

EFEITO DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA E DA CONSORCIAÇÃO NO RENDIMENTO DE BIOMASSA E ÓLEO ESSENCIAL DE *Rosmarinus officinalis*

MunIQUE Polito Arashiro*

Marta Sakashita**

Daniele Fernanda Felipe***

Pérsio Sandir D'Oliveira****

Lúcia Elaine Ranieri Cortez*****

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi caracterizar a influência da adubação orgânica e da consorciação no rendimento de biomassa, óleo essencial e altura de *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae), uma planta medicinal aromática, conhecida popularmente no Brasil como alecrim. As plantas foram cultivadas no Horto Didático de Plantas Medicinais do CESUMAR, Maringá - PR, em canteiros de monocultivo de alecrim e canteiros consorciados de alecrim com mil-folhas, que receberam adubação orgânica e composto vegetal em doses crescentes: 0; 1%; 2% e 3% em peso. A colheita das plantas ocorreu 10 meses após o plantio e sua biomassa fresca foi pesada, posteriormente foram secadas sob temperatura ambiente, e a extração do óleo essencial ocorreu por hidrodestilação utilizando-se o aparelho de Clevenger. Verificou-se que o rendimento de biomassa foi crescente de acordo com o aumento da dose de adubo, e maior no monocultivo, já para o óleo essencial e altura das plantas não houve diferença significativa entre os tipos de cultivo.

PALAVRAS-CHAVE: Biomassa; Cultivo; Óleo essencial; Rendimento; *Rosmarinus officinalis*.

EFFECT OF ORGANIC FERTILIZATION AND CONSORTIATION IN *Rosmarinus officinalis* BIOMASS AND ESSENTIAL OIL YIELD

ABSTRACT: Current research characterizes the influence of organic fertilization and consortiation in biomass, essential oil and height yield of the aromatic medicinal herb *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae). Rosemary plants were cultivated in the Didactic Medicinal Herb Garden of the CESUMAR, Maringá PR Brazil, in monoculture plots and consortiated plots with rosemary and yarrow, manured with organic fertilization and with vegetal compost in increasing weight doses of 0, 1%, 2% and 3%. Harvest occurred 10 months after planting; fresh biomass was weighed and then dried at room temperature. Essential oil was extracted by hydro-distillation by Clavenger apparatus. Results show that biomass yield increased in proportion to increase of fertilization doses. Highest increase occurred in monoculture since essential oil and plant height showed no significant difference between the types of culture.

KEYWORDS: Biomass; Culture; Essential oil; Yield; *Rosmarinus officinalis*.

* Discente do Curso de Farmácia do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR; E-mail: muniquearashiro@hotmail.com

** Discente do Curso de Farmácia do Centro Universitário de Maringá - CESUMAR; E-mail: martasak246@hotmail.com

*** Docente Mestre do Curso de Farmácia do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR; E-mail: danielefelipe@cesumar.br

**** Doutor em Agronomia (Produção Vegetal); Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura; E-mail: persio@cnpqm.embrapa.br

***** Docente Doutora do Curso de Farmácia do Centro Universitário de Maringá – CESUMAR; E-mail: luciaelaine@cesumar.br

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas com fins medicinais, para tratamento, cura e prevenção de doenças, é uma das mais antigas formas de prática medicinal da humanidade. Segundo dados divulgados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 1990, 65-80% da população dos países em desenvolvimento dependiam das plantas medicinais como única forma de acesso aos cuidados básicos de saúde (VEIGA JÚNIOR; PINTO; MACIEL, 2005). Atualmente, muitos fatores têm contribuído para o aumento da utilização deste recurso, entre eles o alto custo dos medicamentos industrializados, o difícil acesso da população à assistência médica, bem como a tendência ao uso de produtos de origem natural (BRASILEIRO et al., 2008).

As plantas produzem um grande número de compostos secundários que são utilizados como fármacos, nutracêuticos, inseticidas naturais, condimento e fragrância (MARIN et al., 2006). Dentre estes, o óleo essencial extraído de plantas aromáticas apresenta grande importância na indústria de alimentos e bebidas, principalmente como aromatizante, e na indústria de cosméticos onde são utilizados como matéria-prima devido às atividades antisséptica e cicatrizante (PRINS; LEMOS; FREITAS, 2006). Além disso, é utilizado como fonte potencial de compostos farmacologicamente ativos como analgésicos, antiinflamatórios, antitumorais, antibióticos e digestivos (GILLIJ; GLEISER; ZYGADLO, 2008).

Rosmarinus officinalis (Lamiaceae), conhecido popularmente como alecrim, alecrim-de-jardim, alecrim-rosmarinho, libanotis e rosmarinho (CORRÊA; BATISTA; QUINTAS, 2003), é um arbusto perene e aromático distribuído extensamente durante toda a região mediterrânea (ILKAY et al., 2008), mas que cresce em várias partes do mundo, sendo os principais produtores: Itália, Dalmácia, Espanha, Grécia, Turquia,

Portugal e África do norte (ATTI-SANTOS et al., 2005).

É relatado por possuir inúmeras aplicações terapêuticas em medicinais populares na cura ou no controle de uma larga escala das doenças, tais como o *diabetes mellitus*, desordens respiratórias, problemas do estômago, doenças inflamatórias, antiespasmódico, analgésico, antirreumático, carminativo, colagogo, diurético, expectorante, antiepiléptico, tônico e diurético. A decoção de folhas do alecrim em água foi usada tradicionalmente para tratar pacientes diabéticos, especialmente na parte ocidental de Turquia, sem muita prova científica de sua utilidade (BAKIREL et al., 2008; MAHAMOUD; AL-SHIHRY; SON, 2005; SOYAL et al., 2007). É utilizado também como um condimento, sendo uma das especiarias com maior atividade antioxidante (WANG et al., 2008).

O alecrim cresce nos locais caracterizados pela baixa precipitação (<300 mm/ano), com seca repetida e baixa qualidade do solo (ZAOUALI; BOUSSAID, 2008). Propaga-se por sementes ou mudas de estacas, espaçamento 0,50 x 0,70 cm, adubo orgânico; deve receber irrigação uma vez ao dia, pois não tolera excesso de umidade e de matéria orgânica, o que prejudica a concentração de óleo essencial (TRINDADE; MACHADO; RESENDE, 2000).

Quimicamente o alecrim exibe um grande número de compostos polifenólicos com atividade antioxidante, incluindo diterpenos fenólicos, tais como o ácido carnosílico, carnosol, rosmanol, epirosmanol, 7-metilepirosmanol, e carnosato metílico (CARVALHO JÚNIOR et al., 2005). Além de diversos flavonóides, tais como gencuanina, hispidulina, cirsimaritin, a luteolina e o isoscutelareína, ácidos rosmarínico e ácido caféico (DEL BANO et al., 2006).

Óleos essenciais são substâncias naturais aromatizantes constituídos por numerosos compostos voláteis, com tensões de vapor elevadas, odoríferos, insolúveis em água,

porém solúveis em álcool e em vários solventes imiscíveis na água. (CASTRO et al., 2008).

O óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* é obtido pela destilação de vapor das folhas e dos galhos frescos e os rendimentos variam de 0.5 a 1.0%. É um líquido quase incolor, levemente amarelado com um odor refrescante e agradável (ATTI-SANTOS, 2005); contém principalmente 1,8 cineol (30%), cânfora (18%) e α -pineno (10%) (ZAOUALI; BOUSSAID, 2008), além de bromilacetato, canfeno, linanol, borneol, mirceno, dolimenane, terpinol e cariofileno (CALA; CASES; WALTER, 2005; TSAI, P. J.; TSAI, T. H.; HO, 2007).

O óleo extraído das partes superiores, das hastes, folhas e flores é usado em produtos de alimento, perfumes e cosméticos, tais como sabões, desodorizantes, tônicos do cabelo, e xampus (MARIN et al., 2006). Nas últimas décadas, os óleos essenciais e os componentes das plantas têm sido de grande interesse porque são fontes de produtos naturais. São utilizados a fim de prolongar a estabilidade do armazenamento dos alimentos, visto que os antioxidantes sintéticos usados na transformação de produtos alimentares, tal como o BHT (butil hidroxi tolueno) e o BHA (butil hidroxi anisol), podem ter efeitos secundários, como os efeitos carcinogênicos (WANG et al., 2008).

A composição e a quantidade dos constituintes do óleo essencial podem variar em função, dentre outros, de fatores genéticos, ambientais, métodos de extração (PRINS et al., 2006), origem geográfica, época da colheita, condição dos galhos e folhas, condição do solo, fatores climáticos, equipamento da destilação (ATTI-SANTOS et al., 2005; BRANT et al., 2008), umidade relativa, radiação solar, temperatura e estresse hídrico (CASTRO et al., 2008).

A adubação orgânica das plantas medicinais, além de ser parte essencial nos sistemas de cultivo orgânico, fornece nutrientes para as plantas e merece destaque, pois a deficiência ou o excesso de nutrientes

pode interferir na produção de biomassa e na quantidade de princípio ativo (COSTA et al., 2008b).

Estudos de consorciação de culturas estão contribuindo para que se descubra quão mais avançada é a tecnologia da consorciação em relação ao monocultivo, quanto ao aumento da produtividade (CECÍLIO FILHO et al., 2008). Muitas substâncias químicas presentes nos vegetais podem levar ao surgimento de um efeito alelopático, o qual se refere à capacidade que as plantas têm de interferir na germinação

de sementes e no desenvolvimento de outras, por meio de substâncias que estas liberam na atmosfera, ou quase sempre no solo (MAIRESSE et al., 2007).

Diante dos pressupostos apresentados, verificou-se a influência da consorciação do alecrim com a mil-folhas e, das diferentes doses de adubo no rendimento da biomassa, óleo essencial e crescimento do alecrim.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 PLANTIO E CULTIVO

As mudas foram produzidas no mês de maio a partir de estacas retiradas de plantas sadias do Horto Didático de Plantas Medicinais do Cesumar. As mudas de alecrim e mil-folhas foram plantadas em sacos plásticos e armazenadas em estufa durante 6 dias, recebendo irrigação diária, posteriormente foram colocadas embaixo de uma árvore até que ocorresse o enraizamento das mudas de *Rosmarinus officinalis* e *Achillea millefolium*, onde receberam irrigação conforme necessidade da planta, tendo o cuidado para não encharcar as mudas. Após 60 dias, as mudas foram transferidas para os canteiros.

Foram cultivados 4 canteiros de alecrim monocultivo medindo 4,5 m², cada um com 15 plantas, e 4 canteiros de alecrim consorciado com mil-folhas medindo 9m², sendo 15 alecrins e 15 mil-folhas, com

espaçamento padrão de 0,50 m x 0,50 m entre as plantas, as quais receberam irrigação diária. Cinco dias antes do plantio, os canteiros receberam adubação orgânica e composto vegetal em doses crescentes: 0; 1% (13 kg); 2% (26 kg) e 3% (39 kg) em peso. O experimento seguiu um delineamento fatorial 1 x 4, com 1 um adubo vegetal e 4 doses.

Para a caracterização química do solo, amostras foram coletadas de todos os canteiros antes da adubação na profundidade de 20 cm e uma amostra do adubo composto orgânico vegetal foram encaminhadas para análise no Laboratório de Agroquímica e Meio Ambiente da Universidade Estadual de Maringá, que verificou o pH ou o índice de acidez do solo, os teores de micronutrientes (como ferro, cobre, manganês, zinco e boro) e de macronutrientes (cálcio, magnésio, fósforo e potássio).

Tabela 1 Análise química do solo (macronutrientes).

cmolc dm ⁻³					mg dm ⁻³	g dm ⁻³	pH	
H ⁺ /Al ³⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	P	C	H ₂ O	CaCl ₂
4,61	0,20	2,44	1,27	0,09	1,66	8,96	5,52	4,98

Fonte: Elaborada pelos autores

Tabela 2 Análise química do solo (macronutrientes).

mg dm ⁻³					
Fe	Cu	Mn	Zn	B	S
84,50	4,98	9,90	2,76	0,11	45,96

Fonte: Elaborada pelos autores

Tabela 3 Análise química do adubo (macronutrientes).

Umidade		%								pH
65°C	110°C	C	MO	N total	CaO	MgO	K ₂ O	P ₂ O ₅	Rel. C/N	H ₂ O
4,21	6,80	16,90	30,76	1,10	1,49	0,47	0,70	0,01	15:1	7,23

Fonte: Elaborada pelos autores

O experimento foi realizado em canteiros experimentais no campus-sede do CESUMAR, em Maringá. A cidade está localizada a 554 m acima do nível do mar, e suas coordenadas geográficas são 23° 24' 43" S e 51° 55' W. O clima, pela classificação de Köppen (AYOA-DE, 2007), é do tipo Cfa(h): clima subtropical mesotérmico, com verões chuvosos e geadas pouco frequentes.

2.2 COLHEITA E SECAGEM

O alecrim foi colhido em maio de 2010 na altura do solo utilizando-se um facão. Posteriormente, a biomassa fresca foi pesada para o cálculo de rendimento. As plantas foram secas à temperatura ambiente e, após a secagem, foram armazenadas em sacos de papel craft até o momento da extração do óleo essencial.

2.3 EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL

A extração do óleo essencial foi realizada no Laboratório de Farmacognosia do Cesumar pelo processo de destilação por arraste a vapor, utilizando-se o aparelho de Clevenger (FARMACOPÉIA, 2000), sendo 100 gramas de folhas secas para 1000 ml de água destilada. O tempo de extração foi de 3 horas. O óleo essencial foi acondicionado em frasco de vidro envolto por papel alumínio e armazenado sob refrigeração.

2.4 RESULTADOS

Os dados coletados foram organizados em tabelas e gráficos utilizando-se o programa Microsoft Excel® 2007.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à biomassa, verificou-se maior produção no monocultivo e, tanto no monocultivo quanto no cultivo consorciado, o rendimento aumentou com o acréscimo da dose de adubo, apresentando 5.995 g no monocultivo 3% e 2.762 g no cultivo consorciado 3% (gráfico 1). Dados semelhantes foram encontrados por Assis et al. (2009), que utilizaram como adubo o esterco bovino curtido e também obtiveram rendimento crescente de biomassa de alecrim pimenta (*Lippia sidoides*) com o acréscimo de adubação, e por Araújo et al. (2006) no cultivo de *Mentha piperita* (Lamiaceae), que determinaram que doses crescentes de esterco de galinha resultaram em aumento linear da biomassa da parte aérea.

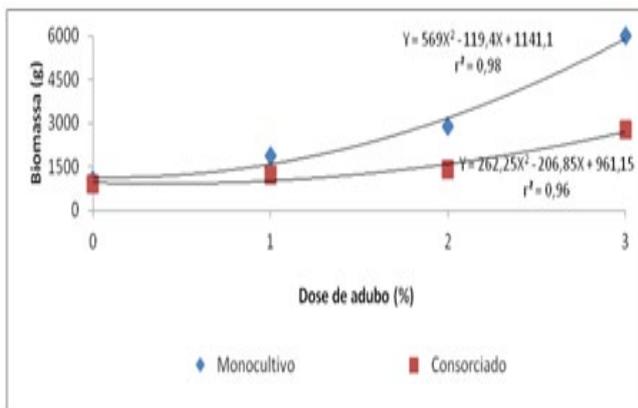


Gráfico 1 Biomassa de alecrim monocultivo e consorciado.



Figura 1 Alecrim consorciado 3%.



Figura 2 Alecrim monocultivo 3%.

É visto que o alecrim em monocultivo apresentou maior rendimento de biomassa fresca quando comparado com o alecrim consorciado, em todas as doses de adubação (gráfico 1 e figura 2), o que demonstra que a mil-folhas exerceu um efeito alelopático negativo sobre a produção de biomassa de alecrim. Isto pôde ser claramente visualizado nos canteiros consorciados em que a mil-folhas cresceu exageradamente, não deixando espaço livre para o alecrim se desenvolver para as laterais e dificultando o seu acesso à luz solar (figura 1). Nascimento et al. (2007) observaram resultados semelhantes na consorciação entre *Pfaffia glomerata* (ginseng brasileiro) e *Plantago major* (tansagem), em que as maiores produções de pendões e folhas de *P. major* foram das plantas cultivadas em monocultivo. Isso poderia ser resultado da pressão populacional que ocorreu no consórcio, em que a *P. glomerata* reduziu a capacidade produtiva de *P. major* devido à competição por fatores de crescimento, tais como a luz, nutrientes e água, o que justificaria também o decréscimo de biomassa de alecrim. Rao (2002) também verificou maior rendimento de *Mentha arvensis* (Lamiaceae) no monocultivo, verificando um decréscimo de 53,4% no rendimento de biomassa quando consorciado com *Pelargonium*.

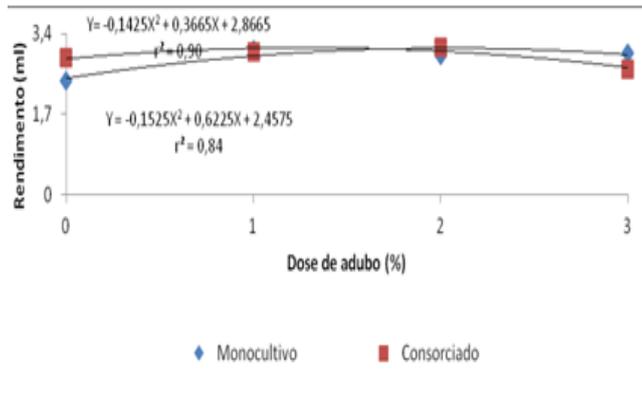


Gráfico 2 Média do crescimento de alecrim monocultivo e consorciado.

Quanto à altura das plantas, o monocultivo e o cultivo consorciado responderam positivamente conforme o aumento da dose de adubo, mas não mostraram diferença significativa entre as duas formas de cultivo, porém no monocultivo as plantas apresentaram mais galhos laterais, o que resultou em maior peso de biomassa fresca.

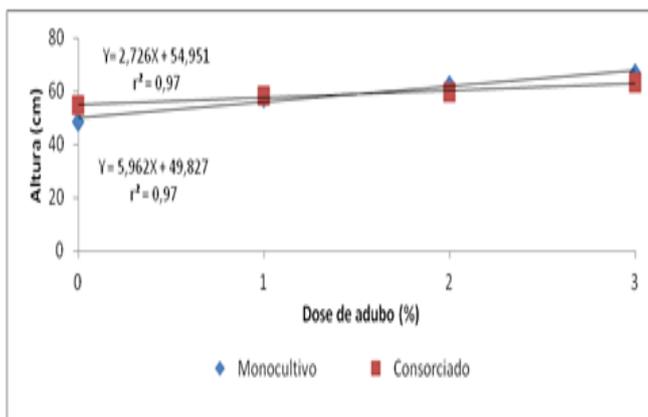


Gráfico 3 Rendimento do óleo essencial de alecrim monocultivo e consorciado.

Segundo Amaral et al. (2008), a aplicação de fertilizantes em plantas aromáticas normalmente afeta a produção de óleos essenciais. Resultados obtidos até o momento têm mostrado que a produção tanto de biomassa quanto de metabólitos secundários varia em função da espécie e dos adubos utilizados e, portanto, há necessidade de se avaliar as

exigências de cada espécie, bem como o manejo adequado da adubação (COSTA et al., 2008a).

Em relação à adubação, o óleo essencial de alecrim proveniente do monocultivo apresentou aumento no rendimento de 2,41 ml (0%) para 3,07 ml (1%), entretanto nas doses de 2 e 3% não houve diferença significativa, apresentando 2,95 ml e 3,00 ml, respectivamente (gráfico 3). Biasi et al. (2009) cultivaram *Ocimum gratissimum* com 3 doses de adubação orgânica composta por esterco de carneiro e palha seca e verificaram que o rendimento do óleo essencial não diferiu estatisticamente entre os tratamentos 0, 4, 8 e 12 kg m⁻², apresentando o rendimento de 9,59 – 12,54 – 10,27 – 7,74 µL g⁻¹, respectivamente.

No cultivo consorciado o rendimento foi crescente até a dose de 2% de adubo (3,10 ml), apresentando uma queda para 2,66 ml na dose de 3% (gráfico 3). Rodrigues e Carvalho (2001), citados por Oliveira Júnior (2005), afirmam que estresses nutricionais podem induzir as plantas à maior produção de óleo essencial; além disso, a redução do rendimento na dose de 3% de adubo se deve ao fato de que os óleos essenciais desempenham um papel de defesa nas plantas quando em ambientes desfavoráveis, quando ocorre maior gasto de energia no metabolismo secundário, com maior produção de óleo essencial (ASSIS et al., 2009). Diante destas afirmações presume-se que o excesso de adubação prejudicaria o rendimento do óleo essencial de alecrim. Situação inversa ocorreu em um experimento com *Ocimum selloi* (elixir paregórico), em que o rendimento do óleo essencial extraído da biomassa seca foliar aumentou com as doses de adubo, confirmando que a resposta à adubação pode variar conforme a espécie (COSTA et al., 2008b).

Têm-se relatos que a mil-folhas plantada como bordadura perto de ervas aromáticas aumenta a produção de óleos essenciais (SCHEFFER; CORRÊA JÚNIOR., 2006). Em cultivo consorciado

com *Cymbopogon citratus*, a mil-folhas ocasionou um rendimento maior de óleo essencial de *C. citratus* em relação a seu monocultivo (SANTOS et al, 2009), mas esse efeito parece não ocorrer com todas as plantas aromáticas, visto que neste estudo não ocorreu diferença significativa do óleo essencial de alecrim entre o monocultivo e o cultivo consorciado (gráfico 3).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições em que o experimento foi realizado, a produção de biomassa de alecrim aumentou com o acréscimo de adubo, apresentando maior rendimento no cultivo consorciado com mil-folhas. A altura das plantas e o rendimento do óleo essencial não foram influenciados significativamente pela adubação e pelo consórcio.

AGRADECIMENTO

À bolsa de iniciação científica CNPQ/Cesumar.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, W. et al. Desenvolvimento, rendimento e composição de óleo essencial de camomila [*Chamomila recutita* (L.) Rauschert] sob adubação orgânica e mineral. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 1-8, 2008.
- ARAÚJO, E. S. et al. Efeito do tipo e dose de adubo orgânico na produção de biomassa da hortelã (*Mentha piperita* L.). **Iniciação Científica CESUMAR**, Maringá, v. 8, n. 1, p. 105-109, jun. 2006.
- ASSIS, B. F. S. et al. Produção de fitomassa e de óleo essencial de alecrim-pimenta em função da adubação orgânica. **Revista Brasileira De Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 4385-4388, nov. 2009.
- ATTI-SANTOS, A. C. et al. Physico-chemical evaluation of *Rosmarinus officinalis* L. essential oils. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 48, n. 6, nov. 2005.
- AYOADE, J. O. **Climatologia agrícola aplicada aos trópicos**. São Paulo, SP: Bertrand Brasil, 2007.
- BAKIREL, T. et al. In vivo assessment of antidiabetic and antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) in alloxan-diabetic rabbits. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 116, n. 1, p. 64-73, nov. 2008.
- BIASI, L. A. et al. Adubação orgânica na produção, rendimento e composição do óleo essencial da alfavaca quimiotipo eugenol. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 1, jan./mar. 2009.
- BRANT, R.S. et al. Teor do óleo essencial de cidrão [*Aloysia triphylla* (L'Hér.) Britton] em função da variação sazonal. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 2, p. 83-88, 2008.
- BRASILEIRO, B. G. et al. Plantas medicinais utilizadas pela população atendida no "Programa de Saúde da Família", Governador Valadares, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 44, n. 4, out./dez., 2008.
- CALA, V.; CASES, M. A., WALTER, I. Biomass production and heavy metal content of *Rosmarinus officinalis* grown on organic waste-amended soil. **Journal of Arid Environments**, v. 62, p. 401-441, ago. 2005.
- CARVALHO JÚNIOR, R. N. et al. Supercritical fluid extraction from rosemary (*Rosmarinus officinalis*): kinetic data, extract's global yield, composition, and antioxidant activity. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 35, p. 197-204, out. 2005.
- CASTRO, N. E. A et al. Avaliação de rendimento e dos constituintes químicos do óleo essencial de folhas de *Eucalyptus citriodora* Hook. colhidas em diferentes épocas do ano em municípios de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 10, n. 1, p.70-75, 2008.
- CECÍLIO FILHO, A. B. et al. Viabilidade produtiva e econômica do consórcio entre chicória e rúcula em função