

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CAMPUS DE DOURADOS**

**PRODUÇÃO DE BIOMASSA E DE ÓLEO ESSENCIAL DOS CAPÍTULOS  
FLORAIS DA CAMOMILA CV. MANDIRITUBA EM FUNÇÃO DE NITROGÊNIO  
E FÓSFORO**

**NILBE CARLA MAPELI  
Engenheira Agrônoma**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL  
2002**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

**PRODUÇÃO DE BIOMASSA E DE ÓLEO ESSENCIAL DOS CAPÍTULOS  
FLORAIS DA CAMOMILA CV. MANDIRITUBA EM FUNÇÃO DE NITROGÊNIO  
E FÓSFORO**

**NILBE CARLA MAPELI  
Engenheira Agrônoma**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria do Carmo Vieira**

**Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato  
Grosso do Sul, como parte dos requisitos à obtenção  
do título de Mestre em Agronomia, Área de  
concentração: Produção Vegetal.**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL  
2002**

**PRODUÇÃO DE BIOMASSA E DE ÓLEO ESSENCIAL DOS CAPÍTULOS  
FLORAIS DA CAMOMILA CV. MANDIRITUBA EM FUNÇÃO DE NITROGÊNIO  
E FÓSFORO**

**NILBE CARLA MAPELI**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de  
**MESTRE EM AGRONOMIA**

Aprovada em: 14 de fevereiro de 2002.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria do Carmo Vieira  
UFMS  
(Orientadora)

Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate  
UFMS  
(Co-orientador)

Prof. Dr. Jean Kleber de Abreu Mattos  
UnB

Prof. Dr. João Máximo de Siqueira  
UFMS

*A meus pais Devanil e Idalina, pela  
dedicação e propiciação deste sonho.  
À minha irmã Ana Maria, pelo amor,  
paciência e orgulho.  
Ao meu amo, Cassiano.*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas promessas em minha vida, sendo esta concretização uma delas.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, pela oportunidade para realização do curso.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

À professora Maria do Carmo Vieira, pela confiança, amizade e orientação.

Ao professor Néstor Antonio Heredia Zárate, pela co-orientação e apoio.

Ao professor Édson Talarico Rodrigues, pela imensa colaboração.

Ao senhor João Paulino Ramos e demais funcionários da Horta e do campo do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias, pela enorme ajuda nos trabalhos de campo.

Ao aluno de graduação do curso de Agronomia Thiago Cardoso Moraes, pela ajuda laboratorial.

Ao professor João Máximo de Siqueira, pela inesgotável atenção e ajuda a mim dispensada.

Enfim, a todos que de certa forma, contribuíram para que este trabalho se tornasse realidade.

## **BIOGRAFIA**

NILBE CARLA MAPELI, filha de Devanil Mapeli e Idalina Maria da Silva Mapeli, nasceu em 24 de fevereiro de 1975, em São Paulo, São Paulo.

Em julho de 1994, mudou-se para Dourados – MS, a fim de se preparar para o vestibular.

Em março de 1995, iniciou o Curso de Agronomia, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, na cidade de Dourados – MS, diplomando-se em dezembro de 1999.

Desde agosto de 1996 até agosto de 1999, foi bolsista de Iniciação Científica no convênio CNPq/UFMS/UFU/UFG/UCG.

Em março de 2000, ingressou no Curso de Mestrado em Agronomia (Área de Concentração em Produção Vegetal), na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, na cidade de Dourados – MS, atuando também como bolsista da CAPES.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	viii
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>03</b>
2.1. Características botânicas da camomila.....	03
2.2. Característica do óleo essencial da camomila.....	04
2.3. Aspectos agrônômicos.....	05
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>07</b>
3.1. Aspectos gerais.....	07
3.2. Características e métodos de avaliação.....	10
3.2.1. Em campo.....	10
3.2.2. Em laboratório.....	12
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>14</b>
4.1. Alturas das plantas.....	14
4.2. Diâmetros e alturas dos capítulos florais.....	17
4.3. Massas frescas e secas dos capítulos florais.....	18
4.4. Números de capítulos florais.....	20
4.5. Teores de N e P nos capítulos florais.....	21
4.6. Teor de óleo essencial.....	24
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>27</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>

## RESUMO

Mapeli, Nilbe Carla, M.S., Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, fevereiro de 2002.  
*Produção de biomassa e de óleo essencial dos capítulos florais da camomila cv. Mandirituba em função de nitrogênio e fósforo.* Professora orientadora: Maria do Carmo Vieira. Professor co – orientador: Néstor Antonio Heredia Zárate.

O experimento foi desenvolvido entre maio e setembro de 2001, à campo, no Horto de Plantas Mediciniais, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), em Dourados – MS, e em laboratório, no Laboratório de Farmacognosia – UFMS, em Campo Grande – MS. O objetivo foi avaliar a produção de biomassa e de óleo essencial dos capítulos florais da camomila cv. Mandirituba em função de nitrogênio e fósforo. Os tratamentos consistiram de 60 kg.ha<sup>-1</sup> de N, nas formas de sulfato de amônio (SA) ou de uréia, e de 200 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato triplo (ST), da combinação de SA+ST, Ureia +ST e da testemunha absoluta (TA) (omissão de adubos minerais). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de 1,08m de largura e 1,50m de comprimento, com quatro fileiras de plantas, espaçadas de 0,27m e entre plantas, de 0,15m. Entre 30 e 105 dias após o transplante (DAT), foram medidas as alturas de doze plantas por parcelas, a cada quinze dias. A partir dos 75 DAT, foram feitas doze colheitas manuais dos capítulos florais das plantas contidas em 1,00m linear, quando as flores liguladas apresentavam-se em posição horizontal. Dos capítulos colhidos, avaliaram-se as massas frescas e secas e o número de capítulos. Dos 90 DAT até os 105 DAT, com intervalos de três dias, foram separados ao acaso dez capítulos florais por parcela, para fazer a medição do diâmetro e altura. Na massa seca, fez-se a determinação das concentrações de N e P. Dos capítulos colhidos nos 0,50m restantes de cada parcela, foi extraído o óleo essencial pelo método de arraste à vapor e avaliada sua quantidade e qualidade, por tratamento. A altura máxima das plantas (0,51m) e as massas frescas (3.693kg.ha<sup>-1</sup>) e secas (751kg.ha<sup>-1</sup>) dos capítulos florais da camomila foram obtidas no tratamento onde misturaram-se os adubos superfosfato triplo com uréia. O tratamento com a uréia isolada resultou na menor produção de massa fresca (2.065kg.ha<sup>-1</sup>) e seca (410kg.ha<sup>-1</sup>) dos capítulos florais. A presença de ST possibilitou obter a maior quantidade de capítulos florais (média de 42.515.000 capítulos.ha<sup>-1</sup>). Os teores máximos de



N e P encontrados nos capítulos florais foram de  $3,43\text{dag}\cdot\text{kg}^{-1}$  e  $0,79\text{dag}\cdot\text{kg}^{-1}$ , respectivamente. O teor de óleo essencial dos capítulos florais da camomila foi de  $0,50\text{mL}\cdot 100\text{g}^{-1}$  da massa fresca para todos os tratamentos. O uso da uréia isolada é desaconselhável para condições semelhantes à do experimento, sendo preferível usar N-uréia associado com o adubo fosfatado. O adubo sulfato de amônio pode ser usado tanto isolado como associado ao adubo fosfatado.

## ABSTRACT

Mapeli, Nilbe Carla, M. S., Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, fevereiro de 2002. *Biomass and essential oil production of 'Mandirituba' chamomile capitula as a function of Nitrogen and Phosphorus*. Professora orientadora: Maria do Carmo Vieira. Professor co – orientador: Néstor Antonio Heredia Zárate.

The experiment was carried out between May and September, 2001, at field, at medicinal plant garden of the Federal University of Mato Grosso do Sul, in Dourados-MS, and in laboratory, in the Pharmacognosy Laboratory – UFMS, in Campo Grande – MS. The objective was to evaluate biomass and essential oil production of 'Mandirituba' chamomile capitula as a function of Nitrogen and Phosphorus.

Treatments consisted of  $60\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  of N in ammonia sulfate (SA) and Urea form, of  $200\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  of  $\text{P}_2\text{O}_5$  in triple superphosphate (ST) form, SA + ST combination, Urea + ST and control (omission of mineral fertilization). It was used a randomized block designed with four replications. Each plot was established by 1.08m wide and 1.50m length with four rows of plants spaced 0.27m and 0.15m among each other. From 30 to 105 days after transplant (DAT) the height of twelve plants per plot was measured at fifteen days intervals. From 75 DAT, twelve manual harvests of plant capitula by linear meter, were done when ligulate flowers showed horizontal position. The number of capitula and their fresh and dried mass were evaluated. From 90 DAT to 105 DAT, with three days intervals, ten capitula per plot were randomized separated in order to measure diameter and height. With dried mass, concentrations of N and P were determined. Of harvested capitula in remaining 0.50m of each plot, essential oil was extracted by steam distillation and its quantity and quality were evaluated per treatment. Maximum height of plants (0.51m) and fresh ( $3,693\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) and dried ( $751\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) mass of capitula were obtained in treatment where triple superphosphate and urea fertilizers were mixed. Treatment with isolated urea resulted the smallest fresh ( $2,065\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) and dried ( $410\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) mass production of capitula. P presence made possible to obtain the greatest quantity of capitula (average of 42,515,000 capitula $\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Maximum contents of N and P found in capitula were  $3.43\text{dag}\cdot\text{kg}^{-1}$  and

**0.79dag.kg<sup>-1</sup>, respectively. Essential oil content of chamomile capitula was 0.50 mL.100g<sup>-1</sup> of fresh mass for all treatments. The use of isolated urea, it is not advisable for similar conditions of the experiment, the use of N + Urea mixed with phosphate fertilizer is better. Ammonia sulfate fertilizer can be used as isolated as mixed with phosphate fertilizer.**

## 1 INTRODUÇÃO

Das espécies vegetais que existem no Brasil, provenientes de vegetação natural ou de outros lugares, muitas vezes já domesticadas, grande parte tem alguma propriedade terapêutica útil à população, mas nem 1% dessas espécies com potencial medicinal foi motivo de estudos adequados. As plantas medicinais, que têm avaliadas a sua eficiência terapêutica e a toxicologia ou segurança do uso, dentre outros aspectos, estão cientificamente aprovadas a serem utilizadas pela população nas suas necessidades básicas de saúde, em função da facilidade de acesso, do baixo custo e da compatibilidade cultural com as tradições populares (Reis & Mariot, 2000).

Além de sua importância nos cuidados primários em saúde, o conjunto das espécies medicinais pode ser importante fonte de divisas para o Brasil, cuja participação no mercado internacional de plantas medicinais é expressiva. As exportações brasileiras, em 1984, foram equivalentes a US\$ 20 milhões em produtos naturais obtidos de plantas medicinais (Vieira, 1993). Em 1995, segundo a Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), o Brasil exportou produtos derivados de plantas aromáticas e medicinais no valor de US\$ 61,7 milhões, incluindo-se aí produtos desidratados, extratos vegetais e óleos essenciais (Scheffer & Corrêa Jr., 1997).

A camomila (*Matricaria chamomilla* L., sinônimo de *Chamomilla recutita* L., Asteraceae) é originária da Europa e Norte da África, sendo abundante na Iugoslávia e Hungria, em solos não cultivados, na Bacia do Danúbio (Salamon, 1994; Martins et al., 1998). Atualmente, está dispersa em praticamente todos os continentes (Corrêa Jr., 1994). Os sábios da antiga Grécia referiram-se à camomila e a usaram na arte de curar, na indústria de perfumes, como inseticida e na veterinária (Hoehne, 1978).

No Brasil, a camomila foi introduzida na região Sul pelos imigrantes europeus, há mais de 100 anos. Na atualidade, é a planta medicinal com a maior área de cultivo e com

maior envolvimento de pequenos produtores rurais. O município de Mandirituba – PR é o maior produtor brasileiro de camomila, com um total de 465,24 hectares cultivados em 1999 e uma produção de aproximadamente 331,00 toneladas de capítulos florais secos (Dalla Costa, 2001), sendo o município vizinho de São José dos Pinhais, o segundo produtor de camomila (Corrêa Jr. & Taniguchi, 1992). A produção do País é suficiente para o consumo interno, cerca de 150 toneladas de capítulos florais secos por ano, e se a produção aumentar e as flores forem de boa qualidade, há boas possibilidades de exportação para os países europeus, considerados os maiores consumidores de camomila (Corrêa Jr., 1994).

Da camomila, os capítulos florais são comercializados para serem usados como aromáticos e medicinais (Nóbrega et al., 1995), e é de onde são extraídos os flavonóides (apigenina) e os óleos essenciais, que apresentam em sua composição, em maior quantidade, camazuleno, bisabolol, óxido-bisabolol e espatuleno (Wagner & Blatt, 1995).

Os produtores da camomila vêm obtendo baixas produtividades e qualidades dos capítulos florais devido, em parte, à colheita manual com alto grau de impurezas, à secagem sem beneficiamento e sem controle de tempo e temperatura (Corrêa Jr. & Taniguchi, 1992). Daí, serem necessários estudos agronômicos, dentre eles, sobre a adubação e o estado nutricional das plantas, já que uma adubação equilibrada é a chave para a obtenção de plantas mais tolerantes a pragas e doenças, com maior produção de biomassa e talvez, maiores teores de princípios ativos (Martins et al, 1998).

Em pesquisas realizadas em Havana, sobre o efeito da fertilização na produção e qualidade de camomila, constataram-se que as plantas desenvolveram significativamente bem em solos com aplicações de até 80kg.ha<sup>-1</sup> de N e 60kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Fernandes et al., 1993).

Vieira et al. (2001) verificaram que os diâmetros dos capítulos florais da camomila cv. ‘Mandirituba’ aumentavam (1,81 a 2,07cm) conforme aumentavam as doses de N (3, 18, 30, 42 e 57kg.ha<sup>-1</sup> N), na forma de sulfato de amônio, e o maior número de capítulos florais por planta (51.454,546.ha<sup>-1</sup>) foi obtido com a maior dose de N usada. As maiores produções de massas secas dos capítulos (média de 415kg.ha<sup>-1</sup>) foram obtidas com o uso de superfosfato triplo, independente da dose utilizada (50, 100 e 150kg.ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de biomassa e o teor e a qualidade do óleo essencial da camomila cv. Mandirituba em função de nitrogênio e fósforo.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Características botânicas da camomila

A camomila (*Matricaria chamomilla* L., sinonímia de *Chamomilla recutita* L.) pertence à família Asteraceae. A planta é herbácea, com hastes ramificadas (Figura 1) e pode atingir até 0,90m de altura, dependendo da cultivar, da umidade e das reservas nutritivas do solo, dentre outros (Corrêa Jr., 1994).



**FIGURA 1. Plantas e capítulos florais da camomila cv. Mandirituba, no Horto de Plantas Medicinais da UFMS, em Dourados – MS, 2001.**

As folhas são de filotaxia alternada, com mesófilo consistente; são glabras, irregulares, estreitas, profundamente recortadas em lacínios filiformes, bi a tripinatissectas, com os segmentos lineares agudos, verde-claros, lisos na face superior, nascendo nos nós das ramificações da haste. As inflorescências são do tipo capítulo, localizadas nas extremidades dos ramos. Quanto ao sexo, as flores centrais (internas) dos capítulos florais

da camomila são hermafroditas, de corola tubulosa, de cor amarela, com cinco estames de anteras unidas; do tubo sobressai a ponta do estilete com dois estigmas recurvados. As flores marginais são femininas, zigomorfas, de corola com lígulas brancas e tridentadas no ápice, medindo até 1,0cm de comprimento. As brácteas, que constituem o periclínio são lanceoladas, obtusas, amareladas, largamente escariosas e atingem 2,5cm de comprimento. Os frutos são do tipo aquênio, pequenos, cilíndricos, esverdeados, truncados no ápice, lisos e sem papilho (Madueño Box, 1973; Amat, 1982; Hertwig, 1986; Muñoz de Bustamante, 1987; Barroso, 1991; Font Quer, 1993).

A cultivar Mandirituba caracteriza-se por ter altura média de 24cm no início do florescimento e altura final de 45-48cm, sendo considerada de porte baixo, quando comparada com outros tipos ou cultivares européias e argentinas. O capítulo floral é menor ou no máximo igual ao das demais cultivares ou tipos comparados, com diâmetro médio de 1,6cm e altura média de 0,52cm. O conteúdo percentual de óleo essencial dos capítulos florais varia de 0,40 a 0,86dag.kg<sup>-1</sup>, sendo a média mundial de 0,70dag.kg<sup>-1</sup>. Quanto à composição do óleo essencial, têm-se 27,17 a 35,02dag.kg<sup>-1</sup> de camazuleno (média mundial de 17dag.kg<sup>-1</sup>) e 7,13 a 11,72dag.kg<sup>-1</sup> de bisabolol (inferior à média mundial de 16,72dag.kg<sup>-1</sup>). As plantas desenvolvem-se bem em clima subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias abaixo de 20°C; toleram geada no período vegetativo; Desenvolve-se bem em solos com pH 4,5 - 5,5 (acidez média). A melhor época de semeio é nos meses de maio a junho, sendo possível antecipar em um a dois meses para as condições climáticas citadas. O ciclo da cultura é de aproximadamente 180 dias; apresenta florescimento contínuo, exigindo em média uma colheita a cada 8-10 dias, com uma média de três, podendo ocorrer até mais de seis colheitas. A produtividade média da cultivar na região de Mandirituba-PR é de 500kg.ha<sup>-1</sup> de massa seca e em Dourados, de 850kg.ha<sup>-1</sup> (Corrêa Jr., 1995; Ramos, 2001).

## 2.2. Características do óleo essencial da camomila

“A International Standard Organization” (ISO) define óleos voláteis como sendo os produtos obtidos de partes da planta através de destilação por arraste com vapor d’água. São misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas (Simões & Spitzer, 2000). Para Di Stasi (1996), os compostos terpênicos de origem isoprênica representam, após os alcalóides, a segunda classe com maior número de constituintes ativos e são classificados, em função do número de unidades de carbono, em monoterpenos (C10), como exemplo, citral, linalol e cânfora; sesquiterpenos (C15), como himalacol e costunolídeo; diterpenos (C20); sesterpenos (C25); triterpenos (C30) e tetraterpenos (C40). Os terpenos são substâncias que apresentam-se com mais frequência nos óleos e dentre eles estão os sesquiterpenos: bisabolol, óxido-bisabolol e gama-bisabolol (Wagner & Bladt, 1995), encontrados na camomila.

Os capítulos florais da camomila contém óleos essenciais aromáticos e medicinais e são comercializados aqueles com teor mínimo de  $0,4\text{dag.kg}^{-1}$ , de acordo com a Farmacopéia Brasileira (Donalísio, 1985; Corrêa Jr. et al., 1994). Já foram identificados neles cerca de 120 constituintes químicos destes, 28 são terpenóides (os mais importantes são  $\alpha$ -bisabolol, camazuleno, espatuleno e óxido-bisabolol) (Di Stasi, 1996).

O óleo essencial da camomila tem efeito calmante, antiinflamatório, analgésico, antiespasmódico, carminativo, cicatrizante e emenagogo; é utilizado em cólicas intestinais, além do uso na fitocosmética (Weizman et al., 1993; Rodríguez et al., 1996; Nasreen & Khan, 1998; Foti et al., 2000).



### 2.3. Aspectos agronômicos

Dentre os fatores de estresse que podem interferir na composição química de uma planta, a nutrição é um dos que merecem destaque, uma vez que a deficiência ou o excesso de nutrientes podem promover maior ou menor produção de princípio ativo (Martins et al., 1998). Dentre os nutrientes, o nitrogênio (N) tem um grande significado, pois seu abastecimento e o aumento da biomassa tem estreita relação, que pode ser expressa através da eficiência do uso do nutriente na produção, porque ele tem por função ser componente essencial do protoplasma e das enzimas vitais da planta (Larcher, 2000). Sua deficiência pode provocar crescimento “tortuoso”, baixos valores da relação parte aérea/sistema radicular e amarelecimento antecipado das folhas mais velhas devido à sua grande mobilidade na planta (Marschner, 1995).

O nitrogênio tem ação contraditória, segundo Martins et al. (1998), pois quando em déficit, provoca em papoula (*Papaver somniferum*) e beladona (*Atropa belladonna*) aumento da concentração de alcalóides, enquanto na lobélia (*Lobelia inflata*) há redução. Na maioria das vezes, a adubação com N mineral (sulfato de amônio, uréia ou outros) pode induzir problemas na produção de substâncias ativas, por isso esse nutriente deve ser fornecido racionalmente.

O fósforo, como componente essencial de todo organismo vivo, auxilia na definição da quantidade da biomassa produzida em diferentes solos. Dadas suas características químicas e mineralógicas, os solos tropicais, de modo geral, são ainda extremamente deficientes em P. Conseqüentemente, o cultivo adequado nesses solos tem, na fertilização fosfatada, uma técnica eficiente para aumentar a produtividade; isso é válido para a adição de fertilizantes fosfatados a solos de cerrado para o cultivo de florestas ou de qualquer planta (Novaes & Smyth, 1999).

O fósforo (P) pode contribuir ainda para o aumento da concentração de alcalóides e demais princípios ativos; seu déficit causa a redução da biomassa e, conseqüentemente, das substâncias metabólicas (Martins et al., 1998).

Chandra & Kappor (1971) aplicaram  $45\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de fertilizantes nitrogenados na camomila e obtiveram efeito notável sobre a produção dos capítulos florais e o rendimento

do óleo essencial; contudo, a aplicação de P ( $90\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) e K ( $202\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ ) tiveram efeito insignificante sobre a produção de inflorescências.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Aspectos gerais

O trabalho foi desenvolvido em duas fases, sendo a de campo, no Horto de Plantas Medicinais – HPM, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, em Dourados – MS, no período de março a setembro de 2001 e a de laboratório, no Laboratório de Farmacognosia da UFMS, em Campo Grande-MS, no período de agosto a setembro, para análise quantitativa e qualitativa do óleo essencial e no Laboratório de Solos da UFMS, em Dourados, no mês de novembro de 2001, para análise dos teores de nitrogênio e fósforo.

As coordenadas geográficas de Dourados, cidade localizada ao sul de MS, são  $22^{\circ}12'16''$  de latitude Sul e  $54^{\circ}48'2''$  de longitude Oeste. A altitude da região é de 452m e o clima regional é classificado pelo sistema internacional de Köppen como Cwa – Mesotérmico Úmido (Mato Grosso do Sul, 1990). A precipitação média anual é de 1500mm e a temperatura média anual é de  $22^{\circ}\text{C}$ . Na Figura 2, são apresentados os dados de precipitação pluviométrica e temperaturas máximas e mínimas em Dourados, no período do estudo. Houve registro de geada nos dias 21 de junho ( $0^{\circ}\text{C}$ ) e 28 de julho ( $-1,5^{\circ}\text{C}$ ). A umidade relativa do ar média do período foi de 70,19% (Estação Agroclimatológica da UFMS). O solo, originalmente sob vegetação de cerrado, é de topografia plana e classificado como Latossolo Vermelho distroférico (Embrapa, 1999), com o teor médio de argila de  $72,54\text{dag}\cdot\text{kg}^{-1}$ . No Quadro 1, são apresentados os resultados das análises químicas das amostras do solo retiradas no local do experimento.

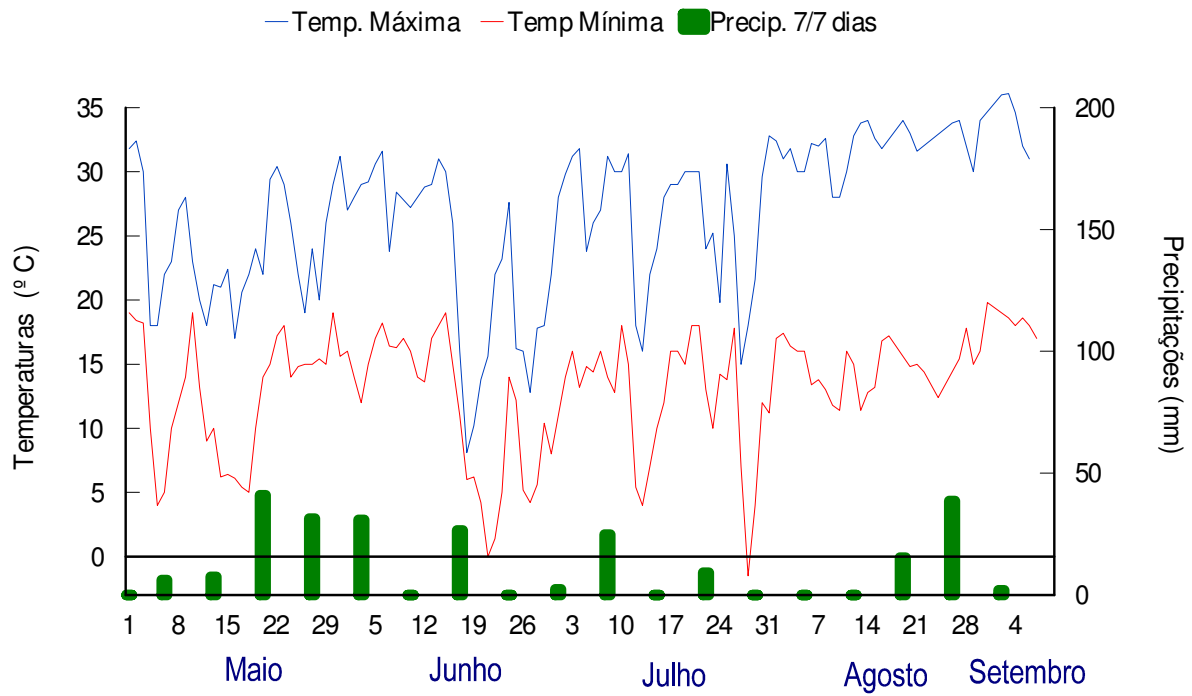


FIGURA 2. Precipitações totais semanais e temperaturas máximas e mínimas diárias no período de maio a setembro de 2001. UFMS, Dourados- MS, 2001.

QUADRO 1. Características químicas médias de amostras do solo colhidas na área experimental, antes do transplante, durante o ciclo de cultivo e após a última colheita da camomila. UFMS, Dourados-MS, 2001.

Características <sup>1/</sup>	Antes do Transplante	Durante o ciclo <sup>5/</sup>	Após a colheita
pH em CaCl <sub>2</sub> (1:2,5)	4,7	4,4	4,7
pH em água (1:2,5)	5,6	5,2	5,3
Al <sup>3+</sup> (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> ) <sup>3/</sup>	4,3	2,4	6,2
P (mg.dm <sup>-3</sup> ) <sup>2/</sup>	6,5	42,7	11,5
K (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> ) <sup>2/</sup>	2,1	2,3	1,3
Mg (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> ) <sup>3/</sup>	17,8	17,2	16,5
Ca (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> ) <sup>3/</sup>	21,9	26,6	25,5
Matéria orgânica (g.kg <sup>-1</sup> ) <sup>4/</sup>	26,3	24,8	24,9
Acidez potencial (H+Al) (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	67,9	67,4	67,2
Soma de bases (SB) (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	41,8	46,2	43,4
Capacidade de troca de cátions (CTC) (mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	109,7	113,6	110,6
Saturação de bases (V) (%)	37,5	40,2	39,2

<sup>1/</sup> Análises feitas no laboratório de solos do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias-UFMS

<sup>2/</sup> Extrator Mehlich-1 (Braga & Defelipo, 1974)

<sup>3/</sup> Extrator KCL 1 N (Vettori, 1969)

<sup>4/</sup> Método de Walkley & Black (Jackson, 1976)

<sup>5/</sup> 20 dias após o transplante

Os tratamentos consistiram de 60 kg.ha<sup>-1</sup> de N, nas formas de sulfato de amônio (SA) e Uréia; 200 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato triplo (ST); combinação de SA+ST, Uréia+ST e testemunha absoluta (TA) (omissão de adubos minerais). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela

tinha 1,08m de largura e 1,50m de comprimento, com quatro fileiras de plantas, espaçadas de 0,27m entre linhas e 0,15m entre plantas.

A semente da camomila cultivar Mandirituba, utilizada no experimento, foi proveniente de plantas cultivadas no HPM, no ano anterior ao do experimento, oriundas de sementes doadas pela EMATER-PR em abril de 1999. As mudas foram formadas através do sistema de semeadura (17 de março de 2001) em bandejas de plástico sem alvéolos, nas condições ambientes de um viveiro de plantas, sob sombrite. Quando as plântulas atingiram cerca de 0,10m de altura, o que ocorreu aos quarenta e cinco dias após o semeio, foram transplantadas ao local definitivo.

A área para o plantio foi preparada com trator, fazendo-se aração e gradagem e posteriormente levantamento de canteiros com rotoencanteirador. O superfosfato triplo foi incorporado ao solo de toda a parcela correspondente, com enxada, no dia anterior ao do transplante (17 de maio de 2001). Quanto às fontes de N, metade da dose ( $30\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) foi aplicada dez dias após o transplante (27 de maio de 2001), em sulcos centrais entre duas linhas de plantas e a outra metade, 30 dias após o transplante (27 de junho de 2001). O controle de plantas daninhas foi feito por meio de capinas manuais com o auxílio de enxadas e as irrigações, pelo sistema de aspersão, sempre que necessário. Não houve incidência de insetos-praga ou doenças.

Foram feitas doze colheitas dos capítulos florais, com intervalos médios de quatro dias, entre os 73 e 117 dias após o transplante. Em cada colheita, foram colhidos os capítulos florais de todas as plantas de cada parcela, sendo aqueles contidos em 1,00m linear utilizados para avaliar a produção e aqueles dos 0,50m linear restantes da parcela, para as análises quantitativa e qualitativa de óleo essencial.

## 3.2. Características e métodos de avaliação

### 3.2.1. Em campo

As medidas das altura de doze plantas, tomadas ao acaso nas parcelas, foram feitas a cada 15 dias, entre os 30 e 105 dias após o transplante. Utilizou-se uma régua de madeira graduada em centímetros, colocada desde o nível do solo até a inflexão da folha mais alta.

As colheitas dos capítulos florais foram feitas manualmente, quando as flores liguladas encontravam-se em posição horizontal, colhendo-se os capítulos de todas as plantas das parcelas, cuidando-se para que ficassem com pedúnculo de cerca de 1cm. Em cada colheita, foram contados e pesados os capítulos florais para a obtenção do número de capítulos e da massa fresca. Depois, os capítulos foram colocados em estufa de circulação de ar forçada a  $36 \pm 2^{\circ}\text{C}$  até massa constante, para a obtenção da massa seca. Somaram-se as produções de todas as colheitas para obtenção do número e da matéria fresca total de capítulos florais por parcela. Os dados obtidos foram transformados em número ou massa por hectare.

Em seis épocas, aos 90, 93, 96, 99, 102 e 105 dias após o transplante, foram separados, ao acaso, dez capítulos florais por parcela e medidos seus diâmetros e alturas (Figura 3), com auxílio de um paquímetro. Para medir o diâmetro, foi considerado o capítulo completo, medindo-se, inclusive, as flores liguladas abertas e, para a altura, considerou-se a partir da inserção do pedúnculo floral até o ápice das flores tubulosas.

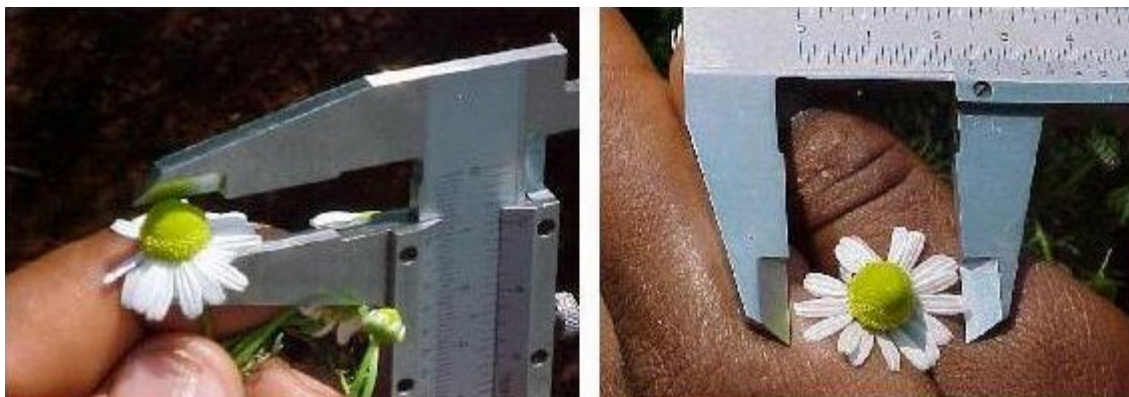


FIGURA 3. Altura e diâmetro dos capítulos florais da camomila cv. Mandirituba. UFMS, Dourados-MS, 2001.

### 3.2.2. Em laboratório

Foram pesados 100g de capítulos florais frescos de cada tratamento, trituradas em liquidificador com mais 300mL de água destilada, para maior superfície de contato. Utilizaram-se aparelhos tipo Clevenger graduados, acoplados a balões volumétricos de fundo redondo de 1000mL, aquecidos por mantas térmicas com termostato, onde as misturas foram colocadas. Para melhor solubilização e leitura do teor de óleo essencial foi adicionado ao sistema de arraste à vapor, 1mL de solução xilol ( $C_8H_{10}$  – densidade = 0,85 - 0,87 à 20°C). A extração foi mantida por cinco horas a uma temperatura de aproximadamente 100°C. Após completar o processo, mediu-se a quantidade de óleo extraído, descontando-se 1mL de xilol (Wagner & Bladt, 1995; Di Stasi, 1996).

As amostras de óleo extraída dos respectivos tratamentos foram diluídas em metanol P.A. e avaliadas qualitativamente por cromatografia em camada delgada, utilizando como fase fixa placas de sílica-gel<sup>1/</sup> (20x20cm; 0,3mm). Uma alíquota de 10µL de cada amostra foi aplicada sobre a superfície da fase fixa, com a utilização de micropipeta (DESAGA). Após a aplicação das amostras na placa, esta foi acondicionada em uma cuba cromatográfica com o solvente de eluição (fase móvel), na capela, onde foram desenvolvidos o cromatograma, utilizando-se a técnica da eluição ascendente (fase móvel: tolueno: acetato de etila, 93:7).

Após a eluição (30 minutos), fez-se a detecção com reveladores apropriados. No presente trabalho, foram aplicados como reveladores duas soluções, que foram borrifadas sobre a placa: solução etanólica de vanilina a 1% e solução etanólica de ácido sulfúrico a 10%, seguido de aquecimento. Depois de 5 a 10 minutos de aquecimento, as manchas observadas foram comparadas com aquelas descritas por Wagner & Bladt (1995) para camomila. A comparação baseou-se na cor da mancha, e na medida do valor de  $Rf$ <sup>2/</sup> (Wagner & Bladt, 1995).

---

<sup>1/</sup> É um adsorvente;  $SiO_2 \cdot xH_2O$ , fracamente ácida, que separa os compostos lipofílicos e é preparada a partir de 30g de sílica com 60-70mL de água destilada.

<sup>2/</sup> Retention factor = fator de retenção.

O material vegetal seco dos capítulos florais da camomila foi moído em moinho tipo Wiley e acondicionado em placas de Petri, para posterior análise química dos constituintes minerais. Para a determinação do nitrogênio total, o material vegetal foi submetido à digestão sulfúrica, sendo a determinação feita pelo método semi micro-Kjeldahl e as de fósforo total pelo processo colorimétrico, ambos descritos por Malavolta et al. (1989).

#### Análises estatísticas

Os dados de alturas de plantas em função dos efeitos dos adubos e das épocas de determinação, foram submetidos à análise de variância e em seguida ajustadas as equações de regressão, em função das épocas de determinação, para os efeitos dos tratamentos. A significância dos modelos foi testada pelo teste F a 5% de probabilidade. Foi selecionado o modelo cujo efeito devido à regressão foi significativo a 5% e o independente da regressão não significativo a 5%, pelo teste F. Os valores de produção, altura e diâmetro dos capítulos florais foram submetidos à análise de variância e quando detectou-se significância pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, até 5% de probabilidade. Os dados dos teores de N e P nos capítulos florais em função dos tratamentos e da época de determinação foram submetidos à análise de variância e as médias dos dados quando significativos, foram submetidos ao ajuste das equações de regressão (Banzato & Kronka, 1989; UFV, 2000).



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

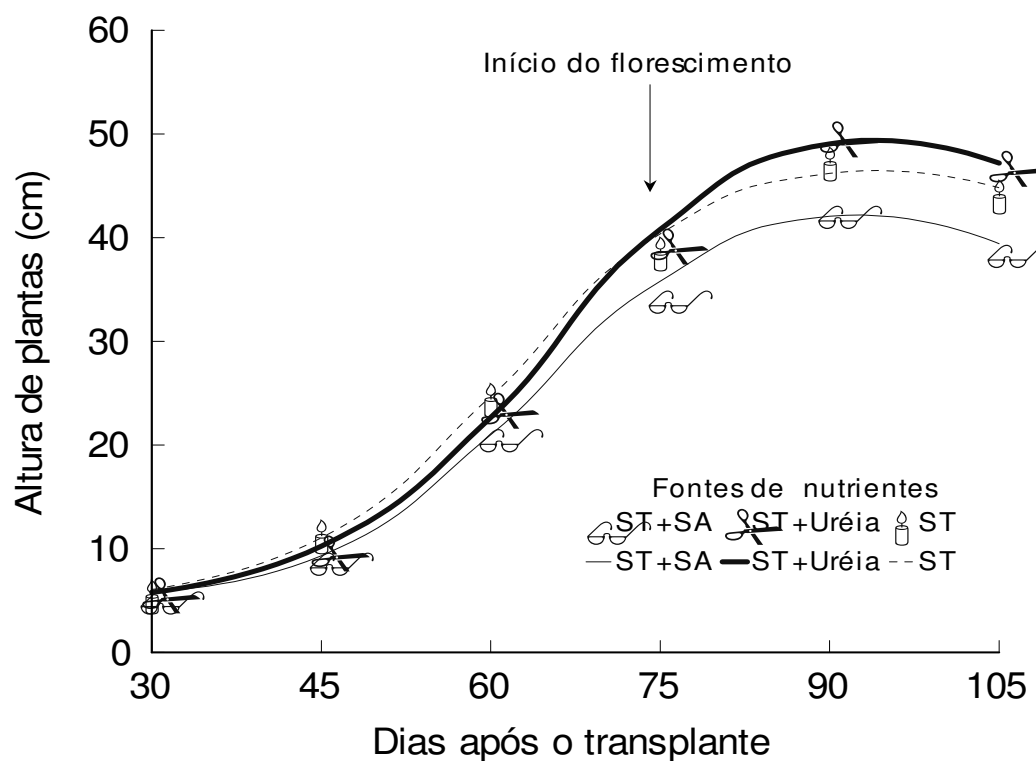
### 4.1. Altura das plantas

A altura das plantas da camomila foi influenciada significativamente pela interação dos efeitos dos adubos e das épocas de avaliação (Quadro 2). Observa-se, pelas curvas de crescimento, que a altura das plantas pode variar significativamente nas suas taxas de crescimento quinzenal, em razão de fatores ambientes, mas o padrão de resposta demonstra a superioridade do componente genético. A altura máxima (50,73cm) foi alcançada aos 95 DAT com o tratamento superfosfato triplo combinado com a uréia (ST+Uréia), seguido pelo superfosfato triplo - ST (48,16cm), superfosfato triplo combinado com o sulfato de amônio- ST + SA (43,35cm), testemunha absoluta - TA (40,41cm), Uréia (40,08cm) e sulfato de amônio- SA (39,68cm) (Figuras 4 e 5).

QUADRO 2. Resumo da análise de variância das alturas das plantas da camomila cv. Mandirituba, considerando adubos e épocas de avaliação. UFMS, Dourados – MS, 2001.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios
Adubo	5	397,83**
Época	5	6194,51**
Adubo x Época	25	33,58**
Erro-a	18	63,14**
Resíduo	90	11,25
C.V. (%)		13,69

\*\*Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.



(ST+SA)  $\hat{y} = 49,5731 - 3,04832**D + 0,0628109**D^2 - 0,000330696**D^3$ ;  $R^2 = 0,99$ ;

C.V.(%) = 15,79

(ST+Uréia)  $\hat{y} = 57,4312 - 3,55491**D + 0,0724671**D^2 - 0,000376732**D^3$ ;  $R^2 = 0,99$ ;

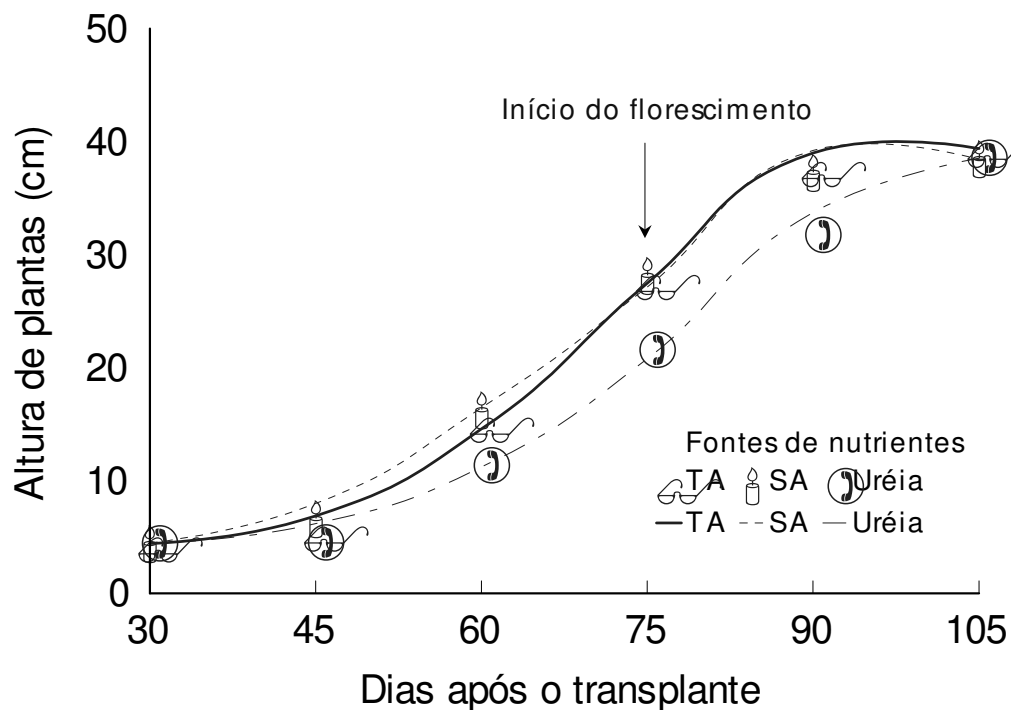
C.V.(%) = 8,02

(ST)  $\hat{y} = 41,8185 - 2,6861**D + 0,0590105**D^2 - 0,000316148**D^3$ ;  $R^2 = 0,99$ ;

C.V.(%) = 11,52

\*\* Significativo a 1% de probabilidade.

FIGURA 4. Altura das plantas da camomila cv. Mandirituba em função de dias após o transplante e dos adubos superfosfato triplo (ST), sulfato de amônio (SA) e uréia. UFMS, Dourados - MS, 2001.



(TA)  $\hat{y} = 51,4279 - 3,01153 * D + 0,0569213 ** D^2 - 0,000279082 * D^3$ ;  $R^2 = 0,99$ ;

C.V.(%)=13,31

(SA)  $\hat{y} = 43,0104 - 2,56064 * D + 0,0504623 ** D^2 - 0,000251894 * D^3$ ;  $R^2 = 0,99$ ;

C.V.(%)=14,48

(Uréia)  $\hat{y} = 38,3875 - 2,09158 * D + 0,0374646 * D^2 - 0,000166566 * D^3$ ;  $R^2 = 0,99$

C.V.(%)=20,75

\*\* e \* - Significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

FIGURA 5. Altura de plantas da camomila cv. Mandirituba em função de dias após o transplante e dos adubos sulfato de amônio (SA), uréia e da testemunha absoluta (TA). UFMS, Dourados - MS, 2001.

Esse efeito positivo do ST aplicado junto com a Uréia pode ser consequência do maior crescimento das raízes no volume de solo fertilizado; aumento da capacidade fisiológica das raízes para absorver o P, possivelmente devido ao envolvimento de compostos intermediários de N no processo de absorção; alteração do pH na interface raiz-

solo devido ao excesso de absorção de cátions em relação a ânions e conseqüentemente perda de íons  $H^+$ . Esse último mecanismo é provavelmente responsável pelo aumento da absorção de P na presença de N nos primeiros estádios de crescimento e os outros mecanismos, após esses estádios (Miller, 1974; Novaes & Smyth, 1999).

Por outro lado, quando relacionadas isoladamente as fontes e a testemunha, a aplicação de ST possibilitou maior altura das plantas (48,16cm), seguida da Uréia (40,08cm), da testemunha (40,41cm) e do SA (39,68cm), demonstrando ser o P um dos fatores limitantes do crescimento das plantas da camomila.

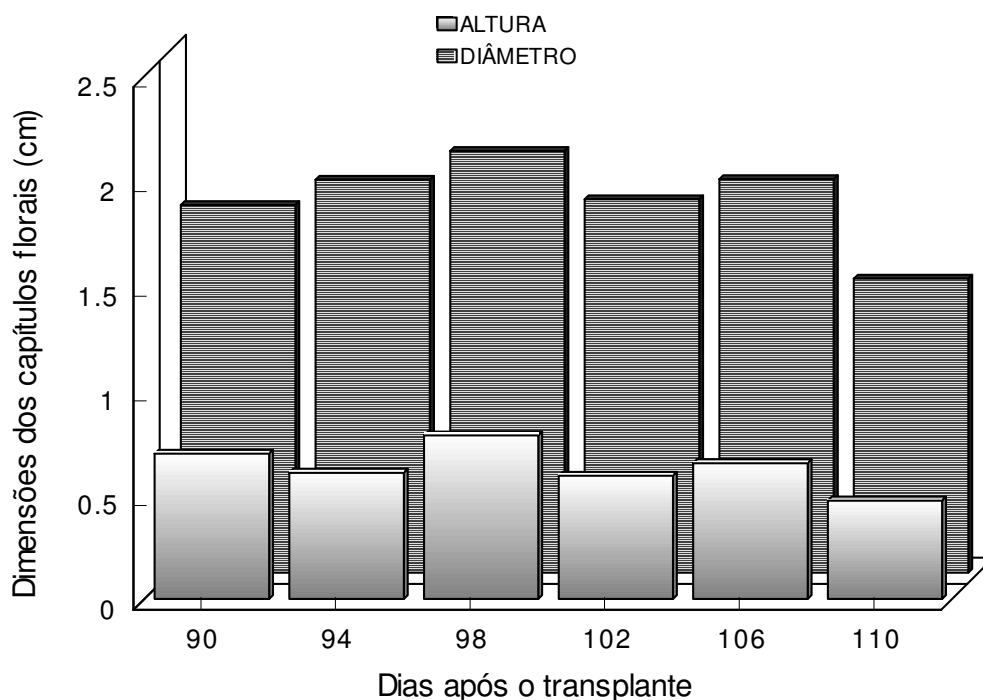
O crescimento lento até os 45 dias após o transplante (DAT) pode ser decorrente da pequena absorção dos elementos minerais (N e P), da baixa capacidade fotossintética das plantas e da necessidade de distribuição dos seus produtos tanto para o crescimento foliar como das raízes. Depois, ocorreu rápido incremento em altura, até os 75 DAT, devido, principalmente, ao alongamento dos caules como resposta à passagem à fase reprodutiva. A redução da taxa de crescimento a partir dos 95 DAT deve ter relação com o esgotamento final do ciclo das plantas, a absorção e incorporação lenta de nutrientes e a não emissão de novos órgãos foliares, em conseqüência de maior concentração de hormônios de senescência, que provavelmente acumularam-se na fase de floração (Larcher, 2000).

As duas geadas que ocorreram aos 33 e 70 dias após o transplante não causaram danos às plantas de camomila, confirmando as informações de que a espécie tolera geadas fracas durante o período vegetativo (Corrêa Jr., 1995).

#### 4.2. *Diâmetros e alturas dos capítulos florais*

Os diâmetros e as alturas dos capítulos florais (Figura 6) não variaram significativamente entre os tratamentos utilizados, indicando ser o tamanho dos capítulos característica intrínseca da cultivar. Os menores diâmetro (1,50cm) e altura (0,50cm) dos capítulos florais foram constatados aos 110 DAT e coincidiu com a fase em que a altura das plantas (Figuras 4 e 5) mostrava tendência de redução, pela provável senescência das plantas e final do ciclo de cultivo.

Corrêa Jr. (1994), Aguilera *et al.* (2000) e Ramos (2001) observaram valores semelhantes de diâmetros de capítulos florais da camomila cv. Mandirituba: 1,60cm; 1,70cm e 1,95cm, respectivamente e de alturas: 0,52cm e 0,76cm (Corrêa Jr., 1994; Ramos,



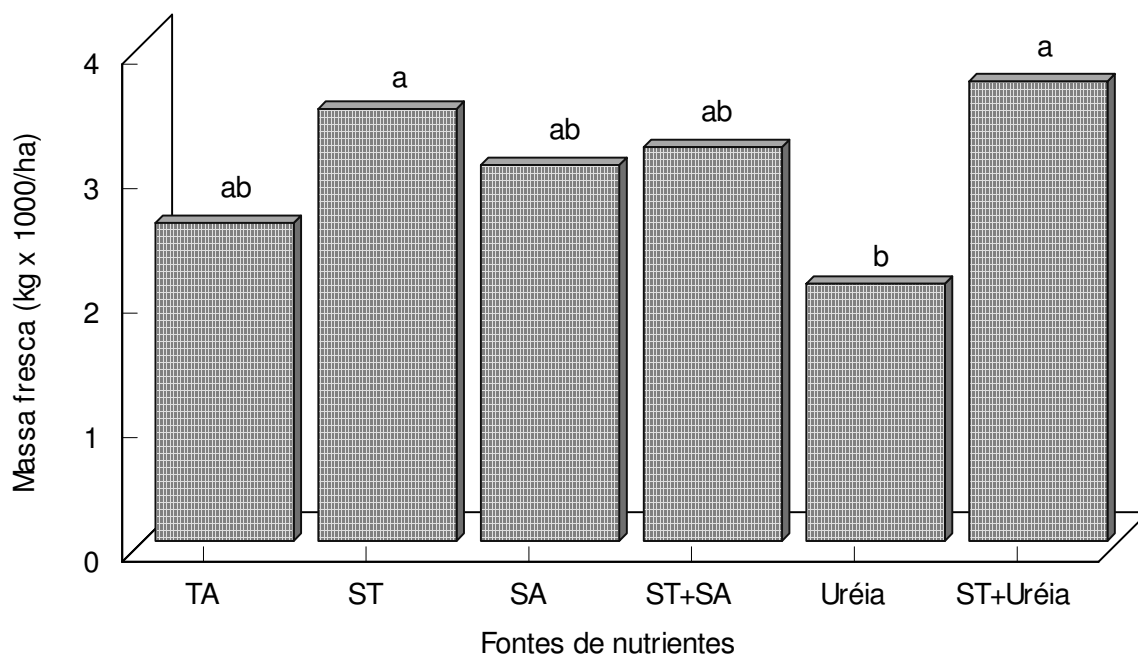
2001).

FIGURA 6. Diâmetro e altura dos capítulos florais da camomila cv. Mandirituba em função de seis épocas de avaliação. UFMS, Dourados – MS, 2001 (C.V. (%) = 10,78 e 11,98, respectivamente).

#### 4.3. Massas frescas e secas dos capítulos florais

As massas frescas e secas dos capítulos florais foram maiores com o uso de ST associado ( $3.693\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e  $752\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , respectivamente) ou não ( $3.471\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e  $710\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) com a Uréia; contudo, quando a adubação foi efetuada somente com a Uréia, as produções de massas frescas e secas foram significativamente menores ( $2.065\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e  $410\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , respectivamente) (Figuras 7 e 8). A maior produção de biomassa das plantas em resposta ao

fósforo pode ser pela sua função como regulador de fósforo – inorgânico (Pi) na fotossíntese, no metabolismo e na partição de assimilados nas folhas (Marschner, 1995). Quanto ao resultado com a Uréia, o uso de adubos concentrados em N provoca, em geral, aumentos no crescimento vegetativo das plantas, com conseqüente maior gasto dos fotossintatos na manutenção do metabolismo dos órgão foliares, em detrimento da



exportação para os órgão reprodutivos (Malavolta *et al.*, 1989; Larcher, 2000). Isso porque, naquele período, uma quantidade desproporcional de macronutrientes, especialmente o fósforo, é retranslocada às custas dos órgãos vegetativos para os órgãos reprodutivos (Larcher, 2000).

FIGURA 7. Massa fresca dos capítulos florais da camomila cv. Mandirituba em função das fontes de nutrientes. ST= superfosfato triplo, SA= sulfato de amônio e TA= testemunha. UFMS, Dourados – MS, 2001 [Tukey, 5%; C.V. (%)=24,28].

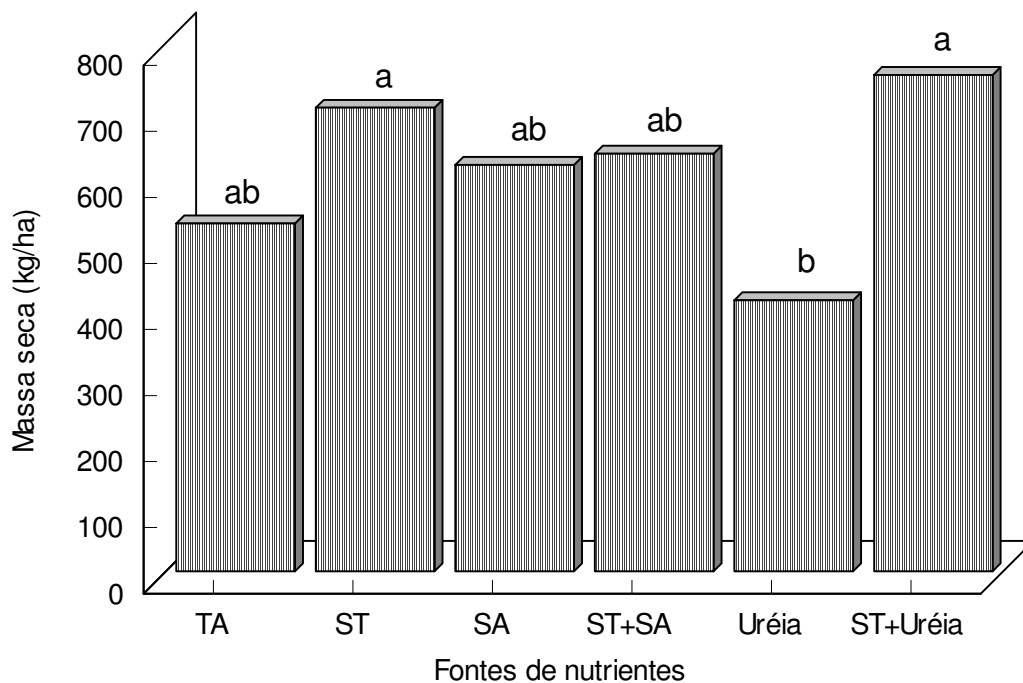


FIGURA 8. Massa seca de capítulos florais da camomila cv. Mandirituba em função das fontes de nutrientes. TA= testemunha, ST= superfosfato triplo e SA= sulfato de amônio. UFMS, Dourados – MS, 2001 [Tukey, 5%; C.V. (%) = 23,95].

#### 4.4. *Números de capítulos florais*

O fato de os tratamentos com fósforo, ST, ST + Uréia e ST + SA terem sido os que produziram as maiores quantidades de capítulos florais por área (44.386.000, 42.826.000 e 40.335.000 capítulos.ha<sup>-1</sup>, respectivamente) (Figura 9) confirma ser o P um dos fatores limitantes do crescimento e desenvolvimento das plantas da camomila cv. Mandirituba. Principalmente, quando os nutrientes e/ou a água são supridos de maneira deficiente,

dependendo do tipo de planta, o primórdio floral pode não ser totalmente iniciado e há predominância do desenvolvimento vegetativo (Larcher, 2000).

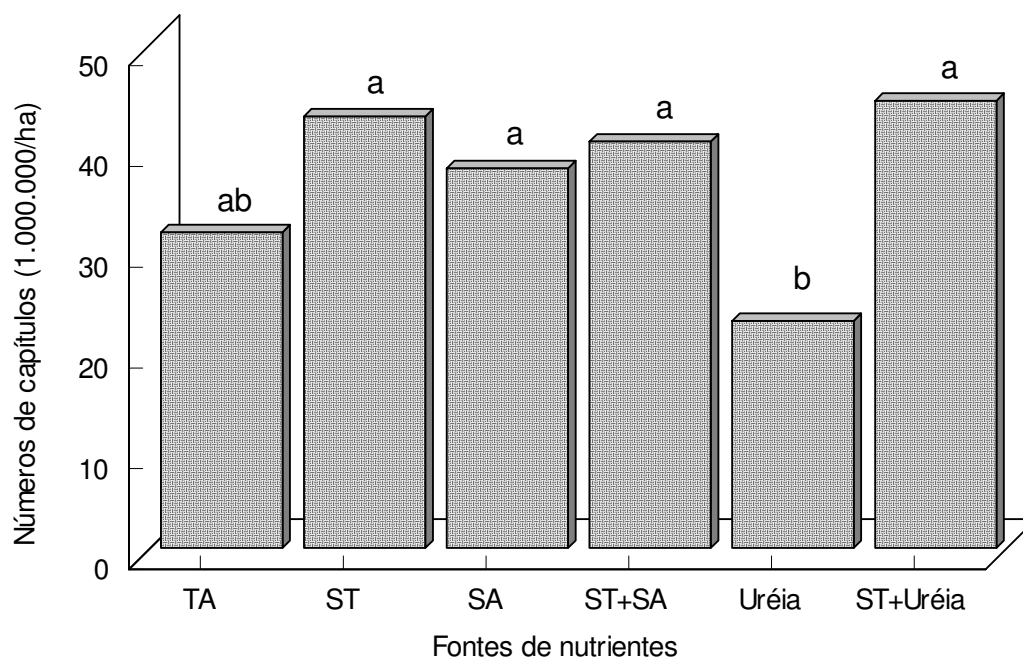


FIGURA 9. Número de capítulos florais da camomila cv. Mandirituba em função das fontes de nutrientes. TA= testemunha, ST= superfosfato triplo e SA= sulfato de amônio. UFMS, Dourados – MS, 2001 [Tukey, 5%; C.V.(%)=24,15].

#### 4.5. Teores de N e P nos capítulos florais

Os teores de N e de P nos capítulos florais não foram influenciados significativamente pelos adubos mas sim pelas épocas; no entanto, não houve ajuste das equações de regressão das médias de N em função das épocas de avaliação (Quadro 3). Isso porque, espécies anuais utilizam os carboidratos requisitados por seus órgãos reprodutivos, principalmente provenientes da produção de matéria seca momentânea e 50%-90% do N e do P contidos em seus compostos é retirado de órgãos vegetativos (Larcher, 2000).



QUADRO 3. Resumo das análises de variância dos teores de nitrogênio e fósforo nos capítulos florais da camomila cv. Mandirituba em função dos adubos e das épocas de avaliação. UFMS, Dourados – MS, 2001.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	
		Nitrogênio	Fósforo
Adubo	5	42,555,96 <sup>ns</sup>	0,0006269 <sup>ns</sup>
Época	2	768,526,80**	0,0306858**
Adubo x Época	10	52,930,88 <sup>ns</sup>	0,0006605 <sup>ns</sup>
Erro - a	18	73,924,66 <sup>ns</sup>	0,0011704 <sup>ns</sup>
Resíduo	36	11,25	
C.V. (%)		7,57	9,05

\*\* Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

<sup>ns</sup> Não significativo pelo teste F.

Os teores médios de N ( $3,3\text{dag.kg}^{-1}$  de massa seca dos capítulos) detectados nos capítulos florais da camomila (Figura 10) estão dentro dos limites de 2 a  $5\text{dag.kg}^{-1}$  requeridos para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Já, os teores de P (média de  $0,74\text{dag.kg}^{-1}$  de massa seca dos capítulos) foram superiores ao requerido pelas plantas em geral, que seria de 0,3 a  $0,5\text{dag.kg}^{-1}$  na massa seca dos capítulos (Faquin, 1994).

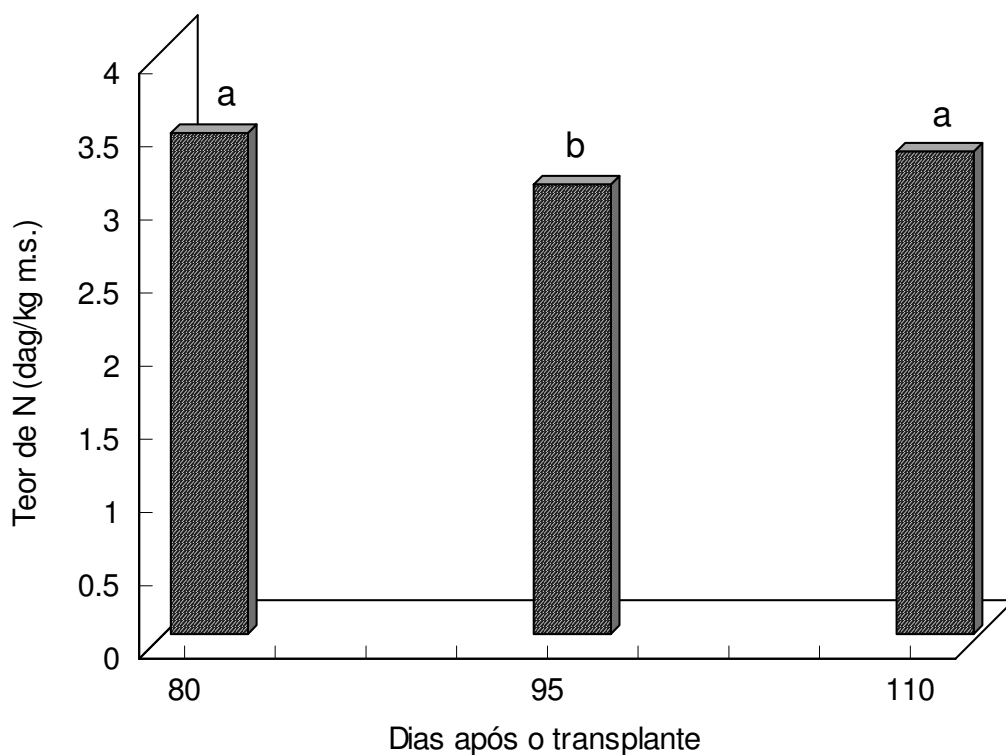


FIGURA 10. Teor de nitrogênio nos capítulos florais das plantas da camomila cv. Mandirituba, em função de dias após o transplante. UFMS, Dourados – MS, 2001 [Tukey, 5%; C.V. (%)=7,57].

Os teores de P foram decrescendo ( $0,84\text{dag}\cdot\text{kg}^{-1}$  a  $0,65\text{dag}\cdot\text{kg}^{-1}$  na massa seca dos capítulos) à medida que se aumentavam os dias após o transplante (Figura 11). Isso porque depois de um rápido crescimento, que nas plantas da camomila ocorreu dos 45 até aproximadamente os 80 DAT (Figuras 4 e 5), os elementos minerais (N e P) são mais lentamente incorporados em relação ao aumento da massa seca e como consequência, a concentração deles, neste caso o P, diminui, ocorrendo assim um efeito de diluição (Larcher, 2000).

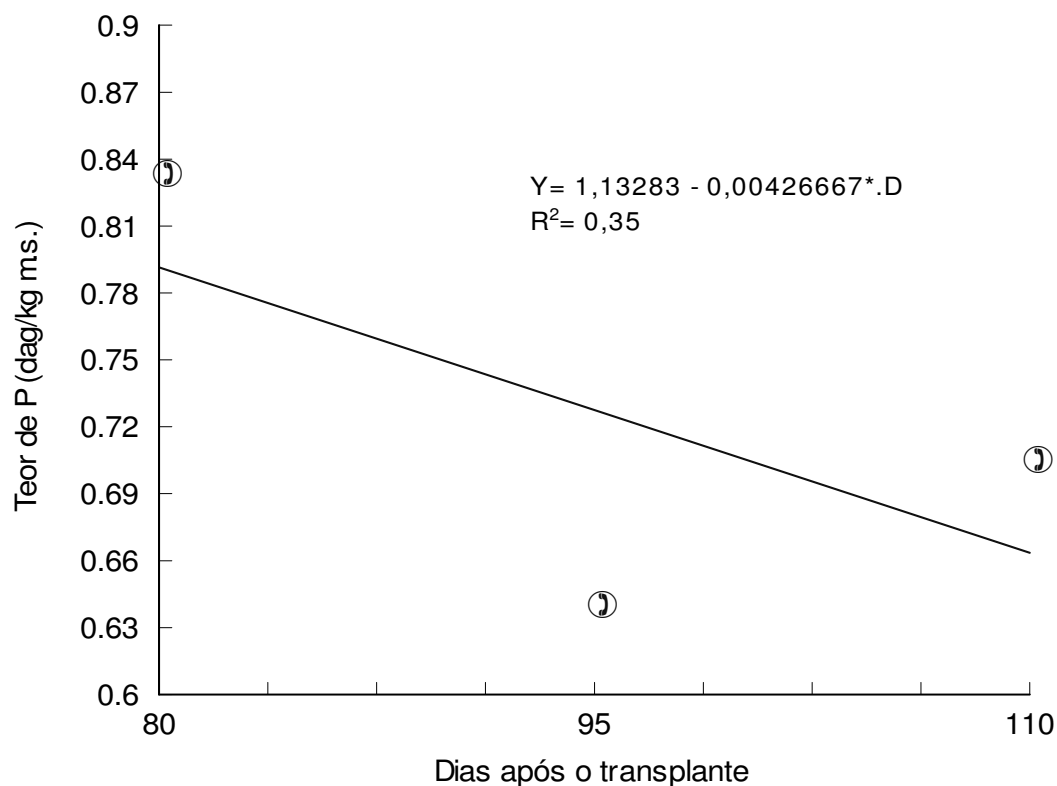


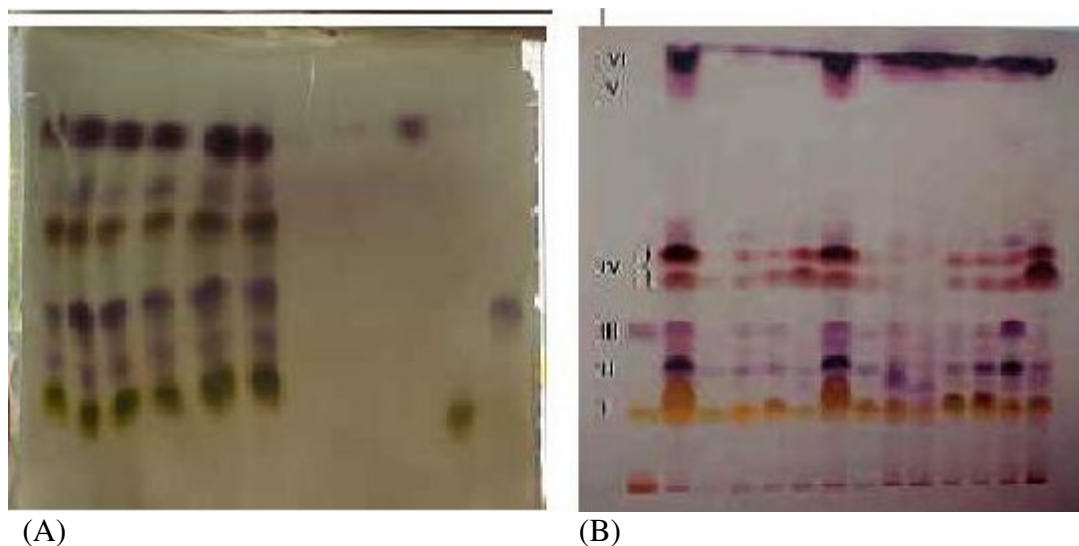
FIGURA 11. Teor de fósforo nos capítulos florais da camomila cv. Mandirituba, em função de dias após o transplante. UFMS, Dourados – MS, 2001 [Tukey, 5%, C.V.(%)=9,05].

#### 4.6. Teor de óleo essencial

Os teores de óleo essencial dos capítulos florais da camomila não foram influenciados pelos tratamentos, sendo, em média de  $0,5\text{mL} \cdot 100\text{g}^{-1}$  da massa fresca e maiores que o mínimo exigido pela Farmacopéia Brasileira ( $0,4\text{mL} \cdot 100\text{g}^{-1}$  da massa fresca) para comercialização (Donalísio, 1985; Corrêa Jr., 1994; Wagner & Bladt, 1995).

Donalísio (1985), durante dois anos consecutivos (1982 e 1983), analisou o teor de óleo essencial em diferentes órgãos da planta da camomila, tais como caules, pedúnculos e capítulos florais, verificando nesses últimos teor médio de  $0,421\text{mL}$  de camazuleno. $100\text{g}^{-1}$  da massa fresca.

Do ponto de vista qualitativo, pôde-se observar que o óleo essencial da camomila cv. Mandirituba é de boa qualidade, pois possui um perfil cromatográfico semelhante ao descrito por Wagner & Bladt (1995) para o gênero *Matricaria* disponível comercialmente, apresentando manchas e Rf coincidentes para aqueles princípios ativos contidos nas mesmas (Figura 12).



I - Óxido - bisabolol A/B	Rf ~ 0.2	amarelo – esverdeado
II - Epatulenol	Rf ~ 0.25	violeta
III - Bisabolol	Rf ~ 0.35	rosa
IV - Poliinas	Rf ~ 0.5 – 0.6	marrom
V - Azuleno	Rf ~ 0.95	violeta
VI - THC, Farneseno	Rf ~ 0.99	preta

FIGURA 12. Comparação do perfil cromatográfico encontrado no óleo essencial dos capítulos florais da camomila cv. Mandirituba (A) com o descrito por Wagner & Bladt (1995) (B). UFMS, Dourados – MS, 2001.

Todo óleo essencial de boa qualidade, de acordo com muitas farmacopéias, contém os componentes I e IV em alta concentração. Óleos essenciais com concentração baixa dos

constituintes II, IV e V ou fraco em azuleno são considerados de qualidade inferior e não aceitos por muitas farmacopéias (Wagner & Bladt, 1995).

Emongor *et al.* (1990) verificaram que o nitrogênio induziu o aumento significativo da produção de óleo essencial nos capítulos florais da camomila por unidade de massa seca e por área, no Quênia, a medida que as doses aumentaram de 0, 50 e 100kg N. ha<sup>-1</sup> (0,627 para 1,036 dag.kg<sup>-1</sup> e 5,85kg para 16,64kg . ha<sup>-1</sup>, respectivamente). Não houve efeito do fósforo associado ou não ao nitrogênio na produção do óleo essencial por unidade de massa seca dos capítulos e por área.

## 5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o experimento, os resultados obtidos permitiram concluir que:

Foi mais viável usar a uréia associada ao superfosfato triplo, para aumento da altura das plantas e da produção de biomassa da camomila cv. Mandirituba.

O uso de apenas uréia como fonte de N para a camomila é desaconselhável.

Os fertilizantes testados não interferiram na produção de óleo essencial dos capítulos florais da camomila.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA, D.B.; SOUZA, J.R.P. de; MIGLIORANZA, E. Efeito do adubo de liberação controlada e vermicomposto na produção de camomila (*Matricaria chamomilla* L.). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v. 3, n. 1, p. 61 – 65, 2000.

AMAT, A G. Morfologia y anatomia comparadas de *Chamaemelum nobile* (L.) All., *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert espécies adulterantes. *Acta Farmaceutica Bonaerense*, La Plata, v.1, n.2, p.81-94, 1982.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. *Experimentação agrícola*. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247 p.

BARROSO, G.M. *Sistemática das angiospermas do Brasil*. Viçosa: UFV, v.3, 1991. 326p.

BRAGA, J.M; DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal. *Revista Ceres*, Viçosa, v.21, n.113, p.73-85, 1974.

CHANDRA, V.; KAPPOR, L.D. Cultivation of *Matricaria chamomilla* L. in Índia. In: Academia Brasileira De Ciências. *Anais*, Rio de Janeiro, v.44, p.114-116, 1971.

CORRÊA JR., C. *Influência das adubações orgânica e química na produção de camomila (Chamomila recutita (L.) Rauschert) e do seu óleo essencial*. Botucatu, 1994. 95f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

CORRÊA JR., C. “Mandirituba”: nova cultivar brasileira de camomila. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.13, n.1, p.61, 1995.

CORRÊA JR., C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. *Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas*. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 162p.

CORRÊA JR., C.; TANIGUCHI, C. Aspectos da cultura de camomila no Estado do Paraná. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.10, n.1, p.52, 1992. (Resumo 28).

DALLA COSTA, M. A. *Processo de produção agrícola da cultura da camomila no município de Mandirituba, PR*. Curitiba, 2001. 69f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Campus de Curitiba, Universidade Federal do Paraná.

DI STASI, L.C. Plantas medicinais: arte e ciência. In: DI STASI, L.C. (Org.). *Plantas medicinais: arte e ciência*. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: UNESP, p.9-14, 1996.

DONALÍSIO, M.G.R. Determinações preliminares do teor de óleo essencial em camomila cultivada no Brasil. *Bragantia*, Campinas, v.44, n.1, p.4-7, 1985.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1999. 412p.

EMONGOR, V. E.; CHWEYA, J. A.; KEYA, S. O.; MUNAVU, R. M. Effect of nitrogen and phosphorus on the essential oil yield and quality of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) flowers. *East African Agricultural Forestry Journal*, v. 55, n. 4, p. 261 – 264, 1990.

ESAU, K. *Anatomia vegetal*. Barcelona: Ediciones Omega, 1985. 779p.

FAQUIN, V. *Nutrição mineral de plantas*. Lavras: ESAL – FAEPE, 1994. 227p.

FERNANDES, R.; SCULL, R.; GONZALES, J.L.; CRESPO, M.; SANCHES, E.; CARBALLO, C. Effect of fertilization on yield and quality of *Matricaria recutita* L. Aspects of mineral nutrition of the crop. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO. Cuba, v.3, p.981-984, 1993. 4 ref. (CD ROM).

FONT QUER, P. *Plantas medicinales: el dioscórides renovado*. Espanha: Editorial Labor S.A., v.3, il., 1993. 396p.

FOTI, C.; NETTIS, E.; PANEBIANCO, R.; CASSANO, N.; DIAFERIO, A.; PIA, D. P. Contact urticaria from *Matricaria chamomilla*. *Contact Dermatitis: environmental and occupational dermatitis*, v. 42, n. 6, p. 360 – 361, 2000.

HERTWIG, I.F.V. *Plantas aromáticas e medicinais: plantio, colheita, secagem, comercialização*. São Paulo: Ícone. 1986. 441p.



HOEHNE, F.C. *Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais*. 2.ed. São Paulo: Novo Horizonte, 1978. 355p.

JACKSON, M.L. *Análisis químico de suelos*. 3.ed. Barcelona: Ediciones Omega, 1976. 662p.

LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: RiMa, Artes e Textos, 2000. 531p.

MADUEÑO BOX, M. *Cultivo de plantas medicinales*. Madrid, 1973. 490p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A de. *Avaliação do estado nutricional das plantas*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.

MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic Press Inc., 1995. 902p.

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M. de; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. *Plantas medicinais*. 2. ed. Viçosa: UFV- Imprensa Universitária, 1998. 220p.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Atlas Multireferencial. Campo Grande, 1990. 28p.

MILLER, M.H. Effect of nitrogen on phosphorus absorption by plants. In: Carson, E.W. *The plant root and it's environment*. 1. ed. Charlottesville: University Press of Virginia, p.643-668, 1974.

MUÑOZ de BUSTAMANTE, F. *Plantas medicinales y aromáticas: estudio, cultivo y procesado*. Madrid, 1987. 365p.

NASREEN, U.; KHAN, M. A. Palynological studies of *Matricaria chamomilla* L. (Babuna) and its related Genera. *Hamdard Medicus*, v.41, n. 4, p. 94 – 97, 1998.

NÓBREGA, L.H.P.; CORRÊA JR., C.; RODRIGUES, T.J.D.; CARREGARI, S.M.R. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de camomila (*Matricaria recutita*). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.17, n.2, p.137-140, 1995.

NOVAES, R.F.; SMYTH, T.J. *Fósforo em solo e planta em condições tropicais*. 1.ed. Viçosa: UFV - DPS, 1999. 399p.

RAMOS, M.B.M. *Caracterização e produção da camomila cv. Mandirituba em função de espaçamentos entre plantas e do uso de cama- de- aviário*. Dourados, 2001.39f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Campus de Dourados, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

REIS, M. S.; MARIOT, A. Diversidade natural e aspectos agronômicos de plantas medicinais. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, p.39 - 60, 2000.

RODRÍGUEZ, F.M.; MOURELLE, J.F.; GUTIÉRREZ, Z.P. Actividad espasmolítica del extracto fluido de *Matricaria recutita* (Manzanilla) en organos aislados. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, v.1, n.1, p.19-24, 1996.

SALAMON, I. Ecobiology of the chamomille (*Chamomille recutita* L. Rauschert). *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.12, n.2, p. 226-229, 1994.

SCHEFFER, M.C.; CORRÊA JR., C. Mercado de plantas medicinais. In: JORNADA CATARINENSE DE PLANTAS MEDICINAIS,1, – SAÚDE E SUSTENTABILIDADE PARA O TERCEIRO MILÊNIO, Tubarão, 1997. *Anais...* Tubarão: UNISUL. p.102-108 e 182-184, 1997.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, p.387-415, 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Sistema para Análises Estatísticas. UFV. Ricardo F. Euclides. Viçosa, 2000. Disponível em: < <http://www.ufv.br/saeg/Introdução.htm>> Acesso em: 08 jan. 2002.

VETTORI, L. *Métodos de análise de suelo*. Rio de Janeiro: Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 24p. (Boletim técnico, 7).

VIEIRA, M.C.; HEREDIA Z., N.A.; BRATTI, C.; BASSO, K.C.; FORTES, C.G.; DAL CASTEL, D. Adubação nitrogenada e fosfatada na camomila cv. 'Mandirituba'. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.19, n.2, suplemento julho, 2001. (CD-ROM).

VIEIRA, R.F. *Espécies medicinais prioritárias para conservação: levantamento preliminar*. Brasília: EMBRAPA/CENARGEN. p.1-10, 1993. (Comunicado Técnico, n.14).

WAGNER, H.; BLADT, S. *Plant drug analysis – A thin layer chromatography atlas*. 2.ed. Berlin: Springer, 1995. 384p.

WEIZMAN, Z.; ALKRINAWI, S.; GOLDFARB, D.; BITRAN, C. Efficacy of herbal tea preparation in infantile colic. *The Journal of Pediatrics*, v. 122, n. 4, p. 650 – 652, abril, 1993.