

JANINI TATIANE LIMA SOUZA MAIA

Cultivo de Plantas Medicinais e Aromáticas em Consórcio com Hortaliças

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em Ciências Agrárias do Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Agrárias.

Montes Claros

2007

**Maia, Janini Tatiane Lima Souza**  
**M217c Cultivo de plantas medicinais e aromáticas em consórcio com hortaliças / Janini Tatiane Lima Souza Maia. – Montes Claros, MG: 2007 NCA/UFMG, 2007. ix, 75f.: il.**

**Orientador: Ernane Ronie Martins**  
**Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Fitotecnia, 2007.**  
**Banca examinadora: Ernane Ronie Martins, Cândido Alves da Costa, Wagner Ferreira da Mota.**

**Inclui bibliografia por capítulo.**

**1. Plantas medicinais. 2. Hortaliças – cultivo consorciado. 3. Agroecologia. I. Martins, Ernane Ronie. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Núcleo de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia. III. Título.**

**CDU:633.88**

JANINI TATIANE LIMA SOUZA MAIA

Cultivo de Plantas Medicinais e Aromáticas em Consórcio com Hortaliças

Aprovada em 17 de dezembro de 2007.

---

Prof. Dr. Cândido Alves da Costa  
(UFMG)

---

Prof. Dr. Wagner Ferreira da Mota  
(UNIMONTES)

---

Prof. Dr. Ernane Ronie Martins  
(Orientador - UFMG)

Montes Claros  
2007

A minha mãe Socorro, por toda dedicação e amor.

Aos meus irmãos, Jakcelhen e Vinícius, que sempre me apoiaram e torceram pela minha vitória.

Ao meu esposo, Geraldo, por todo amor, carinho, companheirismo e confiança dispensados a mim.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A meu grande amigo, DEUS, presente a todo o momento em meus caminhos.

Ao Núcleo de Ciências Agrárias da UFMG, pela oportunidade para a realização do presente curso.

Ao Prof. Dr. Ernane Ronie Martins, pelas orientações, ensinamentos e pela amizade que construímos nessa etapa da minha vida.

Ao Prof. Dr. Cândido Alves da Costa. Pelo grande auxílio e sugestões dispensados a mim no decorrer do curso.

Ao Prof. Dr. Rogério, pelo apoio, incentivo e por ter se tornado um amigo inestimável.

A todos os professores ligados ao Mestrado do Núcleo de Ciências Agrárias da UFMG, pelos ensinamentos e sugestões dedicados a mim.

A todos os funcionários do Núcleo de Ciências Agrárias da UFMG, por todo o carinho e apoio, durante esses anos de convivência.

Aos membros da banca examinadora, pelas valiosas sugestões que contribuíram para a melhoria deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas do mestrado e do Programa de Educação Tutorial – PET/UFMG, pelo apoio e pela amizade construída durante esses anos em que convivemos.

“Espere o melhor, prepare-se para o pior e receba o que vier”.

Provérbio chinês

## RESUMO

O experimento foi realizado de maio a setembro de 2007, em campo, no Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais – Campus Regional de Montes Claros - MG, com o objetivo de avaliar o desempenho agrônomico dos consórcios entre alface, cenoura, hortelã e manjeriço, em sistema orgânico de produção. Utilizou-se o delineamento de bloco casualizados com sete tratamentos e seis repetições. Os tratamentos consistiram de: alface em consórcio com manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) e hortelã (*Mentha x villosa* H.), cenoura consorciada com manjeriço e hortelã, consórcio alface e cenoura, e os respectivos monocultivos. A alface teve dois cultivos consecutivos nas mesmas condições. Os indicadores econômicos utilizados foram: uso eficiente da terra (UET), renda bruta (RB), renda líquida (RL), vantagem monetária (VM), vantagem monetária corrigida (VMc), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL). No primeiro cultivo da alface, as médias dos contrastes evidenciaram uma tendência de vantagem do consórcio sobre o cultivo solteiro, com o manjeriço como melhor companheiro. Já no segundo cultivo da alface, verificou-se uma tendência de viabilidade maior do cultivo solteiro. No caso da cenoura a vantagem econômica foi observada no monocultivo. A produção de fitomassa e óleo essencial da hortelã não foram influenciados estatisticamente pelos tratamentos. Para o manjeriço, apenas a massa fresca variou significativamente com os tratamentos.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa*, *Daucus carota*, *Mentha x villosa*, *Ocimum basilicum*, consorciação.

## ABSTRACT

The experiment was carried out from May to September 2007, in the field of conditions at Agriculture Science Institute of Federal University of Minas Gerais, Brazil. It was evaluated the performance production of lettuce, carrot, mint and basil in intercrop. It was used the randomized blocks chanced with seven treatments and six repetitions. The treatments had consisted of: single lettuce and intercrop with basil (*Ocimum basilicum* L.) and mint (*Mentha x villosa* H.), single carrot and intercrop with basil and mint, intercrop lettuce and carrot and single basil and mint. Two consecutive growing of lettuce were carried in the same conditions. Agroeconomic indicators were used to evaluate the efficiency of the intercropping systems: land equivalent ratio (LER), gross income and net (GI and NI), monetary advantage (MA), corrected monetary advantage (CMA), rate of return (RR) and profit margin (PM). In the first lettuce growing, the averages of contrasts showed advantage of the intercrop on single lettuce growing, with the basil as better company. In the second lettuce crop, single growing was better than intercrop. To the carrot the economic advantage has seen in monocrop system. The biomass production and essential oil of mint were not influenced by treatments. To the basin, only fresh matter was significative.

**Key words:** *Lactuca sativa*, *Daucus carota*, *Mentha x villosa*, *Ocimum basilicum*, intercropping.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>1</b>
1.1 - INTRODUÇÃO .....	1
1.2 – AGROECOLOGIA E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL.....	2
1.3 – AGRICULTURA ORGÂNICA .....	3
1.4 – AS PLANTAS MEDICINAIS.....	4
1.4.1 - Manjeriçãõ .....	7
1.4.2 – Hortelã.....	9
1.5 – AS HORTALIÇAS .....	11
1.5.1 - Alface .....	13
1.5.2 - Cenoura .....	14
1.6 – CULTIVO CONSORCIADO .....	16
1.7 – OBJETIVO GERAL.....	19
1.8 – REFERÊNCIAS .....	19
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>30</b>
<b>DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ALFACE E CENOURA EM CONSÓRCIO COM PLANTAS MEDICINAIS .....</b>	<b>30</b>
RESUMO .....	30
ABSTRACT.....	31
INTRODUÇÃO.....	32
MATERIAL E MÉTODOS .....	33
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	37
CONCLUSÕES.....	45
REFERÊNCIAS .....	45

<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>49</b>
<b>VIABILIDADE ECONÔMICA DE CENOURA E ALFACE EM CONSÓRCIO COM MANJERICÃO E HORTELÃ, SOB MANEJO ORGÂNICO</b> .....	<b>49</b>
RESUMO .....	49
ABSTRACT .....	50
INTRODUÇÃO .....	51
MATERIAL E MÉTODOS .....	52
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	54
CONCLUSÕES .....	61
REFERÊNCIAS .....	61
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>65</b>
<b>INFLUÊNCIA DO CULTIVO EM CONSÓRCIO NA PRODUÇÃO DE FITOMASSA E ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO E HORTELÃ</b> .....	<b>65</b>
RESUMO .....	65
ABSTRACT .....	66
INTRODUÇÃO .....	67
MATERIAL E MÉTODOS .....	68
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	69
CONCLUSÕES .....	72
REFERÊNCIAS .....	72

## **CAPÍTULO 1 – REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1 - INTRODUÇÃO**

Existe uma necessidade imediata de se intensificar os estudos sobre o cultivo de ervas medicinais, uma vez que é crescente o interesse pela fitoterapia, tanto pela classe médica quanto pelo mercado consumidor, já que as populações locais valorizam de forma particular, a potencialidade do uso de plantas medicinais, pois está vinculada, de maneira intrínseca, a aspectos culturais (CABRAL & CARNIELLO, 2004).

A maior parte das olerícolas é de ciclo curto, com a possibilidade de obtenção de vários ciclos em um mesmo ano, elevando a produção bruta e líquida por hectare explorado. Porém, o cultivo de hortaliças, por ser tão intensivo na utilização do solo, da água, da mão-de-obra e de insumos, torna-se uma prática que exige grandes investimentos (FILGUEIRA, 2000). Diante disto, nos últimos vinte anos, tem ocorrido uma incorporação de tecnologias à olericultura com o objetivo de garantir a produtividade, retorno econômico, ofertar produtos com melhor qualidade e que ofereçam menor impacto ao ambiente (REZENDE et al., 2005).

De acordo com CECÍLIO FILHO & MAY (2002), uma das técnicas que podem favorecer os objetivos acima citados é o cultivo consorciado de hortaliças. O consórcio é extremamente importante para o aumento da auto-regulação do sistema, sendo a manutenção da biodiversidade local, o controle natural de pragas e de doenças, a reciclagem de nutrientes e o aumento da produtividade do agroecossistema, os maiores benefícios desta prática (INNIS, 1997).

O consórcio de culturas destaca-se por oferecer, aos pequenos produtores, alternativas viáveis para o manejo de culturas, substituindo sistemas simplificados por diversificados (EHLERS, 1999). A introdução de espécies medicinais no sistema pode garantir mais uma opção de renda e contribuir no equilíbrio da entomofauna das culturas, reduzindo os custos e prejuízos ambientais causados por insumos químicos. Além disso, a utilização de hortaliças de fácil manuseio, de ciclos curtos e de ótima adaptação contribui para o sucesso do cultivo em consórcio.

O presente trabalho visa, portanto, avaliar o consórcio de plantas medicinais e aromáticas em consórcio com hortaliças, em sistemas orgânicos de produção.

## 1.2 – AGROECOLOGIA E AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Uma nova perspectiva ecológica consolidou-se no início dos anos 80, entre agrônomos e ecologistas, retomando o interesse em utilizar conceitos ecológicos na agricultura (MOREIRA & CARMO et al., 2004). A agroecologia destina-se, então, a apoiar essa transição para o desenvolvimento rural e para a agricultura sustentável (CAPORAL & COSTABEBER, 2002).

As inovações tecnológicas, ocorridas desde a segunda metade do século XX, que maximizaram a produção agrícola, com a modernização de implementos e técnicas de manejo das lavouras (PAULUS & SCHLINDWEIN, 2001), resultaram em sérios problemas para o agricultor e para o meio ambiente, pelas práticas de cultivo intensivo do solo, monocultura, aplicação de fertilizantes inorgânicos, controle químico de pragas e manipulação genética de plantas cultivadas (GLIESSMAN, 2005). Essas práticas comprometem a produtividade futura em favor de ganhos imediatos, o que discorda dos princípios de uma produção sustentável.

A agroecologia desenha modelos ecológicos alternativos com o intuito de gerar estratégias de desenvolvimento sustentável, vinculando o conhecimento local e o saber popular (GUZMÁN, 2001). Para GLIESSMAN (2005), a fusão das ciências agronomia e ecologia culminaram em uma terceira ciência que estuda uma série de processos que buscam a sustentabilidade agrícola. A busca de rendimentos duráveis, em longo prazo, por meio de tecnologias de manejo ecologicamente corretas, requer o aperfeiçoamento do sistema como um todo e não apenas visando o rendimento máximo de um produto em especial (ALTIERI, 1987).

O uso do termo agroecologia gera ainda confusão quanto a interpretações conceituais, prejudicando a consolidação da Agroecologia como uma ciência que sugere bases científicas para uma agricultura alternativa (ALTIERI, 1987).

### 1.3 – AGRICULTURA ORGÂNICA

A agricultura orgânica é uma das escolas da agroecologia que não se fundamenta em nenhuma concepção de caráter filosófico ou religioso, mas um conjunto de processos de produção agrícola em que a matéria orgânica é a responsável pela fertilidade do solo (ORMOND et al., 2002). Os primeiros movimentos relacionados aos sistemas orgânicos de produção datam da década de 20, iniciando pelo mundo manifestações que buscavam uma alternativa ao modelo convencional praticado, colaborando para outro movimento denominado Agricultura Alternativa (ORMOND, 2002; AQUINO & ASSIS, 2005). Esse movimento tornou-se mais evidente e forte na década de 80 com a adesão de alguns pesquisadores, resultando em uma série de ações que visavam dar-lhe uma base sólida. Assim, a partir dos anos 90 surgem os primeiros processos de certificação para produtos agrícolas.

De acordo com PRIMAVESI (2002), a presença de matéria orgânica no solo contribui para a melhor estruturação, garante a sobrevivência de organismos fixadores de nitrogênio, aumenta a sanidade vegetal, a capacidade de troca catiônica (CTC), o poder tampão, além de outros fatores benéficos para o solo. Portanto, nos cultivos orgânicos busca-se obter tais benefícios com práticas como rotação de culturas, de restos de culturas, esterco animal, de leguminosas, de adubos verdes e de resíduos orgânicos (ERLERS, 1996).

Os adubos orgânicos proporcionam resultados satisfatórios sobre a produção das culturas. Os teores de matéria seca em rizomas de inhame colhidos aos sete meses decresceram na ausência de doses de esterco bovino e de aves, em estudo conduzido para se avaliar a qualidade do inhame 'Da Costa' em função das épocas de colheita e da adubação orgânica (OLIVEIRA et al., 2002). TAVARES et al. (2005), avaliando os efeitos da adubação do solo e da irrigação sobre os componentes de produção da alface, observaram que a produtividade foi influenciada pela utilização da água residuária na irrigação e pela adição da adubação orgânica. De acordo com SEIYAMA et al. (1998), ao avaliar a produção e composição mineral de cenoura adubada com resíduos orgânicos, observaram que o composto obtido com palha de café e dejetos líquidos contribuiu na maior produção de raízes total e comercial.

A adubação orgânica contribui na melhoria da qualidade dos produtos obtidos atribuindo maior valor nutricional, com maiores teores de vitaminas, proteínas, açúcares e matéria seca, além da produção equilibrada de minerais (SANTOS, 1993). Tal fato justifica o maior interesse por alimentos de origem orgânica em todo o mundo, onde a população busca alimentos que preservem a saúde, evitando-se alimentos produzidos da forma convencional onde ocorre a presença de resíduos químicos resultantes da utilização de defensivos agrícolas (MACHADO & CORAZZA, 2004). Segundo STERTZ et al. (2005), a alface convencional e hidropônica apresentou amostras contaminadas (33,33% e 66,67%, respectivamente), enquanto as alfaces orgânicas se mostraram isentas de resíduos agroquímicos.

O cultivo orgânico de hortaliças tem sido avaliado por excluir o uso de fertilizantes químicos, visando a melhoria na qualidade física e química do solo (COSTA, 1989). A redução das quantidades de insumos externos ao ambiente agrícola, garantido pela utilização de adubos orgânicos de diversas origens, contribui para um menor custo de produção, reciclagem de resíduos rurais, para maior autonomia e garantia de renda para o agricultor.

#### **1.4 – AS PLANTAS MEDICINAIS**

O uso de plantas medicinais, aromáticas e condimentares tem como referência histórica os povos asiáticos, na Antigüidade, e os europeus na Idade Média. No Brasil, os índios antes da chegada dos colonizadores europeus já faziam uso de determinadas plantas nativas na alimentação, curas, dentre outras utilizações (CORRÊA JÚNIOR et al., 1991).

A herança indígena quanto à utilização de plantas por uma parte da população brasileira está relacionada aos aspectos terapêuticos, sociais, culturais e econômicos (MING, 2006). Neste contexto, na busca por suprir as necessidades de assistência médica convencional, as populações de baixa renda, consomem plantas medicinais de cultivos caseiros. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde, 80% da população já utilizou alguma espécie de erva medicinal para aliviar sintomas dolorosos e desagradáveis (RADÜNZ et al., 2006).

Há uma necessidade de se aprofundar estudos sobre cultivos de espécies medicinais, de forma a se obter informações sobre o comportamento destas plantas em relação aos seus valores terapêuticos e possíveis alterações de seus princípios ativos em resposta aos estímulos do ambiente. Fatores como nutrientes, umidade, solo, intensidade luminosa, pragas e doenças, presença de outras plantas, dentre outros pontos, comprometem a qualidade química destes vegetais (CORRÊA JÚNIOR et al., 1991). Alguns estudos vêm sendo desenvolvidos no sentido de se obter informações acerca do comportamento destas ervas. Como exemplo tem-se LEITE et al. (2005), que avaliando os níveis de adubação orgânica na produção de calêndula (*Calendula officinalis* L.) e artrópodes associados, identificaram a maior produção quantitativa (número de capítulos/planta) e qualitativa (teor de flavonóides totais) na dose de 6 kg m<sup>-1</sup>, porém, esta dosagem pode favorecer o aparecimento de pulgões, resultando em perdas na produção e qualidade desta espécie.

No intuito de se descobrir novas técnicas de obtenção dos princípios ativos, em 1981, o Ministério da Saúde, por meio da portaria nº. 212 definiu como prioridade de investigação em saúde, o estudo de plantas medicinais, tornando-se nítido o interesse pela fitoterapia, com aceitação por parte da comunidade, aliada às outras formas de tratamento, apresentando menores efeitos colaterais, e sendo de fácil aquisição (OLIVEIRA et al., 2006). Vale ressaltar que as plantas medicinais possuem importante valor econômico e, portanto, podem constituir uma fonte alternativa de renda para um grande número de famílias que se dedicam a essa prática, garantindo a sustentabilidade do pequeno agricultor.

As populações locais valorizam de forma particular, a potencialidade do uso de plantas medicinais, pois está vinculada a aspectos culturais de maneira intrínseca; cada família transfere às gerações seguintes, formas milenares de utilização destes produtos vegetais. De acordo com SILVA & ANDRADE (2005), ao realizar um estudo comparativo da relação entre comunidades e vegetação na Zona do Litoral – Mata do Estado de Pernambuco, observaram que as comunidades utilizam diferentes espécies vegetais para a construção, como elementos de magia, no desenvolvimento de tecnologias, e em demais usos, conforme a disposição dos recursos naturais.

Existe ainda a possibilidade de se agregar valor à matéria prima produzida, uma vez que é possível comercializar plantas medicinais semiprocessadas diretamente para farmácias de manipulação, mercados e outros comércios, dando

uma nova dimensão de ampliação de renda (PERECIN et al., 2002). Segundo YUNES (2001), os mercados mundiais de fitofármacos e fitoterápicos estão na ordem de U\$ 22 bilhões ao ano.

É possível notar ainda que, o espectro de utilização das ervas medicinais, aromáticas e condimentares cresce devido ao aumento da demanda de interesse pelos óleos essenciais extraídos dessas plantas, pela oportunidade de uso na agricultura ecológica como fitossanitário natural. As plantas medicinais usadas como inseticidas botânicos, nas pesquisas desenvolvidas, têm mostrado resultados satisfatórios, tratando-se de uma alternativa de minimizar os impactos causados pelos produtos químicos, além de ser simples a utilização e obtenção dos mesmos (TAVARES, 2002). Segundo PARANAGAMA et al. (2003), em estudos para avaliar a capacidade fungicida e anti-aflotoxinogênica do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (campim-limão) *in vitro*, verificaram efeito fungistático e fungicida, nas concentrações de 0,60 e 1,0 mg ml<sup>-1</sup>, contra *Aspergillus flavus*, isolado de arroz armazenado, inibindo também os processos de esporulação (a 2,8 mg ml<sup>-1</sup>) e crescimento micelial (a 3,46 mg ml<sup>-1</sup>).

Os extratos aquosos obtidos a partir de alho, hortelã, mamona e pimenta demonstraram efeitos sobre o fungo *Colletotrichum gloesporioides*, causador da podridão dos frutos do mamoeiro. Os extratos de hortelã, mamona e da pimenta, individualmente, apresentaram alta eficiência em reduzir a esporulação do fungo, em níveis de 41 a 84% (RIBEIRO et al., 1999). Tais resultados confirmam que as espécies dos gêneros da hortelã e da pimenta apresentaram atividades antimicrobianas.

Além de atividade antimicrobiana, as plantas medicinais também exercem efeito sobre insetos. JEMBERE et al. (1995) verificaram que o óleo essencial e as folhas secas de *Ocimum kilimandscharicum* demonstraram ação repelente sobre formas adultas do coleóptero *Sitophilus zeamais*. Já BEKELE & HASSANALI (2001), ao estudarem o efeito tóxico do óleo essencial de *O. kilimandscharicum* e *O. kenyense*, observaram mortalidade na faixa de 100% dos insetos testados das espécies de *Sitophilus zeamais* e *Rhyzopertha dominica*.

Uma vez que, as plantas medicinais possuem uma gama de utilizações, vem aumentando a demanda por sua obtenção, o que tornam necessários estudos sobre formas de plantio alternativas que estimulem o produtor e que favoreçam a manutenção de sua renda.

### 1.4.1 - Manjericão

O manjericão (*Ocimum basilicum* L.), conhecido também como alfavaca, basilicão, erva-real e alfavacão, pertencente à família Lamiaceae, é uma planta herbácea, ramificada, atingindo cerca de 60 cm de altura, com folhas simples e opostas de formato oval, flores brancas a levemente rosadas em cachos terminais espiciformes (MARTINS et al., 2000). As características morfológicas dessa espécie fazem com que ela receba nomenclaturas distintas, dependendo do tamanho, formato da copa e coloração das folhas (SIMON, 1995).

Trata-se de uma planta anual ou perene, dependendo do local em que é cultivada, e é comercialmente utilizada como aromatizante ou tempero preparado com suas folhas verdes e aromáticas, que podem ser usadas frescas ou secas (BLANK et al., 2004). Os principais constituintes químicos do manjericão são timol, estragol, metil-chavicol, linalol, cânfora e taninos (MARTINS et al., 2000). De acordo com o conteúdo do óleo essencial o manjericão é caracterizado como Europeu, Francês ou doce, Egípcio e Eugenol, dentre outras classificações (SIMON et al., 1990). O óleo essencial dessa espécie é muito valorizado, sendo que o tipo mais valorizado é o Europeu que apresenta como principais constituintes o linalol e o metil-chavicol, sendo utilizados em larga escala pela indústria de cosméticos (CHARLES & SIMON, 1990). Apresentam também qualidades medicinais como ação carminativa, digestiva, antibiótica, anti-reumática e sudorífica (VIEIRA, 2000).

O manjericão, originário da Ásia e África (MARTINS et al., 2000), é cultivado em vários países com diversidade em seu uso. Nos Estados Unidos o cultivo é de média escala, para fins culinários, ornamentais e para extração do óleo essencial, enquanto que no Brasil, é cultivado em grande parte por pequenos produtores rurais, para comercialização como condimento (TEIXEIRA et al., 2002) e para as indústrias de alimentos, bebidas e perfumaria (MAROTTI et al., 1996).

A importância do manjericão é notória, evidenciando que mais estudos devem ser desenvolvidos no sentido de se avaliar aspectos fitotécnicos dessa espécie, garantindo a conservação de suas propriedades químicas. Dentre os poucos estudos já executados, SIMON (1995) observou que quando cultivada como planta perene, pode-se realizar várias colheitas por ano, permitindo a rebrota com o corte feito acima de 10 cm de solo. A influência da adubação orgânica e mineral no

cultivo de manjeriço foi avaliada por BLANK et al. (2005), que observaram que a produção de matéria seca da parte aérea foi maior quando a planta recebeu adubação com adubo formulado e esterco de galinha, quando comparadas com a adubação feita somente com esterco bovino.

Várias são as pesquisas realizadas com o manjeriço, evidenciando suas propriedades antimicrobianas e inseticidas. SARTORATTO et al. (2004) estudaram a atividade antibacteriana e anti-*Candida albicans* dos óleos essenciais de *Mentha piperita*, *M. spicata*, *Thymus vulgaris*, *Origanum vulgare*, *O. apulium*, *Aloysia triphylla*, *Ocimum gratissimum* e *O. basilicum*, coletadas na área experimental do CPQBA/UNICAMP, em pleno florescimento. Verificaram pelo método de bioautografia, uma atividade moderada do manjeriço contra *Staphylococcus aureus*, com uma concentração mínima inibitória dos óleos na escala de 0,70 mg/mL.

A utilização do manjeriço como fitossanitário natural também é evidente. Ao visar alternativas para o manejo integrado de pragas (MIP), POTENZA et al. (2004), avaliaram o efeito dos extratos aquosos, hexânicos e etanólicos irradiados de diversas espécies, incluindo *O. basilicum*, sobre baratas (*Blattella germanica*). Verificou-se que os extratos de *O. basilicum* demonstraram eficiência entre 18,0 e 32%, sendo que os melhores resultados foram obtidos com os extratos hexânicos e etanólicos que apresentaram eficácia entre 26,0 e 32,0%.

A bioatividade do pó de 18 espécies vegetais foi testada contra *Acanthocelides obtectus*, praga que ataca o feijão armazenado (MAZZONETTO & VENDRAMIM, 2003). Dentre as plantas que apresentaram alguma eficiência tem-se: erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides*), laranja Pêra (*Citrus sinensis*), mirindiba (*Lafoensta glytocarpa*), coentro (*Coriandrum sativum*), eucalipto-cheiroso (*Eucalyptus citriodora*), poejo (*Mentha pulegium*), arruda (*Ruta graveolens*) e o manjeriço (*Ocimum basilicum*). Observou-se que os tratamentos à base do pó das folhas de algumas dessas plantas, inclusive do manjeriço, demonstraram que as porcentagens de insetos atraídos eram menores que nas respectivas testemunhas, o que faz com que, baseado nesse critério, tais extratos fossem considerados repelentes.

### 1.4.2 – Hortelã

A hortelã (*Mentha x villosa* Huds.) é originária da Europa, pertencente à família Labiatae, possui diversos nomes populares tais como hortelã-comum, hortelã-miúda, hortelã-rasteira, hortelã-tempero, hortelã-das-hortas, dentre outras denominações (MARTINS et al., 2000). O gênero *Mentha* contém espécies que podem ser encontradas em regiões temperadas da Europa e sul da África compreendendo cerca de 30 espécies (ALI et al., 2002), caracterizados pela presença de óleo essencial de grande valor comercial para a indústria de bebidas e farmacológica (DORMAN et al., 2003). Os tipos correspondentes a esse gênero, encontrados no Brasil, são oriundos da Europa e estão aclimatados, sendo a semelhança entre as espécies muito marcante (MATOS, 2002).

No caso de *Mentha x villosa*, estudos taxonômicos relatam que é um híbrido resultante do cruzamento de *Mentha spicata* e *Mentha suaveolens* (OLIVEIRA, 1995). Trata-se de uma erva aromática, vivaz, com caules violáceos e ramificados, folhas opostas, oval-lanceoladas, serreadas e de coloração verde-escura (CORRÊA JÚNIOR et al., 1991). Requer plena luminosidade para se desenvolver e, pelo menos, 12h de luz diária para florescer (RADÜNZ, 2004).

A presença de princípios ativos com função terapêutica nas plantas confere a estas, função medicinal, que pode ser influenciada pela forma de cultivo. INNECCO et al. (2003) avaliaram qual o melhor espaçamento, época e número de colheitas que condicionariam o máximo rendimento de princípios ativos em plantas de hortelã-miúda. Tais autores concluíram que, em épocas chuvosas, a colheita é recomendada aos 95 dias após o transplântio e, em épocas secas, entre 80 e 90 dias. Quanto ao espaçamento, afirmaram que o ideal é de 0,60 x 0,35m e a colheita pode ser realizada até três vezes com intervalos de 75 dias sem comprometer o rendimento de óleo essencial e matéria seca.

Com relação ao substrato utilizado na produção de mudas de hortelã, PAULUS et al. (2005) verificaram o efeito dos substratos espuma fenólica e organo-mineral em cultivo hidropônico, por meio do método de propagação vegetativa por estaquia. Os melhores resultados na produção de fitomassa fresca e seca foram obtidos com o substrato espuma fenólica, sendo que as demais variáveis analisadas, altura das mudas e número de folhas, sob os substratos espuma

fenólica e organo-mineral, não diferiram estatisticamente entre si, porém foram superiores ao tratamento testemunha (sem substrato).

Dentre os estudos visando a compreensão das necessidades nutricionais de *M. x villosa*, RAMOS et al. (2005) analisaram a produção de matéria seca e o rendimento de óleo essencial de hortelã-miúda sob diferentes doses de fósforo, após os 70 dias de cultivo em solução nutritiva. Verificaram um acréscimo proporcional na produção de matéria seca em relação às doses de fósforo, porém estas não influenciaram o teor de óleo essencial, que foi de 1,25%.

O cultivo de espécies medicinais tem como objetivo a máxima produção de biomassa e de substâncias ativas, que pode ser influenciada pela forma de propagação. SILVA & LUZ (2003) estudando a propagação por estaquia de *Mentha x villosa* em bandejas multicelulares, verificaram que a melhor propagação foi por rizoma em bandejas de 128 células. BELTRÃO (2000) procurou desenvolver um protocolo de micropropagação e de regeneração de hortelã-miúda, *in vitro*, além de analisar o óleo essencial. O estudo mostrou que as plantas que foram micropropagadas e regeneradas formaram sistema radicular volumoso, com o composto principal do óleo essencial o óxido de piperitenona. Tal componente apresentou-se em porcentagens levemente superiores nos representantes regenerados do que nas plantas normais.

As plantas medicinais colhidas podem ser empregadas em diversos preparados ou são submetidas à secagem. A secagem é feita para conservar por mais tempo o mesmo poder terapêutico das plantas, reduzindo assim a deterioração dos princípios ativos, além da proliferação de microorganismos. Em trabalho realizado por RADÜNZ et al. (2006) avaliou-se o rendimento do óleo essencial de *M. x villosa* após secagem em comparação com o rendimento obtido para a planta fresca. Os resultados mostraram que os maiores rendimentos foram obtidos quando o processo de secagem foi realizado com temperatura do ar de secagem igual a 50°C, em detrimento às outras temperaturas testadas (25, 40, 60, 70, 80 °C).

O constituinte químico principal de *Mentha x villosa* é o óleo essencial contendo, principalmente, mentol, mentofurona, pineno, limoneno, cânfora, além de taninos, ácidos orgânicos e flavonóides (MARTINS et al., 2000). Na medicina popular, a hortelã é usada no tratamento de amebíase, giardíase e esquistossomose (DIKSHIT & HUSANI, 1984). Nas últimas décadas, estudos vêm

sendo desenvolvidos no intuito de se identificar outros compostos químicos com possíveis atividades farmacológicas. MONTE & OLIVEIRA (2001) isolaram, purificaram e identificaram triterpenóides pentacíclicos de *M. x villosa*, descritos pela primeira vez nesta espécie, porém com atividades biológicas relatadas anteriormente. GUEDES et al. (2004) avaliaram os efeitos vasorrelaxadores do óleo essencial de hortelã, e verificaram que o principal constituinte químico do óleo (cerca de 63,5%), rotundifolona, é capaz de induzir um vasorrelaxamento na aorta de ratos.

HIRUMA (1993) avaliou as atividades farmacológicas e a composição química do óleo essencial da hortelã relacionadas ao sistema nervoso central. Segundo a autora, os seguintes compostos foram identificados: alfa-pineno, beta-pineno, 1,8-cineol, limoneno, trans-ocimeno, linalool, beta-farneseno, beta-cariofileno, beta-cubebeno e gama-elemeno; e o óleo essencial foi capaz de promover analgesia abdominal, pela eficácia do componente rotundifolona. O extrato cru de *Mentha x villosa*, *Artemisia absinthium*, *Lippia sp.* e de *Cymbopogon citratus* protegeram eritrócitos humanos contra choque hipotônico, em experimento realizado por FREITAS et al. (2007), para avaliar a influência dos extratos sobre a estabilidade osmótica dos eritrócitos. Os extratos foram preparados com as plantas secas, utilizando-se água destilada sem efetuar o cozimento, medindo-se após o término do processo a densidade e o pH de cada extrato.

Em relação às atividades antimicrobianas da hortelã-miúda, testes preliminares para a seleção de produtos eficientes no controle alternativo do mofo-cinzento e do oídio em mudas de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*), demonstraram que os menores valores de severidade do mofo-cinzento foram obtidos nos tratamentos com tanino e *M. x villosa* (BIZI, 2006).

## 1.5 – AS HORTALIÇAS

Os hábitos alimentares da população brasileira consistem na ingestão de alimentos energéticos em detrimento dos alimentos ricos em vitaminas e sais minerais, como é o caso das hortaliças (CAETANO et al., 1999). A cultura de hortaliças deve ser estimulada, uma vez que ela não pode ser eliminada da dieta

dessas populações. Além disso, as hortaliças são uma alternativa de renda para pequenos agricultores no campo e para famílias de baixa renda em áreas urbanas. Apesar da quantidade razoável de informações sobre as práticas de cultivo de hortaliças, não se pode deixar de levar em consideração as interações da planta com as condições locais de plantio, de forma a se evitar maiores perdas econômicas, comuns nestas culturas.

A maior parte das olerícolas é de ciclo curto, com a possibilidade de obtenção de vários ciclos em um mesmo ano, elevando a produção bruta e líquida por hectare explorado. Porém, o cultivo de hortaliças, por ser tão intensivo na utilização do solo, da água, da mão-de-obra e de insumos, torna-se uma prática que exige grandes investimentos (FILGUEIRA, 2000). Diante disto, nos últimos vinte anos, tem ocorrido uma incorporação de tecnologias à olericultura com o objetivo de garantir a produtividade, retorno econômico, ofertar produtos com melhor qualidade e que ofereçam menor impacto ao ambiente (REZENDE et al., 2005). Ao avaliar a adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho, FONTANÉTTI et al. (2006) verificaram que a utilização do adubo verde mais composto orgânico favoreceu a produção de cabeças de alface americana e repolho com características comerciais e com peso satisfatório para o mercado. CARVALHO et al. (2005) compararam a produtividade, florescimento prematuro e queima-das-folhas em cenoura em sistema orgânico e convencional. Os autores observaram que os genótipos conduzidos em sistema convencional apresentaram peso médio de raízes refugadas superior ao observado nos genótipos sob cultivo orgânico.

A agricultura brasileira vive um momento de reflexão no intuito de modificar o sistema produtivo vigente para um modelo que garanta sustentabilidade. Devido ao aumento no consumo de hortaliças, os produtores têm buscado formas de reduzir e eliminar as deficiências deste setor, visando não só a produtividade como também a oferta de produtos com qualidade nutricional e responsabilidade ambiental. Porém, um dos grandes impasses nessa mudança de paradigma é que os benefícios destas práticas são requeridas em longo prazo, e o lucro imediato apregoado pelos pacotes tecnológicos em questão, impede muitos produtores de aderir a essa nova filosofia.

### 1.5.1 - Alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta herbácea, pertencente à família Compositae (Asteraceae) Cichoriácea, apresenta caule curto, não ramificado, onde estão inseridas as folhas lisas ou crespas, o que classificará juntamente com a formação de cabeça repolhuda, o tipo da cultivar. É uma planta anual com a fase vegetativa encerrando quando atinge o maior desenvolvimento de suas folhas, emitindo na fase reprodutiva uma haste com inflorescência ramificada, com flores hermafroditas que se autofecundarão (FILGUEIRA, 2000).

A alface é uma das hortaliças cultivada em todo o país, apreciada pelo seu sabor, qualidade nutritiva e pelo baixo custo (FAQUIM, 1996). A alface é a folhosa mais comercializada no Brasil, sendo fonte de vitaminas e sais minerais. É própria para o cultivo no inverno, onde atinge as maiores produções (FERNANDES et al., 2002). Trata-se de uma hortaliça que exige solo areno-argiloso, rico em matéria orgânica com disponibilidade de nutrientes para garantir maior produtividade (SANTOS et al., 2001).

A alface é bastante influenciada pelas condições ambientais, uma vez que é uma cultura de clima temperado (RADIN et al., 2004). Exige dias curtos na fase vegetativa e dias longos para florescer (ROBINSON et al., 1983), em temperaturas acima de 20°C o pendoamento é estimulado (YURI et al., 2002), porém este comportamento varia conforme a cultivar (VIGGIANO, 1990). A umidade muito elevada pode comprometer o cultivo de alface, favorecendo o aparecimento de doenças, portanto as variações meteorológicas e o excesso de chuva são aspectos que também devem ser observados (RADIN et al., 2004). A expressão de todo potencial genético da alface é impedido devido aos obstáculos enfrentados pela cultura, em relação à adaptação ao clima tropical vigente no Brasil. Assim, a produção desta hortaliça é comprometida devido à redução de seu ciclo antecipando o pendoamento (SETÚBAL & SILVA, 1992). Práticas de manejo como cobertura morta e o cultivo em consórcio favorecem o sombreamento prorrogando o ciclo vegetativo, aumentando a produção.

A cultura da alface é objeto de estudos entre os pesquisadores, avaliando-se diversos aspectos relacionados ao ciclo de produção desta olerícola.

O uso de húmus de minhoca com complementação mineral, proporcionou aumentos na produção de alface americana (FONTANÉTTI et al., 2002). De acordo com FERNANDES et al. (2002), avaliando a produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, observaram que a utilização de adubo verde mais composto orgânico favoreceu a obtenção de cabeças comerciais de alface americana com qualidade aceitável pelo mercado.

A reutilização indireta de esgotos na irrigação de solo com alface foi avaliada, verificando-se que os nutrientes e a matéria orgânica favoreceram a fertilização do solo e a produtividade (ARAÚJO et al., 1999). Segundo LOPES et al. (2005), em estudo realizado sobre a produção de alface com doses de lodo de esgoto, o crescimento da parte aérea e a produção de folhas por planta foram superiores ao controle, indicando a possibilidade de se utilizar doses mais elevadas de lodo de esgoto como adubo. HEREDIA ZÁRATE et al. (2005) avaliaram a produção e renda bruta de dois cultivares de taro, em consórcio com alface e em monocultivo verificando um ganho de R\$ 50664,00 ha<sup>-1</sup> no consórcio alface x taro 'Macaquinho' a em relação à alface solteira.

A alface destaca-se como uma hortaliça folhosa de grande amplitude comercial, fazendo parte da dieta de grande parte da população. Portanto, é uma espécie em potencial para realização de pesquisas que avaliem o cultivo, garantindo produtividade, sem comprometer a qualidade nutricional e preservando o ambiente, já que se trata de uma olerícola que requer estratégias de cultivo que melhorem as condições físicas, químicas e biológicas do solo (VIDIGAL et al., 1995).

### **1.5.2 - Cenoura**

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma planta da família Apiaceae, constituída de raiz tuberosa, carnuda, lisa, reta e sem ramificações, de formato cilíndrico ou cônico, de coloração alaranjada. São plantas bienais em países do hemisfério ocidental, tendo uma fase vegetativa na qual é produzida a raiz tuberosa, e a fase reprodutiva, em que ocorre a formação de um pendão terminado em inflorescência que produz flores e sementes (FILGUEIRA, 2000).

O estado de Minas Gerais é o maior produtor de cenoura e é responsável pelo abastecimento da região Norte-Nordeste, Centro-Oeste e Sul (CEASA-MG, 2007), sendo considerada como a principal hortaliça de raiz comestível (NADAL et al., 1986). Segundo dados da FAO em 2004, a produtividade média de cenoura em todo o mundo foi de 21,9 t.ha<sup>-1</sup>.

A cenoura usada no ocidente é originária do Afeganistão (RUBATZKY et al., 1999), é uma hortaliça muito sensível às condições ambientais, produzindo melhor sob temperaturas mais amenas ou frias (FILGUEIRA et al., 2000). Contudo, variedades resistentes a altas temperaturas vêm sendo desenvolvidas, proporcionando a produção de cenoura nas regiões Norte e Nordeste (PIRES et al., 2004).

A cenoura exerce fraca competição em relação às espécies espontâneas, devido às suas características de crescimento inicial lento e porte baixo (NASCIMENTO et al., 2007). Porém, mais estudos devem ser conduzidos a fim de complementar os conhecimentos sobre o comportamento produtivo desta hortaliça. Dentre as pesquisas desenvolvidas REGHIN et al. (2000), ao avaliar o efeito da época de semeadura em cultivares de cenoura, observaram que os maiores rendimentos foram obtidos na semeadura de outubro, destacando-se as cultivares 'Brasília' e 'Kuronan'. A evapotranspiração máxima e o coeficiente de cultura da cenoura foram avaliados, observando-se que no subperíodo de acúmulo de reservas nas raízes foi o de maior consumo de água (5,5 mm/dia) (LAPERUTA FILHO & LUNARDI, 1999).

MESQUITA FILHO et al. (2005) observaram que a produção máxima de raízes de cenoura aceitável comercialmente foi de 50,6 t.ha<sup>-1</sup>, obtida com o teor de boro no solo na faixa de 0,55 mg.kg<sup>-1</sup>, em experimento onde se avaliou o nível crítico de boro em cenoura cultivada em solo de cerrado. Já REZENDE & CORDEIRO (2007), avaliaram a produtividade da cenoura em função da qualidade da água e condicionador de solo no Vale do São Francisco. Os autores observaram produtividade variando de 33,1 a 82,3 t.ha<sup>-1</sup>, sendo que o uso apenas da água normal com condutividade elétrica de 0,1 dS/m determinou a maior produtividade.

BEZERRA NETO et al. (2005), estudando a associação de densidades populacionais de cenoura e alface em cultivo consorciado em faixa, observaram que o aumento na associação das densidades populacionais de cenoura e de alface aumentou a produtividade total e comercial da cenoura, bem como a percentagem

de raízes classe curta. BARROS JÚNIOR et al. (2005) observaram aumento na produtividade comercial de raízes de cenoura e na produtividade da alface com o aumento de suas densidades populacionais. Observaram ainda que o conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) e o pH aumentaram à medida que ocorreu um acréscimo na densidade populacional de cenoura. EVERS (1989), avaliando a qualidade de cenoura, observou que em cultivos orgânicos, observou-se menor produtividade de raízes, porém com menores concentrações de  $\text{N-NO}_3^-$  e maiores de caroteno, P, Mg e glicose, quando comparados àqueles cultivos com adubação mineral.

A cenoura é uma hortaliça com alto potencial de produção e mercado, já que é um alimento com alto valor nutritivo, apresentando consideráveis quantidades de carotenóides (HEINONEN et al., 1989). Faz-se necessário, portanto, intensificar os estudos sobre esta hortaliça, garantindo a produtividade e permanência de seus nutrientes.

## **1.6 – CULTIVO CONSORCIADO**

O cultivo consorciado consiste em um sistema intermediário entre o monocultivo e as condições vegetais naturais, onde duas ou mais plantas em uma mesma área desenvolvem-se por certo período de tempo (REZENDE, 2004). As espécies envolvidas podem apresentar nichos ecológicos distintos, porém podem exercer alguma complementaridade (OLIVEIRA et al., 2005a). Portanto, como o requerimento dos recursos do sistema pelas culturas não coincide, a competição é menor, aumentando a eficiência do consórcio (WILLEY, 1979).

O sistema de cultivo consorciado é praticado em diversas partes do mundo, sobretudo nos trópicos (FRANCIS, 1978), principalmente por pequenos agricultores que dispõem de mão-de-obra familiar e pouco capital para ser investido (REZENDE, 2004). Dentre os benefícios proporcionados, pelo consórcio em relação ao monocultivo, destacam-se o aproveitamento dos recursos do meio, estabelecimento de interações benéficas no agroecossistema e proteção contra a erosão (HUMPHRIES et al., 2004; ZHANG et al., 2004; IJIMA et al., 2004).

O sistema de consorciação favorece a olericultura, já que é um setor que intensifica a utilização do solo, apresenta dificuldades no controle de plantas espontâneas, necessita de grande quantidade de defensivos e fertilizantes agrícolas, comprometendo o meio ambiente (CECÍLIO FILHO & TAVEIRA, 2001). Assim, o consórcio vem sendo utilizado por pequenos agricultores, no intuito de aumentar a produtividade e o lucro por unidade de área cultivada. REZENDE et al. (2003) observaram maior produtividade do rabanete em consórcio com alface, com a realização da semeadura do rabanete até sete dias após a semeadura da alface. De acordo com OLIVEIRA et al. (2005a) As cultivares de alface do grupo Crespa tiveram melhor desempenho no cultivo consorciado, e as cultivares dentro do grupo mostraram aspecto produtivo semelhante.

Segundo REZENDE et al. (2003), ao avaliar a produtividade das culturas de alface e rabanete em função do espaçamento e da época de estabelecimento do consórcio, observaram que o maior rendimento comercial de raízes foi obtido em consórcio, porém a produção de alface em monocultivo não diferiu estatisticamente da que foi produzida em consórcio. Tais resultados observados mostram que a produtividade pode ser comprometida se não houver uma escolha minuciosa entre as espécies que irão compor o sistema, bem como a época de estabelecimento do consórcio (REZENDE, 2004).

Entre os indicadores que podem avaliar o desempenho agrônômico da consorciação entre culturas, pode-se destacar o índice de uso eficiente da terra (UET), que compara os rendimentos nos cultivos consorciados com os respectivos cultivos solteiros (GLIESSMAN, 2005), determinado pela expressão a seguir:

$$UET = (Ca/Ma) + (Cb/Mb)$$

Onde: Ca é a produção da cultura "a" em consórcio com a cultura "b", Ma é a produção da cultura "a" em monocultivo, Cb é a produção da cultura "b" em consórcio com a cultura "a" e Mb é a produção da cultura "b" em monocultivo.

A eficiência do consórcio será comprovada se o UET for superior a 1,0, será prejudicial se for inferior a 1,0 e indicará indiferença no processo competitivo se for igual a 1,0 (GONÇALVES, 1982). Porém, deve-se observar que o manejo seja o mesmo para as monoculturas e para o consórcio, e os índices obtidos devem se relacionar com os rendimentos culturais (VIEIRA, 1984). Pode-se, no entanto, empregar outros métodos de comparação entre consórcio e cultivo solteiro, aliados

ao índice UET, como por exemplo, a rentabilidade econômica (MONTEZANO & PEIL, 2006), para garantir maior confiabilidade na avaliação do sistema consorciado.

Os aspectos agroeconômicos envolvidos nos sistemas consorciados são evidenciados na pesquisas que vêm sendo desenvolvidas. CATELAN et al. (2002), observaram um maior rendimento no consórcio de beterraba e rúcula, em relação ao monocultivo. De acordo com SUDO et al. (1997), o consórcio estabelecido entre a cenoura 'Brasília' e as cultivares de alface crespa e lisa, sob manejo orgânico, resultaram em produtividades significativas. Vantagens monetárias por hectare de R\$ 8787,55 e R\$ 12645,95 foram observadas no consórcio cenoura 'Brasília' e salsa 'lisa', ao se relacionar com os rendimentos obtidos nos cultivos solteiros (HEREDIA ZÁRATE et al., 2005). BEZERRA NETO et al. (2003), avaliando o desempenho agroeconômico do consórcio cenoura e alface lisa sob dois sistemas de cultivo em faixa, observaram que a associação cenoura 'Brasília' x alface cv. 'Verdinha', disposta com quatro fileiras, apresentou a maior viabilidade econômica.

A viabilidade do consórcio repolho e rabanete foi verificada com base no índice UET que atingiu 1,59, além da permanência das hortaliças com padrão comercial (OLIVEIRA et al., 2005a). A eficiência do sistema consorciado foi observada entre cultivares de coentro e alface. Todos os consórcios estabelecidos foram viáveis, porém os que apresentaram melhores resultados foram os consórcios alface cv. 'Tainá' e coentro cv. 'Asteca', e alface cv. 'Babá de Verão' e coentro cv. 'Português' (OLIVEIRA et al., 2005b). Segundo BEZERRA NETO et al. (2001), avaliando o desempenho da cenoura em cultivo solteiro e consorciado com quatro cultivares de alface em faixa, observaram que o arranjo em faixas com quatro fileiras mostrou-se mais viável economicamente.

TOLENTINO JÚNIOR et al. (2001), estudando a produção de mandioquinha-salsa em consórcio com alface e beterraba, verificaram que a produção consorciada mais viável foi para a mandioquinha no consórcio com beterraba, e para as duas espécies no consórcio mandioquinha e alface, com índices UET de 1,07; 0,87; 1,3 e 1,1; respectivamente. No consórcio cebolinha e almeirão, a maior renda bruta observada foi no consórcio estabelecido com a cebolinha com três linhas e o almeirão com quatro linhas por canteiro, além do maior índice UET observado, 1,93 (SALVADOR, 2003). SANTOS et al. (2004) avaliando a produtividade, renda bruta e índice de uso eficiente da terra de cenoura e rúcula, em sistemas de consórcio e monocultivo, observaram que os maiores valores de produtividade de raízes de

cenoura (46,21 t.ha<sup>-1</sup>) e de rúcula (26,68 t.ha<sup>-1</sup>), renda bruta (R\$ 8707,20 ha<sup>-1</sup>) e índice UET (1,82) foram observados nos cultivos em consórcio, evidenciando que é viável a associação entre estas plantas.

De acordo com OLIVEIRA et al. (2005b), a escolha do tipo de consorciação deve levar em consideração as peculiaridades de cada região e a preferência de mercado. O estudo sobre estas influências permite a obtenção de informações sobre a viabilidade econômica de determinado cultivo, e se as combinações que se deseja realizar são realmente viáveis (PÔRTO et al., 2004).

Os benefícios do cultivo consorciado são evidentes, porém mais estudos devem ser realizados no sentido de permitir uma melhor compreensão sobre os mecanismos vigentes neste sistema, o manejo adequado, além de entre quais culturas pode se estabelecer associações.

## 1.7 – OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi avaliar produção e aspectos econômicos do consórcio entre hortaliças e plantas medicinais e aromáticas.

## 1.8 – REFERÊNCIAS

ALI, M.S.; SALEEM, M.; AHMAD, W.; PARVEZ, M.; YAMDAGNI, R.A. Chlorinated monoterpene ketone, acylated, -sitosterol glycosides and a flavanone glycoside from *Mentha longifolia* (Lamiaceae). *Phytochemistry*, v.59, p.889-895, 2002.

AQUINO, A.M.; ASSIS, R.L. *Agroecologia: Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517p.

ARAÚJO, A.L.; KÖNIG, A.; MILANÊZ, J.G.; CEBALLOS, B.S.O. *Reuso indireto de esgotos na irrigação de colunas experimentais de solo cultivadas com alface (Lactuca sativa L.)*. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 20, 1999, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ABES, 1999. I-119.

BEKELE, J.; HASSANALI, A. Blend effects in the oxicity of the essential oil constituents of *Ocimum kilimandscharicum* and *Ocimum kenyense* (Labiatae) on two post-harvest insect pests. *Phytochemistry*, v.57, p.385-391, 2001.

BELTRÃO, A.E.S. *Metabólitos secundários bioativos em cultura de tecidos de Sideroxylon obtusifolium Roem & Schult e micropropagação de Mentha x villosa Hudson*. 2000. 180p. Tese (Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2000.

BIZI, R.M. *Alternativas de controle do mofo-cinzento e do oídio em mudas de eucalipto*. 2006. 80p. (Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2006.

CABRAL, C.D.O.; CARNIELLO, M.A. *Formas de uso medicinal da aroeira, Myracrodruon urundeuva Fr. All., em Porto Limão, Cáceres, MT*. In: IV Simpósio Sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal, 2004, Corumbá-MS. Disponível em [http://www.cpap.embrapa.br/agencia/simpan/sumario/artigos/asperctos/pdf/socio/315SC\\_Formas%20de%20Uso-OKVisto.pdf](http://www.cpap.embrapa.br/agencia/simpan/sumario/artigos/asperctos/pdf/socio/315SC_Formas%20de%20Uso-OKVisto.pdf). Acesso em 27 nov. 2007.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.R. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v.3, n.3, p.70-85, 2002.

CARVALHO, A.M.; JUNQUEIRA, A.M.R.; VIEIRA, J.V.; REIS, A.; SILVA, J.B.C. Produtividade, florescimento prematuro e queima-das-folhas em cenoura cultivada em sistema orgânico e convencional. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.2, p.250-254, 2005.

CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.3, p.501-504, 2002.

CENTRAL DE ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS S/A (CEASA/MG). Disponível em: < <http://www.ceasamg.com.br/>>. Acesso em: 27 nov. 2006.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. *Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas*. Curitiba: Emater – Paraná, 1991. 151p.

COSTA, M. B. B. (Org.). *Nova Síntese e Novo Caminho para a Agricultura: adubação orgânica*. São Paulo: Editora Ícone, 1989. 102 p.

DIKSHIT, A.; HUSAIN, A. Antifungal action of some essential oils against animal pathogens. *Fitoterapia*, v.55, p.171-176, 1984.

DORMAN, H.J.D. KOSAR, M.; KAHLOS, K.; HOLM, Y.; HILTUNEN, R. Antioxidant properties and composition of aqueous extracts from *Mentha* species, hybrids, varieties and cultivars. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, v.51, n.16, p.4563-4569, 2003.

EHLERS, E. *Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma*. 2 ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157p.

FAQUIM, V.; FURTINI NETO, A.E.; VILELA, L.A.A. *Produção de alface em hidroponia*. Lavras: UFLA, 1996. 51. (Apostila).

FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.2, p.195-200, 2002.

FILGUEIRA, F.A.R. *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

FONTANÉTTI, A.; ALMEIDA, K.; SOUZA, A.V.; CARVALHO, G.J. Adubação orgânica e química com e sem aplicação de resíduo siderúrgico, na produção de alface americana. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.2, 2002. (Suplemento 2, CD-ROM).

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G.I.; GOMES, L.A.A.; ALMEIDA, K.; MORAES, S.R.G.; TEIXEIRA, C.M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. *Horticultura Brasileira*, v. 24, n. 2, p.146-150, 2006.

FREITAS, M.V.; NETTO, R.C.M.; HUSS, J.C.C.; SOUZA, T.M.T.; COSTA, J.O. FIRMINO, C.B.; PENHA-SILVA, N. Influence of aqueous crude extracts of medicinal plants on the osmotic stability of human erythrocytes. Article in press. *Toxicology in vitro*, 2007. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science>>. Acesso em 28 nov. 2007.

GLIESMAN, S.R. *Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável*. 3. ed., Porto Alegre: Editora UFRGS, 2005. 653p.

GUEDES, D.N.; SILVA, D.F.; BARBOSA-FILHO, J.M.; MEDEIROS, I.A. Calcium antagonism and the vasorelaxation of the rat aorta induced by rotundifolone. *Brasilian Journal of Medical and Biological Research*, v.37, p.1881-1887, 2004.

HEINONEN, M.I.; OLLILAINEN, V.; LINKOLA, E.K.; VARO, P.T.; KOIVISTOINEN, P.E. Carotenoids in finish food: vegetables, fruits and berries. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, v.37, n.3, p.665-659, 1989.

HEREDIA ZÁRATE, N.A. 1990. Propagação e tratos culturais em inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) cultivado em solo seco. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 2. Anais... Campo Grande: UFMS. p. 59-96. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.4, p.986-989, 2005.

HIRUMA, C.A. *Estudo químico e farmacológico do óleo essencial das folhas da Mentha x villosa Hudson*. 1993. 120p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1993.

INNECCO, R.; CRUZ, G.F.; VIEIRA, A.V.; MATTOS, S.H.; CHAVES, F.C.M. Espaçamento, época e número de colheitas em hortelã-rasteira (*Mentha x villosa* Huds). *Revista Ciência Agronômica*, v.34, n.2, p.247-251, 2003.

INNIS, D.Q. *Intercropping and the scientific basis of the traditional agriculture*. London: Intermediate, 1997. 179p.

JEMBERE, B.; OBENG-OFORI, D.; HASSANALI, A.; NYAMASYO, G.N.N. Products derived from the leaves of *Ocimum Kilimandscharicum* (Labiatae) as post-harvest grain protectants against the infestation of three major stored product insect pest. *Bulletin of Entomological Research*, v.85, p.361-367, 1995.

LEITE, G.L.D.; ARAÚJO, C.B.O.; AMORIM, C.A.D.; PÊGO, K.P.; MARTINS, E.R. Níveis de adubação orgânica na produção de calêndula e artrópodes associados. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 72, n.2, p. 227-233, 2005.

LOPES, J.C.; RIBEIRO, L.G.; ARAÚJO, M.G.; BERALDO, M.R.B.S. Produção de alface com doses de lodo de esgoto. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.1, p.143-147, 2005.

MACHADO, F.; CORAZZA, R. Desafios tecnológicos, organizacionais e financeiros da agricultura orgânica no Brasil. *Aportes*, v.4, n.26, p.21-24, 2004.

MAROTTI, M.; PICCAGLIA, R.; GIOVANELLI, E. Differences in essential oil composition of Basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian cultivars related to morphological characteristics. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, v.44, n.12, p.3926-3929, 1996.

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. *Plantas Mediciniais*. 3 ed. Viçosa: Editora UFV, 2000, 220p.

MATOS, F.J.A. *Farmácias vivas*. 4 ed. Fortaleza:UFC, 2002. 267p.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J.D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthocelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. *Neotropical Entomology*, v.32, n.1, p.145-149, 2003.

MING, L.C.; SILVA, S.M.P.; SILVA, M.A. ; HIDALGO, A . F.; MARCHESE, J.A.; CHAVES, F.C.M. *Manejo e cultivo de plantas medicinais: algumas reflexões sobre as perspectivas e necessidades no Brasil*. Disponível em <<http://www.ufmt.br/etnoplan/artigos>>. Acesso em 14 jun. 2006.

MONTE, F.J.L.; OLIVEIRA, E.F. Triterpenóides pentacíclicos de *Mentha x villosa*: identificação estrutural e atribuição dos deslocamentos químicos dos átomos de hidrogênio e carbono. *Química Nova*, v.24, n.4, p.491-500, 2001.

MONTEZANO, E.M.; PEIL, P.M.N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. *Revista Brasileira de Agrociências*, v.12, n.2, p.129-132, 2006.

MOREIRA, R.M.; CARMO, M.S. Agroecologia na construção do desenvolvimento rural sustentável. *Agricultura de São Paulo*, v.51, n.2, p.37-56, 2004.

NADAL, R.; GUIMARÃES, D.R.; BIASI, J.; PINHEIRO, S.L.G.; CARDOSO, V.T.M. *Olericultura em Santa Catarina: aspectos técnicos e econômicos*. Florianópolis: EMPASC, 1986. 187p.

NASCIMENTO, W.M.; VIEIRA, J.V.; MAROUELLI, W.A. *Produção de sementes de cenoura*. Embrapa hortaliças, Brasília-DF. Disponível em: [http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Warley-3\\_Prod\\_sem\\_cenoura.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Warley-3_Prod_sem_cenoura.pdf). Acesso em 28 nov. 2007.

OLIVEIRA, A.B.; LONGHI, J.G., ANDRADE, C.A.; MIGUEL, O.G.; MIGUEL, M.D. A normatização dos fitoterápicos no Brasil. *Visão Acadêmica*, v.7, n.2, 2006.

OLIVEIRA, A.P.; FREITAS NETO, P.A.; SANTOS, E.S. Qualidade do inhame 'Da Costa' em função das épocas de colheita e da adubação orgânica. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.1, p.115-118, 2002.

OLIVEIRA, E.F.; *Contribuição ao conhecimento químico de plantas do nordeste Mentha x villosa Hudson (Labiatae)*. 1995. 124p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1995.

ORMOND, J.G.P.; DE PAULA, S.R.L.; FAVARET FILHO, P.; ROCHA, L.T.M. Agricultura Orgânica: quando o passado é futuro. *BNDES Setorial*, n. 15, p.3-34, 2002.

PAULUS, D.; MEDEIROS, S.L.P.; SANTOS, O.S.; RIFFEL, C.; FABBRIN, G.; PAULUS, E. Substratos na produção hidropônica de mudas de hortelã-rasteira. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.1, p.48-50, 2005.

PAULUS, G.; SCHLINDWEIN, S.L. Agricultura sustentável ou (re)construção do significado de agricultura? *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, v.2, n.3, 2001.

PERECINIM M.B.; BOVI, O.A.; MAIA, N.B. Pesquisa com plantas aromáticas, medicinais e corantes: O papel do Instituto Agrônômico. *O Agrônômico*, v.51, n.2, 2002.

PIRES, A.M.M.; VIEIRA, J.V.; SILVA, L.H.G.; Estimativa do impacto ambiental gerado pelo cultivo da cenoura "Brasília" no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTUA, 44, 2004, Campo Grande-MS. *Horticultura Brasileira*, 2004. v.22, n.2. (Suplemento CD-ROM).

PÔRTO, D.R.Q.; REZENDE, B.L.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; URBINATI, E.; MARTINS, M.I.E.G. Viabilidade econômico do consórcio alface e rabanete, em função da sazonalidade de preços. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.2, 2004. (Suplemento CD-ROM).

POTENZA, M.R.; SILVA, R.C.; ARTUR, V.; FELÍCIO, J.D.; ROSSI, M.H.; SAKITA, M.N. Avaliação de produtos naturais irradiados para o controle de *Blattella germânica* (L.) (*Dictyoptera: Blattellidae*). *Arquivo do Instituto Biológico*, v. 71, n.4, p.485-492, 2004.

PRIMAVESI, A. *Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais*. São Paulo: Nobel, 2002. 549p.

RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alfaces conduzidas em estufa e a campo. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.2, p.178-181, 2004.

RADÜNZ, L.L. *Efeito da temperatura do ar de secagem no teor e na composição dos óleos essenciais de guaco (Mikania glomerata Sprengel) e hortelã-comum (Mentha x villosa Huds)*. Viçosa: UFV, 2004, 90p. (Tese doutorado).

RADÜNZ, L.L.; MELO, E.C.; BARBOSA, L.C.A.; SANTOS, R.H.S.; BARBOSA, F.F.; MARTINAZZO, A.P. Influência da temperatura do ar de secagem no rendimento do óleo essencial de hortelã-comum (*Mentha x villosa* Huds). *Engenharia na agricultura*, v.14, n.4, p.250-257, 2006.

RAMOS, S.J.; FERNANDES, L.A.; MARQUES, C.C.L.; SILVA, D.D.; PALMEIRA, C.M.; MARTINS, E.R. Produção de matéria seca e óleo essencial da menta sob diferentes doses de fósforo. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.8, n.1, p.9-12, 2005.

REZENDE, B.L.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; CATELAN, F.; MARTINS, M.I.E. Análise econômica de cultivos consorciados de alface americana x rabanete: um estudo de caso. *Horticultura Brasileira*, v.23,, n.3, p.853-859, 2005.

ROBINSON , R.W.; McCREIGT, J.D.; RYDER, J.E. The genes of lettuce and closely related species. In: JANICK, J. (ed) *Plant breeding reviews*. Westport:: AVI, 1983. 397p.

RUBATZKY, V.E.; QUIROS, C.F.; SIMON, P.W. *Carrots and related vegetable Umbelliferae*. Crop Production Science in Horticulture: Cambrige, 1999. 293p. v.10.

SANTOS, R.H.; SILVA, F.; CASALI, V.W.D.; CONDE, A.R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.11, p.1395-1398, 2001.

SANTOS, R.H.S. *Crescimento, produção e qualidade da alface (Lactuca sativa L.) cultivada com composto orgânico*. 1993. 114p. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 1993.

SARTORATTO, A.; MACHADO, A.L.M.; DELARMELINA, C.; FIGUEIRA, G.M.; DUARTE, M.C.T.; REHDER, V.L.G. Composição e atividade antimicrobiana de óleos essenciais de plantas aromáticas usadas no Brasil. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 35, n.4, p.275-280, 2004.

SEDIYAMA, M.A.N.; VIDIGAL, S.M.; PEREIRA, P.R.G.; GARCIA, N.C.P.; LIMA, P.C. Produção e composição mineral de cenoura adubada com resíduos orgânicos. *Bragantia*, v.57, n.2, p.379-386, 1998.

SETÚBAL, J.W.; SILVA, A.M.R. Avaliação do comportamento de alface de verão em condições de calor no município de Terezina-Pi. *Horticultura Brasileira*, v.10, n.1, p.69, 1992. (RESUMO 127).

SILVA, A.J.R.; ANDRADE, L.H.C. Etnobotânica nordestina: estudo comparativo da relação entre comunidades e vegetação na Zona do Litoral – Mata do Estado de Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.19, n.1, p.45-60, 2005.

SILVA, R.; LUZ, J.M.Q. Propagação vegetativa de estacas de hortelã-rasteira (*Mentha x villosa* Huds) em bandejas multicelulares. *Horizonte Científico*, v.2, n.2, p.1-5, 2003.

SIMON, J.E. Essential oils and culinary herbs. In: JANICK, J.; SIMON, J.E. (Eds.). *Advances in new crops*. Portlant: Timber Press, 1990. p.472-483.

STERTZ, S.C.; FREITAS, R.J.S.; ROSA, M.I.S.; PENTEADO, P.T.P.S. Qualidade nutricional e contaminantes da alface (*Lactuca sativa* L.) convencional, orgânica e hidropônica. *Visão Acadêmica*, v.6, n.1, p.51-59, 2005.

TAVARES, M.A.G.C. *Bioatividade da erva-de-santa-maria, Chenopodium ambrosioides L. (Chenopodiaceae), em relação a Sitophilus zeamais Mots., 1855 (Col.: Curculionidae)*. 2002. 59p. (Dissertação de Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

TAVARES, T.L.; KÖNIG, A.; CEBALLOS, B.S.O.; AZEVEDO, M.R.Q.A. Efeitos da adubação do solo e da irrigação sobre os componentes de produção da alface. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, p.231-235, 2005. (Suplemento).

TEIXEIRA, J.P.F.; MARQUES, M.O.M.; FURLANI, P.R.; FACABALLI, R. Essential oil contents in two cultivars of basil cultivated on NFT-hydroponics. IN: Proceedings of the First Latin-American Symposium on the Production of Medicinal, Aromatic and Condiments Plants. *Acta Horticulturae*, v.569, p. 203-208, 2002.

VIDIGAL, S.M.; RIBEIRO, A.C.; CASALI, V.W.D.; FONTES, L.E.F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica: I Ensaio de campo. *Revista Ceres*, v.42, n.239, p.80-88, 1995.

VIEIRA, C. Cultivo consorciado de mandioca com feijão. *Informe Agropecuário*, v.10, n.118, p.13-49, 1984.

VIEIRA, M.L.C. Conservação de germoplasma *in vitro*. *Biotechnology, Ciência e Desenvolvimento*, v.3, n.14, p.18-20, 2000.

VIGGIANO, J. Produção de sementes de alface. In: CASTELLANE, P.D. (org.) *Produção de sementes de hortaliças*. Jaboticabal: FCA/FUNEP, 1990. p.1-15.

YUNES, R.A.; PEDROSA, R.C.; CECHINEL FILHO, V. Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. *Química Nova*, v.24, n.1, p.147-152, 2001.

YURI, J.E.; SOUZA, R.J.; FREITAS, S.A.C.; RODRIGUES JÚNIOR, J.C.; MOTA, J.H. Comprimento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.2, p. 229-232, 2002.

WILSON, C.L.; SOLAR, J.M.; GHAOUTH, A.E.; WINIEWSKI, M.E. Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*. *Plant Disease*, v.81, p.204-210, 1997.

## CAPÍTULO 2

### DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ALFACE E CENOURA EM CONSÓRCIO COM PLANTAS MEDICINAIS

#### RESUMO

O experimento foi realizado de maio a setembro de 2007, em campo, no Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais – Campus Regional de Montes Claros - MG, com o objetivo de avaliar o desempenho agrônomo dos consórcios entre alface, cenoura, hortelã e manjeriço, em sistema orgânico de produção. Foram realizados dois experimentos um com a alface (*Lactuca sativa* L.) como cultura principal e outro com a cenoura (*Daucus carota* L.) como principal, paralelamente. Cada um deles foi realizado no delineamento de bloco casualizados com sete tratamentos e seis repetições. Os tratamentos consistiram em: alface solteira e em consórcio com manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) e hortelã (*Mentha x villosa* H.), cenoura solteira e consorciada com manjeriço e hortelã, consórcio alface e cenoura, e monocultivo de manjeriço e hortelã. A alface teve dois cultivos consecutivos nas mesmas condições. No primeiro cultivo da alface, as médias dos contrastes analisados evidenciaram uma tendência de vantagem da consorciação sobre o monocultivo, com o manjeriço estabelecendo-se como melhor companheiro, observando-se também resultados semelhantes para a cenoura. Já no segundo cultivo da alface, verificou-se uma tendência de viabilidade maior do cultivo solteiro em relação à associação. A produção de biomassa por unidade de área cultivada foi maior nos sistemas consorciados.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa*, *Daucus carota*, *Mentha x villosa*, *Ocimum basilicum*, consorciação.

## ABSTRACT

### AGRONOMIC PERFORMANCE OF LETTUCE AND CARROT IN INTERCROP WITH MEDICINAL PLANT

The experiment was carried out from May to September 2007, in field conditions at Agriculture Science Institute of Federal University of Minas Gerais, Brazil. It was evaluated the performance production of lettuce, carrot, mint and basil in intercrop. Two experiments were carried out, one with lettuce (*Lactuca sativa* L.), as main crop, and the other with carrot (*Daucus carota* L.), in parallel. It was used the randomized blocks chanced with seven treatments and six repetitions. The treatments had consisted of: single lettuce and intercrop with basil (*Ocimum basilicum* L.) and mint (*Mentha x villosa* H.), single carrot and intercrop with basil and mint, intercrop lettuce and carrot and single basil and mint. Two consecutive growing of lettuce were carried in the same conditions. In the first lettuce growing, the averages of contrasts showed advantage of the intercrop on single lettuce growing, with the basil as better company. Noticed similar results for the carrot too. In the second lettuce crop, single growing was better than intercrop. The biomass production per area was bigger in intercrops.

**Key words:** *Lactuca sativa*, *Daucus carota*, *Mentha x villosa*, *Ocimum basilicum*, intercropping.

## INTRODUÇÃO

A olericultura caracteriza-se pela utilização intensiva do solo, mão-de-obra e de insumos, com acréscimos de grandes investimentos (FILGUEIRA, 2000). Assim, com o objetivo de sanar tais impasses, tem ocorrido, nas últimas décadas, a incorporação de novas tecnologias que garantam a produtividade, retorno econômico e oferta de produtos com menor impacto ao ambiente, consolidando uma agricultura mais sustentável (REZENDE et al., 2005). Segundo ERLERS (1999), o incentivo à substituição de sistemas simplificados por paisagens diversificadas é um dos componentes envolvidos na transição da agricultura atual. A associação entre culturas com diferentes ciclos e, ou, portes, reduz a evolução de ervas espontâneas, a temperatura do solo, controla a erosão e a utilização de insumos agrícolas (OLASANTAN et al., 1996). Além disso, aperfeiçoam a força de trabalho, obtendo-se safras mais elevadas com maior rentabilidade para o produtor (GONÇALVES, 1981). O tipo de consorciação escolhido deve, portanto, considerar os aspectos de cada região e a preferência de mercado (OLIVEIRA et al., 2005), dessa forma, a cenoura e a alface podem ser consideradas como hortaliças expressivas econômica e nutricionalmente.

Inúmeros pesquisadores vêm estudando aspectos como arranjos, densidade, época de semeadura das culturas, e outros aspectos da consorciação. Em estudo realizado na área experimental da ESAM sobre a influencia de densidades populacionais de cenoura e alface no desempenho agrônômico da cenoura em cultivo consorciado em faixa, BEZERRA NETO et al. (2005) observaram que um aumento na densidade populacional da cenoura aumentou a altura de plantas, porém diminuiu a massa seca da parte aérea e raízes. Foram observados altos valores de produtividade de cenoura no monocultivo e em consórcio com alface; porém, a alface apresentou maiores produtividades em cultivo solteiro. (SALGADO et al., 2006). Na avaliação do consórcio cenoura com alface em sistema orgânico, SUDO et al. (1997) não observaram diferenças significativas da alface em monocultivo e em consórcio, nos dois anos de cultivo. Porém, com a cenoura houve diferenças significativas no primeiro ano; quando consorciada com a cultivar Verônica, o peso médio das raízes no consórcio foi superior ao cultivo solteiro.

Nos últimos anos tem-se observado um aumento na demanda por plantas de potencial terapêutico, tanto pela indústria terapêutica, quanto pelo mercado

consumidor em geral. As plantas medicinais produzem seus princípios ativos em resposta aos estímulos do ambiente, e fatores como nutrientes, umidade, solo, intensidade luminosa e a presença de outras plantas podem comprometer a qualidade química destes vegetais (CORREA JÚNIOR et al., 1994).

A pesquisa envolvendo a associação de espécies medicinais com hortaliças ainda tem muito a crescer. MORAES et al. (2005), estudando a produção de repolho e de capuchinha em monocultivo e consorciados, em duas ou três fileiras por canteiro, observaram maiores produções de repolho nas parcelas consorciadas. Já MOREIRA et al. (2006) não observaram vantagem para a hortaliça quando se avaliou a produção da arruda em cultivo solteiro e consorciado com cenoura em dois arranjos de plantas. Manjerição e hortelã são duas plantas de grande potencial terapêutico, sendo objeto de pesquisas (POTENZA et al., 2004; GUEDES et al., 2004). No Brasil, é comum o uso dessas espécies como fonte terapêutica ou como tempero, sendo plantas com considerável potencial de mercado. No entanto, fazem-se necessários mais estudos sobre novos tipos de consórcios, uma vez que a utilização de hortaliças de fácil manuseio, ciclos curtos e ótima adaptação aliadas à introdução de plantas medicinais, garantindo renda, reduzindo os custos e prejuízos ambientais.

Diante do exposto, a fim de subsidiar o desenvolvimento de sistemas consorciados de plantas medicinais com olerícolas, avaliou-se no presente trabalho o desempenho agrônômico dos consórcios entre alface, cenoura, hortelã e manjerição, em sistema orgânico de produção, comparando-se aos seus respectivos cultivos solteiros.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na área experimental do Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais - NCA/UFMG, Campus Regional de Montes Claros - MG, de maio a setembro de 2007. Pela classificação Köppen, o clima predominante na região é o Aw - tropical de savana, com inverno seco e verão chuvoso. A vegetação original é de Cerrado e o solo é do tipo Cambissolo Háplico cujas características químicas e físicas estão dispostas na **Tabela 1**.

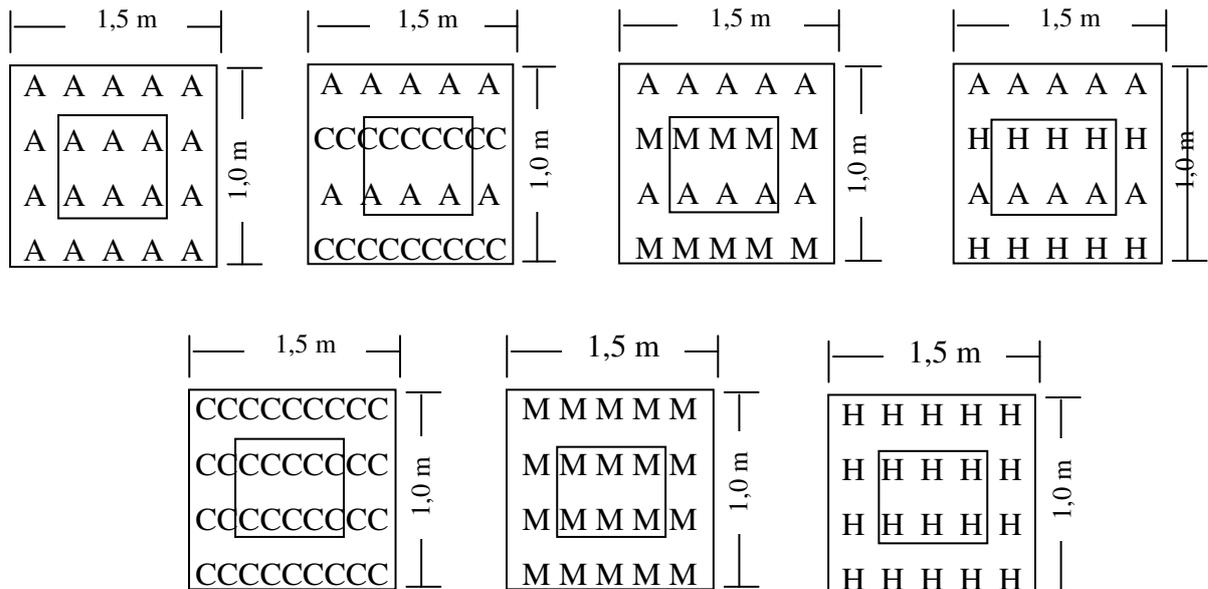
**Tabela 1** – Análises químicas e físicas da amostra do solo da área experimental.

<b>Atributos do solo</b>	<b>Valor</b>	<b>Avaliação</b>
Ph em água	7,3	MA
P-Mehlich 1 (mg dm <sup>-3</sup> )	13,4	
P-remanescente (mg L <sup>-1</sup> )	33,8	Bx
K (mg dm <sup>-3</sup> )	240	MB
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	7,40	MB
muMg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,0	MB
Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,0	MBx
H+Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,9	MBx
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	10,02	MB
t (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	10,02	MB
m (%)	0	MBx
T (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	10,92	B
V (%)	92	MB
Mat.Orgânica (dag kg <sup>-1</sup> )	3,39	M
Areia grossa (dag kg <sup>-1</sup> )	13	
Areia fina (dag kg <sup>-1</sup> )	31	
Silte (dag kg <sup>-1</sup> )	36	
Argila (dag kg <sup>-1</sup> )	20	Tme

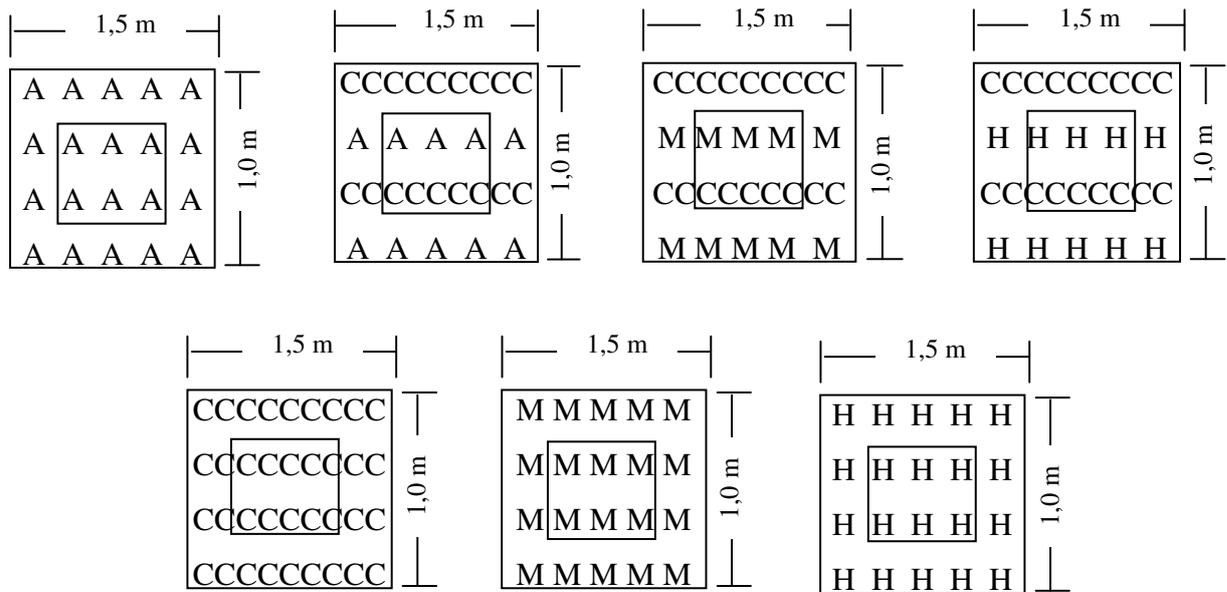
Mbx=muito baixo; Bx=baixo; B=bom; M=Médio; A=alto; MB=muito bom; Tme=textura média.

Foram realizados dois experimentos um com a alface (*Lactuca sativa* L.) como cultura principal e outro com a cenoura (*Daucus carota* L.) como principal. Cada um deles foi realizado no delineamento de blocos casualizados, com sete tratamentos e seis repetições. Foram utilizadas as cultivares de alface 'Grand Rapids' e de cenoura 'Brasília', com quatro linhas por canteiro, no cultivo solteiro e com duas linhas alternadas com as plantas medicinais hortelã-miúda (*Mentha x villosa* H.) e manjerição (*Ocimum basilicum* L.), no cultivo consorciado, conforme exposto nas

**Figuras 1 e 2.** As parcelas tiveram 1,0 m de largura por 1,5 m de comprimento, sendo que a parcela útil foi constituída por uma área de 0,60 x 0,30 m. O espaçamento foi de 0,30 m entre plantas e 0,30m entre linhas para todas as espécies, sendo que para cenoura, após o desbaste, foi em torno de 0,05 m entre linhas.



**Figura 1** – Arranjo de plantas de alface (A), cenoura (C), manjeriço (M) e hortelã (H), em monocultivo, e consorciadas no experimento da alface como cultura principal.



**Figura 2** – Arranjo de plantas de alface (A), cenoura (C), manjeriço (M) e hortelã (H), em monocultivo, e consorciadas no experimento da cenoura como cultura principal.

A alface teve dois ciclos consecutivos, sendo as mudas produzidas em sementeiras contendo uma mistura de terra, esterco e areia na proporção de 2:1:0,5, sendo transplantadas aos 21 dias após a sementeira. As mudas da hortelã e do manjeriço foram produzidas em casa de vegetação por estaquia com substrato comercial, antecedendo o transplante em 30 dias. A cenoura teve sementeira direta e uma semana depois, foi realizada a transferência das mudas de alface, manjeriço e hortelã para o campo.

O preparo do solo foi realizado com trator, uma semana antes da sementeira, com aração e gradagem, levantando-se os canteiros logo depois. Foi realizada somente a adubação orgânica com 35 t.ha<sup>-1</sup> de esterco bovino. Durante a realização do experimento, foram efetuadas capinas manuais e a irrigação foi realizada por micro-aspersão, visando manter a umidade do solo próximo à capacidade de campo.

A primeira colheita da alface se deu ao completar o ciclo de 60 dias, estando as folhas ainda suculentas e sem sabor amargo, e, a segunda colheita, foi realizada no dia 18 de setembro de 2007, nas mesmas condições. Avaliou-se a massa fresca, seca, número de folhas e comprimento do caule das plantas de alface. A cenoura foi

colhida em 18 de agosto do mesmo ano, com ciclo de 90 dias, sendo avaliado o comprimento, o diâmetro, as massas fresca e seca das raízes. As plantas medicinais foram colhidas em 21 de setembro de 2007.

Os dados foram estatisticamente analisados por meio de contrastes ortogonais, empregando-se o teste F. Os dados de produção de biomassa foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 2**, estão apresentados os quadrados médios obtidos nos diferentes contrastes analisados no primeiro cultivo da alface. Observa-se que, no contraste Y1 (alface solteira vs alface com manjeriço + alface com hortelã + alface com cenoura) as características massa fresca, número de folhas e massa seca não foram significativas. Já o comprimento do caule foi significativo a 5% de probabilidade. Para Y2 (alface com manjeriço vs alface com hortelã e alface com cenoura) as características número de folhas e comprimento do caule foram significativas, respectivamente, a 10 e 5% de probabilidade, porém as variáveis massa fresca e seca não apresentaram diferenças significativas. Para Y3 (alface com hortelã vs alface com cenoura) todas as características, exceto comprimento do caule, não foram significativas.

**Tabela 2** – Quadrados médios dos contrastes obtidos na avaliação das características massa fresca (MF), seca (MS), número de folhas (NF) e comprimento do caule (CC), do primeiro cultivo da alface em consórcio com manjeriço, cenoura ou hortelã e monocultivo.

Contrastes	Quadrados médios				
	Médios	MF (g)	NF (g)	CC (cm)	MS (g)
Y1 <sup>1</sup>		7655,59 <sup>n.s</sup>	312,39 <sup>n.s</sup>	0,39 <sup>**</sup>	7,24 <sup>n.s</sup>
Y2 <sup>2</sup>		1400,01 <sup>n.s</sup>	0,30 <sup>***</sup>	0,18 <sup>**</sup>	1,46 <sup>n.s</sup>
Y3 <sup>3</sup>		17442,19 <sup>n.s</sup>	7,79 <sup>n.s</sup>	0,76 <sup>***</sup>	19,41 <sup>n.s</sup>
CV(%)		15,53	11,82	31,76	40,23

<sup>1</sup>Alface solteiro vs alface com manjeriço mais alface com hortelã e alface com cenoura.

<sup>2</sup>Alface com manjeriço vs alface com hortelã e alface com cenoura.

<sup>3</sup>Alface com hortelã vs alface com cenoura.

\*\* , \*\*\* - significâncias a 5 e 10%.

n.s – não significativo.

Estão apresentados na **Tabela 3**, os valores médios de cada característica nos tratamentos avaliados, e na **Tabela 4**, estão dispostas as médias obtidas nos diferentes contrastes para o primeiro cultivo da alface. Nota-se que para o contraste Y1, todos os valores foram negativos, mostrando que, em todas as características ocorreu uma tendência de viabilidade para a alface consorciada em relação ao cultivo solteiro. Os resultados concordam com CECÍLIO FILHO et al. (2002) que ao avaliar a produtividade de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio, observaram vantagens agrônômicas na alface consorciada, uma vez que o maior acúmulo de massa fresca desta hortaliça foi observado em consórcio quando a sementeira do rabanete foi efetuada até sete dias após o transplante (133,25 g/m<sup>2</sup>). Em relação ao contraste Y2, a alface demonstrou uma maior tendência de adaptabilidade ao manjeriço para as características massa fresca e seca. Resultados semelhantes foram observados por REZENDE (2004) que, ao avaliar as produtividades das culturas de pimentão, repolho, rúcula, alface e rabanete, em cultivo consorciado, constatou que a maior massa fresca de alface foi observada quando a alface foi consorciada com pimentão, demonstrando uma maior adaptação a esta cultura em detrimento às outras duas hortaliças. Quanto ao contraste Y3, verifica-se que as variáveis massa fresca, seca e número de folhas

foram positivos, evidenciando uma tendência de vantagem para o consórcio alface e hortelã.

**Tabela 3** – Valores médios obtidos na avaliação das características massa fresca (MF), seca (MS), número de folhas (NF) e comprimento do caule (CC) do primeiro cultivo da alface em consórcio com cenoura, manjeriçã e hortelã e monocultivo.

Tratamentos	MF (g)	NF	CC (cm)	MS (g)
A <sup>1</sup>	186,34	16,60	10,54	8,48
A + C <sup>2</sup>	183,22	18,72	11,22	8,28
A + M <sup>3</sup>	240,05	19,50	10,70	10,15
A + H <sup>4</sup>	259,47	21,39	11,79	11,74

<sup>1</sup>Alface solteira <sup>2</sup>Alface com cenoura <sup>3</sup>Alface com manjeriçã <sup>4</sup>Alface com hortelã.

**Tabela 4** – Médias dos contrastes obtidos na avaliação das características massa fresca (MF), seca (MS), número de folhas (NF) e comprimento do caule (CC) do primeiro cultivo da alface em consórcio com cenoura, manjeriçã e hortelã e monocultivo.

Contrastes	MF (g)	NF (g)	CC (cm)	MS (g)
Y1 <sup>1</sup>	-14,25	-16,31	-0,29	-1,27
Y2 <sup>2</sup>	18,71	-0,03	-0,21	0,61
Y3 <sup>3</sup>	76,25	1,61	-0,50	2,54

<sup>1</sup>Alface solteiro vs alface com manjeriçã mais alface com hortelã e alface com cenoura.

<sup>2</sup>Alface com manjeriçã vs alface com hortelã e alface com cenoura.

<sup>3</sup>Alface com hortelã vs alface com cenoura.

Os quadrados médios dos contrastes analisados para a cenoura são apresentados na **Tabela 5**. Para o contraste Y1, somente a característica massa fresca de raízes foi significativa a 5% de probabilidade. Nos contrastes Y2 e Y3 não foram observadas diferenças significativas, sendo os resultados similares aos observados por OLIVEIRA et al. (2002) que, ao cultivar dois grupos de alface com dois tipos de cenoura em cultivos solteiro e consorciado em faixa, não observou

efeito significativo dos sistemas de cultivo das hortaliças, em nenhuma das características analisadas.

**Tabela 5** – Quadrados médios dos contrastes obtidos na avaliação das características comprimento (CR), diâmetro (DR), massa fresca (MFR) e seca (MSR) de raízes de cenoura em consórcio com alface, manjeriço e hortelã e monocultivo.

<b>Contrastes</b>	<b>CR (cm)</b>	<b>DR (cm)</b>	<b>MFR(g)</b>	<b>MSR(g)</b>
<b>Médios</b>				
Y1 <sup>1</sup>	2,30 <sup>n.s</sup>	0,82 <sup>n.s</sup>	757,71 <sup>n.s</sup>	0,44 <sup>**</sup>
Y2 <sup>2</sup>	0,63 <sup>n.s</sup>	0,16 <sup>n.s</sup>	150,96 <sup>n.s</sup>	0,92 <sup>n.s</sup>
Y3 <sup>3</sup>	6,65 <sup>n.s</sup>	0,20 <sup>n.s</sup>	2125,87 <sup>n.s</sup>	17,81 <sup>n.s</sup>
CV(%)	11,81	10,01	30,11	31,71

<sup>1</sup>Cenoura solteira vs cenoura com manjeriço mais cenoura com hortelã e cenoura com alface.

<sup>2</sup>Cenoura com manjeriço vs cenoura com hortelã e cenoura com alface.

<sup>3</sup>Cenoura com hortelã vs cenoura com alface.

<sup>\*\*</sup>, - significâncias a 5%.

n.s – não significativo.

Na **Tabela 6**, estão dispostos os valores médios, e na **Tabela 7**, estão apresentadas as médias dos contrastes obtidos na avaliação da cenoura. Nota-se que, para o contraste Y1, todos os valores foram negativos, mostrando que, em todas as características, uma tendência de superioridade do consórcio em relação ao monocultivo. Estes resultados discordam de CAETANO et al. (1999), que verificaram prejuízos à cenoura do sistema de consórcio quando foi cultivada com a alface cultivar 'Marisa'. Para o contraste Y2, os valores foram todos positivos relatando uma tendência de viabilidade do consórcio cenoura com manjeriço. A adaptação da cenoura à presença do manjeriço pode estar relacionada ao fato de que os sistemas ecológicos são capazes de realizar auto-regulação, principalmente em sistemas de consórcio, onde as raízes exploram distintamente as profundidades de solo, ou competem por luz de formas diferentes (SANTOS, 1998).

**Tabela 6** – Valores médios obtidos na avaliação das características comprimento (CR), diâmetro (DR), massa fresca (MFR) e seca (MSR) de raízes de cenoura em consórcio com alface, manjeriço e hortelã e monocultivo.

Tratamentos	CR (cm)	DR (cm)	MFR (g)	MSR (g)
C <sup>1</sup>	15,29	3,43	96,17	11,12
C + A <sup>2</sup>	15,13	3,32	93,79	98,89
C + M <sup>3</sup>	16,27	3,51	113,24	12,01
C + H <sup>4</sup>	29,78	16,61	120,41	12,32

<sup>1</sup>Cenoura solteira <sup>2</sup>Cenoura com alface <sup>3</sup>Cenoura com manjeriço <sup>4</sup>Cenoura com hortelã.

**Tabela 7** – Médias dos contrastes obtidos na avaliação das características comprimento (CR), diâmetro (DR), massa fresca (MFR) e seca (MSR) de raízes de cenoura em consórcio com alface, manjeriço e hortelã e monocultivo.

Contrastes	CR (cm)	DR (cm)	MFR(g)	MSR(g)
Y1 <sup>1</sup>	-0,71	-0,04	-12,98	-0,31
Y2 <sup>2</sup>	0,40	0,06	6,14	0,99
Y3 <sup>3</sup>	1,49	0,26	26,62	2,44

<sup>1</sup>Alface solteiro vs alface com manjeriço mais alface com hortelã e alface com cenoura.

<sup>2</sup>Alface com manjeriço vs alface com hortelã e alface com cenoura.

<sup>3</sup>Alface com hortelã vs alface com cenoura.

Os quadrados médios obtidos nos contrastes analisados no segundo cultivo da alface estão apresentados na **Tabela 8**. Observa-se que em todos os contrastes, para todas as características, os resultados não mostraram diferenças significativas, evidenciando que as pressões competitivas exercidas pelas plantas no cultivo consorciado, não foram suficientes para estabelecer diferenças (NEGREIROS et al., 2002).

**Tabela 8** – Quadrados médios dos contrastes obtidos na avaliação das características massa fresca (MF), seca (MS), número de folhas (NF) e comprimento do caule (CC) do segundo cultivo da alface em consórcio com cenoura, manjeriço e hortelã e monocultivo.

<b>Contrastes</b>	<b>MF (g)</b>	<b>NF (g)</b>	<b>CC (cm)</b>	<b>MS (g)</b>
<b>Médios</b>				
Y1 <sup>1</sup>	23629,38 <sup>n.s</sup>	1157,68 <sup>n.s</sup>	148,32 <sup>n.s</sup>	226,34 <sup>n.s</sup>
Y2 <sup>2</sup>	5518,52 <sup>n.s</sup>	80,17 <sup>n.s</sup>	46,64 <sup>n.s</sup>	34,00 <sup>n.s</sup>
Y3 <sup>3</sup>	1201,00 <sup>n.s</sup>	34,69 <sup>n.s</sup>	34,74 <sup>n.s</sup>	0,72 <sup>n.s</sup>
CV(%)	58,19	23,71	50,13	64,51

<sup>1</sup>Alface solteiro vs alface com manjeriço mais alface com hortelã e alface com cenoura.

<sup>2</sup>Alface com manjeriço vs alface com hortelã e alface com cenoura.

<sup>3</sup>Alface com hortelã vs alface com cenoura.

n.s – não significativo.

Os valores médios obtidos na avaliação do segundo cultivo da alface estão apresentados na **Tabela 9**. As médias dos contrastes analisados no segundo cultivo da alface (**Tabela 10**) mostram que para Y1, todos os valores foram positivos, evidenciando que, para todas as características, ocorreu uma tendência a superioridade do cultivo solteiro em relação ao consórcio. Isto demonstra que em sistemas consorciados as plantas estão sujeitas aos diversos tipos de interações (VIEIRA et al., 2003), relacionadas à manutenção de uma eficiência na absorção e utilização de água, nutrientes e CO<sub>2</sub>, podendo comprometer a produtividade das culturas (SILVA, 1983). A instalação do segundo cultivo da alface foi realizada quando as outras plantas do sistema já se encontravam em fase avançada de desenvolvimento, com porte mais elevado, comprovando que a competição entre as plantas, em sistemas de culturas múltiplas é maior pela luz do que por água e nutrientes (PORTES, 1984), fato evidenciado pela vantagem do monocultivo sobre o consórcio.

Em relação ao contraste Y2, todos os valores foram negativos, mostrando que para todas as características, o consórcio alface e manjeriço demonstrou uma tendência a ser mais eficiente que os demais. Quanto ao contraste Y3, o tratamento

alface e hortelã tendeu a ser mais viável do que alface e cenoura, em todas as variáveis analisadas.

**Tabela 9** – Valores médios obtidos na avaliação das características massa fresca (MF), seca (MS), número de folhas (NF) e comprimento do caule (CC) do segundo cultivo da alface em consórcio com cenoura, manjeriço e hortelã e monocultivo.

Tratamentos	MF (g)	NF	CC (cm)	MS (g)
A <sup>1</sup>	113,32	28,15	12,46	11,585
A + C <sup>2</sup>	4,885	8,5	3,4	0,98
A + M <sup>3</sup>	61,39	19,798	8,835	4,082
A + H <sup>4</sup>	34,92	9,2075	3,75	3,4375

<sup>1</sup>Alface solteira <sup>2</sup>Alface com cenoura <sup>3</sup>Alface com manjeriço <sup>4</sup>Alface com hortelã.

**Tabela 10** – Médias dos contrastes obtidos na avaliação das características massa fresca (MF), seca (MS), número de folhas (NF) e comprimento do caule (CC) no segundo cultivo da alface em consórcio com cenoura, manjeriço e hortelã e monocultivo.

Contrastes	MF (g)	NF (g)	CC (cm)	MS (g)
Y1 <sup>1</sup>	79,71	17,56	7,28	8,8
Y2 <sup>2</sup>	-53,63	-3,26	-2,89	-2,82
Y3 <sup>3</sup>	53,8	4,59	5,09	0,64

<sup>1</sup>Alface solteiro vs alface com manjeriço mais alface com hortelã e alface com cenoura.

<sup>2</sup>Alface com manjeriço vs alface com hortelã e alface com cenoura.

<sup>3</sup>Alface com hortelã vs alface com cenoura.

Acréscimos na produtividade por unidade de área são uma das vantagens observadas em sistemas de consorciação, pois ocorre um melhor aproveitamento da terra, água, nutrientes, e de outros recursos disponíveis, resultando em maior rendimento econômico (SULLIVAN, 2006). A **Tabela 11** apresenta a produção de biomassa por área cultivada dos tratamentos avaliados. Nota-se que os maiores valores são observados nos consórcios, exceto para a cenoura solteira. Nas produções obtidas na presença da cenoura a forma de cultivo não influenciou na

biomassa produzida, mas apresentou superioridade em relação aos demais cultivos solteiros e consórcios. Porém, com alface, houve diferença significativa entre os dois sistemas. Na presença das plantas medicinais, as médias diferiram tanto entre o sistema de cultivo, como entre as hortaliças utilizadas.

**Tabela 11** – Produção de biomassa por unidade de área em alface (A), manjeriçao (M), cenoura (C) e hortelã (H), em cultivo solteiro ou consorciado, no período de maio a setembro de 2007, em Montes Claros.

Tratamentos	Produção (g.m <sup>-2</sup> )
Alface + Cenoura	1531,22 a
Alface + Manjeriçao	708,11 b
Alface + Hortelã	594,67 b
Cenoura + Manjeriçao	1360,44 a
Cenoura + Hortelã	1167,50 a
Alface	359,08 c
Cenoura	1189,28 a
Hortelã	97,11 c
Manjeriçao	177,55 c
CV(%)	39,26

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

As condições da área, a forma de conduzir a cultura, escolha da cultura, além das peculiaridades de cada região e as preferências do mercado (HEREDIA ZÁRATE, 1990; OLIVEIRA et al., 2005), são fatos que devem ser observados quando se faz a opção por estabelecer sistemas de consorciação, uma vez que as espécies envolvidas devem estabelecer uma cooperação mútua, para se obter a utilização de todos os fatores de produção envolvidos, com benefícios máximos para cada uma das culturas.

## CONCLUSÕES

- No primeiro cultivo da alface e para a cenoura, as médias dos contrastes analisados revelaram uma tendência de vantagem do consórcio sobre o monocultivo, com o manjeriço como melhor companheiro.
- No segundo cultivo da alface observou-se uma maior tendência de viabilidade do cultivo solteiro em relação ao consórcio.
- A produção de biomassa por unidade de área cultivada foi maior nos sistemas consorciados.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA NETO, F.; BARROS JÚNIOR, A.P.; SILVA, E.O.; SILVEIRA, L.M.; AROUCHA, E.M.M. Qualidade da alface em sistemas consorciados com cenoura sob diferentes densidades populacionais das culturas componentes. *Caatinga*, v.18, n.3, p.169-175, 2005.

CAETANO, L.C.S.; FERREIRA, J.M.; ARAÚJO, M.L. Produtividade de cenoura e alface em sistema de consorciação. *Horticultura Brasileira*, v.17, n.2, p. 143-146, 1999.

CARPENTER, C.W. Antibacterial properties of yeasts, *Fusarium* sp, onion and garlic. *The Hawaiian Planters Report*, v.49, p.4167, 1945.

CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.3, p.501-504, 2002.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. *Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas*. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 151 p.

EHLERS, E. *Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma*. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157p.

FILGUEIRA, F.A.R. *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

GONÇALVES, S.R. *Consortiação de culturas – técnicas de análises e estudos da distribuição*. 1981. 217p. (Dissertação mestrado) – UnB, Brasília. 2004.

GUEDES, D.N.; SILVA, D.F.; BARBOSA-FILHO, J.M.; MEDEIROS, I.A. Calcium antagonism and vasorelaxation of the aorta induced by rotundifolone. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v.37, p.1881-1887, 2004.

HEREDIA ZÁRATE, N.A. 1990b. Propagação e tratos culturais em inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) cultivado em solo seco. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 2. *Anais...* Campo Grande: UFMS. p.59-96.

MORAES, A.A.; VIEIRA, M.C.; HEREDIA ZÁRATE, N.A. Produção de capuchinha e repolho, cultivadas solteiras e consorciadas, com e sem cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 2, jul. 2005. (Suplemento CD ROM).

MOREIRA, D.G.; VIEIRA, M.C.; HEREDIA ZÁRATE, N.A.; MOTA, H.M.; CARVALHO, G.P.; VIEIRA, S.C.H. Produção da arruda (*Ruta graveolens* L.) em cultivo solteiro e consorciado com cenoura (*Daucus carota* L.), sob dois arranjos de plantas. Disponível na Internet <[http://www.ufgd.edu.br/workshop/modelo\\_resumo.pdf](http://www.ufgd.edu.br/workshop/modelo_resumo.pdf)>. Acesso em 22 jun. 2007.

NEGREIROS, M.Z.; BEZERRA NETO, F.; PORTO, V.CN.; SANTOS, R.H.S. Cultivares de alface em sistemas solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. *Horticultura Brasileira*, v.20, p.162-166, 2002.

OLASANTAN, F.O.; EZUMAH, H.C.; LUCAS, E.O. Effects of intercropping with maize on the micro-environment, growth e yield of cassava. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.57, p.149-158, 1996.

OLIVEIRA, E.Q.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; OLIVEIRA, A.M.; SILVEIRA, L.M.; ALMEIDA, I.P.C.; GONDIM, A.R.O.; PORTO, D.R.Q.; FREITA, K.K.C. Desempenho de dois grupos de cultivares de alface em cultivos solteiro e consorciado com dois tipos de cenoura em faixas. *Caatinga*, v.15, n.1/2, p.73-79, 2002.

OLIVEIRA, E.Q.; BEZERRA NETO, F.B.; NEGREIROS, M.Z.; BARROS JÚNIOR, A.P.; FREITAS, K.K.C.; SILVEIRA, L.M.; LIMA, J.S.S. Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.2, p.285-289, 2005.

PORTES, T.A. Aspectos ecofisiológicos do consórcio milho x feijão. *Informe Agropecuário*, v.10, n.118, p.30-34, 1984.

POTENZA, M.R.; SILVA, R.C.; ARTUR, V.; FELÍCIO, J.D.; ROSSI, M.H.; NAKAOKA SAKITA, M. Avaliação de produtos naturais irradiados para o controle de *Blattella germânica* (L.) (*Dictyoptera: Blattellidae*). *Arquivos do Instituto Biológico*, v.71, n.4, p. 485-492, 2004.

REZENDE, B.L.A. *Avaliação de produtividade e rentabilidade das culturas de pimentão, repolho, rúcula, alface e rabanete em cultivo consorciado*. 2004. 60f. (Dissertação mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2004.

REZENDE, B.L.A; CECÍLIO FILHO, A.B.; MARTINS, M.I.E.G.; COSTA, C.C.; FELTRIM, A.L. Viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula e cultivo consorciado, na primavera-verão, Jaboticabal, Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, v.35, n.3, 2005.

SALGADO, A.S.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R.L.D.; ESPINDOLA, J.A.A.; SALGADO, J.A.A. Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.7, p.1141-1147, 2006.

SANTOS, R.H.S. *Interações interespecíficas em consórcio de olerícolas*. 1998. 129p. (Tese Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

SILVA, N.F. Consórcio de hortaliças. In: VIEIRA, M.C.; HEREDIA ZÁRATE, N.A.; CASALI, V.W.D. *Seminários de olericultura*. Viçosa: UFV, 1993, v.7, p.1-19.

SUDO, A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R.L.D. Avaliação do consórcio de cenoura com alface em sistema orgânico de produção. *Embrapa Agrobiologia*, n.17, p.2, 1997. (Comunicado Técnico)

SULLIVAN, P. *Intercropping principles and production practices*. 2001. Disponível na internet <<http://www.attra.org/attra-pu/intercrop.html#abstratNational>>. Acesso em 22 jan. 2006.

VIEIRA, M.C.; HEREDIA ZÁRATE, N.A.; GOMESM, H.E. Produção e renda de mandioquinha-salsa e alface, solteiras e consorciadas, com adubação nitrogenada e cama-de-frangos em cobertura. *Acta Scientiarum: Agronomy*, v.25, n.1, p.201-208, 2003.

## CAPÍTULO 3

### VIABILIDADE ECONÔMICA DE CENOURA E ALFACE EM CONSÓRCIO COM MANJERICÃO E HORTELÃ, SOB MANEJO ORGÂNICO

#### RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi verificar a viabilidade econômica das hortaliças alface e cenoura em consórcio com manjericão e hortelã. O experimento realizado no Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Campus regional de Montes Claros – MG. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos consistiram de: alface solteira e em consórcio com manjericão e hortelã, cenoura solteira e consorciada com manjericão e hortelã, e consórcio alface e cenoura. Os indicadores econômicos utilizados foram: uso eficiente da terra (UET), renda bruta (RB), renda líquida (RL), vantagem monetária (VM), vantagem monetária corrigida (VMc), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL). O consórcio foi viável para a alface com maior índice de UET (3,06) e vantagem monetária corrigida obtidos no consórcio alface + manjericão. No caso da cenoura a vantagem econômica foi observada no monocultivo, porém os índices de UET permaneceram maiores que 1,0. O manjericão foi beneficiado pelo cultivo em consórcio com altos valores agroeconômicos. O consórcio não foi viável no caso da hortelã.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa*, *Daucus carota*, indicadores agroeconômicos.

## ABSTRACT

### ECONOMIC VIABILITY OF THE CULTURE LETTUCE AND CARROT IN THE INTERCROPPING SYSTEMS WITH BASIN AND MINT, UNDER ORGANIC MANAGEMENT

The aim of this work was to evaluate the economic viability of the vegetables lettuce (*Lactuca sativa* L.) and carrot (*Daucus carota* L.) in the intercropping systems with basin (*Ocimum basilicum* L.) and mint (*Mentha x villosa* H.). The experiment was carried out in the Agriculture Science Institute of Federal University of Minas Gerais, Brazil, distributed in randomized blocks, with seven treatments and six repetitions. The evaluated treatments were: combination of lettuce with carrot, basil and mint; and combination of carrot with lettuce, basil and mint. Agroeconomic indicators were used to evaluate the efficiency of the intercropping systems: land equivalent ratio (LER), gross income and net (GI and NI), monetary advantage (MA), corrected monetary advantage (CMA), rate of return (RR) and profit margin (PM). The intercrop of lettuce and basin presented land equivalent ratio of 3,06 and bigger monetary advantage noticed. To the carrot the economic advantage has seen in monocrop system, but the land equivalent ratio remained bigger than 1.0. The intercropping was efficient to the basin and it was not to mint.

**Keywords:** *Lactuca sativa*, *Daucus carota*, agroeconomic indicators.

## INTRODUÇÃO

O consórcio entre culturas é definido como o cultivo de uma ou mais espécies em uma mesma área, não sendo necessário que sejam semeadas simultaneamente, porém que coexistam durante certo período de seus ciclos vegetativos (CHAGAS & VIEIRA, 1984). Apesar de ser praticado há séculos (MÜELLER et al., 1998), principalmente nas regiões tropicais (VANDERMEER, 1990), apenas nas últimas décadas têm ocorrido um maior interesse por parte dos pesquisadores em relação a essa prática, uma vez que o cultivo consorciado é uma das técnicas que podem favorecer a consolidação da agricultura sustentável (CECÍLIO FILHO & MAY, 2002).

Para se estabelecer cultivos em consórcio, torna-se importante a escolha das plantas que irão compor o sistema, a forma de plantio e o arranjo espacial, que permitirão uma otimização dos recursos e da competitividade com a finalidade do aumento na produção (OLIVEIRA et al., 2002). No entanto, além da forma certa de manejo, é imprescindível a avaliação econômica do sistema de produção, uma vez que o estudo da eficiência econômica permite a determinação do custo de produção, a fim de se analisar a rentabilidade dos recursos empregados (REIS et al., 1999).

Nos cultivos consorciados, é observado um maior rendimento econômico proporcionado pelo aumento da produtividade por unidade de área, que permite melhor aproveitamento da terra e dos outros recursos disponíveis (SULLIVAN, 2007). O índice de uso eficiente da terra (UET) destaca-se como um dos indicadores utilizados para avaliar o desempenho agrônomo dos sistemas consorciados, comparando as vantagens obtidas nestes sistemas com os respectivos cultivos solteiros (GLIESSMAN, 2001). Valores superiores a 1,0 indicam que a produtividade dos cultivos em consórcio foi superior aos respectivos cultivos solteiros, evidenciando sobreprodutividade (MONTEZANO & PEIL, 2006). Nos consórcios estabelecidos entre alface e cenoura e alface e rabanete 'Híbrido 19', foram observados maiores índices UET no consórcio entre as cultivares de alface crespa e lisa (1,70 e 1,80, respectivamente) consorciada com a cenoura 'Brasília', e das mesmas cultivares consorciadas com o rabanete (1,54 e 1,27 respectivamente), com todos os resultados evidenciando vantagem dos consórcios em relação ao monocultivo (SALGADO et al., 2006).

No consórcio estabelecido entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico, o índice UET atingiu em média 1,59, indicando viabilidade do consórcio entre estas hortaliças (OLIVEIRA et al., 2005b).

A viabilidade econômica do cultivo consorciado de hortaliças tem sido avaliada também pelo estudo da eficiência econômica, analisando-se a rentabilidade dos recursos utilizados (REIS, 1999). OLIVEIRA et al. (2005a), avaliando o desempenho do consórcio de cultivares alface e coentro, observaram viabilidade econômica entre a cultivar de alface 'Babá de verão' e a cultivar de coentro 'Santo', com maiores valores de renda bruta e líquida (R\$ 38439,70 e R\$ 23717,22), vantagem monetária (R\$ 26301,56), taxa de retorno (R\$ 2,61) e índice de lucratividade (61,46%).

A análise econômica auxilia os agricultores a decidir o que plantar e como plantar (ZANATA et al., 1993), uma vez que a recomendação de um tipo de sistema de plantio tem que ter como base a validação econômica do mesmo (REZENDE et al., 2005). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade econômica das hortaliças alface e cenoura em consórcio com manjerição e hortelã em Montes Claros-MG.

## MATERIAL E MÉTODOS

As informações utilizadas na elaboração do custo de produção das culturas de alface, cenoura, manjerição e hortelã, em monocultivo e em consórcio, foram obtidas em experimento realizado no Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais – Campus Regional de Montes Claros – MG, com plantio em maio de 2007.

O experimento foi conduzido em Cambissolo Háplico de textura média, com pH em água = 7,3; M.O = 3,39 g dm<sup>-3</sup>; P = 33,8 mg dm<sup>-3</sup>; K = 240 mg dm<sup>-3</sup>; Al = 0,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 7,40 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e Mg = 2,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>. Não foi realizada adubação química, somente a utilização de esterco de gado curtido na proporção de 35 t.ha<sup>-1</sup>.

O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com seis repetições. Utilizou-se alface (*Lactuca sativa* L.) variedade 'Grand rapids', cenoura (*Daucus carota* L.) variedade 'Brasília', manjerição (*Ocimum basilicum* L.) e hortelã (*Mentha x villosa* H.). Os tratamentos foram resultantes da combinação das culturas de alface,

cenoura, manjeriço e hortelã, e de seus respectivos monocultivos. O espaçamento adotado foi de 0,30 x 0,30m para todas as espécies, exceto para a cenoura que, após o desbaste, foi de 0,05 x 0,30m. A colheita da alface ocorreu quando completou ciclo de 50 dias, a cenoura foi colhida 90 dias após a sementeira e, as plantas medicinais, 100 dias após o transplante.

Foram feitas capinas manuais para o controle das plantas espontâneas. Após encanteiramento, a cenoura foi semeada e, uma semana depois, transplantadas as mudas de alface, manjeriço e hortelã. As mudas de alface foram feitas em sementeiras e as de manjeriço e hortelã, em bandejas de 128 células. As capinas foram realizadas dentro e entre os canteiros, nos consórcios e nos monocultivos.

O sistema de irrigação utilizado foi a microaspersão. Considerou-se o tempo médio de irrigação de duas horas por dia. Cada parcela teve 1,0 m de largura por 1,5 m de comprimento, sendo que as parcelas com monocultivo de alface, manjeriço e hortelã foram compostas por dez plantas e, os consórcios, por cinco plantas. No caso da cenoura, as áreas solteiras foram compostas por quatro linhas e as consorciadas por duas linhas contínuas.

Após as colheitas foram calculados os custos de produção, levando-se em consideração os gastos efetivos durante o ciclo das culturas, envolvendo as despesas com mão-de-obra, operações de máquinas e implementos, com o valor da depreciação dos mesmos, e insumos (sementes e adubo orgânico). O custo de mão-de-obra foi calculado a partir do valor do salário mensal de R\$ 380,00 para mão-de-obra comum, colocando-se como base a utilização de dois funcionários. Para os serviços de aragem, gradagem e levantamento dos canteiros foi estabelecido o aluguel do trator por duas horas no valor de R\$ 45,00 por hora.

Os preços dos insumos, adubo orgânico e sementes, utilizados na produção, foram obtidos na cidade de Montes Claros e são referentes ao mês de maio de 2007.

A depreciação foi calculada com base no método linear, em que o bem é desvalorizado durante sua vida útil numa cota constante, conforme a expressão:  $D = \{(V_i - V_f) / N\} / 12 \times 4$ ; onde D = depreciação em R\$/4 meses;  $V_i$  = valor inicial;  $V_f$  = valor final e N = vida útil. Considerou-se o valor de depreciação para a irrigação utilizada de R\$ 71,11 por quatro meses de experimento. Os gastos com a comercialização dos produtos não foram incluídos nos cálculos dos custos de produção.

Os indicadores agroeconômicos usados para avaliar a eficiência do consórcio (BELTRÃO et al., 1984) foram: índice de uso eficiente da terra (UET), utilizando-se a fórmula  $UET = (C_a/M_a) + (C_b/M_b)$  onde,  $C_a$  e  $C_b$  são, respectivamente, as produtividades em consorciação das culturas de "a" e "b",  $M_a$  e  $M_b$  são, respectivamente, as produtividades em monocultivo de "a" e "b"; renda bruta (RB) calculada pela multiplicação da produtividade (kg/ha) das culturas monocultivadas e consorciadas pelo valor pago ao produtor na data da colheita; renda líquida (RL) obtida pela diferença entre a renda bruta e os custos de produção mais serviços; vantagem monetária (VM) e vantagem monetária corrigida (VMc) calculadas pelas seguintes expressões:  $VM = RB \times (UET-1)/UET$  e  $VMc = RL \times (UET-1)/UET$ ; taxa de retorno (TR) calculada mediante a relação entre a receita bruta e o custo de produção; e índice de lucratividade (IL) obtido pela relação entre a renda líquida e bruta.

Os valores de comercialização para a realização do cálculo da renda bruta (RB) foram obtidos na CEASA-MG, no mês de outubro. Para a alface o preço foi de R\$1,59/kg, cenoura de R\$0,64/kg, manjericão de R\$ 4,29/kg e hortelã de R\$ 3,75/kg.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os custos de produção das hortaliças e das plantas medicinais, utilizados no cálculo da análise econômica dos cultivos consorciados, estão dispostos nas **Tabelas 1, 2 e 3.**

**Tabela 1** – Custos de produção para as hortaliças alface e cenoura, por hectare, Montes Claros, Minas Gerais (em R\$/ha).

<b>Custos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Valor total (R\$/ha)</b>
Depreciação	-	-	71,11
Juros (% am)	-	-	47,07
Esterco	0,441t.ha <sup>1</sup>	25,00	11,03
Sementes	0,156t	1000,00/kg	1555,56
Mão-de-obra	2	760	1520,00
Energia elétrica (kWh)	1766,4	0,34	591,74
Aluguel trator	2 horas	45,00	90,00
<b>Total</b>	-	-	<b>3886,51</b>

**Tabela 2** – Custos de produção para manjeriço, por hectare, Montes Claros, Minas Gerais (em R\$/ha).

<b>Custos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor Unitário (R\$)</b>	<b>Valor (R\$/ha)</b>
Depreciação	-	-	71,11
Juros (% am)	-	-	47,07
Esterco	0,441t.ha <sup>1</sup>	25,00	11,025
Manjeriço (estacas)	246kg.ha <sup>1</sup>	4,29	1055,34
Mão-de-obra	2	760	1520
Energia elétrica (kWh)	1766,4	0,34	591,74
Aluguel trator	2 horas	45,00	90
<b>Total</b>	-	-	<b>3386,29</b>

**Tabela 3** – Custos de produção para hortelã, por hectare, Montes Claros, Minas Gerais (em R\$/ha).

<b>Custos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor Unitário (R\$)</b>	<b>Valor (R\$/ha)</b>
Depreciação	-	-	71,11
Juros (% am)	-	-	47,07
Esterco	0,441t.ha <sup>1</sup>	25,00	11,025
Hortelã (estacas)	246kg.ha <sup>1</sup>	3,75	922,5
Mão-de-obra	2	760	1520
Energia elétrica (kWh)	1766,4	0,34	591,74
Aluguel trator	2 horas	45,00	90
<b>Total</b>	-	-	<b>3253,45</b>

As plantas colhidas neste trabalho, no monocultivo e nos consórcios, apresentaram qualidade comercial satisfatória.

As produções de alface consorciada com cenoura, manjeriço e hortelã foram equivalentes a, respectivamente, 14,24%, 38,13% e 52,17% das produções em monocultivo, conforme a **Tabela 4**, evidenciando que as espécies se complementaram em determinada fase de seus desenvolvimentos. Os índices de uso eficiente da terra (UET) e a renda bruta foram sempre superiores aos do monocultivo. O maior índice UET (3,06) foi obtido no cultivo consorciado alface + manjeriço, apresentando também os maiores valores de vantagem monetária corrigida (**Tabelas 4 e 5**). O segundo maior índice UET (2,36) foi encontrado no consórcio alface + hortelã, obtendo os valores de renda líquida (R\$1243,95), taxa de retorno (R\$4,20) e índice de lucratividade (76%), mais elevados. As comparações utilizando-se a renda líquida podem expressar melhor o valor econômico dos sistemas, uma vez que nela estão deduzidos os custos de produção.

**Tabela 4** – Produção e índice de uso eficiente da terra (UET) das culturas alface (A), cenoura (C), manjeriço (M) e hortelã (H) em consórcio e cultivo solteiro, NCA/UFMG, Montes Claros - MG, 2007.

kg/ha					
Sistemas de cultivo	Alface	Cenoura	Manjeriço	Hortelã	UET
A + C <sup>1</sup>	7706,67	22917,78	-	-	2,11
A + M <sup>2</sup>	9317,78	-	4844,44	-	3,06
A + H <sup>3</sup>	10264,44	-	-	1466	2,36
C + M <sup>4</sup>	-	23595,56	3613,33	-	2,24
C + H <sup>5</sup>	-	22027,78	-	990	1,52
A <sup>6</sup>	6745,57	-	-	-	1,0
C <sup>7</sup>	-	23785,56	-	-	1,0
M <sup>8</sup>	-	-	2886,67	-	1,0
H <sup>9</sup>	-	-	-	1748	1,0

<sup>1</sup>Alface e cenoura; <sup>2</sup>alface e manjeriço; <sup>3</sup>alface e hortelã; <sup>4</sup>cenoura e manjeriço; <sup>5</sup>cenoura e hortelã; <sup>6</sup>alface; <sup>7</sup>cenoura; <sup>8</sup>manjeriço e <sup>9</sup>hortelã em monocultivo.

Os resultados observados comprovam que o estabelecimento dos consórcios para a alface foi viável, o que está de acordo com HEREDIA ZÁRATE et al. (2006), que, consorciando taro chinês com alface e com cenoura, observaram valores de UET maiores que 1,0 (1,06 e 1,83 respectivamente). No consórcio alface e rabanete, todos os índices de UET foram satisfatórios, independentemente do espaçamento e do tempo de semeadura do rabanete em relação ao transplântio da alface (CECÍLIO FILHO et al., 2007). BEZERRA NETO et al. (2003), avaliando o desempenho agroeconômico do consórcio cenoura e alface lisa, em dois sistemas de cultivo em faixa, observaram maior vantagem monetária corrigida (R\$5597,00) e taxa de retorno (R\$2,99) no consórcio cenoura 'Brasília' e alface cv. 'Verdinha' em quatro fileiras.

**Tabela 5** – Indicadores agroeconômicos de sistemas consorciados de cultivares de alface, NCA/UFMG, Montes Claros – MG, 2007.

Tratamentos	RB (R\$/ha)	RL (R\$/ha)	VM (R\$/ha)	VMc (R\$/ha)	TR (R\$/ha)	IL
A + C <sup>1</sup>	12253,61	8367,09	6446,21	4401,64	3,15	0,68
A + M <sup>2</sup>	14815,27	10928,76	9975,19	7358,39	3,81	0,74
A + H <sup>3</sup>	16320,46	12433,95	9403,68	7164,32	4,2	0,76
A <sup>4</sup>	10725,44	6838,93	-	-	2,76	0,64

<sup>1</sup>Alface e Cenoura <sup>2</sup>Alface e Manjeriçãõ <sup>3</sup>Alface e Hortelã <sup>4</sup>Alface Solteira.

UET = Índice de Uso da Terra; RB = Renda Bruta; RL = Renda Líquida; VM = Vantagem monetária; VMc = Vantagem Monetária corrigida; TR = Taxa de Retorno; IL = Índice de Lucratividade.

Fato contrário pode ser observado com a cenoura neste trabalho, em que as produções no monocultivo foram superiores às encontradas nas associações (**Tabela 4**). Porém, os índices de UET, continuaram superiores a 1,0. Tais resultados comprovam que a escolha da espécie que irá compor o sistema e a forma de condução da cultura, e demais fatores, podem alterar a produtividade (HEREDIA ZÁRATE et al., 1990b).

Os maiores valores de renda líquida (R\$ 11336,5) e taxa de retorno (R\$ 3,92) foram observados no monocultivo (**Tabela 6**), concordando com NEGREIROS et al. (2002) que observou também maiores valores de renda líquida (R\$ 17360,00) e taxa de retorno (R\$ 5,13) no cultivo solteiro da cenoura.

A maior vantagem monetária corrigida obtida foi com o consórcio cenoura + manjeriçãõ (R\$ 6208,11) e mesmos índices de lucratividade para os cultivos cenoura + alface, cenoura + manjeriçãõ e cenoura solteira. OLIVEIRA et al. (2004) comprovaram o desempenho agroeconômico de dois cultivos de alface em sistema consorciado com cenoura pelo o uso eficiente da terra ter chegado a 116% a mais que no monocultivo, encontrando-se a maior renda líquida (R\$ 23307,15), vantagem monetária corrigida (R\$12901,68), taxa de retorno (R\$ 2,49) e índice de lucratividade (59,83%) no consórcio cenoura 'Brasília' e alface cv. do grupo lisa 'Maravilha das Quatro Estações'.

**Tabela 6** – Indicadores agroeconômicos de sistemas consorciados de cultivares de cenoura, NCA/UFMG, Montes Claros – MG, 2007.

Tratamentos	RB (R\$/ha)	RL (R\$/ha)	VM (R\$/ha)	VMc (R\$/ha)	TR (R\$/ha)	IL
C + A <sup>1</sup>	14667,38	10780,87	7716,02	5671,45	3,77	0,74
C + M <sup>2</sup>	15101,16	11214,65	8359,57	6208,11	3,89	0,74
C + H <sup>3</sup>	14097,78	10244,27	4636,18	3368,92	3,63	0,73
C <sup>4</sup>	15222,76	11336,25	-	-	3,92	0,74

<sup>1</sup>Cenoura e Alface <sup>2</sup>Cenoura e Manjeriço <sup>3</sup>Cenoura e Hortelã <sup>4</sup>Cenoura Solteira.

UET = Índice de Uso da Terra; RB = Renda Bruta; RL = Renda Líquida; VM = Vantagem monetária; VMc = Vantagem Monetária corrigida; TR = Taxa de Retorno; IL = Índice de Lucratividade.

Para o manjeriço, as produções obtidas nos consórcios foram sempre superiores ao monocultivo (**Tabela 4**). A associação alface + manjeriço apresentou os maiores valores dos indicadores agroeconômicos com renda bruta de R\$20782,65, renda líquida de R\$17396,36, vantagem monetária de R\$13990,93, vantagem monetária corrigida de R\$11711,28, taxa de retorno de R\$6,14, índice de lucratividade de 84% e índice UET de 3,06 (**Tabela 3 e 7**). Os valores acima citados expressam a vantagem do uso eficiente da terra em parâmetros monetários, evidenciando a superioridade agrônômica sob a forma de vantagem econômica (OLIVEIRA et al., 2004).

**Tabela 7** – Indicadores agroeconômicos de sistemas consorciados de manjeriço, NCA/UFMG, Montes Claros – MG, 2007.

Tratamentos	RB (R\$/ha)	RL (R\$/ha)	VM (R\$/ha)	VMc (R\$/ha)	TR (R\$/ha)	IL
A + M <sup>1</sup>	20782,65	17396,36	13990,93	11711,28	6,14	0,84
C + M <sup>2</sup>	15501,19	12114,89	8525,65	6706,46	4,58	0,78
M <sup>3</sup>	12383,81	8997,52	-	-	3,66	0,73

<sup>1</sup>Alface e manjeriço <sup>2</sup>Cenoura e manjeriço <sup>3</sup>Manjeriço solteiro.

UET = Índice de Uso da Terra; RB = Renda Bruta; RL = Renda Líquida; VM = Vantagem monetária; VMc = Vantagem Monetária corrigida; TR = Taxa de Retorno; IL = Índice de Lucratividade.

As produções obtidas no monocultivo da hortelã foram superiores às encontradas nos consórcios (**Tabela 3**). Porém, os índices UET permaneceram

maiores nos cultivos consorciados. Os resultados discordam de MOREIRA et al. (2006) que, ao consorciar arruda (*Ruta graveolens* L.) com cenoura observaram índice UET de 1,2, recomendando a consorciação desta planta medicinal com cenoura. Os resultados mostram maiores valores de renda líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade nos cultivos solteiros, conforme descrito na **Tabela 8**.

**Tabela 8** – Indicadores agroeconômicos de sistemas consorciados de hortelã, NCA/UFMG, Montes Claros – MG, 2007.

Tratamentos	RB (R\$/ha)	RL (R\$/ha)	VM (R\$/ha)	VMc (R\$/ha)	TR (R\$/ha)	IL
A + H <sup>1</sup>	5497,5	2244,05	3168,05	1293,18	1,69	0,41
C + H <sup>2</sup>	3712,5	459,05	1270,07	157,04	1,52	0,12
H <sup>3</sup>	6555,00	3301,55	-	-	2,01	0,50

<sup>1</sup>Alface e hortelã <sup>2</sup>Cenoura e hortelã <sup>3</sup>Hortelã solteira.

UET = Índice de Uso da Terra; RB = Renda Bruta; RL = Renda Líquida; VM = Vantagem monetária; VMc = Vantagem Monetária corrigida; TR = Taxa de Retorno; IL = Índice de Lucratividade.

As plantas medicinais representam espécies em potencial para se estabelecer associações entre as culturas. Além de constituírem como uma alternativa de renda para o produtor, elas podem favorecer o controle de plantas espontâneas, redução na utilização de insumos e prejuízos ambientais, obtendo-se resultados satisfatórios conferindo às espécies envolvidas a condição de plantas companheiras (CECÍLIO FILHO et al., 2002). É estabelecida, portanto, uma cooperação mútua, em que ocorre a utilização máxima dos fatores de produção do meio.

## CONCLUSÕES

- O consórcio foi viável para a alface com maior índice de UET (3,06) e vantagem monetária corrigida, observados no consórcio alface + manjerição.
- Para a cenoura a vantagem econômica observada foi no monocultivo, porém os índices de UET permaneceram maiores que 1,0.
- O manjerição foi beneficiado pelo cultivo em consórcio obtendo altos valores agroeconômicos.
- Para a hortelã, o consórcio não foi viável.

## REFERÊNCIAS

BELTRÃO, N.E.M.; NOBREGA, L.B.; AZEVEDO, D.M.P.; VIEIRA, D.J. *Comparação entre indicadores agroeconômicos de avaliação de agroecossistemas consorciados e solteiros envolvendo algodão “upland” e feijão “caupi”*. Campina Grande, 1984. 21p. (Boletim de pesquisa, 15).

BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F.V.; NEGREIROS, M.Z.; SANTOS JÚNIOR, J.S. Desempenho agroeconômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. *Horticultura Brasileira*, v.21, n.4., p.635-641, 2003.

CECÍLIO FILHO, A.B.; REZENDE, B.L.A.; CANATO, G.H.D. Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas. *Horticultura Brasileira*, v.25, n.1, p.15-19, 2007.

CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.3, p.501-504, 2002.

CHAGAS VIEIRA, J.M.; VIEIRA, C. Consórcio de culturas e razões de sua utilização. *Informe Agropecuário*, v.10, n.18, p.10-12, 1984.

GLIESSMAN, S.R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 2ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade, 2001. 653p.

HEREDIA ZÁRATE, N.A. 1990b. Propagação e tratos culturais em inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) cultivado em solo seco. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 2. Anais... Campo Grande: UFMS. p. 59-96. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.4, p.986-989, 2005.

HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C.; GIULIANI, A.R.; HELMICH, M.; CHIQUITO, E.G.; AMORI, A.H. Taro 'Chinês' em cultivo solteiro e consorciado com cenoura 'Brasília' e alface 'Quatro Estações'. *Horticultura Brasileira*, v.24, p.324-328, 2006.

LIEBMAN, M. Polyculture crop systems. In: ALTIERI, M.A. (ed.). *Agroecology: the science of sustainable agriculture*. 2 ed. Boulder Cole: Westview Press, 1995. p.205-218.

MONTEZANO, E.M.; PEIL, R.M.N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.12, n.2, p.129-132, 2006.

MOREIRA, D.G.; VIEIRA, M.C.; HEREDIA ZÁRATE, N.A.; MOTA, J.H.; CARVALHO, G.P.; VIEIRA, S.C.J. Produção da arruda (*Ruta graveolens* L.) em cultivo solteiro e consorciado com cenoura (*Daucus carota* L.), sob dois arranjos de plantas. Disponível na Internet <[http://www.ufgd.edu.br/workshop/modelo\\_resumo.pdf](http://www.ufgd.edu.br/workshop/modelo_resumo.pdf)>. Acesso em 22 jun. 2007.

MUELLER, S.; DURIGAN, J.C.; BANZATTO, D.A.; KREUZ, C.L. Épocas de consórcio de alho com beterraba (*Beta vulgaris* L.) perante três manejos do mato sobre a produtividade e o lucro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.33, n.8, p.1361-1373, 1998.

NEGREIROS, M.Z.; BEZERRA NETO, F.; PORTO, V.C.,; SANTOS, R.H. Cultivares de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.2, p.162-165, 2002.

OLIVEIRA, E.Q. BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; BARROS JÚNIOR, A.P. Desempenho agroeconômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.4, p.712-717, 2004.

OLIVEIRA, E.Q. BEZERRA NETO, F.B.; NEGREIROS, M.Z.; BARROS JÚNIOR, A.P.; FREITAS, K.K.C.; SILVEIRA, L.M.; LIMA, J.S.S. Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.2, p.285-289, 2005a.

OLIVEIRA, F.L.; RIBAS, R.G.T.; JUNQUEIRA, R.M.; PADOVAN, M.P.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R.L.D. Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. *Horticultura Brasileira*, v.23, p.184-188, 2005b.

REIS, R.P.; TAKAKI, H.R.C.; REIS, A.J. *Como calcular o custo de produção*. Lavras: UFLA, 1999, 15p.

REZENDE, B.L.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; MARTINS, M.I.E.G.; COSTA, C.C.; FELTRIM, A.L. Viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado, na primavera-verão, Jaboticabal, Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, v.35, n.3, 2005.

SALGADO, A.S.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R.L.D.; ESPINDOLA, J.A.A.; SALGADO, J.A.A. Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.7, p.1141-1147, 2006.

SULLIVAN, P. Intercropping principles and production practices. 2001. Disponível na internet <<http://www.attra.org/attra-pu/intercrop.html#abstratNational>>. Acesso em 21 jan. 2007.

VANDERMEER, J. H. Intercropping. In: GLIESSMAN, S.R. (Ed.) *Agroecology: reseaching the ecological basis for sustainable agriculture*. New York: Springer-Verlg, 1990. p.481-516.

ZANATTA, J.C.; SCHIOCCHET, M.A.; NADAL, R. *Mandioca consorciada com milho, feijão ou arroz de sequeira no Oeste Catarinense*. Florianópolis: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina. 1993.36p. (Boletim Técnico).

## CAPÍTULO 4

### INFLUÊNCIA DO CULTIVO EM CONSÓRCIO NA PRODUÇÃO DE FITOMASSA E ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO E HORTELÃ

#### RESUMO

As plantas medicinais produzem seus princípios ativos de acordo com os estímulos do ambiente, por isso a presença de outras plantas pode comprometer a produção dos metabólicos secundários. Assim, o presente trabalho teve com objetivo avaliar o efeito do cultivo consorciado sobre a produção de fitomassa e o teor de óleo essencial de manjericão (*Ocimum basilicum* L.) e hortelã (*Mentha x villosa* H.). O experimento foi conduzido na área experimental do Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Regional de Montes Claros – MG. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com doze repetições, compreendendo seis tratamentos: manjericão + cenoura, manjericão + alface, manjericão solteiro, hortelã + cenoura, hortelã + alface e hortelã solteira. A produção de fitomassa e de óleo essencial da hortelã não foram influenciados estatisticamente pelos tratamentos. Para o manjericão, apenas a massa fresca variou significativamente com os tratamentos. Porém, observou-se tendência de maiores valores de massa fresca, seca e altura de plantas no consórcio manjericão e alface, e segunda maior tendência no teor de óleo essencial.

**Palavras-chave:** *Ocimum basilicum*, *Mentha x villosa*, consórcio.

## ABSTRACT

### INFLUENCE OF THE INTERCROPPING ON BIOMASS AND CONTENT ESSENTIAL OIL OF BASIN AND MINT

The medicinal plants produce its active principles according to the stimuli of environment, so the presence of other plants may affect synthesis of secondary compounds. The present work evaluated the biomass and essential oil production in the intercropping of basin (*Ocimum basilicum* L.) and mint (*Mentha x villosa* H.). The experiment was carried out in the field conditions at Agriculture Science Institute of Federal University of Minas Gerais, Brazil, distributed in randomized blocks, with six treatments and twelve repetitions which resulted of the combination of basin (*Ocimum basilicum* L.) and mint (*Mentha x villosa* H.) with carrot (*Daucus carota* L.) and lettuce (*Lactuca sativa* L.), and monoculture of the medicinal plants. The biomass production and essential oil of mint were not influenced by treatments. To the basin, only fresh matter was significative. However, it was noticed the tendency of the biggest value of the fresh matter, dry matter and plants height in the intercropping basin and lettuce; and second bigger tendency in the content of the essential oil.

**Keywords:** *Ocimum basilicum*, *Mentha x villosa*, intercrop.

## INTRODUÇÃO

O mercado mundial de medicamentos fitoterápicos movimenta em torno de US\$ 22 bilhões ao ano (FRANÇA, 2000), resultado do aumento do interesse pelo consumo de medicamentos a base de plantas e complementos alimentares, na busca por hábitos de vida mais saudável (CORRÊA et al., 2004). O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.), espécie originária da Índia é usada como estimulante digestivo, antiespasmódico, e antisséptico (MARTINS et al., 2000), sendo comercialmente cultivado como aromatizante ou tempero (BLANK et al., 2005). O óleo essencial da hortelã (*Mentha x villosa* H.) possui grande valor comercial, sendo utilizado na indústria de produtos higiênicos, de alimentos e de fármacos, com atividade fungicida (MAIA, 1998). Assim, manjeriço e hortelã são espécies com potencial de mercado, com estudos na área fitoquímica consideravelmente bem avançados, aliados aos aspectos fitotécnicos que vêm sendo pesquisados, uma vez que fatores como nutrição, intensidade luminosa, solo, presença de outras plantas, dentre outros pontos, comprometem a qualidade química de espécies medicinais (CORRÊA JÚNIOR et al., 1994).

No entanto, é necessário se intensificar estudos sobre as formas de cultivo de ervas medicinais, uma vez que é crescente o interesse de mercado. Algumas pesquisas vêm sendo desenvolvidas no sentido de se obter informações sobre o comportamento destas espécies terapêuticas. INNECCO et al. (2003) estudando o espaçamento, época e número de colheitas em hortelã (*Mentha x villosa*) verificaram que a produção de massa seca, óleo essencial e óxido de piperitenona aumentou conforme o aumento do arranjo espacial entre plantas (0,15m; 0,20m; 0,35m). Segundo SINGH (2002), ao avaliar o efeito da irrigação e do nitrogênio na qualidade do manjeriço (*Ocimum basilicum*), verificou que doses de 200 kg.ha<sup>-1</sup> de N, resultou em um maior rendimento de biomassa e óleo essencial.

Aliada a esse novo paradigma da sociedade, a olericultura vem ao longo das últimas décadas, buscando alternativas de produção com o objetivo de garantir retorno econômico, ofertar produtos com melhor qualidade e com menor impacto ao ambiente (REZENDE et al., 2005). Uma das técnicas que podem favorecer tais objetivos é o cultivo consorciado (CECÍLIO & MAY, 2002), que vem demonstrando efeitos satisfatórios nos estudos desenvolvidos, em relação ao controle de plantas

espontâneas, controle de pragas e doenças, uso adequado da terra, manutenção da biodiversidade local e aumento da produtividade total (VIEIRA, 1989; CAETANO et al., 1999; MÜELLER et al., 1998).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito do cultivo consorciado sobre a produção de óleo essencial e fitomassa de manjeriço e hortelã.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Núcleo de Ciências Agrária da Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Regional de Montes Claros – Minas Gerais (NCA/UFMG), no período de maio a setembro de 2007. De acordo com a classificação Köppen, o clima da região é tipo tropical de savana, com inverno seco e verão chuvoso. O solo é tipo Cambissolo Ápico com as seguintes características químicas: pH em água = 7,3; Matéria orgânica = 3,39 g dm<sup>-3</sup>; P = 33,8 mg dm<sup>-3</sup>; K = 240 mg dm<sup>-3</sup>; Al = 0,00 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 7,40 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e Mg = 2,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com seis tratamentos e doze repetições. Foram utilizados as cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) 'Grand rapids' e cenoura (*Daucus carota* L.) 'Brasília'. Os tratamentos consistiram no cultivo consorciado manjeriço + cenoura e manjeriço + alface, hortelã + cenoura e hortelã + alface, além dos monocultivos de cada planta medicinal. As parcelas tiveram 1,0 m de largura por 1,5 m de comprimento, com quatro linhas de plantas nos canteiros, nos monocultivos, e duas linhas de planta nos consórcios, sendo que a parcela útil foi constituída por uma área de 0,60 x 0,30 m. O espaçamento foi de 0,30 m entre plantas e 0,30 m entre linhas, sendo que para a cenoura, após o desbaste, foi de 0,05 m entre linhas.

As mudas das plantas medicinais foram obtidas por estaquia com matrizes do Horto Medicinal do NCA/UFMG, e produzidas em casa de vegetação com substrato comercial em bandejas de isopor de 128 células. As mudas de alface foram produzidas em sementeiras e, a cenoura, teve semeadura direta. Após o enraizamento, as mudas de manjeriço e hortelã foram transplantadas ao campo, juntamente com as de alface, uma semana depois do semeio da cenoura.

Foi realizada somente adubação orgânica, 35 t.ha<sup>-1</sup> de esterco bovino. A irrigação foi feita por micro-aspersão e durante a condução do experimento foram realizadas capinas manuais.

A colheita das plantas medicinais ocorreu em setembro de 2007, quando todas as hortaliças já haviam completado seus ciclos de produção. Avaliou-se no manjeriço a massa fresca, seca, altura de plantas e o teor de óleo essencial; na hortelã foi avaliada a massa fresca e seca e o teor de óleo essencial.

Para a extração do óleo essencial das plantas foram utilizadas 100 g da parte aérea das plantas, trituradas e submetidas ao método de hidrodestilação, utilizando-se o aparelho Clevenger modificado por 3 horas. A quantidade de óleo foi obtida por suspensão, sendo em seguida separada do hidrolato e transferida para frascos, utilizando balança de alta precisão para a obtenção da massa dos óleos. Os teores dos óleos obtidos foram calculados com base na matéria seca das plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 2** estão apresentados os valores médios obtidos nas variáveis analisadas. Os tratamentos não demonstraram diferenças significativas. Porém, houve uma tendência de maior produção de massa fresca e seca no consórcio hortelã e alface (159,65 g planta<sup>-1</sup>), Nota-se que a tendência dos maiores teores de óleo essencial foi observada no consórcio hortelã e alface (0,30%), seguido do cultivo solteiro (0,53%), evidenciando que é possível estabelecer o consórcio entre estas espécies. Tais porcentagens são inferiores às encontradas por RAMOS et al. (2005) cujo teor de óleo essencial foi de 1,25%.

Baixos valores na produção de óleos essenciais podem ter sido influenciados por deficiências no método de extração, bem como devido a alta umidade nas plantas frescas, favorecendo à aglutinação do óleo, o que impede que o vapor penetre de forma mais uniforme nos tecidos (GUENTHER, 1972). As características desejadas em uma planta terapêutica são a fitomassa e o princípio ativo em questão, e se no cultivo consorciado obtem-se um aumento da produtividade do agroecossistema, e é mantida a biodiversidade local, favorecendo o controle natural

de pragas e de doenças, além da reciclagem de nutrientes (INNIS, 1997), a compensação pela baixa produção de óleo essencial é feita pelos benefícios resultantes do sistema de consórcio.

**Tabela 2** – Massa fresca (MF), seca (MS) e teor de óleo essencial (Teor) da parte aérea em plantas de hortelã cultivadas solteiras e em consórcio com cenoura e alface.

<b>Tratamentos</b>	<b>MF (g)</b>	<b>MS (g)</b>	<b>Teor(%)</b>
Hortelã + Cenoura	122,45	13,51	0,27
Hortelã + Alface	159,65	19,34	0,49
Hortelã solteira	154,25	19,13	0,30
CV (%)	18,09	23,06	23,71

Os dados indicam que ocorreu uma complementaridade entre a hortelã e a alface, sem que houvesse uma competição pelos nutrientes disponíveis no sistema, uma vez que a hortelã é uma planta muito exigente nutricionalmente, sendo a proporção do óleo essencial alterada pelas condições nutricionais da planta (MAIA, 1998).

Na **Tabela 3** encontram-se dispostos os valores médios das variáveis analisadas no manjericão. Em relação à massa seca, teor de óleo essencial e altura das plantas, não foram observados efeitos significativos dos tratamentos, o que concorda com VIEIRA et al. (2005), que avaliando a produção de arruda e cenoura em cultivo solteiro e consorciado, em arranjos diferenciados, não observou diferenças significativas na produção da arruda em nenhum dos tratamentos avaliados.

A produção de biomassa foi influenciada pelos tratamentos, sendo superior no consórcio manjericão e alface, tais resultados diferem dos observados por MORAES et al., (2006), que consorciando capuchinha com repolho verde e roxo, observou melhor produção da capuchinha no monocultivo.

**Tabela 3** – Massa fresca (MF), seca (MS) e teor de óleo essencial (Teor) da parte aérea em plantas de manjeriço cultivadas solteiras e em consórcio com cenoura e alface.

Tratamentos	MF (g)	MS (g)	Altura	Teor (%)
M + C <sup>1</sup>	248,10 A	35,94	64,74	0,23
M + A <sup>2</sup>	368,10 A	50,74	64,74	0,25
M <sup>3</sup>	217,00 B	26,34	60,93	0,30
CV (%)	25,19	36,93	14,22	11,27

<sup>1</sup>Cenoura e manjeriço <sup>2</sup>alface e manjeriço e <sup>3</sup>manjeriço solteira. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Observa-se uma tendência no teor de óleo essencial maior no cultivo solteiro do que nos cultivos consorciados. No entanto, são valores inferiores aos observados por BLANK et al. (2005), que ao avaliar a influência da adubação orgânica e mineral no cultivo de manjeriço verificaram menor teor de óleo essencial na adubação com esterco bovino + adubo formulado (0,32%). Segundo RODRIGUES & CARVALHO (2001) as variações nutricionais podem induzir na produção de óleo essencial, já que a síntese dos princípios ativos pode ser alterada conforme as técnicas de cultivo (MADUEÑO-BOX, 1973). Portanto, é necessária uma escolha minuciosa das culturas que irão compor os sistemas em consórcio, além das épocas de instalação das mesmas no campo, para explorar todas as vantagens deste sistema (TRENATH, 1975).

Para o manjeriço, o consórcio favoreceu a produção de biomassa, que foi significativa, e com uma tendência para a redução na concentração de óleo essencial produzida, podendo ser resultado do efeito de diluição. Além disso, tal fato pode ser interpretado também como a menor necessidade de metabólitos secundários relacionados à defesa (CARVALHO et al., 2003), devido ao ambiente favorável oferecido pelo cultivo consorciado, que possibilita o envolvimento de plantas com diferentes ciclos e portes, reduzindo o crescimento de ervas espontâneas, regula a temperatura do solo, controla a erosão e otimiza a utilização de insumos agrícolas (OLASANTAN et al., 1996). Recomenda-se então a

associação de espécies que melhor se adaptem uma às outras, no caso em questão manjeriço e alface, onde foram observadas tendências de maiores valores de massa fresca, seca e altura de plantas (368,1g; 50,74g e 64,71cm, respectivamente), bem como a segunda maior tendência no teor de óleo essencial, 0,25%.

## CONCLUSÕES

- A produção de biomassa e óleo essencial da hortelã não foram influenciados estatisticamente pelos tratamentos.
- Maior tendência no teor de óleo essencial da hortelã foi observada no consórcio hortelã + alface.
- Para o manjeriço, apenas a massa fresca variou significativamente com os tratamentos. Porém, observou-se tendência de maiores valores de massa fresca, seca e altura de plantas no consórcio manjeriço e alface, e segunda maior tendência no teor de óleo essencial.

## REFERÊNCIAS

BLANK, A.F.; SILVA, P.A.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; SILVA-MANN, R.; BARRETO, M.C. Influencia da adubação orgânica e mineral no cultivo de manjeriço cv. Genovese. *Revista Ciência Agronômica*, v.36, n.2, p.175-178, 2005.

CAETANO, L.C.S.; FERREIRA, J.M.; ARAÚJO, M.L. Produtividade de cenoura e alface em sistema de consorciação. *Horticultura Brasileira*, v.17, n.2, p. 143-146, 1999.

CARVALHO, L.M., CASALI, V.W.D.; CECON, P.R.; SOUZA, M.A.; LISBOA, S.P. Efeito de potências decimais da homeopatia de *Arnica montana* sobre as plantas de artemísia. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.6, n.1, p.46-50, 2003.

CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.3, p.501-504, 2002.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, C.L.; SCHEFFER, M.C. *Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas*. Jaboticabal/SP, FUNEP, 1994, 162p.

CORRÊA, R.M.; BERTOLUCCI, S.K.V.; PINTO, J.E.B.P.; REIS, E.S.; ALVES, T.L. Rendimento de óleo essencial e caracterização organolépticas de folhas de assa-peixe submetidas a diferentes métodos de secagem. *Ciência e Agrotecnologia*, v.28, n.2, p.339-344, 2004.

FRANÇA, A.L. Natura entra no setor farmacêutico. *Gazeta Mercantil*, n.2, 9 nov., p.8, 2000. (Caderno C).

GUENTHER, E. *The essential oils*. Malabar: Krieger, 1972, 427p.

INNECCO, R.; CRUZ, G.F.; VIEIRA, A.V.; MATTOS, S.H.; CHAVES, F.C.M. Espaçamento, época e número de colheitas em hortelã-rasteira (*Mentha x villosa* Huds). *Revista Ciência Agronômica*, v.34, n.2, p.247-251, 2003.

INNIS, D.Q. *Intercropping and the scientific basis of the traditional agriculture*. London: Intermediate, 1997. 179p.

MADUEÑO-BOX, M. *Cultivo de plantas medicinales*. Madri: Labor, 1973. 490 p.

MAIA, N.B. *Produção e qualidade do óleo essencial de duas espécies de menta cultivadas em soluções nutritivas*. 1998. 105p. (Tese Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 1998.

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. *Plantas medicinais*. 3 ed. Viçosa: Editora UFV. 2000. 220p.

MORAES, A. A. VIEIRA, M.C.; HEREDIA ZÁRATE, N.A. Produção de capuchinha e repolho, cultivada solteira e consorciada, com e sem cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 2, jul. 2005. (Suplemento CD-ROM).

MÜELLER, S. DURIGAN, J.C.; BANZATTO, D.A.; KREUZ, C.L. Épocas de consórcio de alho com beterraba perante três manejos do mato sobre a produtividade e o lucro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.33, n.8, p. 1361-1373, 1998.

OLASANTAN, F.O.; EZUMAH, H.C.; LUCAS, E.O. Effects of intercropping with maize on the micro-environment, growth yield of cassava. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v.57, p.149-158, 1996.

OLIVEIRA, E.Q. BEZERRA NETO, F.B.; NEGREIROS, M.Z.; BARROS JÚNIOR, A.P.; FREITAS, K.K.C.; SILVEIRA, L.M.; LIMA, J.S.S. Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. *Horticultura Brasileira*, v.23, n.2, p.285-289, 2005.

RAMOS, S.J.; FERNANDES, L.A.; MARQUES, C.C.L.; SILVA, D.D.; PALMEIRA, C.M.; MARTINS, E.R. Produção de matéria seca e óleo essencial de menta sob diferentes doses de fósforo. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.8, n.1, p.9-12, 2005.

REZENDE, B.L.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; MARTINS, M.I.E.G.; COSTA, C.C.; FELTRIM, A.L. Viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado, na primavera-verão, Jaboticabal, Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, v.35, n.3, 2005.

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. *Plantas medicinais no domínio dos cerrados*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 180 p.

SINGH, M. Effect of nitrogen and irrigation regimes on the yields and quality of sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Spices and Aromatic Crops*, v.11, n.2, p.151-154, 2002.

TRENBATH, B.R. Plant interactions in mixed crop communities. In: PAPENDICK, R.I. *Multiple cropping*. Wiscosin: American Society of Agronomy. p.129-169, 1975.

VIEIRA, C. *O feijão em cultivos consorciados*. Viçosa: UFV. 134 p. 1989.

VIEIRA, M.C.; HEREDIA Z, NA; MOTA JH; CARVALHO GP; KODAMA L. Produção de arruda e cenoura em cultivo solteiro e consorciado sob diferentes arranjos de plantas. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 2, 2005. (Suplemento CD ROM).