

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA 'JÚLIO DE MESQUITA FILHO'**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS**  
**CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DESEMPENHO DO CONSÓRCIO DE TOMATEIRO E  
BERINJELEIRA EM FUNÇÃO DAS ÉPOCAS DE  
TRANSPLANTE E DE CULTIVO**

**Anarlete Ursulino Alves**

Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL  
Julho de 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA 'JÚLIO DE MESQUITA FILHO'  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**DESEMPENHO DO CONSÓRCIO DE TOMATEIRO E  
BERINJELEIRA EM FUNÇÃO DAS ÉPOCAS DE  
TRANSPLANTE E DE CULTIVO**

**Anarlete Ursulino Alves**

**Orientador: Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho**

**Co-Orientador: Prof. Dr. Bráulio Luciano Alves Rezende**

**Co-Orientador: Prof. Dr. Francisco Bezerra Neto**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Julho de 2011

Alves, Anarlete Ursulino  
A474d Desempenho do consórcio de tomateiro e berinjela em função  
das épocas de transplante e de cultivo/ Anarlete Ursulino Alves – –  
Jaboticabal, 2011  
xii, 87 f. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de  
Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011

Orientador: Arthur Bernardes Cecílio Filho

Banca examinadora: Durvalina Maria Mathias dos Santos, Pablo  
Forlan Vargas, Jairo Osvaldo Cazetta, Hamilton César de Oliveira  
Charlo;

Bibliografia

1. *Solanum melongena*. 2. *Solanum lycopersicum*. 3.  
*Lycopersicon esculentum*. 4. Sistema de cultivo. 5. Cultivo consorciado.  
I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.543.3:635.64

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento  
da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP,  
Câmpus de Jaboticabal.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**CAMPUS DE JABOTICABAL**

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** DESEMPENHO DO CONSÓRCIO DE TOMATEIRO E BERINJELEIRA EM FUNÇÃO DAS ÉPOCAS DE TRANSPLANTE E DE CULTIVO

**AUTORA:** ANARLETE URSULINO ALVES

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. ARTHUR BERNARDES CECILIO FILHO

**CO-ORIENTADOR:** Prof. Dr. FRANCISCO BEZERRA NETO

**CO-ORIENTADOR:** Prof. Dr. BRÁULIO LUCIANO ALVES RESENDE

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ARTHUR BERNARDES CECILIO FILHO

Departamento de Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Profa. Dra. DURVALINA MARIA MATHIAS DOS SANTOS

Departamento de Biologia Aplicada A Agropecuária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. PABLO FORLAN VARGAS

Unesp Registro

Prof. Dr. JAIRO OSVALDO CAZETTA

Departamento de Tecnologia / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Prof. Dr. HAMILTON CÉSAR DE OLIVEIRA CHARLO

Instituto Federal do Triângulo Mineiro / Uberaba/MG

Data da realização: 20 de julho de 2011.

## **DADOS CURRICULARES DA AUTORA**

**ANARLETE URSULINO ALVES** - nascida em Areia – PB no dia 27 de setembro de 1980, filha de João Ursulino Alves e Maria de Lourdes dos Santos Alves. Em fevereiro de 1999, ingressou no curso de habilitação profissional de técnico em Agropecuária, no Centro de Formação de Tecnólogos, da Universidade Federal da Paraíba, concluindo em dezembro de 2001. Em março de 2003, iniciou o curso de Graduação em Agronomia, pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia, Paraíba, sendo bolsista de Iniciação Científica pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PIBIC/CNPq), graduando-se em Engenharia Agrônoma em junho de 2006. Em Agosto de 2006, ingressou no programa de pós-graduação, em nível de Mestrado, pela mesma instituição que se graduou, concluindo o Mestrado em fevereiro de 2008. Em março de 2008, ingressou no programa de pós-graduação, em Agronomia (Produção Vegetal) em nível de Doutorado, em na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Câmpus de Jaboticabal, SP, concluindo o Doutorado em julho de 2011.

Louvarei ao Senhor em todo o tempo; o seu louvor estará continuamente na minha boca  
A minha alma se gloriará no Senhor; os mansos o ouvirão e se alegrarão  
Engrandeci ao Senhor comigo; e juntos exaltemos o seu nome  
Busquei ao Senhor, e ele me respondeu; livrou-me de todos os meus temores  
Olharam para ele, e foram iluminados; e os seus rostos não ficaram confundidos  
Clamou este pobre, e o Senhor o ouviu, e o salvou de todas as suas angústias  
O anjo do Senhor acampa-se ao redor dos que o temem, e os livra  
Provai, e vede que o Senhor é bom; bem-aventurado o homem que nele confia.

Sl. 34: 1-8

Aos meus pais **João Ursulino Alves**

À minha mãe **Maria de Lourdes dos Santos Alves**

Aos meus avós **Antônio Ursulino Alves** e **Maria Cícera da Conceição** (*in memoriam*)  
por todo amor, confiança, educação recebida, sendo para mim um exemplo de vida a ser seguido.

**DEDICO...**

Aos meus irmãos, **Leandro, Leonardo, Josinaldo, Adriana, Emília, Edna e Maria Cícera**  
por todo incentivo, carinho, companheirismo, compreensão e momentos de felicidade;

Aos meus sobrinhos **Gysllayde, Mateus, Taís, Tales, Lucas, Maria Eduarda e Nathália**  
por toda felicidade e amor

Ao meu esposo **Sidney Soares de Matos**  
por todo apoio, incentivo, companheirismo e por todo amor recebido.

**Amo muito vocês.**

**OFEREÇO...**



## Agradecimentos

A Deus por me conceder a vida, a saúde, a alegria, a família que tenho e por iluminar meus caminhos e por permitir a realização de mais um sonho.

A Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) e ao Departamentos de Produção Vegetal, pelo apoio e oportunidade concedida na realização do curso de Doutorado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho, pelas orientações, ensinamentos, dedicação, incentivo, amizade e apoio do início ao fim deste curso.

Aos meus co-orientadores Prof. Dr. Bráulio Luciano Alves Rezende e Prof. Dr. Francisco Bezerra Neto, pela orientação, e ensinamentos.

À banca examinadora: Professores Doutores Durvalina Maria Mathias dos Santos, Hamilton César de Oliveira Charlo, Jairo Osvaldo Cazetta e Pablo Forlan Vargas, pelas valiosas sugestões e correções.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de Bolsa de Doutorado e pelo financiamento da pesquisa processo nº 2008/51449-0

A todos os profissionais que fizeram parte da minha vida acadêmica durante toda minha trajetória estudantil, em especial ao Prof. Dr. Ademar Pereira de Oliveira, por todos os ensinamentos, incentivos e exemplo de vida.

A toda família Matos, por todo amor, carinho, atenção, apoio, incentivo, e por se tornarem minha segunda família.

À Dona Maria Batista dos Santos por toda proteção, conselhos, orações e carinho, sendo fundamentais durante minha vida em Jaboticabal.

A Nádia por seus conselhos, preocupações, incentivo, ensinamentos e carinho, sendo uma mãe nos momentos em que a minha estava ausente, Amo você.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal, em especial à Sidnéia e ao Wagner, pelos momentos de descontração e pela agradável convivência durante meu curso, e pela amizade.

Aos funcionários do Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais, Inauro, Sr. João, Tiago e Cláudio, pelo auxílio na execução dos experimentos.

Aos amigas, Renata, Vanessa, Juan, Gilson, Camila, Rose, Meire, Robertinha, Gustavo, Anderson, Nara, Veridiana, Valéria, Letícia, Thaís, Lúcia, Jaqueline, Liliane, Cíntia, Danilo, Diego, Ivana, Henrique, Uliana, Anderson, Gilvaneide, Jean, Adriane, Laura, Ludmila, Danilo, Fabrício, Geovane, por tornarem meus dias mais felizes, pela convivência e pela troca de experiência.

Minhas sinceras desculpas a todos que colaboraram nesta etapa da minha vida, que não mencionei e que fazem parte desta história. Pois nunca estamos sozinhos numa realização. Esta conquista não é só minha por isso divido-a e agradeço a todos vocês que me ajudaram a torná-la realidade. A todos meus sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	x
SUMMARY.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Berinjela.....	3
2.2 Tomateiro.....	4
2.3 Sistema de cultivo consorciado.....	7
2.4 Índices de avaliação da competição e eficiência bioagroeconômica.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Época e área experimental.....	14
3.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	15
3.3 Aspectos gerais da instalação e da condução dos experimentos.....	17
3.4 Características avaliadas.....	20
3.4.1 Número de colheita.....	20
3.4.2 Teores de macro e micronutrientes na folha diagnóstica para avaliação do estado nutricional.....	20
3.4.3 Número de frutos comerciais.....	21
3.4.4 Produção comercial.....	21
3.4.5 Produtividade comercial.....	21
3.4.6 Massa média de frutos comerciais.....	21

3.4.7 Determinação do custo operacional total.....	21
a) Custo de mão-de-obra.....	22
b) Custo-hora máquina, implementos e operações.....	22
c) Preços de insumos, materiais e produtos.....	22
d) Depreciação.....	23
3.4.8 Índices de competição e eficiência bioeconômica.....	23
a) Coeficiente relativo populacional.....	23
b) Índice de uso eficiente da terra.....	23
c) Índice de superação.....	24
d) Taxa de competição.....	24
e) Índice de Perda de Rendimento Real.....	24
f) Vantagem do consórcio.....	24
g) Renda Bruta.....	24
h) Renda Líquida.....	25
i) Vantagem Monetária Modificada.....	25
j) Relação Benefício/Custo.....	25
k) Índice de Lucratividade.....	25
3.5 Análise estatística.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1 Berinjleira.....	27
4.2 Tomateiro.....	38
4.3 Custo operacional total das culturas em monocultura e consórcio.....	43

4.4 Testes para verificar se os pressupostos da análise univariada de variância dos índices avaliados são preenchidos.....	56
4.5 Índices de competição e/ou de eficiência de sistemas consorciados.....	58
5 CONCLUSÕES.....	72
6 REFERÊNCIAS.....	73

## DESEMPENHO DO CONSÓRCIO DE TOMATEIRO E BERINJELEIRA EM FUNÇÃO DAS ÉPOCAS DE TRANSPLANTE E DE CULTIVO

**RESUMO** - Com objetivo de avaliar o desempenho agroeconômico da berinjeleira e do tomateiro, em cultivo consorciado, em relação a seus cultivos solteiros, em função da época de transplante da berinjeleira em relação ao do tomateiro e da época de cultivo. Foram realizados dois experimentos em campo, em Jaboticabal, São Paulo, Brasil, (12 de fevereiro a 5 de setembro 2009 e 8 de agosto de 2009 a 20 de fevereiro 2010). Em cada experimento foram avaliados 21 tratamentos, sob blocos ao acaso, em esquema fatorial  $2 \times 10 + 1$ , com quatro repetições. Os fatores avaliados foram sistemas de cultivo (consórcio e solteiro) e épocas de transplante da berinjeleira após o transplante do tomateiro (-30, -25, -20, -15, -10, -5, 0, +5, +10 e +15 dias) e o cultivo solteiro do tomateiro. Na primeira época de cultivo, transplantes mais tardios da berinjeleira causaram decréscimos no número de frutos, produção comercial e produtividade comercial em razão da maior interferência do tomateiro na berinjeleira e das menores temperaturas, enquanto na segunda época de cultivo, os decréscimos foram motivados somente pela interferência do tomateiro. Os componentes da produção do tomateiro foram maiores à medida que mais tardio foi o transplante da berinjeleira. Maiores no número de frutos, produção comercial e produtividade comercial do tomateiro e da berinjeleira foram obtidos na segunda época de cultivo. A mão-de-obra é a componente com maior participação no custo operacional total das culturas consorciadas ou do cultivo solteiro de berinjeleira e tomateiro. Nos consórcios, as maiores receitas, taxas e margens de retorno são obtidas nos consórcios na segunda época de cultivo. Do ponto de vista econômico, o tomateiro foi a cultura dominante e a berinjeleira foi a dominada.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum melongena*, *Solanum lycopersicum*, *Lycopersicon esculentum*, sistema de cultivo, cultivo consorciado.

## PERFORMANCE INTERCROPPING OF TOMATO AND EGGPLANT FUNCTION OF TIMES OF TRANSPLANTING AND OF GROWING TIMES

**SUMMARY** - Two experiments were carried out under field conditions in Jaboticabal, SP, Brazil (21°15'22"S, 48°18'58"W and altitude 575m), in order to evaluate the productive performance of eggplant and tomato, in intercropping system, in function of transplanting times of eggplant in relation to tomato transplanting and of growing times (2-12 to 9-5-2009 and 8-8-2009 to 2-20-2010). Each experiment was carried out in a randomized complete block design with 21 treatments (2 x 10 + 1) and four replications. The treatments consisted of the combination of two cropping systems (intercropping and sole crop) and ten eggplant transplanting times (-30, -25, -20, -15, -10, -5, 0, +5, +10 and +15 days after tomato transplanting) and tomato sole crop. In the first growing time, transplants later of eggplant caused decreases in the number of fruits per plant, commercial production and business productivity yield due the interference of tomato in the eggplant and low temperatures, whereas in the second growing time, the decreases in yield component of eggplant were motivated only by competition with the tomato. For tomato, there was a significant interaction between growing times and eggplant transplanting times in number of marketable fruits per plant marketable yield per plant and commercial yield. The yield components of tomato were higher as was the later transplant of eggplant. Higher number of marketable fruits per plant marketable yield per plant and commercial yield of tomato and eggplant were obtained in the second growing time. The workmanship is the component with greater participation in total operating cost of intercropping or monocropping of eggplant and tomato. In the consortium, the higher revenues, margins and rates of return are obtained in the consortia in the second growing season. The point view economic Tomato was the dominant culture and eggplant was dominated.

**Keywords:** *Solanum melongena*, *Solanum lycopersicum*, *Lycopersicon esculentum*, cropping systems, intercropping.

## 1 INTRODUÇÃO

A agricultura paulista apresenta-se como uma das mais dinâmicas e diversificadas do país, que além dos valores absolutos gerados, destaca-se pelo grande número de itens produzidos. Dentro deste contexto encontra-se o setor da olericultura, cuja produção é proveniente de pequenas propriedades, a maioria situada em "cinturões verdes" das cidades (OLIVEIRA & SIMON, 2005).

No Brasil, mais de 70% da produção de hortaliças é proveniente de agricultura familiar (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS, 2010), portanto, de pequenos produtores. Nessas pequenas propriedades, a diversificação da produção constitui-se em uma estratégia encontrada pelo pequeno produtor para sua sustentabilidade econômica (NORONHA & HESPANHOL, 2010). Dentre algumas opções para contribuir com a otimização da área e aumento da renda da pequena propriedade, em concordância com a proposta de diversificação de culturas, tem-se o cultivo consorciado de hortaliças. Esse sistema de produção, entre muitas vantagens sobre a monocultura ou cultivo solteiro, pode proporcionar economia de insumos e aumento da produção de alimentos por unidade de área e, em consequência, aumentar a rentabilidade da atividade, com menor impacto ambiental.

Entretanto, a eficiência do consórcio depende diretamente das espécies envolvidas e do manejo do sistema de cultivo, de modo a explorar a complementação entre essas (BEZERRA NETO et al., 2003). Com esse propósito, estudar a época de estabelecimento de uma espécie em relação à outra é um dos principais fatores do manejo do sistema consorciado, pois afeta tanto o período de convivência das espécies, como os momentos dos ciclos culturais que isto ocorre (CECÍLIO FILHO & MAY, 2002). Assim, a importância em estudar a época do estabelecimento das culturas do consórcio visa minimizar a competição entre as espécies e, conforme REZENDE et al. (2010), maximizar a complementaridade temporal e/ou espacial entre elas.

Sobre consórcio de tomate e berinjela nada foi encontrado em literatura. Essas são duas hortaliças de grande importância na olericultura mundial. Além do aspecto



econômico e alimentar, os cultivos de tomate e de berinjela têm grande importância social, na geração de empregos direto e indireto ao longo do ano. Segundo CAÑIZARES (1998) dentre os cultivos das solanáceas, a cultura do tomate é uma das que mais demandam mão-de-obra, em razão de muitos tratamentos culturais e colheitas.

O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agroeconômico da berinjeira e do tomateiro, em cultivo consorciado, em relação a seus cultivos solteiros, em função da época de transplante da berinjeira em relação ao do tomateiro e da época de cultivo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Berinjeleira

A berinjeleira (*Solanum melongena* L.) é uma solanácea originária das regiões tropicais do Oriente, sendo cultivada há séculos por chineses e árabes (ANTONINI et al., 2002). Essa espécie foi introduzida no Brasil pelos portugueses, no século XVI, sendo cultivada em maior escala nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná (FILGUEIRA, 2003). Segundo informações da CEAGESP (2009), são comercializadas, anualmente, 20.537 toneladas, sendo que a área plantada no Estado de São Paulo é de, 1.037 hectares, produzindo 47.549 toneladas.

A planta apresenta porte arbustivo, caule semilenhoso, podendo alcançar até um metro de altura, com folhas alternas, ovaladas, angulosas, sendo pilosa na epiderme inferior. Suas flores violáceas podem apresentar manchas amareladas. Os frutos podem apresentar formatos ovóide e oblongo, com epicarpo de coloração vinho escura intensamente brilhante, muito apreciado na culinária e comestível em diferentes formas de preparo (EMBRAPA, 1998).

O fruto é boa fonte de vitaminas e sais minerais (RIBEIRO et al., 1999). Também lhe são atribuídas propriedades medicinais, como capacidade de diminuir o colesterol plasmático (JORGE et al., 1998), efeito hipoglicêmico (RIBEIRO et al., 1999; DERIVI et al., 2002), ação vaso dilatadora, efeito diurético e combate à arterosclerose (MEISSEN, 2004), entre outras. A berinjela cozida é rica em vitaminas, riboflavina, niacina e ácido ascórbico, além disso, é popularmente conhecida pelas suas propriedades nutracêuticas, auxiliando a reduzir o risco de doenças coronarianas.

A coloração arroxeadada da casca da berinjela é atribuída à grande quantidade de flavonóides, que possuem propriedades antioxidantes e contribuem para o sabor da berinjela (FLICK et al., 1978; FENEMA, 1996; GEBHARDT & THOMAS, 2002; SADILOVA & STINTZING, 2006). No Brasil, os produtos comercializados em cápsulas

são produzidos com matéria-prima nacional. Até 2003, foram registradas preparações comerciais de extrato de berinjela indicadas para redução do colesterol, na forma de cápsulas e em formulações de outros produtos fitoterápicos (QUINTÃO, 2004; ANVISA, 2010).

A berinjeira pode ser cultivada o ano todo em regiões que apresentam temperaturas elevadas, uma vez que temperaturas baixas comprometem o seu desenvolvimento (FILGUEIRA, 2003).

A colheita se inicia aos 100 dias da sementeira, podendo prolongar-se por mais 100 dias. Os frutos são colhidos antes do crescimento total, com 20-22 cm de comprimento, padrão de algumas variedades. A cultura exige luminosidade e solos excessivamente úmidos prejudicam o seu desenvolvimento, em virtude de deficiência de oxigênio. A maior limitação para o cultivo é a umidade no solo inadequada durante seu ciclo, como ocorre na maioria das hortaliças (MAROUELLI et al., 1996).

## **2.2 Tomateiro**

Atualmente, com base em evidências obtidas a partir de estudos filogenéticos utilizando sequência de DNA (SPOONER et al., 2005) e estudos mais aprofundados de morfologia e de distribuição das plantas, há ampla aceitação entre taxonomistas, melhoristas e geneticistas, quanto a nomenclatura *Solanum lycopersicum* para o tomateiro (WARNOCK, 1988; PERALTA et al., 2001; SPOONER et al., 2003; PERALTA et al., 2006), conforme consta no Code of Nomenclature for Cultivated Plants (BRICKELL et al., 2004).

No Brasil, a introdução do tomateiro se deve a imigrantes europeus no final do século XIX. A difusão e o incremento no consumo começaram a ocorrer apenas depois da Primeira Guerra Mundial, por volta de 1930 (ALVARENGA, 2004).

Um dos principais fatores para a expansão da cultura foi o crescimento do consumo. Entre 1983/85 e 2003/05, a produção mundial *per capita* de tomateiro cresceu 36%, passando de 14 kg por pessoa por ano para 19 kg, de acordo com dados

da Organização da Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (CARVALHO & PAGLIUCA, 2007).

O Brasil se destaca na produção mundial de tomate de mesa e industrial com um crescimento acima da média, sendo atualmente o oitavo maior produtor de tomate do mundo. Segundo dados da FAO, enquanto na Europa e nos Estados Unidos o crescimento médio foi de 30% e 45%, respectivamente, a produção brasileira de tomate quase duplicou em 20 anos, com cerca de 63 mil hectares cultivados e produção que atinge a 3,5 milhões de toneladas (AGRIANUAL, 2010).

A versatilidade do uso do tomate contribuiu para a sua importância no mundo. É consumido cru ou processado, na forma de suco, molho, pasta e desidratado (FONTES & SILVA, 2005).

Devido à sua importância econômica, é explorado em ampla faixa de condições climáticas, mas, para que seus rendimentos sejam ótimos, requer práticas específicas. As condições de elevadas temperaturas, umidade relativa, radiação solar e precipitação pluviométrica são consideradas adversas ao cultivo do tomateiro, em virtude de favorecer pragas e doenças, acelerar o processo de respiração (SAM & IGLESIAS, 1994), além da redução no crescimento, aumento na taxa de abortos florais e produção de frutos de baixa qualidade (DOMINÍ et al., 1993).

A planta apresenta dois hábitos de crescimento distintos, que condicionam o tipo de cultivo. O hábito de crescimento tipo indeterminado é aquele que acontece na maioria das cultivares apropriadas para a produção de frutos para mesa, que são tutoradas e podadas, com caule atingindo mais de 2,5 m de altura. Ocorre dominância da gema apical sobre as gemas laterais, que se desenvolvem menos. O crescimento vegetativo da planta é vigoroso e contínuo. O hábito tipo determinado ocorre, principalmente, nas cultivares destinadas à produção de matéria-prima para a agroindústria, em cultura rasteira. As hastes atingem 1,0 m, no máximo, terminando com um cacho de flores. Há crescimento vegetativo menos vigoroso, as hastes crescem mais uniformemente e a planta assume a forma de uma moita (MAROTO, 1995; JONES JUNIOR, 1999; FILGUEIRA, 2000).

A floração do tomateiro ocorre na forma de inflorescências tipo racimo, sendo que cada inflorescência pode conter de três a dez flores, mas em algumas ocasiões podem chegar a 50 (MAROTO, 1995). O fruto é uma baga com dois a doze lóculos que contêm muitas sementes. O tamanho e a forma do fruto são afetados pelo grau da polinização, que determina, por sua vez, o número de sementes que enchem cada lóculo. A maioria das cultivares produzem frutos de coloração vermelha, quando amadurecidos, devido à predominância do licopeno (PAPADOPOULOS, 1991, JONES JUNIOR, 1999).

De acordo com FONTES & SILVA (2005), os frutos de tomate são constituídos por aproximadamente 95% de água, sendo também boa fonte de ácido fólico, vitamina C e potássio. Das substâncias os mais abundantes são os carotenóides, sendo o licopeno o mais destacado, seguido da pró-vitamina A. O tomate contém, ainda, outros compostos importantes como a vitamina E, a vitamina K e os flavonóides. Possui baixo teor de calorias, cerca de 20 kcal/100g de fruto. O sabor do tomate é dado, principalmente, pelos teores de açúcares (frutose, glicose e sacarose) e ácidos orgânicos (málico e cítrico).

O clima ideal para o cultivo do tomateiro é aquele com temperatura amena durante o dia e com noites frias. Regiões com temperatura média acima de 30°C, não são recomendadas para o cultivo dessa hortaliça. Acima de 35°C, há tendência dos frutos maduros tornarem-se amarelos e não vermelhos (LUZ et al., 2002). Em temperaturas médias superiores a 28°C, formam-se frutos com coloração amarelada em razão da redução da síntese de licopeno e aumenta a concentração de caroteno (GIORDANO & SILVA, 2000).

A temperatura também afeta a precocidade de florescimento. A antese da primeira flor do primeiro cacho de plantas submetidas a uma temperatura média de 20°C ocorre, normalmente, doze dias mais cedo do que a de plantas que se desenvolvem com temperatura média de 16°C (GIORDANO & SILVA, 2000).

As temperaturas extremas são prejudiciais, pois interferem na atuação dos hormônios da planta e, conseqüentemente, na formação da flor e do pólen, germinação do pólen, crescimento do tubo polínico, fixação do fruto, coloração dos frutos,

amadurecimento dos frutos, pois, para cada uma dessas fases, têm-se temperaturas ótimas que fazem com que os hormônios tenham atuação (GOTO & TIVELLI, 1998). Normalmente, essa espécie não tolera temperaturas extremas, entretanto a tolerância depende da cultivar, pois existem cultivares mais tolerantes que outras (BRANDÃO FILHO & CALLEGARI, 1999).

Outro fator que exerce influência no desenvolvimento do tomateiro é a intensidade e a qualidade da luz solar. A duração maior da luminosidade aumenta a taxa de produção de folhas e, de maneira geral, diminui o número de flores, porém, o aumento de intensidade diminui o número de folhas e aumenta o número de flores (PAPADOPOULOS, 1991; LOPES & STRIPARI, 1998). De acordo com JONES JUNIOR (1999), quando há excesso de radiação na faixa do azul e pouca radiação na faixa do vermelho, o crescimento é diminuído, as plantas ficam compactas e com folhagem escura; se, ao contrário, houver predominância da radiação na faixa do vermelho, as plantas estiolam e alongam os entrenós.

### **2.3 Sistema de cultivo consorciado**

No Brasil, nos últimos anos, pesquisadores têm demonstrado interesse na prática de cultivo consorciado, sobretudo na produção de hortaliças, procurando empregar sistemas de cultivos que proporcionem menor impacto ambiental (FONTES, 2005).

Sistema de cultivo consorciado é conceituado como sendo o cultivo de duas ou mais culturas, de ciclo e/ou arquitetura diferentes, simultaneamente na mesma área, mas não necessariamente os produtos são colhidos exatamente ao mesmo tempo, ou seja, elas coabitam pelo menos uma parte significativa do seu ciclo de cultivo (WILLEY, 1979; VIEIRA et al., 1983; CHATTERJEE & MANDAL, 1992; LIEBMAN, 2002).

Em função das vantagens proporcionadas aos produtores, o consórcio pode constituir-se numa tecnologia muito interessante, vindo a estabelecer-se como um sistema alternativo de cultivo, possibilitando maior ganho, seja pelo efeito sinérgico ou compensatório de uma cultura sobre a outra (REZENDE et al., 2006).

Na olericultura, o consórcio tem potencial para ser utilizado por pequenos produtores, sendo uma técnica de fácil aprendizagem e implementação (CECÍLIO FILHO, 2005). Mais de 70% da produção de hortaliças no Brasil é proveniente de agricultura familiar. No Sul e Sudeste brasileiro, principalmente em São Paulo, a produção de hortaliças é realizada pela parceria entre o proprietário e as famílias de trabalhadores (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS, 2010)

O sucesso da consorciação de culturas ocorre em razão do aumento da produção de alimentos (CARVALHO, 1989), pois proporciona maior densidade de plantas por unidade de área que um sistema de monocultivo, ocorrendo então melhor cobertura do solo, o que reduz a incidência de plantas daninhas e melhora a proteção do solo contra a erosão (BEETS, 1975; ZAFFARONI, 1987, IJIMA et al., 2004), maior estabilidade ao sistema de produção, diante das diversidades das estações com compensação da produção entre as culturas (ZAFFARONI, 1987; CARDOSO & RIBEIRO, 1993).

As vantagens da consorciação de culturas podem ser muito bem aproveitadas no cultivo de hortaliças, o qual é caracterizado por intenso manejo e exposição do solo, dificuldade no controle de plantas daninhas, uso intensivo de defensivos agrícolas, fertilizantes e irrigação, entre outras práticas culturais e de manejo da cultura que proporcionam consideráveis impactos ambientais (CECÍLIO FILHO et al., 2003).

Além das vantagens citadas anteriormente, destacam-se também o aproveitamento eficaz dos recursos naturais, produção diversificada de alimentos em uma mesma área propiciando melhor distribuição temporal de renda e uso mais eficiente da mão-de-obra (INNIS, 1997; SUDO et al., 1998; HEREDIA ZARATE et al., 2003).

Entre os fatores que influenciam a eficiência do cultivo consorciado, a época de estabelecimento do consórcio é um dos principais (CECÍLIO FILHO & MAY, 2002), pois afeta não somente o período de convivência das espécies, mas o momento dos ciclos em que isto ocorre. Assim, a importância em estudar a época do estabelecimento do consórcio visa minimizar a competição entre as espécies e, maximizar a complementaridade temporal e ou espacial entre as culturas (REZENDE et al., 2010).

De acordo com MIDMORE (1993), a alteração na época de plantio de uma das culturas e, conseqüentemente, no estabelecimento do consórcio, modifica o período de complementaridade e competição das culturas componentes do consórcio, com reflexo na produtividade. Desse modo, é importante que sejam escolhidas espécies divergentes quanto a ciclo, porte, arquitetura, exigência em luz, nutrientes, entre outras características. A utilização de espécies contrastantes, segundo CECÍLIO FILHO (2005), constitui-se em importante ponto para se maximizar a complementaridade entre as espécies e minimizar a competição interespecífica, peculiar de cultivos consorciados.

CECÍLIO FILHO et al. (2010) observaram que houve redução de 49,4% na massa da matéria seca para a alface transplantada 30 dias após o transplante do tomateiro em relação à obtida quando as culturas foram transplantadas no mesmo dia. Resultados semelhantes foram verificados por REZENDE et al. (2010), que avaliaram consórcios de pepino com alface americana e crespa, observando que o atraso no transplante de cultivares de ambos grupos em relação ao pepino causaram reduções na massa das alfaces, e que quanto maior o atraso maior a intensidade de redução no crescimento da alface. Também verificaram diferença de resposta entre os grupos de alface para o sombreamento causado pelo pepino, sendo a americana muito sensível e a que teve maior prejuízo.

A época de cultivo é outro importante fator modificador da interação das espécies envolvidas no consórcio. CECÍLIO FILHO et al. (2010), avaliando consórcio de tomate e alface, verificaram que a época de cultivo influenciou significativamente na eficiência e viabilidade do consórcio, ou seja, para consórcios estabelecidos com transplantes da alface aos 0, 10, 20 e 30 dias após o transplante do tomateiro, foram observados índices de eficiência de uso da área (EUA) de 1,85; 1,85; 1,63 e 1,36, em cultivo realizado de abril a setembro de 2003, e de 1,44; 1,17; 1,13 e 1,24 para os mesmos consórcios realizados em janeiro a junho de 2004.

REZENDE et al. (2010), avaliando consórcios de alface crespa ou americana com pepino, também verificaram que a época de cultivo influenciou significativamente a eficiência dos consórcios. REZENDE et al. (2005a), em Jaboticabal, avaliando os consórcios de alface intercalada ao tomateiro, estabelecidos aos 0, 14, 28 e 42 DAT do



tomateiro, em duas épocas de cultivo, constataram redução na produtividade da alface, em função da época de cultivo.

## **2.4 Índices de avaliação da competição e eficiência bioagroeconômica**

A produção de hortaliças é caracterizada pelo alto investimento por hectare explorado. São espécies de ciclo curto, com uso intensivo do solo, exigem tratos culturais bem particulares, alocam excessiva mão-de-obra, apresenta alto risco; enfim, é uma atividade que requer grande capacidade técnica e administrativa do produtor. Diante de tantas exigências, é importante para o produtor conhecer o custo de produção dessa cultura para orientar as futuras ações do olericultor empresário (FILGUEIRA, 2003).

Entretanto, para a adequada análise da eficiência de um cultivo consorciado e sua recomendação, deve-se proceder à análise econômica, pois esta ajuda a interpretar os resultados obtidos nos diferentes sistemas de cultivo (ZANATTA et al., 1993). SALTER (1986) relatou que as associações de espécies de hortaliças, criteriosamente escolhidas, podem reduzir os custos de produção em mais de 20% por unidade da produção comercializável, com conseqüente incremento da margem bruta, quando comparada ao cultivo solteiro.

A estrutura do custo de produção leva em consideração os desembolsos efetivos realizados pelo produtor durante o ciclo produtivo englobando despesas com mão-de-obra, reparos e manutenção de máquinas, implementos e benfeitorias específicas, operações de máquinas e implementos, insumos e, ainda, o valor da depreciação de máquinas, implementos e benfeitorias específicas utilizados no processo produtivo. Em síntese, o custo operacional compõe-se de todos os itens considerados variáveis ou despesas diretas representadas pelos dispêndios em dinheiro mais a depreciação da estrutura de produção (REZENDE, 2008).

Para o estudo da eficiência econômica é essencial a determinação do custo de produção de um processo produtivo, que tem como uma das finalidades servir para

análise de rentabilidade dos recursos empregados (REIS et al., 1999). Alguns autores relataram a redução do custo de vários itens relacionados à produção de hortaliças como insumos e operações para a cultura consorciada quando comparada com sua monocultura. REZENDE et al. (2005a,b) verificaram, pela análise econômica, que as culturas consorciadas tiveram seus custos de produção reduzidos, quando comparados às suas monoculturas. Outros autores como CECÍLIO FILHO & MAY (2002) e BARROS JÚNIOR et al. (2005) também encontraram aumento na receita líquida nos cultivos consorciados.

Vários fatores podem ter impacto significativo no rendimento e na taxa de crescimento das culturas componentes em consorciação. Entre eles estão a competição entre as culturas, as cultivares utilizadas, o arranjo espacial de plantio, entre outros (DHIMA et al., 2007).

Na avaliação de experimentos consorciados não há uma forma simples de análise estatística, que seja apropriada a todas as formas de dados de consorciação.

Um dos métodos de análise de dados é formar um índice de rendimentos combinados para cada parcela consorciada e, então, analisar a variável resultante destes rendimentos combinados. O índice de uso eficiente da terra (UET), ou também denominado por alguns autores de eficiência do uso da área (EUA), tem sido utilizado neste tipo de análise para medir a eficiência biológica de um sistema consorciado (RILEY, 1984). Porém, os sistemas consorciados devem ser julgados não só através de indicadores agronômicos, como a UET, mas também por indicadores econômicos, como rendas bruta e líquida, índice de lucratividade, entre outros (BELTRÃO et al., 1984; ANANDA JAYASEKERAM, 1990).

Vários índices tais como Coeficiente Relativo Populacional, Índice de Uso Eficiente da Terra, Índice de Superação, Taxa de Competição, Índice de Perda de Rendimento Real, Vantagem do Consórcio, Renda Bruta, Renda Líquida, Vantagem Monetária Modificada, Taxa de Retorno e Índice de Lucratividade têm sido desenvolvidos para explicar a competição entre as espécies consorciadas, como também medir a vantagem do consórcio sobre cultivos solteiros (ADETILOYE & ADEKUNLE, 1989, Banik, 1996; ODULAJA, 1996; ADHIKARY & SARKAR, 2000; BANIK et al., 2000; TAHIR et al., 2003;

GHOSH, 2004; BANIK et al., 2006; DHIMA et al., 2007; WAHLA et al., 2009; NEDUNCHEZHIAN et al., 2010; SHEORAN et al., 2010).

Coeficiente relativo populacional (K) é uma medida da dominância de uma espécie sobre a outra na associação. Foi sugerido por DE WIT (1960) e posteriormente desenvolvido por HALL (1974). Quando o produto dos coeficientes  $K_t K_b$  for maior que um, há uma vantagem no consórcio; quando for igual a um, não há qualquer benefício na consorciação; quando for menor que um, há uma desvantagem na consorciação das culturas.

Índice de uso eficiente da terra (UET) Foi apresentado por WILLEY & OSIRU (1972), para avaliação de vantagem em experimentos de consorciação de milho e feijão. Foi definido por WILLEY (1979) como a área relativa da terra sob condições de plantio isolado, que é requerida para proporcionar as produções alcançadas no consórcio. Em particular, o UET indica a eficiência biológica do consórcio por usar os recursos do ambiente comparado com o cultivo isolado (MEAD & WILLEY, 1980). É, atualmente, o índice mais usado pelos investigadores na avaliação da eficiência de sistemas consorciados. Quando o UET é maior que um, o consórcio favorece o crescimento e a produção das culturas componentes. Em contraste, quando o UET é menor que um, o consórcio afeta negativamente o crescimento e a produção das culturas cultivadas na associação (CABALLERO et al., 1995).

Índice de superação (A) é um índice para indicar quanto o acréscimo relativo de produção de uma cultura componente x é maior do que aquele da componente y em um sistema consorciado. Foi proposto por MCGILCHRIST & TRENATH (1971) para medir a dominância de uma cultura sobre a outra. Se A for positivo, então a cultura componente com sinal positivo é a dominante e com sinal negativo é a dominada.

Taxa de competição (CR) este índice gera uma melhor medida da habilidade competitiva das culturas componentes. Além disso, apresenta algumas vantagens com relação aos índices K e A. Em um consórcio, a cultura de maior CR tem maior habilidade para usar os recursos ambientais quando comparada com a outra cultura componente.

Índice de Perda de Rendimento Real (AY) é a perda ou ganho de rendimentos proporcionados de consórcios, em comparação com os das culturas solteiras, ou seja, esse índice leva em consideração a proporção semeada real das culturas componentes em relação as suas culturas solteiras. Além disso, as perdas de rendimentos reais parciais, ou seja, de cada cultura participante do consórcio, ( $AYL_t$  ou  $AYL_b$ ) representam as perdas ou ganhos de rendimentos proporcionados de cada espécie, quando cultivada como cultura consorciada, em relação ao seu rendimento em cultivo solteiro.

Os valores positivos e negativos de AYL indicam vantagem ou desvantagem do consórcio, ou seja, dar uma avaliação quantitativa da vantagem/desvantagem acumulada em qualquer situação de consórcio, quando o objetivo principal é comparar rendimentos com base em cada planta. As magnitudes dos índices AYLs parciais das culturas componentes em uma situação de consórcio reflete a natureza da competição existente entre e dentro das culturas componentes.

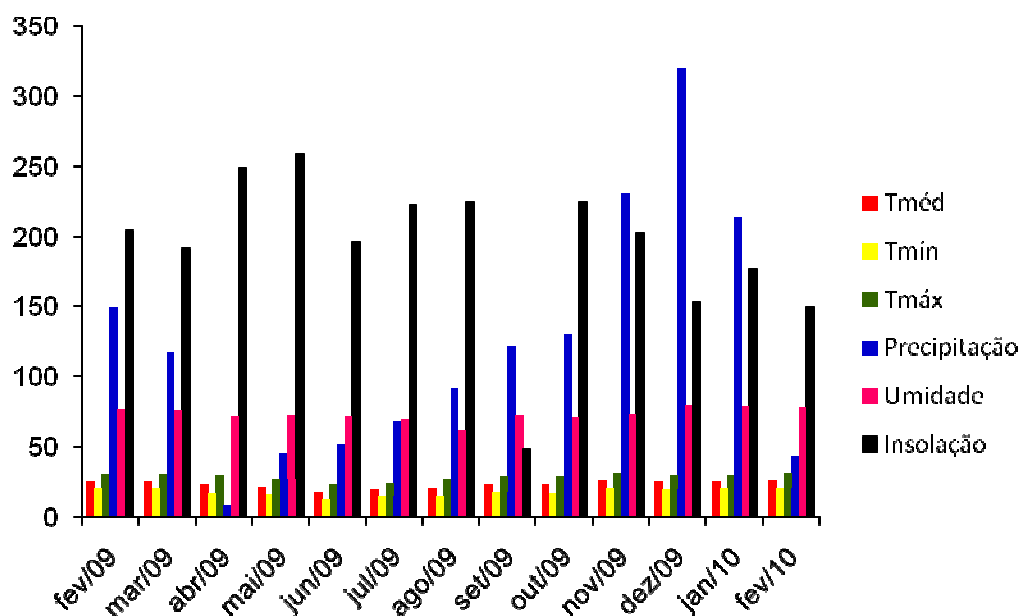
Vantagem do consórcio é outro índice que tem sido usado por BANIK et al. (2000) e DHIMA et al. (2007). Segundo BANIK et al. (2000), este índice além de expressar a vantagem ou desvantagem de consórcios, pode também ser um indicador de viabilidade econômica de sistemas consorciados.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Época e área experimental

Dois experimentos foram conduzidos em campo, em duas épocas de cultivo, sendo a primeira, de 12 de fevereiro a 5 de setembro de 2009 e a segunda de 8 de agosto de 2009 a 20 de fevereiro de 2010. Os experimentos foram conduzidos no Setor de Olericultura de Plantas Aromático-Medicinais, pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal, no Estado de São Paulo, Brasil, cujas coordenadas são 21°15'22"S, 48°18'58"W e altitude de 575 m.

As temperaturas (°C) médias, mínimas e máximas, precipitação pluvial acumulada (mm), médias de umidade relativa do ar (%) e insolação (h) do período de realização dos experimentos encontram-se na Figura 1.



**Figura 1.** Médias mensais de temperaturas máxima (Tmáx), mínima (Tmín) e média (Tméd), umidade relativa do ar, insolação e precipitação pluvial acumulada,

durante a primeira (12-2 a 5-9-2009) e segunda (8-8-2009 a 20-2-2010) época de experimento. UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico típico de textura muito argilosa (**EMBRAPA, 2006**). As características químicas do solo, da camada de 0 a 20 cm, antes dos experimentos encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Resultados da análise química do solo da área experimental, realizada previamente à instalação do primeiro experimento. UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

pH	Matéria orgânica	P resina	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						%
5,7	32	129	2,6	25,8	16,8	17,0	45,2	62,2	72,7

**Tabela 2.** Resultados da análise química do solo da área experimental, realizada previamente à instalação do segundo experimento. UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

pH	Matéria orgânica	P resina	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						%
5,2	16,3	80,7	5,3	24,7	12,3	35,3	42,3	77,6	54,5

### 3.2 Tratamentos e delineamento experimental

Em cada experimento foram avaliados 21 tratamentos, sob delineamento de blocos completos casualizados, em esquema fatorial 2 x 10 + 1, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se da combinação de dois sistemas de cultivo (consórcio e solteiro) e dez épocas de transplante da berinjaleira após o transplante do tomateiro (-30, -25, -20, -15, -10, -5, 0, 5, 10 e 15 dias), e um cultivo solteiro de tomate (Tabela 3).

Os tratamentos de 1 a 10 corresponderam ao consórcio entre as espécies. A fim de isolar o efeito do consórcio de possível efeito da época de transplante da berinjela, para cada tratamento de consórcio, houve um correspondente tratamento de cultivo solteiro da berinjela, portanto, tratamentos 12 a 21. O décimo primeiro tratamento correspondeu ao cultivo solteiro do tomateiro. O tomateiro foi transplantado em única data, quando as mudas estavam com seis folhas definitivas. O transplante da berinjela ocorreu quando as mudas encontravam-se com seis folhas definitivas, nas datas indicadas nos tratamentos (Tabela 3), ou seja, antecedente em 30 dias até 15 dias posterior ao transplante do tomateiro, com intervalos de 5 dias. Para tanto, foram formadas mudas de berinjela em diferentes épocas, a fim de que se encontrassem, nos momentos de transplantes dos tratamentos, sempre com o mesmo número de folhas.

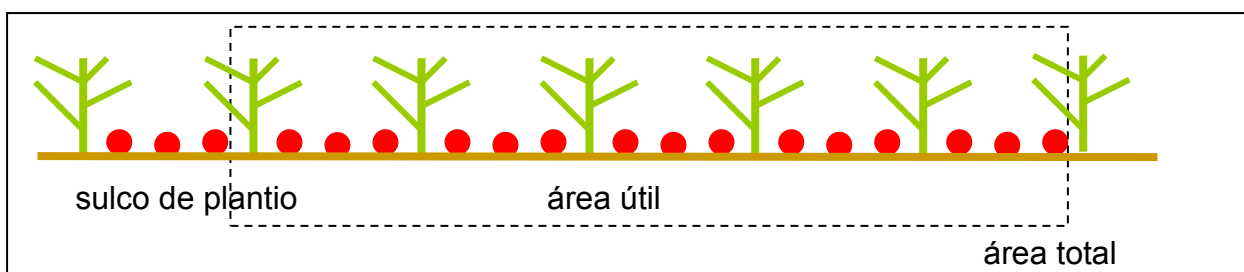
**Tabela 3.** Caracterização dos tratamentos experimentais. UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

<b>Tratamentos</b>	<b>Tomateiro rasteiro</b>	<b>Berinjela (DATT*)</b>
1	Presente	-30
2	Presente	-25
3	Presente	-20
4	Presente	-15
5	Presente	-10
6	Presente	-5
7	Presente	0
8	Presente	5
9	Presente	10
10	Presente	15
11	Presente	Ausente
12	Ausente	-30

13	Ausente	-25
14	Ausente	-20
15	Ausente	-15
16	Ausente	-10
17	Ausente	-5
18	Ausente	0
19	Ausente	5
20	Ausente	10
21	Ausente	15

\*dias após o transplante do tomateiro.

As unidades experimentais, com área total de 9,10 m<sup>2</sup> (1,30 x 7,0 m), foram constituídas por uma linha de cultivo com sete plantas de berinjela e dezoito plantas de tomatemateiro. Para a berinjela, utilizou-se o espaçamento 1,30 x 1,00 m e, para o tomateiro, de 1,30 x 0,33 m. As avaliações das características foram realizadas somente nas 5 e 15 plantas centrais de berinjela e de tomateiro, respectivamente (Figura 2).



**Figura 2.** Esquema de uma parcela de consórcio de plantas de berinjela e tomate, e da área útil para coleta dos dados.

### 3.3 Aspectos gerais da instalação e da condução dos experimentos



Realizou-se a calagem, 30 dias antes da instalação dos experimentos, a fim de elevar a saturação por bases do solo a 80%, conforme TRANI et al. (1997a, b). Utilizou-se calcário com PRNT de 126%, 48% de CaO e 16% de MgO, aplicado em área total, foi incorporado por meio de aração e gradagem.

Após a demarcação das unidades experimentais, foi realizada a adubação de plantio. Em razão de maiores doses de fertilizantes recomendadas por TRANI et al. (1997 a, b) para a berinjeira do que para o tomateiro, foram aplicadas doses dos nutrientes recomendadas para berinjeira nas parcelas de consórcios e de berinjeira solteira. Nas parcelas de tomateiro solteiro a adubação de plantio seguiu a recomendação de TRANI et al. (1997b). Os fertilizantes foram aplicados no sulco de plantio em, aproximadamente, 0,2 m de profundidade.

As adubações de cobertura foram realizadas, em ambas épocas de cultivo, com base nas recomendações de TRANI et al. (1997 a,b), para cada espécie, disponibilizando os fertilizantes cerca de 5 cm das plantas. Nos consórcios, foi realizada a adubação para as duas espécies.

Foram utilizados os híbridos de berinjeira Napoli F<sub>1</sub> (Sakata) e AP 529 (Seminis) para o tomateiro de indústria. Nas duas épocas de cultivo, a berinjeira foi semeada, em bandejas de 128 células, em diferentes datas de forma que propiciassem mudas com seis folhas para o transplante nas épocas estabelecidas nos tratamentos. Nas duas épocas para o tomateiro, as sementes também foram semeadas em bandejas de 128 células e transplantadas, quando apresentou seis folhas, em única época, 12-2-2009 e 8-8-2010, primeira e segunda épocas de cultivo, respectivamente. Nos momentos dos transplantes foram avaliadas as alturas e áreas foliares do tomateiro e berinjeira, usando-se régua graduada e equipamento medidor de área foliar LICOR 3100, respectivamente, a fim de caracterizar as plantas (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 4.** Altura e área foliar da berinjeira e do tomateiro no momento do transplante do tomateiro e da berinjeira, respectivamente, na primeira época de cultivo (12-2 a 5-9-2009). UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

Tratamento	Altura (cm)	Área Foliar (dm <sup>2</sup> /planta)
------------	-------------	---------------------------------------

	Berinjeleira Tomateiro		Berinjeleira	Tomateiro
<b>Consórcio -30 DTT<sup>1</sup></b>	7,5	11,0	4,846	0,87
<b>Consórcio -25 DTT</b>	6,7	11,0	3,964	0,87
<b>Consórcio -20 DTT</b>	5,5	11,0	2,475	0,87
<b>Consórcio -15 DTT</b>	5,1	11,0	1,127	0,87
<b>Consórcio -10 DTT</b>	4,4	11,0	1,047	0,87
<b>Consórcio -5 DTT</b>	4,3	11,0	0,986	0,87
<b>Consórcio 0 DTT</b>	4,2	11,0	0,925	0,87
<b>Consórcio +5 DTT</b>	4,2	16,6	0,925	3,12
<b>Consórcio +10 DTT</b>	4,2	19,4	0,925	5,62
<b>Consórcio +15 DTT</b>	4,2	22,4	0,925	11,916
<b>Tomate Solteiro</b>	-	11,0	-	0,87

<sup>1</sup> DTT = dias em relação ao transplante do tomateiro

Os ciclos das culturas (Tabelas 6 e 7) corresponderam ao número de dias transcorridos entre a semeadura e a última colheita. Para a berinjeleira, foi adotado período de colheita de 90 dias para todos os tratamentos.

**Tabela 5.** Altura e área foliar da berinjeleira e do tomateiro no momento do transplante do tomateiro e da berinjeleira, respectivamente, na segunda época de cultivo (8-8-2009 a 20-2-2010). UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

Tratamento	Altura (cm)		Área Foliar (dm <sup>2</sup> /planta)	
	Berinjeleira	Tomateiro	Berinjeleira	Tomateiro
<b>Cons. -30 DTT<sup>1</sup></b>	9,3	12,1	5,989	0,978
<b>Cons. -25 DTT</b>	8,9	12,1	4,964	0,978
<b>Cons. -20 DTT</b>	8,7	12,1	4,595	0,978
<b>Cons. -15 DTT</b>	8,1	12,1	3,228	0,978
<b>Cons. -10 DTT</b>	7,9	12,1	2,149	0,978
<b>Cons. -5 DTT</b>	7,5	12,1	1,195	0,978
<b>Cons. 0 DTT</b>	7,2	12,1	1,026	0,978
<b>Cons. +5 DTT</b>	7,2	18,7	1,026	4,390
<b>Cons. +10 DTT</b>	7,2	21,6	1,026	6,854
<b>Cons. +15 DTT</b>	7,2	24,8	1,026	12,019
<b>Tomate Solt.</b>	-	21,1	-	0,978

<sup>1</sup> DTT = dias em relação ao transplante do tomateiro

**Tabela 6.** Data de transplante, início de colheita, período de colheita e ciclo da berinjela, nos dois sistemas de cultivo, na primeira época de cultivo, de 12-2 a 5-2009. UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

<b>Tratamento</b>	<b>Data transplante</b>	<b>Início colheita</b>	<b>Período colheita (dias)</b>	<b>Ciclo<sup>1</sup> (dias)</b>
<b>-30</b>	12/02	13/04	90	180
<b>-25</b>	17/02	18/04	90	180
<b>-20</b>	22/02	23/04	90	183
<b>-15</b>	27/02	29/04	90	184
<b>-10</b>	04/03	06/05	90	185
<b>-5</b>	09/03	11/05	90	196
<b>0</b>	14/03	27/05	90	198
<b>+5</b>	19/03	03/06	90	228
<b>+10</b>	24/03	03/06	90	225
<b>+15</b>	29/03	15/06	90	235

<sup>1</sup> incluído 30 dias da fase de produção de mudas

Para o controle de plantas daninhas nas culturas, foram realizadas capinas manuais. Também foram realizados tratamentos fitossanitários com pulverizações com inseticidas, fungicidas e acaricidas.

**Tabela 7.** Data de transplante, início de colheita, período de colheita e ciclo da berinjela, na segunda época de cultivo (8-8-2009 a 20-2-2010). UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

<b>Tratamento</b>	<b>Data Transplante</b>	<b>Início Colheita</b>	<b>Período colheita (dias)</b>	<b>Ciclo<sup>1</sup> (dias)</b>
<b>-30</b>	27/08	09/10	90	162
<b>-25</b>	31/08	09/10	90	157
<b>-20</b>	05/09	09/10	90	152
<b>-15</b>	10/09	23/10	90	163
<b>-10</b>	15/09	23/10	90	158
<b>-5</b>	20/09	23/10	90	153
<b>0</b>	25/09	09/11	90	165
<b>+5</b>	30/09	09/11	90	160
<b>+10</b>	05/10	20/11	90	165

<b>+15</b>	10/10	20/11	90	160
------------	-------	-------	----	-----

<sup>1</sup> incluído 30 dias da fase de produção de mudas

A irrigação foi realizada pelo sistema de aspersão. As colheitas dos frutos ocorreram três vezes por semana, durante três meses para a berinjela e duas vezes por semana durante um mês para o tomateiro.

### 3.4 Características avaliadas

**3.4.1 Número de colheitas:** característica avaliada somente para berinjela, durante 90 dias, período de colheita que foi adotado para todos os tratamentos.

Para ambas as culturas da berinjela e do tomateiro foram avaliados:

**3.4.2 Teores de macronutrientes ( $\text{g kg}^{-1}$ ) e de micronutrientes ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) na folha diagnóstica do estado nutricional:** foram avaliados conforme metodologia proposta por TRANI & RAIJ (1997). Pecíolos de folhas recém desenvolvidas de berinjela, folha acima do primeiro fruto (uma de cada planta) foram coletados quando as plantas se encontravam com a formação do primeiro fruto. Para o tomateiro, foram coletadas folhas recém desenvolvidas do terço mediano da planta, quando a planta encontrava-se com o primeiro cacho formado. As folhas e os pecíolos das folhas foram lavados em água corrente e deionizada, colocados em estufa com circulação forçada de ar, a 65°C. Após a secagem, os materiais foram moídos e preparados os extratos para determinação dos teores de macronutrientes e micronutrientes conforme metodologias propostas por BATAGLIA et al. (1983).

**3.4.3 Número de frutos comerciais (frutos por planta):** foi contado o número de frutos de todas as plantas da parcela útil, dividido pelo número de plantas. As colheitas dos frutos ocorreram duas ou três vezes por semana, quando as berinjelas atingiam comprimento maior que 15 cm. Foram consideradas berinjelas comerciais aquelas com

formato característico da cultivar, sem deformações e defeitos que dificultassem sua comercialização. Frutos mal formados, machucados e descoloridos foram considerados não comerciais, conforme MONTEIRO (1975) e NODA (1980).

Foram considerados frutos comerciais de tomate aqueles com diâmetro transversal maior que 33 mm e sem defeitos (doenças, pragas, distúrbios fisiológicos e/ou danos físicos), conforme MACHADO et al. (2007).

**3.4.4 Produção comercial ( $\text{kg planta}^{-1}$ ):** a produção comercial foi avaliada por meio do somatório das massas frescas dos frutos colhidos nas plantas da parcela útil e dividido pelo número de plantas útil da parcela.

**3.4.5 Produtividade comercial ( $\text{kg ha}^{-1}$ ):** a produtividade foi avaliada multiplicando-se a produção comercial pela população de plantas em um hectare, sendo 23.310 e 7.692 plantas por hectare de tomateiro e berinjela, respectivamente.

**3.4.6 Massa média de frutos comerciais (grama):** obtida pela pesagem de todos os frutos comerciais, dividindo-se pelo número de frutos comerciais.

#### **3.4.7 Determinação do custo operacional total (COT)**

As informações necessárias para a elaboração do custo de produção das culturas de berinjela e tomate, em monocultivo e em cultivo consorciado, foram obtidas nos experimentos.

A estrutura do custo de produção utilizada foi a do custo operacional de produção proposta por MATSUNAGA et al. (1976) e usado pelo Instituto de Economia Agrícola – IEA.

Os valores unitários de cada item, referentes fevereiro a setembro de 2009 e de setembro de 2009 a fevereiro de 2010 calculados da seguinte forma:

##### **a) Custo de mão-de-obra**

Para o cálculo do custo com mão-de-obra (MO) foi utilizado o valor do salário mensal para 2009 e 2010, obtido no Sindicato dos Trabalhadores Rurais de

Jaboticabal. Sendo, respectivamente, de R\$ 855,00 para mão-de-obra comum e de R\$ 930,00 para tratorista. Aos valores dos salários mensais foram acrescidos 43% de encargos sociais e obtidos os custos-hora de R\$ 5,56 e R\$ 6,04 para mão-de-obra comum e tratorista, respectivamente.

#### **b) Custo-hora máquina, implementos e operações**

Para o cálculo do custo-hora da máquina (HM), trator, considerou-se:  $HM = s + g + r + m$ .

O seguro (s), garagem (g) e reparos (r), foram respectivamente, de 0,75%, 1% e 10%, ao ano, do valor da máquina, considerando 1.000 horas de uso da máquina, além dos gastos de manutenção (m), que são cerca de 20% do total com combustível nas operações, segundo BRANCALIÃO (1999).

#### **c) Preços de insumos, materiais e produtos**

Os preços dos insumos e materiais foram obtidos para os meses de fevereiro de 2009 e setembro de 2009, respectivamente, correspondendo aos meses do início de cada experimento. Os preços, em geral, foram obtidos no banco de dados do Instituto de Economia Agrícola - IEA (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2009), enquanto os preços de alguns equipamentos e insumos (rotoencanteirador, motobomba, mudas, bandejas e alguns defensivos), que não encontravam-se disponíveis no banco de dados do IEA, foram obtidos em casas especializadas na região de Jaboticabal.

Os preços médios mensais para venda dos produtos (hortaliças) utilizados para o cálculo da receita bruta foram obtidos no mercado atacadista do ETSP/CEAGESP, no município de São Paulo (COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS DE SÃO PAULO, 2009 e 2010), nos meses de colheita.

#### **d) Depreciação**

A depreciação foi calculada com base no método linear, onde o bem é desvalorizado durante sua vida útil a uma cota constante, conforme a seguinte fórmula:  $D = (V_i - V_f)/(N.H)$ , onde: D= Depreciação (R\$ h<sup>-1</sup>), V<sub>i</sub>= valor inicial (novo), V<sub>f</sub>= valor residual; N= vida útil (anos) e H= horas de uso no ano.

### 3.4.8 Índices de competição e eficiência bioeconômica

Os índices de competição e de eficiência bioeconômica das culturas e do sistema consorciado foram determinados através das seguintes equações:

**a) Coeficiente relativo populacional (K)** - foi calculado pela seguinte expressão:

$K = K_t K_b$ ,  $K_t = K_{tb} Z_{bt} / (Y_t - Y_{tb}) Z_{tb}$ , e  $K_b = K_{bt} Z_{tb} / (Y_b - Y_{bt}) Z_{bt}$ , onde  $K_t$  e  $K_b$  são os coeficientes relativos populacionais do tomateiro e berinjela, e  $Y_{tb}$  e  $Y_{bt}$  são as produtividades do tomateiro e da berinjela, respectivamente, na associação e  $Y_b$  e  $Y_t$  são das berinjela e do tomateiro em cultivo solteiro.  $Z_{tb}$  é a proporção do plantio do tomateiro em consórcio com a berinjela e  $Z_{bt}$  é a proporção do plantio da berinjela em consórcio com o tomateiro.

**b) Índice de uso eficiente da terra (UET)** - o UET foi calculado pela seguinte expressão:

$UET = UET_t + UET_b$ , onde  $UET_t$  e  $UET_b$  representam os índices de uso eficiente da terra das culturas individuais.  $UET_t = Y_{tb} / Y_t$ ;  $Y_{tb}$  e  $Y_t$  são as produtividades do tomateiro em consórcio e em solteiro;  $UET_b = Y_{bt} / Y_b$ ;  $Y_{bt}$  e  $Y_b$  são as produtividades da berinjela em consórcio e em solteiro.

Na obtenção dos UETs de cada parcela, foi utilizada a padronização homogênea, considerando-se o valor da média das repetições dos cultivos solteiros sobre blocos no denominador dos  $UET_t$  e  $UET_b$ , conforme recomendação de BEZERRA NETO & ROBICHAUX (1996) e FEDERER (2002). Esta padronização foi utilizada para evitar dificuldades com a possibilidade de se ter uma distribuição complexa da soma dos quocientes que definem os UETs e, assim, a análise de variância destes índices não ter representatividade, levando a erros relacionados à validade das pressuposições de normalidade e homogeneidade.

**c) Índice de superação (A)** - este índice foi obtido pelo somatório dos índices parciais calculados para o tomateiro:

$A_t = (Y_{tb} / Y_t Z_{tb}) - (Y_{bt} / Y_b Z_{bt})$ , e para a berinjela,  $A_b = (Y_{bt} / Y_b Z_{bt}) - (Y_{tb} / Y_t Z_{tb})$ , onde  $A_t$  representa o índice de superação do tomateiro e  $A_b$  o

índice de superação da berinjeira. Se o valor de A for igual a zero, ambas as culturas são igualmente competitivas.

**d) Taxa de competição (CR)** - foi calculada pelas seguintes expressões:  $CR = CR_t + CR_b$ , onde  $CR_t = [(Y_{tb}/Y_t)/(Y_{bt}/Y_b)](Z_{bt}/Z_{tb})$  e  $CR_b = [(Y_{bt}/Y_b)/(Y_{tb}/Y_t)](Z_{tb}/Z_{bt})$ . O  $CR_t$  representa a taxa de competição do tomateiro e  $CR_b$  o a taxa de competição da berinjeira e CR a taxa de competição do consórcio.

**e) Índice de Perda de Rendimento Real (AYL)** - o AYL foi calculado de acordo com a seguinte fórmula (BANIK, 1996):  $AYL = AYL_t + AYL_b$ ;  $AYL_t = \{[(Y_{tb}Z_{tb})/(Y_t/Z_b)] - 1\}$  e  $AYL_b = \{[(Y_{bt}/Z_{bt})/(Y_b/Z_t)] - 1\}$ . Onde o  $AYL_t$  representa o índice de perda de rendimento real do tomateiro e  $AYL_b$  o índice de perda de rendimento real da berinjeira e AYL o índice de perda de rendimento real do consórcio.

**f) Vantagem do consórcio (IA)** - foi calculado usando a seguinte expressão que foi adaptada ao estudo:  $IA = (P_t \times AYL_t) + (P_b \times AYL_b)$ ,  $IA_t = P_t \times AYL_t$  e  $IA_b = P_b \times AYL_b$ . Onde o  $IA_t$  representa a vantagem do consórcio do tomateiro e  $IA_b$  a do consórcio da berinjeira e IA a vantagem do consórcio.

**g) Renda Bruta (RB)** - foi obtida de  $RB = Y_{tb}P_t + Y_{bt}P_b$ , sendo que  $Y_{tb}$  e  $Y_{bt}$  são as produções em toneladas por hectare de tomateiro e berinjeira em associação, e  $P_t$  e  $P_b$  são os preços de 1 kg de tomateiro e berinjeira nos anos de 2009 e 2010, recebidos pelos agricultores, em Jaboticabal-SP.

**h) Renda Líquida (RL)** - foi calculada da seguinte forma:  $RL = RB - COT$ , onde o COT (Custo Operacional Total) é o somatório de todas as despesas (insumos e serviços) em cada sistema de consórcio.

**i) Vantagem Monetária Modificada (VM)** - foi calculado através da seguinte fórmula proposta por BELTRÃO et al. (1984):  $VM = RL(UET-1)/UET$ . Segundo os mesmos autores quanto maior o VM e RL, mais lucrativo é o sistema de consórcio.

**j) Taxa de retorno (TR)** - foi obtida pela expressão:  $TR = RB/COT$  (BELTRÃO et al, 1984).

**k) Índice de Lucratividade (IL)** - foi obtido a partir da relação entre  $RL/RB$ , expresso em porcentagem.



### 3.5 Análise estatística

Para as características número de colheitas, ciclo, frutos por planta, massa de fruto, teor foliar de nutrientes, produção por planta e produtividade comercial da berinjeira, realizou-se a análise de variância, adotando-se o delineamento de blocos ao acaso, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial  $2 \times 10$ , ou seja, dois sistemas de cultivo da berinjeira e 10 épocas de transplante da berinjeira em relação ao transplante do tomateiro, com quatro repetições. Para as mesmas características anteriormente citadas, porém para o tomateiro, a análise de variância adotou o mesmo delineamento de blocos ao acaso, mas com 11 tratamentos, ou seja, 10 tratamentos de cultivos em consórcio, distintos quanto à época de transplante da berinjeira e um cultivo solteiro, com quatro repetições.

Para cada característica avaliada, quando a razão entre os quadrados médios dos resíduos das épocas 1 e 2 foi inferior a sete (SAS INSTITUTE INC., 1993), realizou-se análise de variância conjunta dos dados dos experimentos usando-se o software SAS (CODY & SMITH, 2004). Quando se observou efeito significativo (Teste F,  $P < 0,05$ ) da interação tripla, época de cultivo x sistema de cultivo x época de transplante da berinjeira para as características relativas à berinjeira, e da interação dupla época de cultivo x sistemas de cultivo para o tomateiro, os tratamentos foram discutidos separadamente para cada experimento. Caso contrário, teve-se à interpretação do resultado da análise de variância conjunta.

O teste de Tukey foi utilizado para comparar as épocas de cultivo e os sistemas de cultivos. Ajustes de equações de regressão foram realizados para expressar o efeito das épocas de transplante da berinjeira em relação ao tomateiro, utilizando-se o software TABLE CURVE (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

As médias de cada característica obtidas em função das épocas de transplantes da berinjeira em relação ao tomateiro foram comparadas individualmente à média do cultivo solteiro pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade (BANZATTO & KRONKA, 2006).

Para análise dos índices de eficiência e de competição das espécies, uma análise univariada de variância para o delineamento de blocos casualizados completos foi utilizada através do aplicativo SAS (DEWICHE & SLAUGHTER, 2003). Uma análise de variância conjunta sobre as épocas de cultivos foi realizada com o intuito de checar se houve ou não interação significativa entre épocas de cultivos e épocas de transplante das culturas componentes. Quando não foi observada interação significativa entre esses fatores, os valores dos índices foram relatados como médias das duas épocas de cultivos em cada experimento conduzido. O procedimento de ajustamento de curva de resposta as épocas de transplante de cada cultura foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991). As funções respostas foram avaliadas com base nos seguintes critérios: lógica biológica, significância do quadrado médio do resíduo da regressão (QMRr), alto valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ), significância dos parâmetros da regressão, utilizando-se o teste t ao nível de 5% de probabilidade.



<b>C.V.(%)</b>	%	5,6	8,1	5,2	10,0	9,7	9,8	8,9	10,1	8,5	5,8	7,1
----------------	---	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

\*\* = significativo pelo teste F ( $P \leq 0,01$ ); ns = não significativo pelo teste F ( $P > 0,05$ ).

Vale destacar a ausência de efeito significativo do sistema de cultivo nos teores dos nutrientes na folha da berinjela, ou seja, os teores foliares dos nutrientes em berinjelas de cultivo consorciado não diferiram dos teores foliares de plantas solteiras, ainda que naquele sistema de cultivo tenham sido realizadas adubações de cobertura para as duas culturas. Portanto, a princípio, admite-se que a berinjela não aproveitou do N e K aplicados em cobertura para o tomateiro, e que também o tomateiro não utilizou dos nutrientes fornecidos à berinjela, de modo que causasse a diminuição dos teores foliares nessa espécie.

Houve interação significativa entre as épocas de cultivo, sistemas de cultivo e épocas de transplante, para o número de colheitas (Tabela 9).

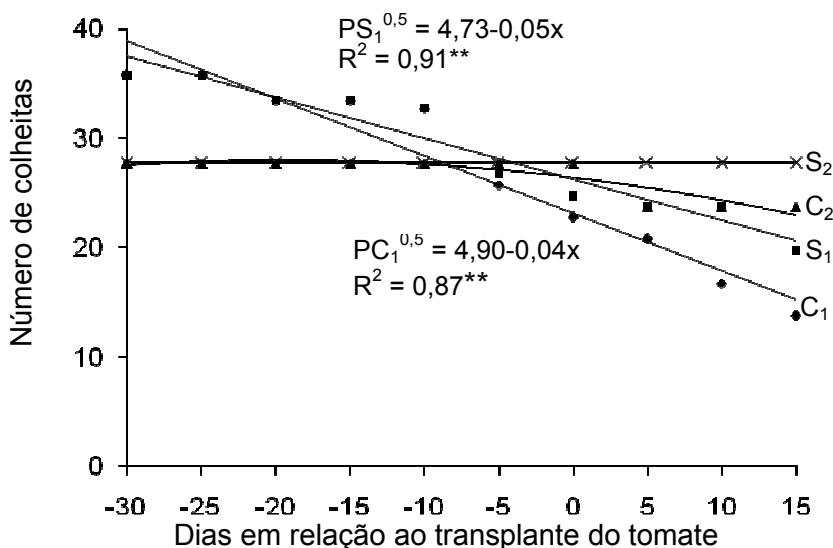
**Tabela 9.** Resumo da análise conjunta dos experimentos para número de colheitas de berinjela, e médias da característica na primeira (12-2 a 5-9-2009) e na segunda época de cultivo (8-8-2009 a 20-2-2010), em função dos sistemas de cultivo e épocas de transplante da berinjela em relação ao tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

<b>Causas da variação</b>		<b>Número de colheita</b>			
		<b>Primeira época</b>		<b>Segunda época</b>	
<b>Tratamentos (T)</b>		1,74 <sup>NS</sup>			
<b>Experimentos (E)</b>		0,43 <sup>NS</sup>			
<b>T x E</b>		410,56 <sup>**</sup>			
<b>Épocas de transplante</b>	<b>NC</b>		<b>NC</b>		
	<b>CONS</b>	<b>SOLT</b>	<b>CONS</b>	<b>SOLT</b>	
	<b>-30</b>	35,75aA <sup>†</sup>	35,75aA	27,75bB	27,75bB
<b>-25</b>	35,75aA	35,75aA	27,75bB	27,75bB	
<b>-20</b>	33,50aA	33,50aA	27,75bB	27,75bB	
<b>-15</b>	33,50aA	33,50aA	27,75bB	27,75bB	
<b>-10</b>	32,75aA	32,75aA	27,75bB	27,75bB	
<b>-5</b>	25,75bB	26,75bB	27,75aA	27,75aA	
<b>0</b>	22,75bB	24,75bB	27,75aA	27,75aA	
<b>5</b>	20,75bB	23,75bB	23,75aA	27,75aA	
<b>10</b>	16,75bB	23,75bB	23,75aA	27,75aA	
<b>15</b>	13,75bB	19,75bB	23,75aA	27,75aA	

\*\* = significativo pelo teste F ( $P \leq 0,01$ ); ns = não significativo pelo teste F ( $P > 0,05$ ).

<sup>1</sup>médias com letras minúsculas diferentes na mesma linha implica em diferença significativa entre os sistemas de cultivo, dentro da mesma época, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. médias com letras maiúsculas diferentes na mesma linha implica em diferença significativa entre as épocas de cultivo, para um mesmo sistema de cultivo, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na primeira época de cultivo, o número de colheitas decresceu nos sistemas de cultivo solteiro e consorciado quando o transplante da berinjela passou de -30 para +15 DAT do tomateiro. Porém, na segunda época, foram registrados decréscimos no número de colheitas em função das épocas de transplante da berinjela somente no cultivo consorciado, quando o transplante da berinjela passou de +5 para +15 DAT do tomateiro (Tabela 9, Figura 3).



**Figura 3.** Número de colheita de frutos de berinjela, em cultivos consorciado (C<sub>1</sub>) e solteiro (S<sub>1</sub>), na primeira (12-2 a 5-9-2009) e cultivos consorciado (C<sub>2</sub>) e solteiro (S<sub>2</sub>) na segunda época de cultivo (8-8-2009 a 20-2-2010), em função da época de transplante da berinjela em relação ao transplante do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Houve interação tripla significativa entre as épocas de plantio, sistemas de cultivo e épocas de transplante, no número de frutos comerciais por planta (FCP), produção

comercial por planta (PCP) e produtividade comercial (PC). Também foram observadas interações duplas entre os fatores e isolados desses nessas características avaliadas. Para a massa média de frutos (MF), somente houve efeito significativo da época de cultivo (Tabela 10).

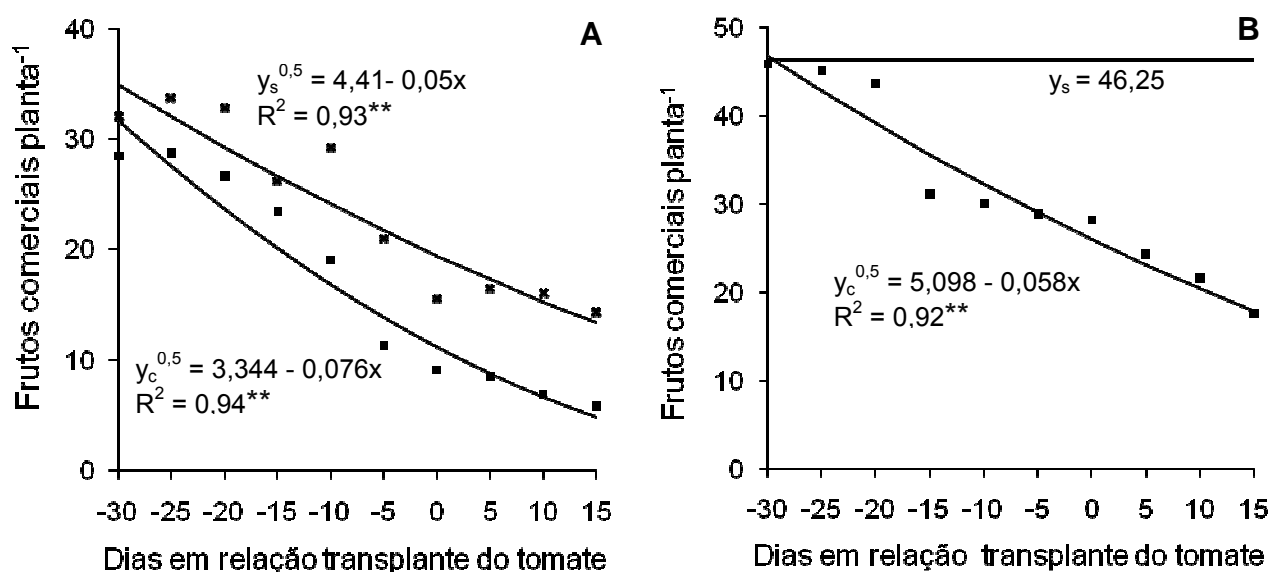
**Tabela 10.** Valores de F, significâncias e coeficientes de variação para número de frutos por planta (FCP), produtividade comercial (PC), produção por planta (PCP) e massa de frutos (MF) de berinjela, em função da época de cultivo, sistemas de cultivo e épocas de transplante da berinjeleira em relação ao tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Fontes de Variação	GL	FCP	PC	PCP	MF
<b>Blocos</b>	6	0,87 <sup>ns</sup>	1,08 <sup>nc</sup>	1,40	2,41 <sup>ns</sup>
Épocas de cultivo (E)	1	15616,70**	16182,10**	15602,30**	91,56**
Sistemas de cultivo (S)	1	4822,97**	4658,03**	4569,59**	2,15 <sup>ns</sup>
Épocas de transplante (T)	9	776,81**	725,63**	710,75*	0,81 <sup>ns</sup>
E x S	1	614,49**	591,39**	561,24*	2,01 <sup>ns</sup>
E x T	9	68,38**	61,34**	60,97	0,75 <sup>ns</sup>
S x T	9	153,76**	147,17**	140,72*	1,54 <sup>ns</sup>
E x S x T	9	75,48**	74,90**	13173,73**	1,45 <sup>ns</sup>
Erro	114				
C.V.	(%)	3,26	3,35	3,40	2,45

\*\* = P<0,01; <sup>ns</sup> = P>0,05.

Diante da interação tripla, fez-se o desdobramento, estudando-se as épocas de transplante dentro dos sistemas de cultivo.

Observou-se que, na primeira época de cultivo, houve decréscimo de 21,6 e 26,9 frutos por planta de berinjela, nos sistemas de cultivo solteiro e consorciado, respectivamente, quando o transplante da berinjeleira passou de -30 para +15 DAT do tomateiro (Figuras 4A). Na segunda época, foram registrados decréscimos no FCP em função das épocas de transplante da berinjeleira somente no cultivo consorciado (Figuras 4B).



**Figura 4.** Número de frutos comerciais por planta de berinjela, em cultivos solteiro ( $Y_s$ ) e consorciado ( $Y_c$ ), na primeira (12-2 a 5-9-2009) (**A**) e na segunda época de cultivo (8-8-2009 a 20-2-2010) (**B**), em função da época de transplante da berinjela em relação ao transplante do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Desdobrando-se a interação sistemas de cultivos, dentro de cada época de transplante da berinjela em relação ao do tomateiro, na primeira época de cultivo foram observadas diferenças significativas no FCP da berinjela com o cultivo

solteiro sobressaindo-se ao consorciado. Por outro lado, na segunda época de cultivo, não se observou diferença significativa no FCP entre os sistemas consorciado e solteiro, na época de -30 DAT do tomateiro. Nessa mesma época de plantio, diferenças entre esses sistemas foram registradas a partir de -25 até +15 DAT do tomateiro, com o cultivo solteiro sobressaindo-se ao consorciado (Tabela 11).

No consórcio, foi verificado para as duas épocas de cultivo, redução no FCP de berinjaleira à medida que mais tardio foi o seu transplante em relação ao do tomateiro (Tabela 11).

Estudando-se a época de cultivo em cada sistema de cultivo e em cada época de transplante do tomateiro no FCP. Foi observada diferença significativa entre as épocas de cultivo, com a segunda época de cultivo sobressaindo-se à primeira. Entre as épocas de transplante houve redução de até 60% no FCP, observado quando o consórcio foi estabelecido com o transplante da berinjaleira 15 DAT do tomateiro, em relação à monocultura (Tabela 11).

**Tabela 11.** Médias da característica número de frutos comerciais por planta (FCP) da berinjaleira, na primeira (12-2 a 5-9-2009) e na segunda época de cultivo (8-8-2009 a 20-2-2010), em função dos sistemas de cultivo e épocas de transplante da berinjaleira em relação ao tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Épocas de transplante	Primeira época		Segunda época	
	FCP		FCP	
	CONS	SOLT	CONS	SOLT
-30	28,48b B**	31,92aB	45,90bA	47,25aA
-25	28,75bB	33,70aB	45,10bA	46,78aA
-20	26,68bB	32,78aB	43,68bA	46,80aA
-15	23,52bB	26,22aB	37,15bA	46,58aA
-10	19,08bB	29,18aB	30,12bA	46,85aA
-5	11,38bB	21,02aB	28,85bA	46,40aA
0	9,10bB	15,55aB	28,15bA	46,78aA
5	8,52bB	16,48aB	24,35bA	46,50aA
10	6,90bB	15,95aB	21,57bA	46,45aA
15	5,85bB	14,22aB	17,65bA	47,28aA

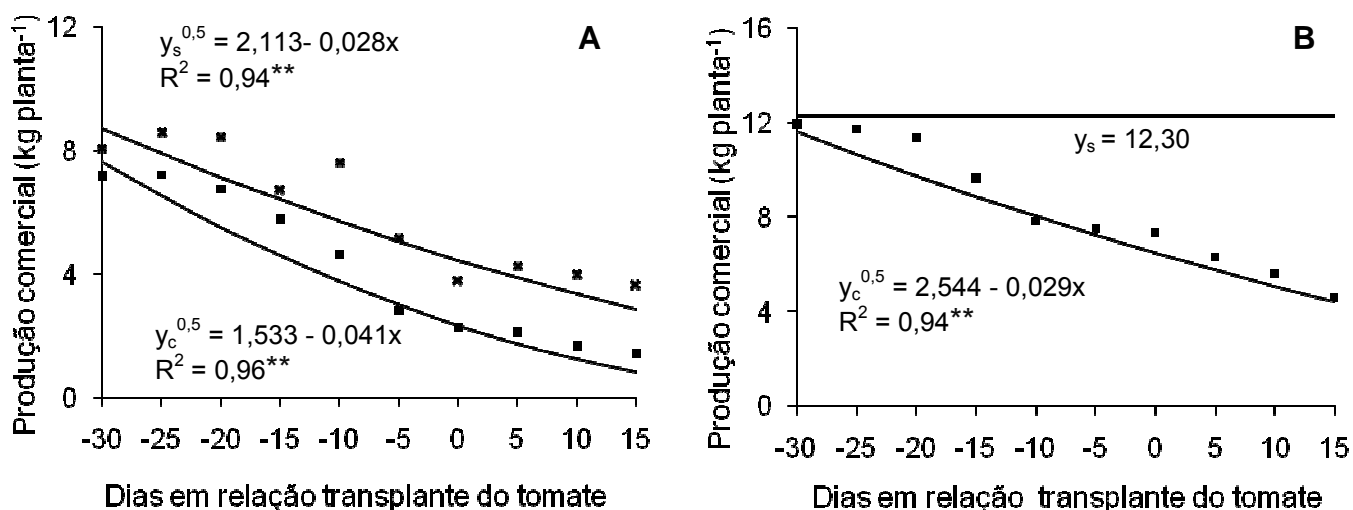
\* Em uma mesma época de cultivo, médias com letras minúsculas diferentes na mesma linha implica em diferença significativa entre os sistemas de cultivo, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* Em um mesmo sistema de cultivo, médias com letras maiúsculas diferentes na mesma linha implica em diferença significativa entre as épocas de cultivo, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

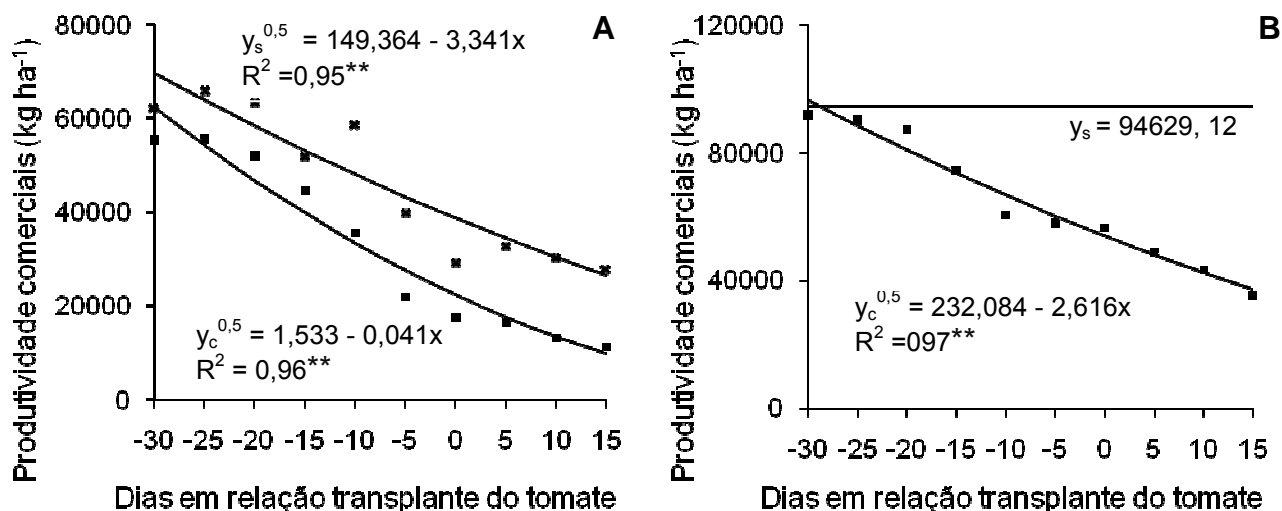


Verificou-se que, tanto na monocultura quanto no consórcio, houve redução no FCP de berinjela à medida que essa foi transplantada mais tardiamente. Contudo, maior redução ocorreu no cultivo consorciado, pois enquanto na monocultura verificou-se redução de 55% no FCP em berinjela transplantada aos 15 DAT do tomateiro em relação à transplantada aos 30 dias antes do tomateiro, em consórcio a redução foi de 80% nas mesmas condições. O resultado observado denota, portanto, dois efeitos atuantes na redução do FCP. O primeiro refere-se às condições climáticas desfavoráveis, especialmente temperatura baixa, pelas quais as plantas de berinjela estiveram expostas nos meses mais frios, maio a julho (Figura 1). Este fato, que ocorreu para os dois sistemas de cultivo, atuou precocemente, e por mais tempo, sobre as plantas dos tratamentos que tiveram os transplantes da berinjela mais tardiamente, condição que causou a diminuição do FCP. O segundo efeito foi o da competição interespecífica, pois a maior redução do FCP de berinjela no cultivo consorciado, em relação à monocultura, denota a interferência do tomateiro na berinjela.

Desdobrando-se épocas de transplante dentro de sistemas de cultivo, em cada época de cultivo, observou-se que, na primeira época de cultivo, houve decréscimo de 5,95 e 6,88 kg planta<sup>-1</sup> na PCP e 52.451,15 e 43.069,46 kg ha<sup>-1</sup> na PC da berinjela, nos sistemas de cultivo solteiro e consorciado respectivamente, quando o transplante da berinjela passou de -30 para +15 DAT do tomateiro (Figuras 5A, 6A). Na segunda época de cultivo foram registrados decréscimos, em função das épocas de transplante da berinjela nessas características, somente para o cultivo consorciado (Figuras 5B, e 6B), conforme também observado para FCP.



**Figura 5.** Produção comercial por planta de berinjela, em cultivos solteiro ( $Y_S$ ) e consorciado ( $Y_C$ ), na primeira (12-2 a 5-9-2009) (A) e na segunda época de cultivo (8-8-2009 a 20-2-2010) (B), em função de épocas de transplante da berinjela em relação ao do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.



**Figura 6.** Produtividade comercial de berinjela, em cultivos solteiro ( $Y_S$ ) e consorciado ( $Y_C$ ), na primeira (12-2 a 5-9-2009) (A) e na segunda época de cultivo (8-8-2009 a 20-2-2010) (B), em função de épocas de transplante da berinjela em relação ao do tomateiro. Unesp Jaboticabal, SP, 2011.

Essa diferença de resposta da berinjela nas épocas de cultivo, quando em cultivo solteiro, se explica pelas características térmicas das épocas. Pois, à medida que a berinjela foi transplantada mais tardiamente em relação ao tomateiro, mais precoce e maior foi o período de seu desenvolvimento sob temperaturas mais baixas, o que não aconteceu com berinjelas na segunda época de cultivo, que se caracterizou por temperaturas adequadas ao desenvolvimento da cultura. Temperaturas baixas, segundo FILGUEIRA (2007), comprometem o desenvolvimento da berinjela, sendo um dos principais elementos climáticos que afetam o florescimento e a frutificação.

Para transplantes da berinjela realizados com 30 até 5 dias antes do transplante do tomateiro, o início da colheita aconteceu de 90 a 95 DAT, enquanto para os tratamentos com transplante da berinjela de 0 a 15 DAT do tomateiro, o início da colheita ocorreu entre 100 a 110 DAT. Este período pré-colheita foi o que diferenciou os ciclos das berinjelas dos tratamentos, visto que o período de colheita foi de 90 dias para todos os tratamentos. O número de colheitas e o ciclo variaram de acordo com as datas de transplante da berinjela em relação ao transplante do tomateiro. À medida que mais tardio foi o transplante menor foi o número de colheitas e maior foi o ciclo da cultura, em razão do início mais tardio no período de colheita, para a primeira época de cultivo. As baixas temperaturas reduziram o número de colheitas (Tabela 9) o que refletiu direta e negativamente no NFC, PCP e PC. Para a segunda época de cultivo o início da colheita praticamente não variou e conseqüentemente não afetou o comprimento dos ciclos das berinjelas, visto que o período de colheita foi de 90 dias para todos os tratamentos (Tabela 7).

De acordo com EMBRAPA (1998), temperaturas inferiores a 14°C inibem o crescimento, floração e frutificação da berinjela. Para SUN et al. (1990), a faixa ideal para a fixação dos frutos ocorre entre 28 e 34°C e, quanto mais baixa a temperatura, menor é a fixação. Na primeira época de cultivo ocorreram temperaturas inferiores a 14°C, especialmente nos meses de junho e julho (Figura 1), cujas médias das temperaturas mínimas variaram de 5,4 e 18,4°C, respectivamente. Na segunda época

de cultivo, as médias das temperaturas mínimas variaram de 17,5 e 22,1°C, temperaturas ideais para o desenvolvimento e produção adequada da cultura.

De acordo com AYOADE (2004), os principais elementos climáticos que afetam a produção são a radiação solar, temperatura e umidade. A radiação solar determina as características térmicas do ambiente, principalmente as temperaturas do ar e duração do dia. Segundo o autor, as temperaturas são mais elevadas no verão, quando os volumes de insolação são maiores, e mais baixas no inverno quando as recepções de insolação são mais baixas. Com base nos resultados observados para a berinjeira, constatou-se que, para o experimento da primeira época de cultivo, a temperatura média no período de frutificação, nos tratamentos -5, 0, 5, 10 e 15 DAT do tomateiro estava abaixo (Figura 1) do padrão ideal para fixação dos frutos, 28°C segundo SUN et al. (1990). Por isso, foram verificadas reduções na produção por planta e produtividade comercial de berinjela, nos dois sistemas de cultivo (consórcio e monocultivo). O efeito negativo da temperatura baixa não foi observado na segunda época de cultivo, cuja temperatura média foi de 26,7 °C, com amplitude de 17,5 a 34,8°C.

No cultivo consorciado, além do fator temperatura que afetou negativamente as características avaliadas em berinjeiras transplantadas mais tardiamente, conforme também foi observado no cultivo solteiro, um outro fator, a competição interespecífica, atuou sobre a berinjeira, causando maiores reduções nas características FCP, PCP e PC. Quanto mais tardio foi o transplante da berinjeira em relação ao do tomateiro maior foi a interferência do tomateiro sobre a berinjeira, e maior foi a interferência nos componentes de produção, prejudicando-os.

Isto ocorreu porque, na ocasião dos transplantes das berinjeiras, maiores eram as plantas de tomateiro em altura e área foliar. Ao contrário, quanto mais precoce foi o transplante da berinjeira em relação ao tomateiro, maiores altura e área foliar encontravam-se no momento do transplante do tomateiro (Tabelas 4 e 5) e, conseqüentemente, maior a sua capacidade competitiva e menor o efeito negativo do tomateiro. Esses resultados concordam com MIDMORE (1993), os quais informam que a alteração na época de plantio de uma das culturas e, conseqüentemente, no estabelecimento do consórcio, modifica o período de complementaridade e competição

das culturas componentes do consórcio, com reflexo na produtividade. De acordo com FLESCH (2002), em um sistema de cultivo consorciado, as espécies normalmente diferem em altura e em distribuição das folhas no espaço, entre outras características morfológicas, que podem levar as plantas a competir por energia luminosa, água e nutrientes.

Desdobrando-se a interação sistemas de cultivo dentro de cada época de transplante da berinjela, na primeira e segunda épocas de cultivo foram observadas diferenças significativas na PCP e na PC da berinjela com o cultivo solteiro sobressaindo-se ao consorciado, em todas as épocas de transplante (Tabela 12).

No consórcio, foi verificado, para as duas épocas de cultivo, redução na PCP e PC da berinjela à medida que mais tardio foi o seu transplante em relação ao do tomateiro (Tabela 12). Portanto, as reduções nos componentes de produção da berinjela em consórcio com o tomateiro foram decorrentes da competição interespecífica do tomateiro sobre a berinjela. Segundo HORWITZ (1985), é comum constatar maior redução no desenvolvimento e na produção de culturas consorciadas, sobretudo nas instaladas com atraso. CECÍLIO FILHO et al. (2010) observaram que a alface transplantada 30 DAT do tomateiro teve redução de 49,4% na massa em relação à obtida quando as culturas foram transplantadas no mesmo dia. Resultados semelhantes foram verificados por REZENDE et al. (2010), que avaliaram consórcios de pepino e alface americana e crespa. Verificaram que o atraso no transplante da alface, de ambos os grupos, em relação ao pepino, causou redução na massa da alface, e que quanto maior esse atraso, maior a intensidade da redução no crescimento da alface. Também verificaram diferença de resposta entre os grupos de alface para o sombreamento causado pelo pepino, sendo a americana a mais sensível e a que teve maior prejuízo.

**Tabela 12** Médias da produção comercial por planta (PCP) e produtividade comercial (PC) da berinjela, na primeira (12-2 a 5-9-2009) e na segunda época de cultivo (8-8-2009 a 20-2-2010), em função dos sistemas de cultivo e épocas de transplante da berinjela em relação ao tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Épocas de transplante	Primeira época		Segunda época		Primeira época		Segunda época	
	PCP		PCP		PC		PC	
	CONS	SOLT	CONS	SOLT	CONS	SOLT	CONS	SOLT
-30	7,20bB	8,08aD	11,95bA	12,30aC	55340,66bB	62148,35aD	91906,59bA	94629,12aC
-25	7,22bB	8,55aD	11,74bA	12,18aC	55608,79bB	65573,08aD	90339,29bA	93699,18aC
-20	6,77bB	8,45aD	11,36bA	12,19aC	52054,12bB	63281,04aD	87410,17bA	93771,98aC
-15	5,80bB	6,75aD	9,67bA	12,12aC	44594,23bB	51865,11aD	74453,30bA	93254,12aC
-10	4,65bB	7,63aD	7,85bA	12,20aC	35501,65bB	58605,77aB	60402,47bA	93867,31aC
-5	2,85bB	5,18aD	7,52bA	12,09aC	21900,27bB	39792,58aD	57854,40bA	93026,10aC
0	2,30bB	3,83aD	7,34bA	12,19aC	17529,40bB	29246,43aD	56448,08bA	93760,99aC
5	2,15bB	4,25aD	6,35bA	12,10aC	16492,86bB	32697,80aD	48866,76bA	93090,66aC
10	1,70bB	3,95aD	5,62bA	12,10aC	13078,30bB	30163,46aD	43230,77bA	93065,94aC
15	1,45bB	3,63aD	4,60bA	12,32aC	11169,51bB	27831,04aD	35412,09bA	94803,57aC

\* Para uma mesma característica e época de cultivo, médias com letras minúsculas diferentes na mesma linha implica em diferença significativa entre os sistemas de cultivo, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* Para uma mesma característica e sistema de cultivo, médias com letras maiúsculas diferentes na mesma linha implica em diferença significativa entre as épocas de cultivo, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve interação significativa entre os sistemas de cultivo e as épocas de transplante da berinjela, nas duas épocas de cultivo, na massa média de frutos de berinjela. No entanto, houve diferença significativa entre as épocas de cultivo, com massas de 251,0 e 260,5 g por fruto na primeira e segunda épocas, respectivamente.

## 4.2 Tomateiro

Não houve interação significativa entre as épocas de transplante e épocas de cultivo do tomateiro nos teores de macronutrientes e de B, Cu, Fe, Mn e Zn na folha diagnóstica do estado nutricional do tomateiro (Tabela 13).

Os teores médios observados para N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Zn e B, foram 51,4; 4,3; 28,6; 41,4; 9,7 e 1, 7 g kg<sup>-1</sup>; 27,1; 250; 140,6; 32,5 e 75,2 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Exceto o potássio, cálcio, magnésio, enxofre e cobre, todos os outros valores estão dentro dos teores adequados para a cultura do tomateiro de acordo com TRANI et al. (1997), os quais citam os intervalos de 40-60 (N), 4-8 (P), 30-50 (K), 14-40 (Ca), 4-8 (Mg), 3-10 (S), 30-100 (B), 5-15 (Cu), 100-300 (Fe), 50-250 (Mn) e 30-100 (Zn).

**Tabela 13.** Valores de F, significâncias e coeficientes de variação dos teores de macronutrientes e de B, Cu, Fe, Mn e Zn na folha diagnóstica do estado nutricional dado tomateiro, em função da época de cultivo (EC) e sistemas de cultivo (SC) do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Causas da Variação	GL	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
Blocos	6	1,39 <sup>ns</sup>	1,40 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>	0,56 <sup>ns</sup>	0,80 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>	0,41 <sup>ns</sup>	0,34 <sup>ns</sup>	0,80 <sup>ns</sup>
EC	1	1,02 <sup>ns</sup>	0,96 <sup>ns</sup>	1,07 <sup>ns</sup>	1,16 <sup>ns</sup>	2,14 <sup>ns</sup>	0,30 <sup>ns</sup>	1,26 <sup>ns</sup>	1,40 <sup>ns</sup>	1,23 <sup>ns</sup>	1,39 <sup>ns</sup>	1,02 <sup>ns</sup>
SC	10	0,47 <sup>ns</sup>	1,17 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>	0,96 <sup>ns</sup>	0,44 <sup>ns</sup>	0,47 <sup>ns</sup>	2,96 <sup>ns</sup>	2,93 <sup>ns</sup>	1,99 <sup>ns</sup>	0,57 <sup>ns</sup>	1,07 <sup>ns</sup>
EC x SC	10	1,06 <sup>ns</sup>	0,51 <sup>ns</sup>	0,81 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	0,37 <sup>ns</sup>	0,60 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	1,26 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>
C.V.(%)	(%)	7,1	9,2	9,9	5,7	9,1	6,8	6,1	8,6	5,4	6,9	7,5

<sup>ns</sup> = P>0,05.

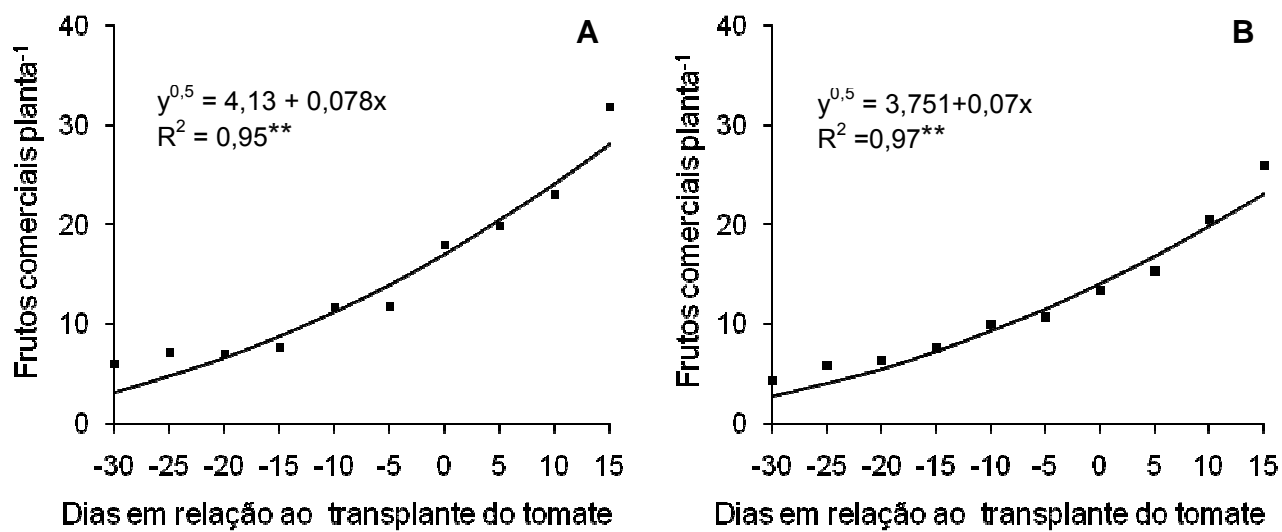
Houve interação significativa entre as épocas de transplante e épocas de cultivo do tomateiro no número de frutos comerciais por planta (FCP), produção comercial por planta (PCP) e produtividade comercial (PC), e somente efeito significativo de época para massa de frutos (Tabela 14).

Desdobrando-se a interação época de transplante dentro de cada época de cultivo, observaram-se aumentos no FCP, PCP e PC, de 25,00 e 20,34; 1,89 e 2,07 kg planta<sup>-1</sup> e 46.775,37 e 48.213,54 kg ha<sup>-1</sup>, na primeira e segunda épocas de cultivo, respectivamente, quando o transplante da berinjaleira passou de -30 para +15 DAT do tomateiro (Figuras 7, 8 e 9). À medida que maior foi o período que antecedeu o transplante da berinjaleira ao transplante do tomateiro, maior foi o prejuízo sobre o tomateiro e, conseqüentemente, menores FCP, PCP e PC deste (Tabela 15).

**Tabela 14.** Valores de F, significâncias e coeficientes de variação para número de frutos por planta, produtividade comercial, produção por planta e massa de frutos de tomate, em função da época e sistema de cultivo. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

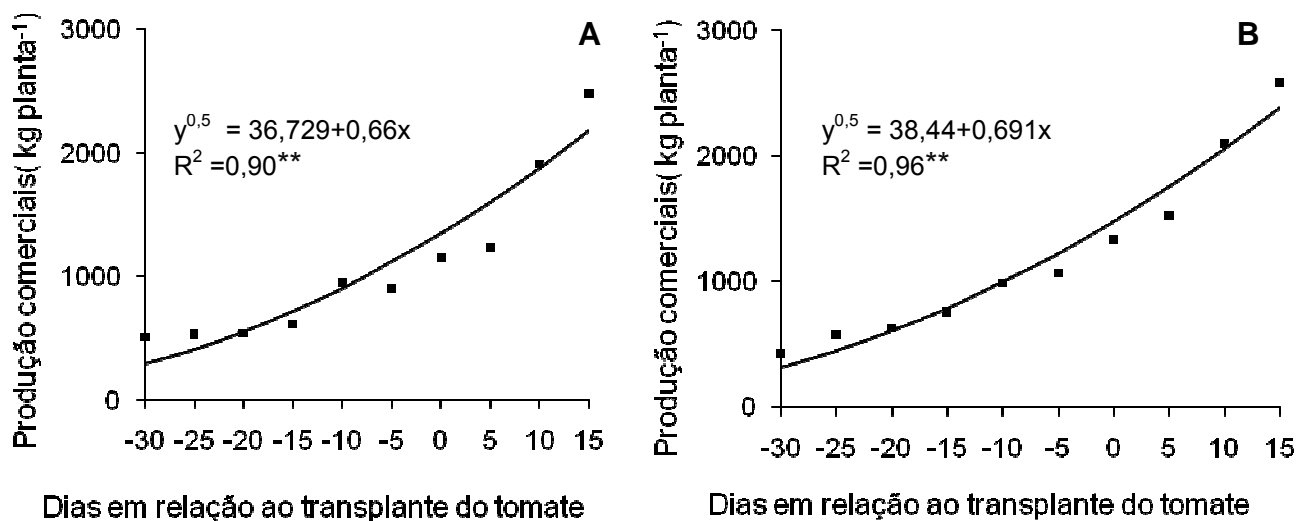
Fontes de Variação	GL	Número de frutos/planta	Produção /planta	Produtividade Comercial	Massa de frutos
Blocos	6	5,85 <sup>**</sup>	2,38 <sup>*</sup>	6,68 <sup>**</sup>	4,23 <sup>ns</sup>
EC	1	81,26 <sup>**</sup>	60,73 <sup>**</sup>	85,12 <sup>**</sup>	765,40 <sup>**</sup>
SC	10	340,97 <sup>**</sup>	1040,76 <sup>**</sup>	2155,62 <sup>**</sup>	2,18 <sup>ns</sup>
EC x SC	10	4,16 <sup>**</sup>	8,40 <sup>**</sup>	17,63 <sup>**</sup>	1,98 <sup>ns</sup>
C.V.	(%)	9,14	5,24	3,65	4,08

<sup>\*\*</sup> = P<0,01; <sup>\*</sup> = P<0,05; <sup>ns</sup> = P>0,05.

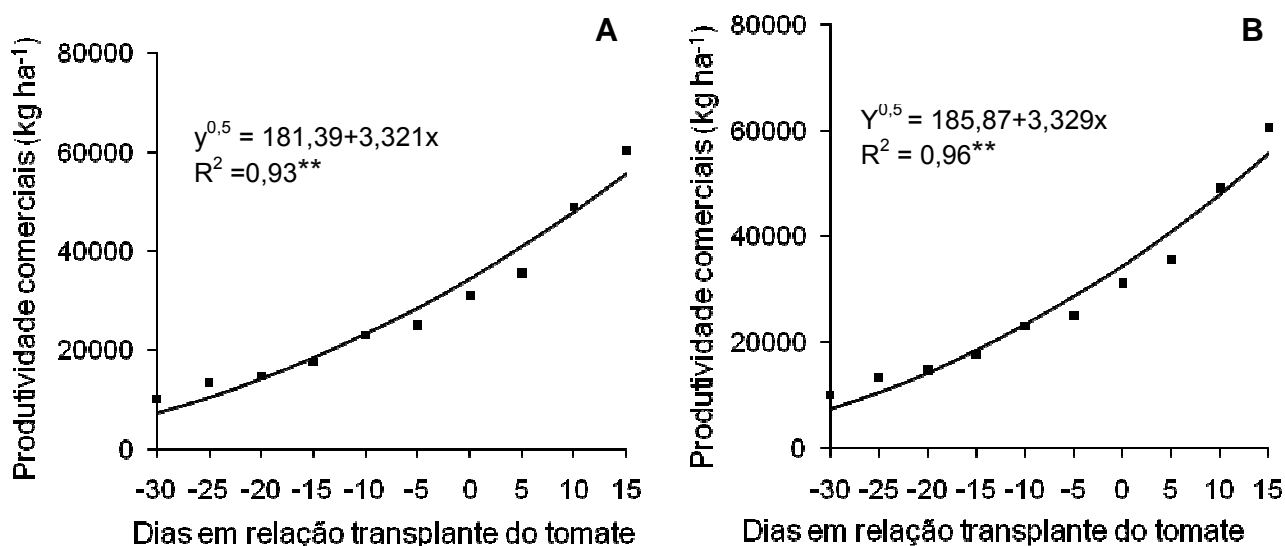


**Figura 7.** Número de frutos comerciais por planta do tomateiro em cultivo na primeira (**A**) e na segunda época de cultivo (**B**), em função de épocas de transplante da berinjaleira em relação ao do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.





**Figura 8.** Produção comercial por planta do tomateiro em cultivo na primeira (A) e na segunda época de cultivo (B), em função de épocas de transplante da berinjaleira em relação ao do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.



**Figura 9.** Produtividade comercial do tomateiro em cultivo, na primeira (A) e segunda época de cultivo (B), em função de épocas de transplante da berinjela em relação ao do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Os resultados observados nas características de produção podem ser atribuídos à maior competição que a berinjela exerceu sobre o tomateiro à medida que foi transplantada com maior antecedência ao tomateiro. Por outro lado, maior competitividade do tomateiro foi observada quanto mais tardio foi o transplante da berinjela após o tomateiro. Nestas condições, o desenvolvimento do tomateiro foi melhor, obtendo aumentos crescentes de produção. Nota-se que, quando a berinjela foi transplantada aos 5, 10 e 15 dias após o tomateiro, a área foliar do tomateiro foi de 260%, 545% e 1260% maior do que a área foliar de plantas de tomate quando o consórcio foi estabelecido com os transplantes de tomateiro e berinjela no mesmo dia (Tabelas 4 e 5).

O estudo de épocas de cultivo dentro de cada época de transplante do tomateiro permitiu observar que houve efeito da época de cultivo no FCP, quando a berinjela foi transplantada de 0 a 15 DAT do tomateiro, sendo os maiores valores obtidos na primeira época (Figura 7A e Tabela 15). Para a PCP, as épocas de cultivo diferiram quando o transplante da berinjela foi realizado aos -20, -15 e de -5 a 15 DAT do tomateiro, com maiores valores na segunda época de cultivo (Figura 8B e Tabela 15).

**Tabela 15.** Médias do número de frutos comerciais por planta (FCP), produção comercial por planta (PCP) e produtividade comercial (PC) do tomateiro, na primeira (12-2 a 5-9-2009) e na segunda (8-8-2009 a 20-2-2010) época de cultivo, em função de épocas e sistemas de cultivo. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Sistemas de cultivo	Primeira época	Segunda época	Primeira época	Segunda época	Primeira época	Segunda época
	FCP	FCP	PCP	PCP	PC	PC
Cons. -30 DATT <sup>1</sup>	5,97 a*	4,30 a	0,51 a	0,43 a	11909,83 a	10144,71 b
Cons. -25 DATT	7,15 a	5,85 a	0,53 a	0,58 a	12529,76 a	13579,18 a
Cons. -20 DATT	6,97 a	6,35 a	0,54 b	0,63 a	12556,86 b	14829,13 a
Cons. -15 DATT	7,70 a	7,60 a	0,59 b	0,76 a	14377,10 b	17774,10 a
Cons. -10 DATT	11,65 a	9,95 a	0,95 a	0,99 a	22185,95 a	23218,11 a
Cons. -5 DATT	11,80 a	10,70 a	0,95 b	1,07 a	21568,99 b	25067,03 a
Cons. 0 DATT	17,95 a	13,37 b	1,09 b	1,34 a	25923,36 b	31235,96 a
Cons. 5 DATT	19,87 a	15,30 b	1,64 b	1,53 a	40053,91 a	35676,44 b

Cons. 10 DATT	23,00 a	20,47 b	1,91 b	2,10 a	44546,91 b	49058,50 a
Cons. 15 DATT	31,85 a	25,90 b	2,48 b <sup>ns</sup>	2,59 a <sup>ns</sup>	58916,07 a	60451,92 a
Cultivo solteiro	30,95**	26,82	2,32	2,69	55233,91	62594,63

\* Para uma mesma característica, médias com letras minúsculas diferentes na mesma linha implica em diferença significativa entre épocas de cultivos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade;

\*\* médias da testemunha diferem significativamente das épocas de transplante da berinjela pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade;

<sup>ns</sup> médias das épocas de transplante não diferem da testemunha pelo teste de Dunnett ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>1</sup> DATT = transplante da berinjela em dias após o transplante do tomateiro.

Para a PC a superioridade da segunda época de cultivo sobre a primeira foi observada quando o transplante da berinjela ocorreu aos -30, -20, -15 e -5 DAT e entre 0 e 10 DAT do tomateiro (Figura 9B e Tabela 15).

O crescimento rápido da berinjela e, conseqüentemente, a rápida formação de área foliar e interceptação da radiação solar causou intensidades distintas de sombreamento ao tomateiro nas diferentes épocas de estabelecimento do consórcio, com interferência na complementaridade temporal das espécies consorciadas. Neste sentido, quanto mais antecipado foi o transplante da berinjela em relação ao do tomateiro, menor foi o grau de complementaridade temporal, pois o tomateiro teve, desde o início de seu desenvolvimento, menor disponibilidade de radiação solar, e menor crescimento das plantas.

Nos tratamentos em que se transplantou berinjela de -30 a -20 DAT do tomateiro, em razão do forte sombreamento que a berinjela exerceu sobre o tomateiro, este se apresentou estiolado, com plantas morfológicamente desfiguradas, com baixa fixação de fruto e até morte de algumas plantas que se encontravam fortemente sombreadas, ou seja, aquelas mais próximas à berinjela. Como consequência, houve redução do FCP, PCP e PC. O distúrbio fisiológico observado no tomateiro à medida que mais antecipadamente foi transplantada a berinjela está de acordo com o preconizado por GLIESSMAN (2005). Este autor afirma que quando uma planta está crescendo abaixo do dossel de outra(s) espécie(s), a quantidade de luz que alcança suas folhas pode tornar-se limitante, tendo o crescimento de caules e folhas severamente limitados. Segundo ANDRIOLO (2000), altas temperaturas do ar combinadas a baixos valores de radiação são prejudiciais às culturas, porque diminuem a fotossíntese, mantêm elevada a respiração e modificam o balanço hormonal,

favorecendo o estiolamento das plantas. PORTES (1996) afirma que em um sistema de cultivo consorciado, a maior competição entre plantas é por luz do que por outros fatores abióticos. CECÍLIO FILHO et al. (2010) verificaram que a alface quando foi transplantada a partir de 30 dias após o transplante do tomateiro encontrava-se estiolada, completamente desfigurada, sem caracterização comercial, tornando o consórcio inviável agrônômica e economicamente.

A competição por luz aumentou quando a berinjeleira atingiu maior altura do que o tomateiro, ou vice-versa, conforme o tratamento. As espécies mais altas em um consórcio beneficiam-se por terem folhas num extrato superior à de sua concorrente, onde intensidades luminosas são mais elevadas, sem sofrer interferência da espécie em convivência (SINOQUET & CALDWELL, 1995). De acordo com RICKLEFS (2003), quando a competição interespecífica é intensa, ela pode levar à eliminação de uma espécie pela outra. SINOQUET & CALDWELL (1995) também explicam que o desigual acesso à luz pela cultura sombreada, devido à ocupação do espaço pela cultura dominante, pode acarretar sérios prejuízos à primeira, podendo ser letal.

Não houve interação significativa entre as épocas de transplante do tomateiro, e época de cultivo, na massa média de frutos de tomateiro. No entanto, diferença significativa foi observada entre as épocas de cultivo, com massas de 90,0 e 100,30 g por fruto na primeira e segunda épocas, respectivamente.

### **4.3 Custo operacional total das culturas em monocultura e consórcio**

Nas Tabelas 16 a 19 estão apresentadas as informações referentes à tecnologia de produção, coeficientes técnicos, custos unitários e depreciações para a produção de um hectare de berinjeleira e de tomateiro rasteiro, em função da época de cultivo e de transplantes de berinjeleira em relação ao tomateiro, em cultivos solteiros.

O custo operacional total (COT) para 1 ha de berinjeleira, em cultivo solteiro, foi de R\$18.533,76, quando a berinjeleira foi transplantada 30 dias antes do tomateiro (Tabela 16). Entretanto, o COT sofreu alteração conforme a época de transplante da berinjeleira em relação ao tomateiro, pois os coeficientes técnicos relativos ao uso de

mão de obra, máquinas e implementos nos itens sistema de irrigação e colheita foram distintos (Tabela 17).

**Tabela 16.** Coeficientes técnicos e custos operacionais totais (COT) para cultivo de berinjela e tomate, em cultivo solteiro, na primeira época de cultivo (2-2 a 9-9-2009), do transplante da berinjela 30 dias antes do transplante do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

	Berinjela			Tomate		
	Coeficientes Técnicos (horas/ha <sup>-1</sup> )					
	MOC*	MOTr**	M+I***	MOC*	MOTr**	M+I***
<b>1 - Operações</b>						
Aração		2,07	2,07		2,07	2,07
Gradagem		2,76	2,76		2,76	
Adubação de plantio	36,63			36,63		
Encanteiramento		3,70	3,70		3,70	3,70
Marcação das covas	9,15			10,79		
Transplante	18,31			32,38		
Capina manual	146,83			155,44		
Adubação de cobertura	186,75			172,82		
Aplicação de defensivos	210,41	28,00	28,00	216,00	20,00	20,00
Sistema de irrigação	45,02		90,00	27,51		55,00
Colheita	1778,02	18,00	18,00	690,84	4,00	4,00
<b>Total de horas</b>	<b>2.431,12</b>	<b>54,53</b>	<b>144,53</b>	<b>1.342,41</b>	<b>32,53</b>	<b>87,53</b>
<b>Custo das Operações (R\$/ha)</b>	<b>1.3517,0</b>					<b>1.160,99</b>
	3	329,91	1.918,84	7.463,80	196,81	
	<b>Quant.</b>	<b>Valor R\$/ha</b>		<b>Quant.</b>	<b>Valor R\$/ha</b>	
<b>2 - Insumos</b>						
Superfosfato Simples	0,56 t	280,00		0,560 t	280,00	
Uréia	0,48 t	403,20		0,310 t	260,40	
Cloreto de Potássio	0,50 t	470,00		0,380 t	537,20	
Mudas de Berinjela	7.692 unid	499,98		23.310 unid.	1.650,35	
Defensivos	-	447,64		-	152,74	
		<b>R\$/ha</b>				
<b>Custos Total dos Insumos</b>		2.100,82			2.700,69	
<b>Custo Total das Operações</b>		15.765,78			8.821,60	
<b>Depreciação</b>		667,17			414,30	
<b>COT</b>		<b>18.533,76</b>			<b>11.936,58</b>	

\*Mão-de-obra comum (manual); \*\*Mão-de-obra tratorista (especializada); \*\*\*Trator e implementos nas operações.

**Tabela 17.** Coeficientes técnicos dos itens sistemas de irrigação e de colheita de berinjela a serem utilizados nos cálculos dos custos operacionais totais (COT) de produção de 1 ha de berinjela, em cultivo solteiro, na primeira época de cultivo (2-2 a 9-9-2009), em função da época de transplante da berinjaleira em relação ao transplante do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

	Sistema de Irrigação		Colheita	
	Coeficientes Técnicos (horas/ha <sup>-1</sup> )			
	MOC*	M+I**	MOC*	M+I**
<b>Berinjela (DATT)</b>				
-25	45,02	90,00	1778,02	18,00
-20	45,77	91,50	1678,02	17,00
-15	46,02	92,00	1678,02	17,00
-10	46,02	92,00	1813,18	16,50
-5	49,02	98,00	1320,51	13,50
0	49,52	99,00	1275,62	12,50
+5	57,02	114,00	1262,62	12,00
+10	58,66	112,50	1318,68	12,00
+15	58,77	117,50	1011,90	10,00

\*Mão-de-obra comum (manual); \*\*Trator e implementos nas operações.

Essa diferença foi devida à ocorrência de temperaturas abaixo do recomendado para o bom desenvolvimento da berinjaleira. Em consequência, houve aumento de mão-de-obra, máquinas e equipamentos no item irrigação em função do aumento do ciclo. Por outro lado, transplante mais tardio da berinjaleira submeteu a mesma precocemente às baixas temperaturas e por maior período, diminuindo o florescimento, frutificação e velocidade de crescimento do fruto, o que por sua vez reduziu o número

de colheitas e, conseqüentemente, a mão-de-obra comum, tratorizada, e os gastos com máquinas e implementos (Tabela 17).

Dessa forma, os COT de 1,0 ha de berinjela, em cultivo solteiro, com transplantes realizados aos -25, -20, -15, -10, -5, 0, +5, +10 e +15 DAT do tomateiro, na primeira época de cultivo, foram: R\$18.533,76; R\$17.946,75; R\$17.950,74; R\$18.683,35; R\$15.860,45; R\$15.575,88; R\$15.601,77; R\$15.909,57 e R\$14.149,51 por hectare, respectivamente.

Na segunda época de cultivo, o COT da berinjela, em cultivo solteiro, foi de R\$17.710,95 por hectare aos - 30 DAT (Tabela 18), e os COT dos cultivos solteiros de berinjela, com transplantes realizados aos -25, -20, -15, -10, -5, 0, +5, +10 e +15 DAT do tomateiro, utilizando-se dos coeficientes técnicos da Tabela 19, foram R\$17.646,07; R\$16.508,35; R\$17.670,94; R\$17.650,22; R\$17.629,49; R\$17.679,23; R\$17.658,51; R\$17.679,23 e R\$17.658,51 por hectare, respectivamente.

**Tabela 18.** Coeficientes técnicos e custos operacionais totais (COT) da produção de berinjela e tomate, em cultivo solteiro, na segunda época de cultivo (8-8-2009 a 20-2-2010), do transplante da berinjela 30 dias antes do transplante do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

	Berinjela			Tomate		
	Coeficientes Técnicos (horas/ha <sup>-1</sup> )					
	MOC*	MOTr**	M+I***	MOC*	MOTr**	M+I***
<b>1. Operações</b>						
Aração		2,07	2,07		2,07	2,07
Gradagem		2,76	2,76		2,76	
Adubação de plantio	36,63			36,63		2,76
Encanteiramento		3,70	3,70		3,70	3,70
Marcação das covas	9,15			10,79		
Transplante	18,31			32,38		
Capina manual	153,84			121,11		
Adubação de cobertura	185,75			194,30		
Aplicação de defensivos	230,00	30,00	30,00	280,65	26,00	26,00
Sistema de irrigação	40,52		81,00	27,51		55,00
Colheita	1602,00	14,00	14,00	725,39	4,00	4,00
<b>Total de horas</b>	2276,20	52,53	133,53	1.342,41	32,53	93,53
<b>Custo das Operações (R\$/ha)</b>						1.389,4
	12655,67	317,81	1.896,67	7.463,80	196,81	1
	<b>Quant.</b>	<b>Valor R\$/ha</b>		<b>Quant.</b>	<b>Valor R\$/ha</b>	

<b>2 - Insumos</b>				
Superfosfato Simples	0,56 t	302,40	0,56 t	302,40
Uréia	0,48 t	432,00	0,27 t	243,00
Cloreto de Potássio	0,50 t	500,00	0,34 t	340,00
Mudas de Berinjela	7.692 unid	499,98	23.310 unid.	1650,35
Defensivos	-	474,84	-	161,98
<b>R\$/ha</b>				
<b>Custos Total dos Insumos</b>		2.209,22		2.697,73
<b>Custo Total das Operações</b>		17.079,37		12.264,15
<b>Depreciação</b>		631,58		461,94
<b>COT</b>		<b>17.710,95</b>		<b>12.726,09</b>

\*Mão-de-obra comum (manual); \*\*Mão-de-obra tratorista (especializada); \*\*\*Trator e implementos nas operações.

**Tabela 19** Coeficientes técnicos do item sistema de irrigação de berinjela a serem utilizados nos cálculos dos custos operacionais totais (COT) de produção de 1 ha de berinjela, em cultivo solteiro, na segunda época de cultivo (8-8-2009 a 20-2-2010), em função da época de transplante da berinjeleira em relação ao transplante do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

	<b>Sistema de Irrigação</b>	
	<b>Coeficientes Técnicos (horas/ha<sup>-1</sup>)</b>	
	<b>MOC*</b>	<b>M+I***</b>
<b>Berinjela (DATT)</b>		
-25	39,27	78,50
-20	38,02	76,00
-15	40,77	81,50
-10	39,52	79,00
-5	38,27	76,50
0	41,27	82,50
+5	40,02	80,00
+10	41,27	82,50
+15	40,02	80,00

\*Mão-de-obra comum (manual); \*\*Mão-de-obra tratorista (especializada); \*\*\*Trator e implementos nas operações.

Os COTs da primeira época de cultivo nas épocas de transplante da berinjeleira de 30 a 10 dias antes do tomateiro foram superiores aos da segunda época, pois as baixas temperaturas aumentaram o ciclo da cultura (Tabela 6), aumentando, desta forma, a mão-de-obra, máquinas e equipamentos no item irrigação. De -5 a 15 DAT, os



COT da primeira época foram inferiores aos da segunda, provavelmente devido a nesse período terem ocorrido menores temperaturas do que no período anterior, o que reduziu a produção, reduzindo conseqüentemente o número de colheita, e um menor gasto com mão de obra comum, tratorizada e com gasto com máquinas e implementos.

Em relação à contribuição dos componentes na formação dos COT, em cultivos solteiros, verificou-se que os maiores custos foram com as operações, com 85% e 83,4% do COT. O item que mais onerou a cultura da berinjela foi a mão-de-obra comum, correspondendo a 85,7% e 85,1% do custo das operações, nas épocas 1 e 2 avaliadas, respectivamente. A atividade de colheita consumiu 73,1% e 70,2%, na primeira e segunda época, respectivamente do total de mão-de-obra comum.

Maior contribuição da mão de obra comum no item operações também foi observado por muitos autores. COSTA et al. (2008), avaliando a viabilidade econômica dos consórcios de grupos de alface com rúcula, em duas épocas de cultivo, verificaram que o item com maior impacto foi relativo às operações, com intensa contribuição da mão-de-obra comum, principalmente nas atividades de colheita e pós-colheita que consumiram mais de 50% do tempo total de trabalho, e com BARROS JÚNIOR et al. (2008), nos totais requeridos de MOC, as participações das operações de colheita e pós-colheita foram de 60,1%, 53,3% e 55,2% na alface crespa, americana e rúcula em monocultura, respectivamente. A maior necessidade de mão-de-obra para a alface em monocultura deu-se nas operações de colheita e pós-colheita representando, aproximadamente, de 30% e 53,12%, respectivamente, do total de horas utilizadas de mão-de-obra comum, em estudos realizados por SILVA et al. (2008),

Para a primeira e segunda épocas de cultivo, do total de horas demandadas pela cultura da berinjela, 70,1% e 70,4% foram devidos às colheitas, 8,7% e 10,1% à aplicação de defensivos, 7,7% e 8,2% à adubação de cobertura e 6,0% e 6,8% à capina, respectivamente. Os coeficientes técnicos da berinjela, correspondentes a mão-de-obra, confirmaram que a olericultura é uma atividade muito importante na geração de empregos. Em estudos realizados com alface crespa em cultivo protegido, REZENDE et al. (2005a) observaram que a mão-de-obra foi o item de maior expressão nos gastos com operações, representando 75,9%. Em cultivo em campo, COSTA et al.

(2008), avaliando a viabilidade econômica dos consórcios de grupos de alface com rúcula, em duas épocas de cultivo, verificaram que o item 'operações' foi o de maior impacto no COT, com intensa contribuição da mão-de-obra comum, principalmente nas atividades de colheita e pós-colheita, que consumiram mais de 50% do tempo total de trabalho. BARROS JÚNIOR et al. (2008), dos totais requeridos de mão-de-obra na alface crespa, alface americana e rúcula em monocultura, as participações das operações de colheita e pós-colheita foram de 60,1%, 53,3% e 55,2%, respectivamente.

De acordo com SILVA et al. (2008), a maior necessidade de mão-de-obra para a alface em monocultura deu-se nas operações de colheita e pós-colheita, representando, aproximadamente, 30% e 53,12%, respectivamente, do total de horas utilizadas de mão-de-obra comum.

O segundo grupo de grande expressão no COT foi insumos. Na primeira e segunda épocas de cultivo, os fertilizantes participaram com 54,9% e 55,9% do item insumos e 6,2% e 7,0% do COT da berinjaleira solteira, respectivamente. REZENDE et al. (2005b) constataram que os fertilizantes participaram no item insumos com 34% para rúcula, 28% para rabanete, 26% para repolho e 25% para alface, respectivamente. Em seguida, aparecem os gastos com aquisição de mudas, 2,7% e 2,8% e defensivos 2,4% e 2,8% do COT da berinjaleira solteira, na primeira e segunda época de cultivo respectivamente, devido ao aumento do ciclo da cultura, e conseqüentemente aumento na mão de obra, máquinas e implementos.

A mão-de-obra comum, para as operações da adubação de plantio, marcação das covas e transplante manteve-se igual nas duas épocas de cultivo, pelo fato de ter sido utilizada o mesmo número de mudas.

Os COT estimados para a cultura do tomateiro da segunda época de cultivo R\$ 12.726,10 por hectare, foram superiores aos da primeira época R\$ 11.936,60 por hectare (Tabelas 16 e 18). A ordem de contribuição mais expressiva dos itens na composição dos COT foram operações 73,9% e 75,2%, insumos 22,6% e 21,2% e depreciação 3,5% e 3,6% na primeira e segunda época de cultivo, respectivamente. A mão-de-obra comum, correspondeu a 62%, do custo operacional total nas duas épocas

e 84,61% e 83,04 do custo total gasto com operações, respectivamente para primeira e segunda época de cultivo.

Dentro do item operações, que teve maior impacto sobre o COT do tomateiro, em cultivo solteiro, a mão-de-obra comum foi a de maior participação, principalmente na atividade de colheita, que correspondeu a mais de 84,6% e 83,0% da demanda de mão-de-obra comum pela cultura, na primeira e segunda época de cultivo, respectivamente. Assim como observado para a berinjela, o segundo grupo de grande expressão no COT do tomateiro foram insumos, com as componentes aquisição de mudas com 13,8% e 13,0%, fertilizantes com 7,5% e 7,0% e defensivos 1,3 e 1,3%, na primeira e segunda época de cultivo, respectivamente.

Na segunda época de cultivo, houve acréscimo nas operações executadas, com maiores gastos em mão-de-obra tratorista, principalmente na aplicação de defensivos e colheitas, mão-de-obra comum para irrigação e colheitas, e no uso de máquinas e implementos. Conseqüentemente, devido ao maior uso de máquinas e implementos, o custo de depreciação aumentou (Tabela 18).

A mão-de-obra comum, para as operações da adubação de plantio, marcação das covas e transplante manteve-se iguais nas duas épocas de cultivo, pelo fato de ter sido utilizadas o mesmo número de mudas.

O COT do consórcio de berinjela e tomateiro, na primeira época de cultivo com transplante realizado 30 dias antes do tomateiro foi de R\$28.304,94 por hectare (Tabela 20).

Os COT dos demais consórcios, cujos transplantes da berinjela ocorreram aos -25, -20, -15, -10, -5, 0, +5, +10 e +15 DAT do tomateiro, foram R\$28.283,09; R\$27.527,14; R\$27.531,35; R\$27.316,67; R\$26.425,03; R\$25.295,50; R\$24.821,52; R\$23.205,82 e R\$22.041,24 por hectare, respectivamente, para os cultivos realizados na primeira época de cultivo. Portanto, quanto mais tardio foi o transplante da berinjela em relação ao tomateiro, menor foi o COT. Entretanto, o produtor não deve optar em atrasar o transplante da berinjela para obter menor custo, pois com esse atraso ocorreu o prolongamento do ciclo, precisamente causado pelo atraso no início da

frutificação, e com redução no número de colheitas (Tabela 9), haja vista a ocorrência de baixas temperaturas (Figura 3).

**Tabela 20.** Coeficientes técnicos e custos operacionais totais (COT) do cultivo consorciado de berinjela e tomateiro, na primeira época de cultivo, com o transplante da berinjela 30 dias antes do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

	<b>MOC*</b>	<b>MOTr**</b>	<b>M+I***</b>
	<b>Coeficientes Técnicos (horas/ha<sup>-1</sup>)</b>		
<b>1. Operações</b>			
Aração		2,07	2,07
Gradagem		2,76	2,76
Adubação de plantio	36,63		
Encanteiramento		3,70	2,76
Marcação das covas berinjela	9,15		
Marcação das covas tomateiro	17,59		
Transplante berinjela	18,31		
Transplante tomateiro	30,31		
Capina manual	162,71		
Adubação de cobertura berinjela	190,75		
Adubação de cobertura tomateiro	191,75		
Aplicação de defensivos	395,75	24,00	24,00
Sistema de irrigação	45,02		90,00
Colheita berinjela	1.898,02	18,00	18,00
Colheita tomateiro	753,20	4,00	4,00
<b>Total de horas</b>	<b>3.753,19</b>	<b>54,53</b>	<b>144,53</b>

<b>Custo das Operações (R\$/ha)</b>	20.867,74	329,91	1.913,88
	<b>Quant.</b>	<b>Valor R\$/ha</b>	
<b>2 – Insumos</b>			
Superfosfato Simples	0,56 t	280,00	
Uréia	0,96 t	806,40	
Cloreto de Potássio	0,85 t	799,00	
Mudas de Berinjeleira	7.692 unid.	499,98	
Mudas de Tomateiro	23.310 unid.	1.650,35	
Defensivos	-	494,48	
	<b>R\$/ha</b>		
<b>Custos Total dos Insumos</b>		4.530,21	
<b>Custo Total das Operações</b>		23.111,53	
<b>Depreciação</b>		663,21	
<b>COT</b>		<b>28.304,94</b>	

\*Mão-de-obra comum (manual); \*\*Mão-de-obra tratorista (especializada); \*\*\*Trator e implementos nas operações.

**Tabela 21.** Coeficientes técnicos do cultivo consorciado de berinjeleira e tomateiro, na primeira época de cultivo, com o transplante da berinjeleira antes do tomateiro. UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

	<b>Sistema de Irrigação</b>		<b>Colheita Berinjeleira</b>	
	<b>Coeficientes Técnicos (horas/ha<sup>-1</sup>)</b>			
	<b>MOC*</b>	<b>M+I***</b>	<b>MOC*</b>	<b>M+I**</b>
<b>Berinjela (DATT)</b>				
-25	45,02	90,00	1898,02	18,00
-20	45,77	91,50	1768,20	17,00
-15	46,02	92,00	1768,20	17,00
-10	46,27	92,00	1708,21	16,50
-5	49,02	98,00	1567,00	13,00
0	49,52	99,00	1474,00	11,50
+5	57,02	114,00	1275,00	10,50
+10	56,27	112,50	1002,00	8,50
+15	58,77	117,50	797,00	7,00

\*Mão-de-obra comum (manual); \*\*Trator e implementos nas operações.

Na segunda época de cultivo, o COT do consórcio estabelecido com o transplante da berinjeleira 30 dias antes do tomateiro foi de R\$27.130,54 por hectare

(Tabela 22), cerca de 4,15% menor do que o COT obtido para o mesmo consórcio na primeira época, que foi de R\$28.304,94 por hectare.

Os COT dos cultivos consorciados com transplantes da berinjela realizados aos -25, -20, -15, -10, -5, 0, +5, +10 e +15 DAT do tomateiro foram R\$27.109,81; R\$27.089,09; R\$27.134,67; R\$27.113,96; R\$27.093,23; R\$27.142,97; R\$26.912,81; R\$26.933,53 e R\$26.912,81 por hectare, respectivamente. As diferenças nos COT dos consórcios desta segunda época de cultivo foram devidas aos itens sistemas de irrigação e colheita (Tabela 23).

**Tabela 22.** Coeficientes técnicos e custos operacionais totais (COT) dos cultivos consorciados de berinjela e tomateiro, na segunda época de cultivo, com o transplante da berinjela 30 dias antes do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

	MOC*	MOT <sub>r</sub> **	M+I***
	Coeficientes Técnicos (horas/ha <sup>-1</sup> )		
<b>1. Operações</b>			
Aração		2,07	2,07
Gradagem		2,76	2,76
Adubação de plantio	36,63		
Encanteiramento		3,70	3,70
Marcação das covas berinjela	18,31		
Marcação das covas tomateiro	17,59		
Transplante berinjela	19,20		
Transplante tomateiro	30,21		
Capina manual	138,17		
Adubação de cobertura berinjela	168,50		
Adubação de cobertura tomateiro	190,20		
Aplicação de defensivos	400,00	26,00	26,00
Sistema de irrigação	40,52		81,00

Colheita berinjela	1720,00	14,00	14,00
Colheita tomateiro	794,42	4,00	4,00
<b>Total de horas</b>	<b>3.573,75</b>	<b>52,53</b>	<b>133,53</b>
<b>Custo das Operações (R\$/ha)</b>	<b>19870,05</b>	<b>317,81</b>	<b>1.891,71</b>
	<b>Quant.</b>	<b>Valor R\$/ha</b>	
<b>2 - Insumos</b>			
Superfosfato Simples	0,56 t	302,40	
Uréia	0,79 t	711,00	
Cloreto de Potássio	0,74 t	740,00	
Mudas de Berinjela	7.692 unid.	499,98	
Mudas de Tomateiro	23.310 unid.	1.650,35	
Defensivos	-	519,63	
	<b>R\$/ha</b>		
<b>Custos Total dos Insumos</b>		4.423,36	
<b>Custo Total das Operações</b>		22.079,56	
<b>Depreciação</b>		627,62	
<b>COT</b>		<b>27.130,54</b>	

\*Mão-de-obra comum (manual); \*\*Mão-de-obra tratorista (especializada); \*\*\*Trator e implementos nas operações.

**Tabela 23.** Coeficientes técnicos dos cultivos consorciados de berinjela e tomateiro, na segunda época de cultivo, em função do transplante da berinjela em relação ao do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Berinjela (DATT)	Sistema de Irrigação		Colheita Berinjela	
	Coeficientes Técnicos (horas/ha <sup>-1</sup> )			
	MOC*	M+I***	MOC*	M+I***
-25	39,27	78,50	1720,00	14,00
-20	38,02	76,00	1720,00	14,00
-15	40,77	81,50	1720,00	14,00
-10	39,52	79,00	1720,00	14,00
-5	38,27	76,50	1720,00	14,00
0	41,27	82,50	1720,00	14,00
+5	40,02	80,00	1698,00	12,00
+10	41,27	82,50	1698,00	12,00
+15	40,02	80,00	1698,00	12,00

\*Mão-de-obra comum (manual); \*\*Mão-de-obra tratorista (especializada); \*\*\*Trator e implementos nas operações.

Os custos médios com operações nos consórcios representaram, aproximadamente, 81,6% e 81,2% dos COT da primeira e segunda época de cultivo. Mão-de-obra comum e mão-de-obra tratorista contribuíram com, respectivamente, 90,3% e 90,0% do custo com operações (Tabelas 20 e 22). A mão-de-obra comum teve maior expressividade nos COT dos sistemas consorciados, com 73% nas duas épocas de cultivo. Assim, como para os cultivos solteiros de berinjela e tomateiro, na primeira e segunda épocas de cultivo, a maior parte da mão-de-obra comum foi empregada nas colheitas das culturas da berinjela e do tomateiro, 70,6% e 70,4%, respectivamente. De acordo com CECÍLIO FILHO (2005), que estudou a viabilidade econômica do consórcio de alface e tomate, a componente que mais onerou o COT foi a mão-de-obra demandada pelas duas culturas nas operações de colheita e pós-colheita. REZENDE et al. (2005b), avaliando a viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado, na primavera-verão, também constataram maior necessidade de mão-de-obra comum nas operações de colheita e pós-colheita, que tiveram elevada contribuição nos COT dessas culturas.

Apesar do aumento de mão-de-obra no cultivo consorciado, este não foi proporcional ao demandado pelas culturas em cultivo solteiro, pois nas atividades de calagem, preparo do solo (aração e gradagem), adubação de plantio, irrigação, parte das pulverizações fitossanitárias a mão-de-obra foi otimizada, ou seja, os custos dessas operações em consórcio foram os mesmos dos custos praticados para cada cultura em solteiro (Tabelas 20 e 22). REZENDE et al. (2005b), avaliando a rentabilidade das culturas de alface, rabanete, rúcula e repolho em monocultura e consorciada com pimentão, também verificaram considerável economia no custo de produção no cultivo consorciado em relação à monocultura, pois a cultura secundária não demandou gastos com limpeza do terreno, aração, gradagem e encanteiramento, os quais foram realizados para a implantação da cultura principal.

Nos insumos, os maiores custos no COT nos consórcios foram com aquisição de mudas 7,6% e 7,9%; adubos 6,7% e 6,5% e defensivos 1,9% e 1,8%, respectivamente (Tabelas 20 e 22). BARROS JÚNIOR et al. (2008) constataram que a aquisição de



mudas também foi o item que mais onerou o item insumos, com participação de 53,3% e 50,5%, respectivamente, para a alface crespa e americana consorciada com rúcula.

Os resultados deste trabalho mostraram que o custo com fertilizantes, também apresentou aumentos expressivos para o sistema consorciado. Isto se deve ao fato de terem sido realizadas adubações de cobertura para cada cultura no consórcio. Há de se considerar a falta de pesquisa para adubação de culturas em consórcios (doses e épocas de aplicação). Talvez, estudos posteriores venham comprovar a vantagem do cultivo consorciado referente ao melhor aproveitamento dos fertilizantes e a possibilidade de se economizar na adubação (quantidade do fertilizante e de mão-de-obra requerida).

REZENDE et al. (2005b), pela grande influência dos custos com fertilizantes no COT da alface, consideram a necessidade e importância de se escolher fontes de nutrientes com preços mais baixos, sem, contudo, comprometer a eficiência da fertilização.

Para todos os consórcios, maiores COT foram verificados na primeira época de cultivo, resultado dos maiores gastos com operações, insumos e depreciação, repetindo o que aconteceu nos cultivos solteiros. COSTA et al. (2008) também verificaram a mesma sequência de contribuição dos itens no COT de operações, insumos e depreciação.

#### **4.4 Testes para verificar se os pressupostos da análise univariada de variância dos índices avaliados foram atendidos**

Os resultados dos testes de normalidade, homocedasticidade e aditividade para as características na primeira e segunda épocas estão apresentados na Tabela 24.

Na primeira época, as pressuposições da normalidade e da aditividade não foram aceitas na análise de variância dos coeficientes relativos populacionais da berinjela, do tomateiro e do consórcio, e para as taxas de competição do tomateiro e do consórcio. Na segunda época as pressuposições na segunda época de cultivo em termos de probabilidade de que haja homocedasticidade, normalidade e aditividade estão apresentados também na Tabela 24. As pressuposições da homocedasticidade e

normalidade não foram aceitas na análise de variância do coeficiente relativo populacional do tomateiro. Todas as demais pressuposições requeridas pela análise univariada de variância dos resíduos dos índices analisados foram aceitas. Todos os valores obtidos foram superiores a 0,01, evidenciando que estas hipóteses não podem ser rejeitadas ( $P > 0,01$ ), podendo-se afirmar assim, que os desvios entre tratamentos, para todos os índices, são aceitavelmente homogêneos (teste F de O'Brien) e normalmente distribuídos (teste W de Shapiro-Wilk).

De acordo com os resultados do teste F de Tukey para aditividade, as diferenças entre dois tratamentos são semelhantes em blocos diferentes, para todas as variáveis, mostrando que não há interação entre blocos e tratamentos.

Na obtenção dos índices de cada parcela, foi utilizada a padronização homogênea para o cultivo solteiro, considerando-se o valor da média de todos os cultivos solteiro sobre os blocos no denominador dos índices, conforme recomendação de BEZERRA NETO & ROBICHAUX (1996) e FEDERER (2002). Esta padronização foi utilizada para evitar dificuldades com a possibilidade de se ter uma distribuição complexa da soma dos quocientes que definem o UET e outros índices, e assim, a análise de variância desses índices não ter representatividade, levando a erros relacionados à validade das pressuposições de normalidade, homogeneidade e aditividade. Além disso, foi usada também para permitir a validação dos modelos estimados, retratando, estatisticamente, o desempenho desses índices em função das épocas de transplante da berinjela em relação ao tomateiro.

**Tabela 24.** Teste de O'Brien, W de Shapiro-Wilk e teste F de Tukey para verificar os pressupostos de homocedasticidade, normalidade e aditividade nos resíduos da análise de variância univariada para os índices de uso eficiente da terra da berinjela ( $UET_b$ ), do tomateiro ( $UET_t$ ), e do consórcio (UET), coeficientes relativos populacionais da berinjela ( $K_b$ ), do tomateiro ( $K_t$ ), e do consórcio (K), os índices de superação da berinjela ( $A_b$ ) e do tomateiro ( $A_t$ ), as taxas de competição da berinjela ( $CR_b$ ), do tomateiro ( $CR_t$ ) e do consórcio (CR), os índices de perda real de rendimento da berinjela ( $AYL_b$ ), do tomateiro

(AYL<sub>t</sub>) e do consórcio (AYL), os índices de vantagens do consórcio da berinjela (IA<sub>b</sub>), do tomateiro (IA<sub>t</sub>) e do sistema (IA), da renda bruta (RB), renda líquida (RL), vantagem monetária modificada (VM), taxa de retorno (RT) e o índice lucratividade (IL), na primeira e segunda época de cultivo, em função de épocas de transplantes da berinjela em relação ao do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Índices de competição/ Eficiência	Primeira época de cultivo			Pressuposições	Segunda época de cultivo			
	Test F de OB	Test W de SW	Test F de Tukey		Test F de OB	Test W de SW	Test F de Tukey	Pressuposições
UET <sub>b</sub>	0,8024	0,3354	0,2237	aceita	0,0739	0,4119	0,0546	aceita
UET <sub>t</sub>	0,1057	0,6145	0,8148	aceita	0,0123	0,0526	0,4759	aceita
UET	0,5449	0,8372	0,6495	aceita	0,1971	0,7336	0,8314	aceita
K <sub>b</sub>	0,2297	<0,0001*	0,0002*	rejeita	0,1255	0,0101	0,6727	aceita
K <sub>t</sub>	0,1172	<0,0001*	<,0001*	rejeita	<,0001*	0,0001*	0,6997	rejeita
K	0,1791	<0,0001*	<,0001*	rejeita	0,1639	0,0101	0,4162	aceita
A <sub>b</sub>	0,8112	0,2649	0,1912	aceita	0,1420	0,1615	0,2676	aceita
A <sub>t</sub>	0,8112	0,2649	0,1912	aceita	0,1420	0,1615	0,2676	aceita
CR <sub>b</sub>	0,0801	0,0590	0,0536	aceita	0,2949	0,0106	0,0621	aceita
CR <sub>t</sub>	0,1165	<0,0001*	<,0001*	rejeita	0,1043	0,0657	0,2424	aceita
CR	0,1079	<0,0001*	<,0001*	rejeita	0,0904	0,0005	0,2931	aceita
AYL <sub>b</sub>	0,8064	0,3081	0,2222	aceita	0,0740	0,3138	0,0569	aceita
AYL <sub>t</sub>	0,0856	0,5752	0,7663	aceita	0,0132	0,0578	0,5621	aceita
AYL	0,7931	0,4493	0,7009	aceita	0,0830	0,4685	0,1219	aceita
IA <sub>b</sub>	0,8062	0,3022	0,2296	aceita	0,0804	0,3293	0,0541	aceita
IA <sub>t</sub>	0,1014	0,6374	0,8202	aceita	0,0142	0,0671	0,4091	aceita
IA	0,6649	0,7109	0,5113	aceita	0,1731	0,4028	0,7288	aceita
RB	0,2324	0,9838	0,8872	aceita	0,2224	0,8631	0,6712	aceita
RL	0,1581	0,9838	0,8798	aceita	0,2224	0,8631	0,6504	aceita
VM	0,3649	0,8114	0,5554	aceita	0,2336	0,8697	0,8630	aceita
TR	0,1237	0,9751	0,8784	aceita	0,2241	0,7456	0,8512	aceita
IL	0,1912	0,7688	0,1127	aceita	0,1483	0,6529	0,1336	aceita

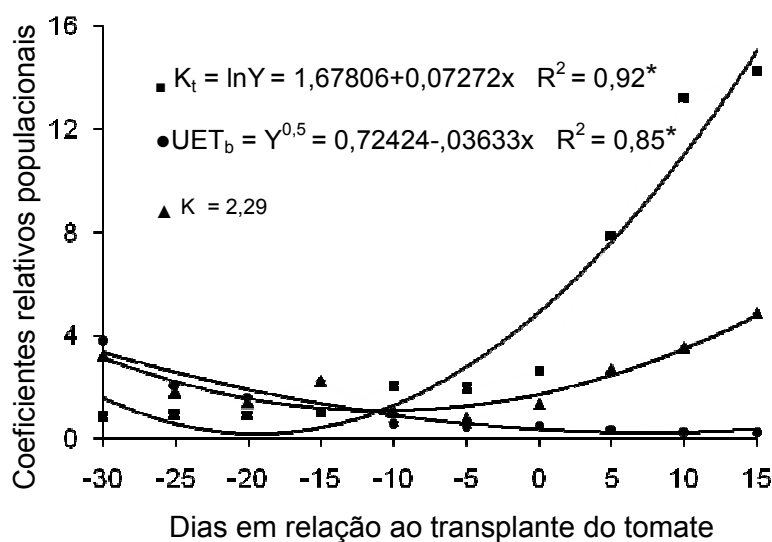
\* P < 0.01.

#### 4.5 Índices de competição e/ou de eficiência de sistemas consorciados

O coeficiente relativo populacional (K<sub>b</sub>) da berinjela diminuiu à medida que mais tardio foi o transplante da berinjela em relação ao transplante do tomateiro, na primeira época de cultivo. O valor máximo estimado foi de 3,75, quando a berinjela foi transplantada com 30 dias de antecedência ao tomateiro, e valor mínimo estimado de 0,23, quando a berinjela foi transplantada 15 após o transplante do tomateiro (DATT) (Figura 10).

Ao contrário do observado para a berinjela, o coeficiente relativo populacional do tomateiro ( $K_t$ ) aumentou com a redução no período de antecedência do transplante da berinjela em relação ao tomateiro e quando aquela foi transplantada mais tardiamente em relação à este. Valores mínimo (0,82) e máximo (14,23) de  $K_t$ , na primeira de cultivo, foram observados quando a berinjela foi transplantada com -30 e 15 DATT.

Para o K do sistema consorciado, na primeira época, não houve ajuste de equação de regressão e o valor médio foi de 2,29.



**Figura 10.** Coeficientes relativos populacionais da berinjela ( $K_b$ ) e do tomateiro ( $K_t$ ), na primeira época de cultivo, em função de épocas de transplantes da berinjela em relação ao do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

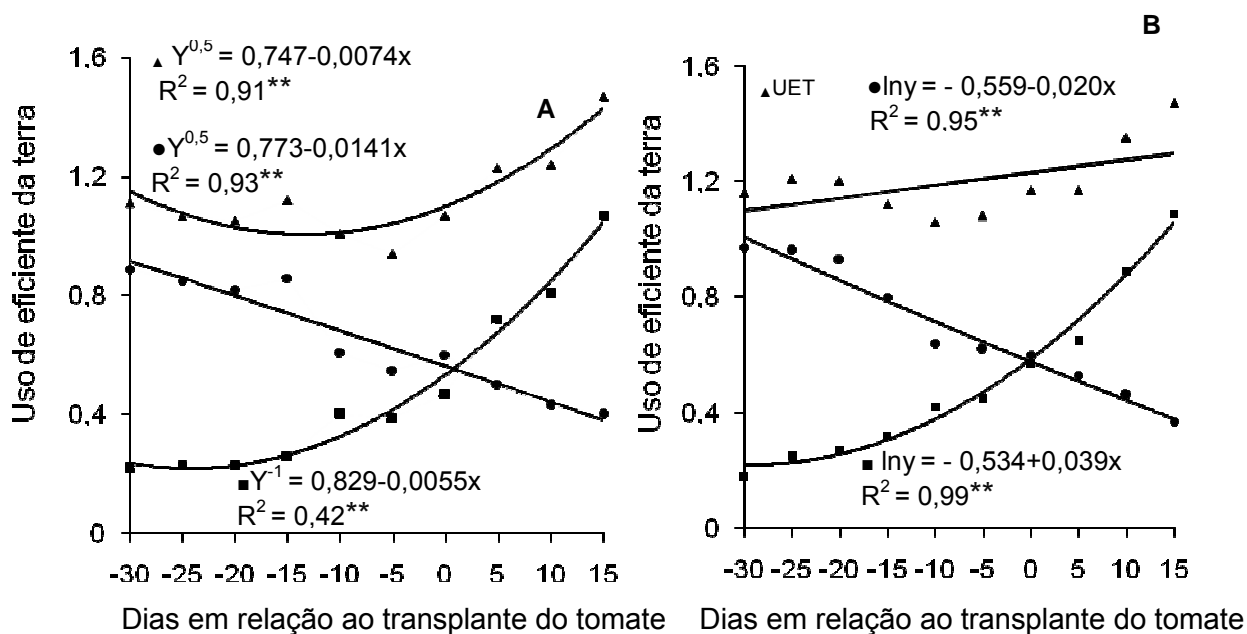
Na segunda época de cultivo,  $K_b$ ,  $K_t$  e  $K$  não tiveram ajustes significativos de equações, e as médias observadas foram de 2,87; 1,16 e 2,29, respectivamente.

O índice de uso eficiente da terra para berinjela ( $UET_b$ ) diminuiu à medida que o transplante da berinjela foi realizado mais tardio em relação ao transplante do tomateiro. Na primeira e na segunda épocas de cultivo, valores máximos de  $UET_b$ , 0,89 e 0,97 respectivamente, foram obtidos quando a berinjela foi transplantada com 30

dias de antecedência ao transplante do tomateiro, enquanto os valores mínimos de 0,40 e 0,37, verificados na primeira e segunda época de cultivo, foram obtidos com o transplante da berinjela 15 DATT (Figura 11 a,b).

Ao contrário do observado para  $UET_b$ , os índices de uso eficiente da terra para o tomateiro ( $UET_t$ ) e para o sistema consorciado (UET) aumentaram com o transplante da berinjela mais tardio, tanto na primeira quanto na segunda época de cultivo. Valores máximos, 1,07 e 1,47 para o  $UET_t$  na primeira e segunda época, respectivamente, foram obtidos quando a berinjela foi transplantada aos 15 DATT (Figura 11). Na primeira e segunda épocas de cultivo, os valores mínimos para o  $UET_t$ , 0,22 e 0,18 respectivamente, foram obtidos quando a berinjela foi transplantada com a maior antecedência ao do tomateiro, ou seja, -30 DATT dias após o transplante do tomateiro (Figura 11).

O índice UET para o consórcio apresentou ajuste em função da época de transplante da berinjela somente na primeira época, com mínimo (0,94) e máximo (1,47) quando a berinjela foi transplantada 15 DATT (Figura 11 a,b).



**Figura 11.** Índices de uso eficiente da terra da berinjaleira ( $UET_b$ ), do tomateiro ( $UET_t$ ) e do consórcio (UET) na primeira época de cultivo (A), e na segunda época de cultivo (B), em função de épocas de transplante da berinjaleira em relação ao do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Os índices  $K_b$  e  $UET_b$  diminuíram com o atraso do transplante da berinjaleira em relação ao tomateiro, e se atribui ao aumento da competição interespecífica por recursos do meio, principalmente luz. Quanto mais tardio foi o transplante da berinjaleira, menores foram os índices, pois maiores eram as plantas de tomateiro no momento do transplante da berinjaleira (Tabelas 4 e 5), o que favoreceu o crescimento do tomateiro sobre a berinjaleira. A mudança no espectro de luz, devido ao sombreamento afeta a morfogênese (VARLET-GRANCHER & GAUTIER, 1995) e os processos fisiológicos (KEATING & CARBERRY, 1993), de espécies protegidas. O contrário foi observado para os índices  $K_t$  e  $UET_t$ , pois aumentaram com o atraso do transplante da berinjaleira. Quase todos os valores de K e de UET dos sistemas foram maiores do que 1, indicando maior eficiência biológica dos sistemas consorciados (NEDUNCHEZHIAN et al., 2010), ou seja, vantagem de produção do consórcio em relação aos cultivos solteiros (BANIK et al., 2006). A vantagem no K nos sistemas consorciados estudados variou de 4,85 a 0,79, na primeira época de cultivo, e de 7,75 a 1,26, na segunda época de cultivo. No entanto, uma das desvantagens deste índice de competição é que ele não dá uma indicação simples da magnitude real de qualquer vantagem no rendimento devido a melhor utilização da área e dos recursos disponíveis.

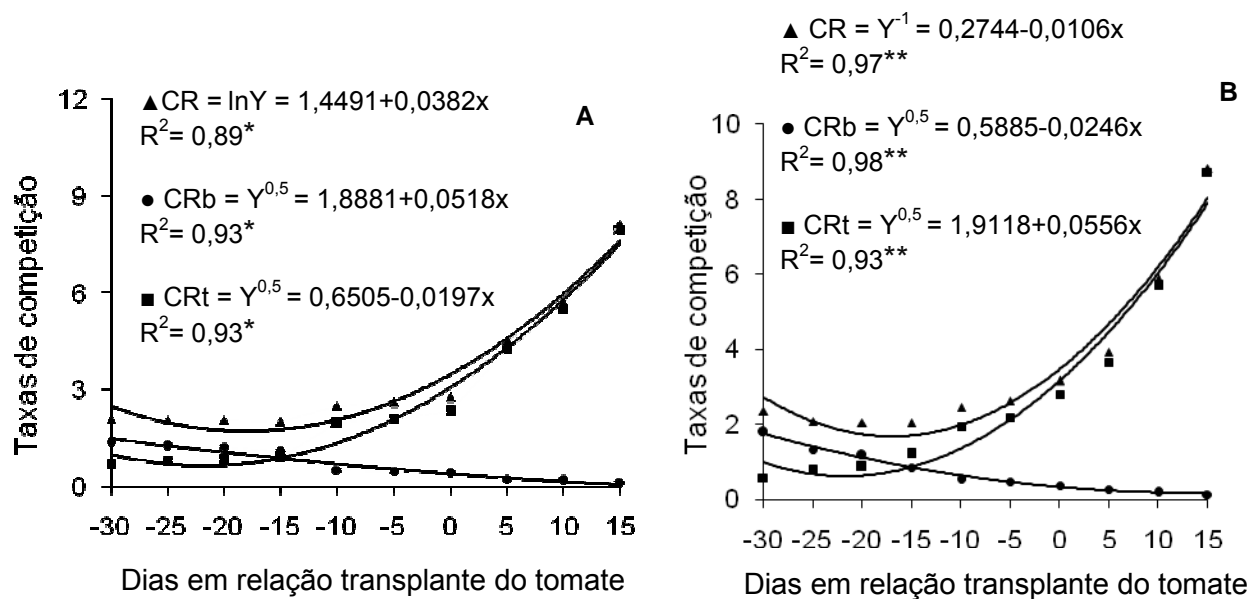
Os índices UET nos consórcios estabelecidos com diferentes épocas de transplante da berinjaleira foram maiores do que 1, indicando vantagem de produção sobre o sistema solteiro devido a melhor utilização da terra e o aproveitamento dos recursos ambientais (BANIK et al., 2006). Segundo JAGANNATH & SUNDERARAJ (1987), em qualquer comparação de benefícios entre sistemas consorciados com áreas de ocupação de terra diferentes, a vantagem da consorciação via UET, decorre de duas fontes diferentes, que geralmente, são confundidas: a) do fator terra (área ocupada por cada cultura componente) e b) do fator biológico/agronômico (advindo dos fatores-

tratamentos testados). Esta vantagem no UET nos sistemas consorciados estudados variou de 1,47 a 0,94, na primeira época, e de 1,47 a 1,06, na segunda época de cultivo, e adveio do fator biológico/agronômico decorrente das épocas de transplante testadas, já que a área ocupada por cada cultura nos diversos sistemas foi a mesma.

Os resultados encontrados neste trabalho corroboram os de vários outros autores. SALDANHA et al. (2005), avaliando cultivares de alface crespa em sistemas solteiro e consorciado com cenoura, verificaram que os índices UET, nos diversos sistemas, foram maiores do que 1,0. CORRÊA et al. (2006), avaliando o desempenho de cultivares de mamona em sistemas de cultivo isolados e consorciados com caupi e sorgo granífero, verificaram vantagem dos consórcios, e os valores do índice UET variaram de 1,08 a 1,45. SALGADO et al. (2006), ao estudarem os consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico, verificaram que nos cultivos entre cenoura e alface crespa ou lisa, os índices de UET foram superiores a 1,60. BEZERRA NETO et al. (2003), avaliando o desempenho agroeconômico do consórcio cenoura x alface lisa, em dois sistemas de cultivo em faixa, observaram vantagem no uso eficiente da terra, variando de 1,04 a 1,19. CECILIO FILHO et al. (2007), avaliando a produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas, verificaram que em todos os espaçamentos utilizados e no tempo de semeadura do rabanete em relação ao transplante da alface, os índices de uso eficiente da terra foram maiores que 1,0. BEZERRA NETO et al. (2010), avaliando os índices de vantagens de rendimento de sistemas consorciados de cenoura-alface, os índices UET variaram de 1,16 a 1,23.

Observaram-se decréscimos nas  $CR_b$  com o atraso do transplante da berinjela em relação ao transplante do tomateiro. Na primeira e segunda época de cultivo, os índices máximos estimados foram de 1,40 e 1,78 e mínimos de 0,13 e 0,12, respectivamente (Figura 12 a,b). Para as taxas de competição (CR), foram observados aumentos nas  $CR_t$  e CR com o atraso do transplante da berinjela em relação ao tomateiro, com índices máximos estimados de 7,99 e 8,70 e 8,12 e 8,81 quando a berinjela foi transplantada aos 15 DATT e mínimos de 0,72 e 0,0 e 2,03 e 2,03,,

quando a berinjela foi transplantada aos -30 DATT respectivamente na primeira e segunda época de cultivo (Figura 12 a,b).



**Figura 12.** Taxas de competição da berinjela ( $CR_b$ ), do tomateiro ( $CR_t$ ) e do consórcio (CR) na primeira época de cultivo (A), e na segunda época de cultivo (B), em função de épocas de transplantes da berinjela em relação ao do tomateiro. UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

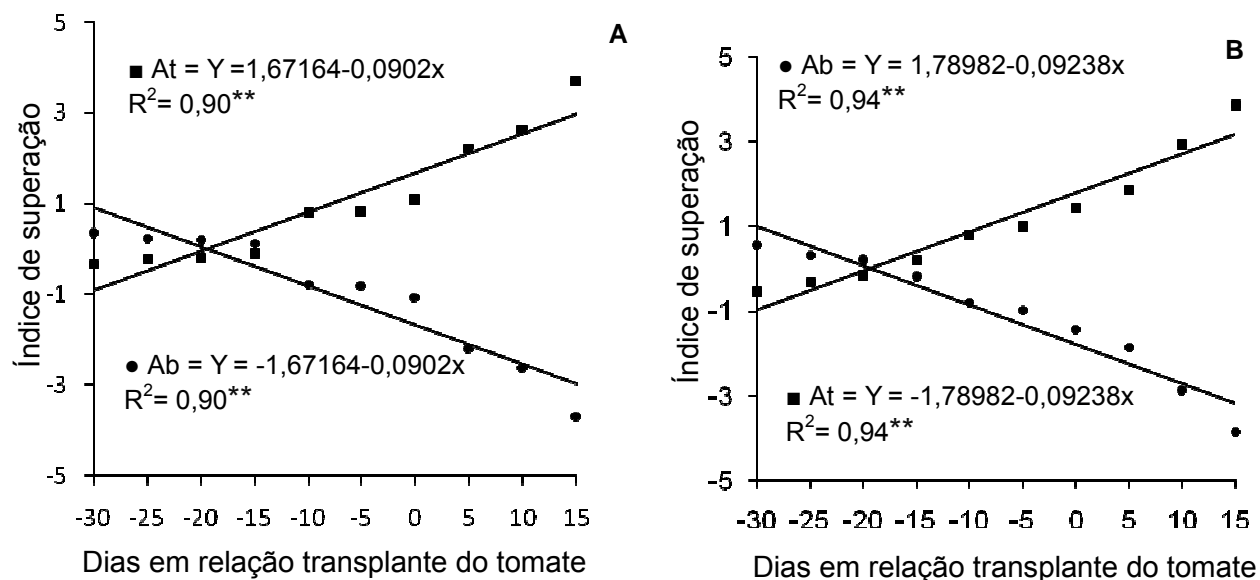
De acordo com os quatro índices, uma pequena interferência da berinjela foi observada no tomateiro. Mas o domínio do tomateiro, com base nos índices de CR e A, com a diminuição nos valores da berinjela quando foi transplantada antes do tomateiro (Figuras 12 a,b e 13 a,b), caracterizando o tomateiro como uma espécie mais hábil do que a berinjela na utilização dos recursos disponíveis.

O índice de superação da berinjela ( $A_b$ ) decresceu com o aumento das épocas de transplante da berinjela após o transplante do tomateiro (DATT), nas duas épocas de cultivo, com índices máximos estimados de 0,33 e 0,57 quando a berinjela foi transplantada aos -30 DATT e com mínimos de -3,70 e -3,84, quando a berinjela foi transplantada aos 15 DATT (Figura 13 a,b).

Para o tomateiro o índice de superação ( $A_t$ ) aumentou com o atraso no transplante da berinjela, com valor máximo estimado de 3,70 e 3,84 aos 15 DATT e



mínimo de -0,33 e 0,57 aos -30 DATT, nas duas épocas de cultivo (Figura 13 a,b). O aumento no  $A_t$  e o decréscimo no  $A_b$  foram de aproximadamente 3,7%. Pelos resultados desses índices, observa-se que o tomate foi a cultura dominante.



**Figura 13.** Índice de superação da berinjelleira ( $A_b$ ), e do tomateiro ( $A_t$ ) na primeira época de cultivo (A), e na segunda época de cultivo (B), em função de épocas de transplantes da berinjelleira em relação ao do tomateiro. UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

As  $CR_t$  e  $CR$  e  $A_t$  aumentaram com o aumento da época transplante, enquanto a  $A_b$  decresceu. Esses resultados vêm confirmar os K e UET, como o tomateiro sendo a cultura dominante e a berinjelleira como cultura dominada. A interferência da berinjelleira na performance produtiva do tomateiro foi muito baixa, ao ponto de não afetar  $CR_t$  e  $CR$ . Quanto maior for o valor numérico do A, maior foi a diferença entre as culturas com relação à capacidade competitiva e maior a diferença entre as produtividades reais e esperadas. Os valores médios de  $CR_t$  nas diferentes épocas de transplante da berinjelleira foram superiores aos valores médios de  $CR_b$ , em 7,16 a 8,58 vezes entre a primeira e última época de transplante da berinjelleira em relação ao tomateiro,

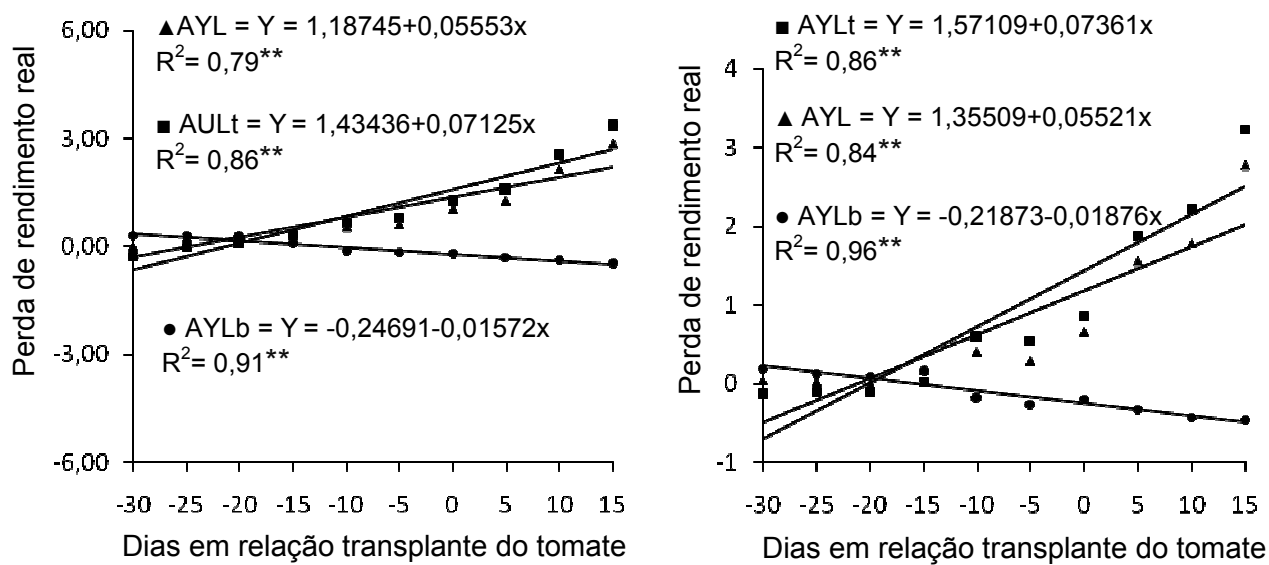
representando quanto o tomateiro foi mais competitivo do que a alface. A CR expressa uma melhor medida da habilidade competitiva das culturas e também tem a vantagem como índice sobre o K e o A (WILLEY & RAO, 1980; AASIM et al., 2008).

Valores negativos de  $IA_b$  nas transplantes de berinjela aos -10 a 15 DATT e positivos de  $IA_t$  e IA nos transplantes de -25 a 15 DATT foram também registrados, indicando claramente vantagem em se consorciar berinjela e tomateiro nessas épocas de transplantes estudadas. Este índice, que é um indicador de viabilidade econômica de sistemas consorciados, indicou que todos os tratamentos consorciados foram vantajosos (DHIMA et al., 2007).

Os índices de perda de rendimento real da berinjela ( $AYL_b$ ) decresceu com o transplante da berinjela mais tardio, nas duas épocas de cultivo. Os valores máximos estimados foram de 0,19 e 0,30 na primeira e segunda época de cultivo, respectivamente, quando a berinjela foi transplantada aos -30 DATT e valores mínimos de -0,46 e -0,50 foram obtidos quando a berinjela foi transplantada aos 15 DATT (Figura 14 a,b).

Os índices de perda de rendimento real do tomateiro ( $AYL_t$ ) e do consórcio (AYL) aumentaram com aumento das épocas de transplante, na primeira e segunda época de cultivo, com valores máximos estimados de 3,23; 3,34; 2,77 e 2,84, respectivamente, quando a berinjela foi transplantada aos 15 DATT e valores mínimos de -0,1; -0,02; 0 e 0,03, respectivamente, quando a berinjela foi transplantada aos -25 DATT (Figura 14 a,b).

A



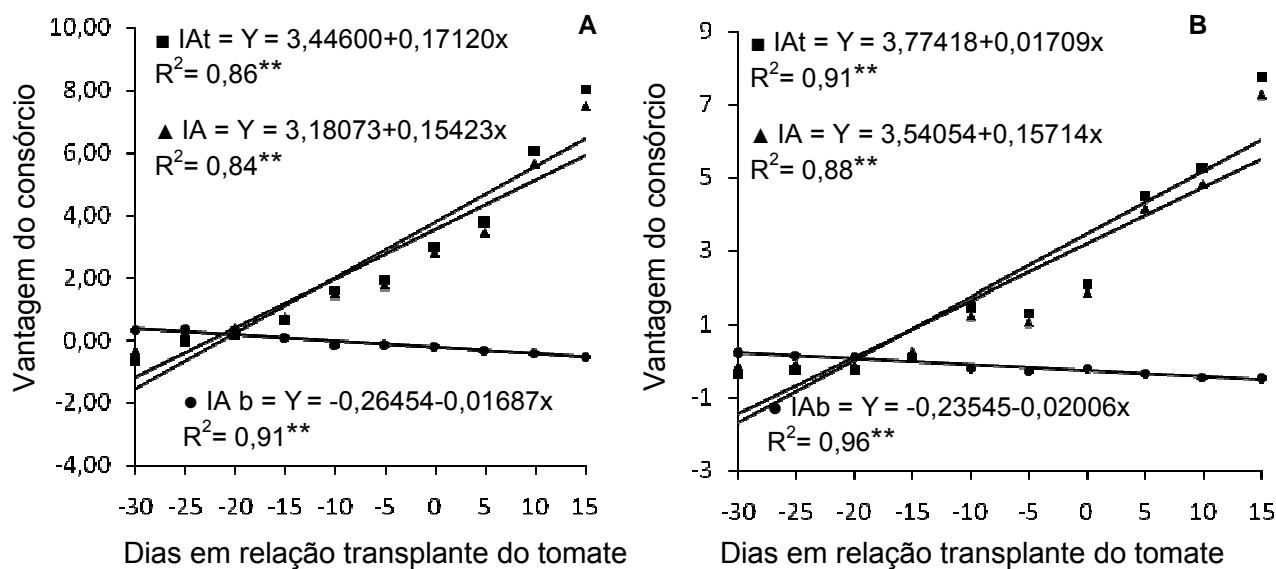
**Figura 14.** Índices de perda de rendimento real da berinjeleira ( $AYL_b$ ), do tomateiro ( $AYL_t$ ) e do consórcio (AYL), na primeira época de cultivo (A) e na segunda época de cultivo (B), em função de épocas de transplantes da berinjeleira em relação ao do tomateiro. UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

Comportamento semelhante aos K e UET foi também observado no AYL em função da época de transplante da berinjeleira. Os valores de  $AYL_t$  e AYL foram positivos e superiores aos valores de  $AYL_b$ , que apresentaram-se negativos. Essa superioridade pode ser atribuída à agressividade do tomateiro e a outros fatores tais como morfologia, fisiologia e requerimentos por nutrientes. Assim,  $AYL_b$  foi compensado pelo  $AYL_t$  proporcionando valores AYL positivos que variaram de 2,77 (277%) a 2,84 (284%) com o transplante da berinjeleira aos 15 DATT, pouco mais de duas vezes os valores do UET, tanto na primeira como a segunda época de cultivo, indicando vantagem do sistema consorciado.

O índice AYL é calculado com base na produtividade das culturas componentes em um sistema consorciado em relação às respectivas culturas solteiras. Assim, a principal diferença entre AYL e UET e a superioridade de AYL está na proporção das culturas, ao passo que, a UET apenas indica a área coberta pelos consórcios e culturas

solteiras (BANIK et al., 2000). O índice AYL pode dar informação mais precisa do que os outros índices avaliados sobre a competição inter e intraespecífica das culturas componentes e o comportamento de cada espécie envolvida nos sistemas consorciados (DHIMA et al., 2007). Esses mesmos autores afirmam ainda que a quantificação de perda ou ganho, devido à associação com outras espécies ou variação da população de plantas não pode ser obtida através de UET parciais, ou seja da berinjela ou do tomateiro, pois a AYL parcial mostra a perda ou ganho de rendimento pelo seu sinal e também pelo seu valor.

Na análise do índice vantagem do consórcio o  $IA_b$ , esse decresceu com o atraso no transplante da berinjela. Na primeira e segunda época de cultivo, os valores máximos estimados foram de 0,2 e 0,32 respectivamente, quando a berinjela foi transplantada aos -30 DATT e os valores mínimos de -0,5 e -0,54, respectivamente, quando a berinjela foi transplantada aos 15 DATT (Figura 15 a,b).



**Figura 15.** Índice vantagem do consórcio da berinjela ( $IA_b$ ), do tomateiro ( $IA_t$ ) e do consórcio ( $IA$ ), na primeira época de cultivo (A) e na segunda época de cultivo

(B), em função de épocas de transplantes da berinjeira em relação ao do tomateiro. UNESP, FCAV, Jaboticabal, SP, 2011.

Para o  $IA_t$  e o  $IA$  do consórcio, nas duas épocas de cultivo na análise do índice vantagem do consórcio observou-se aumentou com o aumento das épocas de transplante, com valor máximo estimado de 7,26, 7,49, 7,76 e 8,02; respectivamente quando a berinjeira foi transplantada aos 15 DATT e mínimo de -0,35; -0,65; -0,14 e -0,65 quando a berinjeira foi transplantada aos -30 DATT (Figura 15 a,b).

Os valores de  $K$ ,  $K_t$ ,  $UET$ ,  $UET_t$ ,  $CR_t$ ,  $A_t$ ,  $AYL_t$  e  $IA_t$  aumentaram com o atraso no transplante da berinjeira, indicando diminuição da interferência do berinjeira na performance produtiva do tomateiro. Por outro lado, os valores de  $UET_b$ ,  $CR_b$ ,  $A_b$ ,  $AYL_b$  e  $IA_b$  decresceram, evidenciando uma certa interferência do tomateiro na performance produtiva da berinjeira à medida que o seu transplante foi mais tardio.

Nesse experimento, os índices de competição e de eficiência do tomateiro foram superiores aos da berinjeira nas diferentes épocas de transplante do tomateiro, indicando que o tomateiro teve melhor habilidade para competir por recursos ambientais do que a berinjeira, e constituindo-se na cultura dominante nos sistemas consorciados. A agressividade é uma importante ferramenta para determinar a habilidade competitiva de uma cultura quando cultivada em associação com outra (KHAN et al., 2001; TAHIR et al., 2003). Os valores de  $K$  e  $UET$  foram acima de 1,0 em todos os sistemas consorciados, indicando vantagem do consórcio em relação ao cultivo solteiro, no que diz respeito ao uso dos recursos ambientais de crescimento de planta (YILMAZ et al., 2008). Os valores de  $CR_t$  nas épocas de transplante do tomateiro foram acima dos valores de  $CR$  dos consórcios, indicando que o tomateiro foi melhor competidor do que a berinjeira. Quando o  $CR$  é superior a 1,0 existe efeito negativo de uma cultura sobre a outra (VASILAKOGLU & DHIMA, 2008). Assim, o acréscimo nesse índice com o atraso no transplante da berinjeira foi decorrente do efeito negativo do tomateiro na associação. Segundo WAHLA et al., (2009), o  $CR$  é uma importante ferramenta para se conhecer o grau com que uma cultura compete com outra

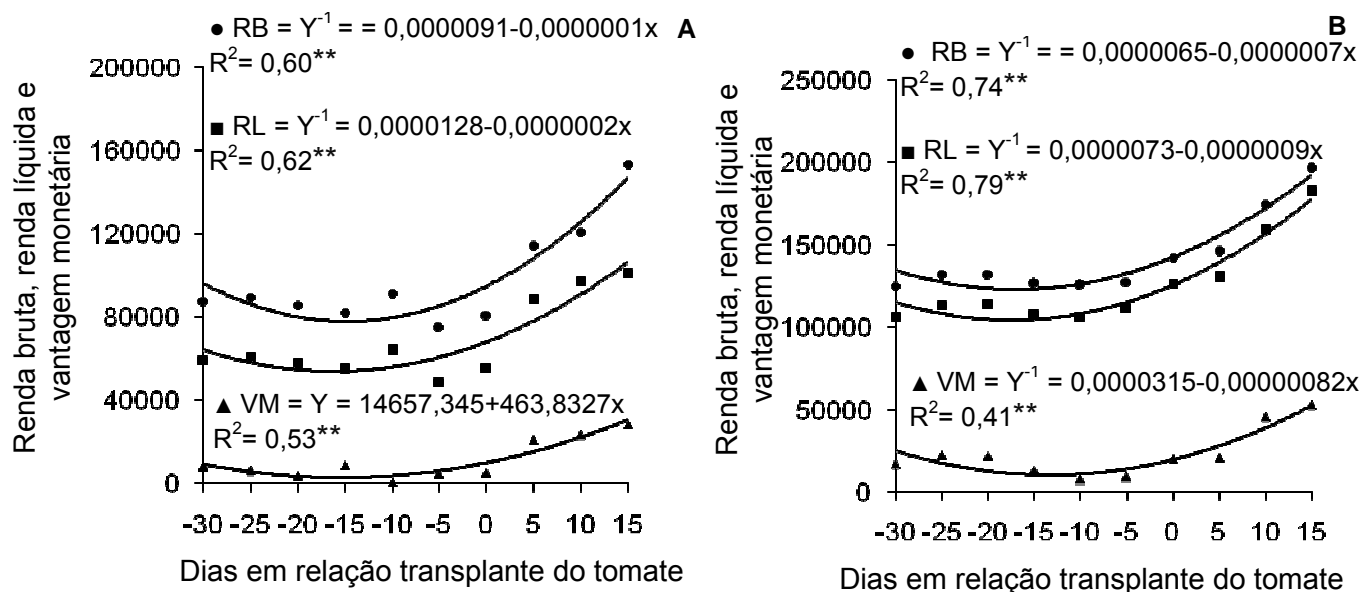
Apesar do decréscimo dos valores do  $AYL_b$  e  $IA_b$  com o transplante mais tardio da berinjeira, pode-se observar em todos os tratamentos um ganho de produtividade na cultura da berinjeira, onde sua interferência no tomateiro foi muito pequena, proporcionando valores positivos de  $AYL_t$  e  $IA_t$ . Este resultado reforça o que foi obtido com os outros índices, onde o tomateiro se apresentou como cultura dominante e a berinjeira como cultura dominada. De acordo com BANIK & BAGCHI (1996), o índice  $AYL$  dá informação mais precisa a respeito da natureza da competição e do comportamento de cada espécie no sistema consorciado, desde que leve em conta tanto o sinal como os valores dos índices. O índice  $IA$  além de indicador de vantagem agrônômica pode ser também considerado como indicador de viabilidade econômica de sistemas consorciados (AASIM et al., 2008). Como os valores de  $IA$  e  $IA_t$  foram positivos, com transplantes da berinjeira realizados aos -30 a -20 DATT, na primeira época, e -30 a -25 DATT, na segunda época, definitivamente indicam vantagem na consorciação de berinjeira e tomateiro, com a berinjeira transplantada após o transplante do tomateiro ou vice-versa.

A renda bruta (RB), renda líquida (RL) e a vantagem monetária modificada (VM) dos sistemas consorciados aumentaram com o transplante da berinjeira mais tardiamente em relação ao tomateiro, nas duas épocas de cultivo.

Os valores máximos estimados para a RB e a RL na primeira e segunda época foram de R\$153.350,00 e R\$196.275,00; R\$101.309,00 e R\$182.125,00 por hectare, respectivamente, quando a berinjeira foi transplantada 15 DATT e valores mínimos de R\$75.199,00; R\$48.774,00 por hectare quando a berinjeira foi transplantada aos -5 DATT, na primeira época de cultivo, e valores mínimos de R\$124.919,00 e R\$106.385,00 por hectare quando a berinjeira foi transplantada aos -30 DATT, na segunda época de cultivo.

Para a vantagem monetária, os valores máximos estimados foram de R\$28.830,00 e R\$52.574,00 por hectare quando a berinjeira foi transplantada 15 DATT, para a primeira e segunda época de cultivo, respectivamente, e com valores mínimos de R\$723,00 e R\$7.535,00 por hectare foram obtidos quando a berinjeira foi transplantada aos -10 DATT, na primeira e segunda época de cultivo, respectivamente

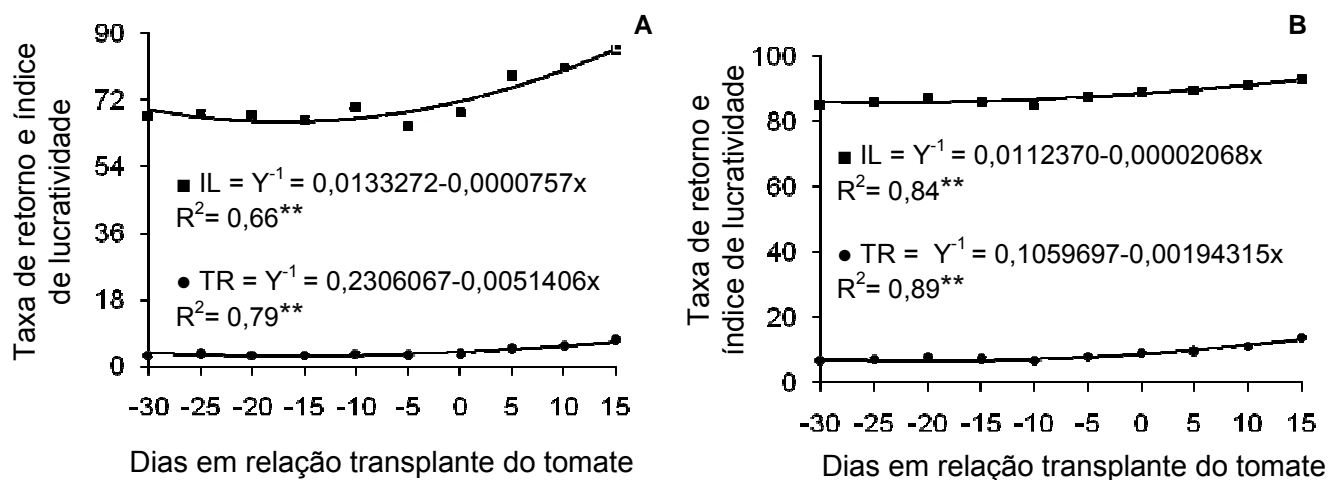
(Figura 16 a,b). Segundo BELTRÃO et al. (1984), a renda líquida é um dos indicadores que expressa melhor o valor econômico do sistema do que a renda bruta, porque nela se encontra deduzidos os custos de produção.



**Figura 16.** Renda bruta (RB), renda líquida (RL) e a vantagem monetária modificada (VM) dos sistemas consorciados na primeira época de cultivo (A), e na segunda época de cultivo (B), em função de épocas de transplantes da berinjela em relação ao do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Ajustes semelhantes foram também observados para a taxa de retorno (TR) e o índice lucratividade (IL). Valores máximos de TR, 6,96 e 13,87, e de IL, 85,6 e 92,8%, respectivamente na primeira e segunda época de cultivo, foram verificados quando a berinjela foi transplantada aos 15 DATT. Valores mínimos de TR, 2,85 e 6,72, e de IL, 64,8 e 85,1%, foram obtidos quando a berinjela foi transplantada aos -10 DATT na

primeira época e aos -5 DATT na segunda época de cultivo, respectivamente (Figura 17 a,b).



**Figura 17.** Taxa de retorno (TR) e o índice lucratividade (IL) na primeira época de cultivo (A), e na segunda época de cultivo (B), em função de épocas de transplantes da berinjjeira em relação ao do tomateiro. Unesp, Jaboticabal, SP, 2011.

Independentemente da época de transplante, todos os sistemas consorciados em ambos os experimentos registraram viabilidade econômica.



Os valores da VM (baseada na UET) foram positivos em todos os sistemas consorciados, indicando não só uma vantagem econômica como também uma vantagem definida em produtividade. Juntamente com RB, RL, TR e IL tiveram seus maiores valores quando a berinjeteira foi transplantada aos 15 DATT, em razão da maior produtividade total do sistema consorciado, e os seus menores valores na época de transplante de -5 DATT, o que proporcionou menor produtividade total do sistema associado. Esses resultados confirmam os valores obtidos pelos índices CR, AYL e IA e indicam que a superioridade agrônomo-biológica obtida no sistema na primeira época traduziu-se em mais alta vantagem econômica.

Vários são os resultados nos quais foram verificadas vantagens econômicas de sistemas consorciados em comparação aos monocultivos. CECÍLIO FILHO & MAY (2002) observaram que o consórcio estabelecido com a semeadura do rabanete no mesmo dia do transplante da alface proporcionou receita de R\$26.660,55 ha<sup>-1</sup>, enquanto foi obtido R\$18.036,29 ha<sup>-1</sup> no monocultivo da alface e R\$10.371,00 ha<sup>-1</sup> no monocultivo do rabanete. OLIVEIRA et al. (2004), avaliando o desempenho econômico de algumas cultivares de alface em sistema solteiro e consorciado, em faixa, com duas cultivares de cenoura, verificaram que os consórcios de cenoura 'Alvorada' e alface 'Lucy Brown' e cenoura 'Brasília' e alface 'Maravilha das Quatro Estações' tiveram receitas líquidas de R\$21.272,67 ha<sup>-1</sup> e R\$23.307,15 ha<sup>-1</sup>; taxas de retorno de 2,05 e 2,33 e índices de lucratividade de 53,92% e 59,83%, respectivamente. Em cultivo consorciado realizado com três grupos de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo, COSTA et al. (2008) verificaram que em 1 hectare de consórcio de alface e rúcula há redução de 24,5% do custo operacional total, comparado ao necessário para cultivar 1 ha de alface mais 1 ha de rúcula em cultivo solteiro.

## 5 CONCLUSÕES

- O melhor desempenho produtivo da berinjeira em consórcio foi com o seu transplante 30 dias antes do transplante do tomateiro;
- O melhor desempenho produtivo do tomateiro em consórcio com berinjeira foi obtido com transplante da berinjeira 15 dias após o transplante do tomateiro;
- Os consórcios promovem melhor uso eficiência do uso da terra do que os cultivos solteiros das culturas, atingindo superioridade até 55% quando transplante da berinjeira é realizado -30 dias;
- A mão-de-obra é a componente com maior participação no custo operacional total das culturas consorciadas ou do cultivo solteiro de berinjeira e tomateiro;
- Nos consórcios, as maiores receitas, taxas e margens de retorno são obtidas nos consórcios realizados na segunda época de cultivo;
- Segundo o ponto de vista econômico, o tomateiro foi a cultura dominante e a berinjeira foi a dominada;
- O consorciado de berinjeira e tomateiro independentemente da época de transplante teve vantagens sobre cultivo solteiro.

## 6 REFERÊNCIAS

AASIM, M., UMER, E.M., KARIM, A. Yield and Competition Indices of Intercropping Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Using Different Planting Patterns. *Tar. Bil. Der.* 14, 326-333, 2008.

AGRIANUAL - Anuário da Agricultura Brasileira. Pimentão. São Paulo: *FNP. Consultoria & Comércio*, p.435-437, 2010.

ALVARENGA, M. A. R. Origem, botânica e descrição da planta. In (Ed.). *Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia*. Lavras: UFLA, (Dissertação mestrado). 1980. 91p. (Dissertação mestrado). p. 13-23, 2004.

ANDRIOLO, J.L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v.18, supl., p.26-33, 2000.

ANTONINI, A. C. C.; ROBLES, W. G. R.; TESSARIOLI NETO, J.; KLUGE, R. A. Capacidade produtiva de cultivares de berinjela. *Horticultura Brasileira*, v. 20, n. 4, p. 646 - 648, 2002.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS. Brazilian Vegetable Yearbook. Editora Gazeta. 88p, 2010.

ANVISA - Resoluções: 43 (20/02/2002); 115 (19/07/2002); 2266 (27/11/2002) 93 (16/05/2003); 153 (20/08/2003). Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>> acesso em: out/2010.

AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. 10. ed. Rio de Janeiro: 2004

BANIK, P. Evaluation of wheat (*Triticum aestivum*) and legume intercropping under 1:1 and 2:1 row-replacement series systems. *J. Agron. Crop Sci.* 176, 289-294, 1996.

BANIK, P., BAGCHI, DK. A proposed index for assessment of row-replacement intercropping system. *J. Agron. Crop Sci.* 177, 161-164, 1996.

BANIK, P., SASMAL, T., GHOSAL, P.K., BAGCHI, D.K. Evaluation of mustard (*Brassica campestris* var. Toria) and legume intercropping under 1:1 and 2:1 row-replacement series systems. *J. Agron. Crop Sci.* 185, 9-14, 2000.

BANIK, P., MIDYA, A., SARKAR, B.K., GHOSE, S. SWheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. *Eur. J. Agron.* 24, 325-332, 2006.

BANZATTO, DA.; KRONKA, SN. *Experimentação Agrícola*. Funep, 4ed., Jaboticabal-SP, 237p, 2006.

BARROS JUNIOR, AP; REZENDE, BLA.; CECÍLIO FILHO, AB.; MARTINS, MIEG.; PORTO, DRQ. Custo de produção e rentabilidade de alface crespa e americana em monocultura e quando consorciada com rúcula. *Caatinga, Mossoró*. Vol. 21, N. 2, 181-192. 2008.

BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALO, J.R. *Métodos de análise químicas de plantas*. Campinas: Instituto Agrônomo, 48p. (boletim Técnico, 78), 1983.

BEETS, W.C. Multiple-cropping. *World Crop Livest*, v.29, p. 25 – 27, 1975.

BELTRÃO, N.E.M., NÓBREGA, L.B. DA, AZEVEDO, D.M.P. DE, VIEIRA, D.J.. Comparação entre indicadores agroecômicos de avaliação de agroecossistemas consorciados e solteiros envolvendo algodão “upland” e feijão “caupi”. *Campina Grande: CNPA*, 21p. (Boletim de Pesquisa, 15), 1984.

BEZERRA NETO, F., ROBICHAUX, R.H. Effects of spatial arrangement and density on an annual cotton/cowpea/maize intercrop. I. Agronomic efficiency. *Pesq. Agropec. Bras.* 31, 729-741, 1996.

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.; GOMES, EG.; ARAÚJO, RR.; OLIVEIRA, EQ.; NUNES. GHS, GRANGEIRO, LC.; AZEVEDO, CMSB. Evaluation of yield advantage indexes in carrot-lettuce intercropping systems. *Interciencia*, VOL. 35 N° 01, 2010.

BRANCALIÃO, S. R. *Avaliação econômica dos sistemas de semeadura direta e convencional na sucessão soja/sorgo na região de Ribeirão Preto*. 1999. 45f. Monografia (Trabalho de graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária "Júlio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

BRANDÃO FILHO, J.U.T.; CALLEGARI, O. Cultivo de hortaliças de frutos em solo em ambiente protegido. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, set./dez. v. 20, n.200/201, p.64-68, 1999.

BRICKELL, B.R. BAUM, W.L.A. HETTERSCHIED, A.C. LESLIE, J. MCNEILL, P. TREHANE, F. VRUGTMAN, J.H. WIERSEMA. *International Code of Nomenclature for Cultivated Plants*. 2004

CABALLERO R, GOICOECHEA EL, HERMAIZ PJ. Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding rates of common vetch. *Crops Res.* 41: 135-140, 1995.

CAÑIZARES, K. A. L. A cultura do pepino. In.: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. *Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais*. São Paulo: Fundação Editora Unesp, p. 195-224, 1998.

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Comportamento de sistemas de associação milho com feijão-macassar. *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v.8, n.2, p.57-62, 1993.

CARVALHO, E.F. Cultura associada de feijão com maracujá – efeitos de densidades populacionais do feijoeiro. *Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v. 20, n. 1/2, p. 185-190, 1989.

CARVALHO, JL.; PAGLIUCA, LG. Tomate: um mercado que não pára de crescer globalmente. *Revista Hortifruti Brasil*, ano 6, n. 58, p. 6-14, jun. 2007.

CECÍLIO FILHO, A. B. *Cultivo consorciado de hortaliças: desenvolvimento de uma linha de pesquisa*. 2005. 135 f. Tese (Livre-docência) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2005.

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

CECÍLIO FILHO, A. B.; TAVEIRA, M. C. G. S.; GRANGEIRO, L. C. Productivity of beet and roquette cultivation as function of time of establishing intercropping. *Acta Horticulturae*, Leuven, n. 607, p. 91-95, 2003.

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

CECÍLIO FILHO, AB.; REZENDE, BLA; COSTA, CC. Economic analysis of the intercropping of lettuce and tomato in different seasons under protected cultivation. *Horticultura Brasileira*, v. 28: 326-336, 2010.

CHATTERJEE, B. N.; MANDAL, B. K. Present trends in research on intercropping. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, New Delhi, v. 62, n.8, p. 507-18, 1992.

CODY, R. P.; SMITH, J. K. *Applied statistics and the SAS programming language*. 5th ed. New Jersey: Prentice Hall, 592p, 2004.

COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS DE SÃO PAULO - CEAGESP. Cotações: gráfico evolutivo. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/Cotacoes/default.asp>>. Acesso em 08 nov. 2009.

COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS DE SÃO PAULO - CEAGESP. Cotações: gráfico evolutivo. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/Cotacoes/default.asp>>. Acesso em 08 nov. 2010.

CORRÊA, MLP.; TÁVORA, FJAF PITOMBEIRA, JB. Comportamento de cultivares de mamona em sistemas de cultivo isolados e consorciados com caupi e sorgo granífero. *Ciência Agrônômica*, UFC. v.37, n.2, p.200-207, 2006.

COSTA, C. C.; REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MARTINS, M. I. E. G. Viabilidade econômica dos consórcios de grupos de alface com rúcula, em duas épocas de cultivo. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 24, n. 2, 2008.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfacultura brasileira. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n. 1, 2005.

DE WIT, C.T. On competition. *Versl. Landb. Onderz.* 66, 1-82, 1960.

DERIVI, SCN. MENDEZ, MHM.; FRANCISCONI, AD., SILVA, CS., CASTRO, AF., LUZ, DP. Efeito hipoglicêmico de rações à base de berinjela (*Solanum melongena*, L) em ratos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 22, n. 02, p. 164-169, 2002.

DEWICHE, L.D., SLAUGHTER, S.J. The little SAS book: A Primer. 3rd edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, 2003.

DHIMA, K.V., LITHOURGIDIS, A.S., VASILAKOGLU, I.B., DORDAS, C.A. Competition indices of common vetch and cereal intercrops in two seeding ratio. *Field Crops Res.* 100, 249-256, 2007.

DOMINÍ, M.E., PINO, M.A., BERTOLÍ, M. Nuevas variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para la época no óptima. *Cultivos Tropicales*, v.14, n.2-3, p.94-97, 1993.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2ed. Rio de Janeiro, 306p, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Instruções técnicas da embrapa hortaliças: Cultivo da berinjela *solanum melongena* L. Brasília: Embrapa Hortaliças, 23 p., 1998.

FEDERER, W. T. Statistical issues in intercropping. In: EL-SHAARAWI, A.H., PIEGORSCH, W.W., PIEGORSCH, W. *Encyclopedia of environmetrics*. 1st edition, New York: Wiley, p.1064-1069, 2002.

FENEMA, O. *Food Chemistry*, 3th ed., Marcel Dekker, Inc., New York, p.695, 1996.

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



FILGUEIRA, F.A.R. *Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló*. Lavras:UFVA, 331p, 2003.

FILGUEIRA, F.A.R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: 3ed. Ed. UFV, 421p., 2007.

FLESCHE, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 37, p. 51-56, 2002.

FLICK, G.J., BURNETTE, F.S., AUNG, L.H., Ory, R.L., ANGELO, A.J. Chemical composition and biochemical properties of mirlitons (*Sechium edue*) and purple, green and white eggplants (*Solanum melongena*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 26, p.1000-1005, 1978.

FONTES, P.C.R. A produção de hortaliças - Olericultura. In: FONTES, P. C. R. (Ed.). *Olericultura: teoria e prática*. 1. ed. Viçosa: UFV, p. 3-13, 2005.

FONTES, P.C.R.; SILVA, D.J.H. Cultura do tomate. In: REZENDE, P.C. *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 457 – 475, 2005.

GEBHARDT, S.E., THOMAS, R.G. *Nutritive Value of foods*. USDA, Home Gardem Bulletin, n.72, 2002.

GIORDANO, L. de B.; SILVA, J. B. da. *Tomate para processamento industrial*. Brasília:EMBRAPA-Hortalicas, 167p, 2000.

GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 3ª ed. Porto Alegre:UFRGS, 639 p. 2005.

GOTO, R.; TIVELLI, S. W. *Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais*. São Paulo: UNESP, 319p.,1998.

HALL, R.L. Analysis of the nature of interference between plants of different species. I. Concepts and extension of the de Wit analysis to examine effects. *Aust. J. Agric. Res.* 25, 739-247, 1974.

HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C.; ROSA JÚNIOR, E.J.; ALVES, J.C. Cama-de-frango de corte semidecomposta na produção dos taros Chinês e Macaquinho. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 25, n. 1, p. 177-181, 2003.

HORWITH B. A role for intercropping in modern agriculture. *Bioscience* 35: 286-291, 1985.

IJIMA, M.; IZUMI, Y.; YULIADI, E.; SUNYOTO; ARDJASA, W.S. Cassava-based intercropping systems on Sumatra Island in Indonesia: productivity, soil erosion, and rooting zone. *Plant Production Science*, v.7, p.347-355, 2004.

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

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. *Base de dados*. São Paulo: IEA, São Paulo, 2009. Disponível em: <[www.iea.sp.br/basededados](http://www.iea.sp.br/basededados)>. Acesso em: 22 out. 2009.: IEA, São Paulo, 2009.

JAGANNATH, M.K., SUNDERARAJ. N. Productivity equivalent ratio and statistical testing of its advantage in intercropping. *J. Indian Soc. Agric. Statist.* 39, 289-300, 1987.

JANDEL SCIENTIFIC, TABLE CURVE: curve fitting software. Jandel Scientific, Corte Madeira, CA, 280 p. 1991.

JONES JUNIOR, J.B. *Tomato plant culture: in the field, greenhouse, and home garden*. Boca Raton: CRC Press, 224p, 1999.

JORGE, P. A. R. et al. Efeito da berinjela sobre os lípides plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesterolemia experimental. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 70, n. 02, p. 87-91, 1998.

KEATING, B.A., CARBERRY, P.S. Resource capture and use in intercropping: solar radiation, *ScienceDirect*, V.37, p. 273-301, 1993.

KHAN, M.B., AKHTAR, M., KHALIQ, A. Some competition functions and economics of different cotton based intercropping systems. *Int. J. Agric. Biol.* 3, 428-431, 2001.

LIEBMAN, M. Sistemas de policultivos. In: ALTIERI, M. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. Guaíba: Agropecuária, p. 347-368, 2002.

LOPES, M. C.; STRIPARI, P. C. A cultura do tomateiro. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. *Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais*. São Paulo: Fundação Editora UNESP, p.257-304,1998.

LUZ, F.J.F.; SABOYA, R.C.C; PEREIRA, P.R.V. das. *O cultivo do tomate em Roraima*. Embrapa Roraima, Boa Vista, 29p., 2002.

MACHADO, A.Q; ALVARENGA, M.A.R; FLORENTINO, C.E.T. *Produção de tomate italiano (saladete) sob diferentes densidades de plantio e sistemas de poda visando ao consumo in natura*. *Horticultura Brasileira*, 25: 149-153, 2007.

MAROTO, J. V. Hortalizas aprovechables por sus frutos: Tomate In:\_\_\_\_. *Horticultura herbacea especial*. Madrid: Mundi-Prensa, p.355-399, 1995.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. *Manejo da irrigação em hortaliças*. Brasília. EMBRAPA: CNPH. 72p, 1996.

MATSUNAGA, M. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA, *Agricultura São em Paulo*, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 123-140, 1976.

MCGILCHRIST, C. A.; TRENBATH, B. R. A revised analysis of plant competition experiments. *Biometrics*, Raleigh, v. 27, n. 2, p 659-671. 1971.

MEAD R, WILLEY RW. The concept of a land equivalent ratio and advantages in yields for intercropping. *Exp. Agric.16*: 217-228, 1980.

MEISSEN. *Indicador natural de saúde*. Cotia, SP, Folder, 2004.

MIDMORE, DJ. Agronomic modification of resource use and intercrop productivity. *Field Crops Research.34*: 357-380, 1993.

MONTEIRO, M.S.R. *Comportamento heterótico e estabilidade fenotípica em híbridos de berinjela (Solanum melongena, L.)*. Piracicaba: ESALQ, 81p, 1975.

NEDUNCHEZHIAN, M., RAO, K.R., SATAPATHY, B.S. Productivity potential, biological efficiency and economics of sweet potato (*Ipomoea batatas*)–based strip intercropping systems in rainfed Alfisols. *Indian J. Agric. Sci.* 80, 321-324,2010.

NODA, H. *Critérios de avaliação de progênies de irmãos germanos interpopulacionais em berinjela (Solanum melongena L.)*. Piracicaba: ESALQ, 1980.

NORONHA, E.O.; HESPANHOL, R.A. M. O pequeno produtor rural e as estratégias de comercialização dos produtos hortícolas no Município de Presidente Prudente/SP. Disponível em: < [http://www2.prudente.unesp.br/pos/geo/Gedra\\_2005/textouel.htm](http://www2.prudente.unesp.br/pos/geo/Gedra_2005/textouel.htm)> Acesso em: 7 de agosto de 2010 .

OLIVEIRA, E. Q.; BEZERRA NETO, F. B.; NEGREIROS, M. Z.; BARROS JUNIOR, A. P.; FREITAS, K. K. C.; SILVEIRA, L. M.; LIMA, J. S. S. Desempenho agroecônômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 4, p. 712-717, 2004.

OLIVEIRA, P. A.; SIMON, E. J. Relação entre o valor da produção agropecuária e o consumo de energia elétrica produtiva na região de Botucatu. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 7-13, 2005.

PAPADOPOULOS, A.P. *Growing greenhouse tomatoes in soil and in soilless media*. Ottawa: Agriculture Canada Publication, 79p, 1991.

PERALTA, I.E.; KNAPP, S.; SPOONER, D.M. Nomenclature for wild and cultivated tomatoes. *TGC Report*, v.56, p.6-12, 2006

PERALTA, I.E.W.; SPOONER, D.M. Granule-bound starch synthetase (GBSSI) gene phylogeny of wild tomatoes (*Solanum* L. section *Lycopersicon* (Mill) Wettst. subsection *Lycopersicon*). *American Journal of Botany*, v.88, p.1888-1902, 2001.

PORTES, T.A. *Produção de feijão nos sistemas consorciados*. Goiânia; Embrapa-CNPAP, 1996.50 p. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 71).

QUINTÃO, E. C. R. Da berinjela às estatinas: uma viagem entre ficção e realidade. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v.48, n.3, 2004.

REZENDE BLA; CECÍLIO FILHO AB; FELTRIM AL; COSTA CC; BARBOSA JC. Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. *Horticultura Brasileira* 25:36-41, 2006.

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 consorciado. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 1, p. 77-83, 2005a.

REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MARTINS, M. I. E. G.; COSTA, C. C.; FELTRIM, A. L. Viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 22-37, 2005b.

REZENDE, BLA.; CECÍLIO FILHO, AB.; QUEIRÓS, DR.; BARROS JUNIOR, AP; SILVA, GS.; BARBOSA, JC.; FELTRIM, AL. Consórcios de alface crespa e pepino em função da população do pepino e época de cultivo. *Interciencia*, Venezuela. Vol. 35, N. 5, 374-379, 2010.

RIBEIRO J. P.A.; NEYRA, L. C.; OSAKI, R. M.; ALMEIDA, E.; BRAGAGNOLO, N. Efeito da berinjela sobre lípedes plasmáticos, a peroxidação lipídica e a reversão da disfunção endotelial na hipercolesterolemia experimental. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 70, n. 2, p. 87 – 92, 1999.

RICKLEFS, R.E.. *A economia da natureza*. 5ª Edição. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 2003.

SADILOVA, E, STINTZING, FC, Carle R Anthocyanins, colour and antioxidant properties of eggplant (*Solanum melongena* L.) and violet pepper (*Capsicum annum* L.) peel extracts . 2006. *Journal of Biosciences*, v.61, n.7-8, p.527-535, 2006.

SALDANHA, TRFC.; NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F.; GUIMARÃES, RAS. Cultivares de alface crespa em sistemas solteiro e consorciado com cenoura. *CAATINGA*, Mossoró, v.18, n.3, p.176-184, 2005.

SALGADO, A.S. *et al.* Consorciós alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n.7, p.1141-1147, 2006.

SAM, O., IGLESIAS, L. Caracterización del proceso de floración-fructificación en variedades de tomate en dos épocas de siembra. *Cultivos Tropicales*, v.15, n.2, p.34-43, 1994.

SAS INSTITUTE INC. *SAS/STAT: user's guide, version 6. 2.* ed. Cary, NC:SAS Institute, 1022p,1993.

SILVA, GS; REZENDE, BLA.; CECÍLIO FILHO, AB.; BARROS JUNIOR, AP; MARTINS, MIEG.; PORTO, DRQ. Viabilidade econômica do cultivo da alface crespa em monocultura e em consórcio com pepino. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1516-1523, 2008.

SINOQUET H; CALDWELL RM. Estimation of light capture and partitioning in intercropping systems. In: SINOQUET H; CRUZ P. (Eds). *Ecophysiology of tropical intercropping*. Paris: INRA. p. 79-98,1995.

SPOONER, D.M.; HETTERSCHEID, W.L.A.; VAN DEN BERG, R.G.; BRANDENBURG, W. Plant nomenclature and taxonomy: an horticultural and agronomic perspective. *Horticultural Review*, v.28, p.1-60, 2003.

SPOONER, D.M.; PERALTA, I.E.; KNAPP, S. Comparison of AFLPs with other markers for phylogenetic inference in wild tomatoes *Solanum* L. section *Lycopersicon* (Mill.) Wettst.]. *Táxon*, v.54, p. 43-61, 2005.

SUDO, A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. *Avaliação do consórcio de cenoura com alface em sistema orgânico de produção*. Seropédica: EMBRAPA, 1998. 6 p. (Comunicado Técnico, 17).

SUN, W.; WANG, D.; WU, Z.; ZHI, J. Seasonal change of fruit setting in eggplants (*Solanum melongena* L.) caused by different climatic conditions. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.44, p.55-59, 1990.

TAHIR, M., MALIK, M.A., TANVEER, A., AHMAD, R. Competition functions of different canola-based intercropping systems. *Asian J. Plant Sci.* 2, 9-11, 2003.

TRANI, P.E.; MELO, A.M.T.; PASSOS, F.A.; TAVARES, M.; NAGAI, H.; SCIVITTARO, W.B. Berinjela, jiló, pimenta-hortícola e pimentão. In.: RAIJ, B.van, CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A. M. C. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. Campinas: IAC,. p. 173, 1997a.

TRANI, P.E.; NAGAI, H.; PASSOS, F.A. Tomate rasteiro (industrial) irrigado. In.: RAIJ, B.van, CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A., FURLANI, A. M. C. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. Campinas: IAC,. p. 185, 1997b.

TRANI, P.E.; RAIJ, B.V. Hortaliças. In: RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo*. 2ª ed. Campinas: Instituto Agrônômico, p.175. (Boletim técnico, 100), 1997.

VARLET-GRANCHER, C., GAUTIER, H. Plant morphogenetic responses to light quality and consequences for intercropping. In: Sinoquet, H; Cruz, P. (Eds). *Ecophysiology of tropical intercropping*. INRA, Versailles, France, p. 231-256, 1995.

VASILAKOGLU, I., DHIMA, K. Forage yield and competition indices of Berseem clover intercropped with barley. *Agron. J.* 100, 1749-1756, 2008

VIEIRA, J. V.; VECCHIA, P. T. D.; IKUTA, H. Cenoura Brasília. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 1(2):42, 1983.



WAHLA, I. H.; AHMAD, R.; EHSANULLAH; AHMAD, A.; JABBAR, ABDUL. Competitive functions of components crops in some barley based intercropping systems. *International journal of agriculture & biology*. 11: 69–72, 2009.

WARNOCK, S.J. A review of taxonomy and phylogeny of genus *Lycopersicon*. *HortScience*, Alexandria, v.23, n.4, p.669-673, 1988.

WILLEY, R.W. AND D.S. OSIRU, Studies on mixtures of maize and beans (*Phaseolus vulgaris*) with particular reference to plant population. *J. Agric. Sci.*, 79: 517-529, 1972

WILLEY, R. W. In Tercropping: its importance and research needs. Part 1=Competition and yied advantages. *Field Crops Abstract*; v.32, n.1, p.1-10, 1979.

WILLEY, R. W.; RAO, M. R. A. Competitive ratio for quantifying competition between intercrops. *Experimental Agriculture*, Cambridge, v. 16, n.1, p. 117-125, 1980.

YILMAZ, S., ATAK, M. Erayman, M., Identification of advantages of maize-legume intercropping over solitary cropping through competition indices in the East Mediterranean Region. *Turkish J. Agric. For.* 32, 111-119, 2008.

ZAFFARONI, E. Yield stability of sole and intercropping systems in the northeast of Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 22, n. 4, p. 393-99, 1987.