



**Cultivo consorciado de alface sob diferentes arranjos espaciais e manejo do dossel de taioba**

*Cultivation combined of lettuce under different spatial arrangements and management of Canopy taro*

**Elisângela Clarete Camili<sup>1</sup>, Cássia Cristina Borges Vieira de Azevedo<sup>1</sup>, Edwaldo Dias Bocuti<sup>1</sup>, Janaina de Miranda Silvério<sup>1</sup>, Karoline da Costa Barros<sup>1</sup>, Antonio Renan Berchol da Silva<sup>1</sup>, Santino Seabra Júnior<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEVZ), Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, Bairro Boa Esperança, CEP: 78.060-900, Cuiabá, MT. E-mail: eccamili@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Departamento de Agronomia, Cáceres, MT

Recebido em: 23/08/2012

Aceito em: 25/04/2013

**Resumo.** Este trabalho foi conduzido de abril a agosto de 2009 com o objetivo de avaliar o comportamento, através de indicadores de produção física (coeficientes técnicos) das culturas da alface e taioba consorciadas sob diferentes arranjos populacionais e manejo do dossel da taioba. A alface foi cultivada e avaliada por dois ciclos, com duração de 49 e 45 dias do transplântio à colheita para o primeiro e segundo ciclos, respectivamente, em monocultivo ou consorciada com a taioba conduzida com duas ou três folhas. Para o experimento, utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com doze tratamentos e três repetições, sendo cada unidade experimental representada por uma parcela de 2,0 x 1,2 m (2,4 m<sup>2</sup>), de onde foram avaliadas as plantas centrais de taioba e alface. Avaliou-se a massa da matéria fresca total e comercial, número de folhas, comprimento e massa da matéria fresca do caule e produtividade da alface; massa da matéria fresca, comprimento, largura e produtividade das folhas de taioba e calculou-se os valores de uso efetivo da terra (UET) dos consórcios em relação às culturas solteiras. Os dados mostram que as culturas da alface e taioba apresentaram melhor desempenho na produção quando cultivadas sob monocultivo em ambos os ciclos de avaliação. De acordo com os resultados de UET, os cultivos consorciados apresentaram-se superiores aos cultivos solteiros entre 16 e 65% durante o primeiro ciclo de desenvolvimento da alface, demonstrando a viabilidade do sistema, a depender do arranjo das plantas na área.

**Palavras-chave.** Consórcio, sistemas de cultivo, *Lactuca sativa* L., *Xanthosoma sagittifolium* Schoot

**Abstract.** This research has to aiming to evaluate the performance of mixed crop of lecture and taioba under different spatial arrangements and taioba canopy management. The trial was carried out from April to August 2009 and it was evaluated some phonological and yield indicators (technical coefficients). Lettuce was cultivated and evaluated for two cycles, lasting 49 and 45 days from transplanting to harvest for the first and second cycles respectively in single cultivation or combined with taioba managed with two or three leaves. Random blocks was the experimental design with twelve treatments and three replications, having as experimental unit a plot of 2,0 x 1,2 m (2,4 m<sup>2</sup>), where taioba and lettuce central plants were evaluated. Traits evaluated were total fresh commercial matter mass, number of leaves, length and stem fresh matter mass and yield of lettuce as well as fresh matter mass, length, width and yield of taioba. The effective land use indexes (UET) were calculated comparing single and combined cultivations. Results indicated that lettuce and taioba had better performance under single cultivation in both lettuce's cycles. However, UET results showed that mixed crop were 16 and 65% greater in single crop on both cycles. It means the viability of the mixed crop depend on adequate arrangements.

**Keywords.** Mixed crop, cropping systems, *Lactuca sativa* L., *Xanthosoma sagittifolium* Schoot

**Introdução**

Nos cultivos consorciados o objetivo tem sido o de maximizar a utilização dos recursos

ambientais e da área, da mão-de-obra nas diversas operações como aplicação de insumos e tratos culturais (Montezano & Peil, 2006), além da



possibilidade de aumento da produção por unidade de área, melhor distribuição temporal de renda e diversificação da produção.

Montezano & Peil (2006) e Carvalho et al. (2009) citam diversos autores que afirmam que as associações entre hortaliças é prática tradicional de produção de alimentos e biomassa nas regiões tropicais e, apesar de comuns em pequenas hortas comerciais ou de subsistência, têm sido pouco estudadas, persistindo ainda alguns desafios à pesquisa em relação à determinação das culturas a serem empregadas juntas, à forma de manejo e à viabilidade destes sistemas consorciados como estratégia fitotécnica na produção de hortaliças que se destacam no desempenho nutricional e mercadológico, como é o caso da taioba e da alface.

Cultivares e arranjos espaciais são importantes fatores de manejo que podem ser manipulados para melhorar o uso de recursos e a eficiência da prática do consórcio em hortaliças (Bezerra Neto et al., 2003). Buscam-se espécies que proporcionem boa capacidade de combinação interespecífica e, conseqüentemente, maior produção e eficiência agroeconômica nos sistemas consorciados.

Apesar dos benefícios resultantes do consórcio entre diferentes espécies vegetais, inexistem estudos sobre a viabilidade de se associar a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.), considerada a hortaliça folhosa de maior importância no Brasil, com a taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schoot), uma hortaliça folhosa da família *Araceae*, originária das regiões tropicais da América do Sul, que se desenvolve, principalmente, sob clima tropical e subtropical.

A importância da taioba como componente da dieta humana está no fato de seu total aproveitamento (folhas, caules e bulbos), além do baixo custo de produção, facilidade de plantio e resistência à ação de pragas e doenças, o que facilita a obtenção dessa hortaliça em muitas regiões brasileiras, sendo considerada cultura típica de subsistência. As folhas de taioba merecem destaque em relação ao potencial nutricional, com qualidade superior à do espinafre em relação ao sabor e nutrientes (Pinto et al., 2001).

No caso da alface, o cultivo é intensivo e, geralmente, praticado pela agricultura familiar (Costa & Sala, 2005). No entanto, apesar de bastante consumida em todo o mundo e amplamente cultivada em muitos países, por ser originária de clima temperado, a produção nas regiões tropicais

tem sido dificultada pelas altas temperaturas e ampla luminosidade, afetando substancialmente o ciclo e a produtividade da cultura, impedindo que expresse todo seu potencial genético (Bezerra Neto et al., 2005). Desta forma, o cultivo da alface consorciado com outras hortaliças de maior porte, as quais podem minimizar os efeitos desfavoráveis do excesso de temperatura e luminosidade representa possível alternativa a estes olericultores.

Em decorrência da alface e taioba serem hortaliças de expressão sócio-econômicas, com alto valor nutracêutico e baixo poder de agregação de valor ao produto a ser comercializado, a associação pode contribuir para reduzir custos e aumentar a rentabilidade do produtor. Neste sentido, o presente trabalho objetivou avaliar o comportamento, através de indicadores de produção física (coeficientes técnicos), das culturas da alface e taioba em monocultivo ou consorciadas sob diferentes arranjos espaciais e manejo do dossel da taioba.

### **Material e Métodos**

Neste estudo, a produtividade e os coeficientes técnicos das culturas de alface e taioba, em monocultivo ou consorciadas, foram obtidos em ensaio conduzido no período de abril a agosto de 2009. O experimento foi desenvolvido no município de Santo Antonio de Leverger, MT, em condições de campo, localizado na latitude 15°47'11" S, longitude 56°04'17" W e altitude de 162m.

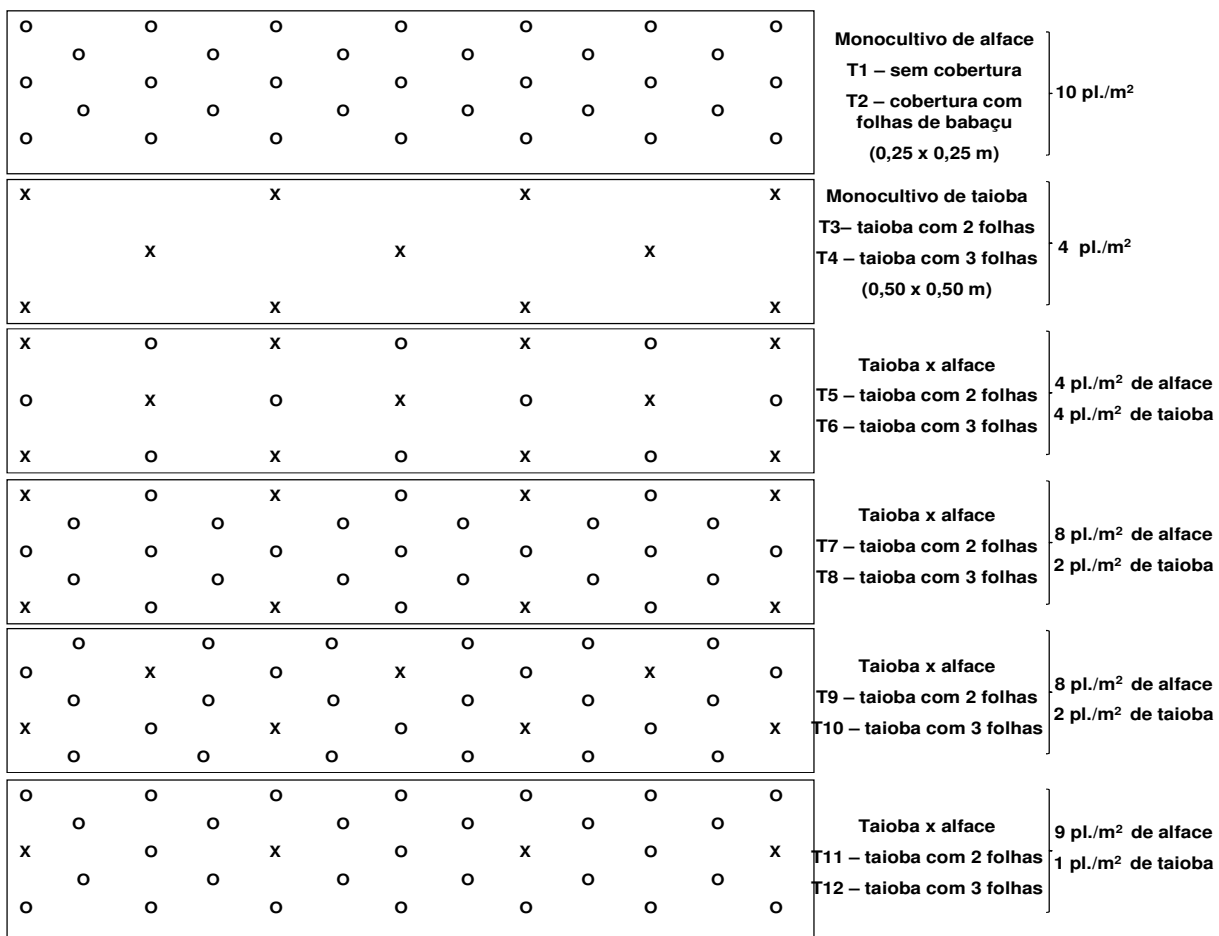
Os resultados da análise de solo, na camada de 0–20 cm de profundidade foram: pH em CaCl<sub>2</sub>: 6,2; Al: 0,3 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca: 2,9 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg: 2,6 cmolc dm<sup>-3</sup>; P: 125 mg dm<sup>-3</sup> e K: 30,7 mg dm<sup>-3</sup> e saturação por bases de 96,6%. Não havendo necessidade de correção da acidez, uma vez que a saturação por bases do solo encontrava-se acima da recomendada para a cultura da alface (80%), procedeu-se o preparo do solo com aração, gradagem e posterior confecção dos canteiros, os quais foram adubados de acordo com as recomendações para a alface, utilizando-se 30 t ha<sup>-1</sup> de esterco curtido de ovino, incorporado 12 dias antes do plantio das mudas de taioba, mais 6 t ha<sup>-1</sup> do produto comercial Rockall® (N-P-K = 06-02-02), sendo 2 t ha<sup>-1</sup> aplicadas no dia do plantio da taioba, 1 t ha<sup>-1</sup> no momento do transplantio do primeiro ciclo de alface e 3 t ha<sup>-1</sup>, distribuídas na forma de adubação de cobertura ao longo do desenvolvimento da cultura da alface, ou seja, 1,5 t ha<sup>-1</sup> para cada ciclo incorporado em duas vezes, aos 16 e 32 dias após o transplantio das mudas de

alface. Ainda, aplicou-se 20 t ha<sup>-1</sup> de compostagem à base de esterco bovino antes do segundo ciclo da cultura da alface. Ao longo do experimento foram realizadas irrigações utilizando o sistema de aspersão e o fornecimento de água procedeu-se de acordo com as condições climáticas e o estágio fenológico das plantas. Os demais tratos culturais limitaram-se a capinas manuais e cobertura dos canteiros com casca de arroz visando manter a umidade do solo e controlar o desenvolvimento de plantas daninhas.

Realizou-se a semeadura de alface cv. Solaris, do grupo crespa, em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, utilizando como substrato um produto comercial à base de vermiculita e matéria orgânica (Plantmax HA<sup>®</sup>). O transplântio para o canteiro definitivo foi realizado aos 23 e 26 dias após a semeadura, no primeiro e segundo ciclos, respectivamente, quando as mudas apresentavam em média quatro folhas definitivas. Para o plantio da taioba foram utilizados rizomas

obtidos de produtor comercial, os quais passaram pelo processo de padronização do tamanho, sendo plantados rizomas de tamanho semelhante no mesmo bloco, com antecedência de 28 dias ao transplântio das mudas do primeiro ciclo de cultivo da alface.

Portanto, a alface foi cultivada e avaliada por dois ciclos, com duração de 49 e 45 dias do transplântio à colheita para o primeiro e segundo ciclos, respectivamente, em consórcio com a taioba conduzida com duas ou três folhas. Os tratamentos consistiram dos monocultivos da cultura de alface e taioba, bem como dos consórcios sob diferentes arranjos espaciais e manejo do dossel da taioba (Figura 1). A alface sob monocultivo foi cultivada sem cobertura ou coberta com folhas de babaçu, visando minimizar os efeitos da temperatura. Os arranjos espaciais foram feitos de maneira a distribuir as culturas consorciadas na mesma área destinada à monocultura.



**Figura 1.** Representação das parcelas e disposição espacial das culturas nos cultivos solteiros ou consorciados entre alface (*Lactuca sativa* L.) e taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schoot). Santo Antonio de Leverger/MT, 2009.



O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com doze tratamentos e três repetições, sendo cada unidade experimental representada por uma parcela de 2,0 x 1,2 m (2,4 m<sup>2</sup>) e a área útil para avaliação compreendeu todas as plantas de taioba e alface excetuando-se as primeiras e últimas plantas de cada linha de cultivo.

A colheita da alface foi realizada quando as plantas apresentaram padrão comercial, com máximo desenvolvimento vegetativo, mas ainda com folhas tenras e sem indícios de florescimento.

Após a colheita das plantas foi avaliada a massa da matéria fresca total da parte aérea (g planta<sup>-1</sup>) obtida pela pesagem das plantas cortadas rente ao solo, em balança analítica, com precisão de 5 g e, massa da matéria fresca comercial (g planta<sup>-1</sup>), eliminando-se as folhas mais externas, danificadas ou sujas, sem valor comercial. Na sequência efetuou-se a avaliação do número de folhas comerciais, contando-se aquelas maiores que 3 cm de comprimento, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta (Oliveira et al., 2002).

Em relação ao caule, após a retirada das folhas, a massa da matéria fresca foi obtida em gramas e, com um corte feito longitudinalmente, possibilitando a exposição do caule, efetuou-se a medição do comprimento, com uso de uma régua graduada, em cm. Por sua vez, a taioba foi colhida semanalmente e avaliada ao longo dos dois ciclos de cultivo da alface, de acordo com o manejo do dossel, ou seja, deixando-se duas ou três folhas por planta após a colheita.

Assim nos tratamentos T3, T5, T7, T9 e T11 quando as plantas de taioba apresentavam duas folhas totalmente expandidas e uma em início de desenvolvimento, a mais velha era colhida para avaliação, permanecendo desta forma duas folhas por planta e; nos tratamentos T4, T6, T8, T10 a folha mais velha era retirada para avaliação quando as plantas apresentavam quatro folhas, sendo três totalmente expandidas e uma em início de desenvolvimento.

Por ocasião da colheita foi avaliada a massa da matéria fresca das folhas pela pesagem em balança analítica, com precisão de 5 g. O tamanho do limbo foliar da taioba foi determinado pela medição do comprimento e largura, sendo o comprimento obtido pela distância entre o ápice do

limbo das folhas e o ponto mais extremo e a largura tomada na região mediana do limbo foliar, ambos em cm.

Dado a diferença de estande existente em função do sistema de cultivo, as produtividades foram calculadas em kg m<sup>-2</sup>. A partir dos valores de produtividade de cada cultura, o indicador agrônomo usado para avaliar a eficiência do consórcio foi o Índice de Uso Eficiente da Terra (UET) através da fórmula  $(Ca/Ma) + (Ct/Mt)$  onde, Ca e Ct são, respectivamente, as produtividades dos cultivos consorciados de alface e taioba e Ma e Mt são, respectivamente, as produtividades em monocultivo de alface e taioba, sendo definido como a área relativa de terra sob condições de plantio isolado, que é requerida para proporcionar as produtividades alcançadas no consórcio, sendo que o consórcio é considerado vantajoso em relação ao monocultivo caso o valor de UET seja maior que 1,0.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

### **Resultados e Discussão**

Na Tabela 1 são apresentados os resultados referentes à produção de folhas de taioba. Os dados de dimensões das folhas (comprimento e largura) não diferiram entre os tratamentos durante os dois ciclos de cultivo da alface.

Quando analisados os dados de massa da matéria fresca e produtividade, observa-se que nas colheitas realizadas durante o primeiro ciclo da cultura da alface os tratamentos 3 (monocultivo de taioba com 2 folhas) e 5 destacaram-se, com valores de 267,00 e 262,47 g planta<sup>-1</sup> de massa da matéria fresca e, produtividade de 1,07 e 1,05 kg m<sup>-2</sup>, respectivamente, mas diferiram estatisticamente apenas dos tratamentos 11 e 12.

Quanto ao atributo massa da matéria fresca das colheitas de folhas de taioba realizadas no segundo ciclo da cultura da alface, apenas houve diferença significativa entre o tratamento 3 (monocultivo de taioba com 2 folhas) e o tratamento 11, e quanto à produtividade, apenas entre o tratamento 3 e os tratamentos 11 e 12, com dados de massa da matéria fresca de folhas e produtividade de 253,08 g planta<sup>-1</sup> e 0,42 kg m<sup>-2</sup>, respectivamente.



**Tabela 1.** Massa da matéria fresca (g planta<sup>-1</sup>), comprimento e largura das folhas (cm) e produtividade (kg m<sup>-2</sup>) da cultura da taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schoot), em cultivo solteiro ou consorciado durante o primeiro e o segundo ciclos de desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.). Santo Antonio de Leverger, MT, 2009.

Tratamentos <sup>x</sup>	Massa fresca	Comprimento	Largura	Produtividade
<b>Primeiro Ciclo</b>				
3	267,00 <sup>xx</sup> a	46,50	34,44	1,07 a
4	140,74 abc	42,97	30,20	0,56 ab
5	262,47 a	45,78	33,62	1,05 a
6	143,79 abc	41,52	29,63	0,57 ab
7	183,24 abc	47,06	35,20	0,73 ab
8	151,38 abc	45,64	33,62	0,60 ab
9	236,80 ab	47,05	34,69	0,71 ab
10	160,59 abc	45,94	33,30	0,48 ab
11	75,36 c	44,88	32,71	0,15 b
12	90,76 bc	45,64	32,94	0,18 b
<b>CV (%)</b>	<b>31,16</b>	<b>10,68</b>	<b>12,52</b>	<b>34,24</b>
<b>Segundo Ciclo</b>				
3	253,08 a	52,05	37,81	0,42 a
4	195,13 ab	52,25	38,25	0,33 a
5	199,89 ab	49,90	36,20	0,33 a
6	142,84 ab	50,82	37,51	0,24 ab
7	202,57 ab	54,82	40,19	0,34 a
8	211,16 ab	57,48	42,51	0,35 a
9	220,46 ab	55,03	39,54	0,28 ab
10	212,28 ab	59,97	44,47	0,27 ab
11	118,49 b	51,74	36,85	0,10 b
12	134,84 ab	61,64	45,22	0,11 b
<b>CV (%)</b>	<b>21,62</b>	<b>8,63</b>	<b>9,74</b>	<b>23,62</b>

<sup>x</sup> Tratamentos: ímpares taioba com 2 folhas e pares taioba com 3 folhas; 3 e 4: taioba solteira; 5 e 6: 4 plantas m<sup>-2</sup> alface e 4 plantas m<sup>-2</sup> taioba; 7 e 8: 8 plantas m<sup>-2</sup> alface e 2 plantas m<sup>-2</sup> taioba; 9 e 10: 8 plantas m<sup>-2</sup> alface e 2 plantas m<sup>-2</sup> taioba; 11 e 12: 9 plantas m<sup>-2</sup> alface e 1 planta m<sup>-2</sup> taioba; os tratamentos 7 e 9, bem como 8 e 10 diferem na disposição das plantas.

<sup>xx</sup> Médias de três repetições seguidas por letra diferente na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CV (%) = coeficiente de variação

A redução na produtividade da cultura da taioba em magnitude, na maioria dos arranjos com alface (consórcio), se deve à possível competição entre as espécies no sistema consorciado. Em trabalho semelhante utilizando inhame (taro 'Macaquinho') olerícola pertencente à mesma família da taioba, em consórcio com alface do grupo mimosa 'Salad Bowl', as maiores produções de folhas de taro (4,89 t ha<sup>-1</sup>), foram obtidas nas plantas sob cultivo solteiro e cultivadas em solo coberto com cama-de-frango (Heredia Zárte et al., 2007). Esses resultados mostram que as plantas solteiras podem apresentar melhor adaptabilidade,

normalmente relacionada com a manutenção da eficiência na absorção ou no uso da água, dos nutrientes e do CO<sub>2</sub> (Larcher, 2000).

Os resultados referentes à produção de alface no primeiro e segundo ciclos são apresentados na Tabela 2. A alface em consórcio com a taioba apresentou massa, número de folhas e produtividade menores do que quando conduzida em monocultivo. Esses dados estão de acordo com os obtidos por Saldanha et al. (2005), que ao estudarem o plantio consorciado de alface crespa com cenoura, obtiveram maior produção de folhas e diâmetro das plantas de alface no sistema de cultivo solteiro. Para



os autores, isto se deve, provavelmente, a uma menor competição intraespecífica entre plantas de alface no sistema solteiro. Negreiros et al. (2002) avaliando o consórcio de diferentes cultivares de alface também com cenoura, encontraram valores menores para números de folhas em consórcio quando comparados com alface sob monocultivo, onde obtiveram para as cultivares Babá de Verão, Elisa, Great Lakes, Regina e Tainá, 26,76; 24,56; 12,58; 24,84 e 12,90, respectivamente. Isso demonstra que, além da interferência interespecífica quando cultivada em consórcio com outra espécie,

há ainda o efeito genético na determinação do número de folhas nas plantas de alface.

Quanto à produtividade o tratamento 1 (monocultivo de alface) mostrou-se superior nos dois ciclos avaliados, com 1,92 e 1,95 kg m<sup>-2</sup>, no primeiro e segundo ciclos, respectivamente; resultado este comprovado por Souza et al. (2006) na avaliação do desempenho agroeconômico do consórcio de alface com beterraba sob sistema orgânico, onde indicam que a produtividade da cultura da alface em monocultivo foi estatisticamente maior do que nos consórcios.

**Tabela 2.** Massa da matéria fresca total - MMFT e comercial – MMFC (g planta<sup>-1</sup>), número de folhas, comprimento do caule - CC (cm), massa da matéria fresca do caule - MMFCa (g) e produtividade (kg m<sup>-2</sup>) do primeiro e segundo ciclos da alface (*Lactuca sativa* L.) em monocultivo ou consorciada com taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schoot). Santo Antonio de Leverger/MT, 2009.

Trata/os	MMFT	MMFC	Nº Folhas	CC	MMFC	Produtividade
<b>Primeiro Ciclo</b>						
1	230,11 <sup>xx</sup> a	192,40 a	25,16 a	12,30	34,37 a	1,92 a
2	104,84 b	85,45 b	15,50 bc	12,97	18,92 ab	0,85 bcd
5	104,14 b	85,18 b	17,32 abc	11,13	15,88 ab	0,34 de
6	70,84 b	53,67 b	12,75 c	8,48	9,62 b	0,21 e
7	161,74 ab	131,39 ab	20,11 abc	12,30	24,29 ab	1,05 bc
8	124,27 ab	101,33 ab	18,23 abc	12,51	19,42	0,81 bcd
9	127,39 ab	107,19 ab	17,83 abc	8,75	17,60 ab	0,85 bcd
10	78,42 b	63,13 b	13,62 bc	9,82	11,21 ab	0,51 cde
11	142,66 ab	119,50 ab	19,17 abc	9,95	19,62 ab	1,08 bc
12	150,37 ab	125,51 ab	21,15 ab	11,81	23,09 ab	1,13 b
<b>CV (%)</b>	<b>32,61</b>	<b>32,11</b>	<b>15,00</b>	<b>27,89</b>	<b>41,90</b>	<b>23,16</b>
<b>Segundo Ciclo</b>						
1	232,43 a	194,77 a	24,09 a	6,20	17,90 a	1,95 a
2	144,24 ab	124,53 b	18,22 b	8,29 a	15,97 a	1,25 b
5	111,86	59,76 cde	13,84 bcd	4,19	5,24 b	0,24 e
6	57,49 bcd	50,88 de	13,31 bcd	5,06	5,16 b	0,21 e
7	108,62	93,76 bcd	17,38 bc	4,32	7,46 b	0,75 cd
8	66,58 bcd	59,33 cde	13,89 bcd	4,53	5,46 b	0,47 de
9	37,05 d	32,62 e	11,76 cd	2,48 c	1,92 b	0,26 e
10	42,27 cd	33,90 e	10,43 d	3,12 c	2,68 b	0,27 e
11	128,07 bc	112,94 bc	17,17 bc	4,45	8,26 b	1,02 bc
12	50,61 cd	46,98 de	13,22 bcd	3,14 c	3,04 b	0,42 de
<b>CV (%)</b>	<b>31,61</b>	<b>23,49</b>	<b>13,09</b>	<b>20,12</b>	<b>31,77</b>	<b>23,81</b>

<sup>x</sup>Tratamentos: ímpares taioba com 2 folhas e pares taioba com 3 folhas; 3 e 4: taioba solteira; 5 e 6: 4 plantas m<sup>-2</sup> alface e 4 plantas m<sup>-2</sup> taioba; 7 e 8: 8 plantas m<sup>-2</sup> alface e 2 plantas m<sup>-2</sup> taioba; 9 e 10: 8 plantas m<sup>-2</sup> alface e 2 plantas m<sup>-2</sup> taioba; 11 e 12: 9 plantas m<sup>-2</sup> alface e 1 planta m<sup>-2</sup> taioba; os tratamentos 7 e 9, bem como 8 e 10 diferem na disposição das plantas.

<sup>xx</sup>Médias de três repetições seguidas por letra diferente na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CV (%) = coeficiente de variação



A redução da produtividade da alface, em cultivo consorciado, pode ser resultado do elevado grau de competição das plantas de taioba sobre as de alface, principalmente por luz. O crescimento rápido da taioba e, conseqüentemente, rápida formação de área foliar e interceptação da radiação solar, pode interferir na complementaridade temporal das espécies consorciadas. Em geral, a produtividade da alface quando avaliada em consórcio com a taioba, apresentou melhores resultados no primeiro ciclo de cultivo, possivelmente este fato está relacionado à época de transplantio das mudas de alface em relação ao desenvolvimento da taioba, visto que no segundo ciclo, a taioba já estava com desenvolvimento pré-estabelecido (sistema radicular e parte aérea) o que pode ter proporcionado maior competição interespecífica por luz, água e nutrientes. Neste sentido, quanto mais atrasado o transplantio da alface em relação à taioba (2º ciclo) menor o grau de complementaridade temporal. A mesma resposta foi obtida por Rezende et al. (2010) ao avaliarem o cultivo consorciado de alface e pepino em função da população de pepino e época de cultivo. Segundo os autores, a velocidade de formação do dossel fotossintético da cultura, o tamanho do limbo foliar e a disposição das folhas (arquitetura foliar) são importantes características intrínsecas às espécies que modificam a complementaridade temporal dos consórcios. Assim, a rápida formação do dossel fotossintético do pepino causou maior restrição da radiação solar sobre a alface. Os autores afirmam que as produtividades das culturas em consórcio são dependentes do período de convivência das espécies em consorciação, determinado pela época de estabelecimento do consórcio.

A produtividade das culturas em consórcio, segundo Cecílio Filho & May (2002) e Montezano & Peil (2006), é afetada pelo período de convivência entre as espécies, determinado pela época de estabelecimento do consórcio, sendo confirmado por Costa et al. (2007) em experimento utilizando consórcio de alface e rúcula em duas épocas de cultivo, em que o atraso na semeadura da rúcula determinou diminuição na matéria fresca, resultado da maior competição da alface sobre a rúcula. Portanto, quando o período de demanda pelos recursos ambientais das culturas consorciadas não é coincidente, a competição entre as mesmas pode ser minimizada. Assim, a presença da taioba nas entrelinhas da alface, estabelecendo competição por

área do solo e/ou luz, pode ser o fator condicionante do resultado observado.

No segundo ciclo, o tratamento 11, sem diferir do tratamento 7, mostrou-se superior dentre os consórcios quanto à produtividade da alface (1,02 kg m<sup>-2</sup>), isto se deve provavelmente ao arranjo espacial, onde se trabalhou com uma única linha de taioba centralizada no canteiro e cinco linhas de alface. Esse resultado é explicado por Rezende et al. (2010) em experimento de alface crespa consorciada com pepino, onde a presença de somente uma linha de plantas de pepino no canteiro proporcionou, em relação ao consórcio com duas linhas, menor interceptação da radiação solar e, conseqüentemente, maior disponibilidade de luz às alfaves que se encontravam sob o dossel fotossintético do pepino. Segundo Majerowicz (2004) a produtividade é intensamente dependente da irradiância, que é o principal fator de competição entre as plantas em um sistema de cultivo consorciado.

Os resultados observados neste trabalho para massa de matéria fresca de alface consorciada com taioba ou coberta com folhas de babaçu refletiram nas reduções de produtividade e número de folhas, acompanhada conseqüentemente de perda de qualidade no aspecto comercial. Visualmente, as alfaves consorciadas com taioba ou cobertas apresentaram planta mal formada, caracterizada por folhas soltas, compridas, estreitas e amareladas. De acordo com Chui & Shibles (1984), citados por Cecílio Filho et al. (2008) a mais óbvia modificação do ambiente em um consórcio é onde a cultura de baixo porte se encontra sombreada pela de maior porte; em conseqüência, reduz a capacidade de radiação fotossinteticamente ativa pela cultura sombreada, resultando em menor crescimento e produtividade. Rezende et al. (2005) relatam que o consórcio de alface estabelecido aos 42 dias do transplantio de mudas de tomate não permitiu que as plantas de alface se desenvolvessem, decorrente do forte sombreamento proporcionado pelo tomateiro. Neste caso, as alfaves caracterizaram-se por caules muito compridos e, com baixíssimo número de folhas, as quais eram alongadas e com limbo muito estreito.

Quanto às avaliações de massa fresca total e comercial e número de folhas, observa-se superioridade do monocultivo da alface sem cobertura tanto no primeiro quanto no segundo ciclos. Mais uma vez é possível relacionar estes resultados à interferência das coberturas (taioba ou



babaçu) na disponibilidade de luz e, possivelmente, de água e nutrientes quando consorciada com a taioba. Os dados obtidos no segundo ciclo foram, de maneira geral, inferiores aos do primeiro quando as plantas de alface foram submetidas ao consórcio com a taioba, resultado da maior competição da taioba sobre a alface; este comportamento pode ser explicado pelo início de desenvolvimento da taioba no primeiro ciclo, o que promoveu a baixa competição interespecífica. Em consórcio os resultados podem ser atribuídos à grande diferença entre as espécies quanto à arquitetura, porte, ocupação do terreno e semelhanças entre nichos. Hart (1986) afirma que, a fim de coexistirem e, conseqüentemente, apresentarem fraca competição interespecífica, as espécies devem possuir nichos suficientemente distintos e os recursos demandados não podem ser idênticos. Bezerra Neto et al. (2003) e Saldanha et al. (2005) afirmam que a redução na produção de folhas de alface nos sistemas de cultivo consorciado se deve provavelmente à competição intra e interespecífica, em função do nível de sombreamento exercido pela planta consorciada sobre a alface.

A diferença entre os dados obtidos nos diferentes arranjos espaciais e manejo do dossel da taioba, a favor do cultivo solteiro de ambas as culturas, demonstra que além do efeito do manejo constata-se que houve competição interespecífica.

Quanto aos dados de comprimento e massa da matéria fresca do caule, o aumento de altura de plantas de alface observadas no cultivo solteiro, pode ter sido favorecido pelo efeito da competição intraespecífica. No tratamento 2 (monocultivo de alface com cobertura de folhas de babaçu) as plantas apresentaram caule mais alongado no segundo ciclo de cultivo, provavelmente, em razão da densidade de cobertura. Isso é claramente demonstrado pelos dados de comprimento de caule, onde o valor foi superior (8,29 cm) aos obtidos nos cultivos de alface com taioba, no entanto, a semelhança significativa com os dados de monocultivo sem cobertura (6,20 cm) deve-se provavelmente ao adensamento das plantas no monocultivo, o que pode ter proporcionado maior demanda por luz e, conseqüentemente, resultado no alongamento do caule. Para Andriolo (2000) as altas temperaturas do ar combinadas com baixos valores de radiação são prejudiciais às culturas, porque diminui a fotossíntese, mantém elevada a respiração e modificam o balanço hormonal, favorecendo o estiolamento das plantas.

Para o atributo massa da matéria fresca do caule (MMFCa) o tratamento 1 (monocultivo de alface sem cobertura) apresentou os maiores valores absolutos tanto no primeiro quanto no segundo ciclo, com valores de 34,37 e 17,90 gramas por planta, respectivamente; porém, a maior MMFCa obtida não corresponde ao tratamento com maior comprimento de caule, o qual foi observado no tratamento 2 (monocultivo da alface com cobertura de babaçu), provavelmente, devido ao sombreamento ter ocasionando o estiolamento do caule. No entanto, o maior comprimento do caule no tratamento 1, não prejudicou a qualidade das plantas, em virtude, provavelmente, do maior número de folhas.

Portanto, de acordo com os resultados observados, a taioba prejudicou o desenvolvimento das plantas de alface e, como consequência, o maior porte da taioba com a ocupação do espaço superior comprometeu o aproveitamento da radiação pela alface, pois, as espécies mais altas em um consórcio beneficiam-se por terem folhas num estrato superior à de sua concorrente. A partir destes resultados, sugere-se que a menor produção da alface ocorreu, ao menos em parte, devido aos efeitos do sombreamento e da competição das duas espécies por luz e nutrientes. Esses resultados indicam que, as plantas solteiras tiveram melhor adaptabilidade, sendo esta relacionada com a manutenção da eficiência na absorção ou no uso da água, dos nutrientes e do CO<sub>2</sub> (Larcher, 2000). De acordo com Horwith (1985) citado por Costa et al. (2007) quando a distância entre plantas atinge um ponto crítico, começam a competir por alguns ou todos os recursos do meio e, a competição pela luz, é citada por Portes (1984) como o principal fator de competição entre as plantas nos sistemas consorciados, superando a competição por água e nutrientes. Para Bezerra Neto et al. (2003) a eficiência do consórcio depende diretamente do sistema e das culturas envolvidas, havendo a necessidade de complementação entre essas. Segundo Larcher (2000) o padrão de resposta de uma planta e seu potencial específico de adaptação durante o período de crescimento é característica geneticamente determinada.

No entanto, apesar da interferência de uma espécie sobre o desenvolvimento da outra, o melhor aproveitamento dos fatores ambientais disponíveis se deu, ao menos durante o primeiro ciclo de desenvolvimento da alface, na maioria dos sistemas consorciados em relação aos monocultivos, uma vez





que os índices de uso eficiente da terra (UET) foram maiores que 1 (a unidade), variando de 1,16 a 1,65 (Tabela 3). Isso significa que nestes arranjos de plantas são necessários de 16 a 65% a mais de área para que as culturas no plantio isolado produzam o equivalente à produção do consórcio em um hectare. Os resultados concordam com os estudos que vêm sendo desenvolvidos para se avaliar o comportamento de hortaliças em sistemas consorciados. Souza et al. (2006) mostraram vantagem no aproveitamento da área no consórcio de alface com beterraba, em relação ao monocultivo

destas culturas de até 33%. Segundo Bezerra Neto et al. (2003) os arranjos espaciais são importantes fatores de manejo que podem ser manipulados para melhorar o uso de recursos e a eficiência da prática do consórcio em hortaliças. Para Oliveira et al. (2005) e Heredia Zárate et al. (2007) o aumento da produção por unidade de área é uma das razões mais importantes para se cultivar duas ou mais culturas no sistema de consorciação por permitir melhor aproveitamento da terra e de outros recursos disponíveis, resultando em maior rendimento econômico.

**Tabela 3.** Uso Eficiente da Terra (UET) nos consórcios entre as culturas da alface (*Lactuca sativa* L.) e taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schoot), comparados com o monocultivo de alface (*Lactuca sativa* L.). Santo Antonio de Leverger, MT, 2009.

Tratamentos <sup>x</sup>	1º Ciclo	2º Ciclo
5	1,16 <sup>xx</sup> ab	0,95 ab
6	1,17 ab	0,84 ab
7	1,36 ab	1,25 a
8	1,65 a	1,33 a
9	1,23 ab	0,83 ab
10	1,18 ab	0,97 ab
11	0,73 b	0,76 ab
12	0,92 b	0,56 b
CV (%)	19,76	21,52

<sup>x</sup>Tratamentos: ímpares taioba com 2 folhas e pares taioba com 3 folhas; 5 e 6: 4 plantas m<sup>-2</sup> alface e 4 plantas m<sup>-2</sup> taioba; 7 e 8: 8 plantas m<sup>-2</sup> alface e 2 plantas m<sup>-2</sup> taioba; 9 e 10: 8 plantas m<sup>-2</sup> alface e 2 plantas m<sup>-2</sup> taioba; 11 e 12: 9 plantas m<sup>-2</sup> alface e 1 planta m<sup>-2</sup> taioba; os tratamentos 7 e 9, bem como 8 e 10 diferem na disposição das plantas.

<sup>xx</sup>Médias de três repetições seguidas por letra diferente na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CV (%) = coeficiente de variação

De acordo com os dados obtidos por Negreiros et al. (2002) o cultivo consorciado de cenoura com cinco cultivares de alface resultou em UETs maiores que a unidade apenas nos sistemas com 'Babá de Verão' (1,01) e 'Regina' (1,16). Em cultivo protegido, avaliando épocas de transplântio da alface em relação ao tomateiro, Rezende et al. (2005) observaram que o maior índice UET foi obtido quando o consórcio da alface foi estabelecido até 14 dias após o transplântio do tomate. A partir de então, a produtividade da cultura de alface foi severamente reduzida, inviabilizando o cultivo consorciado. Portanto, é possível inferir que neste trabalho os maiores índices UETs obtidos durante o primeiro ciclo da alface devem-se principalmente aos ganhos de produção de ambas as culturas, em razão da menor competição interespecífica. O

consórcio de alface e taioba pode ser recomendado principalmente para o pequeno produtor, que visa diversificar sua produção, não só como fonte de renda, mas também como base alimentar. O consórcio, além de permitir o uso mais intensivo da área de plantio, confere maior diversidade biológica por unidade de área e acarreta em renda extra ao agricultor.

### Conclusão

As culturas da alface e taioba apresentaram melhor desempenho na produção quando cultivadas sob monocultivo. No entanto, de acordo com os resultados de UET, os cultivos consorciados apresentaram-se superiores aos cultivos solteiros entre 16 e 65% durante o primeiro ciclo de desenvolvimento da alface. Assim, pelos resultados



obtidos em termos agronômicos e levando em consideração o uso eficiente da terra, conclui-se que o consórcio da alface e da taioba é viável, respeitando-se o arranjo das plantas na área e o estágio de desenvolvimento da taioba.

### Referências

- ANDRIOLO J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, supl., p.26-32, 2000.
- BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F.V.; NEGREIROS, M.Z.; SANTOS JÚNIOR, J.J. Desempenho agroeconômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.4, p.635-641, 2003.
- BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R.C.C.; NEGREIROS, M.Z.; ROCHA, R.H.C.; QUEIROGA, R.C.F. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.189-192, 2005.
- CARVALHO, L.M.; NUNES, M.U.C.; OLIVEIRA, I.R.; LEAL, M.L. . Produtividade do tomateiro em cultivo solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.458-464, 2009.
- 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.
- CECÍLIO FILHO, A.B.; REZENDE, B.L.A.; BARBOSA, J.C.; FELTRIM, A.L.; SILVA, G.S.; GRANGEIRO, L.C. Interação entre alface e tomateiro consorciados em ambiente protegido, em diferentes épocas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.2, p.158-164, 2008.
- COSTA, C.P.; SALA, F.C. A evolução da alficultura brasileira (artigo de capa). **Horticultura Brasileira**, v.23, n.1, 2005.
- COSTA, C.C.; CECÍLIO FILHO, A.B.; REZENDE, B.L.A.; BARBOSA, J.C.; GRANGEIRO, L.C. Viabilidade agronômica do consórcio de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.1, p.34-40, 2007.
- HART, R.D. Ecological: framework for multiple cropping research. In: FRANCIS, C. A. (Ed.). **Multiple cropping systems**. New York: Macmillan Publishing Company, 1986. p. 40-55.
- HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C.; GIULIANI, A.R.; HELMICH, M.; PONTIM, B.C.A.; PEZZONI FILHO, J.C. Produção e renda de taro Macaquinho, solteiro e consorciado com alface 'Salad Bowl', em solo com cobertura de cama-de-frango semidecomposta. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.28, n.4, p.563-570, 2007.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 531p, 2000.
- MAJEROWICZ, N. **Fotossíntese**. In: KERBAUY, G.B. (Ed.). Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2004. p. 114-178.
- MONTEZANO, E.M; PEIL, R.M.N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.12, n.2, p.129-132, 2006.
- NEGREIROS, M.Z.; BEZERRA NETO, F.; PORTO, V.C.N.; SANTOS, R.H.S. Cultivares de alface em sistemas solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p. 162-166, 2002.
- OLIVEIRA, A.M.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z. ; OLIVEIRA, E.Q.; GONDIM, A.R.O. ; PORTO, D.R.Q.; FREITAS, K.K.C. Desempenho de cultivares de alface americana em consorciação com cenoura em dois sistemas de cultivo em faixas. **Revista Caatinga**. v.15, n.1/2, p.73-79, 2002.
- OLIVEIRA, E.Q. de; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z. de; BARROS JÚNIOR, A.P.; FREITAS, K.K.C. de; SILVEIRA, L.M. da; LIMA, J.S.S. de. Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.285-289, 2005.
- PINTO, N.A.V.D.; CARVALHO, V.D.; CORRÊA, A.D.; RIO, A.O. Avaliação de fatores antinutricionais das folhas da taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schoot). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 601-604, 2001.



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

REZENDE, B.L.A.; CANATO, G.H.D.; CECÍLIO FILHO, A.B. Influência das épocas de cultivo e do estabelecimento do consórcio na produção de tomate e alface consorciados. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.77-83, 2005.

REZENDE, B.L.A.; CECILIO FILHO, A.B.; PÔRTO, D.R.Q.; BARROS JUNIOR, A.P.; SILVA, G.S.; BARBOSA, J.C.; LUIS FELTRIM, A. Consórcio de alface crespa e pepino em função da população do pepino e época de cultivo. **Interciencia**, Caracas, v. 35, n. 5, p. 374-379, 2010.

SALDANHA, T.R.F.C.; NEGREIROS, M.Z.; BEZERRA NETO, F.; GUIMARÃES, R.A.S. Cultivares de alface crespa em sistemas solteiro e consorciado com cenoura. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.18, n.3, p.176-184, 2005.

SOUZA, J.P.; MACEDO, M.A.S.; SOUZA, C.M.; ABOUD, C.S. Desempenho agroecônômico do consórcio alface-beterraba sob sistema orgânico. 44º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia e Rural, 2006, Fortaleza-CE. **Anais...** Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006. SCD 007.