

**Produção da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) cv
`Amarela de Carandaí` consorciada com alface (*Lactuca sativa*) cv
`Gran Rapids` e beterraba (*Beta vulgaris*)
cv `Tal Top Early Wonder`**

CLÓVIS FERREIRA TOLENTINO JÚNIOR
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate

Dissertação Apresentada à Universidade Federal
de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências
do Curso de Mestrado em Agronomia, para
obtenção do Título de Mestre.

Dourados
Mato Grosso do Sul
Março/2001

À Deus pelo dom da vida.

À meus pais: Clóvis e Jacyra.

À meus irmãos Célia, Cláudio e Paulo, dedico.

À Deus pelo dom da vida.

À meus pais: Clóvis e Jacyra.

À meus irmãos Célia, Cláudio e Paulo, dedico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e à CAPES pela oportunidade de realizar o curso.

Ao professor Néstor A. Heredia Zárate, pelas orientações e lições de vida;

Aos professores Maria do Carmo Vieira, Edson Talarico Rodrigues, Silvana de Paula Quintão Scalon e Antônio Henrique Garcia, pelas sugestões e esclarecimentos.

Aos funcionários da horta do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias pelo apoio nos trabalhos de campo.

Aos amigos Rev. Balbino, Rev. Marco Aurélio, Ronaldo, Wendel, Paulo Henrique pelo incentivo e orações.

Aos colegas de curso: Alexandre, Daniela, Francisco Eduardo, Homero, Justino, Luciana, Marcos, Milena e Nilbe, pelo companheirismo.

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

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Mandioquinha-salsa.....	4
2.2. Alface.....	6
2.3. Beterraba.....	7
2.4. Consorciação ou associação de culturas.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1. Características avaliadas da alface 'Grand Rapids`.....	13
3.1.1. Diâmetro das cabeças.....	13
3.1.2. Massas frescas das cabeças.....	13
3.1.3. Massas secas das cabeças.....	13
3.2 Características avaliadas da beterraba 'Tal Top Early Wonder`.....	14
3..2.1. Massas frescas das partes aéreas e das raízes.....	14
3.2.2. Diâmetro das raízes.....	14
3.2.3. Massas secas das partes aéreas e das raízes.....	14
3.3. Características avaliadas da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí`.....	15
3.3.1. Massas frescas das folhas, rebentos, coroa e raízes.....	15
3.3.2. Classificação de raízes.....	15
3.3.3. Massas secas de folhas, rebentos, coroa e raízes.....	15

3.4 Avaliação das plantas consorciadas.....	16
3.5 Análise estatística.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4.1. Produção da alface 'Grand Rapids' solteira e sob consórcio com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'	17
4.1.1. Massas frescas e secas das cabeças da alface.....	17
4.1.2. Diâmetro das cabeças da alface.....	17
4.2. Produção da beterraba 'Tal Top Early Wonder' solteira e em consórcio com a mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'	19
4.2.1. Massas frescas e secas da parte aérea.....	19
4.2.2. Massas frescas e secas das raízes da beterraba.....	21
4.2.3. Diâmetro das raízes da beterraba.....	21
4.3. Produção da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' solteira e em consórcio com a alface 'Grand Rapids' e a beterraba 'Tal Top Early Wonder' ..	23
4.3.1. Produções das massas frescas e secas de folhas, rebentos, coroas, raízes totais e raízes comercializáveis.....	23
4.3.2. Número de rebentos, raízes totais e comercializáveis.....	28
4.4. Avaliação das plantas consorciadas.....	31
4.4.1. Cálculo para a RAE para o consórcio mandioquinha-salsa x beterraba.....	31
4.4.2. Cálculo para a RAE para o consórcio mandioquinha-salsa x alface.....	32
5. CONCLUSÕES.....	34
6. LITERATURA CITADA.....	35

LISTA DE QUADROS

- QUADRO 1. Características químicas das amostras de solo, recolhidas na área do experimento com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', alface 'Grand Rapids' e beterraba 'Tal Top Early Wonder', antes e depois da aplicação de calcário e cama-de-aviário. Dourados (MS). 1999..... 11
- QUADRO 2. Tratamentos, densidade de plantas e espaçamentos adotados para estudos da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', alface 'Grand Rapids' e beterraba 'Tal Top Early Wonder' em monocultivo e consorciada. Dourados (MS). 1999..... 13
- QUADRO 3. Análise de variância das produções de massas frescas (MFCA) e seca (MSCA) e diâmetro das cabeças (DC) da alface 'Grand Rapids' em consórcio com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000..... 18
- QUADRO 4. Análise de variância das produções das massas frescas (MFPA) e secas (MSPA) da parte aérea, massas frescas (MFR) e secas (MSR) e diâmetro das raízes (DR) da beterraba 'Tal Top Early Wonder' em consórcio com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000..... 20
- QUADRO 5. Análise de variância das produções de massas frescas de folhas (MFF), rebentos (MFRE), coroas (MFCO), raízes totais (MFRT) e raízes comercializáveis (MFRC) da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', sob competição inicial com beterraba 'Tal Top Early Wonder' e alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000..... 24
- QUADRO 6. Análise de variância das produções de massas secas de folhas (MSF), rebentos (MSRE), coroas (MSCO), raízes 24

totais (MSRT) e raízes comercializáveis (MSRC) da
mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', sob competição
inicial com beterraba 'Tal Top Early Wonder' e alface
'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000.....

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1. Modelos de parcelas para estudos da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', alface 'Grand Rapids' e beterraba 'Tal Top Early Wonder' em monocultivo e consorciadas. Dourados (MS), 1999..... 12
- FIGURA 2. Produções de massas frescas (MFCA) e secas (MSCA) de cabeças da alface 'Grand Rapids' sob cultivo solteiro e em consórcio com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000..... 18
- FIGURA 3. Diâmetro das cabeças da alface 'Grand Rapids' sob cultivo solteiro e em competição com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000..... 19
- FIGURA 4. Produção das massas frescas (MFPA) e secas (MSPA) da parte aérea da beterraba 'Tal Top Early Wonder' em consórcio com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000..... 20
- FIGURA 5. Produções das massas frescas (MFR) e secas (MFR) das raízes da beterraba 'Tal Top Early Wonder' sob cultivo solteiro e em consorciação com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000..... 22
- FIGURA 6. Diâmetro das raízes da beterraba 'Tal Top Early Wonder' sob cultivo solteiro e em consorciação com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000..... 22
- FIGURA 7. Produções das massas frescas (MFF) e secas (MSF) das folhas da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba 'Tal Top 25

Early Wonder` e a alface `Grand Rapids`. Dourados (MS),
2000.....

FIGURA 8. Produções de massas frescas (MFRE) e secas (MSRE) de rebentos da mandioquinha-salsa `Amarela de Carandaí` sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba `Tal Top Early Wonder` e a alface `Grand Rapids`. Dourados (MS), 2000..... 26

FIGURA 9. Produções das massas frescas (MFCO) e secas (MSCO) das coroas da mandioquinha-salsa `Amarela de Carandaí` sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba `Tal Top Early Wonder` e a alface `Grand Rapids`. Dourados (MS), 2000..... 26

FIGURA 10. Produções de massas frescas (MFRT) e secas (MSRT) de raízes totais da mandioquinha-salsa `Amarela de Carandaí` sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba `Tal Top Early Wonder` e a alface `Grand Rapids`. Dourados (MS), 2000..... 27

FIGURA 11. Produções das massas frescas (MFRC) e secas (MSRC) das raízes comercializáveis da mandioquinha-salsa `Amarela de Carandaí` sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba `Tal Top Early Wonder` e a alface `Grand Rapids`. Dourados (MS), 2000..... 28

FIGURA 12. Número de rebentos por planta da mandioquinha-salsa `Amarela de Carandaí` sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba `Tal Top Early Wonder` e a alface `Grand Rapids`. Dourados (MS), 2000..... 29

FIGURA 13. Número de raízes por planta da mandioquinha-salsa `Amarela de Carandaí` sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba `Tal Top Early Wonder` e a 30

alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000.....

FIGURA 14. Número de raízes comercializáveis por planta da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba 'Tal Top Early Wonder' e a alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000..... 31

RESUMO

TOLENTINO JR, Clóvis Ferreira, M.Sc., Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Março de 2001. *Produção da mandiquinha-salsa (Arracacia xanthorrhiza) “Amarela de Carandaí” consorciada com alface (Lactuca sativa) “Gran Rapids” e beterraba (Beta vulgaris) “Tal Top Early Wonder”*. Professor Orientador: Néstor Antonio Heredia Zárate. Professores Co-Orientadores: Antônio Dias Robaina e Maria do Carmo Vieira.

O trabalho foi conduzido na horta do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Dourados (MS), em solo latossolo vermelho latoférrico, textura argilosa e topografia plana. Foi estudado o monocultivo da mandiquinha-salsa

“Amarela de Carandaí”, beterraba “Tal Top Early Wonder” e alface “Grand Rapids”. Essas cultivares também foram cultivadas em sistema de consórcios mandioquinha x beterraba e mandioquinha x alface. Os tratamentos foram arranjos no delineamento experimental semelhante a blocos casualizados, com três blocos e duas repetições internas em cada bloco. A alface foi colhida aos 67 dias, a beterraba aos 115 e a mandioquinha-salsa aos 222 dias após transplante. Foram avaliadas as massas frescas e secas da alface, da parte aérea e raízes da beterraba e na mandioquinha as partes aéreas, rebentos, coroas e raízes. Também foram avaliados o diâmetro das cabeças da alface e das raízes da beterraba. Os consórcios foram avaliados em função da razão de área equivalente (RAE). As produções de massas

frescas e secas, respectivamente, para cultivos solteiro ($17,784\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $0,904\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) e consorciado ($14,581\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $0,828\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) além do diâmetro ($20,374\text{cm}$ e $19,993\text{cm}$) das cabeças de alface não diferiram significativamente entre os tratamentos. As produções de massas frescas e secas da parte aérea da beterraba apresentaram diferenças entre os tratamentos e foram $65,78\%$ e $58,27\%$, respectivamente, maiores no cultivo solteiro ($14,433\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $1,426\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) em relação ao consorciado ($8,706\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $0,901\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$). As produções de massas frescas ($16,965\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) de raízes das plantas da beterraba em cultivo solteiro foram $69,23\%$ maiores em relação à das consorciadas. Tendência semelhante foi observada na produção de massa seca ($0,871\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$), onde a diferença foi de $55,54\%$. O

diâmetro médio das raízes da beterraba (4,710cm) em monocultivo foi 31,93% maior que o das plantas em cultivo consorciado. Apesar de não terem diferido significativamente entre os tratamentos, as produções de massas frescas ($4,399\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) e secas ($0,715\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) de folhas das plantas da mandioquinha-salsa no cultivo solteiro foram superiores em 38,68% e 51,69%, respectivamente, em relação às consorciadas com a beterraba e a alface. As produções de massas frescas de rebentos ($3,922\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) das plantas de mandioquinha-salsa em cultivo solteiro foram 41,69% e 72,17% maiores em relação às consorciadas com alface ($2,278\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) e beterraba ($2,768\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$), respectivamente. A produção de massa seca ($0,695\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) teve a mesma tendência, mas com diferenças de 50,76% e 79,12%, na mesma ordem. As maiores

produções de massas frescas ($2,893\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) e secas ($0,654\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) de coroas de plantas da mandioquinha-salsa foram obtidas sob cultivo solteiro e as menores sob consórcio com beterraba ($0,361\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$). As produções de massas frescas ($11,916\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) de raízes da mandioquinha-salsa sob cultivo solteiro foram maiores em 107,96% e 176,28%, em relação àquelas sob consórcios com beterraba e alface, respectivamente. O cálculo da RAE do consórcio mandioquinha-salsa x beterraba para produção total de raízes foi de 1,07, mas para a produção de raízes comercializáveis, foi de 0,87 e, por isso, para condições semelhantes àquelas em que foi conduzido este trabalho não é aconselhável fazer consorciação mandioquinha-salsa e beterraba. As produtividades de raízes totais e comercializáveis da mandioquinha-

salsa em relação à produção de massa fresca da alface tiveram RAE igual a 1,3 e 1,1, respectivamente, demonstrando o consórcio mandioquinha-salsa e alface é viável.

ABSTRACT

Production of Peruvian carrot (*Arracacia xanthorrhiza*) “Amarela de Carandaí” in intercropping systems with lettuce (*Lactuca sativa*) “Grand Rapids” and beet root (*Beta vulgaris*) “Tal Top Early Wonder”

The work was carried out at vegetable garden of Farmer Science Experimental Center – of the Federal University of Mato Grosso do Sul, in Dourados – MS, in a dystrophic Paleotrustox soil, clay texture, plan topography, in order to study monoculture of “Amarela de Carandaí” Peruvian carrot, “Tal Top Early Wonder” beet root and of “Grand Rapids” lettuce and Peruvian carrot x beet root and Peruvian carrot x lettuce intercropping systems. Treatments were established in a experimental design similar to randomized blocks, with three blocks and two replications inside each block. Harvest of lettuce was done at 67 days after transplant to evaluate fresh and dried mass and head diameter; harvest of beet root was done at 115 days after transplant to evaluate fresh and dried mass of aerial parts and of roots and root diameters and harvest of peruvian carrot was done 222 days after planting to evaluate fresh and dried mass of aerial parts, shoots, crows and roots. Intercropping system was evaluated as a function of “land equivalent ratio” (LER). Fresh and dried mass

productions, respectively, for monoculture ($17.784 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ and $0.904 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) and intercropping system ($14.581 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ and $0.828 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) besides of diameter (20.374 cm and 19.993 cm) of lettuce head did not differ significantly among treatments. Fresh and dried mass of beet root aerial parts presented differences between treatments and they were 65.78% and 58.27%, respectively, bigger in monoculture ($14.433 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ and $1.426 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) in relation to intercropped ($8.706 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ and $0.901 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Root fresh mass productions of beet root plants in monoculture were 69.23% bigger than intercropped. Similar tendency was observed in dried mass production ($0.871 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), in which the difference was 55.54%. Medium diameter of beet root roots (4.710 cm) in monoculture was 31.93% bigger than in intercropping system plants. Fresh ($4.399 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) and dried ($0.715 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) mass productions of peruvian carrot leaves in monoculture was superior in 38.68% and 51.69%, respectively, in relation to intercropped with beet root and lettuce, in spite of they did not have differed significantly among treatments. Shoot fresh mass productions ($3.922 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) of Peruvian carrot plants in monoculture were 41.69% and 72.17% bigger in relation to those intercropped with lettuce ($2.278 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) and beet root ($2.768 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), respectively. Dried mass production ($0.695 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) had the same tendency but with differences of 50.76% and 79.12%, in the same order. The biggest fresh ($2.893 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) and dried ($0.654 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) mass productions of Peruvian carrot crows were obtained under monoculture and the smallest under intercropping system with beet root ($0.361 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Fresh mass productions of Peruvian carrot roots under monoculture were bigger in 107.96% and 176.28% in relation to those under intercropping system with beet root and lettuce, respectively. LER measurement

of Peruvian carrot x beet root intercropping for total production of roots was 1.07, but for commercial root production was 0.87 and, because that, in those conditions that the work was carried out it is not advisable to use intercropping system with Peruvian carrot and beet root. Total and commercial root productivity of Peruvian carrot in relation to fresh mass production of lettuce had LER equal to 1.3 and 1.1, respectively, which showed that the association or intercropping system with Peruvian carrot and lettuce was effective and it can be recommended.

1. INTRODUÇÃO

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*,) é considerada alimento essencialmente energético, destacando-se na sua composição os teores de carboidratos, cálcio, fósforo e ferro (Pereira, 1997). Em Minas Gerais, principal produtor no Brasil, foram cultivados mais de 6.000ha de mandioquinha-salsa em 1997 e a área média de cultivo por produtor foi de 6,8ha, demonstrando assim ser uma cultura típica de pequenas propriedades (Santos, 1997a). Devido ao longo ciclo da cultura, que pode chegar a até 12 meses e à alta perecibilidade das raízes, a mandioquinha-salsa tem preços altos e, às vezes, possibilita grande retorno econômico (Avelar Filho, 1997). Vieira (1995) acredita que isso também se deva à sazonalidade e pequena oferta do produto nos mercados. Em São Paulo, por exemplo, na safra 94/95, a caixa com 22 a 24kg foi comercializada a 150 dólares, despertando assim o interesse de muitos

agricultores pela cultura, tanto é que a área cultivada passou de, aproximadamente 200ha em 1994 (Santos, 1997a) para cerca de 710ha em 1995 (Trani *et al.*, 1997), representando incremento de 355%.

A cultura de mandioquinha-salsa é bastante rústica, caracterizada pela grande demanda da mão-de-obra, requer pouco gasto com fertilizantes e defensivos agrícolas, podendo representar um incremento de renda ao produtor, daí sua importância social (Santos, 1993). Em Minas Gerais, quando a mão-de-obra é contratada para a realização dos serviços, desde o plantio até a colheita, é comum o emprego de mulheres e crianças no preparo das mudas e na classificação e embalagem das raízes muitas vezes proveniente do trabalho familiar (Sedyama, 1997; Santos, 1997b). Entretanto, recentemente, a cultura vem se expandindo, não só naquelas áreas produtoras tradicionais como em novas regiões do País, o que torna imprescindível atentar para o mercado antes de investir nessa atividade (Sedyama, 1997). O Estado do Mato Grosso do Sul ainda não apresenta uma tradição no cultivo de hortaliças, praticando o monocultivo de soja e milho, além da criação de gado de corte. A introdução de mandioquinha-salsa poderia contribuir para a diversificação de culturas visando um produto de boa qualidade e menor custo. Atualmente, a quantidade disponível dessa hortaliça nos mercados locais é pequena e esporádica (Vieira, 1995).

A alface (*Lactuca sativa*) é uma hortaliça popular no mundo inteiro (Filgueira, 1972), tradicionalmente, é cultivada em

quase todo o território brasileiro (Vaz & Junqueira, 1998) com grande volume de produção, consumo e valor nutricional (Barbosa *et al.*, 1999), com destaque ao elevado teor de vitamina A nas folhas verdes, alcançando até 4.000 UI/100g (Sonnenberg, 1985), possui um princípio ativo calmante muito eficaz (Hortablatt, 1990). A planta tem ciclo curto (50 a 100 dias) e sistema radicular pouco profundo (Sonnenberg, 1985). Em termos de produção nacional, o Estado de São Paulo é o maior produtor, cuja área cultivada é de aproximadamente 7.300ha, ocupando o sétimo lugar em área plantada dentre as hortaliças (Trani *et al.*, 1997). Em Mato Grosso do Sul, em 1996, a área cultivada de alface foi de 203ha e em Dourados, cerca de 65ha, sendo a hortaliça folhosa de maior área no município (Diagnóstico..., 1998).

A beterraba (*Beta vulgaris*) é uma hortaliça que apresenta vitaminas A, B1, B2, B5, C, açúcar, ferro, cobre, potássio, silício, sódio, cloro, zinco e manganês (Embrapa, 2000). É encontrada em todos os mercados, sendo grandemente cultivada no Brasil (Sonnenberg, 1985). O Estado de São Paulo é um dos maiores produtores brasileiros (Agro-Fauna, 2000), sendo que em 1995 foram cultivados em torno de 2.645ha, com produção total de 70.691t (Trani *et al.*, 1997). Em Dourados (MS), em 1996, foram cultivados cerca de 12ha de beterraba (Diagnóstico..., 1998) sendo colhida a partir dos 100 dias de semeio, podendo chegar até a 150 dias em condições de transplântio, diferentemente dos 60 a 70 dias depois da semeadura relatado por Filgueira (2000), em processo de semeio direto em

canteiros definitivos e que pode ser prolongada por alguns dias, pois o ponto ideal não é atingido por todas as raízes ao mesmo tempo (Agridata, 2000).

Assim, como em outros setores produtivos, o momento vivenciado na agricultura é caracterizado pela tentativa de otimização dos recursos de produção (May & Cecílio F^o., 2000). A associação/consorciação de culturas é um sistema de cultivo utilizado pelos agricultores há séculos (Müller *et al.*, 1998) e é praticado amplamente nas regiões tropicais (Srinivasan & Ahlawat, 1990), sobretudo por pequenos agricultores que, por utilizarem nível tecnológico mais baixo, procuram maximizar os lucros (Vieira, 1989), buscando um melhor aproveitamento dos limitados recursos de que dispõem, além da melhor utilização dos insumos e da mão-de-obra, geralmente da própria família, em capinas, aplicações de defensivos e outros tratamentos culturais (Vieira, 1989; Caetano *et al.*, 1999).

Levando-se em conta que a cultura de mandiocquinha-salsa tem ciclo relativamente longo e que o produtor muitas vezes, só tem renda a partir do oitavo mês de cultivo, a consorciação com outras culturas poderia propiciar renda extra durante o cultivo da mandiocquinha-salsa. Para tanto, é necessário que a espécie a ser consorciada seja adaptada à fase inicial da mandiocquinha-salsa, época em que seu desenvolvimento é mais lento (Vieira, 1995). Sullivan (1998) relata que o aumento da produtividade por unidade de área seja uma das razões mais importantes para se cultivar duas ou mais culturas neste

sistema. O sistema de consórcio de hortaliças permite um melhor aproveitamento da terra e de outros recursos disponíveis, resultando em maior rendimento econômico (Silva, 1983).

Como não foram encontrados relatos de trabalhos científicos sobre associação de mandioquinha-salsa com outra hortaliça, a não ser o citado por Santos (1997a) sobre o cultivo da mandioquinha-salsa em pomares de pêssego e citrus recém implantados, foi proposto o presente trabalho com o objetivo de estudar a associação de mandioquinha-salsa “Amarela de Carandaí” e a beterraba “Tal Top Early Wonder” ou com a alface “Grand Rapids”.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Mandioquinha-salsa

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) é originária dos Andes (Santos *et al.*, 1991), foi introduzida no Brasil no início do século XX e conforme a região de cultivo recebe denominações de batata-baroa, batata-fiuza, mandioquinha-salsa, mandioquinha e cenoura branca (Santos, 1994). É considerada alimento de função essencialmente energética, pois na sua composição centesimal destacam-se os teores de carboidratos (amido + açúcares totais) e consideráveis níveis de minerais como cálcio, fósforo e ferro, além de ser boa fonte de vitamina A e niacina (Pereira, 1997). O seu cultivo no Brasil concentra-se na região Centro-Sul, principalmente em áreas com altitudes entre 1500 e 2500m e clima ameno de Minas Gerais, Santa Catarina,

Paraná, Espírito Santo e São Paulo, onde ocorrem condições climáticas similares à de seu local de origem (Santos, 1993). Apesar disso, seu plantio tem sido bem sucedido no Distrito Federal, Goiás e Tocantins, em altitudes inferiores a 1000m e inverno menos rigoroso em relação ao dos Estados do Sul (Santos, 1994).

A propagação de mandioquinha-salsa para fins comerciais é feita exclusivamente pelo processo vegetativo, utilizando rebentos (mudas) produzidos na parte aérea das plantas (Sediyama & Casali, 1997a), que devem ser selecionados a partir de plantas sadias e produtivas. Após a colheita, os rebentos são separados da touceira, sendo selecionados os mais vigorosos e sadios e descartados aqueles com suspeita de estarem doentes. Em seguida, faz-se um corte em bisel nos rebentos de forma a expor melhor o câmbio vascular, de onde se originam as raízes. Caso o plantio não seja efetuado logo após a colheita, as mudas podem ser armazenadas em câmara fria a 7°C, sem perder o potencial produtivo, por 60 dias. Neste caso, as mudas são cortadas por ocasião do plantio (Sediyama & Casali, 1997b; Sediyama, 1988).

Para as condições climáticas dos latossolos do planalto central, as mudas de mandioquinha-salsa são transplantadas em canteiros ou camalhões previamente umedecidos. A partir daí, deve-se irrigar diariamente até os 10 dias, aplicando uma lâmina de água suficiente para manter o solo úmido durante o enraizamento. Após esse período, irriga-se duas a três vezes por semana, aplicando-se uma lâmina bruta de 5-7mm.dia⁻¹, dependendo da rigurosidade climática (Silva, 1997).

Santos (1997a) relata que a mandioquinha-salsa apresenta ciclo de 10 a 12 meses no Sul de Minas Gerais e nos Estados do Paraná, Espírito Santo, Santa Catarina e São Paulo. Entretanto, em regiões de clima mais quente, como nos Estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal, o ciclo é reduzido, podendo a colheita ser feita a partir do sétimo mês após o plantio (Santos, 1997b). Mesmo com essa redução no ciclo, a mandioquinha-salsa se caracteriza como planta de ciclo relativamente longo, causa do demorado retorno financeiro com a cultura para o produtor (Casali & Sediya, 1997).

No que diz respeito à produção, Santos (1997a) constatou que a área média de cultivo de mandioquinha-salsa em Minas Gerais, maior Estado produtor do Brasil, foi de 6,8ha/produtor, com estimativa de mais de 6000ha cultivados em 1997. Na safra 92/93, o Estado comercializou um volume próximo a 36.000t de raízes comercializáveis. Segundo o autor, a produtividade no país é considerada baixa -média de $9,97t \cdot ha^{-1}$ (Santos, 1997a)-quando comparada com a maioria das hortaliças, a vida comercial é curta, o que, aliado ao ciclo longo e à baixa produtividade, torna custo de produção bastante elevado, obrigando o produtor a ter especial atenção quanto à conservação pós-colheita (Avelar Filho, 1997). Segundo trabalhos de Thompson (1980), citado por Avelar Filho (1997), a mandioquinha-salsa possui durabilidade máxima de seis dias, quando em temperatura ambiente.

Segundo Vieira & Casali, (1997) dentre as práticas culturais recomendadas para mandioquinha-salsa, cita-se o uso de resíduos orgânicos, especialmente em solos de cerrado muito intemperizados e com baixo teor de

matéria orgânica. Vieira (1995) encontrou respostas positivas à utilização de cama-de-aviário e fósforo em doses a partir de 6000 e 25,6 kg.ha⁻¹ respectivamente, obtendo produtividade média de 10t.ha⁻¹ de raízes comercializáveis.

2.2. Alface

A planta de alface (*Lactuca sativa* L.) é herbácea, delicada, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas são amplas e crescem em disposição de roseta em volta do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma cabeça, com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar, adaptando-se melhor a solos de textura média e pH entre 6,0 a 6,8 (Filgueira, 2000). Originária da Ásia, chegou ao Brasil no século XVI, através dos portugueses, onde se tornou a base das saladas brasileiras (Hortablatt, 2000). Está dentre as dez hortaliças mais apreciadas para consumo "in natura" no Brasil (Bezerra, 2000).

As cultivares comercialmente utilizadas podem ser agrupadas considerando-se as características das folhas e o fato de elas formarem ou não cabeça. São agrupadas em repolhudas, com folhas lisas ou crespas; folhosas, também com folhas lisas ou crespas; romanas e as do tipo "mimosas". Originalmente, a cultura de alface era típica de outono-inverno,

entretanto, com o trabalho de melhoramento vegetal, obtiveram-se cultivares adaptadas ao cultivo também durante a primavera e verão, sendo assim, por uma criteriosa escolha de cultivares, é possível plantar e colher alface de boa qualidade ao longo de todo o ano (Filgueira, 2000).

A colheita deve ser feita no momento em que a planta atinge o seu desenvolvimento máximo, quando apresenta cabeças firmes, bem formadas, folhas tenras e sem sinal de florescimento. São embaladas em engradados próprios, com capacidade para seis a oito dúzias, pesando em média 15kg (Agridata, 2000). Segundo Filgueira (2000) atualmente, com a disponibilidade de cultivares melhoradas e com a utilização da cultura sob estufa, a oferta do produto tende a se estabilizar ao longo do ano. Entretanto, os preços ainda são elevados durante o verão, provavelmente pela maior demanda, quando não pela menor oferta (Filgueira, 2000).

2.3. Beterraba

De acordo com Filgueira (2000) a beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma planta originária da Europa e norte da África, sendo que a citação mais antiga

do seu cultivo é datada de 1558 na Alemanha (Sonnenberg, 1985). Embora existam vários tipos de beterraba, os mais conhecidos são a vermelha, ou beterraba de mesa, e a branca, cultivada em países frios para a extração do açúcar ([Hortifrutigranjeiros, 2000](#)). A planta é bianual, para produção de flores, tem folhas rugosas inteiras, com cor variando de roxo a verde claro, raiz tuberosa, geralmente de cor vermelha e de forma variada conforme a cultivar (Thomazelli, 1987). Nutricionalmente, apresenta vitaminas A, B1, B2, B5 e C, açúcar, ferro, cobre, potássio, silício, sódio, cloro, zinco e manganês ([Embrapa, 2000](#)). É uma hortaliça grandemente cultivada no Brasil, sendo encontrada em todos os mercados (Sonnenberg, 1985).

As maiores áreas de cultivo estão em São Paulo, Minas Gerais e na Região Sul (Agro-Fauna, 2000). Segundo Trani *et al.* (1997), no Estado de São Paulo foi cultivada em 1995 uma área em torno de 2.645ha, com produção total de 70.691 toneladas. As cultivares mais indicadas e facilmente encontradas no mercado são Wonder Super Precoce, Wonder Precoce, Detroit, Redonda Americana, Vermelha Rubi e Wonder Precoce Sempre Verde ([Agridata, 2000](#)).

Segundo Filgueira (1972) a beterraba se adapta melhor a solos com pH entre 6,0 a 6,8, a época mais indicada para a semeadura vai de março a julho e pode ser feita em canteiros definitivos, diminuindo o custo de produção, além disso é possível a utilização da mecanização

da cultura, desde a sementeira até à colheita. Adapta-se muito bem ao transplante, por recuperar-se sem que a raiz fique deformada, o que constitui exceção dentre as hortaliças de raiz (Sonnenberg, 1985).

Para obtenção de beterrabas de tamanho médio, recomenda-se a colheita entre 50 e 65 dias quando propagadas por sementeira direta em canteiros definitivos, quando em condição de transplante, o ciclo de cultivo prolonga-se por mais 20 a 30 dias (Filgueira, 2000). Entretanto, nas condições de Dourados-MS, a colheita tem sido feita a partir dos 100 dias, podendo chegar a 150, em condições de transplante. O ponto de colheita é quando as raízes estão no tamanho aceitável pelo consumidor local, podendo ser inclusive antes do seu desenvolvimento completo, o preço mais elevado da beterraba tem

ocorrido nos meses de fevereiro a junho, período em que há menor oferta, se este não for favorável, o produto pode permanecer no solo por até 15 dias, após atingir o ponto ideal de colheita, (Filgueira, 2000). Após colhidas, as plantas são lavadas, secas à sombra e as raízes são separadas da parte aérea. Posteriormente, as raízes são separadas por tamanho e qualidade e embaladas em caixas de madeira tipo K pesando 22 a 24kg, próprias para transporte a grandes distâncias, sendo comercializadas com as folhas, em maços de uma dúzia, pesando 3 a 4kg ([Agridata, 2000](#); Agro-fauna, 2000, Sonnenberg, 1985).

2.4. Consorciação ou associação de culturas.

A consorciação de culturas, também definida por alguns autores como associação de culturas e cultivo múltiplo, vem sendo utilizada quando se tem a necessidade de obter maior produção de alimentos sem elevar muito o custo com insumos (Silva, 1983). A Olericultura, caracterizada pelo uso intensivo do solo e grande utilização de insumos, pode se beneficiar com o consórcio de hortaliças, permitindo economia de insumos e área, mediante estudos de adequações de práticas agronômicas para elevar a produtividade, assegurando-se a qualidade. Não obstante, o uso dessa tecnologia proporcionará menor impacto ambiental, situando a Olericultura dentro da filosofia de cultivo sustentado (May & Cecílio F^o., 2000).

Dentre as vantagens dos consórcios em relação aos monocultivos, está a maior produtividade por unidade de área (Sullivan, 1998), maior proteção contra riscos de secas e pragas, redução de mão-de-obra, melhor balanço alimentar para o homem (Vandermeer, 1989), menor risco de insucesso, pois se uma cultura não for bem, a outra poderá compensá-la, melhor cobertura vegetal do solo, diminuindo ou controlando a erosão, além da diversidade de fontes de renda (Vieira, 1989). Mesmo com todas essas características favoráveis, só recentemente essa forma de cultivo começou a receber uma maior atenção por parte dos pesquisadores (Müller *et al.*, 1998). A grande desvantagem da consorciação de culturas é a dificuldade na utilização de técnicas agrícolas mais eficientes e capazes de conduzir a altos rendimentos das culturas, como no monocultivo. À medida que o nível tecnológico da agricultura em monocultivo evolui, as culturas consorciadas ficam mais difíceis

de serem manejadas, principalmente quando a mecanização é introduzida (Vieira, 1989).

Na avaliação da eficiência do consórcio de culturas, em relação aos monocultivos, tem sido usada com freqüência a razão de área equivalente (Caetano *et al.*, 1999), também definida como razão de equivalência de área (Magalhães, 1989), índice de equivalência de área (Vieira, 1989), uso eficiente da terra ou produção total relativa (Silva, 1983).

Quando a RAE é igual à unidade, significa que a produção por unidade de área do consórcio nunca excederá o valor da colheita da espécie plantada em monocultura; valores acima de 1,0 significam que a prática da consorciação é mais eficiente que a dos monocultivos. Índices menores que a unidade identificam diminuição da produção do consórcio em relação à produção das espécies cultivadas isoladamente (Magalhães, 1989).

Para que a razão de área equivalente seja válida, é necessário observar o seguinte: a) as produções dos monocultivos devem ser obtidas com as populações ótimas de plantas para esse sistema de cultivo; b) o nível de manejo deve ser o mesmo para as monoculturas e para a associação das culturas (Vieira, 1989). Deve-se ainda enfatizar que na apresentação dos resultados de estudos sobre consórcio, apenas os valores da razão de área equivalente pouco significam, sendo necessário acompanhá-los das produções realmente obtidas.

Mead & Willey (1980) citados por Müller *et al.*, (1998), afirmam que é essencial evitar a prática de proclamar uma vantagem produtiva com base nos valores da razão de área equivalente e em seguida demonstrar que não houve

vantagem econômica, pois o cultivo consorciado não superou os custos de produção. Além disso, Müller *et al.*, (1988) afirma que, a qualidade das produções das culturas em consórcio pode ser prejudicada e ter seus preços por unidade de massa reduzidos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na horta do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Dourados (MS), no período de 2 de junho de 1999 a 10 de janeiro de 2000. Dourados está situado entre as coordenadas geográficas de 22° 12' 16" de latitude Sul e 54° 48' 2" de longitude oeste. A altitude da região é em torno de 452m. O clima regional conforme Atlas (1990), é classificado pelo sistema internacional de

Köppen como Mesotérmico Úmido. A precipitação e a temperatura média anual é de 1500mm e 22°C, respectivamente.

O solo da área do experimento foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico, de textura argilosa e de topografia plana. Foram coletadas amostras de solo na área experimental, na profundidade de 0-20cm. Uma amostragem foi realizada em maio e outra em janeiro, ao final do experimento. Os resultados das análises químicas de amostras do solo são apresentados no Quadro 1.

O experimento consistiu dos monocultivos da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) “Amarela de Carandaí”, da beterraba (*Beta vulgaris*) “Tal Top Early Wonder” e da alface (*Lactuca sativa*) “Grand Rapids” e dos consórcios mandioquinha x beterraba e mandioquinha x alface. Os cinco tratamentos foram arrançados no delineamento experimental semelhante a blocos casualizados, com três blocos e duas repetições internas em cada bloco. Cada parcela foi 2,0m de comprimento por 1,50m de largura.

QUADRO 1. Características químicas das amostras de solo, recolhidas na área do experimento com mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) “Amarela de Carandaí”, alface (*Lactuca sativa*) “Grand Rapids” e beterraba (*Beta vulgaris*) “Tal Top Early Wonder”, antes e depois da aplicação de calcário e cama-de-aviário. Dourados (MS). 1999.

Análise química ^{1/}	Características	
	Antes	Depois
pH em água (1:2,5)	5,7	6,1
Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³) ^{3/}	0,6	0,0
P (mg dm ⁻³) ^{2/}	12,0	19,0
K (cmol _c dm ⁻³) ^{2/}	4,4	3,6
Ca ⁺² (cmol _c dm ⁻³) ^{3/}	35,3	45,3

Mg ⁺² (cmol _c dm ⁻³) ^{3/}	21,0	30,6
Matéria orgânica (g dm ⁻³) ^{4/}	27,5	31,2
Saturação de Bases (%)	44,0	60,0

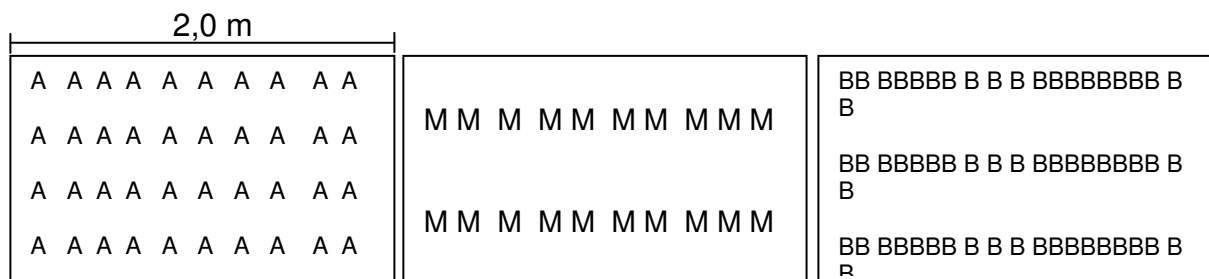
^{1/} Análises feitas no laboratório de solos do NCA – UFMS.

^{2/} Extrator mehlich-1 (Braga & Defelippo, 1974).

^{3/} Extrator KCl 1 N (Vettori, 1969).

^{4/} Método de Walkley & Black (Jackson, 1976).

A mandioquinha-salsa foi plantada no dia 2 de junho de 1999 em linhas duplas, com espaçamento de 0,20m entre plantas e 0,54m entre linhas, perfazendo população de 66.000 plantas.ha⁻¹. Os rebentos foram classificados por massa em pequenos (3,07g), médios (7,32g) e grandes (17,31g), sendo colocada cada classe em um bloco. Tal procedimento foi para otimizar o material vegetativo e evitar a mistura de tamanhos de rebentos que poderiam originar plantas com vigor diferente e assim aumentar o coeficiente de variação. A alface e a beterraba foram propagadas inicialmente em sementeira e transplantadas quando apresentavam, respectivamente, em média, 2,9 e 6,4 folhas verdadeiras e 0,075m e 0,151m de altura. O transplante foi realizado aos 32 dias após a semeadura em espaçamentos de 0,20m entre plantas e 0,27m entre linhas para a alface e 0,10m entre plantas e 0,27m entre linhas para a beterraba perfazendo quatro linhas e, no caso da intercalação, cada linha de mandioquinha-salsa ficou entre duas linhas de alface ou de beterraba (Figura 1 e Quadro 2).



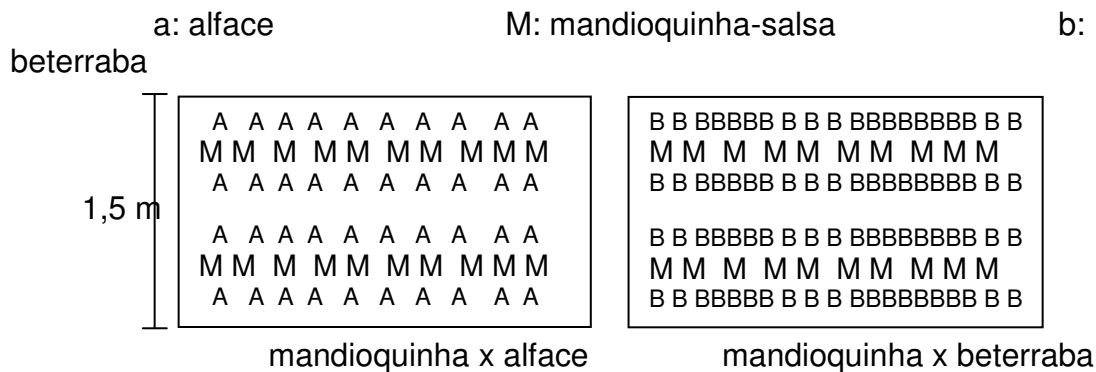


FIGURA 1. Modelos de parcelas para estudos da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) “Amarela de Carandaí”, alface (*Lactuca sativa*) “Grand Rapids” e beterraba (*Beta vulgaris*) “Tal Top Early Wonder” em monocultivo e consorciada. Dourados (MS). 1999.

QUADRO 2. Tratamentos, densidade de plantas e espaçamentos adotados para estudos da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) “Amarela de Carandaí”, alface (*Lactuca sativa*) “Grand Rapids” e beterraba (*Beta vulgaris*) “Tal Top Early Wonder” em monocultivo e consorciada. Dourados (MS). 1999.

Tratamentos	Linhas/ Parcela	Espaçamento (cm)		Entre linhas consorciada s	Plantas/ Parcela
		Entre plantas	Entre linhas		
1 Mandioquinha solteira	2	20	54	-	20
2 Beterraba solteira	4	10	27	-	80
3 Alface solteira	4	20	27	-	40
4 Mandioquinha x beterraba	6	-	-	13,5	100

5 Mandioquinha x alface	6	-	-	13,5	60
-------------------------	---	---	---	------	----

Treze dias após os transplantes, foi feita a cobertura do solo da área do experimento com 14,0t.ha⁻¹ de cama-de-frangos de corte semi-decomposta. Durante o ciclo das culturas, foram realizadas capinas manuais, quando as plantas infestantes alcançavam ± 0,05m de altura, e irrigações, de duas a três vezes por semana, procurando manter o solo com aproximadamente 70% da capacidade de campo. Houve infestação de formigas cortadeiras próximo à área do experimento e o seu controle foi feito com produto específico, aplicado diretamente no formigueiro.

3.1. Características avaliadas da alface (*Lactuca sativa*) "Grand Rapids"

3.1.1. Diâmetro das cabeças

A alface foi colhida aos 67 dias após o transplante, quando os caules das plantas apresentavam início de alongamento prévio ao pendoamento e as folhas ainda estavam suculentas e sem sabor amargo. Em cada parcela, foram colhidas dez plantas, cinco de cada linha central, e o corte do caule foi rente ao solo.

O diâmetro das cabeças da alface foi determinado com régua, imediatamente antes da colheita, medindo a separação das folhas externas no sentido das linhas de plantas. Posteriormente, calcularam-se as médias de diâmetro em centímetros.

3.1.2. Massas frescas das cabeças

As dez plantas cujo diâmetro foi avaliado foram pesadas para determinação da massa fresca das cabeças. Posteriormente, fez-se a transformação dos dados para $t.ha^{-1}$.

3.1.3. Massas secas das cabeças

Para a determinação da massa seca das cabeças, foram escolhidas aleatoriamente cinco plantas, dentre as dez colhidas para determinação da massa fresca. As plantas foram pesadas, cortadas em tiras finas e deixadas no ambiente do Laboratório de Pós-Colheita por dois dias para que houvesse perda da umidade inicial. Posteriormente, foram embalados em sacos de papel, levados a uma estufa com circulação de ar forçada a $65\pm 2^{\circ}\text{C}$, até adquirirem massa constante. Imediatamente após a retirada do material da estufa, realizou-se a pesagem para determinar a quantidade de massa seca. Os dados foram transformados em t.ha^{-1} .

3.2. Características avaliadas da beterraba (Beta vulgaris) “Tal Top Early Wonder”

3.2.1. Massa fresca da parte aérea e das raízes

A colheita da beterraba foi aos 115 dias após o transplante, quando mais de 50% das folhas apresentavam sinais de senescência. Foram arrancadas 20 plantas inteiras, dez de cada linha central e separadas as raízes das partes aéreas.

As partes aéreas e as raízes das vinte plantas foram separadas e pesadas imediatamente após a colheita. Os dados foram transformados em t.ha^{-1} .

3.2.2. Diâmetro das raízes

Os diâmetros das raízes das vinte plantas colhidas foram medidos na porção mediana da raiz utilizando um paquímetro. Posteriormente, calcularam-se os diâmetros médios das raízes em centímetros.

3.2.3. Massas secas das partes aérea e das raízes

Para a determinação da massa seca da parte aérea e das raízes da beterraba, foram escolhidas aleatoriamente cinco plantas, dentre as vinte

colhidas para determinação da massa fresca. As raízes e as folhas foram cortadas em fatias de aproximadamente 4mm. Posteriormente esses materiais foram deixadas no ambiente no Laboratório de Pós-Colheita por dois dias para que houvesse perda da umidade inicial. Após esse período, os materiais foram embalados em sacos de papel e levados a uma estufa, com circulação de ar forçada a $65\pm 2^{\circ}\text{C}$, até adquirirem massa constante. Logo após o material foi retirado e pesado para determinar a massa seca. Os dados foram transformados em $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

3.3. Características avaliadas da mandioquinha-salsa (A. xanthorrhiza) "Amarela de Carandaí".

3.3.1. Massas frescas das folhas, rebentos, coroa e raízes

A mandioquinha-salsa foi colhida aos 222 dias pós o plantio, quando as plantas apresentavam mais de 50% de senescência das folhas, sendo colhidas quatro plantas centrais e competitivas.

As quatro plantas colhidas da mandioquinha-salsa foram lavadas e conduzidas ao Laboratório de Pós-Colheita, onde foram separadas e pesadas as folhas, coroas, rebentos e raízes. Os dados foram transformados em $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

3.3.2. Classificação de raízes

As raízes das quatro plantas colhidas foram separadas, com base na massa, nas classes: refugo (com menos de 25g) e raiz comercializável (com mais de 25g).

3.3.3. Massas secas de folhas, rebentos, coroa e raízes

Para determinação da massa seca, as folhas, rebentos, coroas e raízes da mandioquinha-salsa, foram cortados, em fatias de aproximadamente 4mm, exceto as folhas, que foram cortadas em tiras finas e deixados no ambiente no Laboratório de Pós-Colheita por dois dias para que houvesse perda da umidade inicial. Posteriormente, os materiais foram colocados em sacos de papel e levados a uma estufa, com circulação de ar forçada a $65\pm 2^{\circ}\text{C}$, até adquirirem massa constante. Logo após o material foi retirado para pesagem e determinação da quantidade de massa seca. Os dados foram transformados em $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

3.4. Avaliação das plantas consorciadas

O consórcio foi avaliado em função da razão de área equivalente (RAE) proposto por Caetano, (1999). A expressão indicada pelo autor para o cálculo da RAE será:

$$\text{RAE} = \frac{A_c}{A_m} + \frac{M_c}{M_m} ,$$

onde,

- M_c e A_c = produções da mandioquinha-salsa e alface (ou beterraba) em consorciação,
- M_m e A_m = produções da mandioquinha-salsa e alface (ou beterraba) em cultivo solteiro.

As médias foram submetidas à análise de variância e quando detectou-se significância pelo teste F foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produção da alface 'Grand Rapids' solteira e sob consórcio com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'.

4.1.1. Massas frescas e secas das cabeças da alface

As produções das massas frescas e secas das cabeças da alface não diferiram significativamente entre os tratamentos, indicando que as plantas da alface foram pouco influenciadas pela competição com as da mandioquinha-salsa (Quadro 3 e Figura 2). Isso pode ter sido devido ao fato de as plantas, após o transplante, terem apresentado sistema radicular intensamente ramificado e com isso, segundo Sonnenberg (1985), conseguiram usar intensamente os recursos do solo, durante os 67 dias do ciclo vegetativo. Essa

fase coincidiu com aquela em que o crescimento e a exigência por água, luz e nutrientes da mandioquinha-salsa são reduzidas (Silva *et al.*, 2000).

4.1.2. Diâmetro das cabeças da alface

O diâmetro das cabeças da alface não diferiu entre os tratamentos, indicando que as plantas já haviam alcançado a maturidade no momento da colheita (Quadro 3 e Figura 3). No caso da mandioquinha-salsa, as plantas estavam em estado inicial de crescimento e desenvolvimento, quando as condições ambientais favorecem o crescimento ativo e quando os produtos fotossintéticos são mobilizados e desviados para os órgãos que estão se desenvolvendo (Whatley & Whatley, 1982). O fato de apresentarem diâmetros semelhantes mostra que não houve competição real entre as plantas da mandioquinha-salsa e da alface no consórcio.

QUADRO 3. Análise de variância das produções de massas frescas (MFCA) e seca (MSCA) e diâmetro das cabeças (DC) da alface 'Grand Rapids' em consórcio com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000.

Causas de variação	G. L.	Quadrados médios		
		MFCA	MSCA	DC
Blocos	2	18,62218 ^{ns}	0,01079 ^{ns}	3,37373 ^{ns}
Tratamentos	1	30,78569 ^{ns}	0,01737 ^{ns}	0,43510 _{ns}
Resíduo	8	37,13573	0,05147	4,67326
C. V. (%)		37,66	26,21	10,71

ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

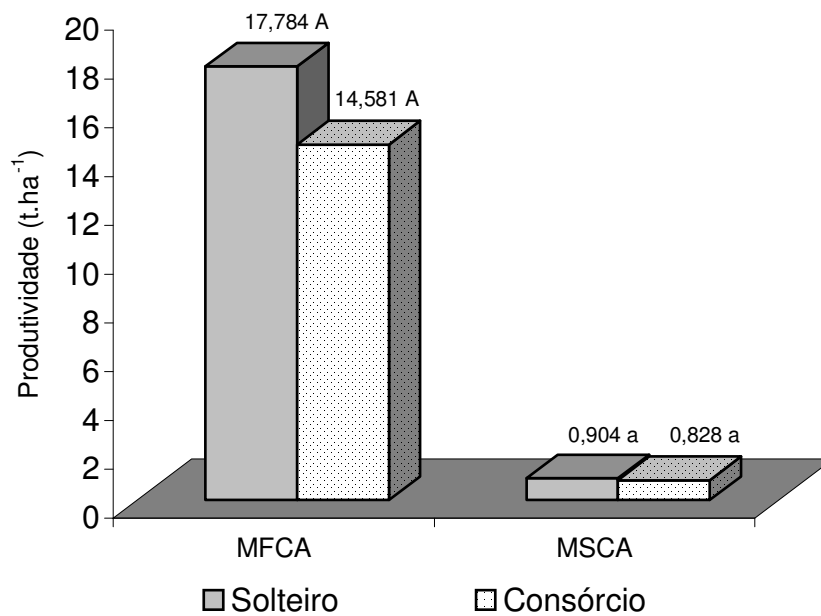


FIGURA 2. Produções de massas frescas (MFCA) e secas (MSCA) de cabeças da alface 'Grand Rapids' sob cultivo solteiro e em consórcio com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

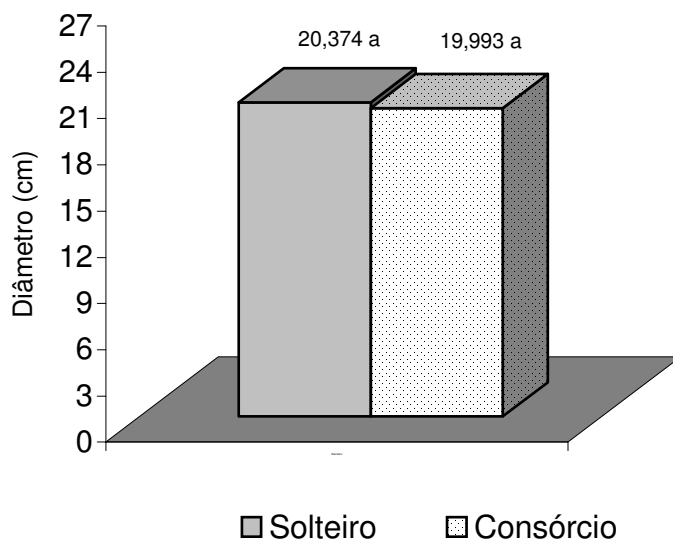


FIGURA 3. Diâmetro das cabeças da alface 'Grand Rapids' sob cultivo solteiro e em competição com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

4.2. Produção da beterraba 'Tal Top Early Wonder' solteira e em consórcio com a mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'.

4.2.1. Massas frescas e secas da parte aérea

Os resultados das produções das massas frescas e secas da parte aérea da beterraba indicam que houve diferença entre os tratamentos (Quadro e Figura 4) sendo 65,78 e 58,27% respectivamente maiores no cultivo solteiro em relação ao consorciado. Espera-se que ocorra uma menor competição e melhor

aproveitamento do solo quando as plantas estão em sistema solteiro em relação ao consorciado, onde na maioria dos casos, a interação é notada pela redução da produtividade das culturas (Silva, 1983).

QUADRO 4. Análise de variância das produções das massas frescas (MFPA) e secas (MSPA) da parte aérea, massas frescas (MFR) e secas (MSR) e diâmetro das raízes (DR) da beterraba 'Tal Top Early Wonder' em consórcio com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000.

Causas de variação	G.L	Quadrados médios				
		MFPA	MSPA	MFR	MSR	DR
Blocos	2	63,76465*	0,59420**	68,6931*	0,00193 ^{ns}	96,58837 ^{ns}
Tratamentos	1	98,40452**	0,82480**	144,4960*	0,29031*	392,6618**
Resíduo	8	7,71417	0,05847	13,8587	0,02652	27,81445
C. V. (%)		24,01	20,78	27,59	22,76	12,75

* e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.
ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

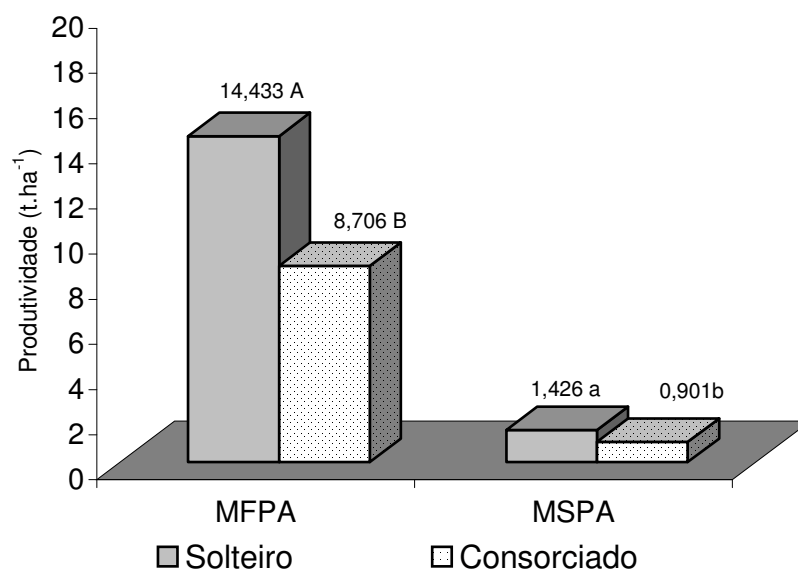


FIGURA 4. Produção das massas frescas (MFPA) e secas (MSPA) da parte aérea da beterraba 'Tal Top Early Wonder' em consórcio com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

4.2.2. Massas frescas e secas das raízes da beterraba

As produções de massa fresca das raízes da beterraba nas plantas em cultivo solteiro foram 69,23% maior que aquelas consorciadas com mandioquinha-salsa, enquanto que para a massa seca a diferença observada foi 55,54% (Quadro 4 e Figura 5). A maximização da produção depende do genótipo, da população empregada em função da capacidade suporte do meio e do sistema de produção adotado (Barbosa, 1983; Viana *et al.*, 1983; Büll, 1993); da época de semeadura visando satisfazer à cinética de desenvolvimento e crescimento e da adequada distribuição espacial das plantas na área, em conformidade com as características genotípicas (Barbosa, 1983; Fancelli & Dourado Neto, 1996). As menores produções de massa fresca e seca das plantas da beterraba consorciadas devem ter relação com as características inerentes às raízes das culturas associadas como o tipo, o tamanho e a profundidade de solo explorada, onde os sistemas radiculares ficam envolvidos (Silva, 1983). Outro fator que poderia ter sido causa da

redução da produção seria maior competição da beterraba com a mandioquinha-salsa por água, nutrientes e oxigênio (Magalhães, 1989).

Sudo *et al.* (1997b) estudando a beterraba 'Tal Top Early Wonder' em associação com a alface 'Regina 71', em cultivo orgânico, obtiveram produtividade de raízes de 32,2t.ha⁻¹ e 28,9t.ha⁻¹ para monocultivo e consorciada, respectivamente. Müller *et al.* (1998) obtiveram produtividades de beterraba de 18,451t.ha⁻¹, consorciada com alho e de 33,075t.ha⁻¹ em cultivo solteiro.

4.2.3. Diâmetro das raízes da beterraba

O diâmetro médio das raízes da beterraba em monocultivo foi 31,93% maior que o observado nas plantas em cultivo consorciado (Quadro 4 e Figura 6). Isso mostra que as relações fonte-dreno podem ser alteradas pelas condições de solo, clima e estágio fisiológico da cultura (Embrapa, 1996; Fancelli & Dourado Neto, 1996). Strauss (1983) cita que embora a planta inteira seja autotrófica, seus órgãos individuais são heterotróficos, dependendo uns dos outros para a obtenção de nutrientes e fotossintatos.

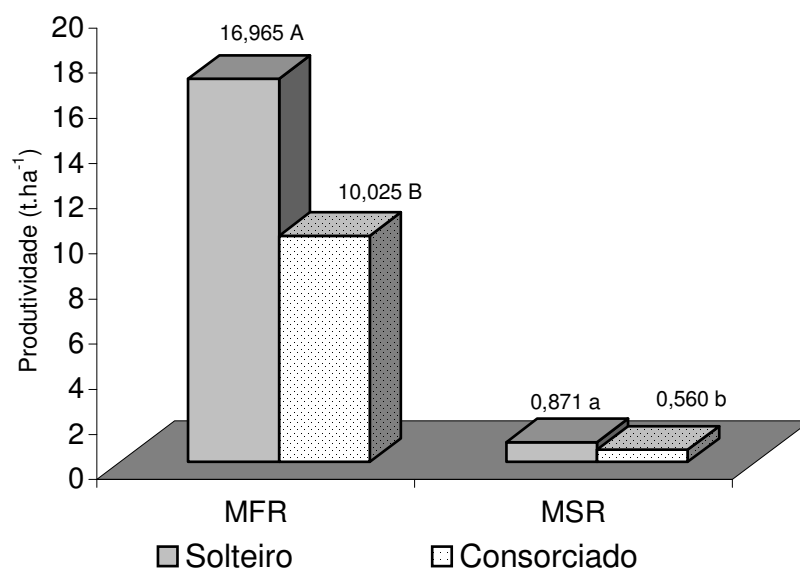
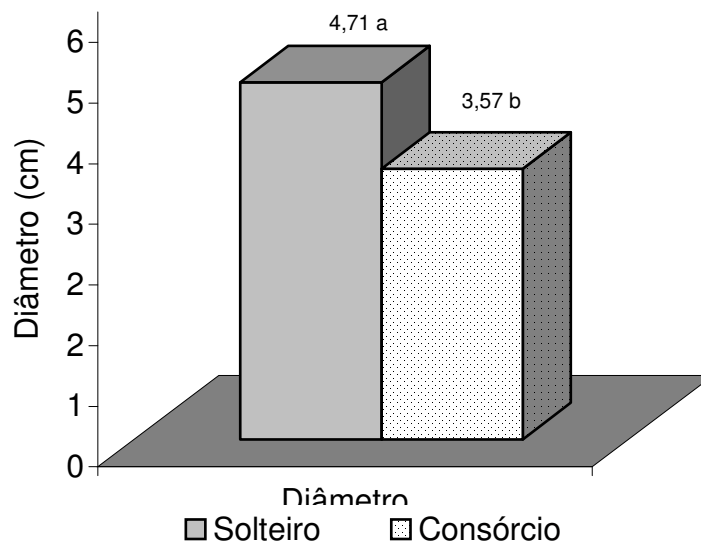


FIGURA 5. Produções das massas frescas (MFR) e secas (MFR) das raízes da beterraba 'Tal Top Early Wonder' sob cultivo solteiro e em consorciação com mandiquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não



diferem entre si pelo teste F até o nível de 5%.

FIGURA 6. Diâmetro das raízes da beterraba 'Tal Top Early Wonder' sob cultivo solteiro e em consorciação com mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F até o nível de 5%.

Estudando a beterraba 'Tal Top Early Wonder' em associação com a alface 'Regina 71', em cultivo orgânico, Sudo *et al.* (1997b) obtiveram raízes da beterraba com diâmetro médio de 5,6cm e 5,7cm sob consórcio e monocultivo, respectivamente. Esses valores, diferentes dos obtidos neste experimento, podem ter relação com as espécies consorciadas e também porque segundo Larcher (2000), os sistemas ecológicos são capazes de auto-regulação e que essa capacidade baseia-se no equilíbrio das relações de interferência.

4.3. Produção da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' solteira e em consórcio com a alface 'Grand Rapids' e a beterraba 'Tal Top Early Wonder'

4.3.1. Produções das massas frescas e secas de folhas, rebentos, coroas, raízes totais e comercializáveis

Apesar de não terem diferido significativamente entre os tratamentos, as produções de massas frescas das folhas das plantas de mandioquinha-salsa no cultivo solteiro foram superiores em 38,68 e 51,69%, respectivamente, em relação àquelas consorciadas com a beterraba e alface (Quadros 5 e 6 e Figura

7). Os dados indicam que deve ter havido competição por irradiância, água e nutrientes (Magalhães, 1989), ou até mesmo por oxigênio, devido às características inerentes às raízes das culturas associadas como o tipo, o tamanho e a profundidade de solo explorada, onde o sistema radicular fica envolvido (Silva, 1983). Por sua vez, as produções de folhas das plantas de mandioquinha-salsa obtidas sob consórcio inicial foram diferentes daquelas observadas por Vieira (1989), ao relatar que plantas de feijão consorciadas, quando submetidas à condição de estresse de luz, recorreram provavelmente a alguns mecanismos para se adaptarem à competição, dentre eles o aumento da área foliar, visando promover maior superfície de interceptação e de absorção de luz.

QUADRO 5. Análise de variância das produções de massas frescas de folhas (MFF), rebentos (MFRE), coroas (MFCO), raízes totais (MFRT) e raízes comercializáveis (MFRC) da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', sob competição inicial com beterraba 'Tal Top Early Wonder' e alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000.

Causas de variação	G. L.	Quadrados médios				
		MFF	MFRE	MFCO	MFRT	MFRC
Blocos	2	3,270628 ^{ns}	1,1140 ^{ns}	5,239964 ^{**}	4,64364 ^{ns}	6,17351 ^{ns}
Tratamentos	2	3,825276 ^{ns}	4,2764 [*]	1,724443 [*]	98,08752 [*]	94,48597 [*]
Resíduo	13	1,524848	0,76111	0,260572	4,109805	3,591234
C. V. (%)		35,38	29,18	21,59	27,70	48,92

* e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 6. Análise de variância das produções de massas secas de folhas (MSF), rebentos (MSRE), coroas (MSCO), raízes totais (MSRT) e raízes comercializáveis (MSRC) da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', sob competição inicial com beterraba 'Tal Top Early Wonder' e alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000.

Causas de variação	G. L.	Quadrados médios				
		MSF	MSRE	MSCO	MSRT	MSRC
Blocos	2	0,07356 ^{ns}	0,05914 ^{ns}	0,309426* *	0,36246 ns	0,49490 ns
Tratamentos	2	0,06937 ns	0,15456**	0,132274* *	5,78570**	5,30236**
Resíduo	13	0,03825	0,02083	0,016471	0,30754	0,26553
C. V. (%)		32,98	28,06	26,00	34,22	58,86

* e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

As produções de massas frescas de rebentos das plantas de mandioquinha-salsa em cultivo solteiro foram 41,69% e 72,17%, respectivamente, maiores que aquelas consorciadas com alface e beterraba. A produção de massa seca teve a mesma tendência, com diferenças de 50,76% para a alface e 79,12% para a beterraba (Figura 8). Vieira (1995) estudando o crescimento e partição de massa seca da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', observou que as produções de massas frescas e secas de rebentos apresentavam comportamento similar ao de massas frescas e secas de folhas, o que foi atribuído ao fato de os rebentos serem, juntamente com as folhas, componentes da parte aérea das plantas. Os resultados das plantas no consórcio mostraram que houve provável envolvimento dos sistemas

radiculares, principalmente entre as plantas consorciadas onde são de relevante importância as características inerentes às raízes das culturas associadas como o tipo, o tamanho e a profundidade de solo explorada (Silva, 1983) na extração de água e de nutrientes (Epstein, 1975; Fornasiere Filho, 1992; Calegari, 1998) ou da luz, com seus efeitos sobre o crescimento geral das folhas e dos caules, além de poder influenciar também o crescimento de outras partes das plantas, incluindo as que estão abaixo da superfície do solo (Whatley & Whatley, 1982).

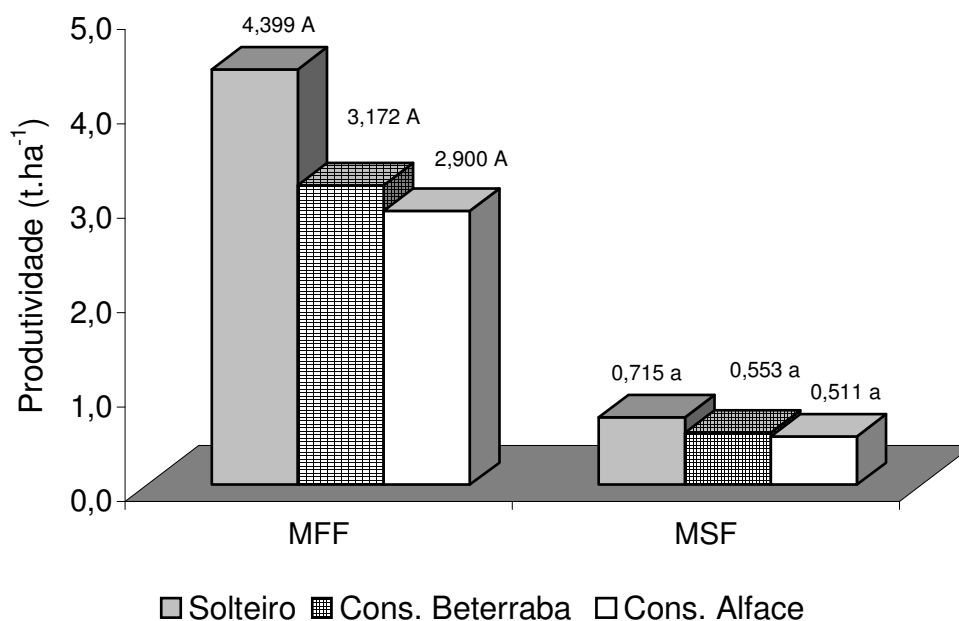
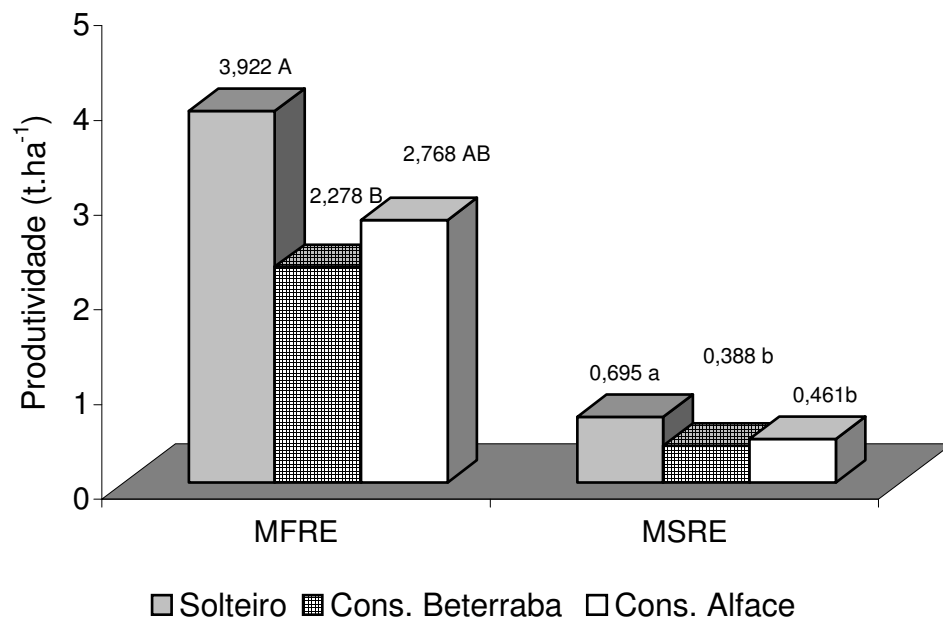


FIGURA 7. Produções das massas frescas (MFF) e secas (MSF) das folhas da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba 'Tal Top Early Wonder' e a

alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste F até o nível de 5%.

As maiores produções das massas frescas e secas das coroas das plantas da mandioquinha-salsa foram obtidas sob cultivo solteiro e as menores sob consórcio com beterraba (Quadro 5 e 6 e Figura 9). Segundo Vieira (1995), as coroas da mandioquinha-salsa são órgãos caulinares e como tal são responsáveis pela conexão de fotoassimilados desde a parte aérea até as



raízes, sendo a sua massa variável em função da força dos drenos, que nessa espécie, são as raízes tuberosas.

FIGURA 8. Produções de massas frescas (MFRE) e secas (MSRE) de rebentos da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba 'Tal Top Early Wonder' e a

alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

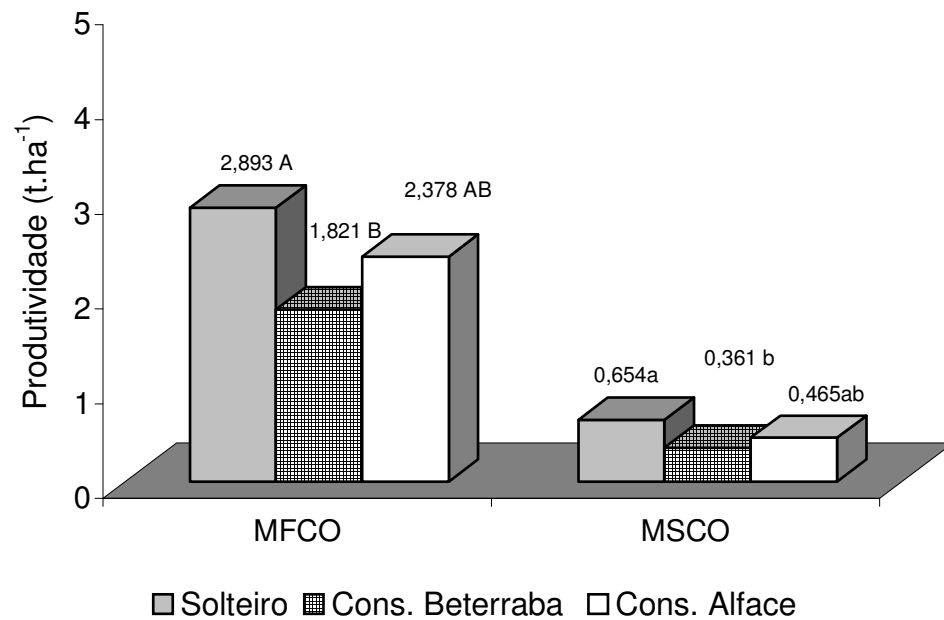
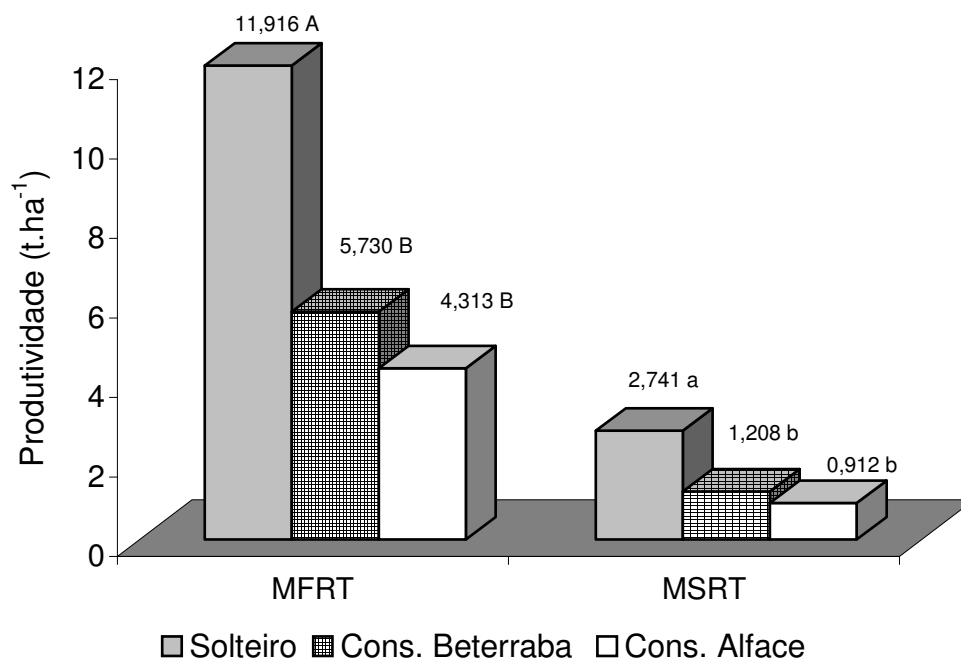


FIGURA 9. Produções das massas frescas (MFCO) e secas (MSCO) das coroas da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba 'Tal Top Early Wonder' e a alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As massas frescas das raízes totais da mandioquinha-salsa em cultivo solteiro foram 107,96% e 176,28%, respectivamente, maiores que daquelas consorciadas com a beterraba e com a alface (Figura 10). Esses resultados indicam que houve provavelmente competição por água e nutrientes entre os sistemas radiculares das plantas em consorciação. Segundo Magalhães (1989), o grau com que as raízes dos sistemas consorciados se interceptam pode determinar a intensidade da competição pelos fatores edáficos. As características das raízes das culturas associadas, como tipo, tamanho e



profundidade que exploram o solo são de relevante importância nesse processo (Silva, 1983).

FIGURA 10. Produções de massas frescas (MFRT) e secas (MSRT) de raízes totais da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba 'Tal Top Early Wonder' e a alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As massas frescas e secas das raízes comercializáveis da mandioquinha-salsa foram, em cultivo solteiro, maiores que aquelas observadas no consórcio com a beterraba e a alface. Esses resultados indicam melhor adaptabilidade das plantas solteiras normalmente relacionada com a manutenção da eficiência na absorção ou no uso da água, dos nutrientes e do CO₂. Na maioria dos casos, a interação é notada pela redução da produtividade das culturas consorciadas (Silva, 1983). A produção de raízes comercializáveis da mandioquinha-salsa obtida no sistema de monocultivo aproxima-se daquela observada por Vieira *et al.* (1998), que ao estudarem doses de fósforo e uso de cama-de-aviário sobre a produção do mesmo clone da mandioquinha-salsa obtiveram produtividade média de 10,0t.ha⁻¹ de raízes comercializáveis.

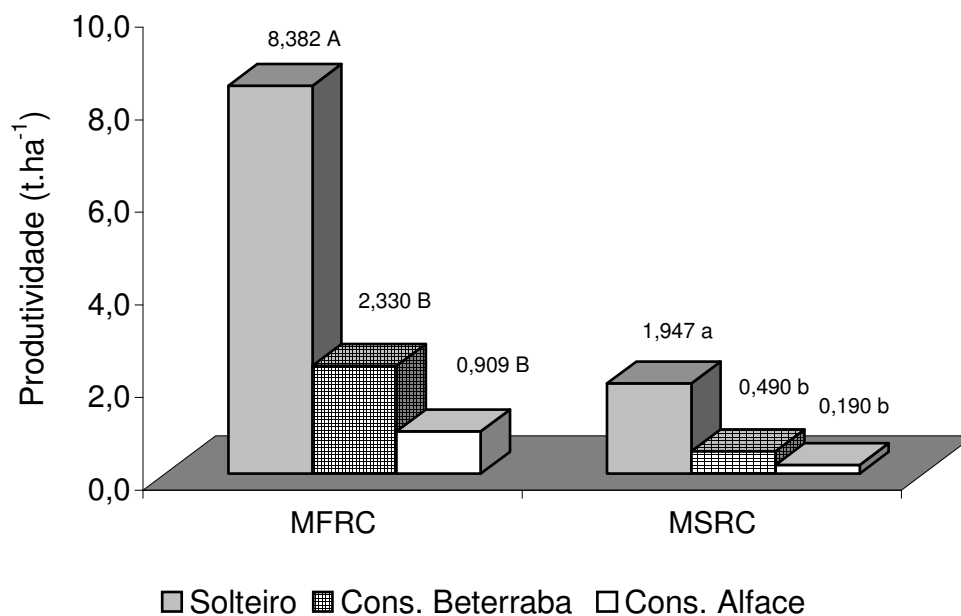


FIGURA 11. Produções das massas frescas (MFRC) e secas (MSRC) das raízes comercializáveis da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba 'Tal Top Early Wonder' e a alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4.3.2. Número de rebentos, raízes totais e comercializáveis

O número de rebentos observados nas plantas da mandioquinha-salsa em cultivo solteiro e consorciado foram semelhantes (Quadro 7 e Figura 12), o que permite supor que esse é um caráter intrínseco do clone. Esses resultados são semelhantes àqueles obtidos por Sediya (1988), quando verificou que o

número de rebentos por plantas não diferiu significativamente em função de épocas e porcentagem de retirada de rebentos nas fases de crescimento e desenvolvimento das plantas de mandioquinha-salsa.

QUADRO 7. Análise de variância do número de raízes totais (NRT), raízes comercializáveis (NRC) e rebentos (NRE) por planta da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba 'Tal Top Early Wonder' e a alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000.

Causas de variação	G. L.	Quadrados médios		
		NRT	NRC	NRE
Blocos	2	2,690972 _{ns}	0,524306 ^{ns}	5,291667 ^{ns}
Tratamentos	2	0,232639 _{ns}	9,170139**	2,260417 ^{ns}
Resíduo	13	3,138088	0,443376	1,94391
C. V. (%)		17,45	47,94	16,09

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

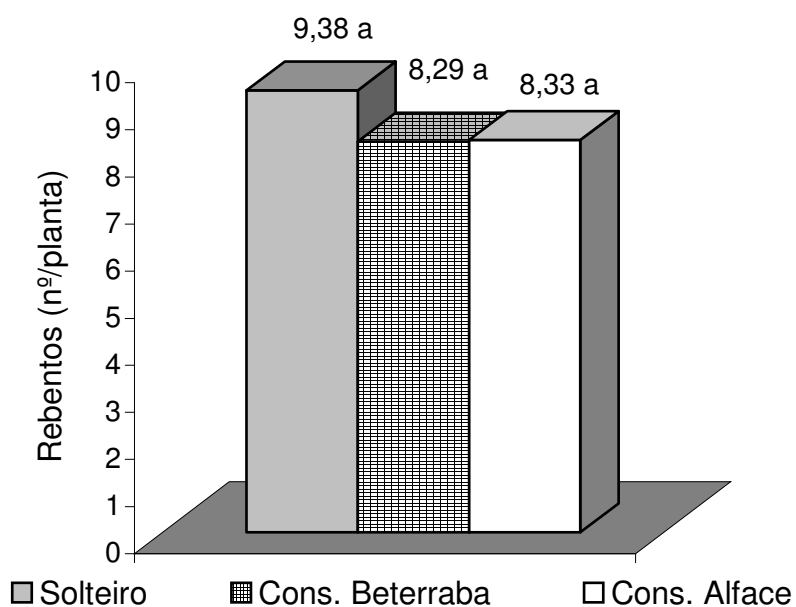


FIGURA 12. Número de rebentos por planta da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba 'Tal Top Early Wonder' e a alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Também o fato de o número de raízes por planta não ter sido influenciado significativamente pelos tratamentos mostra ser esse um caráter genotípico, não sendo portanto a causa da maior produtividade do cultivo solteiro (Quadro 7 e Figura 13). No entanto, o número de raízes comercializáveis foi diferente entre tratamentos, sendo que a mandioquinha-salsa sob cultivo solteiro produziu 203,26% e 506,52% mais raízes em relação às consorciadas com a beterraba e a alface, respectivamente (Figura 14). Os dados indicam provável relação com a capacidade de auto-regulação dos sistemas ecológicos, baseadas no equilíbrio das relações de interferência (Larcher, 2000).

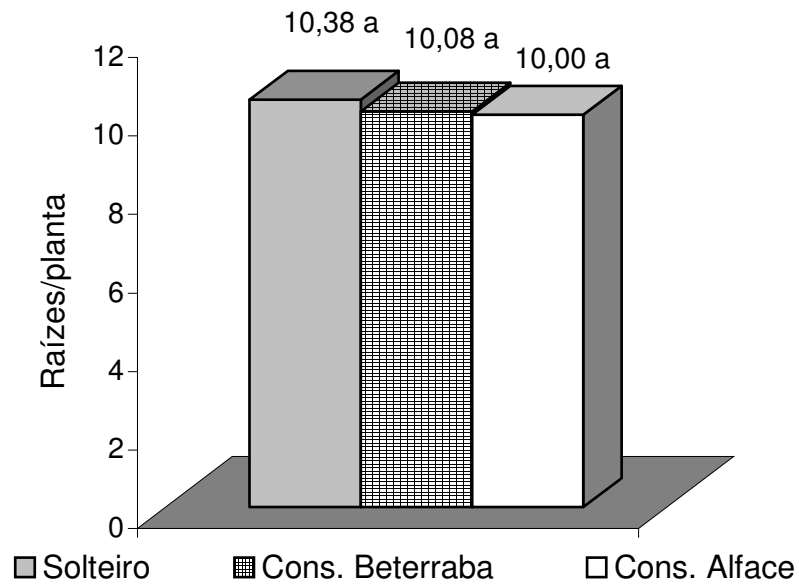


FIGURA 13. Número de raízes por planta da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba 'Tal Top Early Wonder' e a alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

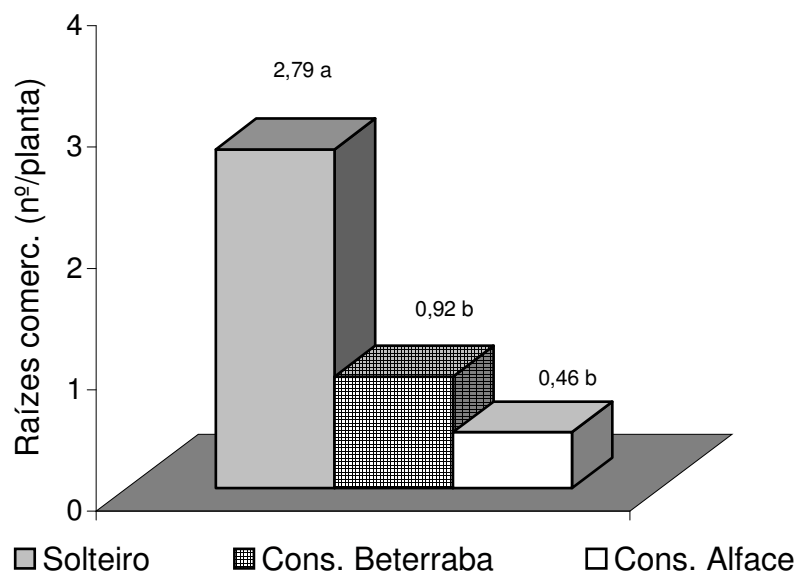


FIGURA 14. Número de raízes comercializáveis por planta da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' sob cultivo solteiro e em consorciação com a beterraba 'Tal Top Early Wonder' e a alface 'Grand Rapids'. Dourados (MS), 2000. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4.4. Avaliação das plantas consorciadas

4.4.1. Cálculo da RAE para o consórcio mandioquinha-salsa x beterraba

O Cálculo da RAE para o consórcio mandioquinha-salsa x beterraba considerando a produção total de raízes das culturas (Figuras 5 e 10) foi:

$$RAE = \frac{Bc}{Bm} + \frac{Mc}{Mm} = \frac{10,025}{16,965} + \frac{5,730}{11,916} = 1,07$$

Como o índice obtido foi maior que 1,0, é considerado efetivo, principalmente por estar relacionado com o crescimento e desenvolvimento das plantas. Isso porque as plantas mesófitas têm que repor grandes quantidades de água transpirada pelas folhas, e para tanto devem possuir sistema radicular extenso e xilema bem desenvolvido (Pinto *et al.*, 1997). Como a importância econômica da mandioquinha-salsa é medida pela produção de raízes comercializáveis, considerando-as como base para o cálculo (Figura 5 e 11), seria:

$$RAE = \frac{Bc}{Bm} + \frac{Mc}{Mm} = \frac{10,025}{16,965} + \frac{2,330}{8,382} = 0,87$$

O valor obtido indica que as plantas apresentaram taxas variáveis de crescimento e morfologia bem características e que ocorreram modificações no final do ciclo vegetativo, em razão de fatores ambientais, mas com padrão de resposta dependente do componente genético (Heredia Z., 1988). Por isso, para condições semelhantes àquelas em que foi conduzido este trabalho não é aconselhável fazer consorciação mandioquinha-salsa e beterraba.

4.4.2. Cálculo da RAE para o consórcio mandioquinha-salsa x alface

As produtividades de massa fresca de raízes totais da mandioquinha-salsa e de cabeças da alface ocasionaram RAE igual a:

$$RAE = \frac{Ac}{Am} + \frac{Mc}{Mm} = \frac{14,581}{17,784} + \frac{5,730}{11,916} = 1,3$$

Entretanto, considerando para o cálculo a massa fresca de raízes comercializáveis de mandioquinha-salsa em relação à produção das cabeças de alface tem-se:

$$RAE = \frac{Ac}{Am} + \frac{Mc}{Mm} = \frac{14,581}{17,784} + \frac{2,330}{8,382} = 1,1$$

O resultado obtido demonstra que a associação ou consórcio mandioquinha-salsa e alface foi efetivo, ou seja, nos consórcios, produziram-se mais que nos monocultivos. A RAE obtida é bem próxima daquelas observadas por vários autores para outras culturas consorciadas, como por exemplo, May e Cecílio Filho (2000) obtiveram RAE de 1,30; 1,60 e 1,36 no consórcio rabanete x alface. Em dois experimentos utilizando cultivo orgânico, Sudo *et al.* (1997a e 1997b) obtiveram 1,80 com a alface 'Verônica' x cenoura 'Brasília' e 1,37 para alface 'Regina 71' x beterraba 'Tal Top Early Wonder'. Caetano *et al.* (1999), no consórcio alface x cenoura, obtiveram RAE de 1,74 em 1995 e de 1,76 em 1996. Já Gliessman (1999) cita índice de 1,10 e 1,30 para a RAE observada no consórcio alface x brocoli em três densidades de plantio, enquanto que Müller *et al.* (1998), consorciando alho x beterraba, verificaram RAE de 1,26.

5. CONCLUSÃO

O consórcio da mandioquinha-salsa com outras hortaliças pode ser viável, desde que o ciclo da cultura associada coincida com a fase inicial de crescimento da mandioquinha-salsa, como ocorreu com a alface.

6. LITERATURA CITADA

AGRIDATA Informativos Técnicos – Cultura da Beterraba. Disponível: site Agridata URL: <http://www.agridata.mg.gov.br/beterra.htm> Consultado em 29 agosto de 2000. Sem data de atualização

AGRO-FAUNA Beterraba. Disponível: site Agro-Fauna URL: <http://www.agro-fauna.com.br/beterraba.htm> Consultado em 29/08/2000. (sem data de atualização). (extraído parcialmente do boletim 200 do IAC).

ATLAS MULTIREFERENCIAL. Mato Grosso do Sul, Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Campo Grande, 1990. 28p.

AVELAR FILHO, J. A. de. Manejo pós-colheita de mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.55-56, 1997.

BARBOSA, J.V.A. Fisiologia do milho. In: EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Cultura do milho.

Brasília: Embrater, 1983. p. 7-12 (Embrater: Articulação pesquisa-extensão, 3).

BARBOSA, A. P.; SHIGIHARA, R.; TEIXEIRA, N. T.; BOTTEON, R. G.; LIMA, A. de L. Adubação foliar com fertilizante orgânico em alface cultivada em hidroponia (sistema NFT). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, 1999. *Anais...* Brasília: SBCS. 1999. Resumo T042-9.

BEZERRA, I. C. Obtenção de plantas transgênicas de alface (*Lactuca sativa* L.) resistentes a infecção de topovirose. Site: Embrapa CNPH. URL.: http://www.cnph.embrapa.br/CNPH_proj/03096280.htm. Consultado em: 19/09/2000

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

BÜLL, L.T. *Cultura do milho*: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafós, 1993. 301p.

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.

CALEGARI, A. Espécies para cobertura do solo. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Plantio direto: pequena propriedade sustentável. Londrina:IAPAR, 1998. p. 65-94 (Iapar. Circular 101).

CASALI, V. W. D.; SEDIYAMA, M. A. N. Origem e botânica da mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.13-14, 1997.

DIAGNÓSTICO da produção e do abastecimento de hortigranjeiros, produtos agroindustriais e pescado no Estado de Mato Grosso do Sul. Brasília: MA/SDR/PNFC, 1998, 334p.

Embrapa. Recomendações técnicas para o cultivo do milho. 2.ed. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 204p.

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

Embrapa-CNPH Saiba que. Disponível: site Embrapa-CNPH URL: <http://www.cnph.embrapa.br/bib/saibaque/beterraba.htm> Consultado em 29/08/2000. (sem data de atualização).

EPSTEIN, E. *Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1975. 341p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: fisiologia da produção. In: SEMINÁRIO SOBRE FISILOGIA DA PRODUÇÃO E MANEJO DE ÁGUA E DE NUTRIENTES NA CULTURA DO MILHO DE ALTA PRODUTIVIDADE, 1996. *Palestras...* Piracicaba: Esalq/USP/Potafós, 1996. p. 1-29

FILGUEIRA, F. A. R. *Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1972. 451p.

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

FORNASIERE FILHO, D. *A cultura do milho*. Jaboticabal: Funep, 1992. 273p.

GLIESSMAN, S. Broccoli and Lettuce, intercropping in Califórnia, E.U.A. 1999. Site: Agroecology. URL: <http://agroecology.org/cases/broclettuce.htm>. Consultado em 12/09/2000.

HEREDIA Z., N. A. *Curvas de crescimento de inhame (Colocasia esculenta (L.) Schott), considerando cinco populações, em solo seco e alagado*. Viçosa: UFV, 1988. 95 p. (Tese doutorado).

HORTABLATT. Alface (*Lactuca sativa*). Site: Hortablatt. 05.06.2000, URL: <http://www.hortablatt.com>, consultado em 19/09/2000. (Extraído de Guia Rural Horta, 1990 Ed. Abril).

HORTIFRUTIGRANJEIROS Curiosidades da beterraba. Disponível: site Hortifrutigrajeiros URL: <http://www.hortifrutigrajeiros.com.br/curiosidades/beterraba> Consultado em 29/08/2000. (Sem data de atualização).

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

LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Paulo: EPU, 1986. 319p.

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

MAGALHÃES, A. C. Aspectos fisiológicos da associação entre gramíneas e leguminosas. In: FAVORETTO, L.; RODRIGUES, R. A. (Ed.) *Simpósio sobre ecossistemas de pastagens*. Jaboticabal:Funep, p.31-41, 1989.

- MAY, A.; CECÍLIO FILHO, A. B. Crescimento e produtividade da cultura do rabanete em função da época de semeadura na consorciação com alface. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, suplemento, p.535-536, 2000.
- 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*, Brasília, v.33, n.8, p.1361-1373, 1998.
- PINTO, J.M.; SOARES, J. M.; COSTA, N. D.; FARIA, C. M. B.; BRITO, L. T. de L.; SILVA, D. J. Doses e períodos de aplicação de nitrogênio via água de irrigação na cultura do tomate. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 15, n. 1, p. 15-18, 1997.
- PEREIRA, A. S. Valor nutricional da mandioquinha-salsa. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.19, n.190, p.11-12, 1997.
- SANTOS, F. F. dos; VIEIRA, J. V.; PEREIRA, A. S.; LOPES, C. A.; CHARCHAR, J. M. Cultivo da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). Instruções técnicas. Brasília: Embrapa-CNPQ, 1991. não paginado.
- SANTOS, F. F. Características sócio-econômicas no processo de produção de mandioquinha-salsa no Brasil. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.11, n.1, p.95, 1993.
- SANTOS, F. F. Mandioquinha-salsa: potencial de uma cultura. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.12, n2, 1994. Contra Capa.
- SANTOS, F. F. A cultura da mandioquinha-salsa no Brasil. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.5-7, 1997a.

- SANTOS, F. F. Colheita, classificação e embalagem da mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.53-54, 1997b.
- SEDIYAMA, M. A. N. *Métodos de propagação da batata-baroa (Arracacia xanthorrhiza Bancroft)*. Viçosa: UFV, 1988. 114p. (Tese doutorado).
- SEDIYAMA, M. A. N. Mandioquinha-salsa para todos. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.1-2, 1997.
- SEDIYAMA, M. A. N.; CASALI, V. W. D. Propagação da mandioquinha-salsa por sementes. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte. v.19, n.190, p.21-24, 1997a.
- SEDIYAMA, M. A. N.; CASALI, V. W. D Propagação vegetativa da mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.24-27, 1997b.
- SILVA, N. F. da. Consórcio de hortaliças. In: HEREDIA, M. C. V. de; CASALI, V. W. D. "coord." *Seminários de Olericultura*. Viçosa:UFV, v.7, p.01-19, 1983.
- SILVA, H. R. Irrigação da mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.42-44, 1997.
- SILVA, H. R.; MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SANTOS, F. F. Irrigação: exigências da cultura da mandioquinha-salsa. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, n.3, p. 257-258, 2000.
- SONNENBERG, P. E. *Olericultura especial*. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1985. 188 p.

- SRINIVASAN, A.; AHLAWAT, I. P. S. *Growth and yield responses of short duration pigeonpea to intercropping with mungbean and sorghum, and to phosphate fertilization*. 1990. Disponível: Site Regional Science Institute. URL: <http://www.vt.co.jp/staff/ancha/jagcs.htm> Consultado em 15/09/2000.
- STRAUSS, M. S. Anatomy and morphology of taro: *Colocasia esculenta* (L.) Schott. In: WANG, J. K. *Taro: a review of Colocasia esculenta and its potential*. Honolulu, University of Hawaii Press, p. 21-33. 1983.
- SUDO, A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D. Desempenho de alface (*Lactuca sativa* L.) e cenoura (*Daucus carota* L.) consorciados em sistema orgânico de produção. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.15, suplemento, 1997a. (Resumo 308).
- SUDO, A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D. Desempenho de alface (*Lactuca sativa* L.) e beterraba (*Beta vulgaris* L.) consorciados em sistema orgânico de produção. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.15, suplemento, 1997b. (Resumo 309).
- SULLIVAN, P. *Intercropping principles and production practices*. 1998. Site: Appropriate Technology Transfer for Rural Areas – ATTRA. URL: <http://www.attra.org/attra-pub/intercrop.html#abstract>. Consultado em: 15/09/2000.
- THOMAZELLI, L. F. Produção de sementes de beterraba. In: CASALI, V. W. D. "coord". *Seminários de Olericultura*. Viçosa:UFV, v.11, p.51-85, 1987.
- TRANI, P. E.; GROppo, G. A.; SILVA, M. C. P.; MINAMI, K.; BURKE, T. Diagnóstico sobre a produção de hortaliças no estado de São Paulo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.15, n.1, p.19-24, 1997.

- VANDERMEER, J. *The ecology of intercropping*. 1989. Site: University of Toronto. <http://www.forestry.utoronto.ca/urban/IAF99theecologyofintercropping.html>. Consultado em 15/09/2000.
- VAZ, R. M. R.; JUNQUEIRA, A. M. R. Desempenho de três cultivares de alface sob cultivo hidropônico. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.16, n.2, 178-180, 1998.
- VETTORI, L. Métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 24p. (*Boletim técnico*, 7).
- VIANA, A. C.; SILVA, A. F. DA; MEDEIROS, J.B. de; CRUZ, J.C.; CORREA, L.A. Práticas culturais. In: EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. *Cultura do milho*. Brasília: Embrater, 1983. p. 87-100 (Embrater: Articulação pesquisa-extensão, 3).
- VIEIRA, C. *O feijão em cultivos consorciados*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1989. 134p.
- VIEIRA, M. do C. *Avaliação do crescimento, da produção de clones e efeito de resíduo orgânico e de fósforo em mandioquinha-salsa no Estado de Mato Grosso do Sul*. Viçosa: UFV, 1995. 146p. (Tese doutorado).
- VIEIRA, M. do C.; CASALI, V. W. D. Adaptação da cultura de mandioquinha-salsa à adubação orgânica. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.40-42, 1997.
- VIEIRA, M. do C.; CASALI, V. W. D.; CARDOSO, A. A.; MOSQUIM, P. R. Crescimento e produção de mandioquinha-salsa em função da adubação fosfatada e de cama-de-aviário. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.16, n.1, 68-73, 1998.

WHATLEY, J.M.; WHATLEY, F.R. *A luz e a vida das plantas*. São Paulo:
Editora Pedagógica e Universitária Ltda. 1982. p. 101