

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

Produção da capuchinha e do repolho em cultivos solteiros e consorciados

ADEMIR ANTUNES MORAES

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2005**

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

Produção da capuchinha e do repolho em cultivos solteiros e consorciados

**ADEMIR ANTUNES MORAES
Engenheiro Agrônomo**

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo Vieira

**Tese Apresentada à Universidade Federal de
Mato Grosso do Sul, como parte das exigências
para obtenção do Título de Doutor em
Agronomia, Área de concentração em Produção
Vegetal.**

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2005**

581.634 Moraes, Ademir Antunes
M827p Produção da capuchinha e do repolho em cultivos
solteiros e consorciados/ Ademir Antunes Moraes. Dourados,
MS : UFMS, CPDO, 2005.
30f.

Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal
de Mato Grosso do Sul, Campus de Dourados.

1. *Brassica oleracea* var. *capitata* - 2. *Tropaeolum majus*
L. – 3. Associação de culturas, 4. hortaliças – 5. planta
medicinal. I. Título

Produção da capuchinha e do repolho em cultivos solteiros e consorciados

Por
Ademir Antunes Moraes

Tese apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutor em
Agronomia

Aprovada em:

Prof^a Dr^a Maria do Carmo Vieira
Orientadora – UFMS

Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate
Co-orientador – UFMS

Prof. Dr. Edson Talarico Rodrigues
UEMS

Prof. Dr. Luiz Carlos Ferreira de Souza
UFMS

Prof. Dr. Itamar Rosa Teixeira
UEG

A Deus, pelas bênçãos recebidas

Aos meus filhos: Betsy, Luís Constâncio, Ademir Filho

e Ynajara e às minhas afilhadas, Priscila e Daniela

À minha esposa Maria Silma, dedico.

AGRADECIMENTOS

**À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e ao
Departamento de Ciências Agrárias, pela oportunidade de realizar o curso;**

À professora Doutora Maria do Carmo Vieira, pelas orientações e amizade;

Ao professor Néstor Antonio Heredia Zárate, pela co-orientação e paciência;

Ao professor João Dimas Graciano, à Técnica Administrativa Vânia Mara Negrão Alexandre Ferreira e ao Técnico Administrativo João Davino Falcão, pelo convívio, incentivo e apoio;

Aos funcionários da horta do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias, e à acadêmica Keila Cortez, pelo apoio nos trabalhos de campo;

A todos que contribuíram de alguma forma, para que este trabalho se concretizasse.

SUMÁRIO

	PÁGINAS
Resumo.....	viii
Abstract.....	x

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Cultivo	3
2.2. Cultivo da capuchinha.....	4
2.3. Cultivo do repolho.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
4.1. Altura das plantas da capuchinha.....	
4.2. Produção da capuchinha.....	13
4.3. Diâmetro e comprimento da flor da capuchinha.....	13
4.4. Altura das plantas do repolho.....	14
4.5. Produção do repolho.....	17
4.6. Razão de área equivalente e renda bruta.....	18
5. CONCLUSÕES.....	20
6. LITERATURA CITADA.....	22
	25
	26

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.	Características químicas da amostra composta do solo colhidas na área experimental, antes do transplante das plântulas da capuchinha e do repolho. UFMS, Dourados-MS, 2003.....	9
QUADRO 2.	Número de flores e produção de massa fresca de flores da capuchinha ‘Jewel’, em cultivo solteiro e consorciado com o repolho, arrançados em duas ou três fileiras no canteiro. UFMS. Dourados-MS, 2003.....	16
QUADRO 3.	Produções de massa fresca das “cabeças”, de dois tipos de repolho, em cultivo solteiro e em consórcio com a capuchinha ‘Jewel’, sob duas ou três fileiras no canteiro. UFMS, Dourados-MS, 2003.....	21
QUADRO 4.	Razão da área equivalente – RAE e Renda bruta da capuchinha e do repolho considerando a produção de flores de capuchinha e a massa fresca das “cabeças” dos repolhos de folhas verdes e roxas, em cultivo solteiro e consorciado sob duas e três fileiras. UFMS, Dourados-MS, 2005.....	24

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Temperaturas máximas, mínimas e precipitação, no período abril a setembro de 2003. Posto de observação meteorológico da UFMS. Dourados-MS..... **8**
- FIGURA 2.** Modelos de parcelas para estudos da capuchinha ‘Jewel’ e dos repolhos de folhas verdes e roxas, em sistema de cultivo solteiro e consorciado, com duas ou três fileiras. UFMS. Dourados-MS, 2003..... **10**
- FIGURA 3.** Altura das plantas de capuchinha, cultivadas solteiras e consorciadas, com repolhos verde e roxo, sob duas e três fileiras no canteiro, em função de dias após o transplante. UFMS. Dourados-MS, 2003..... **14**
- FIGURA 4. Diâmetro e comprimento das flores da capuchinha ‘Jewel’, em cinco épocas de avaliação. CV (%) 3,07 – comprimento; CV (%) 6,67 – diâmetro. UFMS. Dourados-MS, 2003.....** **17**
- FIGURA 5.** Altura das plantas do repolho de folhas verdes, solteiras e consorciadas com capuchinha, sob duas ou três fileiras no canteiro, em função de dias após o transplante. UFMS. Dourados-MS, 2003..... **19**
- FIGURA 6.** Altura das plantas do repolho de folhas roxas, solteiras e consorciadas com capuchinha, sob duas ou três fileiras no canteiro, em função de dias após o transplante. UFMS. Dourados-MS, 2003..... **20**

RESUMO

Produção da capuchinha e do repolho em cultivos solteiros e consorciados.

Este trabalho teve como objetivo estudar a produção de flores da capuchinha e de “cabeças” do repolho, cultivadas como culturas solteiras e consorciadas. Foi estudada a capuchinha ‘Jewel’ (Ca), em cultivo solteiro e consorciado com repolho, de folhas verdes ‘Sooshu’ (RV) ou roxas ‘Red Extra Early’ (RR), sob duas (2) ou três (3) fileiras de plantas no canteiro. Os dez tratamentos resultantes (Ca₂, Ca₃, RV₂, RV₃, RR₂, RR₃, Ca₂RV₃, Ca₃RV₂, Ca₂RR₃, Ca₃RR₂,) foram arranjos no delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições. As colheitas, das flores da capuchinha foram efetuadas entre 30 e 155 dias após o transplante (DAT) e as dos repolhos foram entre 102 e 140 DAT. O maior número de flores e a maior massa fresca das flores da capuchinha foram de 12.022.220 ha⁻¹ e 8,20 t ha⁻¹ respectivamente, em cultivo solteiro, comparados com 7.555.560 ha⁻¹ e 5,04 t ha⁻¹ no consórcio. As produções médias de massas fresca das plantas de repolho com folhas verdes em cultivo solteiro e consorciado foram de 33,78 e 35,76 t ha⁻¹ e das plantas de repolho com folhas roxas foram de 23,19 e 19,50 t ha⁻¹, respectivamente. Apesar de não se ter detectado significância para número de fileiras no canteiro houve maior produção de repolho com as plantas sob três fileiras. O cálculo da RAE para o consórcio repolho folhas verdes e capuchinha e repolho folhas roxas e capuchinha foi de 1,56 (Ca₂RV₃), 1,33 (Ca₃RV₂), 1,30 (Ca₂RR₃) e 1,45 (Ca₃RR₂) indicando ser viável cultivar em consórcio. Considerando a renda bruta, tomando como base o número de flores da capuchinha e a massa fresca das “cabeças” do repolho, pode-se concluir que o consórcio da capuchinha e do repolho foi viável para o produtor de repolho, devendo optar-se pelo arranjo capuchinha três fileiras com repolho duas fileiras. O produtor de capuchinha deve optar pelo cultivo solteiro, com duas fileiras no canteiro.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *capitata*, *Tropaeolum majus* L., associação de culturas, hortaliças, planta medicinal.

ABSTRACT

Nasturtium and cabbage yield in monocrop and intercrop system

This work had as objective to study yield of nasturtium flowers and cabbage heads cultivated as monocrop and intercrop cultures. 'Jewel' nasturtium (Ca) in monocrop (S) and intercrop (C) cultivating with cabbage of green 'Sooshu' (RV) and purple 'Red Extra Early' (RR) leaves, under two (2) or three (3) rows of plants in plot was studied. The ten resulted treatments (Ca₂, Ca₃, RV₂, RV₃, RR₂, RR₃, Ca₂RV₃, Ca₃RV₂, Ca₂RR₃, Ca₃RR₂) were arranged in a randomized block experimental design with three replications. Harvests of nasturtium flowers were done between 30 and 155 days after transplant (DAT) and of cabbage were between 102 and 140 DAT. The highest number of flowers and the greatest fresh mass of flowers were 12,022,220 ha⁻¹ and 8.20 t ha⁻¹ in monocrop system, respectively, compared with 7,555,560 ha⁻¹ and 5.04 t ha⁻¹ in intercrop system. Average yields of fresh of cabbage with green leaves in monocrop and intercrop system were 33.78 and 35.76 and of cabbage of purple leaves were 23.19 and 19.50 t ha⁻¹, respectively. Although it was not detected significance for number of rows in plot, there was greater yield of cabbage with plants under three rows. Land Equivalent Ratio (LER) calculation for green cabbage and nasturtium intercropping and purple cabbage and nasturtium intercropping was of 1,56 (Ca₂RV₃), 1,33 (Ca₃RV₂), 1,30 (Ca₂RR₃) e 1,45 (Ca₃RR₂), respectively, which indicated that is viable to cultivate cabbage in intercrop system. Considering gross income, taking as basis the number of nasturtium flowers and fresh mass of cabbage heads, it was conclude that nasturtium and cabbage intercropping was viable for cabbage producer, who must opt for the anangement nasturtium cultivated under three rows with cabbage under two rows intercropping. For nasturtium producer, it must opt for monocrop system under two rows per plot.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *Capitata*, *Tropaeolum majus* L., crop association,

1 INTRODUÇÃO

O crescente uso de plantas como fonte de medicamento tem levado inúmeros países a formularem estratégias e leis para o seu uso, estabelecendo programas, visando

assegurar a conservação e a preservação da variabilidade genotípica das espécies (Scheffer *et al.*, 1999). No Brasil, o Ministério da Saúde incluiu nas “Diretrizes e Prioridades de Investigação em Saúde, item 2.4.3, “o estudo de plantas medicinais como uma das prioridades de investigação em saúde” (Brasil, 1981).

Importantes ações foram realizadas pelo Ministério da Saúde, no sentido de desenvolver políticas na área de plantas medicinais e fitoterápicos, visando o desenvolvimento do setor, como a Proposta de Política Nacional de Plantas Medicinais e Medicamentos Fitoterápicos, em 2001; o Seminário Nacional de Plantas Medicinais, Fitoterápicos e Assistência Farmacêutica, em 2003; a Política de Medicina Natural e Práticas Complementares no SUS, em 2003/2005 e mais recentemente, em 2005, a criação de grupos de trabalhos interministeriais, por decreto presidencial, com o objetivo de elaborar a Proposta de Política de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (Rodrigues, 2005).

Dentre as espécies utilizadas como medicinais, cita-se a planta da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.), que é bastante rústica e versátil, de fácil cultivo e possui ampla utilização medicinal. Tem ação antiescorbútica e antisséptica (Corrêa, 1984). É tônica, expectorante, purgante, antiespasmódica, desinfetante das vias urinárias (Panizza, 1997), digestiva e também usada nas depressões nervosas, insônia e estafas. As folhas frescas quando maceradas, em forma de emplastos, são indicadas para fortalecer o couro cabeludo e prevenir queda de cabelos (Font Quer, 1993). O pó das sementes misturado com mel é um bom purgante e não provoca cólica (Feijão, 1979). Carlson e Kleiman (1993) citam que o óleo produzido pelas sementes, conhecido no mundo inteiro como óleo de Lorenzo, é usado para o tratamento da adrenoleucodistrofia (ADL), doença grave e degenerativa. Além disso, as folhas são usadas como salada em sanduíches.

A planta de capuchinha é recomendada como companheira para cultivo com outras espécies, pela sua característica de atrair lepidópteros, repelir pulgões e besouros, melhorar o crescimento e o sabor de outras plantas, como de rabanete (*Raphanus sativus*), repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*), tomate (*Lycopersicon esculentum*) e pepino (*Cucumis sativus*) (Laca-Buendia e Brandão, 1988). É considerada fitoprotetora para a cultura da macieira (*Mallus comunis*) (Correa, 1984); melífera (Comba *et al.*, 1999); ornamental (Corrêa, 1984; Lorenzi e Souza, 1995) e, quando cultivada junto com

pessegueiros (*Prunus persica* L. Batsch) melhorou a qualidade dos frutos, quanto ao sabor, aroma e cor (Guerra, 1985). Considerando essas características agrônômicas, seu cultivo poderia ser alternativa para os produtores de hortaliças, principalmente em consórcio com o repolho, conforme observado por Moraes *et al.* (2005).

O repolho apresenta teores altos de cálcio e fósforo, 46–100 e 28–31 mg 100 g⁻¹, respectivamente. Além das diversas propriedades nutritivas, é um alimento muito versátil à mesa e na indústria, podendo ser consumido cru, cozido, assado, frito, na forma de chucrute, pickles e desidratado. O repolho pode ser cultivado ao longo do ano, sendo a temperatura ótima para o desenvolvimento da planta de 23°C, exceto para as cultivares de outono-inverno, que é de 15 a 21°C (Carvalho, 1983; Silva Júnior, 1989; Filgueira, 2000).

O sistema de cultivo misto ou intercalado, em horticultura, tem despertado a atenção de pesquisadores, principalmente pela riqueza das interações ecológicas, do arranjo e manejo da cultura e da importância econômica. Sobre o consórcio de hortaliças com plantas medicinais, embora se encontrem algumas citações, como por exemplo, capuchinha e macieira (Corrêa, 1984); capuchinha e repolho (Laca-Buendia e Brandão, 1988 e Moraes *et al.*, 2005); jateikaá (*Achyrocline alata*) e alface (*Lactuca sativa*) (Munarin *et al.*, 2005); arruda (*Ruta graveolens*) e cenoura (*Daucus carota* L.) (Vieira *et al.*, 2005), é ainda pouco pesquisado. Tornam-se necessárias portanto ações para geração de conhecimentos que possam sistematizar a produção comercial, principalmente para viabilizar o aproveitamento racional dos recursos escassos nas pequenas propriedades.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de flores da capuchinha e de “cabeças” de repolho, com as plantas cultivadas como culturas solteiras e consorciadas, com duas ou três fileiras de plantas no canteiro, visando oferecer aos agricultores, novas alternativas produtivas e sustentáveis.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultivo

Os vastos campos criados pela agricultura moderna, com a monocultura, e as hortas de dimensões familiares, têm grandes diferenças. O monocultivo pode levar a desequilíbrio ambiental, tanto com relação ao solo, como de pragas e doenças. O cultivo intercalar e a rotação não são apenas um “trocar de culturas” de maneira arbitrária, mas devem ser um restabelecimento do equilíbrio biológico, debilitado ou destruído pela monocultura (Primavesi, 1980).

O consórcio consiste no cultivo de duas ou mais espécies, de tal modo que o rendimento delas interagem agronomicamente. Por isso esses sistemas enfrentam barreira operacional, em razão das grandes possibilidades de combinações possíveis (Vandermeer, 1992). Dentre as combinações possíveis, os consórcios podem ser limitados pela densidade populacional, portanto devem seguir arranjos de população baseados em estudos já realizados em monocultivo, onde se encontram as melhores relações área/planta, permitindo a determinação de uma relação entre culturas envolvidas (Santos, 1998).

Interações positivas, em grande parte, ausente dos modelos conceituais de organização de comunidade de plantas e a complexidade dessas interações, claramente, indicam que o processo que determina a estrutura de certa comunidade de planta não está simplesmente em função do uso dos recursos, como água, solo, luz e outros. Incorpora o princípio da facilitação dentro da teoria de comunidades de plantas que está baseada correntemente na competição e estresse abiótico, o que conduzirá para o claro entendimento da estrutura e dinâmica das comunidades (Callaway, 1995). Água e luz, quando oferecidas em quantidades exigidas pela planta, induzem maiores produções, no sistema de cultivo consorciado, comparativamente ao monocultivo, quando todos os outros fatores são equivalentes (Innis, 1997). Quando se cultivam conjuntamente diferentes plantas, elas tendem a repartir os recursos escassos (água, luz e nitrogênio) em sua volta, de modo mais eficiente (Hobbelink, 1990).

A otimização dos recursos produtivos, melhores alternativas de produção, uso eficiente da mão-de-obra familiar em operações como capinas, aplicações de defensivos e outros tratos culturais, devem ser considerados no momento agrícola atual (Vieira, 1989; Caetano *et al.*, 1999). Neste contexto recomenda-se um levantamento regional dos sistemas consorciados, utilizados pelos olericultores, para depois desenvolver sistemas que não venham apenas resolver problemas localizados, mas atender às necessidades de aproveitamento dos recursos limitados (Silva, 1983). O consórcio, avaliado pela razão de área equivalente (RAE), proposta por Caetano *et al.* (1999), é considerado eficiente, quando a RAE é maior que 1,00.

2.2 Cultivo da capuchinha

A capuchinha, planta da família Tropaeolaceae, possui distribuição neotropical, ocorrendo principalmente em áreas de maior altitude, incluindo dois gêneros, *Magallana* e *Tropaeolum* e aproximadamente 100 espécies. Ervas ou lianas herbáceas, freqüentemente suculentas; folhas alternadas, simples, palmilobadas ou palmissectas, estípula geralmente presentes, margem inteira ou serrada, freqüentemente peltadas. Inflorescência geralmente reduzida a uma única flor, axilar; flores vistosas bissexuadas, zigomorfas, diclamídeas; cálice pentâmero, com as três sépalas inferiores unidas formando uma espora, com tecido nectarífero em seu interior, prefloração imbricada; corola pentâmera, dialipétala, pétalas unguiculadas, prefloração imbricada; estames 8, anteras rimosas; ovário súpero, trilocular, placentação axial ou pêndula, lóculos uniovulados, estilete único. Fruto esquizocárpico, seco e carnoso, Souza e Lorenzi (2005).

A planta, como hortaliça, tem toda a parte aérea comestível, incluindo caule, folhas, flores, botões florais e frutos verdes. Folhas e flores são fontes de vitamina C e sais minerais, como nitrogênio, enxofre, iodo, ferro, potássio e fosfatos. As flores possuem vários pigmentos naturais, do grupo dos carotenóides e também um corante chamado sorbusina, utilizado na indústria alimentícia. Os botões florais e os frutos verdes preparados em conservas com vinagre e sal são bastante consumidos na Europa e

conhecidos como alcaparras da Índia ou alcaparras do campo (Corrêa, 1984; Zurlo e Brandão, 1989; Bremness, 1993; Font Quer 1993; Panizza, 1997; Zanetti, 2001).

Embora haja citações da capuchinha como planta companheira, não foram encontrados referências do seu cultivo, consorciado com hortaliças, exceto o estudo feito por Moraes *et al.* (2005) que trabalharam com o consórcio capuchinha e repolho, com e sem uso de cama-de-frango. Observaram que a produção das “cabeças” do repolho não foi influenciada significativamente pela interação consórcio e uso de cama-de-frango. As produções de “cabeças” do repolho foram de 32,76 t ha⁻¹ no arranjo solteiro e de 27,65 t ha⁻¹ no cultivo consorciado e de 35,78 t ha⁻¹ e 24,62 t ha⁻¹, com e sem o uso de cama, em médias, respectivamente. A maior produção de flores da capuchinha foi sem o uso de cama, em cultivo solteiro, com 15.825.000 flores e 10,63 t ha⁻¹ de massa fresca. A RAE para o consórcio foi de 1,35 com uso de cama e de 1,25 sem o uso, indicando ser viável o cultivo misto, do repolho com a capuchinha.

Ferreira (2000), estudando populações de capuchinha (80.000, 100.000 e 120.000 plantas ha⁻¹) em arranjos de duas e três fileiras no canteiro, observou que a produção média de massa seca de flores foi de 3,60 g planta⁻¹. Não foi influenciada significativamente pelos fatores estudados, sugerindo que mesmo sob a menor população de plantas não houve auto-sombreamento capaz de reduzir a produção de massa seca.

Moraes *et al.* (2004) estudaram a capuchinha ‘Jewel’ sob dois espaçamentos entre plantas (0,30 e 0,40 m) e quatro doses de cama-de-frango (0, 10, 20 e 30 t ha⁻¹). Verificaram que o uso de cama não influenciou significativamente as produções de massas frescas (30.941 kg ha⁻¹) e secas (2.406 kg ha⁻¹) nem os números de flores (50.103.000 ha⁻¹) nem dos frutos (3.138.000 ha⁻¹).

2.3. Cultivo do repolho

As *Brassicaceae* (*Cruciferae*) constituem a família botânica que abrange o maior número de hortaliças. Dentre elas, tem-se a *Brassica oleracea* var. *capitata* (repolho). A espécie é herbácea, bienal, exigente em período frio entre os estádios vegetativos e reprodutivos e que se adapta a solos de textura média a argilosa, dentro da faixa de pH 5,5 a 6,8 (Souza, 1983; Sonnenberg, 1985; Silva Júnior, 1989; Filgueira, 2000). A plântula freqüentemente apresenta hipocótilo ereto, longo e avermelhado, dois cotilédones, raiz axial com poucas raízes laterais, de expansão horizontal maior que a vertical; as primeiras folhas verdadeiras pecioladas ou eventualmente lobuladas e ou sésseis (Silva Júnior, 1989).

No Brasil, o repolho mais produzido é aquele que apresenta as folhas de coloração verde-clara ou verde-azulada e a “cabeça” globular-achatada. Apesar disso, o cultivo de repolho de folhas roxas tem aumentado, principalmente dos híbridos Red Extra Early, Red Acre e Ruby Ball. Comercialmente, a preferência da dona-de-casa é por “cabeças” com menos de 2 kg; portanto, o espaçamento de cultivo deverá estar relacionado a esta preferência. Para alcançar este objetivo, recomenda-se espaçamento adensado, tal como 80x30x30 cm, com disposição em triângulo; espaçamentos largos ocasionam a produção de cabeças de tamanho exagerado. A produtividade é variável, geralmente superior a 50 t ha⁻¹ (Silva Júnior, 1989; Filgueira, 2000).

Carneiro (1981), trabalhando com o repolho híbrido Banchu Risô, encontrou produção de massa fresca de até 71,8 t ha⁻¹ em cultivo solteiro, usando espaçamento de 60 cm entre linhas e 25 cm entre plantas. Nunes *et al.* (2004), estudando cultivares de repolho em sistema orgânico e em cultivo solteiro, encontraram produção de massa fresca de 15,45 t ha⁻¹ do produto comercial.

Em pesquisa de cultivo misto do repolho híbrido Banchu Risô e da alface cultivar 'Aurélia', com as densidades de até 61 mil plantas ha⁻¹, Carneiro (1981) verificou que o número de "cabeças" formadas por hectare obtidas no cultivo solteiro, pouco diferiu daquele obtido em cultura consorciada, evidenciando que a cultura intercalar não interferiu na formação de "cabeças". No entanto, a produção total (t ha⁻¹) da cultura solteira foi superior à da mista, em todos os tratamentos, indicando que houve competição entre as plantas estudadas. No cultivo misto, com espaçamento de 60 cm entre linhas e de 25 cm entre plantas, o repolho teve tendência de crescer mais em altura (12,73 cm) do que em diâmetro (12,15 cm), apresentando produção de 44,34 t ha⁻¹, comparativamente bem inferior àquela em cultivo solteiro que foi de 71,80 t ha⁻¹, no mesmo espaçamento.

O aumento da produção é uma das razões mais importantes para se cultivar duas ou mais culturas no sistema de consorciação, com o aproveitamento melhor dos recursos e que resulta em maior rendimento econômico (Silva, 1983; Sullivan, 1998). Em estudos realizados em consórcio de hortaliças tem-se verificado razão de área equivalente - RAE maior que 1,0, indicando eficiência do consórcio. Caetano *et al.* (1999) relatam que obtiveram RAE de 1,74 e 1,76 em dois anos consecutivos do cultivo de alface e cenoura; Cecílio Filho e May (2002) obtiveram RAE de 1,30; 1,60 e 1,36, respectivamente, para os consórcio de alface com rabanete semeado aos 0, 7 e 14 dias após o transplântio da alface. Tolentino Júnior *et al.* (2002) obtiveram RAE de 1,07 e 0,87 para o consórcio mandioquinha-beterraba e 1,3 e 1,1 para o consórcio mandioquinha-alface, considerando raízes totais e comercializáveis, respectivamente. Heredia Z. *et al.* (2003) citam que para o consórcio cebolinha e salsa, considerando massas fresca e seca, respectivamente, obtiveram RAE de 1,41 e 1,50. Moraes *et al.* (2004), no consórcio repolho verde e capuchinha, encontraram RAEs de 1,25 e 1,35, respectivamente, sem e com uso de cama-de-frango.

Barros Júnior *et al.* (2005) estudaram a rentabilidade das culturas de alface, rabanete, rúcula e repolho em cultivo solteiro e consorciado com o pimentão. Encontraram taxas de retorno econômico e índice de lucratividade dos consórcios, respectivamente de 13,28 e 92,47% para repolho e pimentão; 12,27 e 91,85% para a rúcula e pimentão e de 6,89 e 85,49% para o rabanete com pimentão. Esses valores foram superiores àqueles nos monocultivos do repolho (10,03 e 90,03), da rúcula (9,67 e 89,65), da alface (7,46 e 86,60) e do rabanete (5,10 e 80,38). Rezende *et al.* (2005) utilizando o pimentão em cultivo solteiro e consorciado com repolho, rúcula, alface e rabanete, notaram que os cultivos consorciados foram vantajosos em relação ao cultivo solteiro de pimentão. A maior taxa de retorno (9,93) foi de pimentão com rabanete, seguido por 8,54 para o pimentão com repolho.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais - HPM, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, em Dourados-MS, no período de abril a setembro de 2003. O Município de Dourados situa-se em latitude de 22°13'16"S, longitude de 54°17'01"W e altitude de 452 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (Mato Grosso do Sul, 1990) é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24°C e 1250 a 1500 mm, respectivamente. As temperaturas máximas e mínimas e as precipitações que ocorreram durante a condução do trabalho encontram-se na Figura 1. O solo onde implantou-se o experimento é do tipo Latossolo Vermelho distroférico, cujas características químicas encontram-se no Quadro 1.

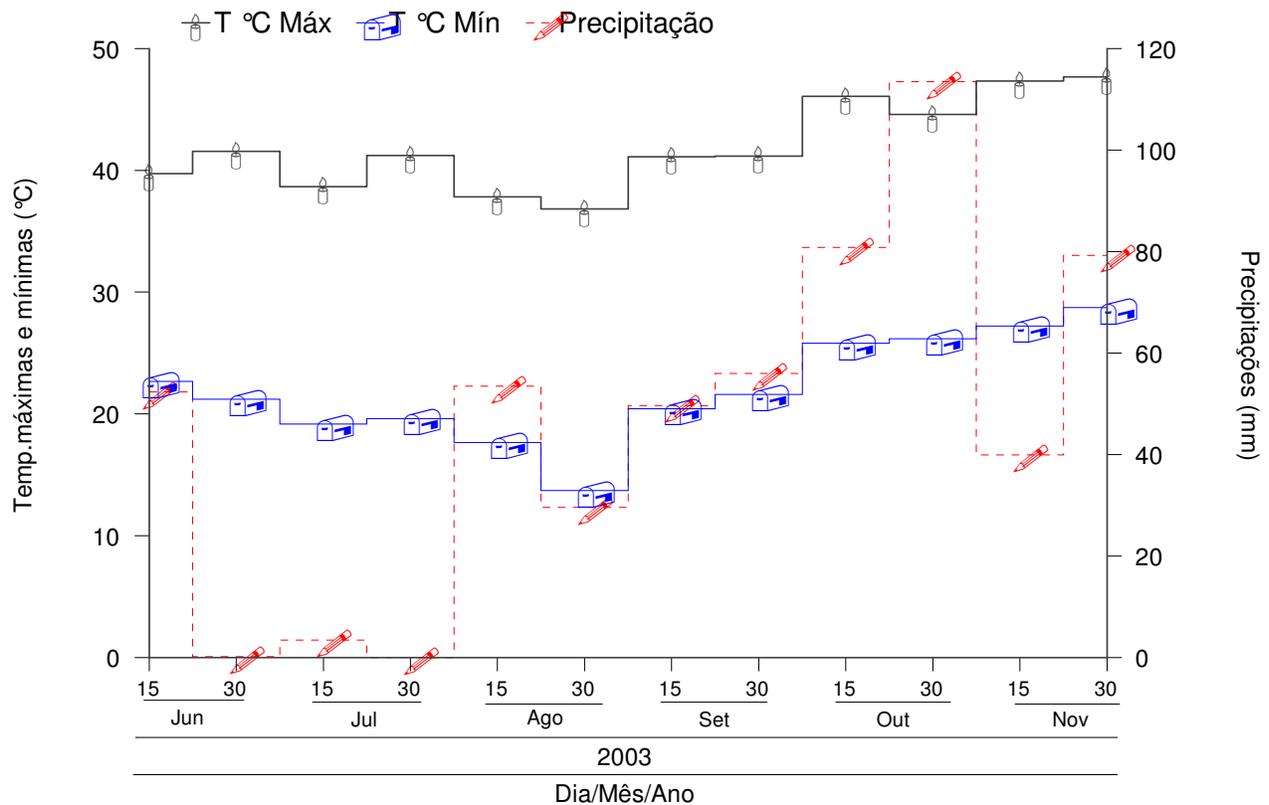


FIGURA 1. Temperaturas máximas, mínimas e precipitação (médias quinzenais), no período de abril a setembro. Posto de observação meteorológico da UFMS. Dourados-MS, 2003.

QUADRO 1. Características químicas da amostra composta de solo colhida na área experimental, antes do transplante das plântulas da capuchinha e do repolho. UFMS, Dourados-MS, 2003.

Características ^{1/}	Teores	Classificação ^{4/}
pH em CaCl ₂ (1:2,5)	4,4	baixo
pH em água (1:2,5)	5,3	baixo
Al ³⁺ (mmol _c dm ⁻³) ^{3/}	7,8	médio
P (mg dm ⁻³) ^{2/}	8,0	médio
K (mmol _c dm ⁻³) ^{2/}	1,7	médio
Mg (mmol _c dm ⁻³) ^{3/}	13,7	bom
Ca (mmol _c dm ⁻³) ^{3/}	29,9	bom
Matéria orgânica (g dm ⁻³) ^{3/}	26,6	médio

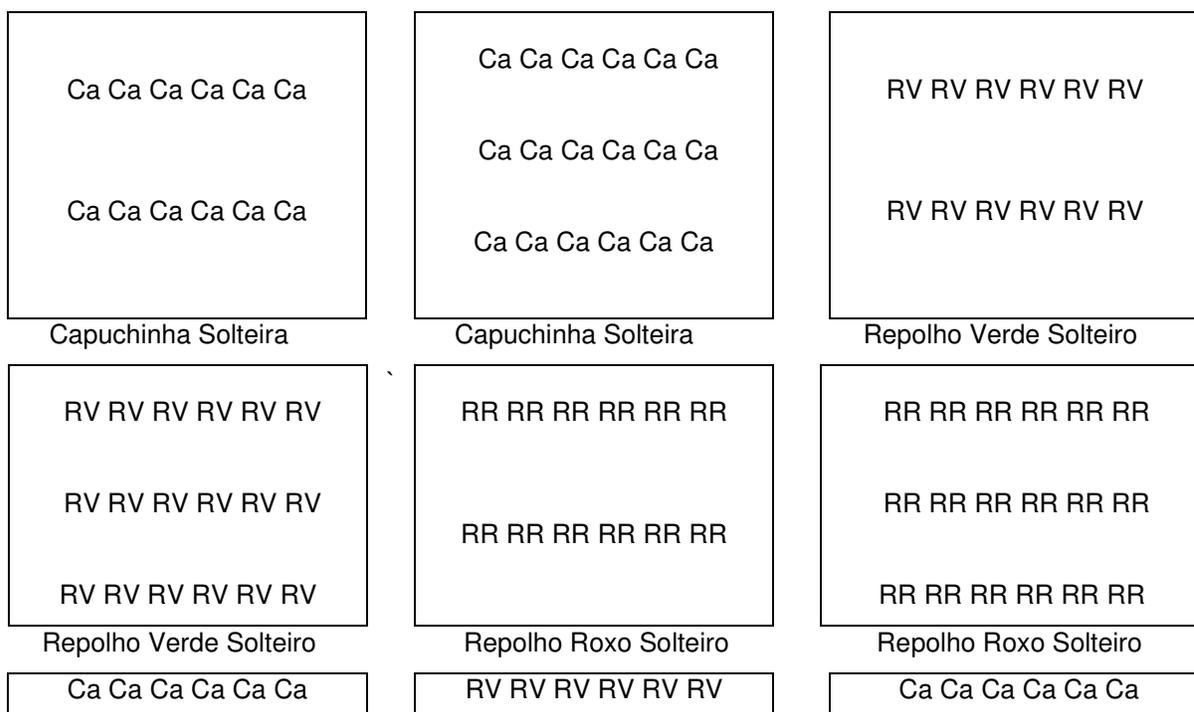
Acidez potencial (H+Al) (mmol _c dm ⁻³)	72,0	bom
Soma de bases (SB) (mmol _c dm ⁻³)	45,3	bom
Capacidade de troca de cátions (CTC) (mmol _c dm ⁻³)	117,3	bom

^{1/} Análises feitas no laboratório de solos do NCA – UFMS

^{2/} Extrator Mehlich-1 (Braga e Defelipo, 1974) ^{3/} Extrator KCL 1 N (Vettori, 1969) ^{4/} Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais (1999).

Foi estudada a capuchinha ‘Jewel’ (Ca) e o repolho ‘Sooshu’ de folhas verdes (RV) e o ‘Red Extra Early’ de folhas roxas (RR), em cultivo solteiro e consorciado, sob duas (2) ou três (3) fileiras de plantas no canteiro. Os dez tratamentos resultantes (Ca2, Ca3, RV2, RV3, RR2, RR3, Ca2RV3, Ca3RV2, Ca2RR3, Ca3RR2) (Figura 2) foram arranjados no delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições.

As propagações da capuchinha e do repolho foram feitas por sementes. A capuchinha foi semeada em sacos de polietileno preto de 17 x 10 cm, preenchidos com substrato preparado com solo da área, cama-de-frango e areia fina lavada, nas proporções 3:1:1. O repolho foi semeado em bandejas de isopor de 128 células, preenchidas com o substrato comercial Plantmax. O terreno foi preparado com aração, gradagem e levantamento de canteiros com rotoencanteirador; não foi utilizada nenhuma adubação por ocasião do transplântio da capuchinha e do repolho, nem em cobertura.



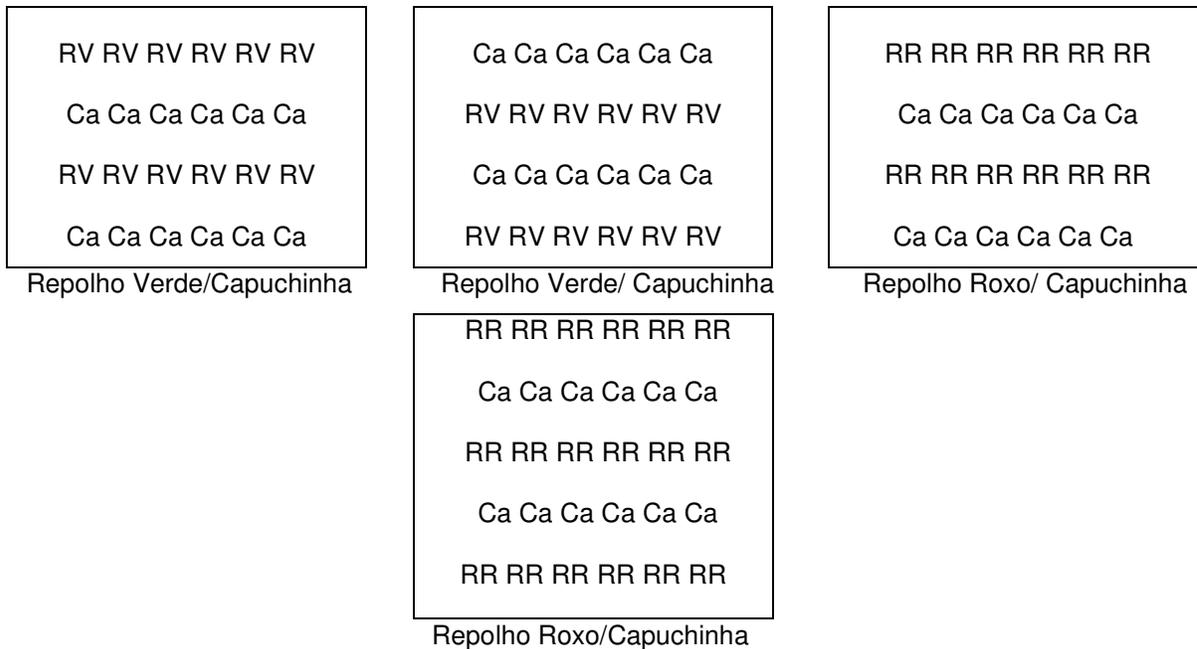


FIGURA 2. Modelos de parcelas para estudos da capuchinha 'Jewel' e dos repolhos de folhas verdes e roxas, em sistema de cultivo solteiro e consorciado, com duas ou três fileiras. UFMS. Dourados-MS, 2003.

O transplante no local definitivo foi feito aos 25 dias após a semeadura, quando as plântulas da capuchinha e do repolho apresentavam alturas em torno de 12 cm e 8 cm, respectivamente, e 4 a 5 folhas verdadeiras. As parcelas tinham área total de 2,7 m² (1,5 m de largura x 1,8 m de comprimento) e área útil de 1,9 m² (1,1 m de largura x 1,8 m de comprimento). Os espaçamentos entre duas fileiras foram de 0,54 m e entre três fileiras, de 0,36 m. Os espaçamentos entre plantas na linha foram de 0,30 m, perfazendo seis plantas por fileira e 12 e 18 plantas por parcelas para duas ou três fileiras, respectivamente, correspondendo às populações de 43.956 e 65.934 plantas ha⁻¹, respectivamente.

As irrigações foram feitas por aspersão, de duas a três vezes por semana. As capinas foram manuais, em número de três. Não foi feito nenhum tratamento fitossanitário durante o cultivo das plantas. Entre 20 e 70 dias após o transplante, com intervalos de dez dias, foram medidas as alturas de todas as plantas da capuchinha e do repolho, usando régua de madeira com escala milimétrica. A régua era colocada desde o nível do solo até a inflexão das folhas mais altas da capuchinha ou até o alto da "cabeça" do repolho. Foram colhidas as flores de todas as plantas, entre 30 e 155 DAT, duas vezes por semana. Avaliaram-se os números e as massas frescas e secas das flores. Após contadas

e pesadas, as flores foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa com circulação de ar forçada a $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$, até massa constante. Foram medidos o comprimento e o diâmetro de dez flores por parcela, utilizando-se do paquímetro, entre 30 e 54 DAT, com intervalos de cinco dias. Para a medida do comprimento da flor, foi considerada a espora.

As plantas dos repolhos foram colhidas inteiras, entre 102 e 140 DAT, utilizando como indicativo de colheita a perda do brilho das folhas e a compactação completa das “cabeças”. No laboratório de pós-colheita, as folhas externas foram separadas das “cabeças”, as quais foram pesadas para obtenção da massa fresca e seca. As “cabeças” foram cortadas em fatias finas e levadas para serem secadas em estufa com circulação forçada de ar, a $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$, para obtenção da massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância, separadamente para capuchinha e repolho; quando se detectou significância pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste Tukey, até 5% de probabilidade. Às médias de alturas de plantas, comprimentos e diâmetros de flores, foram ajustadas equações de regressão, a 5% de probabilidade (Banzatto e Kronka, 1989; Ribeiro Júnior, 2001).

O consórcio foi avaliado utilizando a expressão da razão de área equivalente (RAE) proposta por Caetano *et al.* (1999), dado pela fórmula: $RAE = C_c C_m^{-1} + R_c R_m^{-1}$, onde, respectivamente, C_c e R_c foram as produções da capuchinha e do repolho em consorciação e C_m e R_m produções da capuchinha e do repolho em monocultivo. A validação do consórcio foi realizada mediante a determinação da renda bruta. Para isso, foram consultados no mercado local, em outubro de 2005, o preço pago ao produtor, sendo R\$ 0,26 kg^{-1} para o repolho de folhas verde e de R\$0,50 kg^{-1} para o de folhas roxa. Para a capuchinha, foi considerado empiricamente o preço de R\$0,20 a caixa com 100 flores, em função de não haver demanda regional. Este preço foi formado em conjunto com revendedores de hortaliças da cidade de Dourados-MS, supondo-se uma condição de abertura de mercado. Posteriormente, efetuaram-se as conversões por hectare para o número de caixas de flores da capuchinha e de toneladas de massas frescas de repolhos verde e roxo e as rendas brutas, por cultivo e total.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Altura das plantas da capuchinha

Houve crescimento linear em altura das plantas em todos os tratamentos, exceto no consórcio com duas fileiras de repolho verde e com três de repolho roxo que tiveram tendência quadrática (Figura 3). Esses resultados discordam do relatado por Taiz e Zeiger (2004), sobre o fato de a curva de crescimento das plantas apresentarem aumento gradativo de sua taxa até o florescimento, quando se tem o máximo acúmulo de massa seca, e que tende a decrescer a partir da maturação, com o processo de senescência. Demonstram que, no geral, não foi alcançada a densidade populacional máxima em que houvesse competição por água, luz e nutrientes. São o contrário do que observaram Moraes *et al.* (2005), que trabalhando com o consórcio da capuchinha 'Jewel' e o repolho

verde, com uso ou não de cama-de-frango, incorporada no solo, verificaram que a altura das plantas da capuchinha não foi influenciada significativamente pelos fatores estudados, inferindo que o crescimento linear na altura delas, indica ser característica da espécie. Em contrapartida, concordam com Sangalli *et al.* (2004), que avaliando o crescimento da capuchinha 'Jewel' associada ao uso de resíduos orgânicos, com ou sem nitrogênio, verificaram que a altura das plantas foi influenciada significativamente pela interação época e resíduos orgânicos.

Aos 70 dias após o transplante, as alturas das plantas da capuchinha variaram entre 19,04 cm no tratamento Ca3RR2 e 23,24 cm no Ca3RV2. Esses resultados mostram coerência com a citação de Innis (1997) de que a escolha de duas espécies para o plantio consorciado deve levar em consideração vários fatores, dentre eles, a arquitetura e tamanho da planta. Harder (2004) cita que plantas de diferentes alturas quando em plantio consorciado poderão utilizar com maior eficiência a energia solar. As alturas das plantas foram menores do que aquelas observadas por Sangalli *et al.* (2004), ou seja, alturas de 36,3 cm nos tratamentos onde utilizou 15 t ha⁻¹ de cama-de-frango incorporada e 35,4 cm quando associou cama com 60 kg ha⁻¹ de N, aos 71 dias após o transplante.

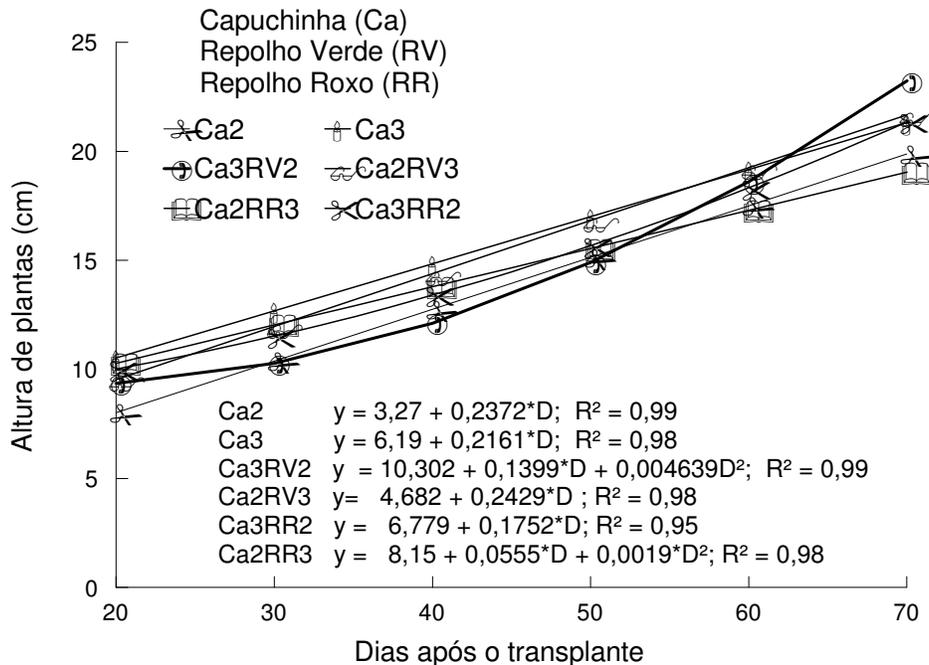


FIGURA 3. Altura das plantas de capuchinha, cultivadas solteiras e consorciadas, com repolhos verde e roxo, sob duas ou três fileiras no canteiro, em função de dias após o transplante. UFMS, Dourados-MS, 2003.

4.2 Produção da capuchinha

Houve interação significativa entre o tipo de cultivo e o arranjo de plantas na produção da capuchinha (Quadro 2). As plantas cultivadas solteiras e com duas fileiras de plantas no canteiro ($43.956 \text{ plantas ha}^{-1}$) produziram significativamente mais flores, tanto em número como em massas fresca, que aquelas sob consórcio, mas foram semelhantes às aquelas sob três fileiras ($65.934 \text{ plantas ha}^{-1}$). Esse fato está provavelmente relacionado com a manutenção da eficiência na absorção e/ou, no uso da água, dos nutrientes e do CO_2 , já que, na maioria das culturas consorciadas é notada redução de produtividade (Silva, 1983).

Resultados semelhantes foram obtidos por Moraes *et al.* (2004) ao estudar a capuchinha 'Jewel' sob dois espaçamentos entre plantas (0,30 e 0,40 m) e quatro doses de cama-de-frango (0, 10, 20 e 30 t ha^{-1}), e verificarem que mesmo tendo as maiores massas frescas e secas e áreas foliares, as plantas cultivadas sob os menores

espaçamentos não tiveram as maiores produções de flores. Por outro lado, Fakava (1992) observou redução na massa seca de parte aérea, de área foliar, de número e tamanho de folhas e de número de flores por planta, conforme foi aumentando a densidade de três para 45 plantas m⁻² da capuchinha 'Choice Mixed'.

Dentro do consórcio, as plantas da capuchinha sob três fileiras de plantas no canteiro e consorciadas com repolho roxo produziram mais flores que aquelas com repolho verde (Quadro 2). Pode-se inferir que esses resultados estão relacionados com as características das cultivares de repolho, uma vez que, o repolho roxo, de acordo com Silva Júnior (1989), é de difícil adaptabilidade aos trópicos, portanto tendo menor área foliar e “cabeças” menores em relação ao repolho verde, o que permitiu melhor desenvolvimento da capuchinha e conseqüentemente maior produção de flores. Vale ressaltar que a escolha criteriosa das culturas componentes e da época de suas respectivas instalações é de fundamental importância, para que se possa propiciar exploração máxima das vantagens do sistema de cultivo consorciado (Trenbath, 1975, citado por Harder, 2004). Isso ocorre, conforme Santos (1998), porque as espécies podem apresentar mecanismos de compensação da produtividade que podem ocorrer em função de modificações das populações delas, nas associações e nos arranjos espaciais, ou mesmo em função do sincronismo de plantio e do desenvolvimento temporal das espécies.

QUADRO 2. Número de flores e produção de massa fresca de flores de capuchinha 'Jewel', em cultivo solteiro e consorciado com o repolho, arranjados em duas ou três fileiras no canteiro. UFMS, Dourados-MS, 2003.

Arranjo	Tipo de Repolho	Flores (n° ha ⁻¹)		Massa fresca (kg ha ⁻¹)		Massa seca (t ha ⁻¹)	
		Fileiras no canteiro		Fileiras no canteiro		Fileiras no canteiro	
		Duas	Três	Duas	Três	Duas	Três
Solteiro		12.022.220 a	11.555.560 a	8.200 a	7.710 a	0,78 a	0,71a
Consórcio		5.000.000 b	6.100.000 b	3.210 a	4.110 b	0,30 b	0,40 b
	Verde	4.777.780 a	4.644.440 a	3.040 a	3.180 a	0,29 a	0,31 a
Consórcio	Roxo	5.222.220 b	7.555.560 a	3.380 a	5.040 a	0,31 a	0,49 a
	C.V. (%)	11,66		12,51		12,68	

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas, dentro de cada característica, não diferem, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

4.3 Diâmetro e comprimento da flor da capuchinha

O diâmetro e o comprimento das flores da capuchinha apresentaram curvas de crescimento quadrático em função dos dias após o transplante (Figura 4). Segundo Larcher (2000), a frequência de floração é influenciada por fatores ambientais em conjunto com a regulação endógena, principalmente o efeito do estado nutricional.

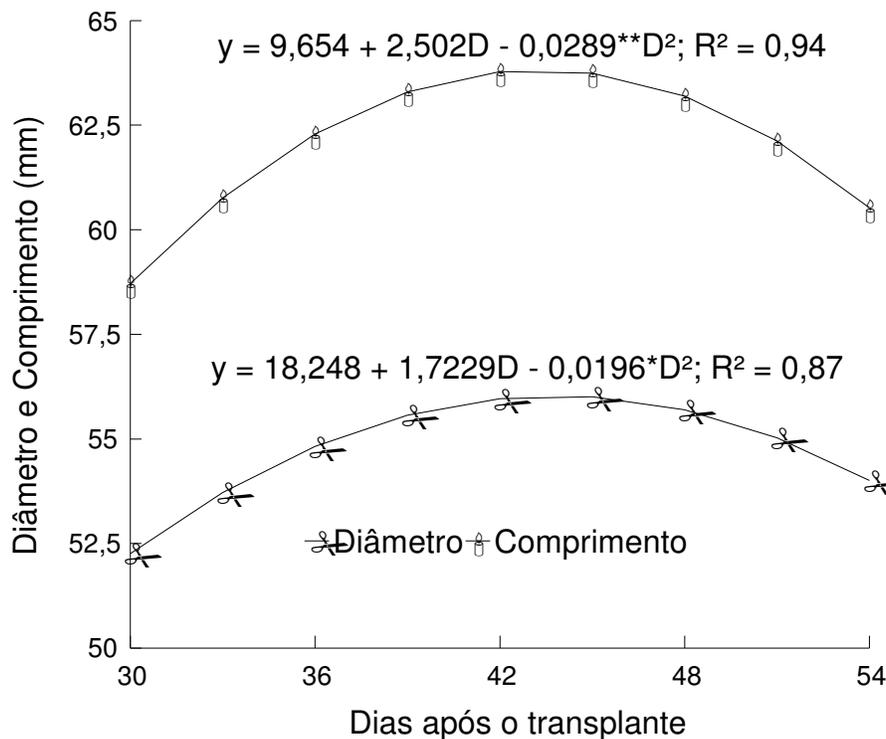


FIGURA 4. Diâmetro e comprimento das flores da capuchinha 'Jewel', em cinco épocas de avaliação. $CV_{\text{comprimento}} (\%) = 3,07$; $CV_{\text{diâmetro}} (\%) = 6,67$. UFMS, Dourados-MS, 2003.

Os máximos diâmetro (56,1 mm) e comprimento (63,8 mm) das flores foram alcançados aos 44 DAT, (Figura 4). Esses valores diferem daqueles encontrados por Sangalli *et al.* (2004), que estudando o crescimento e a produção da capuchinha 'Jewel', na mesma área experimental, encontraram valores de 42,7 a 45,7 mm para diâmetro e de 25 a 26 mm para o comprimento, das flores colhidas entre 70 e 98 DAT. As diferenças nas magnitudes podem estar relacionadas com as épocas de avaliação e, especificamente, para o comprimento das flores, com o critério de medição, uma vez que neste trabalho, a medida foi realizada considerando a espora da flor.

O decréscimo dos diâmetros e dos comprimentos das flores após os 44 DAT é indicativo de que houve diminuição da energia e dos materiais necessários à floração que resultam da atividade fotossintética, da incorporação de substâncias minerais, da mobilização de substâncias de reserva e da reciclagem de produtos degradados das folhas senescentes (Larcher, 2000). Esse fato é contrário ao observado para o crescimento em altura das plantas, que foram lineares (Figura 3). Por isso, são contrários ao relatado por Castellani (1997), sobre sua constatação de que a formação das flores é induzida em determinados limiares de temperaturas e que as fases reprodutiva e vegetativa das plantas da capuchinha não são processos competitivos, uma vez que, mesmo com sintomas de senescência, as plantas continuam produzindo flores.

4.4 Altura das plantas de repolho

As alturas das plantas de repolho de folhas verdes (Figura 5) e de folhas roxas (Figura 6) apresentaram crescimento linear, com taxas variáveis e dependentes do tipo em estudo. Em geral, as plantas consorciadas foram mais altas que aquelas sob cultivo solteiro. Estes resultados estão de acordo com Carneiro (1981) que cita a tendência do repolho em cultivo consorciado, crescer mais em altura do que em diâmetro, isto modificado pela densidade populacional.

Quanto ao crescimento menor do repolho de folhas roxas em relação ao de folhas verdes, no consórcio, pode-se inferir que, em ocasiões em que os indivíduos de uma comunidade se submetem a relações de competição por recursos materiais e energéticos, sobreviverão aqueles que detiverem características adaptativas superiores de natureza morfológica, fisiológica e comportamental (Larcher, 2000). Por outro lado, conforme Silva Júnior (1989) a temperatura ideal para o crescimento do repolho é de 15 a 21°C para as cultivares de outono-inverno, o que não ocorreu no período do estudo, quando ocorreram temperaturas mínimas e máximas acima desse ideal (Figura 1), o que se pode inferir que pela dificuldade de aclimatização do repolho de folhas roxas, este cresceu menos do que o de folhas verdes, cultivar Soshu que tolera temperaturas de até 38°C.

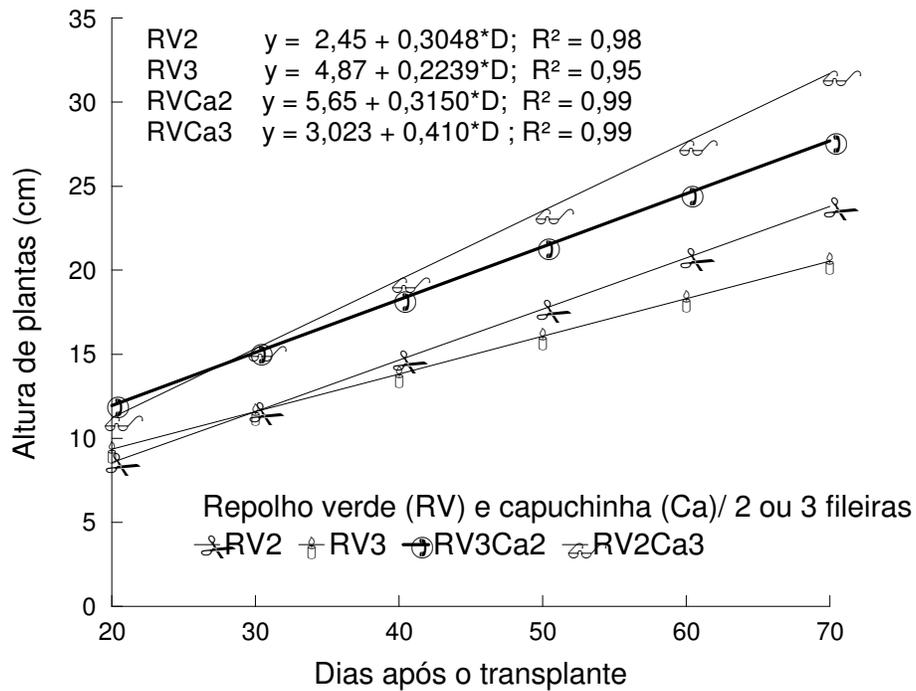


FIGURA 5. Altura das plantas do repolho de folhas verdes, solteiras e consorciadas com capuchinha, sob duas ou três fileiras no canteiro, em função de dias após o transplante. UFMS, Dourados-MS, 2003.

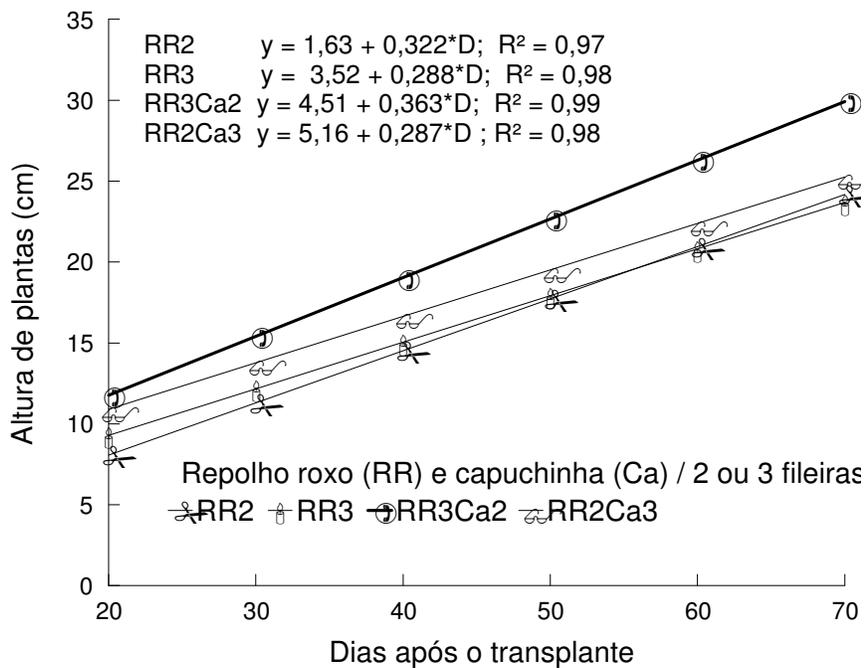


FIGURA 6. Altura das plantas do repolho de folhas roxas, solteiras e consorciadas com capuchinha, sob duas ou três fileiras no canteiro, em função de dias após o transplante. UFMS, Dourados-MS, 2003.

4.5 Produção do repolho

A produção do repolho foi influenciada significativamente pela interação entre o sistema de cultivo e o tipo de repolho e pelo número de fileiras no canteiro. Em geral, as produções de massa fresca das plantas de repolho com folhas verdes foram maiores que as do repolho com folhas roxas, tanto no cultivo solteiro como no consórcio com a capuchinha (Quadro 3). Estes resultados podem ser explicados pelas características das cultivares, ou seja, as roxas são de difícil aclimação nos trópicos; isso, apesar da Red Extra Early ser a mais cultivada no Brasil, ter ciclo de 120 a 130 dias e as “cabeças” pesarem em média 850 g. Por outro lado, as cultivares verdes em geral, são próprias para os trópicos, sendo a Sooshu uma das que tolera até 38°C e suas “cabeças” têm massa média de 2,0 kg (Silva Júnior, 1989). Esse fato confirma o exposto por Larcher (2000) de que o padrão de resposta de uma planta, e seu específico potencial de adaptação é característica geneticamente determinada. A partição de fotoassimilados é função do genótipo e das relações fonte-dreno. Isso porque a capacidade das plantas destinarem, prioritariamente, recursos para a reprodução, sobrevivência, desenvolvimento, crescimento e defesa é uma das características adaptativas importantes.

As produções médias obtidas nos sistemas testados para massa fresca das “cabeças” dos repolhos de folhas verdes e de folhas roxas foram de 34,77 t ha⁻¹ e 21,35 t ha⁻¹, respectivamente (Quadro 3). Esses valores foram maiores que os relatados por Nunes *et al.* (2004), que estudando cultivares de repolho verde, em sistema orgânico e em cultivo solteiro, obtiveram produção média de 15,45 t ha⁻¹ de massa fresca total do produto comercial. Também superaram os de Cardoso *et al.* (2004), que encontraram produção de massa fresca total de 16,66 t ha⁻¹; mas, foram inferiores aos obtidos por Carneiro (1981) que, estudando o cultivo consorciado de repolho e alface, no espaçamento de 0,60 m entre linhas e 0,25 m entre plantas, encontrou produções médias de 71,80 t ha⁻¹ e 44,34 t ha⁻¹, no cultivo solteiro e no consorciado, respectivamente. Esta diferença pode justificar-se pelos tratos culturais empregados por Carneiro (1981) que aos 15 e 50 DAT, aplicou 20 g por vez e por planta, de sulfato de amônia, e, aos 40 DAT

pulverizou a cultura do repolho com uma solução de bórax a 0,5%, enquanto que neste estudo não foi utilizada nenhuma adubação orgânica ou química.

QUADRO 3. Produções de massa fresca das “cabeças” de dois tipos de repolho, em cultivo solteiro e em consórcio com a capuchinha ‘Jewel’, sob duas ou três fileiras no canteiro. UFMS, Dourados, 2003.

Sistema de cultivo	Tipo de Repolho	Massa fresca (t ha ⁻¹)		
		Fileiras no canteiro		Média
		2	3	
Solteiro	verde	28,88	38,68	33,78 a
	roxo	20,68	25,71	23,19 b
Consórcio	verde	26,79	44,73	35,76 a
	roxo	16,53	22,48	19,50 b
Média		23,22 B	32,90 A	
C.V. %		11,71		

Médias seguidas pelas mesmas letras minúscula, nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de F, a 5% de probabilidade

A produção média de massa fresca das “cabeças” do repolho obtida com três fileiras de plantas por canteiro (32,90 t ha⁻¹) superou em 9,68 t ha⁻¹ à obtida com duas fileiras mas, a massa de cada “cabeça” (499,0 g) teve 29,3 g a menos que a obtida com duas fileiras (528,3 g). Esses resultados indicam que as plantas se adaptaram às condições ambientes, durante o seu período de crescimento e que se chegou à pressão populacional que diminuiu a capacidade produtiva das plantas de repolho com três fileiras por canteiro. Isso, devido, provavelmente, à competição por fatores de crescimento, tais como luz, nutrientes e água, o que se refletiu em decréscimo da produção. A fertilidade do solo, somada ao pH (Quadro 1) aquém do recomendado para a cultura do repolho (Filgueira, 2000) e o não uso de qualquer adubação orgânica ou química, neste trabalho, podem ser a causa da menor massa das “cabeças”.

4.6 Razão de área equivalente e renda bruta

A razão de área equivalente - RAE para os consórcios da capuchinha com o repolho de folhas verdes e da capuchinha com repolho de folhas roxas, cultivadas com duas ou três fileiras de plantas no canteiro, considerando as produtividades de massa fresca das culturas, foi de 1,56 para Ca_2RV_3 ; 1,33 para Ca_3RV_2 ; 1,30 para Ca_2RR_3 , e 1,45 para Ca_3RR_2 (Quadro 4). Pelo fato de os valores da RAEs terem sido superiores a 1,0, conclui-se que os consórcios foram efetivos e que podem ser recomendados. As diferenças entre os valores das RAEs confirmam a consideração de Santos (1997), de que é possível variar as culturas envolvidas, a população total, a densidade populacional de cada cultura e o arranjo das culturas dentro do consórcio.

As RAEs obtidas são próximas daquelas observadas por vários autores para outras espécies de hortaliças consorciadas. Salvador *et al.* (2004) obteve RAE de 1,59 e 1,93 no consórcio cebolinha e almeirão cultivados nos arranjos quatro fileiras de cebolinha e três fileiras de almeirão (C_4A_3) e três fileiras de cebolinha e quatro fileiras de almeirão, respectivamente (C_3A_4). Caetano *et al.* (1999), no consórcio alface e cenoura, obtiveram RAE de 1,74 em 1995 e de 1,76 em 1996. Já Gliessman (1999) cita variação das RAEs de 1,10 a 1,36 observadas no consórcio alface e brócoli, em três densidades de cultivo. Heredia Zárate *et al.* (2003) obtiveram RAEs de 1,41 e 1,50 para o consórcio cebolinha 'Todo Ano' e salsa 'Lisa', ao considerar as produtividades de massas frescas e secas, respectivamente. Cecílio Filho e May (2002), obtiveram RAE de 1,6 no consórcio com rabanete, aos sete dias após o transplante da alface. Tolentino Júnior *et al.* (2002) considerando as produtividades de raízes totais e de raízes comercializáveis de mandioquinha-salsa, respectivamente, constataram RAEs para o consórcio mandioquinha-beterraba de 1,07 e 0,87 e para mandioquinha-alface de 1,3 e 1,1.

Ao relacionar a renda bruta (Quadro 4), observou-se que para o produtor de capuchinha foi melhor o cultivo solteiro com duas fileiras de plantas no canteiro (R\$ 24.040,00) já que poderia ter induzido incrementos monetários de R\$ 930,00 em relação ao cultivo com três fileiras de plantas, e entre R\$ 600,00 e R\$ 7.180,00 em relação aos consórcios Ca_3RR_2 e Ca_3RV_2 , respectivamente.

Para o produtor de repolho, o melhor tratamento foi o consórcio Ca₃RR₂, que poderia ter induzido incrementos de R\$ 13.380,00 e R\$ 10.580,00, respectivamente, em relação ao melhor tratamento dos repolhos de folhas verdes (R\$ 10.060,00) e de folhas roxas (R\$ 12.860,00), que foi o cultivo solteiro com três fileiras de plantas no canteiro. Os valores obtidos para as RAEs e para as rendas brutas são coerentes com as citações de Sullivan (1998), Heredia Zárate *et al.* (2003), Salvador *et al.* (2004) e de Harder (2004), de que o aumento da produção é uma das razões mais importantes para se cultivar duas ou mais espécies no sistema de consorciação, por permitir melhor aproveitamento da terra e de outros recursos disponíveis, resultando em maior rendimento econômico.

QUADRO 4. Razão de área equivalente – RAE e Renda bruta da capuchinha e do repolho considerando a produção de flores de capuchinha e a massa fresca das “cabeças” dos repolhos de folhas verdes e roxas, em cultivo solteiro e consorciado, sob duas e três fileiras. UFMS. Dourados-MS, 2005.

Tipo de cultivo	Espécie	Fileiras no canteiro	Flores (nº ha ⁻¹)	Massa fresca (t ha ⁻¹)	RAE	Renda bruta (R\$ 1.000 ha ⁻¹)	
						Cultivo	Total
Solteiro	Capuchinha	2	12.022.220		1,00	24,04*	24,04
		3	11.555.560		1,00	23,11	23,11
	Repolho verde	2		28,88	1,00	7,51**	7,51
		3		38,68	1,00	10,06	10,06
	Repolho Roxo	2		20,68	1,00	10,34***	10,34
		3		25,71	1,00	12,86	12,86
Consórcio	Capuchinha	2	4.777.780			9,56	
Ca ₂ RV ₃	Repolho verde	3		44,73	1,56	11,63	21,19
Consórcio	Capuchinha	3	4.644.440			9,29	
Ca ₃ RV ₂	Repolho verde	2		26,79	1,33	6,97	16,26
Consórcio	Capuchinha	2	5.222.220			10,44	
Ca ₂ RR ₃	Repolho Roxo	3		22,48	1,30	11,24	21,68
Consórcio	Capuchinha	3	7.555.560			15,17	
Ca ₃ RR ₂	Repolho Roxo	2		16,53	1,45	8,27	23,44

* em caixa com 100 flores ao preço de R\$0,20 caixa⁻¹

** em kg ao preço de R\$0,26 kg⁻¹

*** em kg ao preço de R\$0,50 kg⁻¹

observação: os preços foram tomados em outubro de 2005

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido o experimento e considerando a renda bruta, tomando como base o número de flores da capuchinha e a massa fresca das “cabeças” de repolho, concluiu-se que:

Para o produtor de repolho, foi viável consorciá-lo com a capuchinha.

O melhor arranjo do consórcio capuchinha e repolho, foi três fileiras de capuchinha e duas de repolho roxo.

6 LITERATURA CITADA

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

BARROS JUNIOR, A. P.; REZENDE, B. L. A.; CECILIO FILHO, A. B.; MARTINS, M. I. E. G.; COSTA, C. C.; FELTRIM, A. L. Rentabilidade das culturas de alface, rabanete, rúcula e repolho em cultivo solteiro e consorciadas com pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2. Suplemento CD-ROM, 2005.

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

BRASIL, Portaria n.º 212, de set. 1981. **Diário Oficial**. [Da Republica Federativa do Brasil]. Brasília, v.119, n.175, p.17325-17328. 15/07/1981. Seção I.

BREMNESS, L. **Manual del herborista: guía práctica para el uso y cultivo de plantas aromáticas y culinárias**. Madrid: Editorial Raices. 1993. 285p.

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

CALLAWAY R. M. Positive interactions among plants. **The Botanical Review**, v.61, n.4, p.306-349, 1995.

CARDOSO, M. O.; MOURA, M. F.; OLIVEIRA, A. P. de. Produção e teores de macronutrientes em função de cultivares, espaçamento e níveis residuais de fósforo e cálcio em repolho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, Suplemento CD-ROM, 2004.

CARLSON, K. D.; KLEIMAN, R. Chemical survey and erucic acid content of commercial varieties of nasturtium, *Tropaeolum majus* L. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 70, n. 11, p. 1145–1148, 1993.

CARNEIRO, I. F. **Competição entre a cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) e a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) em cultivo misto e em diferentes densidades de população**. Piracicaba, 1981. 69p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). ESALQ/USP.

CASTELLANI, D. C. **Crescimento, anatomia e produção de ácido em *Tropaeolum majus* L.** Viçosa-MG, 1997. 108p. Dissertação. (Mestrado em Fitotecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa.

CARVALHO, V. D. de. Propriedades químicas das brassicas. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.9 n.98, p. 54-56, 1983.

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

COMBA, L.; CORBERT, S.A.; BARROM, A.; BIRD, A.; COLLINE, S.; MIYAZAKI, N.; POWELL, M. Garden flowers: insect visits and the floral reward of horticulturally – modified variants. **Annals of Botany**, v.83, n.1, p. 73-86, 1999.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. 359p.

CORRÊA, M.P. **Dicionário de plantas úteis e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984. v.1, p. 669-674.

FAKAVA, V. T. **Seed production in garden nasturtium (*Tropaeolum majus* L.)**. Palmerston North: Massey University, 1992. s.p.

FEIJÃO, R. O. **Medicina pelas plantas**. 7. ed. Lisboa: Livraria Progresso, 1979. 334p.

FERREIRA, R. B. G. **Crescimento, desenvolvimento e produção de flores e de frutos de capuchinha ‘Jewel’ em função de populações e de arranjos de plantas**. 2000. 34p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

FONT QUER, P. **Plantas medicinales: el dioscórides renovado**. Barcelona: Editorial Labor S.A. 1993. v. 2, 637p. il.

GLIESSMAN, S. **Broccoli and lettuce, intercropping in Califórnia**, E.U.A. [S.1.: s.n.], 1999. Disponível em: <<http://agroecology.org/cases/broclettuce.htm>> Acesso em: 12 set. 2000.

GOLA, G.; NEGRI, G.; CAPPELLETTI, C. **Tratado de botânica**. Barcelona: Editorial Labor S.A. 1965. 1160p.

GUERRA, M. de S. **Receituário caseiro: alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos**. Brasília, EMBRATER. 1985. 166p. il (Informações Técnicas, 7).

HARDER, W. C. **Produção e renda bruta de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) ‘cultivada’ e de almeirão (*Cichorium intybus* L.) ‘amarelo’, em cultivo solteiro e consorciado.** 2004. 26f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados.

HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M. do C.; WEISMANN, M.; LAURENÇÃO, A. L. F. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.3, p.578-581. 2003.

HOBBELINK, H. **Biotecnologia: muito além da revolução verde – as novas tecnologias genéticas para a agricultura: desafio ou desastre?** ed. Henk Hobbelink, Porto Alegre, 1990, 196p.

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

LACA-BUENDIA, J. P.; BRANDÃO, M. Usos pouco conhecidos de plantas daninhas como companheiras, repelentes, inseticida, iscas, moluscolínicas e nematocidas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.13, n.150, p.30-33, 1988.

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

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** Nova Odessa: Plantarum, 1995. 720p.

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

MORAES, A. A.; VIEIRA, M. do C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A. Produção de capuchinha e repolho, cultivadas solteiras e consorciadas, com e sem cama de frango semidecomposta, incorporada no solo. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.23, n.2, Suplemento CD-ROM. 2005.

MORAES, T. C.; VIEIRA, M. do C.; HEREDIA ZARÁTE, N. A.; TEIXEIRA, I. R. Produção de *Tropaeolum majus* L. em função de populações de plantas e do uso de cama-de-frango simidecomposta. **Horticultura brasileira**, Brasília, v.22, n.2, Suplemento CD-ROM. 2004.

MUNARIM, E. E. de O.; VIEIRA, M. do C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; MOTA, J. H. Produção de *Achyrocline alata* em cultivo solteiro e consorciado com alface cultivada com três ou quatro fileiras no canteiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, Suplemento CD-ROM, 2005.

NUNES, M. U. C.; ANDRADE, L. N. T.; FILHO, M. M.; CUNHA, A. O.; MATA, S. S. da. Comportamento de cultivares de repolho em sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, Suplemento CD-ROM. 2004.

PANIZZA, S. **Plantas que curam: cheiro de mato**. 2. ed. São Paulo. IBRASA, 1997. 279p.

PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1980, 541p.

REZENDE, B. L. A.; COSTA, C. C.; FILHO, A. B. C.; MARTINS, M. I. E. G.; FELTRIN, A. L.; SILVA, G. S. da. Rentabilidade da cultura do pimentão em cultivo solteiro e consorciado com repolho, rúcula, alface e rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, Suplemento CD-ROM, 2005.

RIBEIRO JUNIOR, J. I. **Análise estatística no SAEG**. Viçosa: UFV. 2001, 301p:il

RODRIGUES, A. G. Políticas públicas na área de plantas medicinais e fitoterápicos. Ministério da Saúde. In: WORKSHOP DE PLANTAS MEDICINAIS DE MS, 8, 2005. **Patestras...** Dourados-MS: UFMS/ABH. 2005. CD ROM.

SALVADOR D. J.; HEREDIA Z., N. A.; VIEIRA, M. do C. Produção e renda bruta de cebolinha e de almeirão, em cultivo solteiro e consorciado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, Suplemento CD-ROM, 2004.

SANGALLI, A.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA Z., N. A. Resíduos orgânicos e nitrogênio na produção de biomassa da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) Jewel. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 831-839, 2004.

SANTOS, F. F. dos. A cultura da mandioquinha-salsa no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p. 5-7, 1997.

SANTOS, R. H. S. **Interações interespecíficas em consórcio de olerícolas**. 1998. 124p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SCHEFFER, M. C.; MING, L. C.; ARAÚJO, A. J. de. Conservação de recursos genéticos de plantas medicinais. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDER, C. O.; RAMOS, S. R. R. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**, 1999. Disponível em: "http://www.cpatas.embrapa.br/catalogo/livro/medicinaisconservação.doc" consultado em 27/07/2005.

SILVA JUNIOR, A. A. **Repolho: fitologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadologia**. Florionópolis: EMPASC, 1989. 295p.

SILVA, N.F. da. Consórcio de hortaliças. In: HEREDIA, M. C. V. de; CASALI, V. W. D. (Coord.). **Seminários de Olericultura**. Viçosa, U. F. V., v. 3, p. 1-19, 1983.

SONNENBERG, P. E. **Olericultura especial**. 3.ed., Goiânia: UFG, 1985. 149p.

SOUZA, R. J. de. Origem e botânica de algumas brássicas. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte. v. 9, n.98, p.10-12, 1983.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2005. 640p.

SULLIVAN, P. **Intercropping principles and production practices**. 1998. Site: Appropriate Technology Transfer for Rural Areas –ATTRA. Disponível em <http://www.attra.org/attra-pub/intercrop.htm#abstract..Acesso> em 15/09/2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 720 p.

TOLENTINO JÚNIOR, C.F., HEREDIA ZÁRATE, N.A., VIEIRA, M.C. Produção da mandioquinha-salsa consorciada com alface e beterraba. **Acta Scientiarum: Agronomy**. Maringá, v.24, n.5, p.1447-1454, 2002.

VANDERMEER, J.H. **The ecology of intercropping**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. 237p.

VETTORI, L. **Métodos de análise de solos**. Rio de Janeiro, Equipe de Pedologia e fertilidade do solo, 1969. 24p. (Boletim Técnico, 7)

VIEIRA, M. C.; HEREDIA Z., N. A.; MOTA, J. H.; CARVALHO, G. P. de; KODAMA, L.. Produção de arruda e cenoura em cultivo solteiro e consorciado sob diferentes arranjos de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n.2, Suplemento CD ROM - 2005.

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

ZANETTI, G. D. *Tropaeolum majus* L.: **morfo-histologia, fitoquímica, ação antimicrobiana e toxicidade**. Santa Maria, 2001, 93p. Dissertação. (Mestrado em Ciência e Tecnologia Farmacêutica). CCS - Universidade Federal de Santa Maria.

ZURLO, C.; BRANDÃO, M. **As ervas comestíveis**. Rio de Janeiro, Globo, 1989. 167p.