

## Tipos de estacas e substratos na propagação vegetativa da menta (*Mentha arvensis* L.)

AMARO, H.T.R.<sup>1\*</sup>; SILVEIRA, J.R.<sup>1</sup>; DAVID, A.M.S de S.<sup>1</sup>; RESENDE, M.A.V de<sup>2</sup>; ANDRADE, J.A.S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Montes Claros – Unimontes. Campus de Janaúba-MG. Av. Reinaldo Viana 2630, CEP 39440-000. Janaúba-MG. <sup>2</sup>UEMG. Av. Olegário Maciel, 1427, Bairro Industrial, CEP 36500-000, Ubá-MG. <sup>3</sup>UFRPE–Unidade Acadêmica de Garanhuns-PE. Avenida Bom Pastor, s/n, Boa Vista, CEP: 55292-270. Garanhuns – PE. \*htiagoamaro@yahoo.com.br

**RESUMO:** O trabalho teve como objetivo avaliar a propagação vegetativa da menta utilizando diferentes tipos de estacas e substratos. O experimento foi conduzido no Horto de Plantas Medicinais da Unimontes, campus Janaúba - MG. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 (dois tipos de estacas e quatro diferentes substratos) com quatro repetições, sendo cada parcela representada por seis estacas. Foram analisadas as variáveis comprimento de parte aérea e de raízes, massa seca de parte aérea e de raízes e número total de brotações formadas por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A interação entre os fatores estacas e substratos não foi significativa para as variáveis estudadas, passando-se a estudar o efeito isolado de cada fator. A propagação de *Mentha arvensis* L. pode ser realizada tanto por estacas apicais como medianas, utilizando o substrato solo + areia + esterco bovino (2:1:1) para a produção de mudas de qualidade.

**Palavras-chave:** *Mentha arvensis* L., estaquia, substratos.

**ABSTRACT:** **Types of cuttings and substrates in the vegetative propagation of mint (*Mentha arvensis* L.).** The purpose of the study was to evaluate the vegetative propagation using different types of mint cuttings and substrates. The experiment was conducted in the Garden of Medicinal Plants of Unimontes, in Janaúba – MG. The experimental design was completely randomized (CRD) in 2 x 4 factorial schemes (two types of poles and four different substrates) with four replications and each plot was represented by six cuttings. The variables analyzed were the length of the shoots and roots, the dry matter of the shoots and roots and the total number of shoots per plant. The data were subject to ANOVA and the means were compared by Scott-Knott's test at 5% of probability. The interaction among stem cuttings and substrates was not significant for the variables studied, thus, the isolated effect of each factor was studied. The propagation of *Mentha arvensis* L. can be performed either by apical cuttings as medians, using the substrate soil + sand + manure bovine (2:1:1) for the production of quality seedlings.

**Keywords:** *Mentha arvensis* L., cutting, substrates.

### INTRODUÇÃO

Planta anual pertencente à família Lamiaceae, a menta (*Mentha arvensis* L.) constitui uma das principais espécies com interesse medicinal devido principalmente a produção do mentol, princípio ativo largamente utilizado na indústria farmacêutica (Lorenzi & Matos, 2002). Também conhecida popularmente como menta-japonesa, vick, hortelã-do-brasil, a menta apresenta hábito herbáceo rizomatoso, estolonífero, de caule quadrangular, com folhas opostas, ovaladas e serradas. Esta

espécie possui propriedades etnoterapêuticas, caracterizadas como descongestionante nasal, podendo também ser utilizada no combate à flatulência, e em casos de náuseas e vômitos. De suas folhas, se extrai o óleo essencial rico em mentol (50-70%), de larga aplicação na indústria de alimentos, farmacêutica e de higiene (Martins et al., 1994).

É uma planta cultivada em várias regiões do Brasil, uma vez que toda a parte aérea da planta

Recebido para publicação em 07/11/2011

Aceito para publicação em 13/05/2012

é utilizada para fins medicinais, demonstrando potencial para sua exploração comercial visando a busca por produtos fitoterapêuticos de boa qualidade, características estas que lhe conferem importância econômica muito grande.

Nesse sentido, nota-se que é grande o interesse pelo cultivo e uso de plantas medicinais, mas trabalhos de domesticação são escassos ou inexistentes para a maioria das espécies, necessitando desenvolver estudos que indiquem ao produtor as condições ideais para a produção das espécies. O estudo da propagação de espécie vegetal é um dos pontos de partida na elaboração de tecnologias agrícolas voltadas para o estabelecimento de sistemas de exploração sustentável (Momenté et al., 2003). Quando se trata de espécies nativas, com pouco conhecimento agrônomo, é necessária a identificação dos fatores que afetam a germinação e/ou propagação vegetativa (Blank et al., 2003).

Mesmo que a planta possa ser propagada sexualmente, a propagação vegetativa tem inúmeras vantagens por ser uma técnica simples, rápida e barata, produzir muitas mudas em espaço reduzido com maior uniformidade do estande e manter as características genéticas da planta doadora (Hartmann & Kester, 1981).

Dentre os métodos de propagação vegetativa, a estaquia é ainda a técnica de maior viabilidade econômica para o estabelecimento de plantios clonais, sendo amplamente utilizado para espécies frutíferas, medicinais e ornamentais. Consiste na retirada de segmentos caulinares da planta-mãe que, sob condições adequadas, emitem raízes, formando nova planta idêntica àquela que lhe deu origem (Hartmann et al., 2002). Vários aspectos das mudas ainda não foram estudados e, se o foram, os resultados ainda não são conclusivos. Em razão disso, muitas informações disponíveis originam-se da experiência de produtores e de extensionistas.

Outro componente importante na propagação vegetativa refere-se a utilização de substratos mais adequados para o enraizamento. Para o enraizamento da estaca deve-se ressaltar a importância da mistura de diferentes componentes para a composição de um substrato estável e adaptado à obtenção de mudas de boa qualidade em curto período de tempo, existindo poucas informações sobre o substrato ideal para a produção de mudas de espécies olerícolas (Menezes Júnior, 1998) e principalmente para espécies medicinais.

Segundo Kämpf (2001), a escolha do substrato e o correto manejo são sérios problemas técnicos para os viveiristas, devido à importância da obtenção de mudas de qualidade. Para que o substrato seja considerado adequado para o enraizamento devem ser consideradas algumas

características importantes, como a capacidade de sustentar as estacas durante todo o processo, proporcionar umidade e permitir aeração nas bases (Ming et al., 1998).

Assim, em função do tipo de substrato utilizado, as estacas enraizadas podem apresentar desuniformidade das raízes adventícias, refletindo no pegamento e desenvolvimento da planta, necessitando de pesquisas que evidenciam as reais respostas das plantas a todos os fatores envolvidos na propagação vegetativa. Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar a propagação vegetativa da menta utilizando diferentes tipos de estacas e substratos.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido no Horto de Plantas Medicinais do Departamento de Ciências Agrárias (DCA) da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), campus Janaúba-MG, durante os meses de fevereiro e março de 2009. O município de Janaúba localiza-se na região Norte de Minas Gerais, na latitude de 15° 49' 51,5" S e 43° 16' 18,2" W, a uma altitude de 540 metros. A pluviosidade média da região é de aproximadamente 870 mm e insolação de 2.700 horas anuais. O clima da região de é classificado por Koeppen como "AW", tropical com inverno seco.

Para a propagação vegetativa da menta foram utilizadas estacas retiradas de plantas matrizes cultivadas no Horto de Plantas Medicinais da Unimontes, consistindo em dois tipos de estacas: **apicais**, retiradas do ápice do ramo da planta matriz e cortadas com tesoura de poda, com desbaste das folhas, deixando apenas 3 pares de folhas na parte superior das estacas; e **medianas**, retiradas no quarto médio próximo ao ápice do ramo. Todas as estacas foram retiradas contendo de três a quatro nós, sem apresentarem ramificações. Não foi realizado nenhum tipo de processo de desinfestação das estacas.

As estacas foram retiradas pela manhã, sendo efetuado corte em formato bisel, coletadas com aproximadamente 15 cm de comprimento. Como recipientes foram utilizados sacos de polietileno com capacidade de um litro. Após a coleta das estacas, estas foram plantadas verticalmente colocando uma estaca, por saquinho plástico, nos substratos previamente preparados, aprofundando 2/3 da estaca no substrato.

O experimento constou de quatro diferentes substratos, sendo: S1- solo + areia lavada + esterco bovino curtido (2:1:1); S2- solo + areia lavada (1:1); S3- solo e S4- substrato comercial *Plantmax*® HA (pH 5,8; capacidade de retenção de água em 100%). O solo utilizado para mistura dos substratos

foi coletado em área experimental da Unimontes, classificado como Latossolo Vermelho, com análises químicas realizadas segundo metodologia proposta pela Embrapa (1997), conforme apresentadas na Tabela 1.

Após o plantio, as estacas foram mantidas em viveiro telado de sombrite com 50% de sombreamento, irrigado duas vezes ao dia pelo sistema de microaspersão, durante um período de 30 minutos em cada rega. A temperatura e a umidade relativa do ar, médias registradas dentro do telado durante o período experimental, variaram, respectivamente, de 20°C a 26°C e 50% a 70%.

Aos 60 dias após a instalação do experimento, as estacas foram levadas para o Laboratório de Plantas Mediciniais da Unimontes, sendo retiradas dos substratos e em seguida lavadas em água corrente e secas em condições naturais de laboratório (25 ± 3°C). Após o processo de secagem, separou-se cada porção (raiz e parte aérea) para posteriores avaliações.

**Comprimento de parte aérea (CPA):** medido todas as estacas oriundas das parcelas experimentais com uma régua milimetrada, do colo da planta até o ápice, sendo os resultados expressos em centímetros (cm);

**Comprimento de raízes (CR):** medido com uma régua milimetrada, do colo da planta até o término da raiz mais longa, e os resultados expressos em centímetros (cm);

**Massa seca de parte aérea (MSPA):** obtido pela pesagem da parte aérea da planta, após secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, durante 72 horas. Após

este período, as amostras foram colocadas para resfriar em dessecadores e pesadas em balança de precisão, e os resultados expressos em gramas (g).

**Massa seca de raízes (MSR):** obtido pela pesagem da raiz, após secagem em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, durante 72 horas, e os resultados expressos em gramas (g).

**Número total de brotações por planta (NTB):** obtido computando-se as novas brotações formadas ao término do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 4, sendo dois tipos de estacas e quatro diferentes substratos, com quatro repetições e cada parcela representada por seis estacas. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o programa Sisvar® (Ferreira, 1999) e as médias comparadas pelo teste de Scoot-Knott a 5 % de probabilidade.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A interação entre os fatores estacas e substratos não foi significativa para as variáveis estudadas, passando-se a estudar o efeito isolado de cada fator. O efeito de estacas não foi significativo para nenhuma das variáveis estudadas. Todas as variáveis analisadas foram afetadas de modo significativo pelos substratos (Tabela 2).

Observa-se que o maior comprimento de parte aérea e de raízes, ocorreu nas estacas cultivadas com o substrato solo + areia + esterco bovino (Tabela 3). No entanto, para os demais

**TABELA 1.** Composição química do solo coletado na área experimental.

Análise																		
pH <sup>1</sup>	P	K	Na	Ca	Mg	AL	H+AL	SB <sup>2</sup>	t <sup>3</sup>	T <sup>4</sup>	V <sup>5</sup>	m <sup>6</sup>	B	Cu	Fe <sup>3</sup>	Mn <sup>3</sup>	Zn <sup>3</sup>	P-rem
.....mg/dm <sup>3</sup> .....	.....cmol/dm <sup>3</sup> .....											.....%.....	.....mg/dm <sup>3</sup> .....					mg/L
5,3	1,2	68,0	0,1	1,9	0,8	0,2	2,3	2,9	3,1	5,2	56	6	0,3	1,8	44,5	27,2	0,3	-

1. pH em água; 2. SB (soma de bases); 3. t (CTC efetiva); 4. T (CTC a pH 7); 5. V (saturação por bases); 6. m (saturação por alumínio).

**TABELA 2.** Resumo da análise de variância dos dados referentes ao efeito de estacas e substratos na propagação vegetativa de menta (*Mentha arvensis* L.).

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		CPA	CR	MSPA	MSR	NTB
<b>Estacas (E)</b>	1	0,28 <sup>ns</sup>	2,67 <sup>ns</sup>	1,18 <sup>ns</sup>	1,66 <sup>ns</sup>	16,53 <sup>ns</sup>
<b>Substratos (S)</b>	3	233,05*	108,33*	13,00*	27,10*	71,19*
<b>E x S</b>	3	4,28 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>	2,05 <sup>ns</sup>	3,86 <sup>ns</sup>	4,78 <sup>ns</sup>
<b>Erro</b>	24	14,39	12,38	0,96	2,33	7,38
<b>C.V (%)</b>	-	16,00	21,05	32,81	35,41	21,01

\* Significativo a 5% de probabilidade; ns - não significativo a 5% de probabilidade.

substratos estudados, os resultados não diferiram significativamente entre si, apresentando valores inferiores de comprimentos de parte aérea e raízes. Esses resultados são justificados pelas melhores condições de desenvolvimento das estacas proporcionadas pelo substrato solo + areia + esterco, disponibilizando desta forma, nutrientes que refletiram na conversão de fotoassimilados em novos tecidos, resultando na formação de novas ramificações e crescimento de estacas.

Resultados divergentes foram encontrados por Paulus et al. (2011), verificando que o substrato a base de solo + areia + esterco bovino não foi eficiente para promover melhores respostas para altura de plantas de *Mentha gracilis* e *Mentha x villosa*, verificando efeito superior ao utilizarem o substrato comercial *Plantmax*. Por outro lado, Biase & Costa (2003) não verificaram efeitos no enraizamento de estacas de *Lippia Alba*, ao utilizarem diferentes substratos.

Vale ressaltar que apesar dos substratos areia e solo favorecerem a sobrevivência das estacas, não foram eficazes para o desenvolvimento de parte aérea e raízes, possivelmente, pelo fato desses materiais serem pobres em nutrientes.

De acordo com Loach, (1988) os substratos inorgânicos, como a areia e o solo puro, possuem pouca reserva de nutrientes. O solo como substrato único, possui alta densidade e pouca porosidade (Kampf, 2001), o que prejudica o desenvolvimento de raízes. Nesse sentido, Ming et al. (1998) relatam que um substrato considerado adequado para o enraizamento deve apresentar algumas características importantes, como a capacidade de sustentar as estacas durante todo processo, proporcionando umidade e aeração em suas bases. Assim, a adição de material orgânico (esterco bovino) ao solo contribui para melhoria de suas características físicas proporcionando melhores condições para formação de raízes, conforme foi verificado no presente trabalho.

Maiores massas secas de parte aérea e de raízes foram observadas novamente nas estacas cultivadas com o substrato solo + areia + esterco bovino, sendo que os demais substratos utilizados não diferiram entre si, apresentando resultados inferiores (Tabela 4). Resultados contrastantes aos do presente trabalho foram encontrados em diversos trabalhos. Paulus et al. (2011) verificaram resultados superiores de massa seca de estacas ao

**TABELA 3.** Resultados médios de comprimento (cm) da parte aérea (CPA) e comprimento de raízes (CR) na propagação vegetativa de menta (*Mentha arvensis* L.), em função dos substratos utilizados.

Substrato	CPA		CR	
	Estacas			
	Apicais	Medianas	Apicais	Medianas
Solo+areia+esterco	30,50 a	32,77 a	21,92 a	21,80 a
Solo+areia	20,75 b	19,83 b	15,40 b	14,98 b
Solo	20,50 b	19,87 b	13,31 b	13,25 b
<i>Plantmax</i>	22,82 b	22,77 b	17,41 b	15,70 b
<b>Médias</b>	23,68	23,81	17,01	16,43

Médias seguidas da mesma letra minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade

**TABELA 4.** Resultados médios em gramas de massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raízes (MSR) na propagação vegetativa de menta (*Mentha arvensis* L.), em função dos substratos utilizados.

Substratos	MSPA		MSR	
	Estacas			
	Apicais	Medianas	Apicais	Medianas
Solo+areia+esterco	2,32 a	2,15 a	4,30 a	6,50 a
Solo+areia	0,58 b	0,76 b	1,17 b	1,53 b
Solo	0,50 b	0,56 b	2,26 b	2,62 b
<i>Plantmax</i>	1,19 b	0,66 b	2,36 b	1,22 b
<b>Médias</b>	1,14	1,53	2,52	2,96

Médias seguidas da mesma letra minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

utilizarem o substrato organo-mineral *Plantmax*<sup>®</sup>. Já Silva & Jorge (2008) obtiveram melhores resultados na matéria seca das raízes ao utilizarem uma maior proporção de solo no substrato.

Smiderle et al. (2001) relatam que o substrato *Plantmax*<sup>®</sup> propiciou maior massa de matéria seca das plântulas e das raízes de alface, aos 21 e 40 dias após a semeadura. Por outro lado, Blank et al. (2005) obtiveram maior peso seco de mudas de manjeriço quando utilizaram substrato a base de adubo mineral Hortosafra<sup>®</sup> e esterco de galinha. Nesse sentido, vale ressaltar que os resultados verificados por diversos autores justificam a necessidade de estudos que indiquem os substratos mais adequados para a produção de mudas de qualidade, uma vez que cada espécie medicinal responde de maneira diferenciada a determinados substratos.

É importante ressaltar que parte da matéria seca acumulada pelas plantas depende da absorção de nutrientes presentes no substrato, indicando que o substrato solo + areia + esterco bovino proporcionou condições favoráveis para o desenvolvimento das estacas, conforme já relatado. O ganho em massa está diretamente relacionado com o vigor das estacas após o enraizamento, assim essa característica está em função da maior capacidade de transformação dos tecidos e suprimento das reservas dos tecidos de armazenamento, destacando mais uma vez os incrementos positivos proporcionados pelo substrato solo + areia + esterco bovino. Nesse sentido, Leles et al. (2000) relatam que a relação entre a massa seca da parte aérea e do sistema radicular é de fundamental importância para a organização e o funcionamento dos processos fisiológicos e o desenvolvimento de plântulas.

Para a variável número total de brotações formadas, observou-se que de maneira semelhante as demais variáveis, o substrato solo + areia + esterco bovino foi estatisticamente superior aos demais tratamentos (Tabela 5). As mudas produzidas em

**TABELA 5.** Resultados médios do número total brotações formadas (NTB) em estacas de menta (*Mentha arvensis* L.), em função dos substratos utilizados.

Substrato	NTB	
	Estacas	
	Apicais	Medianas
Solo+areia+esterco	9,0 a	12,0 a
Solo+areia	4,0 b	4,0 b
Solo	4,0 b	5,0 b
<i>Plantmax</i>	5,0 b	7,0 b
<b>Médias</b>	5,5	7,0

Médias seguidas da mesma letra minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scoot-Knott a 5 % de probabilidade

substrato composto por solo + areia + esterco bovino formaram em média de 4 a 5 brotos, e, de 5 a 8 brotos a mais que os demais substratos nas estacas apicais e medianas, respectivamente. De maneira contrária, Oliveira et al. (2008) trabalhando com *Lippia sidoides*, constataram que, o substrato areia, proporcionou maiores números de brotos formados, de folhas expandidas e do peso da matéria fresca.

De uma maneira geral, a utilização de solo natural ou da mistura de solo com areia ainda é prática rotineira dos viveiristas de mudas frutíferas, flores (Gauland, 1997) e plantas medicinais, em consequência da grande disponibilidade e baixo custo dos materiais. Porém, vale destacar que estes substratos podem apresentar inconvenientes no crescimento destas plantas, quando utilizados como substrato único, pois possuem excessiva densidade e reduzida porosidade, sendo deficientes em aeração, o que justifica a pesquisa de materiais alternativos que permitam melhorar as condições dos substratos sem aumentar demasiadamente o custo de produção.

## CONCLUSÃO

A propagação de *Mentha arvensis* L. pode ser realizada tanto por estacas apicais como medianas, utilizando o substrato solo + areia + esterco bovino (2:1:1) para a produção de mudas de qualidade.

## AGRADECIMENTO

A Unimontes, pelo suporte técnico nesta pesquisa e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIA

- BIASE, L.A.; COSTA, G. Propagação vegetativa de *Lippia alba*. *Ciência Rural*, v.33, n.3, p.455-459, 2003.
- BLANK, A.F. et al. Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo de manjeriço cv. Genovese. *Revista Ciência Agrônômica*, v.36, n.2, p.175-80, 2005.
- BLANK, A.F. et al. Produção de mudas de sambacaitá (*Hyptis pectinata* L. Poit) em função de recipientes, composição de substratos e calcário. *Horticultura Brasileira*, v.21, n.1, p.1-4, 2003.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212p.
- FERREIRA, D.F. **Sistema de análises estatísticas**. Sisvar<sup>®</sup>- versão 4.3. Lavras: UFLA, 1999. 1 CD.
- GAULAND, D.C.S.P. **Relações hídricas em substratos à base de turfas sob o uso dos condicionadores casca de arroz carbonizada ou queimada**. 1997.107p. (Tese mestrado em Ciência do Solo). UFRGS (Universidade

- do Rio Grande do Sul), Porto Alegre.
- HARTMANN, H.T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 7.ed. New Jersey: Prentice Hall International, 2002. 770p.
- HARTMAN, H.T.; KESTER, D.E. **Propagación de plantas: principios e prácticas**. México: CECSA, p. 237-346. 1981.
- KÄMPF, A.N. **Análise física de substratos para plantas**. Viçosa: SBCS, 2001. v.26, p.5-7. (Boletim Informativo).
- LELES, P.S.S.; CARNEIRO, J.G.A.; BARROSO, D.G.; MORGADO, I.F. Qualidade de mudas de *Eucalyptus spp.* produzidas em blocos prensados e tubetes. **Revista Árvore**, 24:13-20. 2000.
- LOACH, K. Controlling environmental conditions to improve adventitious rooting. In: DAVIS, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKHLA, N. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Dioscorides, 1988. p.248-73.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais do Brasil: Nativas e Exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2002.544p.
- MARTINS, E.R. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa: UFV, 1994. 220p.
- MENEZES JÚNIOR, F.O.G. **Caracterização de diferentes substratos e seu efeito na produção de mudas de alface e couve-flor em ambiente protegido**. 1998. 83p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.
- MING, L.C. et al. **Plantas medicinais, aromáticas e codimentares: avanços na pesquisa agrônômica**. v.2, apoio PROIN/CAPES. Botucatu: UNESP, 1998. 238p.
- MOMENTÉ, V.G. et al. Crescimento inicial de mudas de mentrasto "forma florífera". **Ciência Agrônômica**, v.34, n.1, p.5-10, 2003.
- OLIVEIRA, G.L.; FIGUEIREDO, L.S.; MARTINS, E.R.; COSTA, C.A. Enraizamento de estacas de *Lippia sidoides* Cham. utilizando diferentes tipos de estacas, substratos e concentrações do ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.10, n.4, p.12-17. 2008.
- PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; TOFFOLI, E.; PAULUS, E.; GARLET, T.M.B. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R. Br. e *Mentha x villosa* Huds.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.13, n.1, p.90-97. 2011.
- SILVA, A.M.; JORGE, M.H.A. Efeitos de substratos e profundidades de semeadura na formação de mudas de *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.10, n.2, p.94-102. 2008.
- SMIDERLE, O.J.; SALIBE, A.B.; HAYASHI, A.H.; MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e plantmax. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 253-257. 2001.