

ANÁLISE DE VIABILIDADE AGROECONÔMICA DE SISTEMAS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO CONSORCIADA

JOSÉ PAULO DE SOUZA

Marcelo Alvaro Da Silva Macedo

Resumo:

Este artigo consiste de um estudo sobre o desempenho de consórcios de alface com beterraba, cultivados em quatro diferentes densidades populacionais, sob sistema orgânico de produção. Para tanto, foram instalados dois experimentos, um na Região Médio Serrana e outro na Baixada Fluminense, ambos no estado do Rio de Janeiro. Estes foram analisados de acordo com quatro fatores: Índice de Eficiência de Área (IEA), Lucro Bruto (LB), Taxa de Cobertura dos Custos (TCC) e Margem Bruta (MB). 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 eficiência agrônômica dos sistemas, pois possibilita um maior aproveitamento da área cultivada. Ao considerar a cultura da alface esta mostrou melhores resultados econômicos no monocultivo, quando comparada com os tratamentos em consórcios. Porém, no caso da beterraba constatou-se uma melhoria substancial dos indicadores econômicos do monocultivo quando em consórcio com a alface. Isto nos leva a conclusão de que produtores de beterraba podem conjugar suas lavouras com o cultivo em consórcio de alface.

Área temática: *Gestão de Custos nas Empresas Agropecuárias e Agronegócios*

Análise de viabilidade agroeconômica de sistemas orgânicos de produção consorciada

Resumo

Este artigo consiste de um estudo sobre o desempenho de consórcios de alface com beterraba, cultivados em quatro diferentes densidades populacionais, sob sistema orgânico de produção. Para tanto, foram instalados dois experimentos, um na Região Médio Serrana e outro na Baixada Fluminense, ambos no estado do Rio de Janeiro. Estes foram analisados de acordo com quatro fatores: Índice de Eficiência de Área (IEA), Lucro Bruto (LB), Taxa de Cobertura dos Custos (TCC) e Margem Bruta (MB). 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 eficiência agrônômica dos sistemas, pois possibilita um maior aproveitamento da área cultivada. Ao considerar a cultura da alface esta mostrou melhores resultados econômicos no monocultivo, quando comparada com os tratamentos em consórcios. Porém, no caso da beterraba constatou-se uma melhoria substancial dos indicadores econômicos do monocultivo quando em consórcio com a alface. Isto nos leva a conclusão de que produtores de beterraba podem conjugar suas lavouras com o cultivo em consórcio de alface.

Palavras-chave: Viabilidade Agroeconômica. Produção Consorciada. Sistemas Orgânicos.

Área Temática: Gestão de Custos nas Empresas Agropecuárias e Agronegócios.

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.

Além disso, o uso de um sistema orgânico de produção se justifica pelo fato da variável ambiental estar no centro de todas as discussões do agronegócio mundial, deslocando aos poucos a ênfase produtivista para a produção ambientalmente correta.

Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o comportamento, através de parâmetros agronômicos e econômicos, das culturas de alface e beterraba consorciadas em diferentes densidades populacionais em sistema de cultivo orgânico. Pretende-se analisar as vantagens do cultivo consorciado em relação a cada monocultivo e encontrar uma proporção ótima de operação consorciada, que procure maximizar os benefícios.

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. Sistemas de Produção Consorciados

Segundo Willey (1979a) 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 consequência natural do desenvolvimento da agricultura moderna.

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 desenvolve 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.

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, ressalta Vandemeer (1981), 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.

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 (IEA), 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).

Caetano et al (1999), fizeram um estudo, conduzindo dois experimentos, sobre o cultivo em consórcio de alface e cenoura. Os autores tinham o objetivo de comparar as produtividades em monocultivos com as obtidos sob sistema de produção consorciado. Os resultados mostraram que nos dois experimentos os valores da razão de área equivalente (RAE) eram de 1,74 e 1,76. Isto mostrou que para obter-se a mesma produção de alface ou cenoura no monocultivo seria necessário um acréscimo de área de 74 % e 76 % em cada experimento, respectivamente.

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 CO₂. 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.

Cecílio Filho e Taveira (2001) ao estudarem a produtividade da beterraba consorciada com rúcula, quanto aos rendimentos da beterraba em monocultivo, não encontraram diferença em relação às produtividades obtidas em consórcio. Porém, Catelan et al (2002) ao avaliarem economicamente o consórcio de beterraba e rúcula verificaram que a receita líquida do consórcio era mais que o dobro que a 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.

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.

Além disso, a denominação das variáveis se deu de forma diferente do comumente encontrado na literatura de avaliação de desempenho de sistemas de produção consorciados. Isto porque se entende que a nomenclatura geralmente utilizada não condiz com os procedimentos econômico-financeiros realizados. Por fim, este trabalho procura agregar valor a este tema aplicando uma metodologia para discutir um ponto ótimo de operação em consórcio, para as culturas e para os experimentos estudados.

3. Metodologia

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.

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. Os tratamentos de consórcio foram baseados nas percentagens da população de plantas recomendada para monocultivo, de cada uma das culturas envolvidas. O quadro 01 mostra os tratamentos estudados.

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%

Quadro 01: Descrição dos Tratamentos de Consórcio entre Alface e Beterraba

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

- 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.

- 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.

- A Eficiência Relativa Parcial para cada cultura (ERPA e ERPB) foi calculada a partir dos dados das produtividades relativas individuais (IA e IB). Estes índices mostram o quanto a produtividade parcial representa em relação à proporção da população para cada cultura. Isso quer dizer que índices superiores a 1,00 representam ganhos de eficiência para a cultura, quando do estabelecimento daquela combinação em consórcio.

$$ERP_A = I_A/X_A \text{ e } ERP_B = I_B/X_B$$

Onde X_A é a proporção de alface na população e X_B é a proporção de beterraba na população.

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 – Lucro Bruto (LB = RB – COT), 4 – Taxa de Cobertura dos Custos (TCC = RB/COT) e 5 – Margem Bruta (MB = LB/RB).

De posse das informações de LB de todos os tratamentos em consórcio, para ambos os experimentos, procedeu-se uma análise para revelar qual seria o melhor ponto de combinação das duas culturas. Ou seja, em cada região procurou-se identificar qual a proporção de alface e de beterraba levaria o produtor ao melhor desempenho em termos de LB.

Esta análise consistiu do estudo de uma função de regressão que melhor representasse os dados e a partir da qual se teria uma visão contínua das observações discretas. Os gráficos foram feitos para visualizar o comportamento do LB em relação à proporção de alface. Cabe lembrar que a proporção de beterraba é complementar a um em relação à proporção de alface.

Para esta análise de regressão, com auxílio da ferramenta Adicionar Linha de Tendência do Excel, utilizou-se três tipos de função: linear, exponencial e polinomial de grau dois. Dentre estas funções escolheu-se aquela com maior coeficiente de determinação (R^2), ou seja, elegeu-se o tipo de função que melhor descrevesse o comportamento das observações.

Com a função definida procurou-se obter o ponto com maior LB. Com auxílio da ferramenta Solver do Excel maximizou-se a função sujeita a variação da proporção de alface entre 0 e 1. O resultado representa a proporção ótima de alface.

Vale salientar que esta análise foi feita considerando cada produtor, de alface e de beterraba, independentemente. Procurou-se responder ao seguinte questionamento: Se o consórcio é economicamente melhor (maior LB que o monocultivo) para o produtor de alface da região CEA, qual deveria ser o melhor ponto de combinação entre as culturas de modo a obter o maior LB possível? Esta mesma pergunta foi repetida para a alface na região SIPA e para a beterraba nas duas regiões.

4. Apresentação e Análise dos Resultados

Os dados mostrados no quadro 02, 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 no quadro 02, 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 e Taveira (2001).

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 no quadro 02 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.

Vale ressaltar que no quadro 02 as médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Populações Percentuais		CEA - RJ		SIPA - RJ	
		PA	PB	PA	PB
Alface	Beterraba	(Mg/ha)	(Mg/ha)	(Mg/ha)	(Mg/ha)
20A	80B	12,37 c	21,85 a	25,25 b	18,81 b
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

Quadro 02: Médias da Produtividade de Alface (PA) e de Beterraba (PB).

Pelos dados contidos no quadro 03, 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. Esses ganhos foram da ordem de 2%, 15% e 7% para os tratamentos 20A/80B, 60A/40B e 80A/20B, respectivamente. No tratamento 40A/60B houve uma perda de 6%.

Os índices de eficiência parcial mostram que no caso da alface só existe ganho efetivo no tratamento 20A/80B, pois é o único caso em que o I_A é maior que a proporção do número de plantas. Já no caso da beterraba existe ganho em quase todos os casos, exceto em 20A/80B. Além disso, percebe-se para esta última cultura que a eficiência parcial é cada vez maior. Verifica-se, então, um ganho agrônomo para a beterraba quando em consórcio com a alface.

Isso também pode ser visto pela análise do CRC, que mostra a participação de cada cultura no IEA. Nos tratamentos 40A/60B, 60A/40B e 80A/20B tem-se o CRC da alface inferior que a participação desta cultura na população e o CRC da beterraba superior que a participação desta na população. Verifica-se, por exemplo, que no caso do tratamento

80A/20B apesar de ter somente 20% de participação da cultura de beterraba tem-se esta participando de 49% da eficiência total.

Percentuais de		ALFACE			BETERRABA			IEA
Alface	Beterraba	I_A	ERP_A	CRC (%)	I_B	ERP_B	CRC (%)	
20	80	0,27	1,35	26	0,75	0,94	74	1,02
40	60	0,27	0,68	29	0,67	1,12	71	0,94
60	40	0,52	0,87	45	0,63	1,58	55	1,15
80	20	0,55	0,69	51	0,52	2,60	49	1,07

Quadro 03: Índices Agronômicos nos Consórcios de Alface e Beterraba no CEA-RJ.

O desempenho dos consórcios estudados, para o experimento realizado no SIPA-RJ, pode ser melhor compreendido pela interpretação do quadro 04, 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 descritas, 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.

Os índices de eficiência parcial mostram que, tanto no caso da alface quanto no caso da beterraba, existe ganho em quase todos os casos, exceto em 20A/80B para a beterraba (I_B menor que a proporção de beterraba na população) e 80A/20b para a alface (I_A menor que a proporção de alface na população). Verifica-se, então, um ganho agronômico para ambas as culturas quando em consórcio.

Na análise do CRC, que mostra a participação de cada cultura no IEA, percebe-se que para alface o consórcio parece ter sido mais efetivo. Nos tratamentos 20A/80B, 40A/60B, 60A/40B verifica-se o CRC da alface superior que sua participação na população. Nestes tratamentos o CRC da beterraba é inferior que a participação desta cultura na população. Já no tratamento 80A/20B tem-se o CRC da alface inferior que a participação desta cultura na população e o CRC da beterraba superior que a participação desta na população.

Percentuais de		ALFACE			BETERRABA			IEA
Alface	Beterraba	I_A	ERP_A	CRC (%)	I_B	ERP_B	CRC (%)	
20	80	0,59	2,95	44	0,74	0,93	56	1,33
40	60	0,54	1,35	46	0,64	1,07	54	1,18
60	40	0,79	1,32	62	0,49	1,23	38	1,28
80	20	0,76	0,95	59	0,53	2,65	41	1,31

Quadro 04: Índices Agronômicos nos Consórcios de Alface e Beterraba no SIPA-RJ.

Além do descrito acima, na análise dos índices de ERP_A e ERP_B (quadros 03 e 04) verificou-se que esta vantagem parcial em termos de produtividade estava concentrada tanto para alface quanto para beterraba, quando cada cultura deixava de ser a principal para ser secundária. Ou seja, tanto para a alface quanto para beterraba têm-se os maiores valores de eficiência relativa parcial, em ambos os experimentos, para os tratamentos 20A/80B e 80A/20B, respectivamente.

Isso quer dizer que a produtividade agronômica da alface teria um maior incremento quando do tratamento 20A/80B, com ganhos de 35% no CEA e 195% no SIPA. No caso do CEA, este é o único tratamento cuja alface teria ganho agronômico parcial. Já para a beterraba o maior ganho de produtividade em termos agronômicos seria no tratamento 80A/20B, com incrementos de 160% no CEA e 165% no SIPA. Porém, estes tratamentos levam a ótimos

parciais, mas não a ótimos totais. Os ótimos totais são alcançados exatamente nos maiores IEA, que são as médias ponderadas de cada ERP em relação à proporção na população.

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). Além disso, observa-se que as melhores escolhas (maiores IEA) seriam: para o experimento do CEA o tratamento 60A/40B e para o experimento do SIPA o tratamento 20A/80B.

Os quadros 05 a 09 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.

O quadro 05 mostra o custo operacional para cada monocultura. Este custo é o mesmo para ambos os experimentos. Já o quadro 06 mostra os outros índices econômicos para as monoculturas em cada região.

ITENS	ALFACE	BETERRABA
CUSTO OPERACIONAL	R\$/ha	R\$/ha
INSUMOS		
Sementes	39,50	145,35
ADUBAÇÃO ORGÂNICA		
Esterco de curral	800,00	800,00
PREPARO DO SOLO		
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
FORMAÇÃO DE MUDAS		
Preparo de bandeja	20,00	20,00
Semeadura	20,00	20,00
Irrigação das mudas	20,00	20,00
TRATOS CULTURAIS		
Irrigação	200,00	400,00
Transplântio	200,00	800,00
Adubação de cobertura	100,00	100,00
Cultivo manual	200,00	400,00
COLHEITA		
Colheita+Classificação+Embalagem	1.600,00	1.200,00
TOTAL (COT)	4.679,50	5.385,35

Quadro 05: Custo Operacional Total para Monoculturas nos Dois Experimentos

O quadro 07 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 numero 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.

ITENS (CEA-RJ)	ALFACE	BETERRABA
Produção (Mg/ha)	45,12	29,19
Preço (R\$/Mg)	1.000,00	800,00
RB (R\$/ha)	45.120,00	23.352,00
LB (R\$/ha)	40.440,50	17.966,65
TCC	9,64	4,34
MB	0,8963	0,7694
ITENS (SIPA-RJ)	ALFACE	BETERRABA
Produção (Mg/ha)	42,95	25,35
Preço (R\$/Mg)	1.000,00	800,00
RB (R\$/ha)	42.950,00	20.280,00
LB (R\$/ha)	38.270,50	14.894,65
TCC	9,18	3,77
MB	0,8910	0,7345

Quadro 06: Índices Econômicos para Monoculturas nos Dois Experimentos

ITENS	Consórcio	Consórcio	Consórcio	Consórcio
	80A + 20B	60A + 40B	40A + 60B	20A + 80B
CUSTO OPERACIONAL	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha
INSUMOS				
Sementes	58,67	81,89	103,01	124,18
ADUBAÇÃO ORGÂNICA				
Esterco de curral	800,00	800,00	800,00	800,00
PREPARO DO SOLO				
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
FORMAÇÃO DE MUDAS				
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
TRATOS CULTURAIS				
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
COLHEITA				
Colheita, Classificação e Embalagem	1.520,00	1.440,00	1.360,00	1.280,00
TOTAL (COT)	5.038,67	5.141,89	5.243,01	5.344,18

Quadro 07: Custo Operacional Total para os Consórcios nos Dois Experimentos

No caso do CEA-RJ (quadro 08), observa-se que o Lucro Bruto encontrado para os tratamentos em consórcio, foram todos positivos, indicando que os sistemas testados

apresentam, além de possibilidade técnica, viabilidade econômica. No presente caso, o LB do consórcio de alface com beterraba foi maior do que o LB 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, o LB da alface, em monocultivo, foi maior do que qualquer dos consórcios testados. Já em relação a TCC e a MB 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 (quadro 09), os resultados revelam que houve retorno financeiro, em todos os tratamentos de consorcio estudados. O consorcio de alface com beterraba, mostrou um LB maior que o dobro do valor 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 o LB um pouco superior aos valores do cultivo solteiro. Já em relação a TCC e a MB 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.

De maneira geral, os resultados têm as mesmas características de outros estudos, tais como os de Catelan et al (2002), Oliveira et al (2005), Zárate e Vieira (2004) e Rezende et al (2005).

ITENS	Alface	Beterraba	Alface	Beterraba	Alface	Beterraba	Alface	Beterraba
	População Percentual							
	80	20	60	40	40	60	20	80
COT (R\$/ha)	5.038,67		5.141,89		5.243,01		5.344,18	
Produção (Mg/ha)	24,98	15,06	23,38	18,46	12,08	19,50	12,37	21,85
Preço (R\$/Mg)	1.000,00	800,00	1.000,00	800,00	1.000,00	800,00	1.000,00	800,00
RB (R\$/ha)	37.028,00		38.148,00		27.680,00		29.850,00	
LB (R\$/ha)	31.989,33		33.006,11		22.436,99		24.505,82	
TCC	7,35		7,42		5,28		5,59	
MB	0,8639		0,8652		0,8106		0,8210	

Quadro 08: Avaliação Econômica dos Consórcios de Alface e Beterraba (CEA)

ITENS	Alface	Beterraba	Alface	Beterraba	Alface	Beterraba	Alface	Beterraba
	População Percentual							
	80	20	60	40	40	60	20	80
COT (R\$/ha)	5.038,67		5.141,89		5.243,01		5.344,18	
Produção (Mg/ha)	32,78	13,42	33,83	12,41	23,07	16,13	25,25	18,81
Preço (R\$/Mg)	1.000,00	800,00	1.000,00	800,00	1.000,00	800,00	1.000,00	800,00
RB (R\$/ha)	43.516,00		43.758,00		35.974,00		40.298,00	
LB (R\$/ha)	38.477,33		38.616,11		30.730,99		34.953,82	
TCC	8,64		8,51		6,86		7,54	
MB	0,8842		0,8825		0,8543		0,8674	

Quadro 09: Avaliação Econômica dos Consórcios de Alface e Beterraba (SIPA)

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 incremento para as lavouras de beterraba.

Isto quer dizer que apenas para os produtores de beterraba a cultura consorciada parece ser vantajosa, ou seja, é possível para estes produtores melhorarem seus indicadores econômicos ao considerarem a cultura da alface como consorciada. Já para os produtores de alface, constata-se uma maior lucratividade no monocultivo, quando comparada com os tratamentos de consórcios. O quadro 10 sintetiza todos estes resultados encontrados até aqui.

Cultura	População (%)	CEA				SIPA			
		IEA	LB	TCC	MB	IEA	LB	TCC	MB
Alface	100	-	R\$ 40.440,50	9,64	0,8963	-	R\$ 38.270,50	9,18	0,891
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	8,64	0,8842
Beterraba	20								
Alface	60	1,15	R\$ 33.006,11	7,42	0,8652	1,28	R\$ 38.616,11	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	0,821	1,33	R\$ 34.953,82	7,54	0,8674
Beterraba	80								

Quadro 10: Análise Geral dos Resultados da Pesquisa

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 LB, TCC e MB 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 LB, TCC e MB.

Já para o caso do SIPA o melhor IEA foi do consórcio 20A/80B. Para o produtor de alface a monocultura apresenta melhores TCC e MB, porém apresenta um LB 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 no LB 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 o melhor LB e a opção 80A/20B tem os maiores TCC e MB. Na verdade este dois consórcios apresentam valores idênticos, podendo ser escolhido qualquer um destes.

A partir destas informações procurou-se encontrar qual o melhor posicionamento em termos de produção consorciada. Esta análise foi feita apenas para o caso do produtor de beterraba que quisesse consorciar sua monocultura com uma cultura de alface, isso porque a monocultura de alface se mostrou como a melhor opção, na comparação com os tratamentos em consórcio, em ambos os experimentos. Ou seja, qual a proporção de cada cultura leva ao melhor desempenho. Para tanto, analisou-se o comportamento do LB, pois a maximização deste item revela o melhor desempenho agroeconômico. Isto porque o LB representa o ganho bruto efetivo que se está alcançando com a produção. Os indicadores TCC e MB podem levar em consideração escolhas que não levam necessariamente a maximização da riqueza. É fato levar em consideração que outros indicadores poderiam representar melhor a maximização da riqueza, mas que dentre os que estão disponíveis para esta análise o LB é o mais adequado. As figuras 01 e 02 mostram a situação para o produtor de beterraba nos dois experimentos.

Para análise de regressão foi utilizada a ferramenta apropriada do Excel, onde se escolheu o tipo de função (linear ou exponencial ou polinomial de grau 2) que obteve o maior coeficiente de determinação (R^2). Na figura 01 verifica-se que a curva de regressão polinomial para o experimento CEA não possui um ótimo dentro dos limites de variação de X (0 a 1). Ou seja, para o agricultor de beterraba não existe um ponto ótimo de cultivo consorciado com a cultura de alface. O valor do LB no monocultivo de alface é superior em média que qualquer outra observação consorciada.

Já para o experimento SIPA (figura 02) verificou-se que dentro dos limites de variação de X existia uma proporção de alface que geraria um maior LB para o cultivo consorciado. Ou seja, existia um ponto ótimo para a consorciação entre beterraba e alface, considerando a ótica do produtor de beterraba.

Cabe ressaltar que para ambos os experimentos encontrou-se curvas de regressão com coeficientes de determinação (R^2) maiores que 0,80. Ou seja, em ambos os casos mais de 80% da variação do LB (eixo Y) é explicada pela variação da proporção da população de alface (eixo X).

Para o cálculo deste ponto ótimo utilizou-se da ferramenta Solver do Excel, que maximizou a função polinomial de regressão para o experimento SIPA, sujeita a valores de proporção da população de alface entre 0 e 1. A solução ótima apontou para um tratamento consorciado com 65,16% de alface e 34,84% de beterraba. Com isso, espera-se ter um LB de aproximadamente R\$ 38.772,21/ha. Nota-se que este ponto ótimo está entre as melhores opções apresentadas na análise do quadro 10 para este experimento.

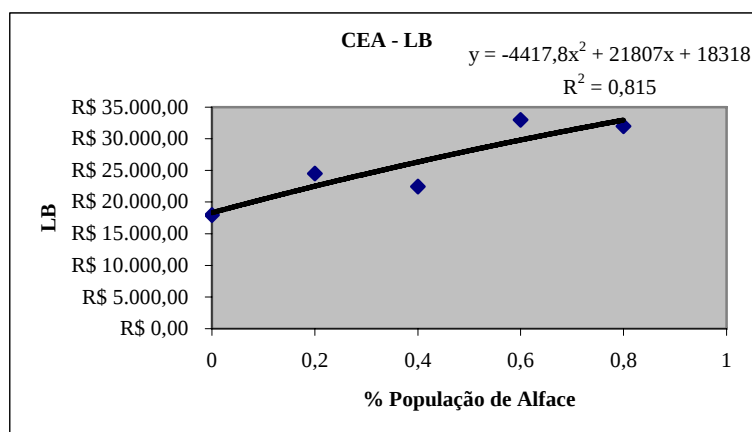


Figura 01: Comportamento Polinomial da Curva de Regressão do LB para o CEA

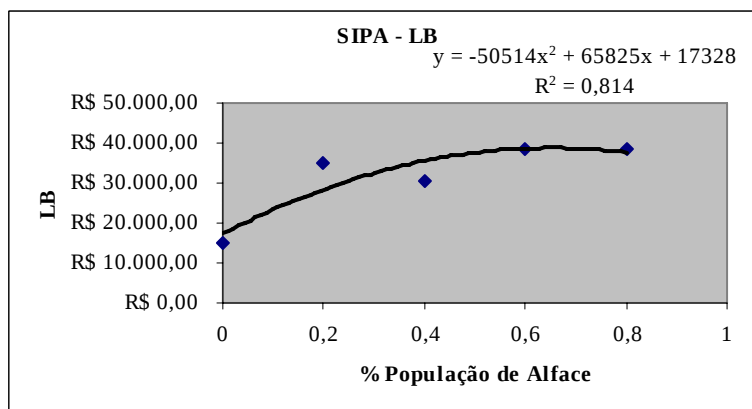


Figura 02: Comportamento Polinomial da Curva de Regressão do LB para o SIPA

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-produtivas, mas também sua viabilidade econômico-financeira.

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. 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. A exceção está no tratamento 40A/60B do experimento realizado no CEA-RJ, em que houve uma perda de 6% na produtividade total.

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. Esses ganhos variaram de 2% até 33%.

No presente caso, os índices econômicos indicaram haver vantagens, somente no caso de se considerar a alface como incremento para as lavouras de beterraba. Ou seja, apenas para os produtores de beterraba a cultura consorciada parece ser vantajosa. Estes produtores podem melhorar seus indicadores econômicos ao considerarem a cultura da alface como consorciada. Estes ganhos variaram de 25% a 160% em relação ao LB do monocultivo. Já para os produtores de alface, constata-se uma maior lucratividade no monocultivo, quando comparada com os tratamentos de consórcios. Os outros indicadores econômicos (TCC e MB) também mostraram o mesmo.

Por fim, verificou-se que para o produtor de beterraba nas condições do experimento SIPA o melhor consórcio seria aquele com um tratamento consorciado com 65,16% de alface e 34,84% de beterraba, gerando um LB de aproximadamente R\$ 38.772,21/ha.

Este trabalho apresentou uma análise sobre o tratamento consorciado sob sistema orgânico que parece ser atrativo para pequenos produtores rurais. Este é um caminho que os autores pretendem continuar trilhando, apresentando novas abordagens de análise para esta problemática.

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**. 1 ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2001.

ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environment**. v. 74, n. 1, 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, 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. Produtividade de cenoura e alface em sistema de consorciação. **Horticultura Brasileira**. v. 17, n. 2. p. 143-146, 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, p. 122-128, 2002.

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**. v. 19, suplemento em CD-ROM, 2001.

GARCIA, J.; PINCHINAT, A. M. Producción asociada de maiz y soya a diferentes 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 consorcio de alho com beterraba perante três manejos do mato sobre a produtividade e o lucro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 33, n. 8, p. 122-127, 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 agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e alface. **Horticultura Brasileira**. v. 23, n. 2, p. 285-289, 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**. v. 23, n. 3, p. 853-858, 2005.

SANTOS, R. H. S. **Interações interespecíficas em consórcios de olerícolas**. 1998. 129 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

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 Agrônômica de Consórcios de Olerícolas Sob Manejo Orgânico**. 1998. 65 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

VANDERMEER, J. H. The interference production principle: an ecological theory for agriculture. **BioScience**, v. 31, n. 3, p. 361-364, 1981.

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa: UFV, 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**. v. 22, n. 4, p. 811-814, 2004.