

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

PRODUÇÃO DE MUDAS E RENDIMENTO DE BIOMASSA DE MELISSA
(*Melissa officinalis* L.) SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTAS
E COBERTURAS DE SOLO

Martin Wanderer
Engenheiro Agrônomo/UFSM

Dissertação apresentada como um dos
requisitos à obtenção do Grau de
Mestre em Fitotecnia
Área de Concentração Horticultura

Porto Alegre (RS), Brasil
Fevereiro de 2004

À minha família, pelo carinho e amor
e por me ajudarem a lutar
pelos meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

A Prof^ª. Dr^ª. Ingrid Bergmann Inchausti de Barros, pela orientação, incentivo e amizade.

Aos colegas da pós-graduação, pelo auxílio na execução dos trabalhos e pelas discussões técnicas.

Aos funcionários do Departamento de Horticultura e Silvicultura e à funcionária da Secretaria de Pós-Graduação em Fitotecnia, pelo auxílio e disponibilidade.

Ao amigo Luís Antônio Sieben, pela cedência da moradia e apoio.

Aos funcionários do Colégio Teutônia, pela colaboração na execução do trabalho.

Ao Colégio Teutônia, pela cedência da área para execução dos experimentos.

A EMATER, pela oportunidade da pós-graduação.

Aos colegas da EMATER de Teutônia pelo apoio e estímulo.

A Empresa Importadora de Sementes para Lavoura S.A. – ISLA pela doação das sementes.

A minha esposa e meus filhos, pelo amor, apoio emocional e compreensão.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

“ Vivemos numa época perigosa. O homem domina a natureza antes que tenha aprendido a dominar-se a si mesmo.”

Albert Schweitzer

PRODUÇÃO DE MUDAS E RENDIMENTO DE BIOMASSA DE MELISSA (*Melissa officinalis* L.) SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS DE PLANTAS E COBERTURAS DE SOLO¹

Autor: Martin Wanderer

Orientador: Ingrid Bergmann Inchausti de Barros

RESUMO

As plantas têm fundamental importância na vida das pessoas, servindo-lhes como fonte de alimento, medicamentos, cosméticos, combustível, materiais de construção, vestuário entre outros. A flora brasileira é riquíssima em exemplares que apresentam propriedades terapêuticas, além disso, também conta com uma série de plantas introduzidas pelos imigrantes. Entre as introduzidas, destaca-se a melissa, planta da família Lamiaceae, com largo uso na medicina fitoterápica. Este trabalho teve como objetivo geral levantar subsídios sobre esta planta e como objetivos específicos estudar formas de propagação, avaliar o efeito de diferentes espaçamentos e coberturas de solo sobre o rendimento de biomassa de duas cultivares de melissa, uma da França e outra da Holanda, observar a possível ocorrência de doenças a nível de campo e levantar subsídios sobre a secagem da melissa. O trabalho foi executado em 2002 e 2003, sendo os experimentos a campo realizados em área do Colégio Teutônia, situado no município de Teutônia, RS. Os experimentos de produção de mudas foram realizados nos laboratórios e casa de vegetação da UFRGS. Pelos resultados obtidos verificou-se que as sementes de melissa, oriundas da França apresentaram maior porcentagem de germinação (91%) que às oriundas da Holanda (78%); as sementes germinaram mais rapidamente e de forma mais homogênea após ficarem imersas em água, a temperatura não superior a 35°C, durante 24 horas; com estacas apicais, sob sistema 'floating', obteve-se 11% de bom e 12,5% de médio enraizamento; os menores espaçamentos e as coberturas de solo com plástico e palha que proporcionam maiores rendimentos de biomassa para as duas cultivares testadas; o grau de severidade e intensidade de infecção por *Rhizoctonia solani* foi menor na cobertura de solo com plástico; a secagem em secador solar foi eficiente quando a temperatura foi alta (30°C) e a umidade relativa do ar baixa (42 a 59%) e quando estas condições não ocorreram, o melhor resultado de secagem foi obtido com bandejas sobrepostas, em sala de secagem com ventilação forçada. Estes resultados permitem concluir que é possível o cultivo comercial da melissa nas condições estudadas.

¹ Dissertação de mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, (109 p.). Fevereiro, 2004.

PRODUCTION OF SEEDLINGS AND BIOMASS YIELD OF LEMON BALM (*Melissa officinalis* L.), UNDER DIFFERENT SPACINGS AND MULCHES²

Author: Martin Wanderer

Adviser: Ingrid Bergmann Inchausti de Barros

ABSTRACT

The plants have fundamental importance in the peoples's life, serving them as food source, medicines, cosmetics, fuel, construction materials, clothes, among others. The Brazilian flora is very rich in exemplary that present therapeutic properties, besides, also depend on a series of plants introduced by the immigrants. Among the introduced, stands out the lemon balm, plant of Lamiaceae family, with large use in phitotherapeutic medicine. This work had as general objective to lift subsidies on this plant and as specific objectives to study propagation forms, to evaluate the effect of different spacings and mulches about the biomass yield of two cultivars of lemon balm, one from France and other from Netherlands, observing the possible occurrence of diseases, in the field, and to lift subsidies about the lemon balm drying. This work was executed in 2002 and 2003, being the experiments to field realized in area of the Teutônia High School, situated in the municipal district of Teutônia, RS. The experiments of seedlings production were realized in the laboratories and greenhouse of UFRGS. In the obtained results verified that the lemon balm seeds, originating from France presented larger germination percentage (91%), that to the originated from Netherlands (78%); the seeds germinated more quickly and in more homogeneous shape after they were submerged in water, with temperature not superior to 35°C, during 24 hours; with top stakes, under 'floating' system, obtained 11% of good and 12,5% of medium rooting; the smallest spacings and the mulches with plastic and straw provide larger biomass yield for the two tested cultivars; the severity degree and infection intensity for *Rhizoctonia solani* it was smaller of mulches with plastic; the drying in solar drier was efficient when the temperature was high (30°C) and the relative humidity of air was low (42 to 59%) and when these conditions didn't occur, the best result of drying was obtain with overlaped trays, in drying room with forced ventilation. These results allowed to conclude that is possible the commercial cultivation of lemon balm in the studied conditions.

¹ Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil, (109 p.). February, 2004.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO GERAL.....	01
1.1. As plantas medicinais.....	01
1.2. Importância sócio-econômica.....	03
1.3. A melissa.....	08
1.4. Propagação.....	10
1.5. Espaçamento.....	12
1.6. Coberturas de solo.....	13
1.7. Objetivos.....	15
CAPÍTULO II. TESTES DE GERMINAÇÃO, IMERSÃO DAS SEMENTES EM ÁGUA AQUECIDA E ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE MELISSA.....	17
2.1. Introdução.....	17
2.1.1. Sementes.....	17
2.1.2. Estacas.....	24
2.2. Material e Métodos.....	29
2.2.1. Testes de germinação.....	29
2.2.2. Teste sobre o efeito de temperaturas de imersão das sementes em água a diversas temperaturas.....	30
2.2.3. Enraizamento de estacas de melissa.....	31
2.3. Resultados e Discussão.....	31
2.3.1. Resultados do teste de germinação.....	31
2.3.2. Resultado do teste de imersão das sementes em água com diversas temperaturas.....	34
2.3.3. Enraizamento de estacas de melissa.....	35
2.4. Conclusões.....	37
CAPÍTULO III. RENDIMENTO DE BIOMASSA DE DUAS CULTIVARES DE MELISSA SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS.....	38
3.1. Introdução.....	38
3.2. Material e Métodos.....	42
3.3. Resultados e Discussão.....	44
CAPÍTULO IV. RENDIMENTO DE BIOMASSA DE DUAS CULTIVARES DE MELISSA SOB DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO.....	52
4.1. Introdução.....	52
4.2. Material e Métodos.....	60
4.3. Resultados e Discussão.....	63

	Página
CAPÍTULO V. MÉTODOS DE SECAGEM DE MELISSA.....	72
5.1 Introdução.....	72
5.2 Material e Métodos.....	79
5.3 Resultados e Discussão.....	80
CAPÍTULO VI. CONCLUSÕES.....	86
CAPÍTULO VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
CAPÍTULO VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
CAPÍTULO XIX. APÊNDICES.....	101

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Percentagem de germinação de sementes de duas cultivares de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.) com origem da França e da Holanda. Porto Alegre, RS. 2003.....	32
2. Percentagem média de emergência de sementes de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.) submetidas, durante 24 horas, a imersão em água com diferentes temperaturas. Porto Alegre, RS. 2003.....	34
3. Tratamentos aplicados em experimento com melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.), com os respectivos espaçamentos entre linhas e entre plantas, nº de plantas úteis, área útil experimental (m ²) e fator de correção dos rendimentos para 1 m ² . Teutônia, RS. 2003.....	44
4. Rendimento estimado de Matéria Seca de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.), em g/m ² no 1º e 2º cortes e em kg/ha no somatório da Matéria Seca nos dois cortes, sob diferentes espaçamentos. Teutônia, RS. 2003.....	45
5. Temperatura média mensal (°C) (A) e umidade relativa média mensal (%) (B). Período de julho de 2002 a junho de 2003, Teutônia, RS.....	47
6. Rendimentos estimados de matéria fresca e matéria seca em g/m ² , em dois cortes, de duas cultivares de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.), em função de diferentes espaçamentos. Teutônia, RS. 2003.....	50
7. Rendimento em folhas secas, expresso em gramas por m ² , de duas cultivares de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.), em dois cortes, em Campinas, SP, no ano de 1996.....	51
8. Rendimentos estimados de matéria fresca e matéria seca, em g/m ² e o somatório dos dois cortes em kg/ha, de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.), sob diferentes coberturas de solo. Teutônia, RS. 2003.....	64
9. Temperatura média mensal (°C) (A), precipitação pluviométrica média mensal (mm) (B) e evaporação média mensal (mm) (C). Período de julho de 2002 a junho de 2003, Teutônia, RS.....	65
10. Rendimentos estimados de matéria fresca e matéria seca em g/m ² , em dois cortes, de duas cultivares de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.), em função de diferentes coberturas de solo. Teutônia, RS. 2003.....	68
11. Intensidade média de infecção por <i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn, expressa em número de plantas infectadas por parcela, em duas cultivares de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.), em função de diferentes coberturas de solo. Teutônia, RS, 2003.....	69

12. Grau de severidade de infecção por <i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn, expressa em nota média (**), em duas cultivares de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.), em função de diferentes coberturas de solo. Teutônia, RS, 2003.....	70
13. Tempo de secagem, em dias, e nº da cor da matéria-prima seca, em função de diferentes métodos de secagem em melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.), em 3 períodos de secagem. Teutônia, RS. 2003.....	81
14. Temperatura diária às 15:00 h (°C) (A), umidade relativa às 15:00 h (%) (B) e evaporação diária (mm) (C). Período de 15/4/2003 a 20/4/2003; período da 1ª secagem de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.), Teutônia, RS. 2003.....	81
15. Temperatura diária às 15:00 h (°C) (A), precipitação pluviométrica diária (mm) (B). Período de 21/5/2003 a 25/5/2003; período da 2ª secagem de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.), Teutônia, RS. 2003.....	82
16. Umidade relativa às 15:00 h (%) (A), precipitação pluviométrica diária (mm) (B). Período de 09/6/2003 a 20/6/2003; período da 3ª secagem de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.), Teutônia, RS. 2003.....	83

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Aspecto das folhas (A) e flores (B) de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.).....	9
2. Estimativa de rendimento de matéria seca (kg/ha) de melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.) como resposta a diferentes arranjos de plantas. Teutônia, RS. 2003.....	46

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO GERAL

1.1. As plantas medicinais

O homem depende das plantas para sua alimentação e sobrevivência. Além do papel relevante na alimentação humana, as plantas são fontes de medicamentos, cosméticos, combustível, material de construção, vestuário, entre outros (Blank & Alves, 2002). A utilização das plantas como medicamento provavelmente seja tão antiga quanto o aparecimento do próprio homem (Sossae, 2003).

As plantas, pelas suas propriedades terapêuticas ou tóxicas, adquiriram fundamental importância na medicina popular e convencional. A flora brasileira é riquíssima em exemplares que são utilizados pela população como plantas medicinais (*Melissa officinalis* L.), além disso, várias plantas foram introduzidas. Entre as introduzidas, destaca-se a melissa, citada em todas as farmacopéias e na Resolução Normativa nº 17 de 24 de fevereiro de 2000, sendo indicada como prioritária. Toda planta que é administrada de alguma forma e, por

qualquer via ao homem ou animal exercendo sobre eles uma ação farmacológica qualquer é denominada de planta medicinal (Sossae, 2003).

Das 250.000 espécies de vegetais superiores, estima-se que 35 a 70.000 foram utilizadas como medicinais por uma ou por outra cultura em determinada época (Farnsworth & Soejarto, 1991) e, apesar da vasta flora sobretudo tropical, e da valorização da medicina tradicional, as mais otimistas estimativas predizem que apenas 5 a 7% deste potencial foi devidamente analisado (Trentini, 1997). O segmento de plantas medicinais, aromáticas e condimentares no Brasil tem uma diversidade enorme. Em um país continental como o nosso, existem plantas características do Sul, Centro, Norte e Nordeste completamente diferentes entre si. Como exemplo temos a melissa que tem vários empregos e usos na culinária, na cosmética e na medicina fitoterápica (Werner, 2002).

O número médio de plantas medicinais comercializadas varia de 150 a 200 no Brasil e de 400 a 1500 na China (Garcia et al., 1996). O valor venal das plantas medicinais e aromáticas é, em média, melhor que a maioria dos produtos agrícolas comerciais, sendo, portanto, uma atividade de alta densidade econômica (Mladenova, 1996). Considerando-se a essência das plantas (óleos, extratos, ou substâncias fitoquímicas), o valor venal é bem mais elevado (Garcia et al., 1996).

Além do metabolismo primário, as plantas produzem também substâncias resultantes do metabolismo secundário. Este metabolismo secundário se diferencia do primário, basicamente por não apresentar reações e produtos comuns à maioria das plantas, sendo portanto específico de determinados grupos. Os compostos secundários podem ter utilidade, para o homem, medicinal ou tóxica e, para a planta, existe uma interação com o ambiente no sentido de proteção contra predadores ou como atrativo de polinizadores (Sossae, 2003).

As plantas sintetizam compostos químicos a partir dos nutrientes, da água e da luz que recebem. Algumas dessas substâncias podem ou não ser tóxicas, isto depende muito da dosagem em que venham a ser utilizadas. Nem sempre os ingredientes ativos de uma planta são conhecidos, mas mesmo assim ela pode apresentar atividade medicinal satisfatória e ser usada desde que não apresente efeito tóxico (Plantas, 2003a).

Existem vários grupos de ingredientes ativos nas plantas medicinais, sendo que na melissa o principal grupo é o de óleos essenciais, que tem como principais características ser bactericida, antivirótico, cicatrizante, analgésico, relaxante, expectorante e antiespasmódico (Martins et al., 1998a).

O cultivo das plantas medicinais e aromáticas, entre elas a melissa, carece de informações fitotécnicas sobre manejo, espaçamentos e adubação. De acordo com Loomis & Williams (1963), citado por Thomé (1985), 90 a 95% do total de matéria seca das plantas superiores consiste de compostos carbonados provenientes da fotossíntese, principal componente da produtividade vegetal, sendo limitada pelo total de luz disponível. Para obter maiores taxas de fotossíntese, é necessário que ocorra grande interceptação de luz, que é diretamente influenciada pelo arranjo de plantas.

1.2. Importância sócio-econômica

O uso de plantas medicinais pela população mundial tem sido muito significativo nos últimos tempos. Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostram que cerca de 80% da população mundial fez uso de algum tipo de erva na busca de alívio de alguma sintomatologia dolorosa ou desagradável. Desse total, pelo menos 30% deu-se por recomendação médica. A utilização de plantas medicinais, tem inclusive recebido incentivos

da própria OMS. São muitos os fatores que vêm colaborando no desenvolvimento de práticas de saúde que incluam plantas medicinais, principalmente econômicos e sociais (Plantas, 2003a).

"As plantas medicinais brasileiras não curam apenas, fazem milagres". Com esta célebre frase, Von Martius definiu bem a capacidade de nossas ervas medicinais. É bem provável que das cerca de 200.000 espécies vegetais que possam existir no Brasil, na opinião de alguns autores, pelo menos a metade pode ter alguma propriedade terapêutica útil à população, mas nem 1% dessas espécies com potencial foi motivo de estudos adequados. As pesquisas com estas espécies devem receber apoio total do poder público, pois, além do fator econômico, há que se destacar a importância para a segurança nacional e preservação dos ecossistemas onde existam tais espécies (Sossae, 2003).

Os trabalhos de pesquisa com plantas medicinais, via de regra, originam medicamentos em menor tempo, com custos muitas vezes inferior e, conseqüentemente, mais acessíveis à população, que, em geral, encontra-se com poucas condições financeiras de arcar com os custos elevados da aquisição de medicamentos que possam ser utilizados como parte do atendimento das necessidades primárias de saúde, principalmente porque na maioria das vezes as matérias primas utilizadas na fabricação desses medicamentos são importadas. Por esses motivos ou pela deficiência da rede pública de assistência primária de saúde, cerca de 80% da população brasileira não tem acesso aos medicamentos ditos essenciais (Plantas, 2003b).

As plantas medicinais, que têm avaliadas a sua eficiência terapêutica e a toxicologia ou segurança do uso, dentre outros aspectos, estão cientificamente aprovadas para 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. Uma vez que as plantas medicinais são classificadas como produtos naturais, a lei permite que sejam comercializadas livremente, além de poderem ser cultivadas por aqueles que disponham de condições mínimas necessárias. Com isto, é facilitada a automedicação orientada nos casos considerados mais simples e corriqueiros de uma comunidade, o que reduz a procura pelos profissionais de saúde, facilitando e reduzindo ainda mais o custo do serviço de saúde pública. Por essas razões é que trabalhos de difusão e resgate do conhecimento de plantas vêm-se difundindo cada vez mais, principalmente nas áreas mais carentes (Plantas, 2003a).

Em todo o Brasil se multiplicam os programas de fitoterapia, apoiados pelo serviço público de saúde. Têm-se formado equipes multidisciplinares responsáveis pelo atendimento fitoterápico, com profissionais encarregados do cultivo de plantas medicinais, da produção de fitoterápicos, do diagnóstico médico e da recomendação destes produtos. Para a OMS, saúde é: "Um bem - estar físico, mental e social e não apenas ausência de doença". O uso de plantas medicinais como prática alternativa pode contribuir para a saúde dos indivíduos, mas deve ser parte de um sistema integral que torne a pessoa realmente saudável e não apenas "sem doença" (Plantas, 2003a).

Apesar da maior importância das plantas medicinais não residir em seu valor monetário, é importante considerar as estatísticas relativas à importação e exportação. Segundo os dados da SECEX, o Brasil exportou no triênio 1995 a 1997, por ano, em média, 1.157 t de plantas desidratadas a um valor médio de 5,9 milhões de dólares. Neste mesmo período importou por ano, em média, 3.685 t, no valor médio de 5,9 milhões de dólares. No item sucos e extratos vegetais foram exportados por ano, em média, 23.756 t a um valor de 9,2 milhões de dólares. No item óleos essenciais o Brasil exportou por ano, em média, 19.384

t, no valor de 47,2 milhões de dólares, e importou por ano, em média 1.796 t, no valor de 26,8 milhões de dólares (Scheffer et al., 1999).

Considerando que o mercado interno brasileiro apresenta um valor de comercialização de plantas medicinais de US\$ 500 milhões ao ano e atribuindo-se à matéria-prima vegetal um percentual de 2% a 5% deste valor, pode-se considerar que os produtores dessa matéria-prima recebem, por ano, cerca de US\$ 10 a 25 milhões (Scheffer & Correa Júnior, 1998).

Segundo Moraes (2000), a região do Vale do Rio Pardo e Taquari, RS, caracteriza-se pela concentração de pequenas propriedades de baixa renda, produtores de fumo com mão-de-obra familiar excedente e topografia predominantemente acidentada. Torna-se necessário conhecer cultivos alternativos ou complementares, diversificação da economia da região e da implantação ou criação de novas empresas, impulsionadas pela possibilidade de agregação de valor ao longo das cadeias produtivas.

A região possui boa ligação com os principais centros consumidores, como a região de Serra e da grande Porto Alegre, possui uma Escola Agrotécnica (Colégio Teutônia) e um Centro de Formação de Agricultores (CERTA), além disso, a região conta com boa estrutura de extensão rural, através de técnicos sediados em cooperativas, secretarias municipais de agricultura e escritórios da EMATER. Estas características conferem a região do Vale do Rio Pardo e Taquari, ótimas possibilidades de cultivo e beneficiamento de plantas medicinais e aromáticas.

A melissa, por ser uma cultura de fácil manejo e não exigir grandes investimentos, adapta-se muito bem a pequena propriedade rural familiar, podendo ser mais uma fonte de renda para as famílias rurais. A melissa tem um alto valor de mercado, sendo que seu óleo essencial alcança o preço médio de R\$ 120,00 e R\$ 200,00 por kg, no atacado e varejo,

respectivamente. O volume estimado de óleo essencial comercializado é de 45,0 t, com valor financeiro de R\$ 2,92 milhões (Moraes, 2000).

As indicações e usos da melissa são diversos. Na culinária é usada para temperar carnes brancas, em forma de sucos e refrescos, em licores e como aromatizante de pratos, e também pode ser usada em saladas (Hälvä & Craker, 1996).

Na área cosmética é utilizada para tirar espinhas, para herpes labial, pés doloridos e inchados e alergias de pele (Ming, 1992)

Possui diversos empregos na medicina, sendo o mais recente a utilização de extratos aquosos para o tratamento de herpes simples. Seus principais componentes são o óleo essencial e taninos, além de ácidos triterpenóides e flavonóides. Nesse óleo predominam compostos terpênicos, já tendo sido identificadas setenta substâncias com acumulação de citral e citronelal (Martins et al., 1998a).

Para o óleo foi demonstrado ação bacteriostática. Os taninos da melissa são derivados dos ácidos rosmarínico e cafeico, diferindo dos taninos normalmente encontrados em plantas. A esses compostos é atribuída a marcante ação virustática de extratos aquosos. Essa ação antiviral foi detectada “in vitro” para vírus da caxumba, varicela, gripe tipo A e herpes simples. A atividade antiviral em herpes simples foi também constatada em ensaios clínicos realizados na Alemanha Ocidental. Para o ácido rosmarínico já foi relatada ação antiinflamatória (Simões, 1998).

Os constituintes da melissa possuem ação sedativa com grande capacidade de controlar e integrar as emoções, funcionando como um tranquilizante e indutor de sono. Alivia as dores, favorece a produção de bile e regula as secreções gástricas, o que torna eficaz no tratamento de indigestão, enjôos, gases e dores no aparelho gástrico. Por causar a dilatação de vasos, é um

bom remédio para problemas de pressão alta, além de poder ser empregada como tônico para o coração e para o sistema circulatório em geral (Teske & Trentini, 1997).

Externamente é estimulante da pele e quando aplicado como compressas, alivia a dor de picadas de insetos (Teske & Trentini, 1997).

1.3. A melissa

A melissa (*Melissa officinalis* L.), também conhecida por erva cidreira brasileira, planta da família Lamiaceae (Labiatae), é originária da região do mediterrâneo, e seu nome vem do grego, que quer dizer “abelha operária”. Ainda com relação a sua história, a melissa é conhecida em Portugal como limonete, porque possui propriedades similares ao capim limão (Teske & Trentini, 1997).

Na cultura popular acredita-se que ela possui poderes para fortalecer o amor, sendo por isso muito usada em bebidas (Hälvä & Craker, 1996).

Ela já era usada pelos árabes no século X, especialmente para os casos de ansiedade e depressão. Este conceito foi retomado por um fitoterapeuta no início do século XX, que indicava a melissa para fazer desaparecer as “crises de mau humor” nas jovens e mulheres débeis (Teske & Trentini, 1997).

A melissa é uma planta perene, com 0,2 a 0,8 m de altura, tem caule muito ramificado, herbáceo, quadrangular, ereto, piloso e aromático (Martins et al., 1998a). As folhas são opostas, ovaladas, cordiformes, pecioladas, suavemente dentadas, de cor verde escuro. As flores são brancas e rosadas, amarelas antes de abrir (Muñoz, 1996). As flores são reunidas em fascículos de 2 a 6 unidades com florescimento de outubro a março (Figura 1). No Brasil, a

melissa não produz sementes, portanto, as mudas devem ser feitas por divisão de touceiras, por estacas ou por sementes importadas (Magalhães, 1997).

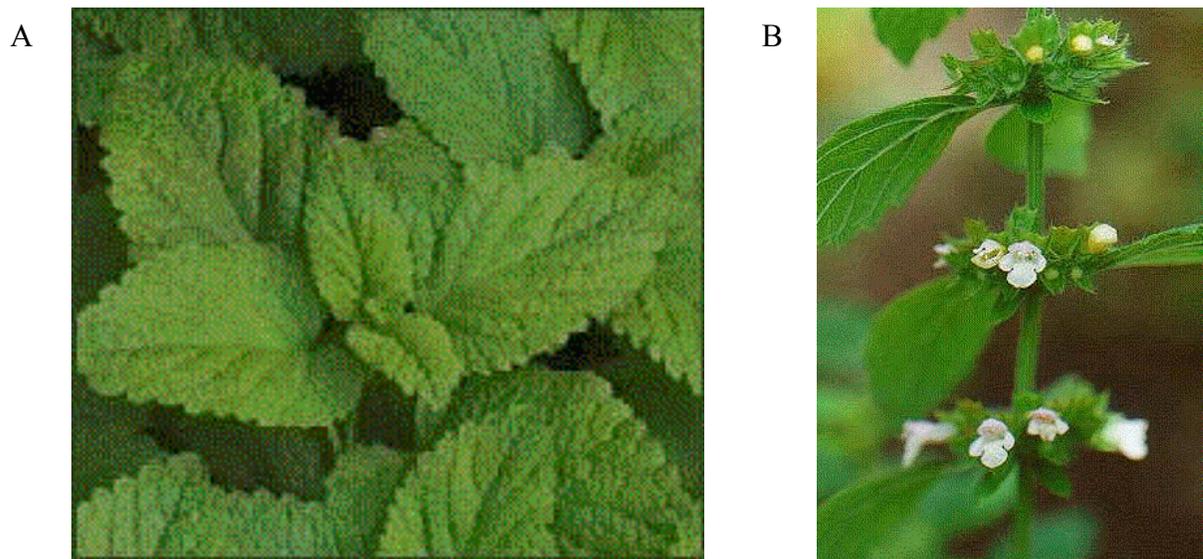


Foto A obtida de <http://toildepices.free.fr/fr/plantes/> Foto B obtida de www.viable-herbal.com/singles/herbs/s802.htm

FIGURA 1. Aspecto das folhas (A) e flores (B) de melissa (*Melissa officinalis* L.).

As sementes não devem ser enterradas por ocasião da sementeira (Arrigoni-Blanck et al., 2002; Blank et al., 2002) e antes do plantio devem ficar mergulhadas 24 horas em água morna, para uniformizar a germinação (Panizza, 1997).

Vegeta bem em locais ensolarados e solos ricos em matéria orgânica (Martins et al., 1998a). O solo deve ter pH maior que 5,5 e ser bem drenado (Furlan, 1999). A melissa responde significativamente à adubação de 180 – 100 – 200 Kg de NPK por hectare, por corte, permitindo assim a realização de 4 a 6 cortes por ano (Magalhães, 1997).

A colheita é feita com o corte das plantas a 10 cm do solo (Oliveira, 1995) e iniciada logo que aparecem os primeiros botões florais, produzindo de 10 a 15 mil kg por hectare de massa verde, tendo um rendimento de 2.500 a 3.500 kg de matéria seca. A secagem deve ser

feita em ambiente escuro, porque a claridade provoca oxidação e conseqüente escurecimento das folhas e com a temperatura até 38° C (Castro & Chemale, 1995). Para obter melhor qualidade microbiológica é recomendado uma lavagem pós-colheita das folhas. O uso de estufa com circulação forçada de ar seca as plantas mais rapidamente, possibilitando folhas secas com aspecto visual semelhante à folha fresca (Arruda et al., 2002).

A melissa é uma planta pouco pesquisada até o momento, no Brasil. Na Universidade Federal de Sergipe, Blanck et al. (2002) têm pesquisado sobre o efeito da luz na germinação das sementes e o efeito do horário de colheita e secagem das folhas no óleo essencial, Arrigoni-Blanck et al. (2002) estudaram o efeito de recipientes e composições de substratos na produção de mudas; Arruda et al. (2002), da Universidade Federal de Viçosa têm trabalho sobre a qualidade da matéria-prima após manejo pós-colheita e secagem; e na UNICAMP, Montanari et al. (1997) fizeram ensaio de produtividade com duas variedades importadas da Europa.

1.4. Propagação

Com relação ao método de multiplicação das plantas medicinais, nota-se que muitas são simplesmente coletadas nas suas formas naturais sem terem sido cultivadas. Esse tipo de extrativismo, além de ser prejudicial à manutenção das populações naturais, prejudica os usuários finais, pois as plantas vêm com alta variabilidade genética e sem nenhuma garantia de teores de óleos essenciais. As sementes, ou são mantidas pelos próprios agricultores ou são adquiridas no comércio formal. Atualmente no Brasil, apenas quatro empresas de sementes possuem linhas de ervas medicinais, aromáticas ou condimentares: Isla, Feltrin, Sakama e Topseed (Werner, 2002).

Existem dois tipos básicos de propagação de plantas: sexual e assexual. A propagação por sementes é sexual, exceto em casos de apomixia. Em geral, pode esperar-se que na reprodução por sementes se tenha alguma variação nas plantas, ou seja, formam-se novas plantas que diferem em características de seus progenitores. Por outra parte, os diversos métodos vegetativos são assexuais. Quando são empregados, virtualmente se elimina durante a propagação a variação genética e, em consequência, em uma população de plantas é possível duplicar qualquer indivíduo em particular (Allard, 1971).

A propagação assexual é possível porque a divisão celular (mitose) ocorre durante o crescimento e regeneração. A multiplicação por métodos assexuais ocorre com facilidade nas plantas superiores porém de nenhum modo nos animais superiores. Os cromossomos produzidos são os mesmos que nas células de onde provêm e, em consequência, as características da nova planta que se desenvolve são as mesmas àquelas de onde se originou (Borém, 1997).

A propagação sexual implica na união de células sexuais masculinas e femininas, a formação de sementes e a criação de indivíduos com novos genótipos. A divisão celular (meiose) que produz as células sexuais compreende a divisão reducional dos cromossomas, mediante a qual o seu número se reduz a metade. O número original de cromossomas se restabelece com a fertilização, resultando em novos indivíduos que contêm cromossomas tanto do progenitor masculino como do feminino (Hartmann et al., 1990).

Parte do sucesso de qualquer sistema de produção de mudas está associada a semente de alta qualidade. A idade, o estado fisiológico, variedade, conteúdo de reserva, tamanho do embrião e outros parâmetros de qualidade influem na germinação e emergência. O que se deseja das sementes é que elas germinem e emerjam simultaneamente, em curto espaço de

tempo, para que se tenha uniformidade, obtendo-se as mudas todas iguais em tamanho e desenvolvimento fisiológico (Minami, 1995).

1.5. Espaçamentos

Segundo Lucchesi et al. (1976), dos fatores do meio que podem influir na produtividade final, qualitativa e quantitativamente, a densidade de plantio é um dos mais importantes e decisivos. As pressões exercidas pela população de plantas afetam de modo marcante o seu próprio desenvolvimento. Quando essas populações aumentam por unidade de área, um ponto é atingido, em que cada planta começa a competir por alguns dos fatores essenciais de crescimento, como nutrientes, água e luz, sendo denominado ponto de competição (Arismendi, 1975), o qual exerce uma grande influência sobre a arquitetura e outras características, com reflexos na produtividade (Mondin, 1988).

Conforme Shibles & Weber (1966), citado por Thomé (1985), os totais de matéria seca produzidos por um cultivo, consequência da transformação da energia solar em energia química, dependem da percentagem de energia interceptada e da eficiência da utilização da mesma. A eficiência da utilização da energia interceptada, por sua vez, está condicionada pelo nível de outros fatores do meio tais como água, dióxido de carbono e nutrientes inorgânicos e pela distribuição da radiação solar através da superfície foliar da comunidade de plantas. Esses autores assinalam a existência do efeito do espaçamento entre linhas e densidade de plantas sobre a produção de matéria seca e informam que o mais eficiente arranjo de plantas na interceptação de energia é o que apresenta a maior cobertura superficial total durante o ciclo de crescimento.

As folhas são os principais órgãos responsáveis pela fotossíntese, portanto a aplicação de padrões particulares à comunidade vegetal, através da organização das plantas em linhas ou em outros arranjos são instrumentos com os quais o homem conta para manipular a estrutura do dossel vegetativo com o objetivo principal de aumentar a interceptação de luz (Thomé, 1985).

Com relação ao espaçamento a ser utilizado no cultivo da melissa existem várias recomendações. Castro & Chemale (1995) e Ming (1992) recomendam 50 a 60 cm entre linhas e 40 a 50 cm entre plantas. Magalhães (1997) recomenda utilizar 50 cm entre linhas e 30 cm entre plantas para obter maiores rendimentos, enquanto que Muñoz (1996), sugere que seja utilizado 60 a 70 cm entre filas e 35 cm entre plantas. Montanari et al. (1997) utilizaram espaçamento de 50 x 20 cm em ensaio comparativo de duas variedades de melissa, em Campinas, na UNICAMP. Na Europa, Hälvä & Craker (1996), recomendam usar 60 cm entre fileiras e 30 a 40 cm entre plantas para obter os maiores rendimentos.

No cultivo da melissa se objetiva alcançar altas produtividades, e assim obter bons rendimentos de óleo essencial, portanto é de fundamental importância estudar o efeito do espaçamento de plantio nesta cultura.

1.6. Coberturas de solo

A técnica de cobertura de solo apresenta características como: precocidade e aumento de produtividade, redução na lixiviação de nutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas, menor compactação do solo, menos estresse para as raízes, redução de plantas daninhas, evita a perda de água por evaporação do solo, mantém a temperatura do solo

moderada e facilita a colheita e a comercialização, uma vez que o produto é mais limpo e sadio, além de possibilitar a técnica da fumigação e solarização (Lamont Jr., 1993).

Olitta & Minami (1975), citados por Godoy (1998) declararam que no Brasil na década de setenta, muitos materiais de uso geral começaram a ser substituídos pelo plástico na agricultura, como a substituição de materiais orgânicos pelo lençol plástico preto para cobertura de solo nas lavouras de morangueiro.

As coberturas de solo vêm sendo estudadas há muitas décadas. Num trabalho de revisão sobre a técnica do ‘mulching’, Jacks et al. (1955) verificaram que em 1907 já eram estudados os efeitos advindos da colocação de uma camada de pó de argila na superfície do solo sobre a evaporação de água, onde observaram que a cobertura diminuía a evaporação de água do solo.

Pode-se afirmar, que em geral o ‘mulch’ mantém o solo mais frio durante os meses de verão, quando a radiação solar é alta e, mais quente durante o inverno (Allison, 1973).

Segundo Carolus & Downes (1958), os ‘mulches’ previnem a deterioração da estrutura do solo causada por chuvas pesadas ou irrigação, e esta função é de inestimável valor, particularmente em solos que são facilmente erodidos ou com baixo nível de matéria orgânica.

Como os fertilizantes representam uma grande porcentagem nos custos de produção, as coberturas de solo têm grande importância, além de impedirem que a terra ou outras sujeiras fiquem aderidas às partes das plantas colhidas. Esta questão é fundamental para a qualidade da matéria-prima, especialmente nas plantas medicinais.

1.7. Objetivos

O estado do Rio Grande do Sul está empreendendo um trabalho muito forte no sentido de resgatar os saberes populares existentes sobre as plantas medicinais, bem como está se empenhando para incluir a fitoterapia na Saúde Pública Estadual. Para isto, está sendo montado um laboratório de medicamentos fitoterápicos, dentro das estratégias de expansão do Laboratório Farmacêutico do Rio Grande do Sul (LAFERGS), no município de Panambi, que inicialmente irá industrializar produtos fitoterápicos a partir de quatro plantas, quais sejam: alcachofra, calêndula, hortelã e melissa. Para abastecer este laboratório e inclusive o mercado nacional e internacional, é preciso que haja maior produção desta matéria-prima.

Os objetivos gerais do presente trabalho foram: fomentar o cultivo de melissa como uma opção para os agricultores familiares, através da produção de matéria-prima de alta qualidade; oportunizar a produção de fitoterápicos; reduzir a importação de matéria-prima; e levantar subsídios que possam fortalecer a cadeia produtiva de plantas medicinais, com ênfase na *Melissa officinalis* L.

Os objetivos específicos foram:

- estudar formas de propagação da melissa que melhor se adaptam às condições da agricultura familiar;
- avaliar o efeito de espaçamentos de plantio sobre o rendimento de biomassa de duas cultivares de melissa;
- avaliar o efeito de coberturas de solo sobre o rendimento de matéria fresca e matéria seca;
- observar possível ocorrência de doenças em duas cultivares de melissa em situação de campo; e

- levantar subsídios sobre a secagem da melissa.

CAPÍTULO II

TESTES DE GERMINAÇÃO, IMERSÃO DAS SEMENTES EM ÁGUA AQUECIDA E ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE MELISSA

2.1. Introdução

A melissa tem várias formas de propagação, podendo ser multiplicada por sementes, divisão de touceiras e por estacas. Segundo Magalhães (1997) no processo por estacas, o enraizamento é baixo, sendo recomendada a importação de sementes e formação de mudas em tubetes.

2.1.1. Sementes

As sementes tiveram um papel importante na evolução da civilização, tanto que, até hoje, a maior parte dos vegetais aproveitados pelo homem faz parte das fanerógamas, ou seja, plantas com sementes (Labouriau, 1983). A propagação por sementes é o principal método pelo qual as plantas se reproduzem na natureza, e é a maneira mais usual de propagação nos cultivos agrícolas (Hartmann et al., 1990).

Tendo em vista a produção e comercialização de plantas medicinais, aromáticas e condimentares é fundamental o desenvolvimento de técnicas que garantam a qualidade das sementes destas espécies, pois sementes de má qualidade podem representar um risco para a atividade agrícola (Chavagnat, 1984).

Para Kozłowski & Gunn (1972), a verdadeira semente é um óvulo fertilizado maduro, que possui um embrião, tecido de reserva e uma capa protetora ou várias. Porém, a aplicação do termo semente não é restrita, usualmente, é utilizado para referir-se a uma unidade de disseminação ou dissemínulo, que pode ser um fruto, tubérculo, rizoma ou bulbo (Romero, 1989). Existe uma grande diversidade entre sementes quanto a sua forma, tamanho, mecanismo de dispersão e outras características decorrentes do processo de evolução das espécies. Em muitos casos, a diversidade também se observa dentro da população de uma espécie. Como as diferenças se observam até dentro de uma planta individual, ou mesmo, dentro de um fruto, fica claro que também ocorre um controle fisiológico (Labouriau, 1983).

Com relação à melissa, as suas sementes são ovais, pequenas, sendo que 1 g tem em torno de 1.800 sementes, de cor escura, permanecem viáveis por 2 a 3 anos após a coleta e devem ficar mergulhadas por 24 horas, em água morna, antes de semeadura (Panizza, 1997).

Do ponto de vista agrônômico, a germinação é o processo que se inicia quando a semente seca é plantada em solo úmido e termina quando a planta emerge do solo. Entretanto, do ponto de vista fisiológico, a germinação consiste no processo que se inicia com o suprimento de água à semente seca e termina quando o crescimento da plântula se inicia, sendo este o momento em que há a saída da radícula através do tegumento. Todavia, os analistas de sementes seguem a orientação da ISTA (International Seed Testing Association), considerando final da germinação o momento em que a plântula está completa e se torna

possível observar a integridade de suas estruturas (Carvalho & Nakagawa, 1980; Romero, 1989). As regras de análise de sementes (RAS) no Brasil, também, consideram germinadas, aquelas sementes cujas estruturas da plântula estejam visíveis (Brasil, 1992).

Segundo Borém (1997), as condições ambientais que mais afetam a germinação das sementes são a água, a temperatura, o oxigênio e a luz. A embebição de água pela semente é o primeiro passo no processo de germinação. Os dois fatores mais importantes que afetam a absorção de água pelas sementes são: (a) a natureza das sementes e de seus envoltórios e (b) a quantidade de água disponível no meio circundante. As sementes têm grande poder de absorção de água devido a natureza coloidal de seus componentes. A taxa de absorção de água é influenciada também pela temperatura, sendo favorecida por temperaturas mais elevadas. A taxa de emergência em sementeira é influenciada em particular pela provisão de umidade disponível. Um excesso de sais solúveis no meio de germinação pode inibi-la e reduzir a população de plantas.

O segundo requisito para germinação é uma temperatura favorável. A temperatura requerida é um fator importante na adaptação de uma espécie. A porcentagem de germinação pode ser bastante constante dentro de uma gama de temperaturas em que se efetua a germinação. Por outra parte, a velocidade de germinação é mais afetada, sendo que um aumento de temperatura invariavelmente aumenta a velocidade de germinação. Acima de um ótimo, a velocidade diminui até ocorrer danos (Allard, 1971).

A respiração pode resumir-se em seu aspecto químico como segue: açúcar ($C_6H_{12}O_6$) + oxigênio ($6 O_2$) \rightarrow bióxido de carbono ($6 CO_2$) + água ($6 H_2O$) + energia (673 kcal). Durante a germinação aumenta a taxa de respiração, se incrementa a absorção de oxigênio e se desprende bióxido de carbono em quantidades crescentes. O oxigênio participa de uma ou

outra forma no desencadeamento das reações iniciais da germinação requerendo-se para as reações de pós maturação condições aeróbicas. As sementes das plantas terrestres variam muito em sua capacidade para germinar debaixo da água, sendo que algumas espécies germinam bem, entre elas a melissa (Hartmann et al., 1990).

A primeira fase da germinação da semente é chamada de embebição e está relacionada com a diferença de potencial hídrico existente entre a semente e o substrato úmido em que esta se encontra. Neste início de processo, a atividade metabólica do eixo embrionário hidratado se dá às expensas das reservas armazenadas no próprio eixo embrionário, sendo impulsionada por enzimas e hormônios também presentes no eixo (Romero, 1989). Esta fase é bastante curta, em seguida, tem lugar a fase de alongamento e divisão celular. Após, ocorre a diferenciação das células em tecidos, propiciando o crescimento da radícula, que culmina com o rompimento do tegumento e o crescimento da plântula, cujo desenvolvimento varia conforme a espécie (Popinigis, 1977; Romero, 1989).

Além da temperatura, são muitos os fatores que interferem na germinação de sementes, por exemplo, duração e intensidade luminosa (Bewley & Black, 1986); suprimento de oxigênio (Edwards, 1973); suprimento de água (Koller, 1972); salinidade (Ladeira et al., 1987) e pH do meio (Baird & Dickens, 1991). Muitos são os trabalhos que identificaram a necessidade de luz para a promoção da germinação, como o trabalho de Válio et al. (1972) que concluiu que a luz promove a germinação das sementes de *Bidens pilosa* L. (Asteraceae), mesmo quando é fornecida por um breve período e a baixas intensidades. O trabalho de Reddy & Singh (1992) confirmou que a luz estimula a germinação desta espécie, todavia, concluiu que, mesmo sob ausência de luz, ocorre a germinação.

Testes de germinação com *Stevia rebaudiana* Bert. (Asteraceae) demonstraram que, além da baixa percentagem de sementes germinadas, a ausência de luz provocou atrofia nas radículas das plântulas obtidas sob esta condição (Felippe et al., 1971). Sementes de *Plantago lanceolata* L. e *P. media* L. foram capazes de germinar em ausência total de luz, porém, as de *P. coronopus* L., *P. major* L. e *P. maritima* L. não germinaram nesta condição (Blom, 1978). Já as sementes de *Porophyllum lanceolatum* DC.(Asteraceae) tiveram sua capacidade de germinação aumentada quando receberam apenas um choque de luz de uma hora no segundo dia do teste (Felippe et al., 1971). Os resultados obtidos por Ladeira et al. (1987) sugerem que o requerimento de luz para a germinação das sementes de *Plantago tomentosa* L. (Plantaginaceae) pode ser manipulado submetendo as sementes, durante seu desenvolvimento e maturação, a diferentes espectros luminosos.

A interação entre os fatores luz e temperatura também tem sido documentada, a percentagem de germinação de sementes de dois ecotipos de *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae) aumenta com o aumento de temperatura de 30 para 40°C, sob luz constante, porém na ausência da luz, não ocorre este aumento (Singh, 1973).

Fatores endógenos, como a dormência da semente, também são decisivos na germinação. Segundo Romero (1989) a dormência é uma fase da vida da semente, depois da maturação, na qual seu desenvolvimento se encontra detido por fatores estruturais ou fisiológicos dependentes da própria semente. São vários os tipos de dormência encontrados entre os vegetais, como cita Villiers (1972): imaturidade do embrião, impermeabilidade dos envoltórios da semente à água, resistência mecânica ao crescimento do embrião, impermeabilidade aos gases, dormência endógena do embrião. Para Romero (1989) esta dormência endógena é causada por uma inibição fisiológica, cujo processo bioquímico não é

bem claro, porém é conhecido que o ácido abscísico tem grande influência no processo. É importante distinguir sementes dormentes de sementes quiescentes. Nestas, os fatores que impedem a germinação são invariavelmente exógenos, como ausência de água ou temperatura inadequada (Metivier, 1986).

Os testes de viabilidade de sementes visam determinar se uma semente é ou não capaz de germinar, estes podem ser diretos ou indiretos. O teste indireto que vem apresentando melhores resultados e oferecendo maior rapidez na obtenção da estimativa de germinação, é o teste de tetrazólio. O teste de germinação fornece diretamente a informação sobre a viabilidade das sementes, determinando a máxima germinação, sendo oferecidas às sementes as condições mais favoráveis possíveis (Popinigis, 1977).

Por outro lado, as condições oferecidas às sementes em laboratório deverão simular o ambiente de campo. Neste sentido, Rocha (1975) salienta que não se deve tratar as sementes com substâncias capazes de eliminar os agentes de infecção, pois os resultados poderiam não corresponder ao verdadeiro valor agrícola. Porém, é possível encontrar trabalhos como o de Reddy & Singh (1992) em que as sementes testadas passam por um processo de esterilização superficial com hipoclorito de sódio, procedimento bastante comum em pesquisas com sementes. As regras de análise de sementes no país (Brasil, 1992) preconizam a não utilização de agentes esterilizantes.

O primeiro estágio de germinação começa pela embebição de água pela semente seca, abrandamento de seus envoltórios e a hidratação do protoplasma. Este processo é em grande parte físico e ocorre também em sementes não viáveis. Como resultado da absorção de água a semente incha e seus envoltórios podem romper-se. O segundo estágio principia com a iniciação da atividade celular e inclui a aparição de enzimas específicas e uma elevação da

taxa de respiração. Imagina-se que na iniciação da germinação, um hormônio vegetal de crescimento, a giberelina, desempenha um papel chave. Um terceiro estágio é a digestão enzimática dos complexos materiais de reserva insolúveis a formas solúveis que são translocadas para as zonas de crescimento ativas. O quarto estágio é a assimilação dessas substâncias nas regiões meristemáticas proporcionando energia para as atividades celulares e de crescimento, assim como para a formação de novos componentes celulares. No quinto estágio, a planta cresce pelo processo ordinário de divisão, crescimento e divisão de novas células nos pontos de desenvolvimento. Em resumo, a germinação se efetua nas seguintes etapas: embebição, atividade enzimática e respiratória, digestão, translocação, assimilação e crescimento. (Borém, 1997).

O desenvolvimento das plantas cultivadas tem requerido a seleção de cultivares que não tenham problemas complexos de germinação. As maiores dificuldades na regulação da germinação se encontram em sementes de árvores ou de arbustos, de plantas nativas de recente introdução ao cultivo. As condições da semente que afetam a germinação são os envoltórios da semente, a impermeabilidade a água, a resistência mecânica a expansão do embrião e a restrição de intercâmbio gasoso (Russel, 1985).

Quando as sementes são colocadas a temperaturas relativamente baixas, a velocidade de germinação é lenta, porém a porcentagem de germinação é elevada. Porém a temperaturas mais elevadas, as velocidades de germinação são maiores, porém as porcentagens de germinação diminuem em proporção com o aumento de temperatura. É possível que as condições mais efetivas para a germinação sejam aquelas similares às que se encontram em ambiente natural e onde as temperaturas do solo aumentam gradualmente segundo avança a primavera. A classe representada nessas sementes é controlada pelo equilíbrio de substâncias

estimuladoras e inibidoras de ocorrência natural, que interagem com fatores ambientais tais como a temperatura e provavelmente a provisão de oxigênio (Allard, 1971).

Takahashi et al. (2000), em estudo de germinação de sementes de erva-doce, verificaram que elas devem ser submetidas ao tempo mínimo de 12 horas em embebição, para aumentar a porcentagem de germinação.

O processo da germinação é controlado por um sistema interligado de reações que devem ter seu próprio equilíbrio. Este pode ser obtido, para algumas espécies, através da exigência de estreitas faixas de temperatura para germinação (Toole et al., 1956). A temperatura tem papel importante no controle da germinação a campo, não só como fator isolado, mas também na interação com outros fatores como o stress hídrico (Bewley & Black, 1982).

2.1.2. Estacas

A propagação assexual consiste na reprodução de indivíduos a partir de porções vegetativas das plantas e é possível porque muitos destes órgãos vegetativos têm capacidade de regeneração. Pode-se obter plantas novas partindo de uma só célula (Gomes, 1983).

A propagação assexual produz clones. Essa propagação implica na divisão mitótica das células, na qual, ocorre uma duplicação íntegra do sistema cromossômico e do citoplasma associado da célula progenitora, para formar duas células filhas. Em consequência, as plantas propagadas vegetativamente reproduzem toda a informação da planta progenitora e por isto as características específicas de uma planta são perpetuadas, criando um clone (Hill, 1996).

Na propagação por estacas de caule, de gemas e folhas, só é necessário que se forme um novo sistema radicular, posto que já existe um sistema de ramos ou de brotos em potencial.

Muitas células, em suas partes maduras da planta, têm a capacidade de retornar a uma condição meristemática e de produzir novas raízes, de caule ou de ambos, no qual há possibilidade da propagação por estacas. Somente uma célula, viva, isolada, vegetativa, contém toda a informação necessária para regenerar uma nova planta completa. O processo de desenvolvimento das raízes adventícias nas estacas de talo pode dividir-se em três fases: (1) iniciação de grupos de células meristemáticas (as iniciais da raiz); (2) diferenciação desses grupos de células em primórdios de raiz reconhecíveis; e (3) desenvolvimento e emergência das novas raízes, incluindo a ruptura de outros tecidos do caule e a formação de conexões vasculares com os tecidos condutores da estaca (Borém, 1997).

Na maioria das plantas, a formação das raízes inicia depois que se tem feito a estaca. Nas estacas de caule, a origem da maioria das raízes adventícias se encontra em grupos de células que são capazes de tornar-se meristemáticas (Gomes, 1983).

Os carboidratos que resultam da atividade fotossintética das folhas, sem dúvida, contribuem para a formação de raízes. Os efeitos estimuladores de enraizamento das folhas e das gemas se devem principalmente a produção de auxina. É provável que as auxinas aplicadas, em altas concentrações, atuem como aceleradoras da respiração celular e da mitose. As plantas com caules amarelados, ricos em carboidratos porém pobres em nitrogênio, produzem muitas raízes mas só brotos fracos, enquanto que aquelas de caules verdes com boa provisão de carboidratos porém mais ricos em nitrogênio, produzem menos raízes com brotos mais fortes. Os ramos herbáceos, viçosos, muito pobres em carboidratos com abundância de nitrogênio, apodrecem sem produzir brotações nem raízes. Com bastante frequência, o material mais adequado para estacas, enquanto se refere a riqueza de carboidratos, pode ser determinada pela firmeza do caule (Allard, 1971).

A nutrição nitrogenada da planta mãe tem um efeito maior na resposta de enraizamento que a de fósforo ou de potássio, obtendo-se maiores porcentagens de enraizamento de estacas com níveis baixos ou médios de N que com níveis elevados. As plantas mães devem mostrar um crescimento vegetativo ativo (e não devem ter entrado em floração) para que tenham a mais alta capacidade generativa. Tem-se observado, frequentemente nas estacas, tanto de caule como de raiz de muitas espécies, que se obtém melhor regeneração quando as estacas são cortadas antes ou depois da floração do que quando se fazem durante este período. Conclui-se que a formação de raízes adventícias e a floração são sistemas antagônicos tanto nas plantas de dia longo como nas de dia curto, devido a distribuição de auxina durante o desenvolvimento e iniciação das flores (Hartmann et al., 1990).

A época do ano em que se coletam as estacas pode, em alguns casos, exercer uma influência extraordinária no enraizamento das mesmas e pode ser a chave para um enraizamento exitoso. Em espécies de fácil enraizamento, influi pouco a época em que se cortam as estacas durante a estação de repouso. As gemas em desenvolvimento rápido as vezes tendem a promover a formação de raízes, enquanto que as gemas em “período de repouso” podem inibir seu desenvolvimento (Gomes, 1983).

Ainda que a presença de folhas nas estacas seja um forte estímulo para a iniciação das raízes, a perda de água através delas pode reduzir o conteúdo de água das estacas até um nível tão baixo que ocasiona sua morte antes que se formem as raízes. Nas estacas onde foi cortada a provisão natural de água que vêm das raízes, as folhas continuam transpirando. Em espécies que enraízam com facilidade, a formação rápida das raízes permite que a absorção de água compense a quantidade que é eliminado pelas folhas, porém em espécies de enraizamento mais lento, a transpiração das folhas deve ser reduzida a uma quantidade muito baixa até que

se formem as raízes. Para reduzir ao mínimo a transpiração das folhas das estacas, a pressão de vapor de água da atmosfera que as rodeia deve manter-se tão semelhante quanto for possível à pressão de água que existe nos espaços intercelulares da folha (Borém, 1997).

Deve-se fazer uma distinção entre umidificação e microaspersão. Alguns sistemas que somente aumentam a umidade relativa, elevam a pressão de vapor de água na área circundante das folhas. Com os sistemas de microaspersão também ocorre isto, porém a folha é coberta com uma película de água, a qual tem a vantagem adicional de reduzir a temperatura da folha com o que se reduz a pressão de vapor de água interna e em conseqüência a taxa de transpiração. Com microaspersão, as condições são ideais para o enraizamento e crescimento de estacas com folhas. A transpiração é reduzida a um nível baixo porém a intensidade luminosa pode ser alta, promovendo-se, com ela, maior atividade fotossintética. A temperatura da estaca inteira se mantém relativamente baixa, reduzindo-se com ela a taxa de transpiração (Hartmann et al., 1990).

Por outra parte, em um viveiro de propagação fechado, as temperaturas tendem a elevar-se e é necessário proporcionar alguma ventilação e sombra. Nessa condições de temperatura elevada, a taxa de transpiração aumenta. A intensidade luminosa diminuída pela sombra reduz a fotossíntese, enquanto que as temperaturas mais altas aumentam a respiração. Assim, a estaca pode estar usando suas reservas mais depressa do que está sendo elaborado, o que, irá produzir a sua morte. Pelo contrário, as estacas produzidas com microaspersão podem sintetizar alimentos em excesso aos usados na respiração, sendo esses nutrientes de grande importância para promover a iniciação e desenvolvimento de novas raízes (Allard, 1971).

As grandes quantidades de água usadas nos sistemas de microaspersão que operam continuamente reduzem as temperaturas dos tecidos das estacas assim como do meio de

enraizamento, a um nível demasiado baixo para um enraizamento ótimo. Em sistema de aspersão intermitente, a água é aplicada em períodos curtos e freqüentes, a quantidade de água usada é pouca e a temperatura do meio de enraizamento não baixa. No sistema de nível intermitente, as temperaturas da área de enraizamento das estacas são superiores às que se registram na microaspersão constante, sendo assim mais favorável para o enraizamento (Russel, 1985).

No viveiro para estacas, as temperaturas diurnas de 21 a 27 °C, com temperaturas noturnas ao redor de 15 °C, são satisfatórias para fazer enraizar a maioria das espécies, ainda que algumas enraizam melhor a temperaturas mais baixas. Deve-se evitar uma temperatura do ar demasiado alta, porque a temperatura estimula o desenvolvimento das gemas aéreas com antecipação ao desenvolvimento das raízes, e incrementa a perda de água pelas folhas. A temperatura pode regular a produção de raízes adventícias. É importante que o desenvolvimento das raízes preceda o crescimento de brotos (Hartmann et al., 1990).

Em todos os tipos de crescimento das plantas, a luz tem importância primordial, já que é a fonte de energia na fotossíntese. No enraizamento de estacas com folhas, os produtos da fotossíntese são importantes para a iniciação e o crescimento das raízes. A intensidade e a duração da luz devem ser de magnitude suficiente para que sejam produzidos carboidratos em excesso aos usados na respiração (Kämpf, 2000a).

O meio para enraizamento tem três funções: (a) sustentar as estacas durante o período de enraizamento, (b) proporcionar umidade às estacas e (c) permitir a penetração de ar na base das mesmas. Um meio ideal de enraizamento é aquele que tenha suficiente porosidade para permitir boa aeração e uma capacidade elevada de retenção de água, porém ao mesmo tempo deve ter boa drenagem (Kämpf, 2000b).

Levando em consideração o potencial da melissa como planta medicinal e aromática e os poucos conhecimentos sobre a propagação desta planta, nas condições do sul do Brasil, os objetivos deste trabalho foram:

- Avaliar a germinação de duas cultivares de melissa tendo como origem a França e a Holanda;
- Avaliar a necessidade de um pré-tratamento das sementes de melissa para quebra de dormência;
- Avaliar o enraizamento de estacas de melissa em sistema 'floating'.

2.2. Material e Métodos

2.2.1. Teste de Germinação

Sementes de melissa importadas da França e da Holanda pela empresa Importadora de Sementes para Lavoura (ISLA S.A.), foram submetidos ao teste de germinação, no Laboratório de Sementes do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da Faculdade de Agronomia da UFRGS.

As sementes foram colocadas em Placas de Petry sobre dois discos de papel mata-borrão (Germitest). As placas foram autoclavadas à 120°C por 20 minutos e secas em estufa a 65°C. O papel foi umedecido com água deionizada, em uma proporção de 1:2 (peso/volume), em cada placa foram colocadas 50 sementes, em oito repetições. Foi utilizada para o teste uma incubadora do tipo B.O.D., Ética, modelo 411 FP, iluminada com lâmpadas fluorescentes, General Electric – Luz do dia, com um fluxo luminoso interno de 8,585 microeinsteins/m²/s ou 281,95 lux. A temperatura usada nos testes foi de 25 a 30°C, conforme indicado por Brasil (1992). Foram consideradas germinadas aquelas sementes que apresentavam plântulas normais

com todas as estruturas essenciais à mostra (Brasil, 1992). As contagens das sementes germinadas foram efetuadas, 2 vezes por semana, durante 21 dias.

Os dados médios de percentagem de emergência foram submetidos à análise de variância e efetuada a comparação de médias, através do Teste DMS ao nível de significância de 5%, com auxílio do programa SANEST (Zonta et al., 1984).

2.2.2. Teste sobre o efeito de temperaturas de imersão das sementes em água a diversas temperaturas

Sementes de uma cultivar importada da França, foram imersas em água com diferentes temperaturas, no dia 17 de novembro de 2003, nas temperaturas iniciais de: 35°C, 45°C, 55°C, 65°C e 75°C. As sementes foram mantidas nestas condições durante 24 horas, em garrafas térmicas de 1 litro de capacidade. Após as 24 horas de imersão, as sementes foram imediatamente semeadas em bandejas multicelulares de isopor de 128 células cada, sendo usado um substrato agrícola comercial (MECPLANT) preparado com casca de pinus, cujas características estão descritas no Apêndice 19. Após, as bandejas foram colocadas em casa de vegetação no Departamento de Horticultura da Faculdade de Agronomia da UFRGS. Foram deixadas sob sistema de microaspersão intermitente, sob luz natural. Foi usado o delineamento totalmente casualizado, com 3 repetições e 10 sementes por parcela, esta compreendida como uma linha com 10 células. Foram feitas contagens semanais até a 3^a semana, sendo consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas cuja emergência foi avaliada pela presença de estruturas foliares visíveis.

Os dados médios de porcentagem de emergência foram submetidos à análise de variância e efetuada a comparação de médias, através do Teste DMS ao nível de significância de 5%, com auxílio do programa SANEST (Zonta et al., 1984).

2.2.3. Enraizamento de estacas de melissa

Este trabalho foi realizado na casa de vegetação do Departamento de Horticultura da Faculdade de Agronomia da UFRGS. Foram colocadas para enraizamento estacas terminais de melissa, medindo de 5 a 8 cm, usando como substrato casca de arroz carbonizada, indicada para enraizamento de estacas, em bandejas multicelulares de 128 células cada, e deixadas em sistema 'floating'. Foram usadas 6 repetições com 12 estacas em cada repetição. O estudo foi realizado entre os meses de julho e agosto de 2003, sendo que as estacas foram deixadas 3 semanas no substrato até a avaliação.

O enraizamento foi avaliado da seguinte maneira: estacas com mais de 5 raízes e com comprimento maior que 10 cm foram consideradas com BOM enraizamento; estacas com mais de 5 raízes e com comprimento menor que 10 cm foram consideradas com MÉDIO enraizamento; estacas com menos de 5 raízes foram consideradas com FRACO enraizamento e; estacas sem raízes foram consideradas SEM enraizamento.

2.3. Resultados e Discussão

2.3.1. Resultados do teste de germinação

As sementes provenientes da França tiveram uma germinação superior (91%) às sementes da Holanda (78%), conforme Tabela 1. Segundo Romero (1989), nas plantas anuais,

sobretudo, nas de floração concentrada, a maturação das sementes está ligada à senescência das plantas. Sabe-se que o padrão de germinação pode ser modificado pelo ambiente, embora seja determinado pela carga genética do indivíduo (Ching, 1973).

TABELA 1. Percentagem de germinação de sementes de duas cultivares de melissa (*Melissa officinallis* L.) com origem da França e da Holanda. Porto Alegre, RS. 2003.

CULTIVAR	GERMINAÇÃO (%)
FRANÇA	91 a
HOLANDA	78 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo Teste de DMS, (Apêndice 7). C.V.= 5,22%.

Segundo Dey & Choudhury (1982) que estudaram a germinação de sementes de *Ocimum sanctum* L. (Lamiaceae) colhidas ao longo de doze meses, existe uma forte correlação entre o estágio de desenvolvimento da planta mãe e o poder germinativo. As sementes da espécie estudada por estes autores apresentaram menores percentagens de germinação quando coletadas de planta mãe que entrou na fase de senescência, sendo que a máxima germinação foi obtida com sementes coletadas durante a fase vegetativa da planta mãe. Sendo a melissa também da família Lamiaceae, o mesmo pode ter ocorrido com as suas sementes. As sementes provenientes da França podem ter sido colhidas na fase vegetativa, e as da Holanda terem sido colhidas na fase de senescência das plantas mãe.

Carvalho & Nakagawa (1980) colocam que diferenças quantitativas na composição química das sementes modificam a percentagem de germinação. A germinação das sementes é um carácter altamente adaptativo (Thompson, 1970), portanto, muito dependente do ambiente. A possibilidade de diferenciação genética não pode ser deixada de lado, também, porque, quando se trata de espécies selvagens, o comportamento das sementes pode se diferenciar, até,

dentro de uma população (Darmency & Aujas, 1992). Meyer et al. (1990) estudaram o comportamento das sementes de quinze procedências de *Artemisia tridentata* Nutt. (Asteraceae), incluindo três subespécies e vários ecotipos, e concluíram que as variações ambientais durante a fase de maturação das sementes foram mais decisivas na determinação do comportamento das mesmas na germinação do que as variações genéticas da espécie. Levando em consideração este trabalho, pode-se prever que as sementes de melissa com origem da França tiveram melhor germinação devido às condições ambientais estarem mais favoráveis durante a fase de maturação das sementes, comparada às condições ambientais da Holanda.

A luz pode desempenhar um papel importante na propagação por semente tanto por seu efeito sobre a iniciação da germinação como por sua influência controladora sobre o crescimento da planta. O teste de germinação de sementes de melissa foi feito sob luz direta, conforme as RAS (Brasil, 1992), condição que deve ser respeitada na produção de mudas em viveiros.

A nossa dependência de sementes importadas, nos leva a uma questão de fundamental importância que é a armazenagem de sementes, uma vez que, segundo Panizza (1997), as sementes de melissa permanecem viáveis por 2 a 3 anos após a coleta.

A temperatura ótima de germinação pode variar com o tempo de armazenagem das sementes. Sementes de *Alium schoenoprasum* L. (Aliaceae), que apresentavam maior percentagem de germinação aos 20°C, logo após a colheita, depois de dois anos de armazenagem, passaram a ter como temperatura ótima para germinação 15°C (Kretschmer, 1989).

As condições e o tempo em que estiveram armazenadas as sementes de melissa, provavelmente tiveram influência direta sobre a sua germinação, podendo também ter

contribuído para que ocorresse diferença significativa na germinação das duas cultivares testadas.

2.3.2. Resultado do teste de imersão das sementes em água com diversas temperaturas

A Tabela 2 apresenta a porcentagem média de germinação de sementes de melissa submetidas à imersão nas temperaturas de 35, 45, 55, 65 e 75°C, durante 24 horas. Os resultados mostram que a temperatura de imersão das sementes influi na velocidade e porcentagem de germinação. Percebe-se que nas duas épocas de avaliação a germinação diminuiu com o aumento da temperatura. As temperaturas de 35 e 45°C são as mais indicadas para se fazer a imersão da sementes de melissa, pois estatisticamente não diferem entre si (Apêndice 8). A temperatura de 75°C inibiu a germinação em 100%. Após os 14 dias não houve mais mudanças nos índices de germinação das sementes.

TABELA 2. Percentagem média de emergência de sementes de melissa (*Melissa officinalis* L.) submetidas, durante 24 horas, a imersão em água com diferentes temperaturas. Porto Alegre, RS. 2003.

TEMPERATURA DE IMERSÃO (°C)	EMERGÊNCIA 7 DIAS APÓS A SEMEADURA (%)	EMERGÊNCIA 14 DIAS APÓS A SEMEADURA(%)
35	83,0	100,0 a
45	70,0	93,0 a b
55	17,0	80,0 b
65	0,0	3,0 c
75	0,0	0,0 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo Teste DMS. C.V. = 17,5%.

Estes dados estão de acordo com o que dizem Hendricks & Taylorson (1976), de que o controle final sobre a germinação deve estar relacionado com modificações na permeabilidade

das membranas celulares, o que pode inibir ou promover a germinação. Ming (1992) recomenda, na Europa, que as sementes de melissa sofram um pré-tratamento, saturando em água durante 16 a 20 horas ou pré-resfriamento por 1 a 2 dias, para quebra de dormência.

Esta permeabilidade é modificada conforme a temperatura à qual as sementes estão expostas durante a embebição, permitindo ou não o trânsito, através das membranas, de substâncias fundamentais para a promoção da germinação.

Percebe-se que a emergência das sementes que foram imersas em água a 35°C, durante 24 horas, foi maior (100%) que a germinação obtida em laboratório (91%). Esta diferença ocorreu, provavelmente, ao fato dos lotes de sementes serem diferentes nos dois testes realizados, o que nos defronta com a fragilidade de conhecimentos nesta área. Outra observação que se pode fazer é que a temperatura de imersão das sementes é mais relevante do que a luminosidade, uma vez que as sementes ficaram durante 24 horas no escuro (dentro das garrafas térmicas) e assim mesmo não tiveram prejuízo na sua emergência.

2.3.3. Enraizamento de estacas de melissa

Os resultados indicaram 11% das estacas com BOM enraizamento, 12,5% com MÉDIO enraizamento, 27,75% com FRACO enraizamento e 48,75% SEM enraizamento.

Uma provável causa deste fraco enraizamento pode ser devido ao tipo de estacas usadas no estudo, provenientes de plantas que foram cultivadas em casa de vegetação, muito viçosas, pobres em carboidratos e com abundância de nitrogênio o que afetou negativamente o enraizamento; outra causa pode ter sido que as gemas das estacas estivessem ainda em período de repouso, uma vez que o estudo foi realizado nos meses de julho e agosto, período no qual as plantas encontram-se em repouso; outra provável causa do baixo enraizamento pode Ter

sido a alta transpiração das folhas das estacas, ou seja, a perda de água através das folhas reduziu o conteúdo de água das estacas a um nível muito baixo. Para evitar este problema poder-se-ia utilizar uma microaspersão intermitente na produção de mudas por estacas. Através da microaspersão as folhas seriam cobertas com uma película de água que reduziria a temperatura da folha, e com isto reduziria também a pressão de vapor de água interna e, em consequência, diminuiria a taxa de transpiração (Hartmann et al., 1990).

Lima et al. (2003), trabalhando com guaco (*Mikania laevigata* Schultz.) obtiveram uma porcentagem de enraizamento de estacas que variou de 65 a 94%, obtendo o melhor resultado em substrato de casca de arroz carbonizada e o pior em substrato solo. A porcentagem de enraizamento das estacas não diferiu estatisticamente com relação aos sistemas de irrigação empregados, que foram rega diária e nebulização. Com relação ao volume e massa seca de raízes emitidas por estaca, o melhor resultado também ocorreu em substrato casca de arroz carbonizado.

Vargas et al. (2000), estudando a qualidade de enraizamento de mudas de hortelã, verificaram que o volume de raízes adventícias produzidas pelas estacas foi maior nas estacas apicais. O comprimento radicular de estacas basais ficou em torno de 35% abaixo do comprimento das raízes produzidas pelas estacas apicais.

Timóteo et al. (2003), comparando estacas de bálsamo (*Sedum* sp.) com uma ou duas folhas, obtiveram melhor enraizamento com estacas de uma folha, o que nos leva a crer que nas estacas de melissa seria melhor ter menos folhas. Gonçalves et al. (2003a) estudaram o efeito da posição e comprimento no enraizamento de estacas de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel.) e concluíram que as estacas retiradas no ponteiro e estacas das partes intermediárias com menos de 10 cm tiveram sérias dificuldades para enraizar, assim como as estacas das

partes intermediárias com menos de 10 cm. Gonçalves et al. (2003b) trabalhando com alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.), observaram que estacas com comprimento igual ou inferior a 7 cm não obtiveram boa porcentagem de enraizamento e que estacas com 11 cm proporcionam maiores raízes.

Scalon et al. (2003) em trabalho com guaco, alecrim e carqueja concluíram que as estacas plantadas em agosto apresentavam maior porcentagem de enraizamento do que aquelas plantadas em abril. Biasi & De Bona (2000), trabalhando com carqueja, concluíram que na propagação vegetativa o enraizamento era melhor com estacas de 15 a 20 cm de comprimento, coletadas da região apical e mediana das brotações e colocadas em substrato de casca de arroz carbonizada e Correia et al. (1998), estudando a propagação vegetativa da arnica-brasileira, observaram que o enraizamento era melhor usando estacas apicais e com maior número de gemas.

2.4. Conclusões

Sementes de melissa originárias da França apresentam maior porcentagem de germinação, do que as provenientes da Holanda.

As sementes não necessitam ser imersas em água com temperatura superior a 35°C.

Com estacas apicais de melissa, sob sistema 'floating', consegue-se 11% de bom enraizamento e 12,5% de médio enraizamento.

CAPÍTULO III

RENDIMENTO DE BIOMASSA DE DUAS CULTIVARES DE MELISSA SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

3.1. Introdução

De acordo com Loomis & Williams (1963), citado por Thomé (1985), 90 a 95% do total de matéria seca das plantas superiores consiste de compostos carbonados provenientes da fotossíntese, principal componente da produtividade vegetal, sendo limitada pelo total de luz disponível.

Segundo Shibles & Weber (1966), os totais de matéria seca produzidos por um cultivo, são consequência da transformação da energia solar em energia química, e dependem da percentagem de energia interceptada e da eficiência da utilização desta energia. A interceptação da luz solar é feita, principalmente, pelas folhas das plantas, aumentando ou diminuindo conforme a área foliar. A área foliar varia conforme a organização das plantas e, portanto, interfere no rendimento das mesmas.

A radiação solar incidente estabelece o potencial de rendimento de uma área. A massa seca total acumulada pelas plantas, que fazem parte da população de uma cultura, é o resultado da fotossíntese que se processa no dossel, através da transformação da radiação incidente. A radiação é interceptada pelas folhas, o que só ocorre plenamente após a cobertura total do solo, pelo fechamento do espaço entre as linhas. Quanto mais próximas as linhas, mais cedo ocorre o fechamento. As lavouras semeadas em linhas mais próximas, aproveitam mais cedo a radiação incidente o que resulta em mais fotossíntese e, conseqüentemente, mais reservas são acumuladas pelas plantas durante a fase vegetativa (Costa et al., 2004).

Uma das formas de se aumentar a interceptação de radiação e, conseqüentemente, o rendimento é através da escolha adequada do arranjo de plantas. O arranjo de plantas pode ser manipulado através de alterações na densidade de plantas, no espaçamento entre linhas, na distribuição de plantas na linha e na variabilidade entre plantas (emergência desuniforme) (Argenta et al., 2001a e b). A escolha do arranjo de plantas adequado é uma das práticas de manejo mais importante para otimizar o rendimento, pois afeta diretamente a interceptação de radiação solar, que é um dos principais fatores determinantes da produtividade (Loomis & Anthor, 1999). Teoricamente, o melhor arranjo é aquele que proporciona distribuição mais uniforme de plantas por área, possibilitando melhor utilização de luz, água e nutrientes (Argenta et al., 2001b). As plantas podem ser distribuídas de várias formas, sendo que as variações na distância entre elas na linha e nas entrelinhas determinam os diferentes arranjos na lavoura.

Pelo motivo de não ter, praticamente, trabalhos com relação a espaçamentos de plantio na cultura da melissa ou afins, a revisão bibliográfica foi realizada com plantas de lavoura.

Resultados de trabalhos experimentais conduzidos com cultivares de feijão demonstram, em sua maioria, que os mais altos rendimentos de grãos são obtidos nos menores espaçamentos entre linhas, ou seja, o rendimento e o espaçamento estão relacionados inversamente (Arias, 1980).

Thomé (1985), trabalhando com feijão, verificou que a interceptação de luz aumentou com o aumento da densidade. Com a redução do espaçamento, houve uma maior interceptação em todas as bandas. Isso ocorreu porque, nesses arranjos, a cobertura foliar é mais fechada, interceptando mais a radiação difusa. O menor espaçamento apresentou maior interceptação, tanto em dia claro, como em dia encoberto. Os valores do albedo aumentaram com o aumento da densidade e com o aumento do índice de área foliar. Albedo é a fração da luz incidente que é difundida pela superfície. O aumento da densidade incrementou o número de ramificações por metro quadrado e o reduziu por planta. O albedo foi o componente mais afetado pela variação do espaçamento de 0,30 m para 0,50 m, com redução de 50%, aproximadamente, em dia claro. A variação do espaçamento e da densidade afetou a taxa de interceptação de radiação solar nas bandas azul, vermelho e vermelho distante. A interceptação nas bandas de radiação solar azul, vermelho e vermelho distante foi maior no menor espaçamento (0,30 m), com maior eficiência na captura da radiação fotossinteticamente ativa (azul + vermelho) (Thomé, 1985).

Para Eik & Hanway (1966), citado por Souza (1976), o rendimento de grãos no milho, tende a apresentar-se linear quando relacionado com a área foliar, ou pelo IAF (índice de área foliar) calculado no período de formação do grão. Nunez & Kamprath (1969), citado por Souza (1976), na Carolina do Norte - EUA, observaram que o índice de área foliar aumentava linearmente com os aumentos sucessivos na densidade de plantas, desde 34.500 até 69.000

plantas/ha. O efeito de espaçamentos entre linhas e de densidades sobre o rendimento de matéria seca, foi observado por Stivers (1971), que detectou aumentos significativos de 5% em rendimentos de matéria seca em kg/ha, ao se comparar os espaçamentos de 51 cm, mais eficiente, com o de 102 cm. Estes incrementos obtidos nos espaçamentos menores foram atribuídos a uma melhor competição por água, nutrientes e luz. Souza (1976), percebeu que as taxas de interceptação de luz, na cultura do milho, aumentavam com o acréscimo da densidade e diminuiam com os incrementos nos espaçamentos entre linhas até 110 cm. Também concluiu que o índice de área foliar no milho aumentava com o aumento da densidade.

Os espaçamentos entre as linhas, utilizados na soja, variam entre 40 e 60 cm (Embrapa, 1997), e as maiores produtividades foram constatadas nos menores espaçamentos (Garcia, 1992). Menores espaçamentos em uma mesma população proporcionam melhor distribuição espacial das plantas na área, com maior aproveitamento da radiação solar, pois permitem a redução da densidade de plantas nas linhas. Isto, de acordo com Ventimiglia et al. (1999), determina maior potencial de rendimentos e produtividade real de grãos. Tourino et al. (2002) concluíram, em trabalho com soja, que a produtividade aumentava com a redução do espaçamento entre linhas aliado à redução de densidade de plantas nas linhas; o espaçamento de 45 cm com a densidade de 10 plantas por metro proporcionou melhor distribuição das plantas na área, permitindo, graças às alterações na sua arquitetura, um maior fechamento das entre linhas, e portanto, melhor controle de plantas daninhas.

Levando em consideração as influências do espaçamento de plantas sobre o rendimento da melissa (*Melissa officinalis* L.), este trabalho teve os seguintes objetivos:

- Avaliar o efeito de espaçamentos entre plantas e entre filas sobre o rendimento de biomassa de duas cultivares de melissa;

3.2. Material e Métodos

O experimento foi realizado em área do Colégio Teutônia, situada no bairro Teutônia, município de Teutônia, Estado do Rio Grande do Sul. A área situa-se sob as coordenadas geográficas de 29°27' S e 51°42' W, situado em altitude média de 83.

O clima da região pertence a variedade específica Cfa, da classificação de Köeppen, caracterizado como subtropical úmido com verão quente, que predomina na maior parte do estado do Rio Grande do Sul e na região Sul do Brasil. Apresenta temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C e temperatura média do mês mais frio entre 3 e 18 °C (Moreno, 1961).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico litossólico, Unidade de Mapeamento Estação, textura média, relevo levemente ondulado. Amostra de solo foi coletada de 0 a 20 cm de profundidade e analisada pelo Laboratório de Análises do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS (Apêndice 1). A análise apresentou 33 % de argila, pH em água 5.8, índice SMP 5.7, P 4.9 mg/L, K 38 mg/L, M.O. 3.2%.

As mudas de melissa foram produzidas no Colégio Teutônia, a partir de sementes importadas da França e da Holanda pela empresa ISLA S.A. As sementes foram semeadas no dia 02 de agosto de 2002, em bandejas de isopor de 288 células cada, usando substrato comercial VIDA, elaborado a partir de fertilizantes orgânicos, casca de pinus bioestabilizada e compostos minerais. Foram utilizadas duas sementes por célula, sendo que as bandejas foram colocadas em sistema 'floating'. As mudas foram transplantadas quando atingiram 5 a 10 cm de altura, no dia 09 de outubro de 2002, sendo que foi feita uma seleção das mudas eliminando-se as menores e com possíveis problemas de doenças e ataque de pragas. Também

foi feita uma classificação das mudas com relação a sua altura e desenvolvimento para ter mudas homogêneas dentro dos blocos.

O preparo e adubação da área experimental foi realizado de acordo com os dados da literatura. A área foi lavrada para incorporação da vegetação existente e do calcário. Foram aplicados 6.850 kg/ha de calcário dolomítico com PRNT 70%, 500 kg/ha de Cloreto de Potássio e mais 625 kg/ha de Superfosfato Triplo, conforme recomendação. A cada corte foram aplicados 400 kg/ha de Uréia, 240 kg/ha de Superfosfato Triplo e mais 340 kg/ha de Cloreto de Potássio para suprir as demandas de nitrogênio, fósforo e potássio, conforme Magalhães (1997). Foi realizada uma capina das plantas daninhas entre 10 a 15 dias antes da colheita para evitar misturas de plantas na colheita e secagem.

O delineamento experimental utilizado foi parcela subdividida, onde nas parcelas foram sorteados diferentes tratamentos na forma de espaçamentos de plantas, e nas sub-parcelas, duas cultivares de melissa. As cultivares de melissa, de nomes desconhecidos, foram renomeados por origem da França e da Holanda.

Cada parcela era constituída de 4 fileiras com 8 plantas cada, sendo colhidas as 16 plantas das duas fileiras centrais. Cada sub-parcela era constituída de 4 fileiras com 4 plantas cada, sendo que foram colhidas as 8 plantas das duas fileiras centrais. Entre os blocos foi mantida uma linha de plantas para bordadura. Foram utilizadas duas repetições e os tratamentos aplicados nas parcelas estão descritos na Tabela 3.

TABELA 3. Tratamentos aplicados em experimento com melissa (*Melissa officinalis* L.), com os respectivos espaçamentos entre linhas e entre plantas, nº de plantas úteis, área útil experimental (m²) e fator de correção dos rendimentos para 1 m². Teutônia, RS. 2003.

TRAT.	ESPACAMENTOS (m)		Nº de plantas úteis	Área útil experimental (m ²)	Fator de correção para 1 m ²
	Entre linhas	Entre plantas			
T1	0,50	0,30	16	2,40	0,42
T2	0,50	0,40	16	3,20	0,31
T3	0,50	0,50	16	4,00	0,25
T4	0,60	0,30	16	2,88	0,35
T5	0,60	0,40	16	3,84	0,26
T6	0,60	0,50	16	4,80	0,21

Foi utilizado um fator de correção para tornar possível a expressão do rendimento estimado de plantas numa área (1 m²), e assim comparar os dados.

O primeiro corte foi realizado em 14 de janeiro, e o segundo em 15 de abril de 2003, feitos com tesoura de poda, cortando-se as plantas a 10 cm do solo. Foi analisado o peso da matéria fresca (g/m²), sendo para isso, pesada toda a massa colhida e o peso da matéria seca (g/m²). O peso da matéria seca foi definido após secagem da massa verde quando atingiu peso constante. Esta foi feita em sala de secagem, que permanecia aberta durante o dia, sem ventilação forçada, com várias bandejas sobrepostas.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos analisados através do Teste DMS, com auxílio do programa SANEST (Zonta et al., 1984).

3.3. Resultados e Discussão

No 1º corte, realizado em 14 de janeiro, o tratamento T1 (50 x 30 cm) foi superior, em termos de matéria seca, aos demais tratamentos. Os tratamentos T2 (50 x 40 cm) e T6 (60 x 50 cm) foram inferiores aos demais tratamentos. Os tratamentos T3 (50 x 50 cm), T4 (60 x 30

cm) e o T5 (60 x 40 cm) formaram um grupo intermediário, e também não tiveram diferença significativa entre eles, como pode ser observado na Tabela 4.

TABELA 4. Rendimento estimado de Matéria Seca de melissa (*Melissa officinalis* L.), em g/m² no 1º e 2º cortes e em kg/ha no somatório da Matéria Seca nos dois cortes, sob diferentes espaçamentos. Teutônia, RS. 2003.

Matéria Seca (1º corte)		Matéria Seca (2º corte)		Matéria Seca	
Tratamento	Rendimento	Tratamento	Rendimento	Tratamento	Kg/ha
T1 (50 x 30)	280 a	T1	275 a	T1	5550
T3 (50 x 50)	195 a b	T2	215 a	T4	4000
T4 (60 x 30)	190 a b	T4	210 a	T2	3950
T5 (60 x 40)	185 a b	T5	205 a	T5	3900
T2 (50 x 40)	180 b	T3	180 a	T3	3750
T6 (60 x 50)	170 b	T6	134 a	T6	3040
C.V. = 18,02		C.V. = 32,50			

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo Teste DMS.

No 2º corte os resultados foram semelhantes, o T1 apresentou o maior rendimento, com 275 g/m², seguido do T2, com 215 g/m², depois T4, com 210 g/m², em seguida T5, com 205 g/m², T3 com 180 g/m² e por último o T6, com 135 g/m² de peso da matéria seca, conforme Tabela 4.

Aplicando o Teste DMS a 5% de significância às médias de rendimento do 2º corte, observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos testados, conforme Tabela 4.

Quando se faz o somatório dos rendimentos do 1º corte com o 2º corte, percebe-se que os rendimentos decrescem linearmente à medida que diminui a densidade de plantas por área, conforme pode ser observado na Figura 1, o que reforça a importância do espaçamento no cultivo da melissa. Supondo plantios em canteiros equidistantes com 1,5 m de largura por 20 m de comprimento, pode-se estimar diferentes populações de melissa, de acordo com os

espaçamentos adotados. Supondo usar espaçamento de 50 x 30 m (T1) teríamos 200 plantas e usando o espaçamento 60 x 50 m (T6) teríamos apenas 120 plantas de melissa. Essa população maior ou menor de plantas interfere no sombreamento do solo, de modo que, nas densidades maiores há menor incidência de plantas invasoras, o que acaba contribuindo no rendimento.

O espaçamento utilizado também interfere na arquitetura das plantas de melissa, sendo que nos espaçamentos mais adensados, as plantas têm seus ramos mais eretos, ou seja, uma planta sustenta os ramos da outra planta vizinha, e assim não permite que esses ramos cresçam na forma horizontal, ou próximos ao solo. Os ramos que ficam encostados ao solo têm a tendência de enraizar, e uma vez enraizados não podem mais ser colhidos.

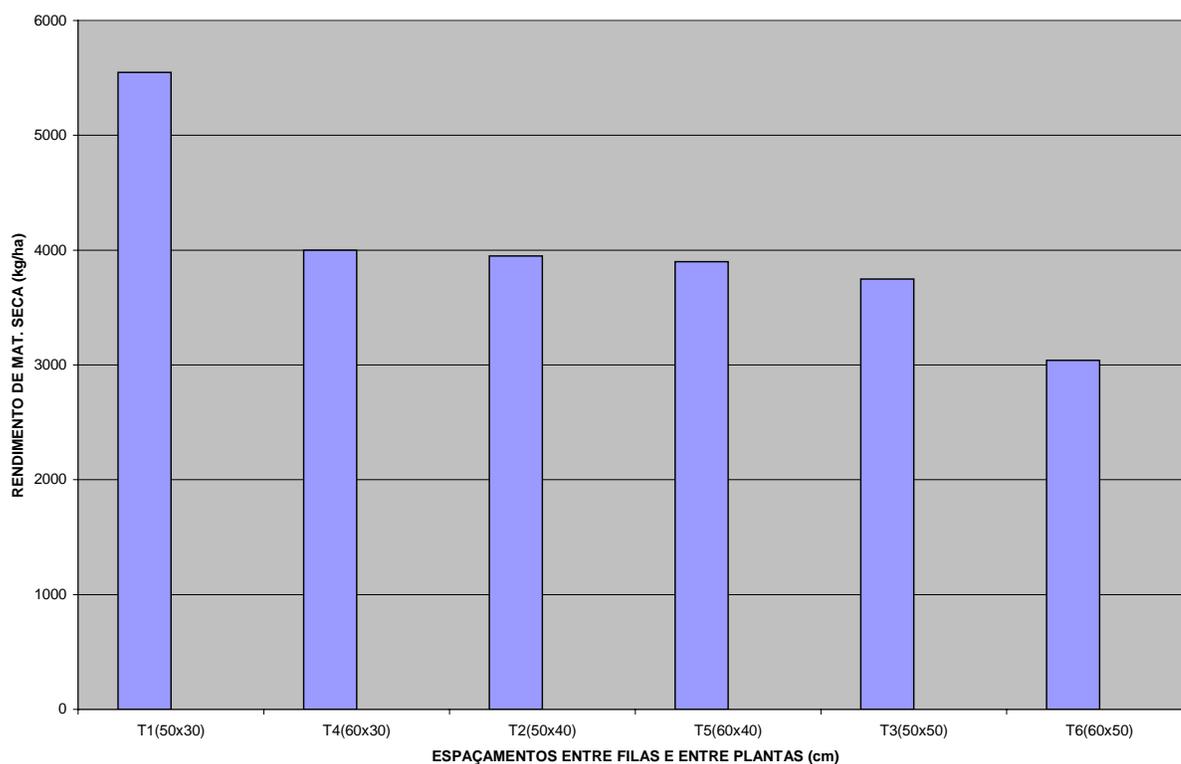


FIGURA 2. Estimativa de rendimento de matéria seca (kg/ha) de melissa (*Melissa officinalis* L.) como resposta a diferentes arranjos de plantas. Teutônia, RS. 2003.

Ocorreu um aumento do coeficiente de variação, do 1º corte para o 2º corte, isto provavelmente em decorrência da temperatura média mensal que baixou de 24,6°C, em janeiro, mês do 1º corte, para 19,0°C, em abril, mês do 2º corte, e a umidade relativa média mensal aumentou de 76%, em janeiro, para 81%, em abril, como pode ser observado na Tabela 5. Tanto a temperatura como a umidade relativa tem grande influência sobre a secagem do material colhido. Desta maneira o tempo de secagem foi maior no 2º corte e influenciou o coeficiente de variação.

Tabela 5. Temperatura média mensal (°C) (A) e umidade relativa média mensal (%) (B). Período de julho de 2002 a junho de 2003, Teutônia, RS.

MÊS/ANO	JUL/02	AGO/02	SET/02	OUT/02	NOV/02	DEZ/02	JAN/03	FEV/03	MAR/03	ABR/03	MAI/03	JUN/03
A	13,9	16,3	15,8	20,8	22,5	24,6	24,6	24,8	24,1	19,0	16,3	16,7
B	79	81	78	83	76	78	76	79	80	81	82	87

Estes fatores reforçam o cuidado que deve ser tomado por ocasião da colheita de plantas medicinais e aromáticas em experimentos, para evitar erros experimentais, e também em cultivos comerciais para evitar perdas na qualidade da matéria-prima colhida.

Percebe-se também, que ocorreu uma diminuição nos rendimentos do 1º para o 2º corte, o que já era esperado, uma vez que ocorreram falhas nas brotações de algumas plantas e sempre que são feitos cortes, danifica-se as mesmas.

Os dados de rendimento de melissa estão de acordo com Fronza (1994), que observou que a produção de grãos de feijão diminuiu significativa e linearmente com o aumento dos espaçamentos. Mauk et al. (1983), em análise de estudos desenvolvidos com a utilização de cultivares de hábito de crescimento determinado de feijão demonstrou que as mais altas populações de plantas resultaram em maior produção de grãos. Vieira & Almeida (1965)

trabalharam com a variedade de feijão Rico 23, de porte ereto e hábito de crescimento indeterminado e concluíram que o rendimento aumentava significativamente com a diminuição do espaçamento entre as linhas. Também trabalhando com o cultivar Rico 23, além do Carioca, Ramalho (1978) usou espaçamentos de 30, 45, 60 e 75 cm entre as linhas e de 5, 10 e 20 cm dentro da linha, em dois locais do Sul de Minas. Houve efeito significativo de espaçamentos entre linhas apenas em um local, mas em ambos a produção aumentou linearmente com a diminuição da distância entre as linhas.

Ao resultados obtidos podem ser devido à maior competição intraespecífica entre as plantas nos espaçamentos mais adensados. Arias (1979), que também trabalhou com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), usando espaçamentos de 30, 40, 50, 60, 70, 80 e 100 cm entre fileiras, concluiu que os menores espaçamentos geraram maior competição intraespecífica e, portanto, rendimentos menores por planta. Porém, o efeito deste aumento da população compensou a diminuição da produção por planta com a redução do espaçamento e ainda permitiu um incremento significativo do rendimento por área.

Outra provável causa da maior produtividade nos espaçamentos menores é devido à maior emissão de perfilhos. Carvalho et al. (2001), que estudaram a produtividade da cúrcuma (*Curcuma longa* L.), cultivada em diferentes densidades de plantio, verificaram que a emissão de perfilhos teve comportamento inverso ao aumento no espaçamento entre plantas na linha, para os espaçamentos de 0,60 e 1,0 m entre linhas. Segundo os autores ocorreu redução linear da produtividade mediante aumento no espaçamento entre plantas na linha de plantio. O espaçamento de 0,20 m entre plantas na linha foi o que proporcionou a maior produtividade. Pelos resultados observados nesse trabalho, constatou-se que o potencial produtivo da cúrcuma, nesse caso avaliado pela altura e número de perfilhos/planta, foi significativamente

afetado pela densidade de plantio, com reflexo acentuado sobre a produtividade, sendo essa maximizada pela maior densidade de plantio.

Outra provável causa de maior rendimento da melissa, obtido nos espaçamentos menores, deve-se ao fato das plantas atingirem maiores alturas nos plantios mais adensados e assim, maiores produtividades. Sousa (1997), estudando a influência da densidade de plantio sobre o crescimento de plantas de pimenta longa (*Piper hispidinervium* C.DC.), no Campo Experimental da Embrapa Acre, em Rio Branco, utilizou 15 combinações de espaçamentos, que variaram de 30 a 70 cm tanto entre linhas como entre plantas. A pesquisadora observou que a altura média das plantas foi superior no menor espaçamento utilizado (30 x 30 cm), aos 120 dias de implantação do experimento.

Por outro lado, nem todas as espécies respondem da mesma maneira. Ramos et al. (2000) estudaram o crescimento e produção de biomassa de duas espécies de tanchagem (*Plantago sp.*), considerando arranjos de plantas. Eles verificaram que para *Plantago mayor* L. o arranjo de plantas que resultou em maior produção foi duas fileiras e 30 e 40 cm entre plantas, sendo que 20 cm entre plantas, mesmo com duas fileiras, resultou em menor produção no ciclo normal e na rebrota. Para *P. tomentosa* L., o melhor espaçamento foi 40 cm entre plantas, sob duas ou três fileiras.

Com relação ao comportamento das duas cultivares de melissa, pode-se observar que não ocorreu diferença significativa nos rendimentos, bem como não ocorreu interação entre cultivares e espaçamentos, conforme Apêndice 9 e 10. Os rendimentos estimados para 1 m² estão descritos na Tabela 6, onde percebe-se que ocorreram algumas diferenças nos rendimentos das duas cultivares em determinados espaçamentos, enquanto que em outros espaçamentos os rendimentos foram praticamente idênticos. Observando as plantas a campo

não foi possível detectar qualquer diferença entre as plantas das duas origens.

TABELA 6. Rendimentos estimados de matéria fresca e matéria seca em g/m², em dois cortes, de duas cultivares de melissa (*Melissa officinalis* L.), em função de diferentes espaçamentos. Teutônia, RS. 2003.

CV ESPAÇ.	1º CORTE				2º CORTE			
	Mat. Fresca		Mat. Seca		Mat. Fresca		Mat. Seca	
	FRANÇA	HOLANDA	FRANÇA	HOLANDA	FRANÇA	HOLANDA	FRANÇA	HOLANDA
T1	825	1070	240	315	725	811	263	283
T2	686	711	181	181	544	608	203	228
T3	926	645	230	159	590	446	198	156
T4	870	624	233	151	622	510	230	189
T5	734	687	195	176	857	692	213	193
T6	734	645	182	156	357	351	133	131
Médias	796	730	210	190	616	570	207	197

Os dados obtidos por Montanari Jr. et al. (1997), num trabalho em Campinas, SP com duas variedades de melissa, uma da Suíça, de nome Landor e outra da Dinamarca, de nome MO 558, mostraram diferenças significativas nos rendimentos das duas cultivares de melissa. Os pesquisadores observaram que a variedade proveniente da Suíça mostrou-se 55,1 e 34,9% mais produtiva, em folhas secas, que a variedade dinamarquesa, no primeiro e segundo corte respectivamente. Nesse trabalho, os autores trabalharam com espaçamento de 0,50 x 0,20 m e utilizaram parcela de 2 m², onde os rendimentos foram de 277 e 430 g/parcela para as cultivares Landor e MO 558 respectivamente, no 1º corte, e 458 e 618 g/parcela, no 2º corte.

Quando se aplicou o fator de correção (0,42), descrito na Tabela 3, para estimar os rendimentos para 1 m², percebeu-se que os valores obtidos por Montanari Jr. et al. (1997) são um pouco menores aos obtidos neste experimento, com cultivares da França e da Holanda, conforme Tabela 7. Isto se deve, provavelmente, ao fato de que os pesquisadores Montanari Jr.

et al. (1997) avaliaram apenas o rendimento de folhas. Outra observação que pode ser feita em relação à Tabela 7, é que ocorreu um aumento do 1º para o 2º corte nos rendimentos, obtidos nesse experimento devido, provavelmente, aos cortes efetuados no início do estágio vegetativo, quando as plantas ainda estavam em pleno desenvolvimento.

TABELA 7. Rendimento em folhas secas, expresso em gramas por m², de duas cultivares de melissa (*Melissa officinalis* L.), em dois cortes, em Campinas, SP, no ano de 1996.

Cultivares	Rendimento	
	1º corte	2º corte
Landor	116,5	180,6
MO 558	192,4	259,6

Adaptado de Montanari Jr. et al., 1997.

As observações feitas nestes dois trabalhos com cultivares de melissa, reforçam a necessidade de serem feitas mais pesquisas nessa área.

Com base nas condições do presente trabalho, pode-se verificar que o espaçamento com maior adensamento das plantas de melissa, proporcionou os maiores rendimentos de matéria fresca e matéria seca e não ocorreu diferença significativa entre os rendimentos das duas cultivares de melissa, nos espaçamentos testados.

CAPÍTULO IV

RENDIMENTO DE BIOMASSA DE DUAS CULTIVARES DE MELISSA SOB DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO

4.1. Introdução

A cobertura de solo ou ‘mulching’ é uma técnica cada vez mais utilizada pelos agricultores, e consiste na aplicação de qualquer cobertura na superfície do solo e constitui uma barreira física à transferência de energia e vapor d’água entre o solo e a atmosfera. Coberturas opacas (plásticos preto, branco e coloridos em geral, papel, resíduos de petróleo, asfalto e cobertura vegetal morta) aumentam o fluxo de calor acima do ‘mulching’ e diminuem a amplitude térmica diária do solo. ‘Mulchings’ transparentes e translúcidos proporcionam maior radiação líquida na superfície do solo e maior fluxo de calor para o solo e, como consequência, as temperaturas mínima e máxima do solo são superiores. O ‘mulching’, independente da sua natureza, reduz a evaporação e como consequência mantem a umidade do solo (Streck, 1994).

O ambiente é um fator responsável pelas mudanças fisiológicas das plantas. Luchesi (1987) cita que a ação da temperatura do ar tem grande influência na produção final das culturas agrícolas. Isto ocorre devido a temperatura do ar ser um dos principais fatores ambientais que interfere na taxa de crescimento e desenvolvimento das plantas.

Carolus & Downes (1958), citados por Godoy (1998), verificaram que o ‘mulching’ preto, além de aumentar a temperatura do solo, aumenta também a temperatura do ar numa camada de 20 centímetros acima deste.

A cobertura de solo tem diferentes influências sobre o ambiente das plantas:

a) Efeitos sobre o rendimento das culturas

Fatores como retenção de umidade no solo, manutenção da estrutura física do solo, (Pontes, 1988), proteção contra ervas daninhas (Menezes Sobrinho, 1982), geralmente levam ao aumento da produção e da qualidade da cultura envolvida. Otto (2000), estudando resposta produtiva de duas cultivares de morangueiro, cultivadas sob tecido não tecido (TNT) e ambiente natural, observou que as plantas sob cobertura apresentaram maior produção precoce de frutos e maior produção total de frutos. O autor observou que ocorreu uma modificação dos fatores ambientais sob o TNT em relação ao ambiente natural, incrementando a atividade fisiológica do morangueiro, o que resultou em aumento da área foliar desde o início do crescimento vegetativo, com conseqüente aumento da produção.

b) Efeitos sobre a umidade do solo

O uso da cobertura nos solos tem apresentado importantes resultados com relação às perdas de água por evaporação, consistindo numa importante alternativa para economia de

água na agricultura, principalmente para as regiões semi-áridas, onde ocorrem baixas precipitações e elevadas temperaturas (Zapata et al., 1989).

A cobertura plástica do solo, por causa de sua impermeabilidade ao vapor de água, ajuda a manter as reservas hídricas do solo, de maneira que as plantas se beneficiam pela contínua suplementação de umidade e, assim, evitam as restrições devido à seca (Schirmer, 1975).

Conforme Allison (1973), citado por Martins (1983), o melhor tipo de cobertura de solo é aquele que absorve pouca umidade, forma um tipo de divisor de águas na superfície e permite que a chuva se movimente rapidamente através do solo.

c) Efeitos sobre a temperatura do solo

Diferentes tipos de plásticos são utilizados para a cobertura de solos, e dependendo da coloração, opacidade ou transparência os filmes apresentam maior ou menor capacidade de transmitir radiações caloríficas e visíveis. Martins et al. (1997), verificaram que os filmes de polietileno transparente, preto e verde propiciaram maior ganho de calor ao solo comparado ao solo descoberto. Conforme Tivelli (1998), o ‘mulching’ plástico de coloração preta auxilia no aquecimento do solo e na redução da condensação em épocas frias, e o ‘mulching’ plástico de coloração cinza preto, além de desorientar o vôo de insetos transmissores de viroses, atenua as temperaturas do solo nas épocas mais quentes do ano.

O efeito estabilizador da temperatura, obtido pelos ‘mulches’ orgânicos no verão, segundo Janick (1966), é devido ao isolamento, à absorção de calor e ao sombreamento efetuados por ele.

d) Efeito sobre a radiação

A essência do conceito de saldo de radiação (SD) está na afirmação de que a diferença entre a energia que entra e a energia que sai do sistema, é a energia utilizada ou armazenada

por ele. A utilização dessa energia nos sistemas vegetais dá-se de várias maneiras, entre elas as principais são: no aquecimento do ar, das plantas e do solo, na transpiração e na evapotranspiração e nos processos de sínteses biológicas. A magnitude do saldo de radiação sofre interferência de diversos fatores relacionados com os componentes de ondas curtas e ondas longas, dentre estes destacam-se a latitude, a altitude, época do ano, cobertura de nuvens, composição espectral da radiação incidente, disponibilidade hídrica no solo, temperatura da superfície e da atmosfera e, inclusive, tipos de coberturas do solo, como por exemplo filmes de polietileno (Azevedo et al., 1997).

Martins (1983) verificou que o saldo de radiação foi mais elevado sobre parcelas cobertas com plástico preto em relação a parcelas com plásticos de outras cores, e pouco maior em relação a parcela com solo desnudo. Verificou ainda que o saldo de radiação foi menor sobre as coberturas do solo com cascas de arroz e maravalha e maior sobre a cobertura com acículas de Pinus e solo desnudo.

e) Efeito sobre aeração do solo

Conforme Grotze (1966), citado por Koepf et al. (1983), as coberturas mortas favorecem a ventilação do solo, com algumas exceções. Janick (1966) cita que folhas de árvores e palhas de aveia não constituem coberturas de solo satisfatórias, porque tendem a se tornarem compactos e a sufocar as plantas, ou seja, prejudicam a aeração das plantas.

f) Efeito sobre a atividade biológica do solo

Schaller & Evans (1954), verificaram que quando um ‘mulch’ de resteva de milho foi usado, o número e atividade de microorganismos, no verão, aumentou nos oito centímetros superficiais do solo. Na camada de 10 a 18 cm, ocorreu o inverso, pelo menos em alguns

meses. Segundo esses autores, a distribuição dos microorganismos indicaria que condições favoráveis estavam presentes para a atividade microbiológica sob o ‘mulch’.

g) Efeitos do tipo de cobertura sobre o conteúdo da matéria orgânica do solo

Conforme Janick (1966), materiais de origem orgânica podem proporcionar quantidades apreciáveis de nutrientes quando eles são decompostos pelos microorganismos do solo. Porém algumas coberturas de solo comumente usadas, como palhas, podem causar deficiente disponibilidade de nitrogênio temporariamente, durante a decomposição microbiana logo após a aplicação, causada pelo seu elevado conteúdo de carbono e a demanda de nitrogênio pelos microorganismos, desfavorecendo a relação C/N para as plantas.

h) Efeitos sobre danos causados por geadas

Camargo & Igue (1973) citaram que o maior aquecimento do solo em canteiros cobertos com plástico preto, permitindo a irradiação desse calor à noite, contribuiu para evitar prejuízos causados por geadas.

i) Efeitos sobre a ocorrência de danos causados por organismos

Materiais de cobertura podem se tornar abrigo de microorganismos que provocam doenças (Janick, 1966). A palha de aveia não deve ser usada porque pode ser fonte de contágio de nematóides do talo e dos capulhos em algodão, segundo Montgomery (1964). A casca de arroz pode ser portadora do fungo *Sclerotium rolfsii*, que ataca o morangueiro e o maior aquecimento do solo sob o plástico preto contribui para o aumento da incidência da antracnose (*Sclerotium rolfsii* Sacc.) no morangueiro, conforme Camargo & Igue (1973).

Por outro lado, Carolus & Downes (1958) argumentaram que um ‘mulch’ diminui a disseminação de doenças feita pela capina, visto que diminui a disseminação de ervas

daninhas, ou feita pelo borrifamento da água proveniente do solo, por ocasião da chuva ou irrigação sobre as plantas.

j) Efeitos sobre o desenvolvimento de ervas daninhas

Segundo Janick (1966), as coberturas do solo podem controlar os inços e eliminar a necessidade de capinas, abafando os inços e suprimindo a luz da superfície do solo. Pereira et al. (2000), avaliando a ocorrência de plantas daninhas na cultura da alface, em diferentes tipos de cobertura de solo, no verão, observaram que cobertura com plástico preto e com plástico prata de dupla face foram as coberturas que permitiram a menor incidência de plantas daninhas, comparado com tratamento sem capina, cobertura com bagacilho de cana e cobertura com TNT.

Dentre os diversos pontos positivos proporcionados pelas coberturas de solo, esta estratégia poderá ser utilizada para incrementar os rendimentos e a qualidade de plantas medicinais e aromáticas. Neste contexto destaca-se a melissa com demanda para folhas secas (droga vegetal) e óleos essenciais, cujos rendimentos precisam ser otimizados no Rio Grande do Sul.

Com relação aos tratamentos culturais, o controle de plantas daninhas é indispensável no cultivo da melissa, especialmente quando as plantas estão no início do seu desenvolvimento. Deve-se ter cuidado nas capinas para evitar injúrias nas raízes mais superficiais. Irrigações são usualmente requeridas porque a melissa é muito sensível a falta de umidade, induzindo a um amarelecimento das folhas e redução do teor de óleo essencial (Ming, 1992).

As coberturas de solo proporcionam a manutenção da umidade do solo e, em consequência, favorecem a absorção de nutrientes pelas plantas. Desta maneira, aumentam os assimilados e proporcionam energia para as atividades celulares e de crescimento, bem como

para a formação de novos componentes celulares. Em função disto, as plantas emitem mais raízes, ramos e folhas (Hartmann et al., 1990). Altos índices de umidade do solo podem favorecer o aparecimento de várias doenças (Bergamin Filho et al., 1995), mostrando a necessidade de mais estudos nesta área, uma vez que existe pouca informação técnica sobre as plantas medicinais, aromáticas e condimentares (Guerra & Nodari, 2002).

A cultura da melissa pode ser atacada por diversas doenças fúngicas, sendo uma delas a rizoctoniose. Essa doença se caracteriza pelo tombamento das mudas e é causado por um complexo de fungos, sobressaindo *Rhizoctonia solani* Kuhn., que é saprofítico e sobrevive em restos vegetais. O principal sintoma ocorre no colo das mudas, através de um estrangulamento, com o apodrecimento dos tecidos externos. Com isto ocorre a paralisação da circulação da seiva e a muda murcha e tomba. O ataque pode ocorrer também em mudas no campo, geralmente naquelas nas quais as lesões pequenas haviam regredido no viveiro. No campo, em períodos muito úmidos, a lesão volta a se desenvolver, os tecidos externos secam em uma extensão de 2 a 5 cm e forma-se uma cicatriz na parte superior, do tipo calo, o que leva a muda a quebrar-se facilmente pela ação do vento ou pelos tratos culturais (Bergamin Filho et al., 1995).

As condições favoráveis para o aparecimento e desenvolvimento da doença são o excesso de umidade, o excesso de sombra no viveiro e o solo contaminado, principalmente as sementeiras. O fungo apresenta grande capacidade saprofítica, sobrevivendo de um ano para o outro em restos de cultura ou na forma de escleródios. O ataque, quando em pré-emergência, causa a morte da planta antes de sair do solo. Observa-se em canteiros a morte de mudas em reboleiras. Em condições de alta umidade observa-se um bolor cinzento sobre a lesão. As

lesões alcançam 5 a 10 cm de extensão. O ataque pode se dar em plantas até um ano após o plantio, durante períodos chuvosos, atrasando seu desenvolvimento normal.

As medidas de controle são: 1) evitar excesso de umidade e sombra nas sementeiras; 2) desinfetar o substrato; 3) isolar as reboleiras de plantas mortas, evitando plantar nesses locais; 4) realizar pulverizações das mudas com fungicidas; 5) implantar a cultura com mudas saudáveis (Bergamin e Filho et al., 1995).

O tratamento de sementes com microorganismos antagonistas (microbiolização de sementes) pode proporcionar controle de patógenos habitantes da espermosfera (superfície das sementes) e de patógenos veiculados pelo solo. Entre os microorganismos registrados e utilizados para tratamento de sementes está *Bacillus subtilis*, indicado para o controle da *Rhizoctonia solani* Kuhn. em amendoim (Bergamin Filho et al., 1995). Trabalhos feitos na UFRGS mostraram que o fungo *Rhizoctonia solani* Kuhn. tem maior desenvolvimento em pH 6,2 a 7,9 e temperatura em torno de 30°C (Silva & Porto, 1995); outro trabalho mostra que o uso de substrato com 100% de turfa e 100% de casca de arroz carbonizada reduz o tombamento em mudas (Silva et al., 1997); ainda sobre o mesmo assunto, trabalho com *Trichoderma* sp. e *Penicilium* sp. exerceram efeito inibitório sobre *Rhizoctonia solani* Kuhn. in vitro e a aplicação de formulado de *Trichoderma* sp., independente da época de aplicação, reduziu a incidência de podridões radiculares em fumo, causados por *Rhizoctonia solani* Kuhn. (Lenhardt, 2000). Estes trabalhos reforçam a importância das coberturas de solo, porque amenizam as amplitudes térmicas no solo, desfavorecendo o desenvolvimento do fungo *Rhizoctonia solani* Kuhn., além de favorecer o desenvolvimento de microorganismos antagonistas.

Goulart (2002), avaliando o efeito do tratamento de sementes de algodão com fungicidas no controle do tombamento de plântulas causado por *R. solani* Kuhn., observou que, de maneira geral, a emergência de plântulas é melhor e a percentagem de tombamento pós-emergência é menor com a utilização de misturas de fungicidas, em comparação ao uso isolado de fungicidas. A ação combinada de fungicidas com diferentes espectros de ação é uma estratégia das mais eficazes no controle de um maior número de patógenos presentes nas sementes e/ou no solo, além de evitar, em grande parte, o surgimento de populações resistentes entre os patógenos. A utilização de misturas de fungicidas, garante aos produtores maior segurança de plantio no que se refere à obtenção de um estande ideal de plantas, nas mais variadas situações.

Levando em consideração estas diferentes influências das coberturas de solo sobre o ambiente das plantas e o potencial de cultivo da melissa (*Melissa officinalis* L.), este trabalho teve os seguintes objetivos:

- Avaliar o efeito de coberturas de solo sobre o rendimento de biomassa de melissa;
- Estudar o comportamento de duas cultivares de melissa sob diferentes coberturas de solo;
- Observar a possível ocorrência de doenças causadas por agentes microbianos, em função das coberturas de solo.

4.2. Material e Métodos

Os itens localização, clima e solo são os mesmos descritos no capítulo III.

As mudas foram produzidas da mesma maneira como descrito no capítulo III, sendo que as mudas foram transplantadas quando atingiram entre 5 a 10 cm de altura, no dia 28 de novembro de 2002.

O preparo e adubação da área do experimento foi realizado de acordo com as recomendações da literatura. A área foi lavrada para incorporação da vegetação existente e do calcário. Foram aplicados 6.850 kg/ha de calcário dolomítico com PRNT 70%, 625 kg/ha de Superfosfato Triplo e 500 kg/ha de Cloreto de Potássio, conforme recomendação. A cada corte foram aplicados 240 kg/ha de Superfosfato Triplo, 340 kg/ha de Cloreto de Potássio e mais 400 kg/ha de Uréia para suprir as necessidades de fósforo, potássio e nitrogênio, conforme Magalhães (1997). Foi realizado uma monda das plantas daninhas entre 10 a 15 dias antes da colheita para evitar misturas de espécies na colheita e secagem, sendo que as plantas arrancadas foram retiradas da área experimental.

O delineamento experimental utilizado foi parcela subdividida, com parcelas de 4,0 x 1,5 m, totalizando 6,0 m², com plantas de melissa espaçadas de 0,50 x 0,40 m, totalizando 30 plantas por parcela. Nas parcelas deste experimento não adotou-se bordadura, assim todas as 30 plantas foram consideradas úteis. As sub-parcelas tinham 2,0 x 1,5 m, totalizando 3,0 m², com um total de 15 plantas de melissa.

Os tratamentos analisados foram:

Nas parcelas:

- Tratamento 1, consistiu de canteiro sem cobertura;
- Tratamento 2, consistiu de canteiro com cobertura de palha de trigo com espessura variando entre 5 e 10cm;
- Tratamento 3, canteiro com cobertura de plástico preto de 35 micras de espessura.

Nas sub-parcelas:

- Cultivar de melissa com origem da França
- Cultivar de melissa com origem da Holanda

Foram utilizadas 3 repetições neste experimento, sendo a área total de 80 metros quadrados.

O transplante das mudas foi adequado a cada tipo de tratamento: no tratamento 2, as mudas foram transplantadas antes da colocação da cobertura com palha, e no tratamento 3 após a colocação da cobertura com plástico.

O 1º corte do material foi feito dia 26 de março de 2003 e o 2º no dia 09 de junho de 2003. Os cortes foram realizados com tesoura de poda, cortando-se as plantas a 10 cm do solo.

Os parâmetros analisados foram o peso da matéria fresca ($\text{g}/3\text{m}^2$) sendo, para isso, pesada toda a massa colhida e o peso da matéria seca ($\text{g}/3\text{m}^2$) da massa colhida. O peso da matéria seca foi definido após secagem da massa verde quando atingiu peso constante. Esta foi feita em sala de secagem que permanecia com as aberturas abertas durante o dia, sem ventilação forçada, onde o material foi distribuído sobre bandejas sobrepostas. Os dados obtidos foram multiplicados por um fator de correção (0,333), para tornar possível a expressão dos rendimentos para 1 m^2 e assim facilitar a comparação dos dados.

Para avaliar os tratamentos das sub-parcelas, ou seja, comportamento das duas cultivares de melissa, também foram analisados os rendimentos de matéria fresca e de matéria seca, conforme descrito anteriormente.

Para identificar a possível ocorrência de doenças microbianas na área experimental foram realizadas vistorias quinzenais na área experimental, fazendo análise visual das plantas.

Identificadas algumas plantas com sintomas, estas foram amostradas (plantas inteiras, com raízes, ramos e folhas), e o material encaminhado ao Laboratório de Clínica Vegetal do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia da UFRGS, para diagnose. Uma vez diagnosticada, foi avaliada, a nível de campo, por parcela e sub-parcela, a intensidade e a severidade da doença.

A severidade foi avaliada por uma escala de notas, como segue:

Escala de Notas

Nota 1 - plantas sem aspecto visual da doença;

Nota 3 - plantas com pouca severidade de ataque; e

Nota 5 - plantas com rebrote prejudicado pela doença.

Quanto à intensidade, foi realizada a contagem de plantas atacadas em diferentes graus de severidade, logo após a identificação da doença.

Durante o período da execução do experimento foram tomados dados climáticos da região através de uma estação climatológica auxiliar instalada na área do Colégio Teutônia, RS (Vide Apêndice 3).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos analisados através do Teste DMS, com auxílio do programa SANEST (Zonta et al., 1984).

4.3. Resultados e Discussão:

Os resultados do estudo das coberturas do solo na cultura da melissa estão na Tabela 8. O rendimento de matéria fresca e seca de melissa foi maior no tratamento com cobertura plástica seguida da cobertura de palha e por fim o tratamento sem cobertura, sendo que para o rendimento de matéria seca ocorreu a mesma tendência.

Este resultado ocorreu provavelmente devido a vários fatores. As coberturas de solo aumentam os rendimentos das culturas porque reduzem a evaporação, a erosão do solo, diminuem a lavagem de nutrientes, o aparecimento de plantas daninhas, e ainda contribuem na conservação do calor para o período noturno e períodos de baixas temperaturas (Goto, 1998).

TABELA 8. Rendimentos estimados de matéria fresca e matéria seca, em g/m² e o somatório dos dois cortes em kg/ha, de melissa (*Melissa officinalis* L.), sob diferentes coberturas de solo. Teutônia, RS. 2003.

Rendimentos Trat	Matéria fresca			Matéria seca		
	(1º corte)	(2º corte)	kg/ha	(1º corte)	(2º corte)	kg/ha
PLÁSTICO	1420 A	1312 a	27320	300 A	240 a	5400
PALHA	1170 A	1324 a	24940	230 A B	229 a	4590
SEM COBERT	840 B	734 b	15740	220 B	144 b	3640
C.V. (%)	16,24	24,50		18,01	24,15	

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste DMS.

Raheja (1966) citou que a temperatura do solo tende a ser mais baixa de dia e mais alta à noite em solos cobertos do que nos descobertos, dando amplitudes diárias menores, e mostrou que a palha reduz a temperatura máxima diária e aumenta a temperatura mínima diária. As condições climáticas ocorridas durante o período deste experimento podem ser observadas no Tabela 9, onde percebe-se as maiores médias de temperatura, chegando ao pico, no mês de fevereiro, com 24,8°C. Acredita-se que a variação de temperatura do solo não foi tão acentuada nas parcelas cobertas com plástico e palha.

A precipitação pluviométrica foi menor no final do experimento, ou seja, no mês de maio e provavelmente as coberturas com plástico e palha diminuíram os efeitos advindos da menor precipitação, propiciando uma umidade maior do solo. A umidade do solo permanece

mais alta porque as coberturas diminuem a evaporação, que foi elevada durante o período do experimento, variando de 105 mm, em novembro, a 44,4 mm em junho.

TABELA 9. Temperatura média mensal (°C) (A), precipitação pluviométrica média mensal (mm) (B) e evaporação média mensal (mm) (C). Período de julho de 2002 a junho de 2003, Teutônia, RS.

MÊS/ANO PARÂMETRO	JUL/02	AGO/02	SET/02	OUT/02	NOV/02	DEZ/02	JAN/03	FEV/03	MAR/03	ABR/03	MAI/03	JUN/03
A	13,9	16,3	15,8	20,8	22,5	24,6	24,6	24,8	24,1	19,0	16,3	16,7
B	259,2	187,7	155,8	368,5	198,1	183,7	168,4	293,9	147,6	117,7	89,1	177,3
C	51,8	124,7	67,9	66,5	105,5	99,0	97,4	81,6	71,2	73,4	73,5	44,4

Aplicando teste DMS observa-se que os tratamentos com plástico e palha, no 1º corte (Apêndices 11 e 12), não diferem entre si, assim como os tratamentos com palha e sem cobertura também não diferem entre si; no 2º corte (Apêndices 13 e 14), os tratamentos com plástico e com palha não diferem entre si, mas ambos são superiores ao tratamento sem cobertura, conforme Tabela 8.

No 1º corte, o coeficiente de variação foi de 16,24% na avaliação da matéria fresca e de 18,01% na matéria seca; no 2º corte, o coeficiente de variação foi de 24,50% na matéria fresca e de 24,15% na avaliação da matéria seca. Esse aumento no coeficiente de variação, do 1º para o 2º corte ocorreu, provavelmente, em função do 2º corte (09/6/2003) ser feito em período de temperaturas mais baixas, o que aumentou o período de secagem do material colhido, bem como o material ter sido colhido com um pouco de umidade do sereno.

Quando analisamos os dados de rendimento por área (kg/ha) percebe-se que são valores expressivos e no caso da matéria seca, o rendimento obtido no tratamento com cobertura plástica é 33% superior ao tratamento sem cobertura e o rendimento obtido com

cobertura de palha é 21% superior ao obtido sem cobertura. Esta diferença nos rendimentos provavelmente compensa os custos maiores dispensados com a cobertura plástica e com a palha. Deve-se considerar também, que nos tratamentos com as coberturas de plástico e palha a matéria-prima colhida têm menos sujeiras e, portanto, terá melhor qualidade ou dispensará menos custos com limpeza.

No presente trabalho observou-se, a campo, a necessidade de uma boa sistematização da área antes da colocação da cobertura plástica, para evitar que ela furasse ou rasgasse. Também é necessário que a cobertura plástica seja colocada com uma certa antecedência, para que ocorra uma melhor fixação. No caso da cobertura plástica não estar bem aderida ao solo e se movimentar com o vento, as mudas transplantadas facilmente acabam asfixiando debaixo da cobertura, uma vez que são pequenas. Mudanças pequenas têm melhor pegamento comparadas a mudas maiores, porque as menores têm menor perda de água. Com relação à cobertura com palha de trigo, observou-se que esta cobertura não é eficiente no controle de invasoras gramíneas, trazendo dificuldades quanto ao seu controle. Assim como na cobertura com plástico, na cobertura com palha também é necessário ter cuidado para que as mudas não fiquem asfixiadas, principalmente após a ocorrência de ventos nos primeiros dias após o transplante das mudas.

Uma das prováveis causas do maior rendimento de melissa obtido sob cobertura é devido à melhor conservação da umidade do solo. Estes dados estão de acordo com Queiroga et al. (2002), que avaliaram o efeito de diferentes tipos de cobertura morta sobre características de frutos do pimentão em um experimento instalado em campo na ESAM, de junho a novembro de 1994. O clima local é semi-árido, seco e muito quente, com as estações seca (de junho a janeiro) e chuvosa (fevereiro a maio). Nesse experimento foram utilizadas as

coberturas mortas de palha de vagens de caupi, palha de carnaúba, raspa de madeira, palha de milho, palha de sorgo e palha de capim elefante e a testemunha sem cobertura. O diâmetro de frutos, número de frutos por planta, peso de frutos e a produção foram afetados pela cobertura morta, tendo a palha de carnaúba se mostrado superior às demais coberturas mortas. O comprimento do fruto não foi afetado pelas coberturas mortas avaliadas. Os autores atribuíram esses resultados ao fato destes materiais conservarem melhor a umidade do solo, propiciando uma decomposição mais rápida do material e assim fornecer nutrientes ao solo.

Outra razão do maior rendimento obtido com coberturas de solo pode-se atribuir a uma maior retenção de umidade do solo. Miranda et al. (2003), trabalhando com melão, observaram que o cultivo com cobertura ou sem cobertura não influenciou a espessura da polpa, formato do fruto e teor de sólidos solúveis totais. A firmeza da polpa foi influenciada pela cobertura do solo, tendo o seu uso diminuído a firmeza dos frutos. Conforme os autores, isto se deve à maior retenção de umidade no solo coberto. Ainda no mesmo trabalho, os autores observaram que a cobertura plástica preta proporcionou aumento da produção total de melão quando o preparo do solo foi realizado em faixas, sendo que isto se deve ao fato da cobertura causar maior concentração de umidade e nutrientes próximo às raízes. Já Martins et al. (1998b) também trabalhando com melão verificaram que o teor de sólidos solúveis com a cobertura de solo proporcionou valores em grau brix superiores aos obtidos em solo descoberto.

Com relação ao segundo objetivo do trabalho, ou seja, estudar o comportamento de duas cultivares de melissa, cultivadas sob diferentes coberturas de solo, observou-se que não ocorreu diferença significativa no rendimento entre as cultivares testadas e também não ocorreu interação entre origens e coberturas de solo. Os rendimentos estimados para 1 m²

estão descritos na Tabela 10, onde percebe-se que ocorreram algumas diferenças nos rendimentos das cultivares, porém essas diferenças não são suficientemente consistentes para determinar diferença significativa entre as cultivares, em função das coberturas de solo.

TABELA 10. Rendimentos estimados de matéria fresca e matéria seca em g/m², em dois cortes, de duas cultivares de melissa (*Melissa officinalis* L.), em função de diferentes coberturas de solo. Teutônia, RS. 2003.

CV COBERT.	1º CORTE				2º CORTE			
	Mat. Fresca		Mat. Seca		Mat. Fresca		Mat. Seca	
	FRANÇA	HOLANDA	FRANÇA	HOLANDA	FRANÇA	HOLANDA	FRANÇA	HOLANDA
Plástico	1538	1302	320	270	1298	1326	241	239
Palha	1344	993	251	203	1429	1219	250	209
Sem cobert	823	859	228	211	874	594	169	119
Médias	1235	1051	266	228	1200	1046	220	189

No que concerne à ocorrência de doenças, observou-se no dia 02 de junho de 2003 algumas manchas nas plantas de melissa. O resultado da análise em laboratório mostrou tratar-se de podridão, causada pelo fungo *Rhizoctonia solani* Kuhn., conforme Apêndice 2. Após obtenção do resultado foi efetuada, a campo, uma contagem de plantas infectadas e uma quantificação da severidade da doença.

A melissa, sendo uma planta medicinal aromática, com potencial para ser produzida e cultivada por agricultores familiares, preferencialmente, deve ser produzida de forma orgânica, sem a utilização de fungicidas. Esta condição reforça a vantagem da utilização de coberturas de solo no cultivo da melissa, comparada à utilização de fungicidas.

No presente trabalho com melissa sob diferentes coberturas de solo observou-se maior ataque de *Rhizoctonia solani* Kuhn. no tratamento sem cobertura de solo, seguido do tratamento com palha e por fim o tratamento com cobertura de plástico. Não houve diferenças no ataque e severidade em relação às duas cultivares testadas. Estas observações estão de

acordo com Carolus & Downes (1958), citados por Martins (1983), que argumentaram que um ‘mulch’ diminui a disseminação de doenças feita pelas capinas, uma vez que diminui a disseminação de ervas daninhas, ou feita pelo borrifamento da água proveniente do solo, durante uma chuva ou irrigação. Spiral (1969) observou que o plástico protege as partes das plantas abaixo da cobertura, visto que as separa da parte vegetativa aérea, onde se desenvolvem insetos e fungos. Estes aspectos puderam ser confirmados a campo, sendo que podiam ser observados, entre as plantas onde havia mais umidade, hifas entrelaçando as folhas das plantas tanto de melissa como de invasoras. As invasoras eram hospedeiras da doença e infectavam novas plantas.

O número de plantas infectadas por subparcela, em média, foi de 1,3 no tratamento com cobertura plástica, na cobertura com palha foi de 5,5 plantas infectadas e no tratamento sem cobertura foi de 11,5 como pode ser visto no Tabela 11. Com relação a severidade da doença também ocorreu uma tendência clara de menor severidade no tratamento com cobertura plástica, com nota média de 1, seguida do tratamento com palha, com nota 1,7 e por fim pela tratamento sem cobertura, com nota média 3,3, conforme Tabela 12.

TABELA 11. Intensidade média de infecção por *Rhizoctonia solani*, expressa em número de plantas infectadas por parcela, em duas cultivares de melissa (*Melissa officinalis* L.), em função de diferentes coberturas de solo. Teutônia, RS, 2003.

COBERTURA DE SOLO	CV DA FRANÇA	CV DA HOLANDA	NÚMERO MÉDIO DE PLANTAS INFECTADAS *
SEM COBERT	12,0	11,0	3,5 a
PALHA	3,3	7,7	2,5 b
PLÁSTICO	2,7	0,0	1,4 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste DMS. C.V.= 24,2%.

* Dados transformados $y = \sqrt{x + 1}$

TABELA 12. Grau de severidade de infecção por *Rhizoctonia solani*, expressa em nota média (**), em duas cultivares de melissa (*Melissa officinalis* L.), em função de diferentes coberturas de solo. Teutônia, RS, 2003.

COBERTURAS DE SOLO	CV DA FRANÇA	CV DA HOLANDA	NOTA MÉDIA DE INFECÇÃO DAS PLANTAS *
SEM COBERT	3,7	3,0	2,1 a
PALHA	1,7	1,7	1,6 a b
PLÁSTICO	0,7	0,7	1,4 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância de 5% pelo teste DMS. C.V.= 16,7%.

*Dados transformados $y = \sqrt{x + 1}$

**Escala de notas: 1 = plantas sem aspecto visual da doença; 3 = plantas com pouca severidade de ataque; 5 = plantas com rebrote prejudicado pela doença.

A infecção por *Rhizoctonia solani* Kuhn. prejudica o rebrote das plantas de melissa, e em consequência diminui o rendimento da cultura, como pode ser observado na Tabela 8. Esta constatação fica mais evidente quando se verifica que no tratamento sem cobertura, o rendimento de matéria fresca no 2º corte (734 g/m²) é bem inferior ao rendimento do 1º corte (840 g/m²), o que provavelmente é decorrência do maior grau de severidade e de intensidade de infecção neste tratamento.

Além disso, a doença traz prejuízos com relação à qualidade da matéria-prima colhida, uma vez que as folhas infectadas devem ser todas tiradas antes da secagem, levando a maiores custos com mão-de-obra. Portanto, a cobertura de solo é fundamental no cultivo da melissa, tanto na produção como na qualidade da matéria-prima.

Com base nas condições do presente trabalho pode-se concluir que, para as duas cultivares de melissa, as coberturas de solo com plástico e palha proporcionaram maiores rendimentos de matéria fresca e seca.

Com relação ao ataque do fungo *Rhizoctonia solani* Kuhn., pode-se afirmar que a sua intensidade e severidade foi menor na cobertura de solo com plástico, não diferindo em grau de severidade com a cobertura de palha. Tanto na intensidade como na severidade de infecção, o tratamento sem cobertura de solo mostrou-se o mais afetado.

CAPÍTULO V

MÉTODOS DE SECAGEM DE MELISSA

5.1. Introdução

Um aspecto importante a ser observado na produção de plantas medicinais de qualidade, além da condução das plantas, é sem dúvida a colheita no momento certo. As espécies medicinais, no que se refere à produção de substâncias com atividade terapêutica, apresentam alta variabilidade no tempo e espaço. O ponto de colheita varia segundo órgão da planta, estágio de desenvolvimento, época do ano e hora do dia. A distribuição das substâncias ativas, numa planta, pode ser bastante irregular, assim, alguns grupos de substâncias localizam-se preferencialmente em órgãos específicos do vegetal (Martins et al., 1998a).

Os flavonóides, de uma maneira geral, estão mais concentrados na parte aérea da planta, em camomila (*Chamomila recutita*), o camazuleno e outras substâncias estão mais concentradas nas flores. Vê-se, portanto, a necessidade de conhecimento da parte que deve ser colhida para que se possa estabelecer o ponto ideal. O estágio de desenvolvimento também é muito importante para que se determine o ponto de colheita, principalmente em plantas

perenes e anuais de ciclo longo, onde a máxima concentração é atingida a partir de certa idade e/ou fase de desenvolvimento. Por exemplo, o jaborandi (*Pilocarpus microphyllus*) apresenta baixo teor de pilocarpina (alcalóide) quando jovem. O alecrim (*Rosmarinus officinalis*) apresenta maior teor de óleos essenciais após a floração, sendo uma das exceções dentre as plantas medicinais de um modo geral (Plantas, 2003a).

Há uma grande variação na concentração de ingredientes ativos durante o dia: os alcalóides e óleos essenciais concentram-se mais pela manhã, os glicosídeos à tarde. As raízes devem ser colhidas logo pela manhã. Também a época do ano parece exercer algum efeito nos teores de ingredientes ativos, assim a colheita de raízes no começo do inverno ou no início da primavera (antes da brotação), são citados como melhores épocas. As cascas são colhidas quando a planta está completamente desenvolvida, ao fim da vida anual ou antes da floração (nas perenes), nos arbustos as cascas são separadas no outono e, nas árvores, na primavera. No caso de sementes recomenda-se esperar até o completo amadurecimento, no caso de frutos deiscentes (cujas sementes caem após o amadurecimento), a colheita deve ser antecipada. Os frutos carnosos com finalidade medicinal são coletados completamente maduros. Os frutos secos, como os aquênios, podem cair após a secagem na planta, por isso recomenda-se antecipar a colheita, como ocorre com o funcho (*Foeniculum vulgare*) (Plantas, 2003b).

Deve-se salientar que a colheita das plantas em determinado ponto tem o intuito de obter o máximo teor de ingrediente ativo, no entanto, na maioria das vezes, nada impede que as plantas sejam colhidas antes ou depois do ponto de colheita para uso imediato. O maior problema da época de colheita inadequada é a redução do valor terapêutico e/ou predominância de ingredientes tóxicos Na melissa, corta-se toda a parte vegetativa a 10 cm do

solo, e desta forma, consegue-se uma produção em torno de 3 t/ha de matéria seca, em cortes, que são efetuados no verão e outono (Martins et al., 1998a).

Uma vez determinado o momento correto, deve-se fazer a colheita com tempo seco, de preferência, e sem água sobre os tecidos, como orvalho ou água nas folhas. Assim a melhor hora da colheita é pela manhã, logo que secar o orvalho. Blank & Alves (2002) recomendam realizar a colheita da melissa na parte da manhã, secar as folhas à 40°C e depois extrair o óleo essencial para obter uma composição que atenda às exigências do mercado internacional.

O material colhido é colocado em cestos e caixas; deve-se ter o cuidado de não amontoá-los ou amassá-los, para não acelerar a degradação e perda de qualidade (Corrêa Júnior et al., 1994), o que acontece com grande facilidade na melissa.

Deve-se evitar a colheita de plantas doentes, com manchas, fora do padrão, com terra, poeira, órgãos deformados, etc. Durante o processo de colheita é importante evitar a incidência direta de raios solares sobre as partes colhidas, principalmente flores e folhas. Anotações sobre o manejo da cultura e sobre as condições climáticas ocorridas durante o ciclo da cultura são importantes para obter matéria-prima de boa qualidade e bons rendimentos de óleo essencial (Corrêa Júnior et al., 1994).

Normalmente após a colheita das plantas pode-se fazer o uso direto do material fresco, extrair substâncias ativas e aromáticas do material fresco ou a secagem para comercialização "in natura", a qual requer mais atenção, por permitir a conservação e possibilitar a utilização das plantas a qualquer tempo e não somente quando atingirem o ponto de colheita (Scheffer, 1996).

O consumo de plantas medicinais frescas garante ação mais eficaz dos princípios curativos, entretanto, nem sempre se dispõe de plantas frescas para uso imediato, e a secagem

possibilita conservação quando bem conduzida. No beneficiamento de plantas medicinais são utilizados vários processos. Dependendo da espécie e da forma de comercialização, esses processos são utilizados diferencialmente. A maioria das plantas medicinais é comercializada na forma dessecada tornando o processo de secagem fundamental para a qualidade final do produto (Plantas, 2003a).

A secagem diminui a velocidade de deterioração do material por meio da redução do teor de umidade, atuando negativamente na ação das enzimas pela desidratação, permitindo a conservação das plantas por maior tempo. Com a eliminação da água, aumenta-se o percentual de ingredientes ativos em relação à massa seca (Silva & Casali, 2000).

Segundo Costa et al. (1999a), normalmente as plantas medicinais são submetidas ao processo de secagem com um teor médio de umidade de 85%, sendo reduzida a um teor médio de 11 %.

Antes da secagem, deve-se adotar alguns procedimentos básicos para a boa qualidade do produto, independente do método de secagem utilizado. Sendo eles:

a) Não se deve lavar as plantas previamente antes da secagem, exceto no caso delas estarem muito sujas. Deve-se usar água limpa para a lavagem, efetuar uma agitação branda dos ramos logo em seguida, para eliminar a maior parte da água sobre a superfície da planta. A lavagem da parte aérea deve ser rápida, para evitar a perda de ingredientes ativos. Raízes e rizomas devem ser lavados antes da secagem;

b) Deve-se separar as plantas de espécies diferentes;

c) As plantas colhidas e transportadas ao local de secagem não devem receber raios solares;

d) Antes de submeter as plantas à secagem, deve-se fazer a eliminação de impurezas (terra, pedras, outras plantas, etc) e partes da planta que estejam em condições indesejáveis (sujas, descoloridas ou manchadas, danificadas...);

e) Quando colhidas inteiras, cada parte da planta (folhas, flores, sementes, frutos e raízes) deve ser colocada para secar em separado, e conservadas depois em recipientes separados;

f) Quando as raízes são volumosas, pode-se cortá-las em pedaços ou fatias para facilitar a secagem, como se faz em batata-de-purga (*Operculina macrocarpa*); e

g) Para secar as folhas, a melhor maneira é conservá-las com seus talos, pois isto preserva suas qualidades, previne danos e facilita o manuseio. Folhas grandes devem ser secas separadas do caule. Nas folhas com nervura principal muito espessa, como alcachofra (*Cynara scolymus*), estas devem ser removidas para facilitar a secagem (Moresco et al., 1994).

A secagem pode ser conduzida em condições ambientes ou artificialmente com uso de estufas, secadoras, etc. Dependendo do método utilizado e do órgão da planta a ser dessecado, têm-se uma necessidade de área útil do secador variável entre 10 e 20% da área colhida (Martins et al., 1998a).

Conforme Silva & Casali (2000), existem diversos tipos de secadores que podem ser adaptados para secagem de plantas medicinais e aromáticas. O principal cuidado que deve ser observado, nestas adaptações, é com relação ao controle da temperatura do ar de secagem e, também, que não ocorra impregnação de fumaça de secagem, no caso de usar fornalha para aquecimento. Os principais tipos de secagem são:

a) SECAGEM NATURAL

A secagem natural é um processo lento, que deve ser conduzido à sombra, em local ventilado, protegido de poeira e do ataque de insetos e outros animais. Este processo é recomendado para regiões que tenham condições climáticas favoráveis, relacionadas principalmente a alta ventilação e temperatura, com baixa umidade relativa. É o mais usado a nível doméstico (Martins et al., 1998a).

O secador de temperatura ambiente é o modelo mais econômico e dá bons resultados se, na época da colheita e secagem, o clima for seco e quente, isto porque só conta com a temperatura ambiente local. Constitui-se numa construção retangular com um telhado de duas águas, o que lhe dá a aparência de uma casa retangular. Dentro, deve conter estruturas de madeira ou metal, onde se apoiam as plantas em feixes ou em bandejas. Deve-se espalhar o material a ser seco em camadas finas, permitindo assim a circulação de ar entre as partes vegetais, o que favorece a secagem mais uniforme (Silva & Casali, 2000).

Em geral a espessura da camada de plantas na secagem é de 3 cm para folhas e 15 a 20 cm para flores e sumidades floridas. Para isto podem ser utilizadas bandejas com moldura semelhantes. Deve-se evitar o revolvimento do material durante o processamento de secagem. Quando a secagem é muito lenta, pode-se fazer cuidadosa movimentação das plantas sobre as bandejas, evitando-se danos, principalmente se o material está muito úmido. Outra maneira prática é dependurar as plantas em feixes pequenos amarrados com barbante. Os feixes devem ficar afastados entre si. Este método não é adequado para plantas cujas folhas caem durante a secagem, como o manjeriço. As plantas secas nestas condições vão ter um teor de umidade em equilíbrio com a umidade relativa do ambiente. Se esta for baixa, tanto menor vai ser o teor de umidade ao final da secagem, o que melhora a conservação do material seco (Corrêa Júnior et al., 1994).

b) SECAGEM ARTIFICIAL

A secagem artificial consiste em manter sob ventilação a uma temperatura de 35 a 40° C. As temperaturas acima de 45° C danificam os órgãos vegetais e seu próprio conteúdo, pois proporcionam uma "cocção" das plantas e não uma secagem, apesar de inativarem mais rapidamente as enzimas (Sossae, 2003). No entanto, há relatos de secagem de melissa com temperaturas entre 45 e 50°C (Ming, 1992).

A secagem artificial origina um material de melhor qualidade por aumentar a rapidez do processo. Para a secagem de plantas medicinais com fins de comercialização utilizam-se basicamente três tipos de secadores: o secador de temperatura ambiente (já descrito anteriormente), o secador de temperatura e umidade controlada e os secadores especiais. O "secador de temperatura e umidade controlada" é conhecido por "estufa" e tem o formato semelhante ao anterior, diferindo por ser mais fechado e possuir uma pequena fornalha externa que é recomendada para locais de clima frio e chuvoso ou para dessecação de órgãos carnosos e/ou suculentos (Silva & Casali, 2000).

Uma outra alternativa que vem sendo testada, é o secador onde se altera somente a umidade relativa do ar. Utiliza-se um aparelho que reduz a umidade relativa a níveis pré-estabelecidos, secando as plantas mais facilmente e em menor tempo. O aparelho elétrico, conhecido como desumidificador, fica dentro de uma sala, vedada contra a entrada de ar úmido, luz e poeira. Dentro desta sala, ficam bandejas de madeira, com fundo em tela plástica branca, sobre as quais são colocadas as plantas colhidas. Este sistema é razoavelmente simples, pois envolve o uso de um só equipamento que permite a secagem rápida das plantas, quando a umidade relativa é fixada em 50 a 60% (Silva & Casali, 2000).

Considerando a influência que os diferentes métodos de secagem têm sobre a qualidade da matéria-prima obtida da melissa, neste trabalho procurou-se testar diferentes métodos de secagem, os quais já são conhecidos e utilizados pelos agricultores familiares, da região da Vale do Taquari e Rio Pardo, em secagem de cereais, erva-mate e algumas medicinais, em pequena escala. Na avaliação, levou-se em consideração, primeiramente, o tempo de secagem e, em segundo lugar, a qualidade do material seco.

5.2. Material e Métodos

Para avaliar diferentes métodos de secagem foram usados vários tipos de secadores: secador de fogo indireto (Apêndice 20); bandejas sobrepostas em estante (Apêndice 21), ao ar livre e em sala de secagem e secador solar (Apêndice 22). As secagens de melissa foram feitas em diferentes momentos, aproveitando material das bordaduras, do experimento com espaçamentos, já descrito no Capítulo 3, e de plantas cultivadas entre os dois experimentos, descritos anteriormente. Foi utilizado na secagem, a parte aérea das plantas, constituída de ramos e folhas, cortadas a 10 cm do solo.

Foram utilizadas 4 repetições em cada tipo de secagem, sendo que a secagem foi feita até o material ficar com peso constante. A área de secagem, por repetição foi de 0,372 m² por bandeja na secagem ao ar livre e em sala fechada com ventilação, 0,270 m² no secador a fogo e 0,956 m² no secador solar. O secador solar tinha uma vazão de 600 m³/hora, pressão de 25 mmCA e a proporção de superfície de secagem para superfície de absorção solar foi de 4:1, ou seja, para cada metro quadrado de área de secagem tinha 4 metros de área de absorção solar.

A 1^a secagem foi feita no dia 16 de abril, usando bandejas ao ar livre, secador solar e secador de fogo indireto. Nesta secagem a quantidade de matéria-prima usada foi de 1,0 kg

por m² de superfície de secagem. A 2^a secagem começou no dia 22 de maio, sendo usados o secador solar e bandejas ao ar livre. Neste ensaio foram utilizados 3,0 kg de matéria-prima por m² de superfície de secagem. Foi usado uma densidade maior de material por área de secagem, por recomendação do Eng^o Agr^o Ricardo Ramos Martins, assistente técnico estadual na área de secagem da ASCAR/EMATER-RS (Comunicação pessoal), para que o ar quente, empurrado pelo ventilador, não passasse com muita velocidade pelo material e desta maneira a secagem fosse mais eficiente. Na 3^a secagem, iniciada no dia 09 de junho de 2003, foram usados o secador solar, bandejas ao ar livre e bandejas em sala de secagem com ventilação feita por circulador de ar, usando 3,0 kg de matéria fresca por m² de superfície de secagem.

Após a secagem, o material foi triturado em liquidificador e avaliado pela escala de cores ‘RHS – Colour Chart’.

Durante os períodos de secagem foram acompanhados, os dados climáticos, temperatura, umidade relativa, velocidade dos ventos, precipitação pluviométrica e evaporação da região através de uma estação climatológica auxiliar instalada na área do Colégio Teutônia, RS, descritos nos Apêndices 4, 5 e 6.

5.3. Resultados e Discussão

Os dados relativos ao tempo necessário para secagem da melissa, bem como o número da cor, estão descritos na Tabela 13. A secagem nas bandejas levou 3 dias; no secador a fogo levou 1,5 dias; e no secador solar levou 2,5 dias. As condições climáticas ocorridas durante este período de secagem podem ser observadas na Tabela 14. Neste período, as temperaturas foram relativamente altas, chegando a 30°C no dia 17 de abril, o que certamente acelerou a secagem do material, assim como a umidade relativa, que foi baixa, variando de 42 a 59%,

favoreceu a secagem do material, com exceção do dia 18, quando chegou a 98%. A secagem ainda foi favorecida pela evaporação diária, que variou de 2,3 a 4,3 mm.

No secador a fogo teve-se o cuidado para que a temperatura não passasse de 40°C, o que era difícil, porque neste secador a temperatura oscila muito, o que não acontece com os outros secadores. Com relação ao aspecto visual do material seco, nos diferentes secadores, não se percebeu diferença na cor, sendo o nº da cor 147 B do ‘Yellow-green Group’ da escala de cores ‘Colour Chart’. A identificação da cor do material, através desta escala de cores é difícil, porque o material muda a tonalidade nas diferentes partes da planta, e por isso se adotou a trituração da matéria-prima.

TABELA 13. Tempo de secagem, em dias, e nº da cor da matéria-prima seca, em função de diferentes métodos de secagem em melissa (*Melissa officinalis* L.), em 3 períodos de secagem. Teutônia, RS. 2003.

Método \ Secagem	Bandejas ao ar livre		Bandejas em sala com ventilação		Secador solar		Secador fogo indireto	
	Tempo	Cor	Tempo	Cor	Tempo	Cor	Tempo	Cor
1ª -16/04	3,0	147 B	-	-	2,5	147 B	1,5	147 B
2ª -22/05	3,5	147 B	-	-	3,5	147 B	-	-
3ª -09/06	9,0	152 A	5,0	147 B	9,0	152 A	-	-

TABELA 14. Temperatura diária às 15:00 h (°C) (A), umidade relativa às 15:00 h (%) (B) e evaporação diária (mm) (C). Período de 15/4/2003 a 20/4/2003; período da 1ª secagem de melissa (*Melissa officinalis* L.), Teutônia, RS. 2003.

DATA \ PARÂMETROS	15/4/03	16/4/03	17/4/03	18/4/03	19/4/03	20/4/03
A	28,0	28,4	30,0	22,0	19,8	22,4
B	45,0	45,0	42,0	98,0	59,0	51,0
C	2,3	2,3	2,4	4,3	4,2	3,9

Na 2ª secagem o tempo gasto foi de 3,5 dias tanto para o secador solar como nas bandejas ao ar livre. Com relação ao aspecto visual da material seco, não foi observado diferença quanto ao método utilizado na secagem, sendo o nº da cor 147 B, conforme Tabela 13. O tempo de secagem maior neste período, certamente se deve ao fato de ter ocorrido maior precipitação pluviométrica no período, as temperaturas diárias terem baixado conforme Tabela 14, bem como ter-se usado maior densidade de material por área de secagem.

TABELA 15. Temperatura diária às 15:00 h (°C) (A), precipitação pluviométrica diária (mm) (B). Período de 21/5/2003 a 25/5/2003; período da 2ª secagem de melissa (*Melissa officinalis* L.), Teutônia, RS. 2003.

DATAS PARÂMETROS	21/5/03	22/5/03	23/5/03	24/5/03	25/5/03
	A	28,6	29,6	19,4	19,0
B	0,0	0,0	46,6	1,6	0,0

Na 3ª secagem o melhor resultado foi obtido nas bandejas colocadas em sala fechada com circulação de ar. O tempo necessário para secagem, neste método foi de 5 dias, enquanto que no secador solar e nas bandejas ao ar livre foram necessários 9 dias. Com relação ao aspecto visual do material seco, também verificou-se que nas bandejas em sala fechada com circulador de ar o material ficou com aspecto melhor (cor nº 147 B), comparado aos outros dois métodos, que ficaram com a cor nº 152 A.

Esta diferença se deve, provavelmente, às condições climáticas ocorridas durante o período de secagem, no qual houve vários dias de chuva, bem como alta umidade relativa do ar, conforme pode ser observado na Tabela 16. Estas condições certamente prejudicaram a secagem do material, porque no material exposto ao ambiente, provavelmente ocorreu reabsorção de umidade do ar.

TABELA 16. Umidade relativa às 15:00 h (%) (A), precipitação pluviométrica diária (mm) (B). Período de 09/6/2003 a 20/6/2003; período da 3ª secagem de melissa (*Melissa officinalis* L.), Teutônia, RS. 2003.

DATAS PARÂMETROS	09/6/03	10/6/03	11/6/03	12/6/03	13/6/03	14/6/03	15/6/03	16/6/03	17/6/03
A	83	58	74	71	93	81	51	89	95
B	0	0	31,8	0	28,2	3,5	0	0	22,9

Neste trabalho não foi extraído o óleo essencial, mas Adzet et al. (1992), citados por Leal (1998), constataram em melissa que as folhas mais velhas produzem relativamente menos quantidade de óleo essencial que as mais jovens, havendo também degradação dos metabólitos secundários nas partes senescentes das plantas, reduzindo seus teores dentro do óleo essencial. Portanto, a colheita deve ser feita, preferencialmente, das partes mais jovens das plantas de melissa.

Observou-se que a cor do material seco fica mais escura à medida que o tempo de secagem aumenta. Isto é confirmado por Ming (1992), que recomenda que a melissa seja secada a 45 – 50°C em secador artificial para que a secagem seja mais rápida, enquanto que Hälvä & Craker (1996), recomendam secagem a 35°C.

Ao comparar a secagem feita em ambiente ao ar livre e em sala fechada (3ª secagem), percebe-se que a secagem em ambiente fechado conservou melhor a coloração do material, o que é confirmado por Costa et al. (1999b), que em trabalho testando diferentes secadores com guaco, verificaram que a secagem inicialmente foi menos rápida em câmara com desumidificador comparado à estufa com circulação forçada de ar (35 a 37°C) e a secagem em estufa conservou melhor as características visuais das folhas. Os mesmos autores, em trabalho usando *Vernonia polyanthes* L. (Assa-peixe) verificaram que na secagem das folhas desta

planta medicinal, o tempo médio de secagem em estufa solar foi menor comparado à câmara com desumidificador de ar, tendo sido de 2 e 5 dias respectivamente.

Neste trabalho, a temperatura de secagem não ultrapassou, em nenhum dos métodos testados, a temperatura de 40°C. Existem alguns trabalhos indicando temperaturas de secagem mais elevadas, como o trabalho de Rocha et al. (2000), com citronela, onde observaram que a temperatura de 60°C foi o limite ótimo para aumento da temperatura de secagem, tanto para o melhor rendimento na extração de óleo como para o menor tempo de secagem. Radünz et al. (2002) trabalhando na secagem de alecrim pimenta (*Lippia sidoides* Cham.) com secador de leito fixo, verificaram que as temperaturas do ar de secagem de 40, 50, 60 e 70°C não afetaram significativamente o rendimento de óleo essencial e a secagem com ar a temperatura ambiente acarretou redução no rendimento de óleo essencial e alterou as características de coloração e odor das folhas. Os autores concluíram que a secagem com ar aquecido à 70°C é o melhor tratamento para alecrim pimenta, porque apresentou o menor tempo de secagem, sem afetar estatisticamente o rendimento de óleo essencial.

Percebe-se pelos dados obtidos com melissa, neste trabalho, e com outras medicinais, por outros pesquisadores, que a secagem de plantas medicinais é muito influenciada pelas condições climáticas e também pelos métodos que são utilizados e, portanto é importante que mais trabalhos sejam desenvolvidos nesta área.

Com base nas condições do presente trabalho, pode-se concluir que a secagem da melissa com secador solar foi eficiente quando as condições climáticas foram favoráveis, ou seja, baixa umidade relativa do ar e alta temperatura, e quando as condições foram desfavoráveis, como alta umidade relativa e baixa temperatura do ar, o melhor resultado foi obtido com a secagem em sala fechada com circulação do ar. Na secagem da melissa realizada

em ambiente ao ar livre, usando secador a fogo indireto, secador solar e em bandejas sobrepostas não ocorreu diferença com relação ao aspecto visual do material seco.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos e para as condições em que foram conduzidos os experimentos, pode-se chegar as seguintes conclusões:

1. As sementes de melissa com origem da França germinam melhor que as sementes da Holanda.
2. As sementes de melissa tiveram germinação mais rápida e homogênea quando foram imersas, durante 24 horas, em água aquecida, sendo que os melhores resultados foram obtidos com temperaturas da água de imersão não superior a 35°C.
3. Com estacas apicais de melissa, sob sistema 'floating', consegue-se 11% de bom enraizamento e 12,5% de médio enraizamento.
4. Nas maiores densidades de plantas por área, aumenta o rendimento de matéria fresca e seca das duas cultivares de melissa testadas.

5. As coberturas de solo com plástico e com palha proporcionaram maior rendimento de matéria fresca e seca, para as duas cultivares de melissa testadas.
6. O grau de severidade e a intensidade de infecção por *Rhizoctonia solani* foi menor na cobertura de solo com plástico.
7. A secagem da melissa em secador solar pode ser utilizada quando as condições climáticas foram favoráveis, baixa umidade relativa do ar e alta temperatura e quando estas condições foram desfavoráveis, o melhor resultado é obtido com a secagem em sala fechada com circulação forçada de ar.
8. Os métodos de secagem, secador a fogo indireto, secador solar e bandejas sobrepostas, podem ser usados na secagem da melissa porque o material seco conserva sua coloração, ficando aceitável para comercialização.

CAPÍTULO VII

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude das dúvidas que ainda permanecem sobre os assuntos abordados, a sugestão é de que mais trabalhos sejam desenvolvidos nestas áreas, tanto com relação ao cultivo da melissa, bem como em relação à secagem e armazenamento do material colhido. Na parte do cultivo ainda não se tem informações seguras sobre a resposta da melissa à adubação. Na parte que diz respeito a pós colheita, não se sabe o que acontece com os teores dos ingredientes ativos quando o material é seco a diferentes temperaturas, por diferentes períodos de tempo e fica armazenado.

CAPÍTULO VIII

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 381p.

ALLISON, F.E. Use of mulches. In: ALLISON, F. E. *et al.* **Soil organic matter and its role in crop production**. Amsterdam: Elsevier, 1973. p.500-518.

ARGENTA, G., *et al.* Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.1, p.71-78, 2001a.

ARGENTA, G., SILVA, P.R.F. da, SANGOI, L.. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da-arte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.6, p.1075-1084, 2001b.

ARIAS, I. Sistemas de siembra em caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) en las vegas del rio Orinoco. **Agronomia Tropical**, Maracay, v.30, p.97-103, 1980.

ARIAS, M. Distâncias de siembra en caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) en las vegas inundables del Rio Orinoco. **Agronomia Tropical**, Maracay, v.29, n.4, p.341-7, 1979.

ARISMENDI, L.G. **Efeito de métodos de produção de mudas e população no rendimento do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1975. 50f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1975.

ARRIGONI-BLANK, M. F.; OLIVEIRA, A.S.; BLANK, A.F.; AMÂNCIO,V.F.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M.C.; SILVA, P.A. Efeito da luz e soluções de pó de coco na germinação de sementes de erva cidreira verdadeira (*Melissa officinalis* L.). **Horticultura Brasileira**, Uberlândia, v.20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2, 1 CD.

ARRUDA, V.M.; CASALI, V.W.D.; COSTA, C.C.; ANDRADE, N.J. Qualidade da matéria-prima de melissa (*Melissa officinalis* L.) após manejo pós-colheita e secagem. **Horticultura Brasileira**, Uberlândia, v.20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2, 1 CD.

AZEVEDO, P.V.; TEIXEIRA, A.H. de C.; SILVA, B.B. da; SOARES, J.M.; SARAIVA, F.M. Avaliação da reflectância e do saldo de radiação sobre um cultivo de videira européia. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.5, n.1, p.1-7, 1997.

BAIRD, J. H.; DICKENS, R. Germination and emergence of virginia buttonweed (*Diodia virginiana*). **Weed Science**, Champaign, v.39, p.37-41, 1991.

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia**. 3ª ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1995. V.1: Princípios e Conceitos.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds – Physiology of Development and Germination**. 2.ed. New York : Plenum Press, 1986. 367 p.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination**. Berlin : Spring-Verlag, 1982. v.2 . Viability, dormancy and enviromental control.

BIASI, L.A.; De BONA, C.M. Propagação de carqueja (*Baccharis trimera* (Less.) A.P. de Candolle) por meio de estaquia. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.2, n.2, p.37-43, 2000.

BLANK, A.F.; ALVES, P.B. Melhoramento de plantas medicinais e aromáticas. **Horticultura Brasileira**, Uberlândia, v.20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2, 1 CD. Palestra.

BLANK, A.F.; SANTOS, P.R.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; MENDES, S.S.M.; MANN, R.S. Efeito de recipientes e composições de substratos na produção de mudas de erva cidreira verdadeira (*Melissa officinalis* L.). **Horticultura Brasileira**, Uberlândia, v.20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2, 1 CD.

BLOM, C. W. P. M. Germination, seedling emergence and establishment of some *Plantago* species under laboratory and field condittions. **Acta Botanica neerlandica**, Amsterdam, v.27, n.5/6, p.257-271, 1978.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 1997. 547p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1992. 365p.

CAMARGO, L.S.; IGUE, T. Experiência sobre o efeito da cobertura do solo na produção do morangueiro. **Bragantia**, Campinas, v. 32, n.6, p.149-69, 1973.

CAROLUS, R.L.; DOWNES, J.D. Studies on muskmelon and tomato responses to polyethylene mulching. **Quaterly Bulletin of Michigan Agricultural Experimental Station**, Michigan, v.4, p.770-85, 1958.

CARVALHO, C.M.; SOUZA, R.J.; FILHO, A.B.C. Produtividade da cúrcuma (*Curcuma longa* L.) cultivada em diferentes densidades de plantio. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.25, n.2, p.330-335, 2001.

- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e Produção**. Campinas : Cargill, 1980. 326 p.
- CASTRO, I. O.; CHEMALE V.M. **Plantas Medicinais, Condimentares e Aromáticas – Descrição e Cultivo**. Guaíba: Ed. Agropecuária, 1995. 196p.
- CHAVAGNAT, A. Importance et détermination de la valeur technologique des semences: application aux plantes médicinales, aromatiques et épices. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.144, p.85-89, 1984.
- CHING, T.M. Biochemical aspects of seed vigor. **Seed Science & technology**, Zürich, v.1, p.73-88, 1973.
- CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. **Cultivo de planta medicinais, condimentares e aromáticas**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 162p.
- COSTA, C.C.; CASALI, V.W.D.; ANDRADE, N.J. Avaliação da Droga *Vernonia polyanthes* L. – “Assa-peixe” obtida a partir de dois métodos de secagem e duas épocas de coleta. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.1, n.2., p. 7-11, abril/1999a.
- COSTA, C.C.; CASALI, V.W.D.; MACEDO, J.A.B. Qualidade de folhas de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel) após secagem e embalagem. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.1, n.2, p.1-5, 1999b.
- COSTA, J.A.; PIRES, J.L.; RAMBO, L.; THOMAS, A.L. **Redução no espaçamento entre linhas e potencial de rendimento de soja**. Disponível em < www.ufrgs.br/htm:\ Distribuição espacial e potencial de rendimento.htm > Acesso em 14 de janeiro de 2004.
- DARMENCY, H.; AUJAS, C. Genetic diversity for competitive and reproductive ability in wild oats (*Avena fatua* L.). **Weed Science**, Champaign, v.40, p.215-219, 1992.
- DEY, B.B.; CHOUDHURY, M.A. Seed germination as affected by plant age, growth and development stages of *Ocimum sanctum* L. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.10, p.243-255, 1982.
- EDWARDS, M. M. Seed Dormancy and Seed Environment: Internal Oxygen Relationships. In: HEYDECKER, W. (Ed.) **Seed Ecology**, London : Butter Words, 1973. Cap. 10, p.169-188.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil: 1997/1998**. Londrina, 1997. 171p. (Documentos, 106).
- FARNSWORTH, N.R.; SOEJARTO, D.D. Global importance of medicinal plants. In: FARNSWORTH, N.R. **Conservation of medicinal plants**. New York: Cambridge University Press, 1991. p.25-51.

FELIPPE, G. M.; GIULIETTI, A. M.; LUCAS, N.M.C. Estudos de germinação de *Porophyllum lanceolatum* D.C. Efeito de luz, temperatura e fotoperíodo. **Hoehnea**, São Paulo, v.1, p.81-93, 1971.

FRONZA, V. **Resposta de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de porte ereto a espaçamentos entre linhas e níveis de adubação**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1994. 103f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1994.

FURLAN, M.R. **Cultivo de Plantas Medicinais**. 2.ed. Cuiabá : SEBRAE, 1999. 146p.

GARCIA, A. Manejo da cultura da soja para alta produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE CULTURA E PRODUTIVIDADE DA SOJA, 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1992. p.213-235.

GARCIA, E.S.; SILVA, A.C.P.; GILBERT, B.; CORRÊA, C.B.V.; CAVALHEIRO, M.U.S.; SANTOS, R.R.; TOMASSINI, T. **Fitoterápicos**. Campinas: André Tosello, 1996. 17p.

GODOY, W.I. **Estudo da polinização entomófila sob diferentes coberturas de solo na cultura do morangueiro**. 1988. 170f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agromomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

GOMES. P. **Fruticultura Brasileira**. 9. ed. São Paulo : Nobel, 1983. 446p.

GONÇALVES, M.F.; DIAS, I.R.; FURLAN, M.R. **Efeito da posição e comprimento no enraizamento de estacas de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel.)**. Disponível em <<http://www.unitau.br/>> Acesso em 04 de novembro de 2003a.

GONÇALVES, M.F.; DIAS, I.R.; FURLAN, M.R. **Efeito do comprimento no enraizamento de estacas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.)**. Disponível em <<http://www.unitau.br/>> Acesso em 04 de novembro de 2003b.

GOTO, R. Fisiologia da produção em cultivos protegidos. In: ASSOCIAÇÃO DE ENGENHEIROS AGRÔNOMOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Programa de plasticultura para o Estado de São Paulo**. [São Paulo : AEESP], 1998. p.37-40, 1998. (apostila).

GOULART, A.C.P. Efeito do tratamento de sementes de algodão com fungicidas no controle do tombamento de plântulas causado por *Rhizoctonia solani* Kuhn. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.399-402, Jul-ago/2002.

GUERRA, M.P.; NODARI, R.O. Biodiversidade: aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. In: SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 4 ed. Porto Alegre : Ed da UFRGS; Florianópolis : Ed. da UFSC, 2002. p.13-26.

- HÄLVA, S.; CRAKER, L.E. **Manual for Northern Herb Growers**. Arnherst: HSMP Press, 1996. 101p.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES Jr.,F.T. **Plant propagation: principles and practices**. 5. Ed. New Jersey : Prentice-Hall International, 1990. 700p.
- HENDRICKS, S.B.; TAYLORSON, R.B. Variation in germination and amino acid leakage of seeds with temperature related to membrane phase change. **Plant Physiology**, Maryland, v.58, p.7-11, 1976.
- HILL, L. **Segredos da Propagação de Plantas**. São Paulo: Nobel, 1996. 248p.
- JACKS, G.V.; BRIND, W.D.; SMITH, R. **Mulching**. Farnhan Royal : Commonwealth Agricultural Bureaux, 1955. 87p. (Technical Communication, 49).
- JANICK, J. Controle das condições mesológicas da planta. In: JANICK, J. *et al.* **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: USAID, 1966. p.159-201.
- KAMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba : Agropecuária, 2000a. 254p.
- KAMPF, A.N. **Substratos para plantas: a base de produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre : Genesis, 2000b. 312p.
- KOEPF, H.H.; PETTERSSON, B.D.; SCHAUMANN, W. **Agricultura Biodinâmica**. São Paulo : Nobel, 1983. 334p.
- KOLLER, D. Enviroment Control of Seed Germination. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed.) **Seed Biology**. New York : Academic Press, 1972. v.2, cap.4, p.2-102.
- KOZLOWSKI, T.T.; GUNN, C.R. Importance and characteristics of seeds. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed.) **Seed Biology**. New York : Academic Press, 1972. v.1, cap.1. p.1-20.
- KRETSCHMER, M. Influence of different storage conditions on germination of spices seeds. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.253, p.99-105, 1989.
- LABOURIAU, L.G. **A Germinação de Sementes**. Washington : Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.
- LADEIRA, A.M.; GUARDIA, M.C.; TAKAKI, M. Manipulation of seed germination in *Plantago tomentosa* Lam, and *Raphanus sativus* L.. **Seed Science & Technology**, Zürich, v.15, p.55-61, 1987.
- LAMONT Jr., W.J. Plastic mulches for the production of vegetable crops. **Hort Technology**, Ames, v.3, n.1, p.35-39, 1993.

LEAL, T.C.A.B. **Produção de óleo essencial de capim cidreira (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf) em função de fatores endógenos e exógenos.** Campos de Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1998. 64f. Tese (Doutorado - Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos de Goytacazes, 1998.

LENHARDT, A. **Controle biológico de *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum* por *Trichoderma* sp em fumo cultivado no sistema Float.** 2000. 43f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

LIMA, N.P.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. Produção de mudas por estaquia de duas espécies de guaco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.1, p.106-109, jan./mar. 2003.

LOOMIS, R.S.; ANTHOR, J.S. Yield potential, plant assimilatory capacity, and metabolic efficiencies. **Crop Science**, Madison, v.39, p.1584-1596, 1999.

LUCCHESI, A.A. Fatores da produção vegetal. In: CASTRO, P.R.C. **Ecofisiologia da produção agrícola.** Piracicaba : Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. p.1-10.

LUCCHESI, A.A.; MINAMI, K.; KALIL FILHO, A.N.; KIRYU, J.N.; PERRI JÚNIOR, J. Produtividade do rabanete (*Raphanus sativa* L.) relacionado com a densidade de população. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, 1976, v.33, p.577-583.

MAGALHÃES, P. M. **O caminho medicinal das plantas:** aspectos sobre o cultivo. Campinas: RZM Press UNICAMP, 1997. 120p.

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M. de; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. **Plantas Medicinais.** Viçosa: UFS, 1998a. 220p.

MARTINS, N.L.F. **Efeitos de coberturas plásticas e orgânicas sobre o rendimento de frutos de duas cultivares de morangueiro e a temperatura do solo.** 1983. 252f. Dissertação, (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1983.

MARTINS, S.R.; PEIL, R.M., ASSIS, F.N. de; MENDEZ, M.E.G. O cultivo de pimentão em estufas plásticas sob diferentes tipos de mulch. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10, 1997, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba, 1997. p.494-496.

MARTINS, S.R.; PEIL, R.M.; SCHWENGBERG, J.E. ASSIS, F.N. MENDES, M.E.G. Produção de melão em função de diferentes sistemas de condução de plantas em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 16, n.1, p.24-30, 1998b.

- MAUK, C.S.; BREEN, P.J.; MACK, H.J. Yield response of major pod – bearing nodes in bush snap beans to irrigation and plant population. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, VA, v.108, p.935-9, 1983.
- MENEZES SOBRINHO, J.A. **Cultura do alho**. Brasília : EMBRAPA – CNPH, 1982. 16p. (Instruções técnicas).
- METIVIER, J.R. Dormência e germinação. In: FERRI, M.G. (Ed.) **Fisiologia Vegetal**. 2.ed. São Paulo : E.P.U., 1986. v.2, cap.12, p.343-392.
- MEYER, S.E.; MONSEN, S.B.; McARTHUR, E.D. Germination response of *Artemisia tridentata* Nutt. (Asteraceae) to light and chill: patterns of between-population variation. **Botanical Gazette**, Chicago, v.151, n.2, p.176-183, 1990.
- MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo, 1995. 136p.
- MING, L. **Cultivation and Processing of Medicinal Plants**. Budapest : University of Horticultural Sciences, 1992. 338p.
- MIRANDA, N.O.; MEDEIROS, J.F.; NASCIMENTO, I.B.; ALVES, L.P. Produtividade e qualidade dos frutos de melão em resposta à cobertura do solo com plástico preto e ao preparo do solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.3, p.490-493, 2003.
- MLADENOVA, M. **The trade in medicinal plants between Germany and Bulgaria**. Sofia: Bulgarian Agri-business Centre, 1996. 34p.
- MONDIN, M. **Influência de espaçamentos, métodos de plantio e de sementes nuas e peletizadas, na produção de duas cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.)**. Lavras: ESAL, 1997. 59f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, ESAL, Lavras, 1988.
- MONTANARI Jr., I.; PEREIRA, B.; MAGALHÃES, P.M. Ensaio comparativo da produtividade de duas variedades de *Melissa officinalis* L. In: III JORNADA PAULISTA DE PLANTAS MEDICINAIS. 1997, São Paulo. **Resumos...** São Paulo, 1997. Não paginada.
- MONTGOMERY, H.B.S. Fresas. In: MONTGOMERY, H.B.S.; SECRETT, F.A. **Produccion comercial de fresas y asparragos**. Zaragoza : Acibia, 1964. p. 7-108.
- MORAES, J.L.A. Potencial de mercado para óleos essenciais de oito ervas medicinais, aromáticas e/ou condimentares (MACs). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, julho/2000. Suplemento.
- MORESCO, P.M.; DE OLIVEIRA, L.N.P.; LAUS, C.B. **Projeto Fitoterapia no Município de Curitiba – PR**: Produção e beneficiamento de plantas medicinais. Curitiba : [s.n.], 1994. 60p.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 38p.

MUÑOZ, F.; **Plantas Medicinales y Aromáticas** : Estudio, cultivo y procesado. Madri: Ed. Mundi-Prensa, 1996. 365p.

OLIVEIRA, L. N. P. **Verde Saúde** : Plantas medicinais. Curitiba : [s.n.], 1995. 60p.

OTTO, R.F.; REGHIN, M.Y.; TIMOTEO, P.; PEREIRA, A.V.; MADUREIRA, A. Resposta produtiva de duas cultivares de morango cultivadas sob não tecido de polipropileno no município de Ponta Grossa –PR. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.210-211, 2000. Suplemento.

PANIZZA, S. **Plantas que curam – cheiro de mato**. 22 ed. São Paulo: Ed. IBRASA, 1997. 279p.

PEREIRA, C.Z.; RODRIGUES, D.S.; GOTO, R. Ocorrência de plantas daninhas na cultura da alface em diferentes tipos de cobertura no verão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.489-490, 2000. Suplemento.

PLANTAS Mediciniais. Disponível em <
<http://www.herbario.com.br/aual03/2311plantmed.htm/>> Acesso em 26 de dezembro de 2003a.

PLANTAS, Mediciniais, Aromáticas e Condimentares. Disponível em <
<http://www.sitioduascachoeiras.com.br/reinos/vegetal/plantasm.htm/>> Acesso em 26 de dezembro de 2003b.

PONTES, N.E. Uso da cobertura morta na cultura do alho em Nova Friburgo – RJ. In: ENCONTRO FLUMINENSE DE OLERICULTURA, 1988, Rio de Janeiro, **Resumos...** Rio de Janeiro, 1984. p.64.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília : AGIPLAN. 1977. 289 p.

QUEIROGA, R.C.F.; NOGUEIRA, I.C.C.; RAZINA NETO, F.; MOURA, A.R.B.; PEDROSA, J.F. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentões. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v.20, n.3, p.416-418, 2002.

RADÜNZ, L.L.; MELO, E.C.; MARTINS, P.M.; SANTOS, R.H.S.; SANTOS, R.R.; MACHADO, M.C. Secagem de alecrim pimenta (*Lippia sidoides* Cham.) em secador de leito fixo. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.5, n.1, p.79-82, 2002.

RAHEJA, P.C. Tillage of soil. **Soil productivity and crop growth**. London Asia: Publishing House, 1966. Cap. 2, p.37-53.

- RAMALHO, M.A.P. Espaçamentos de plantio na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) realizado na região Sul de Minas. In: EPAMIG. **Projeto Feijão – Relatório 75/76**. Belo Horizonte, 1978. p.68-72.
- RAMOS, M.B.M.; VIEIRA, M.C.; HEREDIA, N.A., GRANJEIRO, R.S. Crescimento e produção de biomassa de duas espécies de tanchagem, considerando arranjos de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.978-979, 2000. Suplemento.
- REDDY, K.N.; SINGH, M. Germination and emergence of hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.). **Weed Science**, Champaign, v.40, p.195-199, 1992.
- ROCHA, F.F. Análise da germinação. In: CURSO sobre Análise de sementes. Pelotas: FAEM/CETREISUL. 1975, p.48-73.
- ROCHA, S.F.R.; MING, L.C.; MARQUES, M.O.M. Influência de cinco temperaturas de secagem no rendimento e composição do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus* Jawitt). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.3, n.1, p.73-78, 2000.
- ROMERO, F.B. **Semillas** – Biología y Tecnología. Madrid: Mundi-Prensa. 1989. 637 p.
- RUSSEL, G.E. **Progress in plant breeding**. Cambridge: Butterworths. 1985. 325p.
- SCALON, S.P.Q.; RAMOS, M.B.M.; VIEIRA, M. do C. Auxinas e boro no comprimento da maior raiz e número de estacas enraizadas de guaco (*Mikania glomerata* Sprengel), alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e carqueja (*Baccharis trimera* Less.) em duas épocas de plantio. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Botucatu, v.5, n.2, p.71-76, 2003.
- SCHEFFER, M.C. É possível fazer manejo de plantas medicinais? In: WORKSHOP DE PLANTAS MEDICINAIS DE BOTUCATU, 2, 1996, Botucatu. **Anais...** Botucatu, 1996, p.12-16.
- SCHEFFER, M.; CORRÊA JÚNIOR, C. Mercado de plantas medicinais. In: JORNADA CATARINENSE DE PLANTAS MEDICINAIS, 1998, Tubarão, SC. **Resumos...** Tubarão: Unisul, 1998, p.102-108/182-184.
- SCHEFFER, M.C.; MING, L.C.; ARAÚJO, A.J. Conservação de recursos genéticos de plantas medicinais. In: RECURSOS genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro. Disponível em <<http://www.cpatsa.embrapa.br/livrorg/>> Acesso em 07 de outubro de 2003.
- SCHIRMER, M. Les plastiques dans la culture du fraisier en France. **Plasticulture**, Neuilly-sur-Seine, v.27, p.17-24, 1975.
- SHALLER, F.W.; EVANS, D.D. Some effects of mulch tillage. **Agricultural Engineering**, St. Joseph, v.35, n.10, p.731-4, 1954.

SIMÕES, C.M.O. **Plantas da medicina popular no Rio Grande do Sul**. 5 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, 1998. 174p.

SILVA, F.; CASALI, V.W.D. **Plantas medicinais e aromáticas: Pós-colheita e óleos essenciais**. Viçosa, MG: DFT: Arte e Livros, 2000. 135p.

SILVA, L. DA; PORTO, M.D.M. Crescimento de *Rhizoctonia solani* Kuhn, isolado de plântulas de beterraba, em bda, sob diferentes níveis de pH e de temperatura. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 20, p.337, 1995.

SILVA, L. DA; PORTO, M.D.M.; KÄMPF, A.N. Avaliação do crescimento do fungo *Rhizoctonia solani* em diferentes substratos, tendo como referencial os índices de tombamento de plantas de beterraba (*Beta vulgaris* L.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22, p.310, 1997. Suplemento.

SINGH, K.P. Effect of temperature and light on seed germination of two ecotypes of *Portulaca oleracea* L.. **New Phytologist**, Cambridge, v.72, p.289-295, 1973.

SOSSAE, F.C. **Plantas medicinais**. Disponível em <<http://educar.sc.usp.br/biologia/prociencias/medicinais.html/>> Acesso em 26 de dezembro de 2003.

SOUZA, G.L. **Influência da densidade de plantas e espaçamento entre linhas sobre o rendimento de grãos, interceptação de luz e outras características agrônômicas de duas cultivares de milho (*Zea mays* L.)** 1976. 98f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1976.

SOUSA, M.M.M. Influência da densidade de plantio sobre o crescimento de plantas de pimenta longa (*Piper hispidinervium*). **Pesquisa em andamento**, Rio Branco, n. 93, p.1-4, 1997.

SPIRAL, J. Aplicação de plásticos na agricultura. In: BRUN, M.M.R.; SPIRAL, J. (Eds) **Aplicação de plásticos na agricultura**. Lisboa: Antonio Coelho Dias, 1969. p.45-89.

STIVERS, R.K. Corn performance in relation to row spacing, populations, and hybrids on five soil in Indiana. **Agronomy Journal**, Madison, v.63, n.4, p.580-2, 1971.

STRECK, N.A.; SCHNEIDER, F.M.; BURIOL, G.A. Modificações físicas causadas pelo mulching. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.2, p.131-142, 1994.

TAKAHASHI, L.S.A.; SOUZA, J.R.P.; YOSHIDA, A.E. Germinação de sementes de erva-doce armazenadas em diferentes ambientes, embalagem e submetidas a períodos de embebição. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.937-938, 2000. Suplemento.

TESKE, M.; TRENTINI, A.M. **Herbarium** – Compêndio de Fitoterapia. 3ªed. rev., Curitiba : [s.n.], 1997. 317p.

THOMÉ, V.M.R. **Crescimento, desenvolvimento e rendimento de grãos de uma cultivar de feijoeiro de hábito de crescimento arbustivo determinado, em função de época de semeadura, espaçamento entre linhas e densidade de plantas**. 1985. 140f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1985.

THOMPSON, P.A. Characterization of germination response to temperature of species and ecotypes. **Nature**, London, v.225, p.827-831, 1970.

TIMÓTEO, V.S.; INABA, R.M.; FURLAN, M.R. **Enraizamento de estacas de folha e de galho de bálsamo (*Sedum* sp.)**. Disponível em <<http://www.unitau.br/>> Acesso em 04 de novembro de 2003.

TIVELLI, S.W. manejo do ambiente em cultivo protegido. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo : Fundação Editora da UNESP, 1998. p.15-30.

TOOLE, E.H.; HENDRICKS, S.B.; BORTHWICK, H.A.; TOOLE, V.K. Physiology of seed germination. **Annual Review of Plant Physiology**, Stanford, v.1, p.339-396, 1956.

TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p.1071-1077, 2002.

TRENTINI, A.M.M. Registro, controle de qualidade e comércio de fitoterápicos. In: SEMINÁRIO MINEIRO DE PLANTAS MEDICINAIS, 3, 1997, Ouro Preto, MG. **Anais...** Ouro Preto, MG: UFOP, 1997, p.23-25.

VARGAS, S.F.S.; SACRAMENTO, L.V.S.; LIMA, M.A.P. Produção de mudas de hortelã para o cultivo hidropônico: qualidade de enraizamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, Suplemento, p.905-906, 2000.

VALIO, I.F.M.; KIRSZENZAFT, S.L. ROCHA, R.F. Germination of achenes of *Bidens pilosa* L. **New Phytologist**, Cambridge, v.71, p.677-682, 1972.

VENTIMIGLIA, L.A.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L.; PIRES, J.L.F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 195-199, 1999.

VIEIRA, C. E.; ALMEIDA, L. A. Experimentos de espaçamentos de semeadura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, Viçosa, v.12, n.70, p.219-28, 1965.

VILLIERS, T.A. Seed Dormancy. In: KOZLOWSKI, T.T. (ed.) **Seed Biology**. New York : Academic Press, 1972. v.2, cap.3, p.220-282.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A.; SILVEIRA Jr., P. **Sistema de análise estatística para microcomputadores**. Pelotas : UFPEL : SANEST, 1984. 151p.

ZAPATA, M.; CABRERA, P.; BAÑON, S.; ROTH, P. **El melon**. Madri : Mundi-Prensa, 1989. 174p.

WERNER, L.S. Produção de sementes de ervas medicinais, aromáticas e condimentares no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Uberlândia, v.20, n.2, 2002. Suplemento 2, 1 CD.

CAPÍTULO IX

APÊNDICES

APÊNDICE 1. Análise de solo da área experimental. Teutônia, RS.2003.



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE AGRONOMIA - DEPTO. DE SOLOS
LABORATÓRIO DE ANÁLISES

Este laboratório faz a análise básica
duas vezes e fornece a média das
determinações.
Agora com muito mais qualidade!



Laudo de Análise de Solo

NOME: Prof^o Paulo Vitor/Martin Wanderer
MUNICÍPIO: Teutônia
ESTADO: RS
LOCALIDADE:

DATA DO RECEBIMENTO: 26/06/02
DATA DA EXPEDIÇÃO: 11/07/02

NUM	REGISTRO	ARGILA %	pH H ₂ O	Índice SMP	P mg L ⁻¹	K mg L ⁻¹	M.O. %	Al _{proc.} cmol _c L ⁻¹	Ca _{proc.} cmol _c L ⁻¹	Mg _{proc.} cmol _c L ⁻¹
1	429/3	33	5.8	5.7	4.9	38	3.2	0.0	14.2	4.5

Argila determinada pelo método do densímetro; pH em água 1:1; P e K determinados pelo método Mehlich 1; M.O. por digestão úmida; Ca, Mg, Al, Mn, e Na trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹; S-SO₂ extraído com CaHPO₄ 500 mg L⁻¹ de P; Zn e Cu extraídos com HCl 0,1 mol L⁻¹; B extraído com água quente.

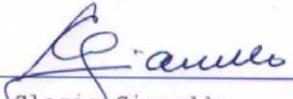
NUM	Al+H cmol _c L ⁻¹	CTC cmol _c L ⁻¹	% SAT da CTC		RELAÇÕES			SUGESTÃO DE CALAGEM p/PRNT (t ha ⁻¹)			
			BASES	Al	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	100	85	70	55
1	4.7	23.5	80	0.0	3.2	146	46				

CTC a pH 7,0. Necessidade de calcário para atingir pH 6,0 - calculada pela média dos métodos SMP e Al+MO. Sugestão válida no caso de não ter sido feita calagem integral nos últimos 3 anos e sob sistema de cultivo convencional. No sistema plantio direto, consultar um agrônomo.

NUM	S mg L ⁻¹	Zn mg L ⁻¹	Cu mg L ⁻¹	B mg L ⁻¹	Mn mg L ⁻¹	Fe %	Na mg L ⁻¹	OUTRAS DETERMINAÇÕES
1	12	2.5	1.6	0.9	8			

Consulte um agrônomo para obter as recomendações de adubação

NUM	IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA
1	01-



Clesio Gianello
Eng^o Ag^o CREA 8^o Reg 25.642
Chefe do Laboratório de Análises

Laboratório de Análises de Solo - Av. Bento Gonçalves, 7712 - Porto Alegre - RS - CEP 91540-000
Fones: (0xx51) 316-6023/316-7457 - Fax: (0xx51) 316-7459/319-1475 - E-mail: labsoils@az-rra.com.br

APÊNDICE 2. Resultado de diagnose da *Rhizoctonia solani*. Porto Alegre, RS. 2003.



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL
www.ufrgs.br



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Laboratório de Clínica Vegetal*

FACULDADE DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE
FITOSSANIDADE
Av. Bento Gonçalves, 7712
91.540-000, Porto Alegre, RS, Brasil
Fone/fax: 0XX-51-3316-6015
(Opcional: Caixa Postal 776, CEP
90.001-970)
<http://www.ufrgs.br/agro/fitossan/clinica>

Um serviço de extensão da UFRGS

RESULTADO DE DIAGNOSE NÚMERO 145/2003

Datas Coleta: 04/06/2003	Recebimento: 04/06/2003	Resultado: 04/06/2003
CLIENTE:		
Nome: Profa. Ingrid Bergamini Inchausti Barros, ingridb@ufrgs.br		
Endereço: Departamento de Horticultura e Silvicultura, Faculdade de Agronomia, UFRGS		
COLETADO POR: Martin Vandeerr, estudante de Mestrado da Horticultura		
DADOS DA AMOSTRA		
Amostra: Melissa (<i>Melissa officinalis</i> L.)		
Sintomas: Manchas escuras nas folhas e nas hastes que progridem até a morte da planta. Os sintomas são mais visíveis nas folhas basais.		
RESULTADO:		
A análise do material mostrou tratar-se de Podridão causada pelo fungo <i>Rhizoctonia solani</i> .		
COMENTÁRIOS:		
<i>R. solani</i> sobrevive como micélio ou esclerócio no solo, primariamente em restos orgânicos. O fungo se torna ativo quando as temperaturas do solo atingem 25-33 °C. A doença é favorecida por solo desestruturado e com alta umidade. Este fungo pode atacar qualquer parte da raiz e também da parte aérea.		
CONTROLE:		
<ul style="list-style-type: none"> • A adição de matéria orgânica decomposta, ou mesmo areia, se o solo for muito pesado, diminuirá o problema de falta de drenagem. • A forma mais efetiva de controle da podridão radicular e do colo causadas por <i>R. solani</i> é fornecer condições para o bom crescimento das plantas. • Tratar as estacas com fungicida. 		

Porto Alegre, 05 de junho de 2003.

Prof. Valmir Duarte

Engenheiro Agrônomo, CREA-RS 29.404

Fitopatologista (Ph.D.)

0XX-51-3316-6016, 9986-9421

valmir@ufrgs.br

Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91.540-000, Porto Alegre, RS; Caixa Postal 776, CEP 90.001-970; Fone: (051)3316-6907
FAURGS/Clinica Vegetal, Banco do Brasil, CC 300.000-1, Agência 3798-2 (Campus do Vale); Código Identificador 302-6

*Credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, através da Portaria No. 5, de 12 de março de 2001 como Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário Oficial para a realização de análises de vírus e viroides, fungos, procariontos, nematóides e insetos e outras pragas de plantas em plantas e produtos de origem vegetal e emissão de laudo de diagnóstico fitossanitário.

APÊNDICE 3. Temperatura média mensal (°C) (A), umidade relativa média mensal (%) (B), velocidade média mensal dos ventos (m/s) (C), precipitação pluviométrica média mensal (mm) (D) e evaporação média mensal (mm) (E). Período de julho de 2002 a junho de 2003, Teutônia, RS.

MÊS/ANO PARÂMETRO	JUL/02	AGO/02	SET/02	OUT/02	NOV/02	DEZ/02	JAN/03	FEV/03	MAR/03	ABR/03	MAI/03	JUN/03
A	13,9	16,3	15,8	20,8	22,5	24,6	24,6	24,8	24,1	19,0	16,3	16,7
B	79	81	78	83	76	78	76	79	80	81	82	87
C	1,5	1,7	1,5	1,5	1,8	1,8	1,5	1,6	1,4	1,5	1,6	1,5
D	259,2	187,7	155,8	368,5	198,1	183,7	168,4	293,9	147,6	117,7	89,1	177,3
E	51,8	124,7	67,9	66,5	105,5	99,0	97,4	81,6	71,2	73,4	73,5	44,4

APÊNDICE 4. Temperatura diária às 15:00 h (°C) (A), umidade relativa às 15:00 h (%) (B), velocidade do vento às 15:00 h (m/s) (C), precipitação pluviométrica diária (mm) (D) evaporação diária (mm) (E). Período de 15/4/2003 a 20/4/2003; quando processou-se a 1ª secagem de *Melissa officinalis* L., Teutônia, RS.

DATA PARÂMETROS	15/4/03	16/4/03	17/4/03	18/4/03	19/4/03	20/4/03
A	28,0	28,4	30,0	22,0	19,8	22,4
B	45	45	42	98	59	51
C	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
D	0	0	0	0	29	0
E	2,3	2,3	2,4	4,3	4,2	3,9

APÊNDICE 5. Temperatura diária às 15:00 h (°C) (A), umidade relativa às 15:00 h (%) (B), velocidade do vento às 15:00 h (m/s) (C), precipitação pluviométrica diária (mm) (D) e evaporação diária (mm) (E). Período de 21/5/2003 a 25/5/2003; quando processou-se a 2ª secagem de *Melissa officinalis* L., Teutônia, RS.

DATAS PARÂMETROS	21/5/03	22/5/03	23/5/03	24/5/03	25/5/03
A	28,6	29,6	19,4	19,0	15,6
B	50	46	65	90	57
C	1,0	5,0	3,0	3,0	3,0
D	0	0	46,6	1,6	0
E	3,1	3,2	5,3	4,2	7,3

APÊNDICE 6. Temperatura diária às 15:00 h (°C) (A), umidade relativa às 15:00 h (%) (B), velocidade do vento às 15:00 h (m/s) (C), precipitação pluviométrica diária (mm) (D) e evaporação diária (mm) (E). Período de 09/6/2003 a 20/6/2003; quando processou-se a 3ª secagem de *Melissa officinalis* L., Teutônia, RS.

DATAS PARÂMETROS	09/6/03	10/6/03	11/6/03	12/6/03	13/6/03	14/6/03	15/6/03	16/6/03	17/6/03	18/6/03	19/6/03	20/6/03
A	15,3	27,0	19,0	21,0	21,8	19,0	27,0	18,9	16,9	18,4	20,8	23,0
B	83	58	74	71	93	81	51	89	95	92	79	59
C	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0
D	0	0	31,8	0	28,2	3,5	0	0	22,9	0	1,2	0
E	1,8	0,5	6,8	1,5	1,2	0,5	0,5	2,5	1,7	0,2	0,6	0,8

APÊNDICE 7. Resumo da análise de variância para germinação de sementes de melissa (*Melissa officinalis* L.), com origem da França e da Holanda. Porto Alegre, RS. 2003.

Causas da variação	G.I.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Origens	1	169	169	34,77 *
Resíduo	14	68	4,86	
Total	15	237		

Coefficiente de variação = 5,22%

- - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 8. Resumo da análise de variância para diferentes temperaturas de imersão de sementes de melissa (*Melissa officinalis* L.). Porto Alegre, RS. 2003.

Causas da variação	G.I.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Temperaturas	4	294,40	73,60	78,9 *
Resíduo	10	9,33	0,933	
Total	14	2,50		

Coefficiente de variação = 17,5%

- * - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 9. Resumo da análise de variância para o peso médio da matéria seca, no primeiro corte, no experimento de espaçamentos de melissa (*Melissa officinalis* L.). Teutônia, RS. 2003.

Causas da variação	G.I.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Espaçamentos	5	0,122	0,024	4,143 *
Origem	1	0,009	0,009	1,622 NS
Espaç * Origem	5	0,065	0,013	2,209 NS
Resíduo	12	0,070	0,005	
Total	23	0,005		

Coefficiente de variação = 19,15%

NS – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

- * - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 10. Resumo da análise de variância para o peso médio da matéria seca, no segundo corte, no experimento de espaçamentos de melissa (*Melissa officinalis* L.). Teutônia, RS. 2003.

Causas da variação	G.I.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Espaçamentos	5	0,173	0,034	1,857 NS
Origem	1	0,002	0,002	0,139 NS
Espaç * Origem	5	0,016	0,003	0,172 NS
Resíduo	12	0,223	0,018	
Total	23	0,415		

Coefficiente de variação = 33,68%

NS – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 11. Resumo da análise de variância para o peso médio da matéria fresca, no primeiro corte, no experimento de coberturas de melissa (*Melissa officinalis* L.). Teutônia, RS. 2003.

Causas da variação	G.I.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Coberturas	2	9,100	4,550	14,658 *
Origem	1	1,252	1,252	4,038 NS
Cobert * Origem	2	1,063	0,531	1,713 NS
Resíduo	12	3,725	0,310	
Total	17	15,14		

Coefficiente de variação = 16,24%

NS – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 12. Resumo da análise de variância para o peso médio da matéria seca, no primeiro corte, no experimento de coberturas de melissa (*Melissa officinalis* L.). Teutônia, RS. 2003.

Causas da variação	G.I.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Coberturas	2	0,184	0,092	5,170 *
Origem	1	0,055	0,055	3,107 NS
Cobert * Origem	2	0,009	0,004	0,261 NS
Resíduo	12	0,214	0,017	
Total	17	0,464		

Coefficiente de variação = 18,01%

NS – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 13. Resumo da análise de variância para o peso médio da matéria fresca, no segundo corte, no experimento de coberturas de melissa (*Melissa officinalis* L.). Teutônia, RS. 2003.

Causas da variação	G.I.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Coberturas	2	12,280	6,140	9,00 *
Origem	1	0,963	0,963	1,412 NS
Cobert * Origem	2	0,699	0,349	0,511 NS
Resíduo	12	8,183	0,682	
Total	17	22,125		

Coeficiente de variação = 24,50%

NS – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 14. Resumo da análise de variância para o peso médio da matéria seca, no segundo corte, no experimento de coberturas de melissa (*Melissa officinalis* L.). Teutônia, RS. 2003.

Causas da variação	G.I.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Coberturas	2	0,300	0,150	6,818 *
Origem	1	0,038	0,038	1,727 NS
Cobert * Origem	2	0,016	0,008	0,363 NS
Resíduo	12	0,264	0,022	
Total	17	0,619		

Coeficiente de variação = 24,15%

NS – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 15. Resumo da análise de variância para o número médio de plantas infectadas com *Rhizoctonia solani* Kuhn., no experimento de coberturas de melissa (*Melissa officinalis* L.). Teutônia, RS. 2003.

Causas da variação	G.I.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Coberturas	2	13,47	6,74	18,9 *
Resíduo	15	5,33	0,355	
Total	17	18,80		

Coeficiente de variação = 24,2%

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 16. Resumo da análise de variância para a severidade de infecção com *Rhizoctonia solani* Kuhn, no experimento de coberturas de melissa (*Melissa officinalis* L.). Teutônia, RS. 2003.

Causas da variação	G.I.	S.Q.	Q.M.	Valor F
Coberturas	2	1,30	0,65	8,125 *
Resíduo	15	1,20	0,08	
Total	17	2,50		

Coeficiente de variação = 16,7%

* - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 17. Caracterização de substrato usado no teste de imersão de sementes de melissa (*Melissa officinalis* L.), obtido no laboratório do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia da UFRGS, no ano de 2003:

Densidade úmida (du) = 547

Densidade seca (ds) = 209

Matéria seca (ms) = 38

Teor total de sais solúveis (ttss) = 2,07

pH = 4,3

Porosidade total (pt) = 0,89

Espaço de aeração (ae) = 0,33

Água facilmente disponível (afd) = 0,18

Água disponível (ad) = 0,22

Água tamponante (at) = 0,03

Capacidade de retenção de água sucção 10 cm (cra 10) = 0,56

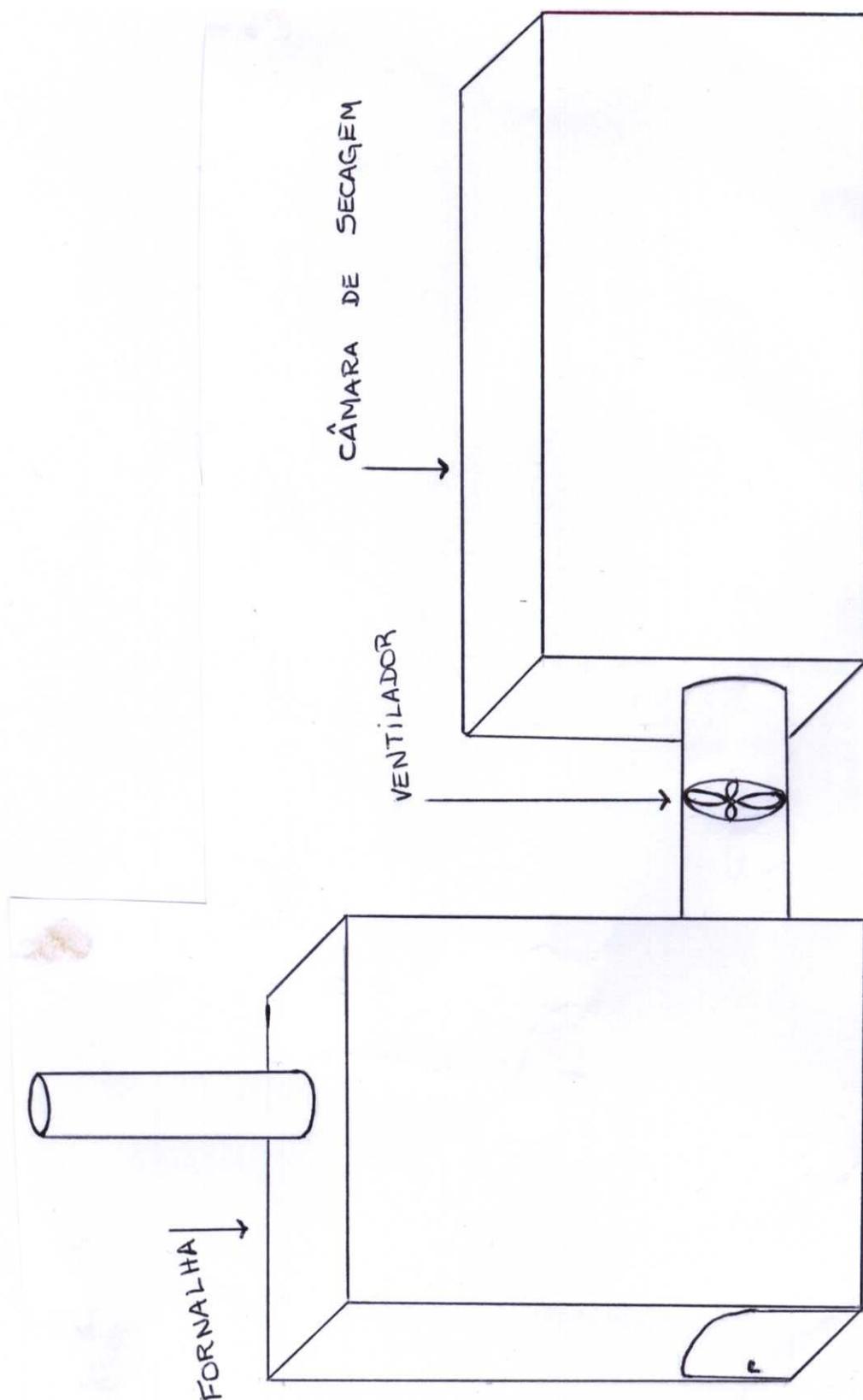
Capacidade de retenção de água sucção 50 cm (cra 50) = 0,37

Capacidade de retenção de água sucção 100 cm (cra 100) = 0,34

Condutividade elétrica (ce) = 0,69

Densidade de partículas (dp) = 1,12

APÊNDICE 18. Desenho esquemático de secador de leito fixo de fogo indireto, (Marca Baron), adaptado para o ensaio sobre métodos de secagem de melissa. Teutônia, RS. 2003.



APÊNDICE 19. Foto da estante com bandejas sobrepostas, usadas na secagem de melissa (*Melissa officinalis* L.). Teutônia, RS. 2003.



APÊNDICE 20. Croqui ilustrativo de secador solar, usado no ensaio sobre métodos de secagem de melissa. Teutônia, RS. 2003. Modelo original da ASCAR/Emater-RS, adaptado para o experimento pelo Engº Agrº Ricardo Ramos Martins.

