combinação de adubação orgânica com esterco bovino e doses de NPK, em Neossolo flúvico, Teresina-PI.

¹Letras iguais, no topo das colunas, indicam que as médias do desdobramento NPK dentro de doses de esterco bovino não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

O peso seco da parte aérea da planta (Figura 2) apresentou comportamento semelhante da adubação orgânica, dentro de cada formulação NPK, exceto na dose de 40 t.ha⁻¹. As médias observadas nas formulações de 0-0-0; 40-200-120 e 80-400-240 kg.ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O. Esses valores foram

Tabela 1 - Análise de variância e coeficientes de variação (CV) para altura da planta (AP), peso seco da parte aérea da planta (PSPA) e teores de fósforo (P) e potássio (K).

Fontes de Variação	GL	Valor de F			
		AP	PSPA	P	K
Adubação Orgânica (A)	5	2,57	1,51	6,97**	1,40
Blocos	3	0,76	2,18	2,49	5,39*
Resíduo (a)	15	-	-	-	-
CV _(a) (%)	-	21,71	20,21	18,89	35,74
Adubação Mineral (B)	2	1,41	0,51	3,63*	2,40
Interação Ax B	10	0,78	0,86	2,16*	2,75*
Resíduo (b)	36	-	-	-	-
CV _(b) (%)	-	12,47	19,33	22,73	28,08

GL = Graus de liberdade; CV_(a) = Coeficiente de variação das parcelas e CV_(b) = Coeficiente de variação das subparcelas. *Significativo ao nível de significância de 0,05. **Significativo ao nível de significância de 0,01.

superiores aos encontrados por Barros (1992), na mesma espécie aos sete meses após o plantio (10,18 g.planta⁻¹). Respostas semelhantes foram observadas por Cruz (1999), em hortelã-rasteira (*Mentha x villosa* Huds) adubada com esterco bovino (0; 2; 4; 6 e 8 kg.m⁻²) na estação seca, em Pentecoste-CE e por Chaves (2002), em alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum* L.), num Latossolo vermelho-escuro adubado com esterco de galinha poedeira (0; 4; 8 e 12 kg.m⁻²), durante o inverno, em Botucatu-SP. Porém, Scheffer (1998), em *Achillea millefolium* e Bezerra (2003), em *Egletes viscosa*, constataram que essas duas espécies responderam à adubação orgânica com esterco bovino, pois a produção de biomassa cresceu com o aumento das doses do adubo.

A produção de matéria seca obtida na testemunha (Figura 2) e considerando-se um aproveitamento de 70% da área com canteiros, estima-se uma produção de 4,55 t ha⁻¹ de matéria seca da parte aérea de chambá, nas condições estudadas. Essa produção é suficiente para fornecimento de matéria-prima para preparação de 54.371 litros de xarope expectorante, conforme o programa Farmácias Vivas (Matos, 1998), composto por chambá, malvariço [*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.] e hortelã-japonesa (*Mentha arvensis* L. var. *piperascens* Holmes), cuja proporção das três espécies medicinais é da ordem 1:2:4, base em peso.

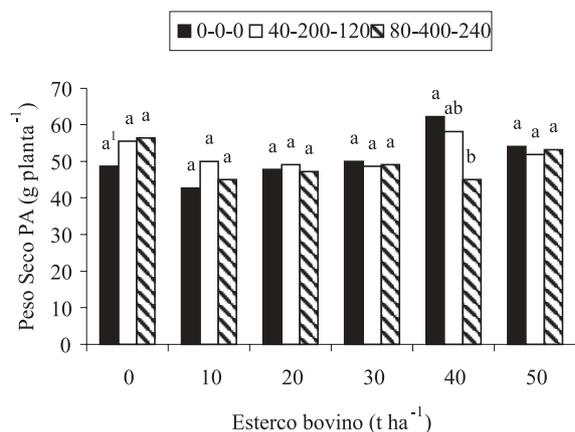


Figura 2 - Médias do peso seco da parte aérea (PA) de chambá em função da combinação de adubação orgânica com esterco bovino e doses de NPK, em Neossolo flúvico. Teresina-PI.

¹Letras iguais, no topo das colunas, indicam que as médias do desdobramento NPK dentro de doses de esterco bovino não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

O teor de fósforo (P) na matéria seca da parte aérea da planta (Figura 3) apresentou comportamento semelhante da adubação orgânica, dentro de cada formulação NPK, exceto na dose de 40 t.ha⁻¹. A variação do teor de P na

matéria seca da parte aérea de chambá (Figura 3) foi maior na formulação 80-400-240 kg.ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O com o incremento da dose de esterco bovino. Houve uma tendência de aumento dos teores de P na parte aérea (Figura 3) nas seguintes combinações das adubações orgânica e mineral: 10 t esterco bovino.ha⁻¹ + 0-0-0 kg N-P₂O₅-K₂O.ha⁻¹; 30 t esterco bovino.ha⁻¹ + 40-200-120 kg N-P₂O₅-K₂O.ha⁻¹ e 40 t esterco bovino.ha⁻¹ + 80-400-240 kg N-P₂O₅-K₂O.ha⁻¹. Tais resultados estão em consonância com os observados por Chaves (2002) em alfavaca-cravo, e diferente dos obtidos por Scheffer (1998), em mil-folhas e por Bezerra (2003), em macela

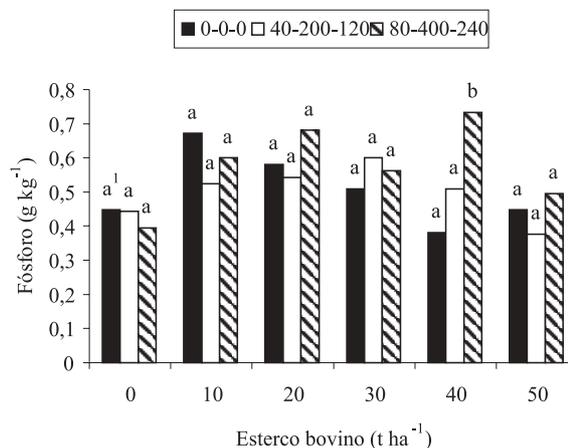


Figura 3 - Teores médios de fósforo na matéria seca da parte aérea de chambá em função da combinação de adubação orgânica com esterco bovino e doses de NPK, em Neossolo flúvico. Teresina-PI.

¹Letras iguais, no topo das colunas, indicam que as médias do desdobramento NPK dentro de doses de esterco bovino não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

As médias dos teores de potássio (K) na matéria seca da parte aérea de chambá (Figura 4) nas formulações NPK dentro de cada dose de esterco bovino apresentou o mesmo padrão de variação do teor de P. Verificou-se uma tendência de aumento do teor de K na matéria seca da parte aérea nas seguintes combinações das adubações orgânicas e minerais, em t.ha⁻¹ e kg.ha⁻¹, respectivamente: 50 + 0-0-0; 20 + 40-200-120 e 40 + 80-400-240. Teores de potássio semelhante foram verificados por Scheffer (1998) nas folhas dos ramos com flores de mil-folhas, enquanto Chaves (2002) e Bezerra (2003), respectivamente, em alfavaca-cravo e macela, observaram, resposta crescente do teor de K na matéria seca, com o aumento nas doses do adubo orgânico.

O rendimento de óleo essencial (Figura 5), apresentou uma tendência de decréscimo com o aumento das doses de esterco bovino, resposta similar foi encontrada por

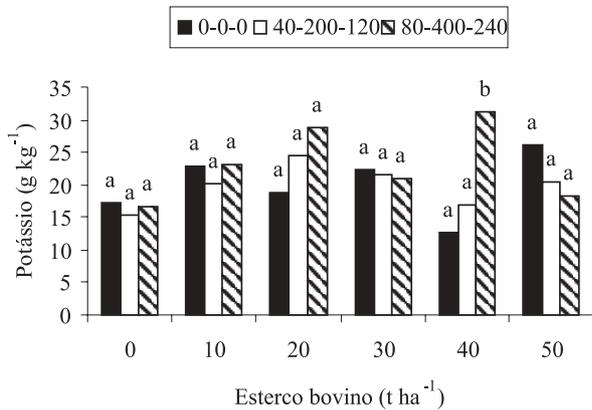


Figura 4 - Teores médios de potássio na matéria seca da parte aérea de chambá em função da combinação de adubação orgânica com esterco bovino e doses de NPK, em Neossolo flúvico. Teresina-PI.

¹Letras iguais, no topo das colunas, indicam que as médias do desdobramento NPK dentro de doses de esterco bovino não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Ming (1994), em *Lippia alba*, e oposta à obtida por Mattos (2000), em *Mentha arvensis* e Bezerra (2003), em *Egletes viscosa*. Scheffer (1998) e Chaves (2002) não detectaram diferenças no rendimento de óleo essencial em função da adubação orgânica nas espécies *Achillea millefolium* e *Ocimum gratissimum*, respectivamente. Nas formulações N-P₂O₅-K₂O 40-200-120 e 80-400-240 kg.ha⁻¹ ocorreu uma diminuição mais acentuada do rendimento de óleo essencial entre os níveis 0 e 10 t.ha⁻¹ estabilizando-se num mesmo patamar com o aumento das doses de adubação orgânica. Este comportamento não está de acordo com o que observou Ming (1996), em *Ageratum conyzoides*, cujo rendimento de óleo essencial das folhas foi similar, tanto na

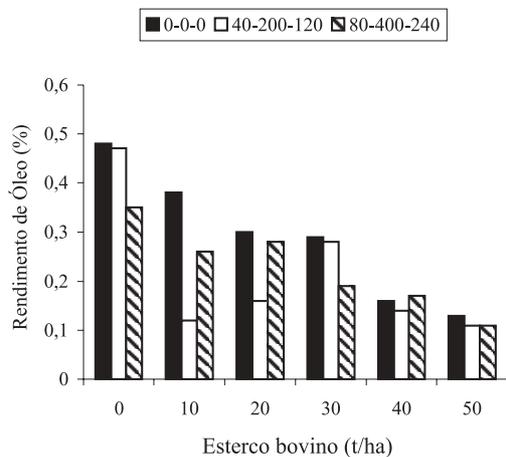


Figura 5 - Rendimento de óleo essencial (%) de chambá em função da combinação de adubação orgânica com esterco bovino e doses de NPK, em Neossolo flúvico. Teresina-PI.

adubação orgânica quanto na adubação mineral. Também Ueda & Ming (1998), trabalhando com *Cymbopogon winterianus* verificaram que o rendimento de óleo essencial) foi estatisticamente semelhante nas doses de 0-0-0 e 200-50-50 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O.

Conclusões

1. As adubações orgânicas e minerais não influenciaram o crescimento e a produção de biomassa da planta;
2. Os teores de P e K da parte aérea da planta não foram afetados pelas adubações orgânicas e minerais;
3. O rendimento de óleo essencial diminuiu com os incrementos nas doses das adubações orgânicas e minerais.

Referências Bibliográficas

- BARROS, R. F. M. de **Efeito da radiação solar sobre o crescimento e produção de cumarinas em *Justicia pectoralis* var. *stenophylla* Leonard.** 1992. 156 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1992.
- BEZERRA, A. M. E. **Desenvolvimento de um sistema de produção para macela (*Egletes viscosa* (L.) Less.).** 2003. 152 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.
- BLANCO, M. C. S. G. Biomassa e mucilagem da tanchagem (*Plantago major* L.), em função das adubações orgânica, mineral e mista e da supressão das inflorescências. In: MING, L. C. (Coord.). **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares: avanços na pesquisa agrônoma.** Botucatu: UNESP, 1998. v.2, p.139-154.
- 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.** 2002, 153f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.
- CRUZ, G. F. **Desenvolvimento de sistema de cultivo para hortelã-rasteira (*Mentha x villosa* Huds.).** 1999, 35 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.
- GOTTLIEB, O. R.; MAGALHÃES, M. T. Modified distillation trap. **Chemist Analyst**, v.49, p.114, 1960.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.
- MARTINS, E. R., CASTRO, D. M. de, CASTELLANI, D. C., DIAS, J. E. **Plantas medicinais.** Viçosa: UFV, 1995. 220p.
- MATOS, F. J. A. **Farmácias vivas: sistemas de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades.** 3. ed. Fortaleza, UFC, 1998. 180p.

- MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais**: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. 2. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2000. 346p.
- MATTOS, S. H. **Estudos fitotécnicos da *Mentha arvensis* L. var. *piperascens* Holmes como produtora de mentol**. 2000. 114 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- MING, L. C. Influência da adubação orgânica na produção de biomassa e teor de óleos essenciais de *Lippia alba*. **Horticultura Brasileira**, v.12, n.1, p.49–52, 1994.
- MING, L. C. **Produção de biomassa e teor de óleo essencial em função de fases de desenvolvimento, calagem e adubações mineral e orgânica em *Ageratum conyzoides* L.** 1996, 74 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1996.
- SANTOS, J. W.dos; GHEYI, H. R. **Estatística experimental aplicada**. Campina Grande: Marccone., 2003. 213p. Tópicos de Engenharia Agrícola e Agrônômica.
- SAS Institute. **User's guide**. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1990.
- SCHEFFER, M. C. Influência da adubação orgânica sobre a biomassa, o rendimento e a composição do óleo essencial de *Achillea millefolium* L. – mil-folhas. In: MING, L. C. (Coord.). **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares**: avanços na pesquisa agrônômica. Botucatu: UNESP, 1998. v.1, p.1-22.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.
- UEDA; E. T.; MING, L. C. Influência dos macronutrientes N, P e K na produção de biomassa foliar e teor de óleo essencial em citronela de java - *Cymbopogon winterianus* – Poaceae. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38, Petrolina. **Resumos...** Petrolina: Sociedade de Olericultura do Brasil, 1998. 352p.
- VIANA; S. B.; NOBRE; M. E. P.; MATOS, F. J. A. Erva utilizada na medicina popular tem eficácia comprovada. **Pesquisas FUNCAP**, Fortaleza, v.6, nº 1, p.5-6, abr. 2004.