



## **DESEMPENHO AGROECONÔMICO DO CONSÓRCIO ALFACE- BETERRABA SOB SISTEMA ORGÂNICO**

**JOSÉ PAULO DE SOUZA; MARCELO ALVARO DA SILVA  
MACEDO; CAMILA GUIMARÃES DE SOUZA; ANTONIO CARLOS  
DE SOUZA ABOUD;**

**UFRURALRJ**

**SEROPÉDICA - RJ - BRASIL**

**zepa@ufrjr.br**

**APRESENTAÇÃO COM PRESENÇA DE DEBATEDOR**

**ADMINISTRAÇÃO RURAL E GESTÃO DO AGRONEGÓCIO**

**Desempenho agroeconômico do consórcio alface-beterraba sob sistema  
orgânico**

**Grupo de Pesquisa: ADMINISTRAÇÃO RURAL E GESTÃO DO AGRONEGÓCIO**

Com o objetivo de avaliar o desempenho dos consórcios de olerícolas, cultivados em diferentes densidades populacionais, sob sistema orgânico de produção, foram instalados dois experimentos, no ano 2000, com o consórcio de alface com beterraba. O consórcio de alface com beterraba foi estudado em duas regiões com condições edafoclimáticas diferentes, na Região Médio Serrana e na Baixada Fluminense, ambas no estado do Rio de Janeiro. Para todos os experimentos o delineamento experimental foi de blocos ao acaso e os tratamentos constaram dos respectivos monocultivos e quatro diferentes densidades populacionais, de cada par de olerícola estudado, com quatro repetições. As culturas de alface com beterraba, em ambas as regiões, apresentaram o Índice de Eficiência de Área (IEA) superior a 1,0, para quase todos os tratamentos em consórcio, indicando a eficiência dos sistemas, pois possibilita um maior aproveitamento da área cultivada. Ao considerar a cultura da alface como principal do consórcio, constata-se que a cultura da beterraba poderá proporcionar um incremento substancial, na renda final do produtor, entretanto, ao considerar-se a cultura da beterraba como principal, a alface mostrou uma maior lucratividade no monocultivo, quando comparada com os tratamentos de consórcios.

## 1. INTRODUÇÃO

Altos rendimentos com baixos custos de produção têm sido, nos últimos tempos, a meta principal da pesquisa agropecuária. No entanto, para os produtores de baixa renda e com pequenas áreas para o cultivo, uma maior atenção deve ser dada a um melhor uso da terra. Uma possível solução para esta problemática é o uso de sistemas consorciados, que consiste na exploração de diferentes espécies de plantas no mesmo tempo e espaço. Deste modo, o pequeno agricultor consegue garantir uma maior estabilidade de rendimento. Além disso, normalmente este sistema não está associado com o uso de alta tecnologia e nem com a obtenção de altas produções.

Os estudos dos sistemas de consórcio freqüentemente têm de enfrentar uma barreira operacional, em razão da grande gama de possibilidades de combinações possíveis, mesmo que se trabalhe apenas duas culturas, além de ter que se eleger quais espécies serão estudadas. É possível variar as culturas envolvidas, a população total, a densidade populacional de cada cultura e o arranjo das culturas dentro do consórcio.

Embora as informações obtidas no campo e, principalmente, com os agricultores possam eliminar muitas dessas possibilidades, indicando as combinações mais factíveis e interessantes, muitos fatores e mecanismos podem estar operando no sistema, afetando as interações entre as espécies presentes e o desempenho do consórcio, o que torna a pesquisa complexa.

Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o comportamento, através de parâmetros agrônômicos e econômicos, das culturas de alface e beterraba consorciadas em diferentes densidades populacionais em sistema de cultivo orgânico.

Neste trabalho, mais do que discutir as lógicas ou desafios sociais que possam alimentar a expansão do emprego de consórcios no desenvolvimento do setor agrícola, desejou-se estudar a factibilidade dos sistemas sustentáveis e suas possibilidades de competição com o padrão técnico convencional de produção. Neste sentido, objetivou-se obter indicadores de produção física (coeficientes técnicos) e indicadores econômicos (resultados financeiros) que possam comprovar a viabilidade de sistemas de produção orgânicos de olerícolas conduzidos em consorciação.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO

A consorciação de culturas há muito tempo é reconhecida como um importante componente de sistemas de produção em áreas tropicais, sendo largamente empregada por pequenos produtores. No entanto para muitos pesquisadores, é uma prática primitiva que deveria ser substituída pelo monocultivo, como conseqüência natural do desenvolvimento da agricultura moderna (WILLEY, 1979a).

O consórcio de culturas é utilizado, predominantemente, pelos pequenos produtores e, de um modo geral, esse sistema não está associado com o uso de alta tecnologia, nem com a obtenção de altas produções. Talvez por isso tenha sido, por muitos anos, desprezado pela pesquisa agropecuária e pela extensão rural, que preferiram concentrar suas atenções nos monocultivos, sistema associado ao emprego de alta tecnologia (VIEIRA, 1989).

Nos policultivos diferentes espécies de plantas podem ser exploradas no mesmo tempo e espaço. Vários sistemas de distribuição espacial e/ou temporal também podem ser utilizados, o que torna sistemas consorciados de plantio complexos e conseqüentemente requerendo ajustes mais finos que aqueles usados em monocultivos.

Por outra ótica, alguns autores acreditam que, ao plantar diferentes culturas, simultaneamente, em uma mesma área, o pequeno produtor garanta para si uma maior estabilidade de rendimento. Isto é, se uma cultura se desenvolveu precariamente, a outra poderia compensar. Diante de uma irregularidade climática, por exemplo, os riscos de perda total seriam menores. Soma-se a isso o fato de que o produtor poderá obter maiores rendimentos com o melhor aproveitamento dos recursos ambientais disponíveis, como luz, umidade do solo e nutrientes. (WILLEY, 1979b; BANTA e HARWOOD, 1975)

Em agroecossistemas modernos (ou convencionais), estes formados tanto por componentes ecológicos, econômicos e sociais, como culturais e históricos, a estabilidade em diferentes níveis, como populacional e de processos inerentes aos sistemas ecológicos, é comprometida. A manutenção de populações invasoras e de fluxo de nutrientes e água no solo, que ocorreriam naturalmente, é substituída, a um custo energético, por intervenções antrópicas. Cabe aos técnicos, tanto pesquisadores quanto extensionistas, e produtores rurais envolvidos no processo de produção agrícola atentar para tecnologias de menor impacto ambiental negativo e tentar, dentro do possível, adotar manejos alternativos que primem pela sustentabilidade.

A estrutura e a organização de um agroecossistema estão, portanto, condicionadas por fatores bióticos, abióticos, socioeconômicos, históricos e culturais, endógenos e exógenos e pela interação desses fatores. A maioria dessas interações ocorre através da mediação do agricultor, que produz o agroecossistema característico, como ambiente antrópico (GARCIA, 2001).

A estabilidade em agroecossistema, também pode ser atribuída a processos como a produção primária destes sistemas, a ciclagem de nutrientes, conservação de água e fluxo de energia. Sistemas de policultivos (consórcios), mais diversificados, seriam mais estáveis em suas produções do que sistemas de monocultivo e teriam mecanismos mais eficazes de disponibilização e fixação de nutrientes (ALTIERI, 1998).

Tal tipo de agropecuária não se presta à massificação característica da cultura produtivista. A relação entre o homem e a natureza se torna personificada no produtor e em seu espaço de trabalho. Cabe à pesquisa ajustar às condições locais o enfoque e o instrumental de trabalho. Os novos tempos requerem que a ciência holística de qualidades complemente a ciência analítica de quantidades. A imprescindível abordagem sistêmica requer muita lógica e disciplina científica.

A construção de um novo paradigma demandará um considerável esforço, da pesquisa científica, para fazer avançar o conhecimento sobre os fundamentos da sustentabilidade e apontar os rumos para massificação dos sistemas agroecológicos. Isso implica a incorporação ou aprimoramento pelas instituições de ensino, pesquisa e extensão, de novos enfoques teórico-metodológicos que balizem e organizem a produção científica na área das ciências agrárias (ALMEIDA et al, 2001).

Outro elemento a considerar resulta do fato de que o avanço dos conhecimentos sobre fenômenos ecológicos indica a necessidade de pensar a agricultura como ecossistemas cultivados e socialmente geridos, o que nos impede de continuar pensando em plantas e animais como seres desconectados do meio e das condições sociais em que são manejados. Os resultados de pesquisa com consorciação de culturas têm sido controvertidos, já que há uma enorme variação de possibilidades de combinações, sobretudo em relação à população ótima de cada uma das culturas quando exploradas em conjunto. Neste aspecto, SHARMA e SINGH (1972), GARCIA e PINCHINAT (1976) e ARAÚJO et al. (1976), referem-se à densidade de plantio, à data relativa de semeadura e ao arranjo de fileiras das culturas em consorciação, e consideram esses fatores agrônômicos extremamente importantes para o êxito desse sistema de produção agrícola. Asseguram esses autores que existe um nível

ótimo de população de plantas de ambas as culturas, devendo ser então definido, para que a produção no sistema seja máxima.

Geralmente, as produções totais por hectare das culturas consorciadas, são maiores do que em cultura solteira, mesmo quando a produção de cada componente individualmente é reduzida. Esta vantagem de produtividade é expressa pela razão do Uso Eficiente da Terra (UET) ou Índice de Equivalente de Área (IEA), que indica a área de terra necessária, em monocultura, para produzir a mesma quantidade de um hectare de policultura ou consórcio, usando a mesma população de plantas e com o mesmo manejo. Se o valor UET ou IEA obtido é maior do que um (1), temos que o consórcio é mais eficiente do que o monocultivo das culturas exploradas (VANDEMEER, 1981).

Conforme recomendam MEAD e WILLEY (1980), é de fundamental importância evitar-se a prática rotineira, em estudos de consórcios, de proclamar uma vantagem produtiva, somente com base no Índice de Eficiência de Área, e posteriormente demonstrar que não houve vantagens econômicas dos experimentos pelo fato do cultivo consorciado não superar os custos de produção, situação encontrada por MUELLER et al (1998), que constataram prejuízos quanto ao efeito de época de estabelecimento do consórcio de alho com beterraba, mesmo com IEA maiores do que 1 (um).

No experimento de OLIVEIRA et al (2005), realizado na ESAM/RN, com o objetivo de avaliar agroeconomicamente cultivares comerciais de coentro consorciadas com alface, o delineamento experimental usado foi de blocos completos casualizados em esquema fatorial 5 x 2, com três repetições, de cinco cultivares de coentro (Verdão, Supéria, Português, Asteca e Santo) com duas cultivares de alface (Tainá e Babá de Verão).

Neste estudo os autores utilizaram alguns indicadores agroeconômicos para medir a eficiência biológica e econômica dos sistemas consorciados: o índice de uso eficiente da terra (UET), a renda bruta (RB), a renda líquida (RL), a vantagem monetária (VM), a vantagem monetária corrigida (VMC), taxa de retorno ( $TR = RB/\text{Custo de Produção}$ ) e o índice de lucratividade ( $IL = RL/RB$ ).

De acordo com OLIVEIRA et al (2005), em todos os sistemas consorciados foram observadas eficiências agroeconômicas, porém as maiores foram registradas nos consórcios entre as cultivares Tainá e Asteca e entre as Babá de Verão e Português, pois estes possuem maiores RL, TR e IL.

O trabalho de ZÁRATE e VIEIRA (2004) foi desenvolvido em Dourados (MS) em 2002 com o objetivo de avaliar a produção de massa fresca e a renda bruta obtidas da cebolinha “Todo Ano” e do espinafre “Nova Zelândia”, em cultivo solteiro e em consórcio, arranjos no delineamento experimental de blocos casualizados com seis repetições.

Os autores avaliaram para ambos os casos as produções de massa fresca (t/ha) e a renda bruta (RB) utilizando os preços pagos ao produtor. Além disso, para avaliação apenas do consórcio foi utilizada a razão de área equivalente (RAE). Os resultados mostraram que as produções médias de plantas de cebolinha e espinafre sob cultivo solteiro tiveram, respectivamente, aumentos significativos de 35,5 % e de 23,74 % de massa fresca em relação àquelas sob consórcio. Esses resultados indicam que as plantas solteiras tiveram melhor adaptabilidade, normalmente sendo relacionada com a manutenção da eficiência na absorção ou no uso da água, dos nutrientes e do CO<sub>2</sub>. Já a RAE foi de 1,55, indicando que o consórcio foi efetivo.

Ainda de acordo com ZÁRATE e VIEIRA (2004), considerando que o objetivo principal da produção agrícola é maximizar lucros, com minimização de custos, então, ao planejar a produção agrícola não se deve pensar somente em otimizar a produção, mas também na alocação adequada dos recursos disponíveis. Neste sentido o estudo mostra que para o produtor de cebolinha o consórcio cebolinha-espinafre seria melhor, já que poderia ter

incrementos monetários na ordem de R\$ 52.000,00/hectare. Já para o produtor de espinafre, o consórcio seria pior, já que traria perdas monetárias de aproximadamente R\$ 6.600,00/hectare.

O estudo de REZENDE et al (2005) foi realizado para verificar se cultivos consorciados de alface e de rabanete são economicamente viáveis. Alguns indicadores agroeconômicos foram usados para avaliar a eficiência dos sistemas consorciados: índice de uso eficiente da terra, receita bruta, receita líquida, vantagem monetária, vantagem monetária corrigida, taxa de retorno e índice de lucratividade. A associação das culturas da alface e rabanete permitiu um melhor aproveitamento dos fatores de produção, com aumento na produção por unidade de área. Além disso, os cultivos consorciados tiveram maior vantagem econômica em relação aos monocultivos de alface e rabanete.

É neste contexto que se insere este trabalho, que por sua vez faz uma análise agroeconômica de consórcios de alface e beterraba, considerando indicadores semelhantes aos discutidos nestes outros estudos. Porém, este experimento se deu utilizando um sistema orgânico de produção, que hoje em dia tem uma discussão relevante no mundo do agronegócio.

### 3. METODOLOGIA

Foram avaliados, nesses experimentos, os arranjos espaciais e diferentes densidades populacionais de plantas, no consórcio de alface (*Lactuca sativa* L.), cultivar Regina 71 (Agroceres) com beterraba (*Beta vulgaris* L.), cultivar Early Wonder Tall Top (Agroceres). O primeiro experimento foi implantado no Campo Experimental de Avelar (CEA), da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RIO), localizado no distrito de Avelar, município de Paty do Alferes – RJ, Região do Médio Paraíba, e o segundo experimento, foi conduzido em área do Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), conhecida como “Fazendinha Agroecológica”, situado na Baixada Fluminense, município de Seropédica.

As sementeiras em Avelar-RJ foram realizadas em 19 de setembro de 2000, em bandejas de isopor de 200 células, em casa-de-vegetação, e o transplante das culturas foi realizado em 20/10/2000. A alface foi colhida aos 47 dias após o transplante (07/12/2000) e a beterraba aos 56 dias após o transplante (14/12/2000), amostrando-se 50 % da área total, na parte central de cada parcela.

No SIPA, as sementeiras foram realizadas em 15 de agosto de 2000, e o transplante no campo ocorreu em 15/09/2000 e 30/09/2000, respectivamente para as culturas de alface e beterraba, pelo fato de ter ocorrido atraso no desenvolvimento das mudas da beterraba. A alface foi colhida aos 46 dias após o transplante (31/10/2000) e a beterraba aos 72 dias após o transplante (12/12/2000), amostrando-se, também, 50 % da área total na parte central de cada parcela.

A adubação de plantio correspondeu a 20 Mg/ha de esterco bovino curtido e 100 g/m<sup>2</sup> da mistura de cinzas de lenha e termofosfato Yoorin Máster 1 (1:1, base peso).

A irrigação dos canteiros, quando necessária, foi realizada por aspersão e os tratamentos culturais, consistiram no controle de plantas espontâneas, por meio de capinas manuais, pulverizações quinzenais com Calda Sulfocálcica (1%) e *Bacillus thuringiensis* e aplicação de “cama” de aviário ao redor das plantas de alface e beterraba, em cobertura, (50 g/planta) aos 15 e 30 dias após o transplante.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo cada unidade experimental representada por uma parcela de 2,0 x

1,0 m. Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, adotando o nível de significância de 5%. Os tratamentos foram constituídos do monocultivo de alface, monocultivo de beterraba e quatro arranjos, com diferentes combinações de populações de plantas, para cada uma das duas culturas. A tabela 1 mostra os tratamentos estudados.

Tabela 1: Descrição dos tratamentos de consórcio entre alface e beterraba

TRATAMENTO	ALFACE	BETERRABA
Percentual de população		
Monocultivo beterraba	0 %	100 %
20 A – 80 B	20 %	80 %
40 A – 60 B	40 %	60 %
60 A – 40 B	60 %	40 %
80 A – 20 B	80 %	20 %
Monocultivo alface	100%	0%

Os tratamentos de consórcio foram baseados nas percentagens da população de plantas recomendada para monocultivo, de cada uma das culturas envolvidas. No sistema monocultural, foram utilizados os espaçamentos comumente empregados pelos produtores da região, alface 0,25 x 0,25m e beterraba 0,30 x 0,10m, tendo sido feito um ajuste no número de plantas, para se obter números inteiros, e no espaçamento, para tornar viável o manejo, nos diferentes percentuais das populações de plantas, no sistema de consórcio. Os arranjos espaciais foram feitos de maneira a distribuir os percentuais populacionais das culturas consorciadas, na mesma área destinada à monocultura.

Depois de obtidos todos os dados, de cada tratamento, procederam-se aos cálculos dos seguintes parâmetros: Índice de Equivalência de Área (IEA) e Contribuição Relativa das Culturas ao IEA (CRC):

A) O Índice de Equivalência de Área (IEA) foi calculado pela seguinte fórmula:

$$IEA = \frac{Y_{ab}}{Y_{aa}} + \frac{Y_{ba}}{Y_{bb}} = I_A + I_B$$

Onde  $Y_{ab}$  e  $Y_{ba}$  são os rendimentos das culturas de alface e beterraba no consórcio,  $Y_{aa}$  e  $Y_{bb}$  seus rendimentos, em monocultivo, respectivamente, e  $I_A$  e  $I_B$  as Produtividades Relativas Individuais dessas culturas.

B) A Contribuição Relativa das Culturas ao IEA (CRC), deriva da razão entre a Produtividade Relativa Individual e o IEA total do sistema, indicando o percentual de participação de cada cultura na obtenção do índice total.

$$CRC_A = (I_A \times 100)/IEA \text{ e } CRC_B = (I_B \times 100)/IEA$$

Onde  $CRC_A$  é a Contribuição Relativa da alface e  $CRC_B$  é a Contribuição Relativa da beterraba.

Além desses indicadores agrônômicos, também foi realizada a análise econômica dos sistemas estudados. Foram calculados, para o monocultivo e para cada sistema de consórcio, os seguintes indicadores econômicos: 1 – Custo Operacional Total (COT = todos os gastos monetários requeridos pelos sistemas), 2 – Renda Bruta (RB = Quantidade produzida x Preço de Venda), 3 – Renda Líquida (RL = RB – COT), 4 – Taxa de Retorno (TR = RB/COT) e 5 – Índice de Lucratividade (IL = RL/RB).

#### 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados mostrados na Tabela 2, referentes ao experimento realizado no CEA-RJ, indicam que a produtividade da cultura da alface (PA), em monocultivo (45,12 Mg/ha), foi estatisticamente maior do que nos quatro tratamentos em consórcio. Para essa variável, não houve efeito dos tratamentos 60A/40B e 80A/20B, produzindo 24,98 Mg/ha e 23,38 Mg/ha, respectivamente, entretanto, as médias mostraram-se mais elevadas do que nos tratamentos 20A/80B e 40A/60B, 12,37 Mg/ha e 12,08 Mg/ha, respectivamente.

Para os resultados referentes à cultura da beterraba (PB) no CEA-RJ, também mostrados na Tabela 2, não foram constatadas diferenças estatísticas significativas, entre o monocultivo desta cultura e os tratamentos em consórcio, para todas as variáveis estudadas. Semelhantes resultados também foram observados por CECÍLIO FILHO et al (2001) ao estudarem a produtividade da beterraba consorciada com rúcula, quando os rendimentos da beterraba, em monocultivo, não diferiram das produtividades obtidas em consórcio.

Cabe ressaltar que o comportamento dos componentes de produção, dessa cultura, foi afetado na medida em que a sua densidade populacional era alterada. Nos tratamentos com maior população de plantas de beterraba, 80 % e 60 %, os valores encontrados para produtividade, 21,85 Mg/ha e 19,50 Mg/ha, foram superiores aos encontrados para os tratamentos com menores populações de plantas, 20 % e 40 %, quando a produtividade desta espécie foi de 15,06 Mg/ha e 18,46 Mg/ha, respectivamente. Esses resultados evidenciam a importância da densidade populacional das plantas envolvidas em estudos de consórcios.

Para o experimento realizado no SIPA-RJ, os dados constantes na Tabela 2 mostram que a produtividade da cultura da alface em monocultivo (42,95 Mg/ha) não diferiu estatisticamente dos tratamentos em consórcio 60A/40B e 80A/20B, que produziram 32,78 Mg/ha e 33,83 Mg/ha, respectivamente. Nas avaliações feitas para a cultura da beterraba, a produtividade do seu monocultivo (25,35 Mg/ha) foi estatisticamente superior a todos os tratamentos em consórcio estudados, não sendo encontradas diferenças significativas dentro desses tratamentos.

Tabela 2: Médias da produtividade de alface (PA) e de com beterraba (PB).

		CEA - RJ		SIPA - RJ	
Populações percentuais		PA	PB	PA	PB
Alface	Beterraba	(Mg/ha)	(Mg/ha)	(Mg/ha)	(Mg/ha)
20A	80B	12,37 c <sup>1</sup>	21,85 a	25,25 b <sup>1</sup>	18,81 b <sup>1</sup>
40A	60B	12,08 c	19,50 a	23,07 b	16,13 b
60A	40B	23,38 b	18,46 a	33,83 ab	12,41 b
80A	20B	24,98 b	15,06 a	32,78 ab	13,42 b
100A	100B	45,12 a	29,19 a	42,95 a	25,35 a
CV %		17,38	35,5	16,98	8,58

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Média de quatro repetições.

Pelos dos dados contidos na Tabela 3, referentes ao experimento realizado no CEA-RJ, percebe-se que as diferentes populações de plantas de alface e beterraba, tiveram IEA maiores do que 1,0, exceto o tratamento 40A,60B. Isso caracteriza que houve efeito positivo na produtividade, pelo sistema em consórcio, podendo-se afirmar que praticamente todos os tratamentos em consórcio, estudados, proporcionaram uma produção adicional, em comparação aos monocultivos da alface e da beterraba.

Para a alface, os índices de eficiência parcial foram aumentando à medida que se aumentava as populações de plantas de alface. Ou seja, a queda da produtividade foi devida tão somente a uma menor população de plantas. Para beterraba, o mesmo não

ocorreu pois os índices de eficiência parcial foram maiores nas menores populações de beterraba, o que sugere um comportamento compensatório da beterraba, quando em menores populações.

Tabela 3: Índices de Eficiência de Área (IEA) e Parciais ( $I_A$  e  $I_B$ ) e a Contribuição Relativa das Culturas (CRC) para o IEA nos consórcios de alface e beterraba no CEA-RJ.

População Percentual de		ALFACE		BETERRABA		IEA
Alface	Beterraba	$I_A$	CRC (%)	$I_B$	CRC (%)	
20	80	0,27	26	0,75	74	1,02
40	60	0,27	29	0,67	71	0,94
60	40	0,52	45	0,63	55	1,15
80	20	0,55	51	0,52	49	1,07

O desempenho dos consórcios estudados, para o experimento realizado no SIPA-RJ, pode ser mais bem compreendido pela interpretação da Tabela 4, que mostra que todos os tratamentos em consórcio tiveram o Índice de Equivalência de Área (IEA) maior do que 1(um), indicando que os tratamentos estudados, nas condições experimentais anteriormente descrita, mostram uma vantagem de aproveitamento da área, no consórcio de alface com beterraba, em relação ao monocultivo destas culturas de 33%, 18%, 28% e 31,%, para os tratamentos 20A/80B, 40A/60B, 60A/40B e 80A/20B, respectivamente.

As possíveis recomendações para uso deste consórcio, com base nas diferentes densidades populacionais, aos produtores é explicitada na avaliação do desempenho individual das culturas envolvidas, refletida na Contribuição Relativa da Cultura (CRC). Esse índice indica que, caso o interesse do produtor seja maior pela produção de alface pode-se recomendar os arranjo estudados nos tratamentos 60A/40B e 80A/20B, com índices de participação de 62% e 59%, para esta cultura, respectivamente.

Para aqueles produtores, interessados em ter uma maior produção de beterraba, pode-se recomendar os arranjos dos tratamentos 20A/80B e 40A/60B, que mostraram índices de participação desta cultura de 56% e 54%, respectivamente.

Tabela 4: Índices de Eficiência de Área (IEA) e Parciais ( $I_A$  e  $I_B$ ) e a Contribuição Relativa das Culturas (CRC) para o IEA nos consórcios de alface e beterraba no SIPA-RJ.

Percentuais de		ALFACE		BETERRABA		IEA
Alface	Beterraba	$I_A$	CRC (%)	$I_B$	CRC (%)	
20A	80B	0,59	44	0,74	56	1,33
40A	60B	0,54	46	0,64	54	1,18
60A	40B	0,79	62	0,49	38	1,28
80A	20B	0,76	59	0,53	41	1,31

Os IEAs obtidos nos dois experimentos, confirmam que o consórcio entre alface e beterraba, em sistema orgânico de cultivo mostra-se em geral vantajoso do ponto de vista agrônomo nas duas diferentes condições ambientais dos ensaios. Isto é concordante com o resultados de outros estudos de consórcios com varias culturas, reportados por SANTOS (1998), SUDO (1998), CAETANO et al (1999), CECÍLIO FILHO e TAVEIRA (2001), OLIVEIRA et al (2005), ZÁRATE e VIEIRA (2004) e REZENDE et al (2005).

As Tabelas 5 a 9 apresentam os índices econômicos obtidos nos experimentos, baseados nos preços praticados pelos produtores orgânicos de acordo com os dados da ASPA-EMATER-RIO e Associação de Produtores Orgânicos do Vale do Rio Preto-RJ, por ocasião da realização do ensaio.

A tabela 5 mostra o custo operacional para cada monocultura. Este custo é o mesmo para ambos os experimentos. Já a tabela 6 mostra os outros índices econômicos para as monoculturas em cada região.

Tabela 5: Custo Operacional Total (R\$/ha) para Monoculturas nos Dois Experimentos

ITENS	ALFACE	BETERRABA
<b>CUSTO OPERACIONAL</b>		
<b>INSUMOS</b>		
Sementes	39,50	145,35
<b>ADUBAÇÃO ORGÂNICA</b>		
Esterco de curral	800,00	800,00
<b>PREPARO DO SOLO</b>		
Limpeza do terreno	100,00	100,00
Aração + gradagem	960,00	960,00
Levantamento de canteiro	320,00	320,00
Nivelamento dos canteiros	100,00	100,00
<b>FORMAÇÃO DE MUDAS</b>		
Preparo de bandeja	20,00	20,00
Semeadura	20,00	20,00
Irrigação das mudas	20,00	20,00
<b>TRATOS CULTURAIS</b>		
Irrigação	200,00	400,00
Transplântio	200,00	800,00
Adubação de cobertura	100,00	100,00
Cultivo manual	200,00	400,00
<b>COLHEITA</b>		
Colheita+Classificação+Embalagem	1.600,00	1.200,00
<b>TOTAL</b>	<b>4.679,50</b>	<b>5.385,35</b>

Tabela 6: Índices Econômicos para Monoculturas nos Dois Experimentos: Produção (Mg/ha), Preço (R\$.Mg), Renda Bruta (/R\$/ha), Renda Líquida (/R\$/ha).

ITENS (CEA-RJ)	ALFACE	BETERRABA
Produção	45,12	29,19
Preço/Mg	1.000,00	800,00
Renda Bruta	45.120,00	23.352,00
RENDA LÍQUIDA	40.440,50	17.966,65
TR	9,64	4,34
IL	0,8963	0,7694

  

ITENS (SIPA-RJ)	ALFACE	BETERRABA
Produção	42,95	25,35
Preço/Mg	1.000,00	800,00
Renda Bruta	42.950,00	20.280,00
RENDA LÍQUIDA	38.270,50	14.894,65
TR	9,18	3,77
IL	0,8910	0,7345

A tabela 7 mostra os custos operacionais dos quatro diferentes consórcios estudados, nas duas localidades. As diferenças observadas no TOTAL (COT) são obtidas em função das diferentes proporções do número de plantas envolvidas, de cada espécie, e por conta das considerações a seguir:

- Os Custos de Insumos, Transplântio, Cultivo Manual e Colheita foram considerados proporcionais à participação de cada espécie no consórcio;
- Em relação ao Custo de Adubação Orgânica a quantidade de esterco foi a mesma para cada canteiro. O Custo de Preparo do Solo também é comum nas duas situações de cultivo. No Custo de Adubação de Cobertura o tempo gasto na atividade é o mesmo tanto no cultivo solteiro quanto no consórcio. Com isso nestes três elementos de custos ficou somente o valor para uma das monoculturas;
- No Custo de Formação de Mudas ficou a soma dos custos das monoculturas, pois este é um custo fixo, em relação ao número de plantas, em cada monocultura;
- No Custo de Irrigação ficou o custo da maior monocultura pelo fato do número de plantas de beterraba ser maior do que o de alface, exigindo um tempo maior de rega.

Tabela 7: Custos Operacionais para os Consórcios nos Dois Experimentos

ITENS	Consórcio 80A + 20B	Consórcio 60A + 40B	Consórcio 40A + 60B	Consórcio 20A + 80B
<b>CUSTO OPERACIONAL</b>				
<b>INSUMOS</b>				
Sementes	58,67	81,89	103,01	124,18
<b>ADUBAÇÃO ORGÂNICA</b>				
Esterco de curral	800,00	800,00	800,00	800,00
<b>PREPARO DO SOLO</b>				
Limpeza do terreno	100,00	100,00	100,00	100,00
Aração + gradagem	960,00	960,00	960,00	960,00
Levantamento de canteiro	320,00	320,00	320,00	320,00
Nivelamento dos canteiros	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>FORMAÇÃO DE MUDAS</b>				
Preparo de bandeja	40,00	40,00	40,00	40,00
Semeadura	40,00	40,00	40,00	40,00
Irrigação das mudas	40,00	40,00	40,00	40,00
<b>TRATOS CULTURAIS</b>				
Irrigação	400,00	400,00	400,00	400,00
Transplântio	320,00	440,00	560,00	680,00
Adubação de cobertura	100,00	100,00	100,00	100,00
Cultivo manual	240,00	280,00	320,00	360,00
<b>COLHEITA</b>				
Colheita, Classificação e Embalagem	1.520,00	1.440,00	1.360,00	1.280,00
<b>TOTAL (COT)</b>	<b>5.038,67</b>	<b>5.141,89</b>	<b>5.243,01</b>	<b>5.344,18</b>

No caso do CEA-RJ (tabela 8), observa-se que a Renda Líquida, encontrada para os tratamentos em consórcio, foram todas positivas, indicando que os sistemas testados

apresentam, além de possibilidade técnica, viabilidade econômica. No presente caso, a renda líquida do consórcio de alface com beterraba foi maior do que a receita líquida do monocultivo da beterraba, com ganhos de 78,05 %, 83,71 %, 24,88 % e 36,40 % nos tratamentos 80A/20B, 60A/40B, 40A/60B e 20A/80B, respectivamente. Em contrapartida, a renda líquida da alface, em monocultivo, foi maior do que qualquer dos consórcios testados. Já em relação ao TR e ao IL verificou-se que no caso da alface os valores para monocultura eram maiores que para os consórcios e no caso da beterraba os valores nos consórcios eram sempre maiores.

No experimento realizado no SIPA-RJ (tabela 9), os resultados revelam que houve retorno financeiro, em todos os tratamentos de consorcio estudados. O consorcio de alface com beterraba, mostrou uma renda líquida, maior do que o dobro, da renda líquida do monocultivo da beterraba, sendo superior em 158,33 %, 159,26 %, 106,32 % e 134,67 %, nos tratamentos 80A/20B, 60A/40B, 40A/60B e 20A/80B, respectivamente. Quando na análise do cultivo de alface percebeu-se que apenas nos consórcios 80A,20B e 60A,20B tem-se a RL um pouco superior aos valores do cultivo solteiro. Já em relação ao TR e ao IL verificou-se que no caso da alface os valores para monocultura eram maiores que para os consórcios e no caso da beterraba os valores nos consórcios eram sempre maiores.

Resultado similar foi encontrado por CATELAN et al (2002), na receita líquida ao avaliarem economicamente o consórcio de beterraba e rúcula, que foi mais do que o dobro da receita líquida do monocultivo de beterraba (117% superior), enquanto que em relação ao monocultivo de rúcula foi de 72,5% superior. De acordo com os autores, a análise comparativa dos dois sistemas de cultivo mostrou maior margem de lucro no sistema consorciado. De maneira geral, os resultados têm as mesmas características de outros estudos, tais como os de OLIVEIRA et al (2005), ZÁRATE e VIEIRA (2004) e REZENDE et al (2005).

Tabela 8: Avaliação econômica dos tratamentos do consorcio de alface e beterraba (CEA)

ITENS	Alface		Beterraba		Alface		Beterraba	
	80	20	60	40	40	60	20	80
COT	5.038,67		5.141,89		5.243,01		5.344,18	
PRODUÇÃO	24,98	15,06	23,38	18,46	12,08	19,50	12,37	21,85
PREÇO	1.000,00	800	1.000,00	800	1.000,00	800	1.000,00	800
RENDA BRUTA	37.028,00		38.148,00		27.680,00		29.850,00	
RENDA LÍQUIDA	31.989,33		33.006,11		22.436,99		24.505,82	
TR	7,35		7,42		5,28		5,59	
IL	0,8639		0,8652		0,8106		0,821	

Tabela 9: Avaliação econômica dos tratamentos do consorcio de alface e beterraba (SIPA)

ITENS	Alface		Beterraba		Alface		Beterraba	
	80	20	60	40	40	60	20	80
COT	5.038,67		5.141,89		5.243,01		5.344,18	
PRODUÇÃO	32,78	13,42	33,83	12,41	23,07	16,13	25,25	18,81
PREÇO	1.000,00	800	1.000,00	800	1.000,00	800	1.000,00	800
RENDA BRUTA	43.516,00		43.758,00		35.974,00		40.298,00	
RENDA LÍQUIDA	38.477,33		38.616,11		30.730,99		34.953,82	
TR	8,64		8,51		6,86		7,54	
IL	0,8842		0,8825		0,8543		0,8674	

No presente caso, os índices agrônômicos mostraram vantagens para quase todos os tratamentos, porém, os índices econômicos indicaram haver vantagens, somente no caso de se considerar a alface como cultura principal.

Isto quer dizer que ao considerar a cultura da alface como principal do consórcio, constata-se que a cultura da beterraba poderá proporcionar um incremento substancial, na renda final do produtor, entretanto, ao considerar-se a cultura da beterraba como principal, a alface se mostrou uma maior lucratividade no monocultivo, quando comparada com os tratamentos de consórcios.

A tabela 10 sintetiza todos os resultados encontrados até aqui. A partir dela pode-se fazer uma análise final do achados desta pesquisa:

Tabela 10: Análise Geral dos Resultados da Pesquisa

Cultura	População (%)	CEA				SIPA			
		IEA	RL	TR	IL	IEA	RL	TR	IL
Alface	100	-	<b>R\$ 40.440,50</b>	<b>9,64</b>	<b>0,8963</b>	-	R\$ 38.270,50	<b>9,18</b>	<b>0,8910</b>
Beterraba	100	-	R\$ 17.966,65	4,34	0,7694	-	R\$ 14.894,65	3,77	0,7345
Alface	80	1,07	R\$ 31.989,33	7,35	0,8639	1,29	R\$ 38.477,33	<b>8,64</b>	<b>0,8842</b>
Beterraba	20								
Alface	60	<b>1,15</b>	<b>R\$ 33.006,11</b>	<b>7,42</b>	<b>0,8652</b>	1,28	<b>R\$ 38.616,11</b>	8,51	0,8825
Beterraba	40								
Alface	40	0,94	R\$ 22.436,99	5,28	0,8106	1,18	R\$ 30.730,99	6,86	0,8543
Beterraba	60								
Alface	20	1,02	R\$ 24.505,82	5,59	0,8210	<b>1,33</b>	R\$ 34.953,82	7,54	0,8674
Beterraba	80								

Com base na tabela 10 pode-se perceber que:

- No caso do CEA o melhor IEA foi do consórcio 60A,40B. Para o produtor de alface é melhor continuar com a monocultura, pois esta possui melhores RL, TR e IL do que qualquer dos consórcios com beterraba. Já para o produtor de beterraba é melhor utilizar um sistema de consórcio, pois os resultados neste sistema são melhores que os do cultivo solteiro. Entre estes a melhor opção também é 60A,40B, pois apresenta os melhores RL, TR e IL
- Já para o caso do SIPA o melhor IEA foi do consórcio 20A,80B. Para o produtor de alface a monocultura apresenta melhores TR e IL, porém apresenta uma RL um pouco inferior a duas opções consorciadas. Mesmo assim, por conta das complexidades do cultivo em consórcio e do pequeno ganho que se teria apenas na RL talvez não seja vantajoso este sistema para o produtor de alface. Já para o produtor de beterraba é melhor utilizar um sistema de consórcio, pois os resultados neste sistema são melhores que os do cultivo solteiro. Entre estes a opção 60A,40B apresenta a melhor RL e a opção 80A,20B tem os maiores TR e IL. Na verdade este dois consórcios apresentam valores idênticos, podendo ser escolhido qualquer um destes.

## 5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados encontrados, pode-se concluir pela viabilidade da aplicação das práticas de consórcio entre alface e beterraba, em sistema orgânico de cultivo. Constatou-se não apenas suas possibilidades técnico-produtiva, mas também sua viabilidade econômica, em caráter comercial.

Observou-se, além da economicidade, que o consórcio em sistema orgânico, poupador de insumos importados e poluidores, é de elevado conteúdo social, pois tem capacidade para absorver grande contingente de mão-de-obra.

Em todos os arranjos estudados, nas duas diferentes localidades, a consorciação dessas culturas, demonstrou eficiência superior na utilização da terra, em comparação com os respectivos monocultivo. A cultura da alface evidenciou possibilidades de participar, como cultura principal no consórcio com a beterraba, quando se torna mais economicamente viável.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALMEIDA, S. G., PETERSE, P. & CORDEIRO, A. **Crise socioambiental e conversão ecológica da agricultura brasileira: Subsídios à formulação de diretrizes ambientais para o desenvolvimento agrícola**. Rio de Janeiro, AS-PTA, 122 p., 1. ed, 2001.
- ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**. Amsterdam, v. 74, p. 19-31, 1998.
- ARAÚJO, A. G.; FREIRE FILHO, F. R. ; RIBEIRO, V. Q. **Avaliação técnico-econômica do sistema consorciado milho x feijão Vigna no Estado do Piauí**. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina,. 15p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 1) 1976.
- BANTA, G. R.; HARWOOD, R. R. The multiple-cropping program at IRRI. **The Philippine Economic Journal**. V. 14, n. 1-2, p. 300-307, 1975.
- CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M.; ARAÚJO, M. L. de. Produtividade de cenoura e alface em sistema de consorciação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2. p. 143-146, julho, 1999.
- CATELAN, F.; CANATO, G.H.D.; ESPAGNOLI, M.I.; MARTINS, G.; CECILIO FILHO, A.B. Análise econômica das culturas de beterraba e rúcula, cultivadas em monocultivo e consórcio. **Horticultura Brasileira**. v. 20, n.2, julho, 2002, Suplemento 2.
- CECÍLIO FILHO, A.B. & TAVEIRA, M. C.G. Produtividade da cultura da beterraba em função da época de estabelecimento do consórcio com rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, suplemento. CD-ROM, julho de 2001.
- GARCIA, M. A. Ecologia aplicada a agroecossistemas como base para a sustentabilidade. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 213, p. 30-38, nov./dez., 2001.
- GARCIA, J.; PINCHINAT, A. M. Producción asociada de maiz y soya a diferntes densidades de siembra. **Turrialba**, v. 26, n. 4, p. 409-412, 1976.
- MEAD, R.; WILLEY, R. W. The concept of a “Land Equivalent Ratio” and advantages in yields from intercropping. **Experimental Agriculture**. V. 16; n. 3; p. 217-228; 1980.
- MUELLER, S.; DURIGAN, J. C.; BANZATTO, D. A.; KREUZ, C. L. Épocas de consórcio de alho com beterraba perante tres manejod do mato sobre a produtividade e o lucro. **Pesquise Agropecuária Brasileira**, v. 33; n. 8; agosto, 1998.
- 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 agroecônômico no consórcio entre cultivares de coentro e alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2. p. 285-289, abr-jun, 2005.
- REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; CATELAN, F.; MARTINS, M. I. E. G. Análise econômico de cultivos consorciados de alface americana x rabanete: um estudo de caso. . **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3. p. 853-858, jul-set, 2005.

- SANTOS, R. H. S. **Interações interespecíficas em consórcios de olerícolas**. Viçosa, Tese de Doutorado em Fitotecnia, 129 p., 1998.
- SHARMA, S. C.; SINGH, H. G. Effect of methods of intercropping maiz with cowpea on the production of animal feed. **Indian Journal of Agricultural Science**. V. 42, n. 10, p. 904-908, 1972.
- SUDO, A. **Viabilidade Agronômica de Consórcios de Olerícolas Sob Manejo Orgânico**. Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, UFRRJ, 1998
- VANDERMEER, J. H. The interference production principle: an ecological theory for agriculture. **BioScience**, (31): 361-364, 1981.
- VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa, Impr. Univ. Federal, pp.134, 1989.
- WILLEY, R. W. Intercropping: its importance and research needs. Part 1: Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**. V. 32, n. 1, p. 1-10, 1979a.
- WILLEY, R. W. Intercropping: its importance and research needs. Part 2: Agronomy and research approaches. **Field Crop Abstracts**. V. 32, n. 2, p. 73-85, 1979b.
- ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4. p. 811-814, outubro, 2004.