

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

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DO CONSÓRCIO DE COUVE COM  
ESPINAFRE 'NOVA ZELÂNDIA'**

**Matheus Saraiva Bianco**  
Ms. Engenheiro Agrônomo

**2015**

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

**VIABILIDADE AGROECONÔMICA DO CONSÓRCIO DE COUVE COM  
ESPINAFRE 'NOVA ZELÂNDIA'**

**Matheus Saraiva Bianco**

Orientador: Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a Obtenção do título de Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal).

**2015**

Bianco, Matheus Saraiva  
B578v Viabilidade agroeconômica do consórcio de couve com espinafre  
'Nova Zelândia' // Matheus Saraiva Bianco. -- Jaboticabal, 2015  
x, 55 p. : il. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de  
Ciências Agrárias e Veterinárias, 2015

Orientador: Arthur Bernardes Cecílio Filho

Banca examinadora: Antonio Ismael Inácio Cardoso, Renato de  
Mello Prado, Roberto Botelho Ferraz Branco, Rogério Falleiros  
Carvalho

Bibliografia

1. *Tetragonia expansa*. 2. *Brassica oleracea* var. *acephala*. 3.  
Consórcio de culturas. 4. Épocas de transplante. I. Título. II.  
Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.543:635.3:635.41

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:** “VIABILIDADE AGROECONÔMICA DO CONSÓRCIO  
DE COUVE COM ESPINAFRE ‘NOVA ZELÂNDIA’”

**AUTOR:** MATHEUS SARAIVA BIANCO

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


Aprovado 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

  
Prof. Dr. ROGERIO FALLEIROS CARVALHO  
Departamento de Biologia Aplicada À Agropecuária / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

  
Prof. Dr. ROBERTO BOTELHO FERRAZ BRANCO  
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Ribeirão Preto/SP

  
Prof. Dr. RENATO DE MELLO PRADO  
Departamento de Solos e Adubos / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

  
Prof. Dr. ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO  
Dep de Horticultura / Faculdade de Ciências Agrícolas de Botucatu

Data da realização: 21 de dezembro de 2015.

*Ofereço...*

*Aos meus pais, Silvano e Maria Aparecida,*

*Ao meu irmão, Tiago e sua esposa Maristela*

*E a todos os meus familiares*

*A todos que se importam comigo*

*Especialmente a minha Esposa*

*Ana Beatriz,*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade de poder estar aqui e ter me dado forças e condições para que este trabalho fosse realizado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecílio Filho pela oportunidade, paciência, prontidão, ensinamentos e aprendizado. E agradeço também pelo senhor ter acreditado em mim e na minha capacidade.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa para a realização deste trabalho

Ao Funcionário da FCAV/UNESP, Inauro Santana de Lima, pelo auxílio no decorrer do experimento.

Aos meus amigos, Juan, Rodolfo, Rodrigo, Natália, Tatiana, Leonardo, Gabriel e Carolina e todas as pessoas que, em algum momento, me ajudaram nesta realização.

Aos meus pais, Silvano Bianco e Maria Aparecida Saraiva Bianco que foram de suma importância, com seus conselhos e apoios, para a realização desta dissertação.

Aos meus avós, Sydinei, Manoel (*in memoriam*), Serafina e Nicola (*in memoriam*) que são a base de tudo que sou hoje.

A Luciana, José Geraldo e a todos os que torceram por mim nesta conquista.

À minha esposa, Ana Beatriz que esteve ao meu lado nos momentos em que mais precisei me dando força para seguir em frente.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

Matheus Saraiva Bianco – Natural de Ilha Solteira – São Paulo – nascido no dia 28 de junho de 1984. Possui graduação em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal, em 2008 e Pós-Graduação em Produção Vegetal com o título de Mestre em Agronomia (Olericultura) 2012; durante a graduação atuou na área de pós-colheita de frutas e hortaliças e no período do mestrado atuou na área de nutrição de plantas e cultivo hidropônico de hortaliças. Atualmente, é pesquisador na área de cultivo consorciado de hortaliças.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>2</b>
2.1 Cultivo consorciado.....	2
2.2 Espinafre ‘Nova Zelândia’.....	4
2.3 Couve.....	6
2.4 Época de estabelecimento do consórcio.....	9
2.5 Avaliação agroeconômica do consórcio.....	12
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>16</b>
3.1 Localização e caracterização da área experimental.....	16
3.2 Delineamento experimental e tratamentos.....	16
3.3 Instalação e condução do experimento.....	18
3.4 Características avaliadas.....	21
3.4.1 Produtividade total.....	21
3.4.2 Análise econômica do cultivo consorciado e monocultura.....	21
3.4.2.1 Descrição da estrutura, equipamentos e atividades envolvidas no experimento.....	21
3.4.2.2 Determinação do custo operacional total.....	22
3.4.3 Índice de eficiência no uso da área.....	25
3.4.4 Coeficiente de competitividade.....	25
3.4.5 Agressividade.....	26
3.4.6 Perda de rendimento real.....	26
3.4.7 Vantagem do consórcio.....	27
3.4.8 Rentabilidade bruta.....	28
3.4.9 Retorno líquido.....	28
3.4.10 Vantagem monetária modificada.....	28
3.4.11 Relação custo/benefício.....	29
3.4.12 Margem de lucro líquido.....	29
3.5 Análise estatística.....	29
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
4.1 Couve.....	29



4.2 Espinafre.....	32
4.3 Custo operacional total das culturas em monocultura e consórcio.....	35
4.4 Testes para verificação se os pressupostos da análise univariadas de variância dos índices avaliados foram atendidos.....	39
4.5 Índices de competição e/ou eficiência de sistemas consorciados.....	41
5 CONCLUSÕES.....	46
6 REFERÊNCIAS.....	47

## VIABILIDADE AGROECONÔMICA DO CONSÓRCIO DE COUVE COM ESPINAFRE 'NOVA ZELÂNDIA'

**Resumo** - O cultivo consorciado de hortaliças é um sistema de produção alternativo à monocultura, e quando manejado adequadamente pode incrementar o lucro da atividade agrícola e diminuir impactos ambientais. Foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar o efeito de épocas de transplante do espinafre em consórcio com a couve, sobre a produtividade das culturas e o índice de eficiência do uso da área (EUA). O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com 17 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram da combinação dos fatores: sistema de cultivo (consórcio e monocultura) e épocas de transplante do espinafre (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 dias após o transplante (DAT)) em relação à couve. Foram utilizadas as cultivares 'Top Bunch' (couve) e 'Nova Zelândia' (espinafre). As produtividades totais (PT) e por colheita (PC) da couve em monocultura não diferiram das obtidas em consórcio, independente da época de transplante do espinafre. A PT do espinafre foi influenciada pela época de transplante, sendo maior quanto mais cedo foi o transplante. A PC do espinafre somente foi influenciada pelo sistema de cultivo, sendo que em cultivo solteiro a PC foi cerca de 27% maior do que em cultivo consorciado. O índice de eficiência do uso da área não foi influenciado pela época de transplante, e teve valor médio de 1,71, indicando a viabilidade do consórcio. Os índices Coeficiente de Competitividade, Agressividade, Perda de Produtividade e Vantagem do Consórcio mostraram que, independente da época em que o espinafre for transplantado, a couve é a espécie dominadora e espinafre a dominada. O custo operacional total de um hectare do consórcio de couve e espinafre 'Nova Zelândia' é de R\$ 13.049,23, enquanto um hectare de couve e do espinafre 'Nova Zelândia', em monoculturas, são de R\$ 12.797,22 e R\$ 10.418,90, respectivamente.

**Palavras-Chave:** *Tetragonia expansa*, *Brassica oleracea* var. *acephala*, sistemas de cultivo, Épocas de transplante.

## AGRICULTURAL AND ECONOMIC FEASIBILITY OF KALE AND 'NEW ZEALAND' SPINACH CONSORTIUM

**Abstract** - The intercropping of vegetables is an alternative production system to monoculture, and when handled properly can increase the income of agricultural activity and reduce environmental impacts. An experiment was conducted in order to evaluate the effect of spinach transplant times in consortium with kale on crop productivity and the area use efficiency index (USA). The design was a randomized block with 17 treatments and four replications. Treatments consisted of a combination of factors: cropping system (intercropping and monoculture) and Spinach transplant times (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 and 98 days after transplanting (DAT)) relative to kale. The cultivars 'Top Bunch' (kale) and 'New Zealand' (spinach) were used. The total productivity (TP) and productivity per harvest (PH) of kale in monoculture did not differ from those obtained in consortium, regardless of spinach transplant time. The spinach PT was influenced by the time of transplant, the higher the transplante. The Spinach PH was only influenced by the cropping system, and PH was about 27% higher monoculture than in intercropping. The area use efficiency index was not affected by the time of transplant, and had average value of 1.71, indicating the consortium's viability. The Coefficient Competitiveness, Aggressiveness, Productivity Loss and Consortium Advantage showed that, regardless of the time when the spinach is transplanted, kale is the dominant species and the spinach dominated. The total operating cost of one hectare of kale and 'New Zealand' spinach consortium is R\$ 13,049.23, while one hectare of kale and 'New Zealand' spinach in monoculture cost R\$ 12,797.22 and R\$ 10,418.90, respectively.

**Key words:** *Tetragonia expansa*, *Brassica oleracea* var. *acephala*, cropping systems, transplant time.

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, muitas pesquisas têm demonstrado que as consorciações de hortaliças são eficientes para os pequenos produtores, mesmo sem a utilização de alta tecnologia nem obtenção de elevadas produções. Sendo assim, a consorciação pode ser considerada como um modelo sustentável de produção no Brasil. Este sistema tem sido utilizado com o cultivo de hortaliças, em áreas de intensa exposição do solo, uso intensivo de defensivos agrícolas, uso de fertilizantes e irrigação, áreas com dificuldades de controle de plantas invasoras e outros manejos que causam impactos ao meio ambiente (OLIVEIRA et al., 2010)

O cultivo consorciado de hortaliças possui muitas vantagens de ordem econômica e agrônômica, pois é um cultivo de uso intensivo de recursos renováveis e não renováveis. A eficiência do consórcio depende diretamente do sistema de cultivo e das culturas envolvidas, havendo a necessidade da complementação entre estas (BEZZERA NETO et al., 2003).

O grande desafio para o sucesso de sistemas consorciados está na capacidade em determinar as culturas a serem utilizadas e, principalmente, o manejo do consórcio, tendo como meta a maximização do uso da área e o atendimento aos interesses do produtor (CERETTA, 1986).

A consorciação tem despertado a atenção de inúmeros pesquisadores, os quais vêm estudando aspectos desse sistema cultura. Para o estabelecimento de consórcios, vários aspectos devem ser considerados, entre eles destaca-se a combinação de culturas, arranjos espaciais e a época de semeadura das culturas, além da adubação do sistema (OLIVEIRA et al., 2005; BARROS JUNIOR et al., 2005; BEZERRA NETO et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2005, OSHE et al, 2012). A importância em estudar a época do estabelecimento das culturas do consórcio visa minimizar a complementaridade temporal e/ou espacial entre elas (REZENDE et al., 2010). Rezende et al. (2010) ao avaliarem o cultivo consorciado de alface e pepino em função da população de pepino e época de cultivo afirmam que as produtividades das culturas em consórcio são dependentes do período de convivência das espécies em consorciação, determinado pela época de estabelecimento do consórcio.

Para a adequada análise da eficiência de um cultivo consorciado, Rezende et al. 2010 ressaltam a necessidade de se realizar a análise econômica do consórcio, visto que as hortaliças apresentam variações de preço e no custo de produção ao longo do ano. Tais fatos podem fazer com que a maior quantidade de hortaliça produzida por unidade de área não seja refletida positivamente em maior rentabilidade do sistema de cultivo, conforme observado por Mueller et al. (1998), Negreiros et al. (2002); Cecílio Filho (2005) e Rezende et al. (2005a).

Na literatura consultada não foram encontrados relatos sobre o consórcio de espinafre 'Nova Zelândia' e couve, plantas estas que apresentam hábitos de crescimento e períodos de colheitas diferentes.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a viabilidade agroeconômica do consórcio e monoculturas de couve e espinafre em função da época de plantio do espinafre.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Cultivo consorciado**

O consórcio de culturas é um sistema de cultivo tradicional nos países em desenvolvimento dos trópicos e consiste no plantio simultâneo ou não de duas ou mais culturas numa mesma área (ALBUQUERQUE et al., 2012). É uma alternativa promissora para os produtores que atuam com recursos estruturais e financeiros limitados, cultivando-se simultaneamente duas ou mais espécies de plantas com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas, em uma mesma área, procurando maximizar os lucros, aproveitando-se melhor a utilização de insumos e de mão de obra (CAETANO et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2004).

Assim como em outros setores produtivos, o momento vivenciado na agricultura é caracterizado pela tentativa de otimização dos recursos de produção, tornando o cultivo consorciado uma ferramenta importante para que produtores com menor nível tecnológico obtenham maiores lucros e maior sustentabilidade na

utilização de insumos e tratos culturais (CECÍLIO FILHO e MAY, 2002; REZENDE et al., 2010; OSHE et al., 2012).

As vantagens do sistema consorciado quando comparado ao cultivo solteiro são: aumento na produtividade por unidade de área (MATTOS et al., 2005), proteção vegetativa do solo contra a erosão, controle de plantas daninhas (DEVIDE et al., 2009), redução da incidência de pragas e doenças, proporciona maior lucro ao pequeno produtor, além de diversificar as fontes de renda e oferecer diversidade de produtos para o agricultor (ALVES et al., 2009; REZENDE et al., 2005b).

Entre os fatores que influenciam a eficiência do cultivo consorciado, a época de estabelecimento do consórcio é um dos principais, pois afeta não somente o período de convivência das espécies, mas o momento dos ciclos em que isto ocorre (CECÍLIO FILHO e MAY, 2002). 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).

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 (REZENDE et al., 2010; OSHE et al., 2012). A utilização de espécies contrastantes constitui-se em importante ponto para se maximizar a complementaridade entre as espécies e minimizar a competição interespecífica, peculiar de cultivos consorciados (CECÍLIO FILHO, 2005).

Também proporciona uma diminuição dos custos de instalação da cultura principal colaborando para a obtenção de uma maior rentabilidade (CECÍLIO FILHO et al., 2008a; COSTA et al., 2008, REZENDE et al., 2010)

No Brasil, a eficiência da consorciação tem sido estendida ao cultivo com hortaliças que consiste em uma área agrícola caracterizada pelo intenso manejo e exposição do solo, uso intensivo de defensivos agrícolas, fertilizantes e irrigação, dificuldade no controle de plantas invasoras, entre outras práticas culturais que proporcionam considerável impacto ambiental. As combinações entre as hortaliças

podem ser bem-sucedidas por apresentarem crescimento e maturação rápidos, além de alta produtividade de biomassa (OLIVEIRA et al., 2010).

## 2.2 Espinafre ‘Nova Zelândia’

O espinafre ‘Nova Zelândia’ (*Tetragonia expansa*) anteriormente denominado de *Tetragonia expansa*, é uma espécie pertencente à família *Aizoacea*. É uma planta rasteira de textura semi-herbácea, muito cultivada para consumo como verdura. É a espécie de espinafre mais consumida no Brasil, o que causa muita confusão com o espinafre-verdadeiro, *Spinacia oleracea*, mais consumida nos Estados Unidos e Europa (PATRO, 2013).

Planta herbácea, anual, com sistema radicular aprumado e superficial. As folhas de espinafre são de cor verde-escuro, dispostas em roseta, pecioladas, com o limbo em forma ovada, alongada e pontiaguda. Podem ser lisas ou rugosas. A planta pode apresentar uma altura de entre 15 a 25 cm na fase de roseta, mas com a haste floral, pode atingir os 80 cm. As sementes de espinafre podem ser espinhosas e irregulares ou redondas e lisas (FILGUEIRA, 2008).

Esta espécie de espinafre, a despeito de pertencer à outra família botânica, é utilizada da mesma forma que o espinafre-verdadeiro. Ela pode ser consumida crua ou cozida, em saladas, e enriquece o valor nutricional e o sabor de suflês, omeletes, recheios de massas e molhos para carnes. O espinafre ‘Nova Zelândia’ tem, 100 gramas da planta crua, pouquíssimas calorias (14 kcal) e é rico em vitaminas e minerais. Ele é uma ótima fonte de vitamina A (4400 UI), C (30 mg), riboflavina (0,1 mg), B6 (0,3 mg), cálcio (58 mg), ferro (0,8 mg), magnésio (39 mg), cobre (0,1 mg) e manganês (0,6 mg), além de conter boas quantidades de tiamina, niacina (0,5 mg), ácido pantotênico (0,3 mg), fósforo (28 mg), potássio (130 mg) e zinco (0,4 mg) (PATRO, 2013).

A propagação é feita por sementes. Semear no local definitivo entre janeiro e abril para as cultivares de primavera/verão e entre agosto e outubro para as cultivares de Inverno. O terreno deve ser bem preparado de forma a fornecer uma boa cama de sementeira. Deve ser semeado a uma profundidade que varia entre 1 a 3 cm. As sementes podem ser tratadas com fungicida para desinfecção, evitando

assim a murchidão das plântulas e reduzindo os ataques de míldio. A germinação ótima ocorre a uma temperatura ao redor de 20°C (FILGUEIRA, 2008).

Planta de climas frescos, o espinafre não suporta calor excessivo. A temperatura ótima para seu desenvolvimento situa-se entre os 15-20°C. Prefere solos férteis, frescos e úmidos, com boa drenagem e boa capacidade de retenção de água. Evitar solos compactados e ácidos e com excesso de água (FILGUEIRA, 2008).

A colheita de espinafre ocorre quando as folhas atingem o tamanho desejado, normalmente ao fim de 40 a 60 dias. Deve ser comercializado ou consumido com as folhas limpas, de cor verde uniforme, sãs, isentas de pragas e doenças, desprovidas de haste floral e de odores estranhos, sem sinais de murchamento. Depois de colhido ou comprado, deve ficar pelo menor período de tempo possível fora da refrigeração.

O espinafre tem uma durabilidade muito baixa, podendo ser mantido por um período máximo de cinco dias na refrigeração. Em condição ambiente, podem ser mantidos de um dia para o outro, desde que sejam imersos em água e mantido em local fresco. O espinafre é cultivado pelas suas folhas, que podem ser apresentadas frescas, processadas em enlatados ou congelados. Pode ser utilizado como recheio ou acompanhamento de massas, tortas, pastéis e assados. As folhas podem ser usadas cruas em saladas. Os talos e as folhas podem ser utilizados em sopas, ou em refogados (VASCONCELOS, 2015).

Entre as hortaliças, o espinafre obteve um aumento significativo no consumo por possuir um preço bastante acessível e ser rico em nutrientes. Pieniz et al. (2009), em estudo *in vitro* para a avaliação do potencial antioxidante de frutas e hortaliças, observaram que o espinafre teve o maior efeito antioxidante, comparativamente com a couve, cebola, cenoura, repolho e tomate.

O espinafre por apresentar as seguintes propriedades medicinais: antioxidante, anti-cancerígeno, tônico cardiovascular, imunizante, pode ser utilizado como produto etnofarmacológicos pois apresenta os seguintes princípios ativos: antioxidantes, carotenóides (beta-carolina), xantofila e flavonóides. Desta forma, o uso do espinafre pode ser indicado e utilizado como: antioxidante, na prevenção ao câncer, na doença cardiovascular, na degeneração macular do olho e na



degeneração dos sistemas imunológicos e neurológicos. Pode ser indicado para uso pediátrico, na gestação e na lactação, não sendo encontrada na literatura nenhuma contraindicação para a sua utilização (BRASIL, 2015).

### 2.3 Couve

A espécie botânica *Brassica oleracea* L. tem seu centro de origem ao longo da costa do Mediterrâneo, de onde provavelmente se disseminou por toda a Europa. Atualmente, esta espécie é subdividida em várias variedades botânicas, dentre as quais podemos destacar *B. oleracea* var. *botrytis* L. (couve-flor), *B. oleracea* var. *capitata* L. (repolho), *B. oleracea* var. *acephala* DC (couve-comum), entre outras (GIORDANO, 1983).

Quanto à origem das variedades *B. oleracea* e as espécies de *Brassica* spp, a hipótese atualmente mais aceita é a de que as espécies cultivadas sejam derivadas de uma espécie selvagem denominada *Brassica oleracea* var. *sylvestris*, semelhante à couve-comum (SOUZA, 1983).

A couve-comum é botanicamente identificada e classificada como *Brassica oleracea* var. *acephala*, sendo caracterizada como uma planta arbustiva com porte entre 40 e 120 cm de altura; no entanto, algumas vezes podem-se encontrar plantas com mais de 3 metros de altura. Seu caule é ereto, robusto, cilíndrico, liso, carnoso e não intumescido, com contínua emissão de novas folhas em seu ápice. As folhas são pecioladas, espessas, um pouco carnosas, distribuindo-se em forma de roseta ao redor do caule. Nas axilas das folhas surgem brotações que podem ser utilizadas para a propagação vegetativa, através de mudas (SOUZA, 1983).

Embora seja uma planta herbácea de clima frio, a couve é resistente para se desenvolver em locais com temperatura acima dos 25°C. No entanto, em regiões quentes, a recomendação é cultivar a hortaliça durante o outono e o inverno e em área com parte sombreada. Sob calor acentuado, a qualidade das folhas fica prejudicada, com crescimento reduzido e aparência e sabor alterados. No momento da colheita, dê preferência para os horários de clima mais ameno, pois as folhas murçam rapidamente (MATHIAS, 2015).

Há cultivares de couve que toleram temperaturas altas, mas a preferência é pelo clima ameno ou frio, que permite plantio durante o ano inteiro. O desenvolvimento da hortaliça se dá melhor em locais com alta luminosidade, inclusive com incidência direta dos raios solares, porém, com sombreamento parcial.

Na propagação por meio de sementes, a semeadura pode ser em sementeira ou em outro recipiente, com uso de substratos comerciais à base de casca de pinus ou terra peneirada. Use de duas a três sementes por célula a uma profundidade de 0,5 centímetro. Regar todos os dias. No desbaste, deixar uma planta após a germinação. Se a propagação for por mudas, use os rebentos que surgem de gemas axilares no caule principal de plantas adultas. Com 20 centímetros ou mais, retire-os principalmente da lateral da base da planta, enraizando-os nas mesmas condições e com iguais insumos utilizados nas sementes (MATHIAS, 2015).

O ideal é que o solo seja bem drenado, além de fértil, com boa disponibilidade de matéria orgânica e pH entre 6 e 7,5. Em geral, o espaçamento é de 80 centímetros a 1 metro entre linhas e de 50 centímetros entre plantas (MATHIAS, 2015).

A colheita das folhas inicia-se de dois a três meses após o transplante das mudas. O crescimento das plantas é favorecido se o produtor retardar o início da primeira colheita. Com o maior desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular é possível aumentar o ciclo da cultura, possibilitando escalonar as colheitas por períodos mais longos. Nas operações de colheita, o produtor deve retirar os brotos “ladrões” que surgem nas axilas das folhas, os quais podem ser utilizados para formação de mudas (TRANI et al., 2015).

A colheita é realizada a cada 7-10 dias em uma mesma planta, sendo retiradas as folhas bem desenvolvidas e que estejam no tamanho exigido pelo mercado (20-30 cm de comprimento). Estas devem ser colhidas puxando seus pecíolos (talos) para baixo, com o objetivo de destacá-los junto ao ponto de inserção com o caule. Em seguida à colheita, as folhas de couve são juntadas em maços com 8 a 12 unidades. A produtividade média da couve é de 3 a 5 kg de folhas por planta, durante o ciclo de 6 a 8 meses (TRANI et al., 2015).

A comercialização é feita na forma de maços de aproximadamente 400 g ou no sistema de semi-processamento, onde as folhas são picadas, higienizadas e

acondiçionadas em bandejas, o que agrega maior valor ao produto. É frequente a comercialização em maços diretamente nas hortas, principalmente urbanas e periurbanas. O consumo se dá *in natura* na forma de saladas, refogados e ainda em pratos mais requintados, como farofas e charutos, em que as folhas de couve substituem as folhas de videira (TRANI et al., 2015).

Ainda de acordo com Trani et al. (2015), nas regiões de Campinas (SP) e Ribeirão Preto (SP), onde é mais frequente a comercialização *in natura* de folhas de couve, estas são amarradas em maços com fitas plásticas, acondicionadas em engradados de madeira e transportadas até os pontos de comercialização.

No Brasil, o consumo desta hortaliça vem aumentando gradativamente devido, provavelmente, às novas maneiras de utilização na culinária e às recentes descobertas da ciência quanto às suas propriedades nutraceuticas (NOVO et al., 2010). Segundo Lorenz e Maynard (1988), comparativamente a outras hortaliças folhosas, a couve se destaca por seu maior conteúdo de proteínas, carboidratos, fibras, cálcio, ferro, vitamina A, niacina e vitamina C além de ser, uma excelente fonte de carotenoides (LEFSRUD et al., 2007).

Segundo Franco (1992), em 100 g de folhas cruas de couve-manteiga, têm-se, 25 kcal, 4,5 g de carboidratos, 1,4 g de proteínas, 0,1 g de lipídio, além de 330 mg de cálcio, 66 mg de fósforo, 2,2 mg de ferro, 750 µg de retinol, 96 µg de tiamina, 247 µg de riboflavina, 0,372 µg de niacina e 108 µg de ácido ascórbico.

Segundo dados de comercialização fornecidos pela Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo, de 1999 a 2011, a quantidade de couve comercializada neste período permaneceu estável, variando de 8.034 toneladas em 1999 a 8.362 toneladas em 2011. Os preços ajustados pela deflação do período também apresentaram valores estáveis, variando de R\$ 1,36/kg, em 1999, a R\$ 1,52/kg, em 2011 (TRANI et al., 2015).

De acordo com Trani et al. (2015), o maior consumo de couve acontece entre os meses de julho a outubro, período que apresenta condições climáticas favoráveis para produção desta hortaliça. Assim, nestes meses, os preços caem aproximadamente 15% em relação à média anual. Os preços mais elevados são alcançados no início de maio, sendo que o valor do quilograma pode chegar a 29% acima do valor médio anual.

O custo de produção da couve, em 2010, na região de Mogi das Cruzes (SP), foi de aproximadamente R\$ 6.000,00 por hectare. A maior participação neste custo é representada pela mão de obra com 27,5% do total. O custo dos insumos agrícolas representou o segundo maior valor, com 23,3% do montante total. O preparo do solo e os tratos culturais, como a irrigação, compõem o terceiro grupo mais importante do custo de produção da couve, com 20,0% do total. Finalmente, o custo com a formação de mudas e de oportunidade complementa o total dos custos de produção com 29,2%. O custo de oportunidade é o valor que o produtor poderia receber sem precisar cultivar a sua área. Por exemplo, este custo pode ser o valor do arrendamento que o agricultor poderia receber pela área (TRANI et al., 2015).

#### **2.4 Época de estabelecimento do consórcio**

A eficiência de um consórcio depende diretamente do sistema e das culturas envolvidas, havendo a necessidade da complementação entre essas para que o consórcio seja apontado como uma prática mais vantajosa do que a monocultura (REZENDE et al., 2010).

A complementaridade de um cultivo consorciado pode ocorrer quando as culturas envolvidas neste sistema diferem quanto ao tempo, de modo que as culturas façam suas melhores demandas de recursos em diferentes épocas, promovendo assim um maior aproveitamento temporal dos recursos, espaço, onde uma copa combinada pode fazer melhor uso espacial da luz, especialmente quando as culturas componentes têm diferentes alturas ou estrutura de copa, ou um sistema radicular pode fazer melhor uso espacial de nutrientes e água (REZENDE et al., 2010).

Sendo assim, é de grande importância que as espécies escolhidas sejam divergentes quanto ao porte, arquitetura, exigência em nutrientes, luz, ciclo, entre outras características (REZENDE et al., 2010; OSHE et al., 2012). Segundo Cecílio Filho (2005), constitui-se em importante ponto para se maximizar a complementariedade entre as espécies e minimizar a competição interespecífica, peculiar a cultivos consorciados.

Em cultivo consorciado, as espécies normalmente diferem em altura e na distribuição de folhas no espaço, entre outras características morfológicas (FLESCHE, 2002), que podem levar as plantas a competir por energia luminosa, água e nutrientes. A divisão da radiação solar incidente sobre as plantas, em um sistema consorciado, será determinada pela altura e formato das plantas e pela eficiência de interceptação e absorção.

A eficiência do consórcio depende de uma multiplicidade de fatores que vêm sendo trabalhados em pesquisas, tais como: escolha de cultivares adaptadas ao sistema de cultivo, produção de mudas, arranjo espacial das culturas componentes e densidade de plantio. Além desses fatores, as produtividades das culturas em consórcio são muito dependentes do período de convivência das espécies, o qual é determinado pela época de estabelecimento do consórcio (OLIVEIRA et al., 2004, REZENDE et al., 2010; OSHE et al., 2012).

Em Mossoró, Rio Grande do Norte, Grangeiro et al. (2007), estudando o consórcio de beterraba e rúcula em diferentes épocas de semeadura da rúcula (0, 7, 14 e 21 dias após a semeadura da beterraba), observaram uma superioridade do consórcio em relação à monocultura na massa fresca e seca da parte aérea e na produtividade da rúcula, quando a mesma foi semeada na mesma época da beterraba. Verificaram que aos 7 e 14 dias não houve diferença significativa e que aos 21 dias após a semeadura da beterraba a monocultura foi superior ao consórcio com redução de 42,3, 37,6 e 45,7%, respectivamente, para a massa fresca, massa seca e produtividade. A maior produtividade foi observada quando a semeadura da rúcula foi realizada na mesma época da beterraba, sendo superior em aproximadamente 187% em relação à obtida quando o consórcio foi estabelecido aos 21 dias, confirmando o efeito competitivo entre as espécies. A massa fresca e a produtividade de raízes de beterraba obtidas foram menores independentes da época de estabelecimento.

Em Jaboticabal, Rezende et al. (2005c) trabalhando com cultivo protegido, avaliou diferentes épocas de transplante da alface crespa 'Vera' em relação ao tomate 'Débora Max' e observaram que a produtividade e a classificação de frutos do tomate não foram prejudicadas pela alface em nenhuma das épocas de estabelecimento do cultivo consorciado em relação à monocultura. Por outro lado,

em consórcio com o tomate, observaram também, que as alfaces localizadas em linhas externas ou em internas do canteiro apresentaram menor massa fresca e massa seca em relação à monocultura. Quanto mais tardio foi o transplante da alface em relação ao tomateiro, maiores foram às reduções na massa fresca e seca de alfaces de linhas internas.

Costa et al. (2007), avaliando as épocas de estabelecimento da rúcula (0, 7 e 14 dias após o transplante de alface) em consórcios com diferentes grupos de alface (crespa, lisa e americana), em duas épocas de cultivo, na cidade de Jaboticabal, São Paulo, verificaram que a massa fresca e seca das alfaces não foram afetadas pela rúcula em nenhuma das épocas de estabelecimento do consórcio. Por outro lado, a massa fresca da rúcula, no outono-inverno, consorciada ao 0 DAT com as alfaces crespa e lisa e, aos 7 DAT com americana não diferenciaram da obtida em monocultura, enquanto que na primavera, a massa fresca da rúcula estabelecida aos 0 e 7 DAT também não diferiram da obtida em monocultura, independente do grupo de alface.

Em Jaboticabal, SP, Rezende et al. (2010), estudando diferentes épocas de estabelecimento do consórcio entre pepino e alface (0, 10, 20 e 30 dias após o transplante do pepino) em relação à monocultura do pepino, observaram que não houve diferença na produtividade do pepino em consórcio em relação à monocultura. Já para a cultura de alface encontraram diferenças significativas quanto à sua produção em relação a todos os tratamentos aplicados.

De acordo com França et al. (2004), no cultivo consorciado de chicória com rúcula, estabelecidas com a sementeira aos 0, 5, 10, 15 e 20 DAT da chicória, a presença da rúcula não influenciou a produtividade da chicória. Por outro lado, com a sementeira realizada a partir dos 15 DAT da chicória, a mesma reduziu a massa fresca de rúcula.

Cecílio Filho et al. (2008a), estudando o consórcio de tomate com alface em quatro épocas de estabelecimento, verificaram que, a produtividade do tomate não foi influenciada pelas plantas de alface independente da época de transplante desta cultura enquanto que a produtividade da alface diminuiu, à medida em que mais tardio foi realizado o transplante, indicando que estas plantas sofreram com a competição interespecífica com as plantas de tomate.

Os mesmos resultados foram observados por Rezende et al. (2010) e Oshe et al. (2012), que avaliando o consórcio de pepino com alface e brócolis com alface, verificaram diminuição da produtividade da alface, quantos mais tardio fosse o transplante, e a produção do pepino não foi afetada pela época de transplante

## **2.5 Avaliação agroeconômica do consórcio**

Diferentes modos de avaliação são utilizados para medir a eficiência dos consórcios culturais. O de maior interesse para os produtores é a quantidade de alimentos produzida por unidade de área. Outro método de avaliação é o lucro operacional obtido pelo sistema, mediante análise econômica (VIEIRA et al., 2003).

Segundo Araújo et al. (2008), a avaliação dos agrossistemas consorciados deve envolver indicadores agro econômicos, como a vantagem monetária e renda líquida, que parece ser a variável econômica mais indicada para a avaliação de consórcios, comparando-os ao monocultivo.

Estimativas de custo e de indicadores de lucratividade são ferramentas importantes que permitem ao produtor conhecer o seu sistema de produção, facilitam a tomada de decisões, o controle das operações e recursos produtivos e a determinação da viabilidade de suas atividades (SANTOS et al., 2009).

Entre os índices utilizados para comparar os cultivos consorciados e monoculturas, a eficiência no uso da área (EUA) é o mais utilizado pelos pesquisadores. Este índice foi criado por Willey (1979) e definido como a área relativa da terra sob condição de monocultura que é requerida para proporcionar a produtividade alcançada no consórcio.

De acordo com Cecílio Filho (2005), este índice expressa a produção de alimentos por unidade de área e reflete as interações das culturas componentes frente aos recursos do meio (acima e abaixo da superfície do solo). O mesmo compreende o somatório das relações entre as produtividades obtidas por cada uma das culturas em consórcio em relação às suas respectivas produtividades obtidas em monocultura.

Ao se avaliar diferentes consórcios, que expressam a capacidade competitiva das culturas, a obtenção de maiores valores do índice significa consórcios com

maior sucesso, refletindo no melhor aproveitamento dos recursos pelas culturas componentes. O valor do EUA = 1 indica que não há vantagem do consórcio em relação à monocultura;  $EUA > 1$  indica efeito de cooperação ou de compensação entre as culturas em consórcio e  $EUA < 1$  indica casos de inibição mútua com desvantagem para o consórcio em relação à monocultura (WILLEY, 1979).

Segundo Rezende et al. (2005a,b), a análise econômica pode ratificar ou não a vantagem do cultivo consorciado constatada no índice de eficiência no uso da área. Contudo, fica evidente a importância da análise econômica em cultivo consorciado de hortaliças, pois não se pode indicar uma técnica de cultivo baseado apenas nos resultados físicos.

Vários índices tais como o Coeficiente de Competitividade, Agressividade, Perda de Produtividade, Vantagem do Consórcio, Rentabilidade Bruta, Rentabilidade Líquida, Relação Custo Benefício, Vantagem Monetária e Margem de Lucro Líquida têm sido desenvolvidos para explicar a competição entre as espécies consorciadas, como também medir a vantagem do consórcio sobre os cultivos solteiros (BANIK et al., 2006; DHIMA et al., 2007; WAHLA et al., 2009; NEDUNCHEZHIAN et al., 2010;).

O índice de Agressividade (A) é utilizado para indicar quanto o acréscimo relativo de produção de uma cultura componente x é maior que aquele da componente y em um sistema consorciado. Foi proposto por Mcgilchrist & Trenbath (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.

O Coeficiente de Competitividade gera uma melhor medida da habilidade competitiva das culturas componentes. Em um consórcio, a cultura com maior coeficiente tem maior habilidade para usar os recursos ambientais quando comparada com a outra cultura componente.

O índice de Perda de Produtividade é a perda ou ganho de rendimentos proporcionados do consórcio, 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 produtividade reais parciais, ou seja, de cada cultura participante do consórcio,



representam as perdas ou ganhos de produtividades proporcionadas de cada espécie, quando cultivada como cultura consorciada, em relação à sua produtividade em cultivo solteiro.

Vantagem do consórcio é outro índice que tem sido utilizado 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.

Avaliando o desempenho agroeconômico de cultivares de alface do grupo crespa e lisa, em cultivo consorciado em faixa, com duas cultivares de cenoura, em Mossoró, Oliveira et al. (2004) verificaram que os consórcios cenoura 'Alvorada' x alface 'Lucy Brown' e cenoura 'Brasília' x alface 'Maravilha das Quatro Estações' tiveram os melhores indicadores agro econômicos, com índices no uso da terra de 2,16 e 2,15, receita líquida de R\$ 21.272,67 e R\$ 23.307,15 por hectare; taxas de retorno de 2,05 e 2,33 e índices de lucratividade de 53,92% e 59,83%, respectivamente.

Costa et al. (2008), estudando o cultivo realizado com três grupos de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo, verificaram que as maiores receitas líquidas foram constatadas em consórcio estabelecidos até os 7 DAT da alface. No outono-inverno, o consórcio proporcionou aumento de 25% e 152% na receita líquida em relação a monocultura de alface e rúcula, respectivamente; enquanto que na primavera, os incrementos foram de 97% e 73%.

Em Dourados (MS), no período de março a junho, Hader et al. (2005), analisando a viabilidade do consórcio de rúcula e almeirão, observaram que na primeira e segunda colheita os índices EUA foram de 1,87 e 1,76 no arranjo de três linhas de rúcula com quatro de almeirão e, 1,56 e 1,58 para quatro linhas de rúcula com três de almeirão, respectivamente. Por outro lado, a maior renda bruta foi de R\$ 42.633,15 e R\$ 35.929,45 para o arranjo de quatro linhas de rúcula para três de almeirão na primeira e segunda colheita, respectivamente.

Cecílio Filho et al. (2008b), em Jaboticabal, SP, avaliando o consórcio entre chicória e rúcula em diferentes épocas de estabelecimento (0, 5, 10, 15 e 20 DAT da chicória) observaram que os índices de eficiência do uso da área demonstraram que os cultivos consorciados foram vantajosos em relação às respectivas monoculturas,

sendo que, o melhor índice, foi obtido no consórcio estabelecido com a semeadura da rúcula aos 0 DAT da chicória e, o menor índice EUA, foi obtido com a semeadura da rúcula 20 DAT da chicória. O maior índice (2,29) também proporcionou maior receita bruta (R\$ 81.635,52/ha), receita líquida (R\$ 75.873,09/ha) e maior retorno econômico se demonstrando o consórcio mais viável ao produtor dentre os estudados.

Em Mossoró, RN, estudando o consórcio entre beterraba e coentro plantados aos 0, 7 e 14 dias após a semeadura da beterraba, cultivo solteiro da beterraba e os cultivos solteiros de coentro plantados na mesma época de estabelecimento dos consórcios, Grangeiro et al. (2011) observaram maiores eficiências biológicas e econômicas quando a beterraba foi semeada no mesmo dia do coentro ou quando o coentro foi semeado 7 dias após a beterraba, cujos indicadores foram: índices de uso da terra de 2,26 e 2,28; rendas brutas de R\$ 33.754,32 e R\$ 26.051,32 e rendas líquidas de R\$ 28.988,32 e R\$ 21.285,32, respectivamente. Os valores do índice de uso eficiente da terra (EUA), independentemente da época de estabelecimento do consórcio, foram superiores à unidade, indicando que os sistemas consorciados aproveitaram melhor os recursos ambientais disponíveis em relação ao cultivo solteiro. O maior custo operacional foi observado no consórcio estabelecido aos 14 DAS da beterraba sendo 39,3% superior ao custo obtido com a beterraba em cultivo solteiro. Apesar do custo operacional do cultivo consorciado ter sido maior que o do cultivo solteiro da beterraba, o aumento na produção por área no consórcio refletiu-se positivamente sobre a receita bruta, resultando, assim, em maior receita líquida.

No Instituto Agrônomo de Campinas, foi realizado um experimento de consorciação da couve de folha com a alface. Foram obtidas boas produções de ambas as hortaliças e qualidade dos produtos colhidos. Verificou-se também que o consórcio couve e alface proporcionou melhor retorno econômico quando se comparou com o cultivo solteiro de cada uma dessas espécies hortícolas (TRANI et al., 2015).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização e caracterização da área experimental**

O experimento foi conduzido no campo em uma área localizada no Setor de Olericultura e Plantas Aromático-Medicinais, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp – Campus de Jaboticabal, SP, situada à altitude de 575 metros, latitude 21°15'22" S e longitude 48°15'58" O.

Durante o período experimental as temperaturas média, máxima e mínima foram 23,1°C, 30,8°C e 17,3°C, respectivamente, com pouca precipitação pluvial.

O solo da área, segundo classificação da Embrapa (2006), corresponde ao Latossolo Vermelho típico de textura muito argilosa, relevo suave ondulado a ondulado.

#### **3.2 Delineamento experimental e tratamentos**

O experimento foi conduzido em delineamento experimental em blocos casualizados com 17 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos (Tabela 1) resultaram da combinação dos fatores: sistemas de cultivo (consórcio e monocultura) e épocas de transplante do espinafre 'Nova Zelândia' (0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 dias após o transplante (DAT) da couve).

De acordo com a Tabela 1, os tratamentos de 1 a 8 referem-se aos consórcios de couve com o espinafre, nas diferentes épocas de transplante e estabelecimento do consórcio; o tratamento 9 correspondeu à monocultura da couve, e os tratamentos 10 a 17 às monoculturas do espinafre nas mesmas épocas de estabelecimento dos consórcios, a fim de isolar possíveis efeitos dos fatores época de plantio.

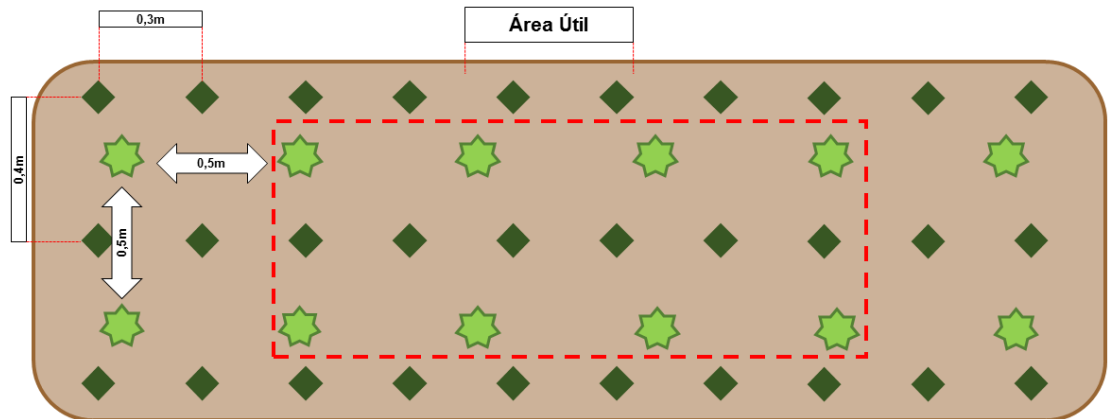
**Tabela 1.** Caracterização dos tratamentos dos consórcios de couve e espinafre ‘Nova Zelândia’. Unesp, Jaboticabal, 2014.

Tratamentos	Couve	Espinafre (DAT <sup>1</sup> )
01 – Consórcio	Presente	0
02 – Consórcio	Presente	14
03 – Consórcio	Presente	28
04 – Consórcio	Presente	42
05 – Consórcio	Presente	56
06 – Consórcio	Presente	70
07 – Consórcio	Presente	84
08 – Consórcio	Presente	98
09 – Monocultura	Presente	Ausente
10 – Monocultura	Ausente	0
11 – Monocultura	Ausente	14
12 – Monocultura	Ausente	28
13 – Monocultura	Ausente	42
14 – Monocultura	Ausente	56
15 – Monocultura	Ausente	70
16 – Monocultura	Ausente	84
17 – Monocultura	Ausente	98

<sup>1</sup>DAT = dias após o transplante da couve

As unidades experimentais foram compostas de 12 plantas de couve e 30 plantas de espinafre, com 3 m<sup>2</sup> de área total em cada unidade experimental, ou parcela. Foram transplantadas duas linhas de couve, no centro do canteiro, com espaçamento de 0,50 m entre linhas e 0,50 m entre plantas e três linhas de espinafre distribuídas entre as linhas de couve, com espaçamento de 0,40 m entre linhas e 0,30 m entre plantas conforme Figura 1.

A área útil para a avaliação do experimento compreendeu as plantas centrais de cada linha de cultivo, eliminando-se uma planta de couve de cada extremidade da linha. Para avaliação do espinafre, considerou-se, como área útil da parcela, a linha central do canteiro, excluindo-se duas plantas de espinafre em cada extremidade (Figura 1).



**Figura 1.** Representação gráfica de uma unidade experimental e disposição das culturas em consórcio; couve com duas linhas no centro do canteiro (fileira dupla – 0,5 x 0,5 m) e espinafre ‘Nova Zelândia’ (0,40 x 0,30 m), Unesp, Jaboticabal, 2014.

O experimento foi instalado no dia 23 de maio de 2014. Quando o espinafre foi transplantado aos 0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 DAT da couve, a altura das plantas de couve foram 5,0, 11,8, 20,4, 38,0, 53,7, 63,6, 71,8 e 85,6 cm, respectivamente.

### 3.3 Instalação e condução do experimento

Foi realizada, previamente, a amostragem do solo na área, onde coletaram-se 20 amostras simples na profundidade de 0 a 20 cm. Essas amostras foram devidamente homogêneas em recipiente limpo originando assim uma amostra composta que representou a área experimental. Desta amostra composta, retirou-se uma sub-amostra de 250 cm<sup>3</sup> de solo, para realização da análise química, cujos resultados encontram-se na Tabela 2.

Em função dos resultados da análise de solo, foi realizada calagem, aplicando-se calcário com PRNT de 90%, 90 dias antes do plantio, utilizando-se de aração e gradagem para a incorporação do mesmo, para elevar a saturação por bases do solo a 80%.

**Tabela 2.** Análise química do solo da área utilizada para plantio do experimento. Unesp, Jaboticabal, 2014.

Amostra	M.O. g dm <sup>-3</sup>	pH CaCl <sub>2</sub>	P resina mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	H + Al	SB	CTC	V %
1	17	5,4	37	3,4	27	8	29	38	67	59,6

Também de acordo com a análise de solo, no dia dos transplantes das culturas, na adubação de plantio de culturas em solteiro e em consórcio, foram aplicados nitrogênio (ureia), fósforo (superfosfato simples) e potássio (cloreto de potássio) em quantidades conforme a recomendação de TRANI et al. (1997), para a cultura da couve, uma vez que não foi encontrada informações sobre adubação para espinafre.

Na adubação de cobertura, foram aplicados 40 kg ha<sup>-1</sup> de N (sulfato de amônio) e 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio) para couve e espinafre. As adubações na couve e no espinafre foram realizadas a cada 15 dias após o transplante das culturas até completarem 45 DAT e, posteriormente, em ambas culturas a cada colheita do espinafre.

As cultivares utilizadas no experimento foram a ‘Top Bunch’ para a couve e ‘Nova Zelândia’ para o espinafre.

As mudas de couve e de espinafre foram semeadas em bandejas com 200 células em substratos produzido pela BioPlant<sup>®</sup>, sendo que, as mudas de espinafre foram semeadas em várias datas, de forma a se obter plantas com seis folhas (Figura 2), para os transplantes aos 0, 14, 28, 42, 56, 70, 84 e 98 DAT de couve.



**Figura 2.** Mudas de espinafre ‘Nova Zelândia’ em ponto de transplante. Unesp, Jaboticabal, 2014.

As plantas de couve foram transplantadas em uma única data e as de espinafre de acordo com os tratamentos.

A irrigação do experimento foi realizada periodicamente por aspersão (Figura 3). O controle das plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual, realizadas semanalmente, e o controle fitossanitário, realizado de acordo com a necessidade da cultura principalmente para o controle de pulgão (*Aphis gossypii*) e brasileirinho (*Diabrotica speciosa*).



**Figura 3.** Irrigação por aspersão do experimento. Unesp, Jaboticabal, 2014.

A colheita da couve foi realizada a cada 15 dias a partir do dia primeiro de julho de 2014, totalizando 13 colheitas, e de espinafre iniciou-se quando houve cobertura do solo por completo, sendo a primeira colheita realizada no dia 16 de julho de 2014. Para os tratamentos com transplante do espinafre aos 0 e 14 DAT da couve, foram realizadas três colheitas; para os tratamentos com transplante aos 28 e 42 DAT, foram realizadas duas colheitas e para os demais tratamentos realizou-se apenas uma colheita devido ao encerramento do experimento em 16 de dezembro de 2014 (Tabela 3).

**Tabela 3.** Datas de transplante e do período de crescimento (PC) de espinafre da Nova Zelândia (E) e couve (C) do experimento caracterizado pelo transplante do espinafre após o transplante da couve. Unesp, Jaboticabal, 2014.

Sistemas de Cultivo	Espinafre da Nova Zelândia					
	Transplante		Colheita		PD (dias) <sup>4</sup>	
	E	C	E <sup>2</sup>	C <sup>3</sup>	E	C
Consórcio 0 DAT <sup>1</sup>	23/5	-	16/7	16/12	54	207
Consórcio 14 DAT	6/6	-	5/8	16/12	60	207
Consórcio 28 DAT	20/6	-	19/8	16/12	60	207
Consórcio 42 DAT	4/7	-	2/9	16/12	60	207
Consórcio 56 DAT	18/7	-	16/9	16/12	60	207
Consórcio 70 DAT	1/8	-	30/9	16/12	60	207
Consórcio 84 DAT	15/8	-	14/10	16/12	60	207
Consórcio 98 DAT	29/8	-	28/10	16/12	60	207
Monocultura de couve	-	23/5	-	16/12		207

<sup>1</sup>Transplante do espinafre em dias após o transplante da couve; <sup>2</sup>as colheitas de espinafre para as monoculturas foram as mesmas de seus respectivos consórcios e as datas se referem ao primeiro corte; <sup>3</sup>data correspondente à última colheita; <sup>4</sup>dias após o transplante.

### 3.4 Características avaliadas

**3.4.1 Produtividade total (kg ha<sup>-1</sup>):** obtida pelo somatório das colheitas efetuadas durante todo o ciclo das culturas, levando em consideração a produção obtida na área útil da parcela e transformada para hectare. A massa fresca das plantas foi mensurada com balança de precisão de uma casa decimal logo após a colheita.

### 3.4.2 Análise econômica do cultivo consorciado e monocultura

**3.4.2.1 Descrição da estrutura, equipamentos e das atividades envolvidas nos experimentos.**

Para a estimativa do custo de produção, admitiu-se uma área de 10.000 m<sup>2</sup> continuamente cultivada que faz parte de um programa de rotação de culturas. O preparo do solo, para todos os sistemas de cultivo, constou da limpeza do terreno



com aplicação de herbicida para a eliminação de plantas daninhas e uma aração, utilizando-se um arado de três discos de 26”.

A adubação de plantio demandou mão-de-obra para a distribuição dos fertilizantes no canteiro e rotoencanteirador tratorizado para a incorporação deste adubo.

O encanteiramento correspondeu ao preparo de canteiros com rotoencanteirador de 1,20 m de largura e nove enxadas rotativas, onde foram transplantadas as mudas de couve e espinafre manualmente.

A marcação do local de plantio foi realizada manualmente para o transplante das mudas de couve e espinafre, no espaçamento citado. O custo das mudas de couve e espinafre corresponde à confecção de bandejas com 200 mudas

Na adubação de cobertura, considerou-se a mão de obra para a distribuição dos fertilizantes, separadamente para cada cultura.

O sistema de irrigação constou de aspersores, e foi realizada três vezes por semana com um tempo médio de 30 minutos por dia tanto para a monocultura tanto para o consórcio.

Foram realizadas capinas manual dentro e entre os canteiros. As capinas ocorreram a cada 15 dias durante todo o processo de crescimento e desenvolvimento das plantas de couve e espinafre a fim de manter a área limpa de plantas invasoras, e evitar a competição das mesmas com água e nutrientes.

Os inseticidas foram aplicados com pulverizador costal (20 L), de acordo com a necessidade.

A colheita das culturas foi realizada tanto para a couve quanto para o espinafre manualmente.

#### **3.4.2.2 Determinação do Custo Operacional Total (COT)**

Para a determinação do custo operacional total (COT), utilizou-se a estrutura do custo operacional de produção proposta por Matsunaga et al (1976) e usado pelo Instituto de Economia Agrícola. Esta estrutura de 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, operação de máquinas e implementos, insumos e, ainda, o valor da depreciação de máquinas, implementos e benfeitorias utilizadas no processo produtivo.

Os preços nominais de todos os itens de produção foram cotados no mês de novembro de 2015, exceto os preços das hortaliças que se referem ao mês da colheita, e foram transformados em preços reais utilizando-se o índice geral de preços.

Os valores unitários de cada item, referentes a novembro de 2015, foram calculados usando-se horas trabalhadas em cada atividade por hectare e quantidade de mão de obras utilizada, sendo que a especializada, do tratorista, contempla também todo o custo hora das máquinas e implementos utilizados. Cada componente foi calculada da seguinte forma:

#### a) **Custo de mão de obra**

O salário mensal da mão de obra, obtido junto ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Jaboticabal, em outubro de 2015, foi de R\$ 949,85 para a mão de obra comum e de R\$ 1.332,47 para tratorista, para 200h trabalhadas no mês, mais encargos sociais e trabalhistas assumidos pelo empregador que equivaleram a 70% do valor do salário. Para o cálculo do custo hora foi considerado que o trabalhador trabalhou 1880 horas no ano e o recebimento do décimo terceiro salário pelo empregado (Tabela 4).

**Tabela 4.** Custo hora da mão de obra comum e tratorista empregada nas monoculturas e consórcios, em valores reais referentes ao mês de novembro de 2015. Unesp, Jaboticabal, 2014.

<b>Mão de obra</b>	<b>Salário (R\$/mês)</b>	<b>Encargos sociais (R\$/mês)</b>	<b>Total (R\$/mês)</b>	<b>Custo * (R\$/h)</b>
<b>Comum</b>	949,85	664,89	1614,75	11,17
<b>Tratorista</b>	1332,47	932,73	2265,20	15,66

\*1880 horas trabalhadas por ano.

## b) Preços dos insumos

Em geral, os preços foram obtidos na região de Jaboticabal-SP, enquanto os preços de trator (72cv) e demais implementos foram obtidos no banco de dados do Instituto de Economia Agrícola.

## c) Custo e depreciação hora máquina, implementos e custos das operações.

No custo-hora de máquinas (CHM), trator MF 275 (72 cv), foram considerados os gastos efetuados com combustível (c), mais um valor estimado para manutenção (m), garagem (g), juros sobre capital (j) e uma taxa de seguro (s) e mão de obra do tratorista (mot), da seguinte forma:  $CHM = s + g + m + c + j + mot$ . O seguro, garagem e juros sobre o capital corresponderam a 0,83%, 3,00% e 8,75% ao ano, do valor da máquina, respectivamente (Tabela 5), considerando 1.000 horas de uso da máquina, enquanto a taxa de manutenção variou de acordo com a potência e tipo de implementos utilizados. No cálculo do custo hora do trator 275 (72cv), considerou-se o custo relativo aos lubrificantes (óleos e graxas).

**Tabela 5.** Depreciação (D), juros (J), garagem (G), combustível (CO), lubrificante (L), manutenção (M), graxa (GR), mão de obra (MO) e custo (C) do trator e de implementos utilizados para as culturas da couve e do espinafre, em cultivo solteiro e em consórcio. Unesp, Jaboticabal, 2014.

Máquinas	D (R\$/h)	J (R\$/h)	G (R\$/h)	S (R\$/h)	CO (R\$/h)	L (R\$/h)	M (R\$/h)	GR (R\$/h)	MO (R\$/h)	C (R\$/h)
Trator 72 cv (MF 275)	6,00	3,21	2,00	0,55	28,81	0,02	6,67	0,77	15,66	63,70
Arado 3d 26"	0,83	0,31	0,19	0,05	-	-	0,55	0,77	-	2,70
Grade Pesada 24d 26"	6,08	2,28	1,42	0,39	-	-	3,38	0,77	-	14,32
Grade Leve 42d 20"	3,86	1,44	0,90	0,25	-	-	2,14	0,77	-	9,36
Distribuidor de Calcário (2.500kg)	4,80	2,57	1,60	0,43	-	-	3,73	0,77	-	13,90
Rotoencanteirador (9 enxadas)	0,56	0,30	0,19	0,05	-	-	0,50	0,77	-	2,37

Para o custo hora de implementos, considerou-se o consumo de graxa, manutenção, seguro, juros sobre capital e garagem sendo que a taxa de manutenção varia entre os implementos (Tabela 5).

A depreciação foi calculada com base no método linear, no qual o bem é desvalorizado durante a sua vida útil a uma cota constante, conforme a fórmula:  $D = (Vi - Vf) / N \cdot H$ , onde  $D$  = Depreciação, em R\$/hora;  $Vi$  = valor inicial (novo);  $Vf$  = valor final;  $N$  = vida útil e  $H$  = horas de uso no ano. Considerou-se o valor final para o trator e implementos igual a 10% do valor do novo.

**3.4.3 Índice de eficiência no uso da área (EUA):** para o cálculo deste índice foi utilizada a fórmula proposta por Willey (1979):

então:

$$EUA = \frac{Y_1^c}{Y_1^m} + \frac{Y_2^c}{Y_2^m} + \frac{Y_n^c}{Y_n^m} \sum_{i=1}^n Y_{c,i} / Y_{m,i}$$

onde:  $Y_{c,i}$  = é a produtividade da cultura “i” em consórcio (c)

$Y_{m,i}$  = é a produtividade da cultura “i” em monocultura (m)

Para o cálculo dos índices EUA, foram utilizadas as produtividades totais da couve e do espinafre ‘Nova Zelândia’.

**3.4.4 Coeficiente de Competitividade (CC):** A relação competitiva foi obtido a partir da fórmula sugerida por Willey e Rao (1980):

$$CC = CC_c + CC_e$$

sendo que o  $CC_c$  foi calculado pela fórmula:

$$CC_c = [(EUA_c/EUA_e) \times Z_{ec}/Z_{ce}]$$

e o  $CC_e$  foi calculado pela fórmula:

$$CC_e = [(EUA_e/EUA_c) \times Z_{ce}/Z_{ec}]$$

sendo que,  $CC_c$  e  $CC_e$  são os índices parciais calculados para a couve e o espinafre ‘Nova Zelândia’, e  $Z_{ce}$  é a proporção de plantas de couve em relação às plantas de espinafre e  $Z_{ec}$  é a proporção das plantas de espinafre em relação às

plantas de couve no consórcio. EUAc e EUAe são os índices parciais de eficiência do uso da área (item 3.4.3) calculados para a couve e o espinafre, respectivamente.

Trata-se da avaliação da concorrência entre as culturas. Proporciona melhor medida da capacidade competitiva das culturas componentes do consórcio. Sendo assim, o CC fornece o grau exato de concorrência indicando o número de vezes em que a espécie dominante é mais competitiva do que a(s) espécie(s) dominada(s) (ESKANDRI e GHANBARI, 2010; EGBE et al., 2010). O CC mostra qual cultura faz melhor uso dos recursos ambientais no sistema consorciado.

**3.4.5 Agressividade (A):** A agressividade é um índice que indica o quanto uma cultura em sistema consorciado foi superior em produtividade à outra. O índice foi proposto por Mcgilchrist e Trenbath (1971) para medir o domínio de uma cultura sobre a outra e foi calculado pelas fórmulas:

$$A_c = (Y_{ce}/Y_c \cdot Z_{ce}) - (Y_{ec}/Y_e \cdot Z_{ec})$$

$$A_e = (Y_{ec}/Y_e \cdot Z_{ec}) - (Y_{ce}/Y_c \cdot Z_{ce})$$

sendo que:  $Y_{ce}$  = é a produtividade da couve em consórcio com o espinafre,  $Y_{ec}$  = é a produtividade do espinafre em consórcio com a couve, e  $Y_c$  e  $Y_e$  são as produtividades de couve e espinafre, em monocultura, respectivamente;  $Z_{ce}$  e  $Z_{ec}$  foram descritos no item 3.4.4.

Quando o valor de A for igual a zero, ambas as culturas competem igualmente dentro do consórcio. Quando o valor de A for diferente de zero, a cultura com sinal positivo é dominante e a com sinal negativo é dominada.

**3.4.6 Perda de Produtividade Real (PPR):** Este índice foi proposto por Banik (1996) e foi calculado pela fórmula:

$$PPR = PPR_c + PPR_e$$

sendo que o  $PPR_c$  foi calculado pela fórmula:

$$PPR_c = \{[(Y_{ce}/Z_{ce})/(Y_c/Z_c)] - 1\}$$

e o valor de  $PPR_e$  foi calculado pela fórmula:

$$PPR_e = \{[(Y_{ec}/Z_{ec})/(Y_e/Z_e)] - 1\}$$

sendo que os componentes das fórmulas foram descritos nos itens 3.4.4 e 3.4.5. Os valores positivos e negativos da PPR indicam a vantagem ou a desvantagem do consórcio, ou seja, ele fornece avaliação quantitativa da vantagem e desvantagem acumulada em qualquer sistema de consórcio quando o objetivo principal é comparar a produtividade por espécie presente no sistema de cultivo consorciado (DHIMA et al., 2007; YILMAZ et al., 2008). A magnitude da PPR individual a cada cultura presente no consórcio reflete a natureza da competição entre as duas culturas.

**3.4.7 Vantagem do consórcio (VC):** é outro índice utilizado por Banik et al. (2000), Dhima et al. (2007) e Yilmaz et al. (2008), adaptado para estudo e calculado pela fórmula:

$$VC = VC_c + VC_e$$

sendo que o  $VC_c$  foi calculado pela fórmula:

$$VC_c = (P_c \times PPR_c)$$

e o valor de  $VC_e$  foi calculado pela fórmula:

$$VC_e = (P_e + PPR_e)$$

sendo que  $P_c$  e  $P_e$  correspondem aos preços de 1 kg de couve e de espinafre, respectivamente.  $PPR_c$  e  $PPR_e$  foram descritos no item 3.4.6.

Este índice expressa a vantagem ou desvantagem de culturas em consórcio e pode ser um indicador da viabilidade econômica dos sistemas consorciados (BANIK et al., 2000).

**3.4.8 Rentabilidade Bruta (RB):** este índice representa o valor do rendimento combinado de cada sistema consorciado, independentemente dos custos de produção, sendo calculado pela fórmula:

$$RB = Y_{ce} \cdot P_c + Y_{ec} \cdot P_e$$

sendo que,  $Y_{ce}$  e  $Y_{ec}$  são as produtividades da couve e do espinafre 'Nova Zelândia', respectivamente, em consórcio, e  $P_c$  e  $P_e$  são os preços de 1 kg de couve e espinafre 'Nova Zelândia', respectivamente, cobrados pela Companhia de entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) com o valores atualizados no mês de novembro de 2015.

**3.4.9 Retorno Líquido (RL):** foi calculado pela fórmula:

$$RL = RB - COT$$

onde, COT é o custo operacional total (insumos e mão de obra) do sistema consorciado.

**3.4.10 Vantagem Monetária Modificada (VMM):** foi calculado pela fórmula:

$$VMM = RL \cdot (EUA - 1) / EUA$$

Valores de VMM e RL mais elevados, indicam sistemas consorciados mais rentáveis.

**3.4.11 Relação Custo/Benefício (RCB):** é um índice sugerido por Beltrão et al. (1984) e foi calculado pela fórmula:

$$RCB = RB/PC$$

**3.4.12 Margem de Lucro Líquido (MLL):** é a relação entre o retorno líquido (RL) e a Rentabilidade bruta (RB), expresso em porcentagem.

### **3.5 Análise estatística**

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F), e quando significativos, as médias dos sistemas de cultivo consorciado e solteiro foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 %. Para a produtividade da couve foi considerado o delineamento em blocos casualizados (DBC) com 9 tratamentos e quatro repetições; para os dados de produtividade do espinafre e o cultivo consorciado considerou-se o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial  $2 \times 8 + 1$ ; e para os índices de eficiência do consórcio e agronômicos, foram aplicados os testes de pressuposições de homocedasticidade F, normalidade (Shapiro-Wilk) e aditividade (Battett-Box) dos resíduos para validação da análise para estes índices e os dados foram submetidos à análise sob delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial  $2 \times 8 + 1$ .

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Couve**

As produtividades total e por colheita da couve não foram influenciadas pelo sistema de cultivo, ou seja, as produtividades obtidas em cultivo solteiro não diferiram das obtidas em presença de espinafre, independente da época de transplante desse (Tabela 6). Provavelmente, o resultado observado foi devido às



plantas de couve crescerem verticalmente, não sofrendo competição, pelos fatores de produção envolvidos no sistema de cultivo, evidenciando a complementaridade espacial das espécies.

Quando o espinafre foi transplantado no mesmo dia da couve e após 98 dias, as plantas de couve tinham 5 e 85,6 cm de altura, respectivamente. Devido ao seu rápido crescimento vertical e distribuição do seu dossel fotossintético acima do extrato ocupado pela cultura do espinafre, de crescimento prostrado, rasteiro, as plantas de couve não sofreram redução na interceptação da radiação solar incidente quando em consórcio, em relação ao cultivo solteiro. Também, pode-se afirmar que, diante do resultado obtido, a presença do espinafre não prejudicou a couve por uso de outros recursos do meio, como água e nutrientes.

Os resultados observados concordam com os encontrados por Cecílio Filho et al. (2008a), Barros Júnior et al. (2009), Rezende et al. (2010) e Oshe et al. (2012). Esses autores verificaram que, semelhantemente ao observado para o espinafre frente à couve, a alface, por ter porte baixo não influenciou a produção do tomateiro, do pepineiro e do brócolis, independente da época em que foi transplantada, pois permanecem abaixo do dossel fotossintético dessas plantas e não causa sombreamento às mesmas. De acordo com Portes et al. (1996), a luz é o principal fator de competição entre as espécies em associação.

**Tabela 6.** Análise de variância, médias e regressão polinomial para as produtividades total (PT) e por colheita (PC) de couve, em função do sistema de cultivo, UNESP, Jaboticabal, 2014.

Fontes de Variação	PT	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11	PC12	PC13
Valores de F														
<b>Tratamentos</b>	0,38 <sup>ns</sup>	0,76 <sup>ns</sup>	0,48 <sup>ns</sup>	1,47 <sup>ns</sup>	2,18 <sup>ns</sup>	1,30 <sup>ns</sup>	2,27 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>	2,27 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>	1,06 <sup>ns</sup>	2,00 <sup>ns</sup>	1,54 <sup>ns</sup>	0,86 <sup>ns</sup>
<b>C.V. (%)</b>	5,79	16,34	14,63	14,04	12,41	11,58	12,82	13,48	12,82	22,37	10,44	12,32	10,07	13,28
Médias														
<b>C - 0 DAT*</b>	64.957	4.302	3.398	4.597	3.257	6.015	6.222	7.906	6.222	4.058	8.198	6.128	3.742	3.367
<b>C - 14 DAT</b>	67.748	4.207	3.377	5.430	3.155	5.483	6.732	8.237	6.732	4.297	9.209	6.108	3.980	3.591
<b>C - 28 DAT</b>	66.222	4.246	3.570	5.586	4.084	4.881	5.540	8.513	5.540	3.371	8.829	6.430	3.775	3.250
<b>C - 42 DAT</b>	66.584	4.213	3.378	6.261	3.941	5.781	5.476	7.800	5.476	4.539	8.636	6.261	3.406	3.082
<b>C - 56 DAT</b>	68.677	4.472	3.666	5.890	4.036	5.752	7.470	7.457	7.470	4.095	8.761	6.898	3.578	3.070
<b>C - 70 DAT</b>	67.754	3.836	3.417	6.148	3.968	5.957	6.347	8.554	6.347	3.203	9.347	6.816	3.714	3.050
<b>C - 84 DAT</b>	68.274	3.938	3.894	5.710	3.976	6.097	6.496	8.597	6.496	3.953	9.195	5.394	3.664	3.156
<b>C - 98 DAT</b>	66.465	3.633	3.379	5.696	3.650	5.694	6.083	8.191	6.083	4.627	8.403	6.292	3.199	3.014
<b>SOLTEIRO</b>	68.061	3.719	3.605	5.867	3.667	5.414	6.109	8.507	6.109	4.429	9.693	5.343	3.753	3.414

\*Cultivo consorciado com transplante do espinafre 0 dia após o transplante (DAT) da couve.

## 4.2 Espinafre

Para a produtividade total do espinafre, verificou-se efeito significativo dos fatores sistemas de cultivo e épocas de transplante, não havendo interação significativa (Tabela 7).

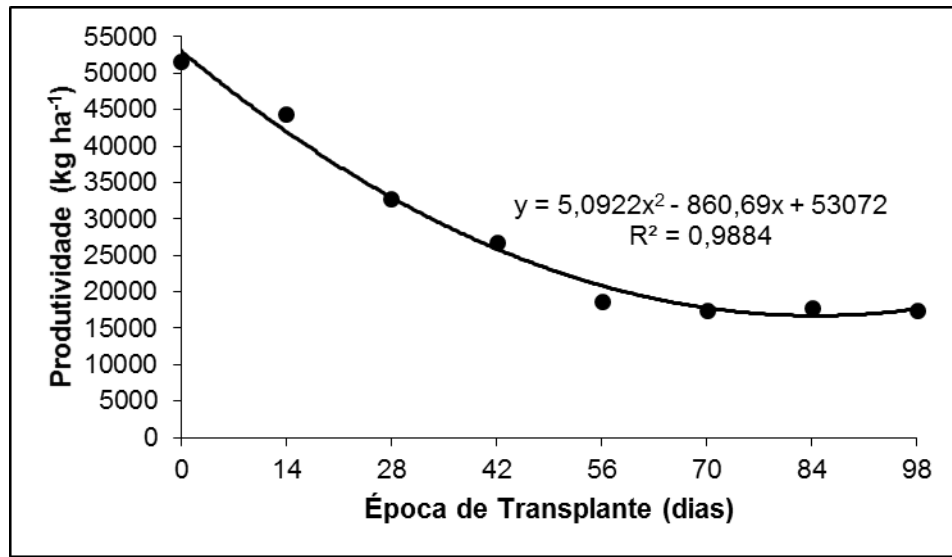
**Tabela 7.** Análise de variância e regressão polinomial para as produtividades total (PT) e por colheita (PC) de espinafre, em função do sistema de cultivo (SC) e época de transplante (ET) do espinafre em relação à couve. UNESP, Jaboticabal, 2014.

Fontes de Variação	PT	PPC
<b>Valores de F</b>		
SC	78,25**	174,93**
ET	120,72**	2,05 <sup>ns</sup>
SC X ET	1,86 <sup>ns</sup>	0,87 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	12,17	9,43
Transplante do espinafre	Médias	
C - 0 DAT*	51.568	17.439
C - 14 DAT	44.326	15.400
C - 28 DAT	32.828	16.414
C - 42 DAT	26.791	15.645
C - 56 DAT	18.621	17.371
C - 70 DAT	17.480	16.855
C - 84 DAT	17.789	17.289
C - 98 DAT	17.509	17.134
<b>Valores de F</b>		
REG 1º GRAU	722,89**	2,06 <sup>ns</sup>
REG 2º GRAU	112,36**	1,85 <sup>ns</sup>

DAT = Dias após o transplante da couve

Maior produtividade de espinafre ocorreu com o transplante realizado no mesmo dia que a couve, 53.072 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 4). Constatou-se que com o atraso no transplante do espinafre, sua produtividade teve grande diminuição até 56 DAT da

couve, quando praticamente se observou redução linear neste período, com perda de 67% na produtividade. Nos transplantes subsequentes até 98 DAT da couve, as produtividades foram semelhantes e mantiveram-se em 18.240 kg ha<sup>-1</sup>, aproximadamente.



**Figura 4.** Produtividade total do espinafre ‘Nova Zelândia’ em função da época de seu transplante em relação ao da couve. UNESP, Jaboticabal, 2014.

O ajuste decrescente obtido para a produtividade total pode ser explicado pelo diferente número de colheitas nos tratamentos, sendo três, duas e uma colheita para os consórcios estabelecidos com transplantes do espinafre aos 0 e 14, 28 e 42, e de 56 a 98 DAT da couve, respectivamente.

A produtividade por colheita do espinafre em consórcio com couve, ao contrário do que se observou para a produtividade por colheita, não foi influenciada significativamente pela época em que foi transplantado. A produtividade média, por colheita, foi de 16.694 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 7).

Esse resultado difere dos observados por Cecílio Filho et al. (2008a) entre alface e tomate, Rezende et al (2010) entre alface e pepino, Oshe et al. (2012) entre alface e brócolis. Esses autores constataram que a produtividade da alface foi influenciada pela época de estabelecimento do consórcio, e que houve queda na produtividade da alface

à medida que mais tardio foi a implantação do consórcio, ou seja, quanto mais tarde foi o transplante da alface em relação ao da cultura associada.

A produtividade média por colheita do espinafre no cultivo solteiro foi de 19.296 kg ha<sup>-1</sup> sendo, em todas as épocas de transplante avaliadas, sempre superior à produtividade do espinafre em consórcio. Em média, cada produtividade em consórcio foi 27% menor do que em sistema solteiro. Essa menor produtividade em cultivo consorciado pode ser atribuída à competição interespecífica por luz, uma vez que as plantas de couve tiveram suas folhas sempre acima das plantas de espinafre causando à este sombreamento e redução de produtividade. Portes et al. (1996) afirmaram que em um sistema de cultivo consorciado, a maior competição entre as plantas é por luz do que por outros recursos do meio.

As espécies mais altas em um consórcio se beneficiam por terem folhas num estrato superior à de sua concorrente, onde as intensidades luminosas são mais elevadas, sem sofrer interferência da espécie em convivência (SINOQUET & CALDWELL, 1995). Cecílio Filho et al. (2010) verificaram que, em consórcio de alface e tomate, instalado em abril, quando a alface foi transplantada a partir dos 0, 10, 20 e 30 dias após o transplante do tomateiro, foram observadas plantas pequenas, estioladas e descaracterizadas comercialmente. Entretanto, no consórcio de couve e espinafre, somente foi observado redução da produtividade, sem ter sido constatado prejuízo do aspecto comercial. De acordo com Sinoquet & Caldwell (1995) e Ricklefs (2003), quando a competição interespecífica por luz é intensa, a cultura dominante pode acarretar sérios prejuízos à dominada, podendo ser letal. No presente estudo, o sombreamento que a couve proporcionou ao espinafre não foi intenso de modo a causar desordens fisiológicas e descaracterizar o produto comercial de espinafre, conforme observado para alface, por Cecílio Filho et al. (2008a) e Rezende et al. (2010), mediante transplantes tardios de alface em relação ao tomate e pepino.

Mesmo com transplantes de espinafre 98 DAT da couve, quando a couve se encontra com 85,6 cm de altura, o sombreamento sobre o espinafre não era intenso, pois quinzenalmente colhiam-se folhas de couve, e cerca de cinco folhas pequenas permaneciam na planta. Essas iam crescendo até serem colhidas novamente. Assim,

por pouco tempo tinha-se forte sombreamento sobre o espinafre, diferentemente de consórcios de alface com tomate e pepino, cuja parte aérea dessas plantas aumentava continuamente até manter-se constante e com intenso sombreamento à cultura da alface.

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

Na Tabela 8 são apresentadas as informações referentes aos coeficientes técnicos e custos operacionais totais das culturas de couve e espinafre, em cultivos solteiros.

O custo operacional total (COT) para um hectare de espinafre, em cultivo solteiro, foi de R\$ 10.418,90 enquanto da couve foi de R\$ 12.797,22. Esta diferença no valor do COT é devido, basicamente, aos tratos culturais e utilização de mão de obra para a condução dessas culturas.

Em relação à contribuição dos componentes na formação dos COT, em cultivo solteiro, verificou-se que os maiores custos foram com as operações, sendo este item responsável por 66,3% e 58,6% para a couve e espinafre respectivamente.

Maior contribuição da mão de obra 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 que consumiram mais de 50% do tempo total de trabalho. Barros Junior et al. (2009) verificaram que no consórcio entre alface americana e pepino, o componente que mais onerou o COT da monocultura de alface foi a mão de obra, representando 26,9% do total. O segundo grupo de grande expressão no COT foram os insumos.

**Tabela 8.** Coeficientes técnicos e custos operacionais totais (COT) das culturas de espinafre e couve, em cultivo solteiro. UNESP, Jaboticabal, 2014.

Operações	Coeficientes técnicos (horas ha <sup>-1</sup> )			
	Couve		Espinafre	
	MOC (HD)*	MOTr (HM)**	MOC (HD)*	MOTr (HM)**
Mudas	8		16	
Aração		4		4
Calagem	2	6	2	6
Gradagem		2		2
Encanteiramento		4		4
Adubação de plantio	4	4	4	4
Transplante de mudas	24		44	
Aplicação de defensivos	48		48	
Irrigação	30	8	30	8
Tratos culturais	320		80	
Adubação de cobertura	4		4	
Colheita manual	113	8	112	8
<b>Total de horas ha<sup>-1</sup></b>	<b>553</b>	<b>36</b>	<b>340</b>	<b>36</b>
<b>Custo das Operações (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>6.174,68</b>	<b>2.303,59</b>	<b>3.796,57</b>	<b>2.303,59</b>
<b>2- Insumos</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor R\$ ha<sup>-1</sup></b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor R\$ ha<sup>-1</sup></b>
Calcário (PRNT = 90%)	1,5 t	115,20	1,5 t	115,20
Superfosfato simples	1,78 t	1.991,36	1,78 t	1.991,36
Cloreto de potássio	0,27 t	544,68	0,27 t	544,68
Ureia	0,44 t	976,80	0,44 t	976,80
Bórax	0,025 t	237,50	0,025 t	237,50
Inseticidas	6,5 l	390,48	6,5 l	390,48
Herbicidas	2,5 l	63,93	2,5 l	63,93
				<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>
<b>Custo total de Insumos</b>		<b>4.318,95</b>		<b>4.318,95</b>
<b>Custo total de Operações</b>		<b>8.478,27</b>		<b>6.099,96</b>
<b>COT</b>		<b>12.797,22</b>		<b>10.418,90</b>

\* Mão de obra comum (manual); \*\* Mão de obra tratorista (especializada)

Os fertilizantes participaram com 86,8% do item insumos para ambas as culturas e corresponderam a 29,3 e 36% nos COTs da couve e do espinafre, respectivamente.

Esses dados corroboram os encontrados por Rezende et al. (2005b) que observaram que os fertilizantes participaram no item insumos com 34% para a rúcula, 28% para o rabanete, 26% para o repolho e 25% para a alface do COT das culturas.

O COT do consórcio do espinafre e couve foi de R\$ 13.049,23 por hectare (Tabela 9). Esse valor mostra que para se plantar as duas culturas juntas, o COT foi maior em apenas 1,96 e 25,24% aos COTs de um hectare dos cultivos solteiros de couve e de espinafre, respectivamente. Tais valores demonstram que as culturas possuem grandes semelhanças nos itens utilizados em seus cultivos, podendo-se notar que quando a operação foi feita para uma cultura a outra aproveita para si.

Entre os componentes do COT, verificou-se que, no consórcio, o maior custo foi com as operações, sendo esta responsável por 58,8% do COT.

A mão de obra comum teve elevada expressão no COT do consórcio, sendo equivalente a 69,4% do total do custo com mão de obra empregada no consórcio e cerca de 41% do COT do consórcio. Este resultado corrobora com Rezende et al. (2009) que obtiveram a mão de obra comum como predominante no COT da alface americana em consórcio com pepino sendo de 33,6% do total do COT. Cecílio Filho et al. (2010), que estudaram a viabilidade econômica de alface e tomate, observaram que a componente que mais onerou o COT foi a mão de obra comum, demandada pelas duas culturas nas operações de colheita e pós-colheita realizadas manualmente.

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, adubação de plantio e irrigação 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 8 e 9). 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 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.

**Tabela 9.** Custo operacional total (COT) do consórcio de espinafre e couve. UNESP, Jaboticabal, 2014.

Operações	Coeficientes técnicos (R\$ ha <sup>-1</sup> )	
	MOC (HD)*	MOTr (HM)**
Mudas	24	
Aração		4
Calagem	2	6
Gradagem		2
Encanteiramento		4
Adubação de plantio	4	4
Transplante de mudas	68	
Aplicação de defensivos	48	
Irrigação	30	8
Tratos culturais	80	
Adubação de cobertura	4	
Colheita manual	217	8
<b>Total Horas ha<sup>-1</sup></b>	<b>477</b>	<b>36</b>
<b>Custo das Operações (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>5.326,08</b>	<b>2.349,69</b>
Insumos	Quant.	Valor R\$ ha <sup>-1</sup>
Calcário (PRNT = 95%)	1,5 t	115,20
Superfosfato simples	1,78 t	1.991,36
Cloreto de potássio	0,40 t	816,00
Ureia	0,80 t	1.760,00
Bórax	0,025 t	237,50
Inseticidas	6,5 l	390,48
Herbicidas	2,5 l	62,93
		<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>
<b>Custo total de Insumos</b>		<b>5.373,47</b>
<b>Custo total de Operações</b>		<b>7.675,77</b>
<b>COT</b>		<b>13.049,23</b>

\* Mão de obra comum (manual); \*\* Mão de obra tratorista (especializada)

Nos insumos, os maiores custos no consórcio, assim como nos cultivos solteiros, foram com os fertilizantes, que representaram 91,6% do total desse item. Este dado difere do encontrado por Barros Junior et al. (2008) que constataram que a aquisição de mudas 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 dados deste trabalho nos mostram que os custos com fertilizantes foram altos tanto no sistema de cultivo solteiro como para o consórcio, pois trata-se de uma etapa essencial para que o produtor alcance altas produtividades. Há de se considerar que se trata de duas culturas com falta de pesquisa da área de adubação e plantio consorciado (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 adubação.

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

As pressuposições (homocedasticidade, normalidade e aditividade) necessários para a realização da análise de variância univariadas de resíduos dos índices analisados foram testadas e estão apresentadas na Tabela 10. Os pressupostos de homocedasticidade não foram aceitos para a agressividade do espinafre (Ae). Também, não houve normalidade dos dados no índice de agressividade do espinafre (Ae). Para os demais índices, os pressupostos foram satisfeitos ( $P > 0,05$ ). Os desvios entre os tratamentos para todos os índices são, portanto, homogêneos (teste F) e normalmente distribuídos (teste de Shapiro-Wilk). Teste de Tukey para a aditividade indicaram que as diferenças entre os tratamentos foram similares em diferentes blocos, para todas as variáveis, não mostrando a interação entre os blocos e tratamentos.

**Tabela 10.** Teste para as pressuposições de homocedasticidade F, normalidade (Shapiro-Wilk) e aditividade (Bartlett-Box) dos resíduos advindos de Ac, Ae, PPR, PPRc, PPR<sub>e</sub>, CC, CCc, CC<sub>e</sub>, VC, VCc, VC<sub>e</sub>, EUA-consórcio, EUA-couve, EUA-espinafre, VMM, RB, RL, RCB e MLL para os consórcios de couve e espinafre. UNESP, Jaboticabal, 2014.

Variáveis	F	Bartlett-Box	Shapiro-Wilk	P	Tukey
Ac	2,90	0,8933	0,4020	4,42	0,0485
Ae	2,29	0,0619*	0,0100*	11,87	0,0026
PP	2,51	0,9264	0,5835	3,65	0,0706
PPc	4,88	0,6750	0,2839	4,56	0,0454
PP <sub>e</sub>	2,88	0,8962	0,4158	4,35	0,0501
CR	6,42	0,4920	0,3985	1,67	0,2112
CRc	5,13	0,6443	0,2959	0,62	0,4395
CR <sub>e</sub>	5,56	0,5915	0,4345	1,50	0,2354
VC	2,52	0,9258	0,5045	3,81	0,0651
VCc	4,40	0,7329	0,2601	4,54	0,0456
VC <sub>e</sub>	2,94	0,8907	0,4012	4,48	0,0471
EUA-consórcio	4,02	0,7774	0,4518	2,63	0,1202
EUA-couve	4,88	0,6750	0,2839	4,56	0,0454
EUA-espinafre	2,99	0,8860	0,3737	4,42	0,0484
RB	6,02	0,5368	0,3969	1,67	0,2113
RL	6,02	0,5368	0,3969	1,67	0,2113
RVC	6,01	0,5382	0,3936	1,67	0,2108
VM	5,29	0,6248	0,2869	2,39	0,1378
MR	6,02	0,5379	0,7055	-	-

\*\* =  $P < 0,01$ ; \* =  $P < 0,05$ ; ns =  $P > 0,05$ . Abreviaturas: Ac: agressividade couve; Ae: agressividade do espinafre; PPR = perda de produtividade; PPR<sub>c</sub>: perda de produtividade da couve; PPR<sub>e</sub>: perda de produtividade do espinafre; CC = coeficiente de competitividade; CC<sub>c</sub>= coeficiente de competitividade da couve; CC<sub>e</sub> = Coeficiente de competitividade do espinafre; VC = vantagem do consórcio; VC<sub>c</sub> = vantagem do consórcio da couve; VC<sub>e</sub>: vantagem do consórcio do espinafre; RB = rentabilidade Bruta; RL = rentabilidade líquida; RCB = relação custo benefício; VMM = vantagem monetária corrigida; MLL = margem de lucro líquida.

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 Bezerra Neto & Robichaux (1996) e Federer (2002). Esta padronização fora utilizada para evitar dificuldades com a possibilidade de se ter distribuição complexa da soma dos quocientes, que definem a EUA e outros índices, e assim, a análise de variância não ter representatividade, levando a erros relacionados à validade das pressuposições de normalidade, homogeneidade e aditividade. Também fora usada para permitir a

validação dos modelos estimados, retratando, estatisticamente, o desempenho desses índices em função das épocas de transplante do espinafre em relação à couve.

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

Para os índices de eficiência de uso da área da couve (EUAc), do espinafre (EU Ae) e do consórcio (EUA), não foram constatados efeitos significativos dos tratamentos (Tabela 11).

A produtividade do espinafre em cultivo consorciado foi sempre menor do que em cultivo solteiro, independentemente da época de seu transplante. O EU Ae médio foi de 0,73. Devido aos hábitos de crescimento diferentes, as plantas de couve sombrearam as plantas de espinafre causando-lhes prejuízo no acúmulo de biomassa e, conseqüentemente, na produtividade. A diminuição da incidência luminosa nas plantas causa um menor crescimento foliar uma vez que afeta diretamente a fotossíntese, prejudicando o acúmulo de biomassa pelas plantas (CARON et al., 2014).

**Tabela 11.** Análise de variância e médias para os índices: eficiência no uso da área da couve (EUAc), do espinafre (EU Ae) e do consórcio (EUA), (coeficiente de competitividade (CC), da couve (CCc) e do espinafre (CCe) em função do sistema de cultivo, UNESP, Jaboticabal, 2014.

Fatores de Variação	EUAc	EU Ae	EUA	CCc	CCe	CC
<b>Valores de F</b>						
<b>Tratamentos</b>	0,37 <sup>ns</sup>	1,49 <sup>ns</sup>	0,86 <sup>ns</sup>	1,65 <sup>ns</sup>	1,76 <sup>ns</sup>	1,80 <sup>ns</sup>
<b>C.V. (%)</b>	6,03	10,77	7,02	9,53	9,49	5,20
<b>Médias</b>						
<b>C - 0 DAT*</b>	0,95	0,75	1,71	7,98	0,13	8,11
<b>C - 14 DAT</b>	0,99	0,81	1,81	7,66	0,13	7,79
<b>C - 28 DAT</b>	0,97	0,68	1,65	8,98	0,11	9,10
<b>C - 42 DAT</b>	0,98	0,67	1,65	9,08	0,11	9,19
<b>C - 56 DAT</b>	1,00	0,77	1,78	8,15	0,12	8,27
<b>C - 70 DAT</b>	0,99	0,71	1,70	9,39	0,11	9,50
<b>C - 84 DAT</b>	1,00	0,72	1,72	8,85	0,12	8,96
<b>C - 98 DAT</b>	0,98	0,72	1,69	8,53	0,12	8,65

\* Cultivo consorciado com transplante do espinafre 0 dias após o transplante (DAT) da couve.

Os índices de EUAc, independentemente da época de transplante do espinafre, quando não foram 1 estiveram muito próximos a 1 (Tabela 11), com valor médio de 0,98, indicando que a produção de couve em cultivo consorciado não é menor do que em cultivo solteiro.

O EUA médio do consórcio foi de 1,71, valor alto e reflete grande complementaridade das espécies consorciadas. O valor obtido corresponde a dizer que um hectare de consórcio de couve e espinafre produz a mesma quantidade das hortaliças que 1,71 hectare de suas culturas quando cultivadas solteiras, ou seja, 0,855 ha de espinafre e 0,855 ha de couve. A ausência de efeito da época de transplante diferiu do observado por Cecílio Filho et al. (2008a), Barros Júnior et al. (2009), Rezende et al. (2010) e Oshe et al. (2012), que avaliaram consórcios de alface com tomateiro, pepineiro e brócolis, e observaram que o índice EUA obtido decresceu à medida que mais atrasado foi o transplante da alface em relação à cultura associada. Por outro lado, a ausência de influência da época de transplante do espinafre sobre o índice EUA pode ser explicada pela ausência de efeito significativo sobre as produtividades de couve e de espinafre (por colheita).

Não foram constatados efeitos significativos da época de transplante nos coeficientes de competitividade da couve (CCc) e do espinafre (CCe), com valores médios de 8,58 e 0,12, respectivamente. Os valores mais altos do CCc em relação ao CCe indicam que as plantas de couve, independente da época de transplante, tiveram melhor aproveitamento dos recursos naturais, sendo mais competitivas no sistema em relação às plantas de espinafre.

O índice de agressividade da couve (Ac) e do espinafre (Ae) evidencia o domínio da couve no sistema em todas as épocas em que se estabeleceu o consórcio, com valor médio positivo de 0,65, não ocorrendo efeito significativo deste índice para ambas as culturas (Tabela 12).

Para a Ae, em todas as épocas, obtiveram-se valores negativos mostrando que as plantas de espinafre foram dominadas durante todo o cultivo consorciado com valor médio de -2,17. Quanto maior for o valor numérico do A, maior a diferença entre as produtividades reais e esperadas.

Os índices de perda de produtividade da couve (PPRc) obtiveram valores próximos a zero, não apresentando diferença significativa quanto às épocas de transplante do espinafre, assim como para a perda de produtividade do espinafre (PPRe) e do consórcio (PPR) (Tabela 12). O valor médio obtido para PPRc foi de -0,01 indicando que mesmo com toda a competição sofrida pelo espinafre a couve não sofreu perdas significativas em sua produtividade no sistema consorciado.

Já para a PPRc, os valores também foram negativos, porém com maior magnitude, e com valor médio de -0,88, contribuindo demasiadamente para que os valores do PPR também fossem muito negativos, cuja média foi de -0,90.

**Tabela 12.** Análise de variância e médias para os índices agressividade da couve (Ac), agressividade do espinafre (Ae), perda de produtividade da couve (PPRc), perda de produtividade do espinafre (PPRe), perda de produtividade do consórcio (PPR), vantagem do consórcio da couve (VCc), vantagem do consórcio do espinafre (VCe) e vantagem do consórcio (VC) em função da época de transplante do espinafre em relação ao da couve. UNESP, Jaboticabal, 2014.

Fatores de Variação	Ac	Ae	PPRc	PPRe	PPR	VCc	VCe	VC
<b>Valores de F</b>								
Tratamentos	1,50 <sup>ns</sup>	1,79 <sup>ns</sup>	0,39 <sup>*</sup>	1,49 <sup>ns</sup>	1,18 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>	1,49 <sup>ns</sup>	1,27 <sup>ns</sup>
C.V. (%)	-10,77	20,67	-428,33	23,77	28,62	-408,13	23,77	26,95
<b>Médias</b>								
<b>C - 0 DAT*</b>	0,49	-2,08	-0,05	-0,88	-0,92	-0,07	-1,91	-1,98
<b>C - 14 DAT</b>	0,45	-2,16	0,00	-0,87	-0,87	-0,01	-1,90	-1,90
<b>C - 28 DAT</b>	0,73	-2,16	-0,03	-0,89	-0,92	-0,04	-1,94	-1,98
<b>C - 42 DAT</b>	0,76	-2,18	-0,02	-0,89	-0,91	-0,03	-1,94	-1,98
<b>C - 56 DAT</b>	0,58	-2,21	0,01	-0,88	-0,87	0,01	-1,91	-1,90
<b>C - 70 DAT</b>	0,82	-2,22	0,00	-0,89	-0,90	-0,01	-1,95	-1,95
<b>C - 84 DAT</b>	0,71	-2,22	0,00	-0,89	-0,88	0,00	-1,93	-1,92
<b>C - 98 DAT</b>	0,64	-2,15	-0,02	-0,88	-0,91	-0,04	-1,93	-1,96

\* Cultivo consorciado com transplante do espinafre 0 dias após o transplante (DAT) da couve.

O índice PPR 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 EUA parciais, ou seja, da couve ou do espinafre, pois o PPR parcial mostra a perda ou ganho de produtividade pelo seu sinal e também pela sua magnitude.

Para o índice vantagem do consórcio (VC) não houve efeito significativo em relação aos tratamentos, assim como para a vantagem do consórcio da couve (VCc) e do espinafre (VCe). A vantagem do consórcio da couve (VCc) apresentou em todas as épocas valores negativos próximos a zero com valor médio de -0,02 (Tabela 13). Este índice teve comportamento diferentes dos índices, Ac, CCc e PPRc, confirmando que as plantas de couve não sofreram com a competição imposta no sistema pelas plantas de espinafre independente da época em que o consórcio foi estabelecido. Mas, como os valores estiveram sempre próximos a zero, indica a não ocorrência de grandes perdas de produtividade pela couve o que é evidenciado pelo valor do EUAc que se manteve próximo a 1 mostrando que a produtividade no cultivo solteiro foi praticamente a mesma do cultivo em consórcio.

O mesmo ocorre para a vantagem do consórcio do espinafre (VCe) (Tabela 12), com valor médio de -1,93, muito próximo do valor da VC que foi, em média, de -1,95. Estes valores evidenciam a dominância da couve no sistema consorciado tendo mesmo comportamento dos índices, Ae, CCe e PPRE que também demonstraram que o espinafre sofreu com a competição imposta pelas plantas de couve no consórcio para utilização de recursos do meio tornando o ambiente desfavorável para o bom desenvolvimento desta cultura. O EUAe evidencia essa dominância sofrida pelas plantas de espinafre pois seu valor foi sempre menor que 1 indicando perda de produtividade em relação ao cultivo solteiro.

De acordo com os índices anteriormente discutidos, pode-se concluir que a couve exerceu maior grau de dominância no consórcio em relação às plantas de espinafre, aproveitando melhor os recursos do meio para seu desenvolvimento. Este fato explica o porquê que as plantas de couve tiveram as produtividades em consórcio

semelhantes às de cultivo solteiro. As plantas de espinafre foram influenciadas diretamente pela couve devido ao seu hábito de crescimento rasteiro e indeterminado em relação ao crescimento da couve que possui hábito de crescimento vertical, ocasionando o sombreamento parcial do espinafre fazendo com que em condições desfavoráveis de competição, ocorresse uma diminuição na sua produtividade.

Os índices de eficiência da couve foram superiores aos do espinafre, em todas as épocas, indicando que a couve teve melhor habilidade em competir por recursos ambientais, constituindo-se na cultura dominante nos sistemas consorciados.

Todos os índices relacionados à viabilidade econômica do consórcio foram favoráveis, demonstrando ser o consórcio de couve e espinafre interessante para o produtor.

Não houve efeito significativo para os índices que indicam a viabilidade econômica deste sistema consorciado. A renda bruta (RB) obtida no consórcio teve pequenas variações admitindo-se valor médio de R\$ 131.347,08 (Tabela 13).

**Tabela 13.** Análise de variância e médias para os índices renda bruta (RB), renda líquida (RL), vantagem monetária (VMM), relação custo/benefício (RCB) e margem de lucro líquido (MLL), em função da época de transplante do espinafre em relação ao da couve. UNESP, Jaboticabal, 2014.

Fatores de Variação	RB	RL	VMM	RCB	MLL
<b>Valores de F</b>					
<b>Tratamentos</b>	0,47 <sup>ns</sup>	0,47 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>	0,47 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>
<b>C.V. (%)</b>	6,31	7,04	16,79	6,31	0,74
<b>Médias</b>					
<b>0 DAT*</b>	130.264,24	117.215,01	48.754,58	9,98	89,95
<b>14 DAT</b>	131.748,50	118.699,27	53.105,58	10,10	90,07
<b>28 DAT</b>	128.303,61	115.254,38	45.531,14	9,83	89,80
<b>42 DAT</b>	127.356,32	114.307,09	45.183,23	9,76	89,72
<b>56 DAT</b>	136.099,93	123.050,70	54.143,32	10,43	90,36
<b>70 DAT</b>	132.091,74	119.042,51	47.410,70	10,12	90,05
<b>84 DAT</b>	133.910,54	120.861,31	50.597,25	10,26	90,25
<b>98 DAT</b>	131.001,77	117.952,54	48.464,29	10,04	90,01

\* Cultivo consorciado com transplante do espinafre 0 dias após o transplante (DAT) da couve.



Como o COT do consórcio foi de R\$ 13.049,23, a renda líquida (RL) média encontrada para este sistema consorciado foi de R\$ 118.297,85. Esta alta rentabilidade é confirmada pela vantagem monetária que, independente da época de transplante do espinafre, manteve seu valor positivo, com valor médio de R\$ 49.148,78 por hectare no consorcio.

Mesmo ajuste ocorreu para os índices relação custo benefício e margem de lucro líquido que foram, em média, de 10,07 e 90,03% respectivamente, evidenciando o alto retorno econômico que a consorciação entre estas culturas proporcionou.

## **5 CONCLUSÕES**

- Os índices Coeficiente de Competitividade, Agressividade, Perda de Produtividade e Vantagem do Consórcio mostraram que, quando cultivadas na mesma área, independente da época em que o espinafre for transplantado, a couve é a espécie dominadora e espinafre a dominada.
- O custo operacional total de um hectare do consórcio de couve e espinafre 'Nova Zelândia' é de R\$ 13.049,23, enquanto os custos operacionais totais de um hectare de couve e de espinafre 'Nova Zelândia', em monoculturas, são de R\$ 12.797,22 e R\$ 10.418,90, respectivamente.
- O cultivo consorciado proporciona otimização das operações e dos insumos utilizados para as duas culturas em cultivos solteiros, e aumenta a rentabilidade da atividade.
- O cultivo consorciado de couve e espinafre 'Nova Zelândia' proporciona maior eficiência de uso da área que as monoculturas, independentemente da época de transplante do espinafre 'Nova Zelândia', produzindo em 1 hectare quantidade de alimento correspondente a 1,71 hectare das monoculturas.

- O espinafre 'Nova Zelândia', independentemente da época de seu transplante em relação ao da couve, não prejudica a produtividade da couve.
- O espinafre 'Nova Zelândia' em cultivo consorciado com a couve, independentemente da época de seu transplante, produz cerca de 73% do que produz quando em cultivo solteiro.

## 6 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; ALVES, J. M. A., SILVA, A. A., UCHÔA, S. C. P. Cultivo de mandioca e feijão em sistemas consorciados realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 532-538, 2012.

ALVES, J. M. A.; ARAÚJO, N. P.; UCHÔA, S. C. P.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; SILVA, A. J.; RODRIGUES, G. S.; SILVA, D. C. O. Avaliação agroeconômica da produção de cultivares de feijão-caupi em consórcio com cultivares de mandioca em Roraima. **Revista Agro ambiente On-line**, Boa vista, v. 3, n. 1, p. 15-30, 2009.

ARAÚJO, A. C.; BELTRÃO, N. E. M.; MORAIS, M. S.; ARAÚJO, J. L. O.; CUNHA, J. L. X. L.; PAIXÃO, S. L. Indicadores agroeconômicos na avaliação do consórcio algodão herbáceo + amendoim. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1467-1472, 2008.

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. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 185, n. 1, p. 9-14, 2000.

BANIK, P., MIDYA, A., SARKAR, B. K., GHOSE, S. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive series experiment: Advantages and weed smothering. **European Journal Agronomy** v. 24, p. 325-332, 2006.

BARROS JÚNIOR, A. P.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, E. Q.; SILVEIRA, L. M.; CAMARA, M. J. T. Desempenho agronômico do bicultivo da alface em sistemas consorciados com cenoura em faixa sob diferentes densidades populacionais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 712 –717, 2005.

BARROS JUNIOR, A. P.; REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MARTINS, M. I. E. G.; PORTO, D. R. Q. Custo de produção e rentabilidade de alface crespa e americana em monocultura e quando consorciada com rúcula. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 2, p. 181-192. 2008.

BARROS JÚNIOR, A. P.; REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; PÔRTO, D. R. Q.; SILVA, G. S.; MARTINS, M. Análise econômica da alface americana em monocultura e consorciada com pepino japonês em ambiente protegido. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 4, p. 82-89, 2009.

BELTRÃO N. E. M., DA NÓBREGA, L. B., DE AZEVEDO, D. M. P., VIEIRA, D. J. Comparação entre indicadores agroeconômicos de avaliação de agroecossistemas consorciados e solteiros 819 envolvendo algodão “upland” e feijão “caupi”. CNPA, Campina Grande, 1984 (Boletim de Pesquisa, 15).

BEZERRA NETO, F., ROBICHAUX, R. H. Spatial arrangement and density effects on an annual cotton/cowpea/maize intercrop. I. Agronomic efficiency. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 10, p.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.; BARROS JÚNIOR, A. P.; NEGREIROS, M. Z.; OLIVEIRA, E. Q.; SILVEIRA, L. M.; CAMARA, M. J. T. Associação de densidades populacionais de cenoura e alface no desempenho agronômico da cenoura em cultivo consorciado em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 233-237, 2005.

BRASIL, J. H. (2015). **Plantas que curam. Espinafre-da-nova-zelândia.** <[www.plantasquecuram.com.br/ervas/espinafre-da-nova-zelândia](http://www.plantasquecuram.com.br/ervas/espinafre-da-nova-zelândia)> Acesso em: 15 novembro 2015.

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

CARON, B. O; SCHMIDT D.; MANFRON, P. A.; BEHLING A.; ELOY E.; BUSANELLO C. Eficiência do uso da radiação solar por plantas *Ilex paraguariensis* A. St. Hil. cultivadas sob sombreamento e a pleno sol. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 2, p.257-265, 2014.

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

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

CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; BARBOSA, J. C.; FELTRIM, A. L.; SILVA, G. S.; GRANGEIRO, L. C. Interação entre alface e tomateiro consorciados em ambiente protegido, em diferentes épocas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 158-164, 2008a.

CECÍLIO FILHO A. B.; COSTA C. C.; REZENDE B. L. A.; LEEUWEN R. 2008. Viabilidade produtiva e econômica do consórcio entre chicória e rúcula em função da época de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 3, p. 316-320, 2008b.

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, n.3, p. 326-336, 2010.

CERETTA, C. A. **Sistema de cultivo de mandioca em fileiras simples e duplas em monocultivo e consorciada com girassol**. 1986. 122f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986.

COSTA, C. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; BARBOSA, J. C.; GRANGEIRO, L. C. Viabilidade agrônômica do consórcio de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 34-40, 2007.

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, p. 27-42, 2008.

DEVIDE, A. C. P.; RIBEIRO, R. L. D.; VALLE, T. L.; ALMEIDA, D. L.; CASTRO, C. M.; FELTRAN, J. C. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 1, p. 145-153, 2009.

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 Research**. v. 100, n.2-3, p. 249-256, 2007.

EGBE, O. M., ALIBO, S. E., NWUEZE, I. Evaluation of some extra-early- and early-maturing cowpea varieties for intercropping with maize in southern Guinea Savanna of Nigeria. **Agriculture and Biology Journal of North America**. v. 1, n. 5, p. 845-858, 2010.

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

ESKANDARI, H., GHANBARI, A. Environmental resource consumption in wheat (*Triticum aestivum*) and bean (*Vicia faba*) intercropping: Comparison of nutrient uptake and light interception. **Notuale Scientia Biologicae**, v 2, n. 3, p. 100-103, 2010.

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.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2 ed. rev. e ampl. Viçosa: UFV, 2008. 412p.

FLESCH, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 51-56, 2002.

FRANÇA, T. F.; LEEUWEN, R.; CECÍLIO FILHO, A. B. Viabilidade produtiva do cultivo consorciado de chicória e rúcula em função da época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, 2004. 1 CD-ROM. Suplemento.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9 ed. São Paulo. Atheneu, 1992, 307p.

GIORDANO, L. B. Melhoramento de Brássicas. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 9, p. 16-20, 1983.

GRANGEIRO, L. C.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; CECÍLIO FILHO, A. B.; CALDAS, A. V. C; COSTA, N. L. Produtividade da beterraba e rúcula em função da época de plantio em monocultivo e consórcio. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 577-581, 2007.

GRANGEIRO, L. C.; SANTOS, A. P.; FREITAS, F. C. L.; SIMÃO, L. M. C.; NETO, F. B. Avaliação agroeconômica das culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 242-248, 2011.

HARDER, W. C.; ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção e renda bruta de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) 'Cultivada' e de almeirão (*Cichorium intybus* L.) 'Amarelo' em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 4, p. 775-785, 2005.

LEFSRUD M.; KOPSELL D.; WENZEL A.; SHEEHAN J. Chances in kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) carotenoid and chlorophyll pigment concentrations during leaf ontogeny. **Scientia Horticulturae**, v. 112, n. 2, p. 136-141, 2007. Disponível em: <doi:10.1016/j.scienta.2006.12.026>.

LORENZ, O. A.; MAYNARD, D. N. **Handbook for vegetable growers**. 3a ed. New York: John Wiley-Interscience Publication.1988. 456p.

MATHIAS, J. **Espinafre-da-nova-zelânida**. Revista Globo Rural, 2015.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.

MATTOS, P. L. P.; SOUZA, L. S.; SOUZA, J. S.; CALDAS, R. C. Consorciação da mandioca plantada em fileiras duplas e simples com culturas de ciclo curto. II. Mandioca x caupi x milho. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 18, n. 1, p. 31-35, 2005.

MCGILCHRIST, C., A.; TRENBATH, B., R. A revised analysis of plant competition experiments. **Biometrics**, Raleigh, v. 27, n. 3, p. 659-671, 1971.

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

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

NOVO, M. C. S. S.; PRELA-PANTANO, A.; TRANI, P. E.; BLAT, S. F. Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 321-325, 2010.

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

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

OLIVEIRA, E. Q.; SOUZA, R. J.; CRUZ, M. C. M.; MARQUES, V. B.; FRANÇA, A. C. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 36-40, 2010.

OSHE, S.; REZENDE, B. A. L.; SILVEIRA, L. S.; OTTO, R. F.; CORTEZ, M. G. Viabilidade agrônômica de consórcio de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas. **Idesia**, Arica, v. 30, n. 2, p. 29-37, 2012.

PATRO, R (2013). Espinafre-da-nova-zelândia-Tetragonia-tetragonoides. <[www.jardineiro.net/plantas/espinafre-da-nova-zelândia-tetragonia-tetragonoides.html](http://www.jardineiro.net/plantas/espinafre-da-nova-zelândia-tetragonia-tetragonoides.html)> visualizado em 20 de novembro 2015.

PIENIZ, S.; COLPO, E.; OLIVEIRA, V. R.; ESTEFANEL, V.; ANDREAZZA, R. Avaliação in vitro do potencial antioxidante de frutas e hortaliças. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v. 33, n. 2 p. 552-559, 2009.

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

REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; MARTINS, M. I. E. G.; COSTA, C. C. Custo de produção e rentabilidade da alface crespa, em ambiente protegido, em cultivo solteiro e consorciado com tomateiro. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.35, p. 42-50, 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, na primavera-verão, Jaboticabal, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo: IEA, v. 35, n. 3, p. 22-37, 2005b.



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, 2005c.

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

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

SANTOS, N. C. B.; TARSITANO, M. A. A.; ARF, O.; MATEUS, G. P. Análise econômica do consórcio feijoeiro e milho-verde. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n. 1, p. 1-12, 2009.

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

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

TRANI, P. E.; RAIJ, B. V. Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Boletim Técnico 100**. Campinas: IAC. p. 157-186, 1997.

TRANI et al. **Couve de folhas: do plantio à colheita**. Campinas: Instituto Agronômico, 2015. 36p. online (Série Tecnológica Apta. Boletim Técnico), IAC, 214.

VASCONCELOS, A. M. P. Espinafre-da-nova-zelândia. <[www.lojas.jardicentro.pt/espinafre-nova-zelândia.96.html](http://www.lojas.jardicentro.pt/espinafre-nova-zelândia.96.html)> visualizado em 25 de outubro de 2015.

VIEIRA M. C.; ZÁRATE N. A. H.; GOMES H. E. Produção e renda de mandioquinha-salsa e alface, solteira e consorciados, com adubação nitrogenada e cama de frango em cobertura. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v.25 p. 201- 208, 2003.

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**, v. 11, n. 1, p. 69–72, 2009.

WILLEY, R. W. Intercropping – its importance and research needs. Part 1 – Competition and yield advantage. **Field Crops Abstracts**, Wallingford, v. 32, n. 2, 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. **Turk Journal of Agriculture**, v. 38, p.111-119, 2008.