



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

Raphaela Aguiar de Castro

**SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS
NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO: um estudo de
caso com a alface**

Petrolina-PE

2016

RAPHAELA AGUIAR DE CASTRO

**SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS NO VALE
DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO: um estudo de caso com a alface**

Trabalho apresentado à Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, *Campus* de Ciências Agrárias, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. José Alves de Siqueira Filho

Co-orientador: Prof. Dr. Izaias da Silva Lima Neto

Petrolina - PE

2016

C355s Castro, Raphaela Aguiar de
Sistema integrado de produção de hortaliças no vale do
submédio são Francisco: um estudo de caso com a alface /
Raphaela Aguiar de Castro. -- Petrolina, 2016.
50f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia
Agrônômica) - Universidade Federal do Vale do São Francisco,
Campus Ciências Agrárias, Petrolina, 2016.

Orientador: Prof. Dr. José Alves de Siqueira Filho.

Referências.

1. Policultura. 2. Agricultura orgânica. 3. Alface. I. Título. II.
Universidade Federal do Vale do São Francisco

CDD 631.584

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

FOLHA DE APROVAÇÃO


Raphaela Aguiar de Castro

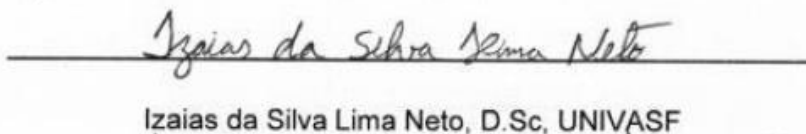
Sistema integrado de produção de hortaliças no Vale do São Francisco: um estudo de caso com a alface

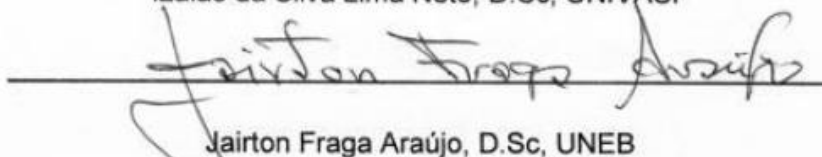
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônoma, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Aprovado em: 01 de abril de 2016

Banca Examinadora


José Alves de Siqueira Filho, D.Sc, UNIVASF


Izaias da Silva Lima Neto, D.Sc, UNIVASF


Jairton Fraga Araújo, D.Sc, UNEB

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha mãe, Rosa, que sempre me incentivou, me deu amor e que sempre me ajudou de todas as formas possíveis e impossíveis. Você e Rosane são meus alicerces, meus amores maiores. Ao meu pai por todo esforço e apoio, e por está lá sempre que eu precisei. Para vocês que me esforço pra ser uma pessoa e uma profissional melhor, para orgulhá-los e para tentar retribuir um pouco do que fazem por mim. Amo vocês mais que tudo no mundo.

A minha família, avós, tias, tios, primas e primos, vocês são meu porto seguro, que me proporcionam os melhores momentos, os quais não troco por nada. Amo vocês.

Ao meu padrinho, Juscelino, que admiro como pessoa e como Engenheiro Agrônomo, muito obrigada por toda ajuda e pela inspiração como profissional.

Ao meu companheiro de faculdade e da vida, Joaquim, que estive ao meu lado em todos os momentos, sem você o caminho teria sido bem mais árduo, te amo.

Aos amigos que fiz durante a graduação, tantos que é impossível citá-los. Com certeza vocês fizeram cada momento mais feliz. Muito obrigada, por cada risada, cada brincadeira, por cada estudo e pela ajuda em tudo, cada um tem um lugar eterno em meu coração. Sem vocês eu não chegaria aqui.

Aos amigos da vida, em especial a Camila Luiza, obrigada a todos por entender as ausências e por cada encontro que me permitia esquecer um pouco a vida acadêmica. Não esqueçam que os amo.

A todos que são e foram da família CRAD, não tenho nem palavras pra agradecer, pela amizade, pelos momentos de descontração, pelos trabalhos realizados, e por toda ajuda. Espero ter retribuído de alguma forma o que fizeram por mim.

A Juliano Fabricante, que admiro além de profissionalmente, como pessoa. Muito obrigada por tudo, por todo ensinamento, pela amizade, pelas melhores viagens e por me apresentar um mundo novo ao qual eu amo fazer parte. Devo a você a profissional que sou hoje.

Ao professor José Alves, primeiramente por me permitir fazer parte da família CRAD, depois pelos conhecimentos transmitidos, por acreditar em mim e por incentivar meu crescimento pessoal e profissional. Muito obrigada por me ensinar a amar o que faço.

A professora Jaciane, pela orientação, pelas conversas e por me mostrar o maravilhoso lado da extensão.

Ao professor Izaias Lima, por nunca ter me negado auxílio e por me ensinar tanto em tão pouco tempo. Saiba que o admiro muito.

A todos os mestres do colegiado de Engenharia Agrônômica por todo o ensinamento transmitido e por tornar a graduação a melhor fase da minha vida. Por fim, ao professor Jairton Fraga, por aceitar colaborar com o presente trabalho.

RESUMO

Os sistemas de produção orgânica com base agroecológica são comprovadamente eficientes do ponto de vista ambiental e de retorno econômico, porém, a falta de conhecimento de áreas correlatas à produção agrícola, fundamentadas na teoria ecológica reduzem o seu potencial produtivo. A diversidade é essencial em sistemas agroecológicos e pode ser realizada por meio de sistema de consórcio e do manejo adequado de plantas espontâneas. Portanto, o presente estudo objetivou testar as hipóteses de que: i) a presença de espécies espontâneas representa facilitação e não competição em policultivos de alface e ii) sistemas de cultivo em consórcio de hortaliças orgânicas no semiárido possuem eficiência econômica. Os tratamentos utilizados foram i) Monocultivo de alface sem manejo de espontâneas; ii) Monocultivo de alface com manejo de espontâneas; iii) Alface, cebolinha, coentro, e rabanete sem manejo de espontâneas; iv) Alface, cebolinha, coentro e rabanete com manejo de espontâneas. Foram realizadas análises de desenvolvimento, de fitossanidade e de produtividade para as culturas. As principais características da alface não foram alteradas devido ao cultivo em policultura sem manejo de plantas espontâneas, bem como a produtividade. A policultura de alface, coentro, cebolinha e rabanete é viável economicamente e possui um incremento na receita bruta da ordem de 19,7%, em relação ao cultivo solteiro da alface.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L. Policultura. Agricultura orgânica. Espontâneas.

ABSTRACT

Agroecological farming systems have proved effective environmental perspective and economic return. However, lack of knowledge in areas correlated to agricultural production based on ecological theory has reduced their productive potential. Diversity is essential in agroecological systems and can be performed by intercropping and appropriate management of weeds system. Therefore, this study aimed to test the hypothesis that: i) the presence of spontaneous species is facilitation and no competition in polycultures of lettuce; ii) lettuce monoculture with weed management. iii) Lettuce, green onions, cilantro, and radish without weed management; iv) Lettuce, green onions, cilantro, and radish with weed management. Development, plant health and plant productivity analyzes were performed. The main lettuce characteristics and productivity have not changed due to cultivation in polyculture without weed management. Lettuce, coriander, chives and radish polyculture is economically viable and has an increase in gross revenue of approximately 19,7% compared to monocrop lettuce.

Key-words: *Lactuca sativa* L. Polyculture. Organic agriculture. Spontaneous species

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica	2
2.1 Agroecologia e Agricultura orgânica	2
2.2 Sistemas policulturais	4
2.3 Plantas espontâneas.....	5
2.4 Competição e Facilitação	7
2.5 Alface	7
3. Material e Métodos.....	8
3.1 Local de estudo.....	8
3.2 Histórico da área	8
3.3 Sistema de irrigação	9
3.4 Delineamento experimental	9
3.5 Cultivo da alface.....	10
3.6 Cultivo de coentro, cebolinha e rabanete.....	10
3.7 Avaliação econômica das culturas	11
3.8 Indicadores de mau manejo.....	12
3.9 Plantas espontâneas.....	12
3.10 Análises estatísticas.....	12
4. Resultados e discussão.....	12
4.1 Cultivo da alface.....	12
4.2 Cultivo de coentro, cebolinha e rabanete.....	18
4.3 Avaliação econômica das culturas	19
4.4 Indicadores de mau manejo.....	21
4.2 Plantas espontâneas.....	23
5. Conclusões.....	27
6. Referências Bibliográficas	28

1. Introdução

A agroecologia é ciência que busca a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (ASSIS, 2006), com princípios de ordem agronômica, ecológica e socioeconômica (ALTIERI, 2004). Neste sentido, a adoção de sistema de produção com princípios agroecológicos torna-se necessária para resolver os problemas presentes na atualidade e representa uma oportunidade de mudança diante dos casos de utilização indiscriminada de agrotóxicos (PORTO; SOARES, 2012), que remetem à contaminação do ambiente e das pessoas.

Os sistemas de produção com base agroecológica são comprovadamente eficientes do ponto de vista ambiental e de retorno econômico, e são, majoritariamente, realizados por pequenos agricultores familiares. Entretanto, apesar da agricultura familiar ser responsável por 70% da produção nacional de alimentos (PORTAL BRASIL, 2011), ainda há escassez de investimentos, ações extensionistas e de estudos que permitam a melhoria do processo produtivo.

As principais limitações à produção agroecológica e/ou orgânica que necessitam de ações imediatas são: a) melhorias na relação custo/benefício da produção; b) rentabilidade esperada c) redução do trabalho manual excessivo; d) inovações tecnológicas que permitam o aumento da produtividade e e) conhecimento básico de áreas correlatas à produção agrícola, fundamentadas na teoria ecológica, que permitam usufruir das vantagens de um sistema diversificado.

Nos sistemas de produção convencional, a presença de espécies que divergem da cultura de interesse são prontamente eliminadas. Dentre as principais medidas adotadas encontram-se as mecânicas, como capinas frequentes, e químicas, com a aplicação de herbicidas (OLIVEIRA JÚNIOR, et al. 2011). No sistema de produção orgânico há uma tendência de se reproduzir as práticas de manejo de espontâneas do sistema convencional, com exceção do uso de herbicidas, em decorrência dos poucos estudos relacionados à ecologia e manejo destas espécies, tanto em monocultura quanto em sistema diversificado.

Porém, sabe-se que a diversidade natural ou cultivada, é essencial em sistemas agroecológicos e pode ser realizada por meio de sistema de consórcio ou policultivo e do manejo adequado de plantas espontâneas (LUCON; CHAVES,

2004). A teoria de facilitação é importante para entender como ocorre estas relações interespecíficas positivas, que possuem grande relevância em regiões semiáridas (BERTNESS; CALLAWAY, 1994).

Se a facilitação é um aspecto a ser levado em consideração na produção agrícola do semiárido é possível apresentar um novo paradigma na produção, onde se demonstra novas possibilidades e caminhos numa região de forte vocação agrícola como o Vale do São Francisco. Nesta região, representada pelo pólo Juazeiro-Petrolina há registro de pelo menos 23 hortas comunitárias, onde predominam sistemas diversificados de produção de hortaliças (BARROSO, 2016). Neste sistemas, o manejo de ervas espontâneas segue o princípio de controle mecânico, com capinas periódicas que sobrecarregam os agricultores e, nem sempre, trazem respostas positivas sobre as culturas.

Considerando a importância da alface no contexto econômico desses sistemas de produção e a escassez de estudos relacionados ao efeito das plantas espontâneas e do policultivo sobre o desempenho agrônômico desta espécie, objetivou-se no presente estudo testar as hipóteses de que: i) a presença de espécies espontâneas representa facilitação e não competição em policultivos, comparados ao monocultivo de alface e ii) sistemas policulturais de hortaliças orgânicas no semiárido possuem eficiência econômica.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Agroecologia e Agricultura orgânica

A ciência agroecológica deve ser compreendida como a integração de variáveis econômicas, sociais e ecológicas com variáveis culturais, políticas e éticas (CAPORAL; COSTABEBER, 2002; ALTIERI, 2004). É considerada uma ciência multidisciplinar que emprega a união de conceitos de disciplinas científicas com conhecimentos populares históricos (CAPORAL, 2009), incorporando dimensões mais amplas e complexas.

A agricultura orgânica, baseada nos princípios agroecológicos, é conceituada como um sistema sustentável, onde há manejo e a proteção dos recursos naturais,

sem a utilização de insumos químicos, que podem ser prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente (BORGUINI et al., 2003). Ainda, tem como objetivo a segurança alimentar, ou seja, o acesso da população a alimentos em quantidade, qualidade e com regularidade (BELIK, 2003).

A agricultura orgânica é um sistema de produção em crescente expansão na atualidade, mas os princípios do sistema remontam ao início da década de 1920, com trabalhos realizados pelo pesquisador inglês Albert Howard e o francês Claude Aubert que difundiu o conceito e as práticas da agricultura biológica (ORMOND et al., 2002). Porém, apenas nos anos 90 foram estabelecidas normas e os padrões de produção, processamento, comercialização e importação de produtos orgânicos de origem vegetal e animal, a partir do programa instituído pelo “Council Regulation” da Comunidade Econômica Européia (CEE) (ORMOND et al., 2002). Santos e Monteiro (2004) relatam que o crescimento da agricultura orgânica se deve ao aumento do número de consumidores que estão preocupados com os efeitos adversos que os resíduos de produtos químicos utilizados na produção agrícola podem causar à saúde.

Diversas são as vantagens referentes à produção orgânica, entre as quais, ressalta-se o manutenção e aumento da fertilidade do solo, através da ciclagem de nutrientes e o fluxo de energia de modo mais eficiente; a minimização de formas de poluição; a manutenção da biodiversidade genética; além de considerar o amplo impacto social e ecológico do sistema de produção de alimentos (GLIESSMAN, 2001).

As culturas mais implantadas na produção orgânica são as de ciclo curto, principalmente olerícolas. Na região do Vale do Submédio São Francisco destacam-se os resultados positivos obtidos com a cultura da cebola para diferentes cultivares e formas de manejo (COSTA et al., 2000; RESENDE; COSTA, 2006; COSTA et al., 2009). Ainda, Santana et al. (2009) comprovaram a produção satisfatória de alface roxa e Queiroz et al. (2001) de melancia. As publicações sobre produção orgânica no Vale do Submédio São Francisco são escassas, ressaltando os trabalhos realizados por Costa et al. (2008), que avaliaram diversas cultivares de cebola e Araújo et al. (2010) de melancia. Barroso (2016) relatou que existem 23 hortas

urbanas e periurbanas no município de Petrolina-PE, porém poucas possuem certificação como orgânicas.

Neste contexto, há necessidade de se investigar técnicas poupadoras de energia e recursos naturais que garantam produtividade ótima, mesmo quando comparada a agricultura convencional. Dentre as práticas que podem ser adotadas, cita-se a rotação de cultura, que é a alternância regular e ordenada do cultivo de diferentes espécies vegetais em sequência temporal numa determinada área (DUARTE JÚNIOR; COELHO, 2010); o sistema de consórcio ou policultivo, que garante maior aproveitamento dos recursos na área de produção (PRIMAVESI, 2008); e o manejo adequado de ervas espontâneas, que contemplem as interações ecológicas entre estas e as plantas de interesse econômico.

2.2 Sistemas policulturais

O sistema de consórcio na produção agrícola consiste na utilização de duas ou mais culturas, com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas, manejadas de forma conjunta numa mesma área de cultivo (VIEIRA, 1998). Esta forma de produção se apresenta como um dos métodos mais adequados à prática da olericultura, em moldes agroecológicos (SOUZA; REZENDE, 2003).

Este tipo de sistema de produção permite o aumento da eficiência de manejo dos recursos naturais, diminuição dos riscos de perdas totais, eficiência no controle da erosão, proteção do solo contra o aquecimento excessivo, diminuição do impacto da chuva e do vento permanente, redução de pragas, doenças e plantas espontâneas sobre as culturas, além da diversificação da dieta alimentar e obtenção de maiores fontes de renda (CHAGAS; VIEIRA, 1984; REIS et al., 1985; CARDOSO; RIBEIRO, 1987; ALTIERI, 2004; SANTOS, 1998; CAETANO et al., 1999; PRIMAVESI, 2008). Montezano e Peil (2006) realizaram uma revisão bibliográfica com estudos que demonstram a relação na redução de pragas em decorrência dos cultivos consorciados de hortaliças (ARMSTRONG; MCKINLAY, 1997; BOOIJ et al., 1997; ALTIERI et al., 2004).

A eficiência da produção de hortaliças em consórcio já foi comprovada em diversos estudos, através de índices, como o de uso eficiente da terra (UET), renda bruta (RB), renda líquida (RL), vantagem monetária (VM), vantagem monetária

corrigida (VMc), taxa de retorno (TR), índice de lucratividade (IL) (BELTRÃO, 1984) e razão de área equivalente (RAE) (CECÍLIO FILHO; MAY, 2002). Cecílio Filho e May (2002), em Jaboticabal (SP), demonstraram a eficácia da produção de alface intercalada com rabanete, obtendo receita bruta superior, comparada à produção da alface em monocultura. Oliveira et al. (2005), por sua vez, observaram melhor aproveitamento dos fatores ambientais disponíveis nos sistemas orgânicos consorciados de repolho e rabanete, em Seropédica (RJ), em relação à monocultura. Costa et al. (2007), também em Jaboticabal (SP), observaram que cultivos consorciados de alface e rúcula apresentaram-se superiores aos cultivos solteiros. No estado do Rio de Janeiro, Salgado et al. (2006), observaram índices satisfatórios de uso eficiente da terra nos consórcios entre cenoura e alface crespa ou lisa. Porém, destaca-se o fato da maior parte desses estudos serem desenvolvidos na região Sudeste, onde os fatores climáticos divergem das condições adversas do Semiárido brasileiro.

2.3 Plantas espontâneas

Segundo Pereira e Melo (2008), na agricultura convencional, a planta daninha pode ser conceituada como “toda e qualquer planta que germine espontaneamente em áreas de interesse humano e que, de alguma forma, interfere prejudicialmente nas suas atividades agropecuárias”. O termo “plantas daninhas” não é apropriado na agricultura orgânica, pois considera apenas os contras que podem causar na produção agrícola, ignorando os aspectos positivos (PEREIRA; MELO, 2008). Assim, quando relacionadas à agroecologia, as ervas espontâneas ou plantas invasoras são conceituadas como as espécies que se originam na área de cultivo, diferentes da cultura, podendo ser nativas ou exóticas (PEREIRA; MELO, 2008).

Moro et al. (2012) definem as espécies nativas como aquelas presentes em um determinado local, devido à sua própria capacidade dispersiva e competência ecológica. Estas evoluíram ali ou em outros locais e se dispersaram sem ajuda humana, até atingir sua atual distribuição geográfica. Diferentemente, espécies exóticas, são todas aquelas introduzidas fora da sua área de distribuição natural (CBD, 2005), que não ocorreriam se não houvesse a introdução intencional ou acidentalmente do homem (MORO et al., 2012). Ainda, estas espécies exóticas podem se tornar invasoras. Assim, além de conseguir reproduzir-se consistentemente e manter uma população viável (MORO et al., 2012), alteram o

funcionamento de processos ecológicos naturais, afetam diretamente aspectos como a resiliência de ecossistemas e reduzem as populações de espécies nativas, com consequente perda de biodiversidade (ZILLER, 2001).

Em relação às áreas de produção propriamente ditas, diversas são as interferências que estas espécies espontâneas (nativas ou exóticas) causam à cultura e ao ambiente. Em sistemas de produção convencional, algumas culturas se tornam sensíveis a presença de invasoras, pois estas podem ser mais eficazes no aproveitamento da luz e na absorção de água e nutrientes, reduzindo o desenvolvimento e produtividade da cultura de interesse econômico. Além disso, algumas espécies espontâneas podem ser hospedeiras de insetos e pragas. Em contrapartida, no sistema orgânico, a flora presente torna-se fundamental na produção. Lucon e Chaves (2004) afirmam que a agricultura orgânica fundamenta-se no princípio de que o aumento da diversidade, no que se refere a coexistência de diferentes espécies, cultivadas ou não, auxiliam os processos biológicos de proteção das plantas.

O manejo destas espécies é realizado de diferentes formas, como a prevenção, impedindo a entrada de propágulos, ou isolando fontes de propágulos, e o controle propriamente dito, na forma de medidas físicas, culturais, biológicas, mecânicas e químicas (OLIVEIRA JÚNIOR, et al. 2011). No manejo agroecológico utiliza-se normalmente o controle mecânico, através de capinas manuais, mecanizadas e/ou roçagem. Oliveira Júnior et al. (2011) ressaltam que o método com melhores vantagens é o manejo integrado.

Ressalta-se que o manejo adequado das espécies espontâneas depende principalmente da identificação dos táxons (OLIVEIRA; FREITAS, 2008). Ainda, segundo Godoy et al. (1995), a composição da flora infestante nos sistemas agroecológicos é consequência das características edafoclimáticas em conjunto com o manejo agrônomico adotado. Além da identificação das espécies, segundo Pitelli (2000) os índices fitossociológicos são importantes para analisar o impacto que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas.

2.4 Competição e Facilitação

A competição e a facilitação são parâmetros que explicam a organização das comunidades (CALLAWAY; WALKER, 1997). A competição interespecífica é definida como qualquer uso ou defesa de um recurso por uma espécie que reduz a disponibilidade daquele recurso para indivíduos de outra espécie (RICKLEFS, 2001). Por outro lado, a facilitação corresponde às espécies capazes de modificar a biota de um ambiente, interferindo positivamente no desenvolvimento de outra, por isso são denominadas facilitadoras ou enfermeiras (CALLAWAY, 1995). Entretanto, o processo de facilitação é negligenciado até entre os estudiosos da Ecologia (BERTNESS; CALLAWAY, 1994)

Segundo Bertness e Callaway (1994) a facilitação é importante, principalmente em ambientes com estresse físico, como na Caatinga. Holmgren e Scheffer (2010) explicam que uma razão para este fenômeno é que, como o crescimento é restrito em condições mais severas, os efeitos positivos sobre o crescimento absoluto e sobrevivência serão tipicamente maiores que em condições intermediárias. Paterno et al. (2016) demonstraram os mecanismos de facilitação entre espécies enfermeiras e beneficiárias no semiárido no processo de sucessão das comunidades ecológicas.

Li et al. (2014) verificaram que a facilitação é o princípio que promove o sucesso de culturas em consórcio, baseado na hipótese da eficiência da mobilização de nutrientes promovida pelas espécies facilitadoras às espécies vizinhas.

2.5 Alface

A alface pertence a família Asteraceae, e juntamente com demais hortaliças herbáceas compõem um dos grupos mais consumidos popularmente (FILGUEIRA, 2008). É uma planta anual exigente em temperaturas amenas, sendo 20 a 25°C consideradas ideais, e a umidade relativa, variando de 60 a 80% (MALDONADE et al., 2014). Dentre as cultivares existentes há a 'elba', que é tipo crespa, possui folhas soltas e não forma cabeça, sendo uma cultivar muito utilizada no Vale do Submédio São Francisco (VSSF).

A cultura é bastante cultivada próxima aos grandes centros consumidores, nos chamados cinturões verdes, em decorrência de sua alta perecibilidade e baixa

resistência ao transporte (VIDIGAL et al., 1995). Além disso, a cultura possui ciclo curto, permitindo rápido retorno econômico aos produtores.

Assim, estudos que permitam o sucesso do sistema de produção, como a sua utilização em policultivos e sob efeito de ervas espontâneas, podem trazer resultados positivos, que transmitidos, possam garantir melhorias econômicas e ergonômicas aos agricultores.

3. Material e Métodos

3.1 Local de estudo

O estudo foi realizado no Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas da Caantiga (CRAD), no Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco (CCA/UNIVASF), no período de janeiro a março de 2016. O clima predominante é o Tropical Semiárido, com médias anuais de 26°C de temperatura, 535,5 mm de precipitação (N = 10 anos) (EMBRAPA SEMIÁRIDO, 2010).

A horta foi estabelecida em sistema de cultivo protegido com tela de 50% de sombreamento e composta por cinco canteiros, com dimensões de 8 m x 1,10 m e confeccionados com perímetro de alvenaria. O substrato dos canteiros é constituído por solo de textura arenosa, extraído do próprio local da horta. Para uniformização dos canteiros foi retirada a camada superficial de solo (10 a 15 cm), com posterior revolvimento e adição de húmus de minhoca. Após a homogeneização das camadas de solo de todos os canteiros de forma conjunta retornou-se o mesmo volume de solo aos canteiros.

3.2 Histórico da área

Os canteiros foram implantados há cerca de cinco anos para a produção de hortaliças, como alface, tomate cereja, coentro, cenoura, cebolinha, coentro, couve, agrião, além de plantas medicinais, como transagem, hortelã e capim santo. A produção sempre foi fundamentada nos princípios de agricultura orgânica. Os insumos utilizados no sistema de cultivo eram húmus, pó de coco e osmocote ®. Ao redor dos canteiros haviam citronela (*Cymbopogon* sp.) e pimenta (*Capsicum* sp.), plantas conhecidas como repelentes de insetos em geral.

3.3 Sistema de irrigação

O sistema de irrigação foi modificado para gotejamento, com três linhas laterais por canteiro, e emissores espaçados de 30 cm. O sistema de pressurização era acionado por três placas solares conectadas a três baterias e a três controladores de carga que mantem a energia constante. A mensuração do tempo de irrigação necessário foi realizada a partir da determinação do coeficiente de uniformidade de irrigação, obtido em campo (95,74%), dos dados da cultura e dos dados meteorológicos (MELO JÚNIOR et al., 2014). Assim, determinou-se o tempo de 17 minutos diários, aplicados uma vez ao dia.

3.4 Delineamento experimental

Os tratamentos foram representados por alface (*Lactuca sativa* L. cv. 'elba') em monocultivo e em policultivo, com e sem manejo de ervas espontâneas. Nos tratamentos com policultivo, além da alface, foram utilizadas outras três espécies, a saber: cebolinha (*Allium fistulosum* L.), coentro (*Coriandrum sativum* L. cv. 'Verdão SF 177') e rabanete (*Raphanus sativus* L. cv. 'Crimson Gigante'), conforme apresentado na Figura 1.

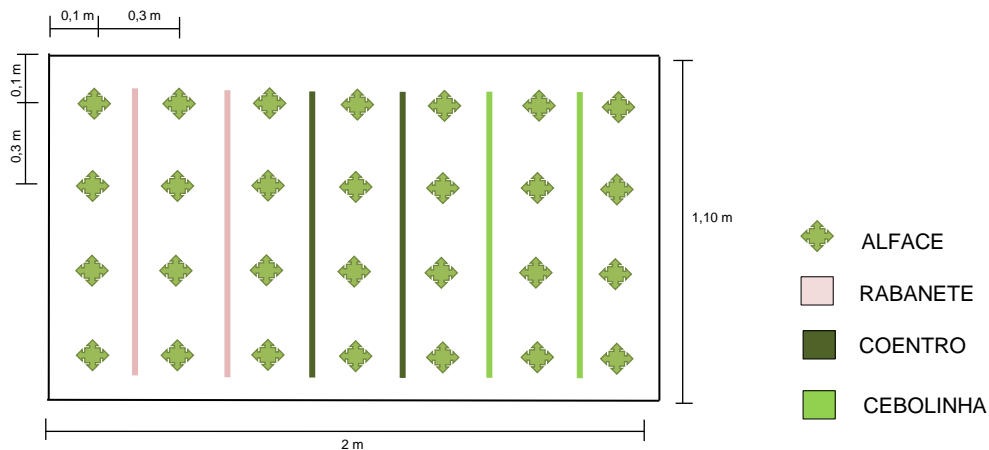


Figura 1. Croqui de uma parcela com a implantação de policultivo em sistema de produção orgânica, Petrolina-PE.

Assim, o experimento teve quatro tratamentos, sendo estes: i) Monocultivo de alface sem manejo de espontâneas; ii) Monocultivo de alface com manejo de espontâneas; iii) Alface, cebolinha, coentro, e rabanete sem manejo de espontâneas; iv) Alface, cebolinha, coentro e rabanete com manejo de espontâneas. Os tratamentos foram estabelecidos em blocos casualizados com cinco repetições. Cada repetição foi conduzida em uma parcela de 1,10 x 2,0 m. O estande permitiu a

obtenção de 10 plantas úteis de alface por parcela. O número de plantas de alface foi o mesmo, em todos os tratamentos.

3.5 Cultivo da alface

A semeadura foi realizada em bandejas de isopor que continham 150 células, com duas a três sementes por célula. O substrato utilizado foi pó de coco, húmus de minhoca e osmocote®. As bandejas foram colocadas em um viveiro, com sombrite de 30%, e a irrigação era realizada duas vezes ao dia, por microaspersores.

O transplantio para os canteiros foi realizado após três semanas e a alface foi alocado sob espaçamento de 30 x 30 cm. Semanalmente, a partir de sete dias após transplantio, foram avaliados parâmetros de desenvolvimento da alface: número de folhas, diâmetro e altura das plantas úteis.

A colheita foi realizada após 28 dias do transplantio. Após a colheita foram avaliados os seguintes parâmetros: comprimento e largura da maior folha; biomassa fresca, determinada por meio da pesagem das amostras em balança semianalítica após a colheita; e biomassa seca, determinada após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72h, de cada planta útil, por parcela.

3.6 Cultivo de coentro, cebolinha e rabanete

Nas parcelas de consórcio as demais culturas foram conduzidas em espaçamento de 15 cm em relação às linhas de alface (Figura 1). Para a cebolinha, os propágulos, adquiridos em cultivo orgânico, foram plantados com 15 cm entre as plantas, cinco dias após o transplantio da alface. O coentro e o rabanete foram implantados por semeadura direta, em sulco, com aproximadamente 1-2 cm entre plantas, com posterior desbaste, deixando, aproximadamente, 5 cm entre plantas. O coentro foi semeado dois dias após o transplantio da alface e o rabanete após oito dias. Em cada parcela de consórcio, foram cultivadas duas linhas de cada cultura secundária (Figura 1).

As colheitas destas culturas ocorreram posteriormente a da alface. O coentro foi colhido 10 dias após a alface, e a cebolinha e o rabanete com 10 dias após o coentro. Para análises das culturas foi realizada uma amostragem em uma parcela de 35 x 35 cm. Para o coentro, mensurou-se a altura das plantas, comprimento de raiz e estimou-se o número de maços comerciais. Para cebolinha contabilizou-se

número de folhas, altura e comprimento de raiz e para o rabanete, avaliou-se circunferência e comprimento de raiz. Ainda, para todas as espécies avaliou-se biomassa fresca e seca, seguindo a mesma metodologia descrita para a alface.

3.7 Avaliação econômica das culturas

Os cálculos do retorno financeiro obtido em cada sistema de produção foram baseados nos valores praticados no mercado. A produtividade foi avaliada por área de produção e extrapolada para um hectare (100 m x 100 m), considerando-se a confecção de canteiros com melhor aproveitamento da área, de 9 m de comprimento, 1,2 m de largura e 0,5 m para circulação entre canteiros (Figura 2).

O preço foi estipulado por peso do quilograma (Kg), de acordo com a cotação de preços do Mercado do Produtor em Juazeiro-BA, o maior entreposto de hortifruti granjeiros do Vale do São Francisco (PREFEITURA DE JUAZEIRO, 2016).

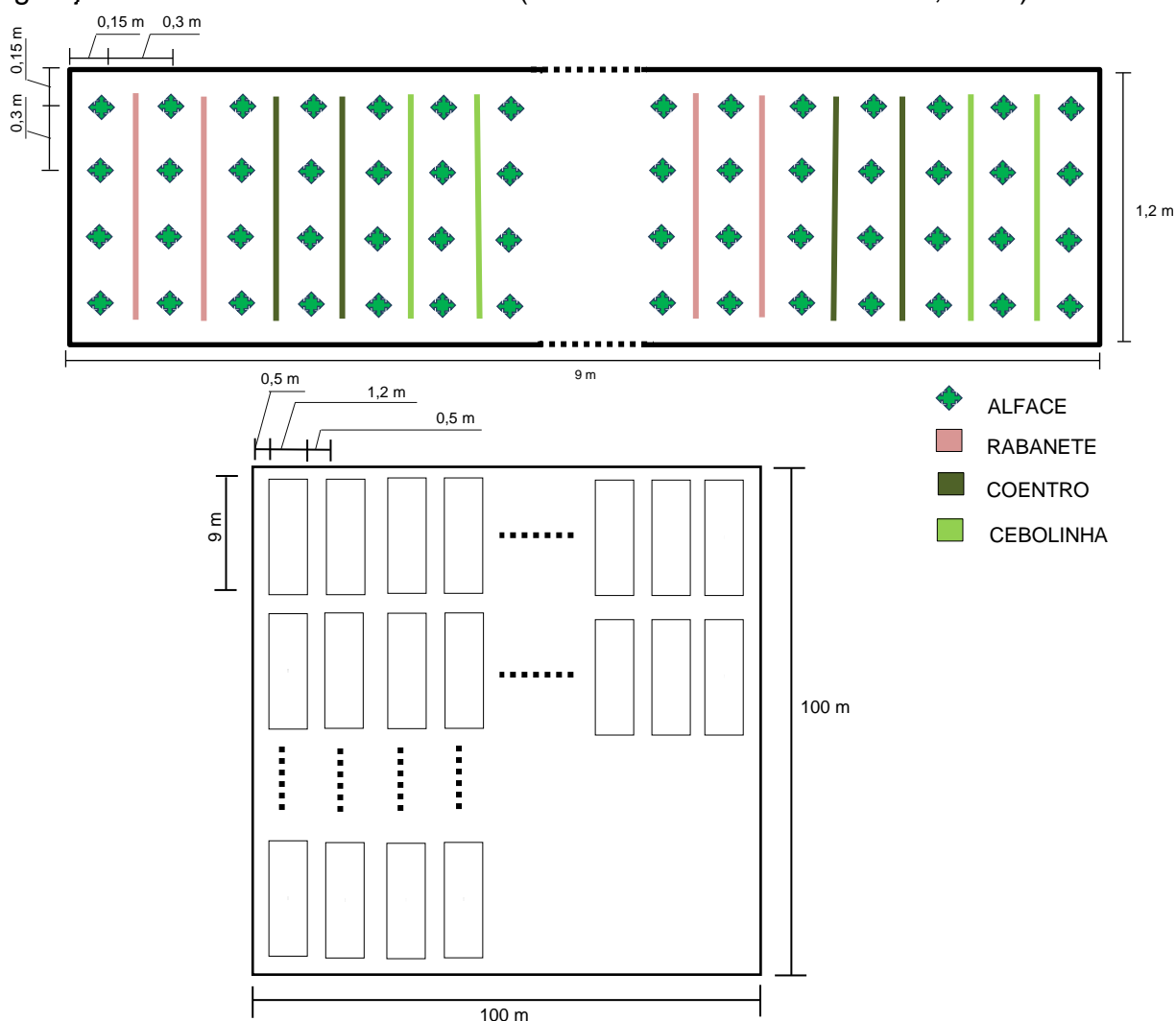


Figura 2. Demonstração da disposição de canteiros de alface (9 m x 1,2 m) em policultivo em um hectare (100 m x 100 m), para cálculo de produtividade.

3.8 Indicadores de mau manejo

Para avaliar a sanidade do sistema, foram realizadas duas avaliações de incidência de pragas e doenças por parcela, sendo a primeira realizada 15 dias após o transplante e a segunda no momento da colheita. A partir da segunda semana, quando verificou-se a presença de mosca branca e sintomas relacionados a tripes, realizou-se a aplicação semanal de extrato de nim (*Azadirachta indica* A. Juss., Meliaceae), no final de dia, na concentração de 0,5%, utilizando uma bomba costal.

3.9 Plantas espontâneas

Antes da implantação do experimento, a área foi mantida sob irrigação para que as espécies colonizadoras pudessem germinar e florescer. Assim, todas as plantas foram coletadas, identificadas e incorporadas ao acervo do Herbário do Vale do São Francisco (HVASF). Este procedimento auxiliou a identificação das espécies ao decorrer do experimento. No final, obteve-se uma lista das espécies espontâneas ocorrentes na área, e a sua classificação quanto à origem, em nativas, exóticas ou exóticas invasoras.

Nos tratamentos com manejo das plantas espontâneas as espécies que surgiram foram identificadas e retiradas semanalmente, a partir do arranquio manual, bem como mensurou-se a biomassa fresca e seca. Nos tratamentos sem manejo, este procedimento foi realizado após a colheita das culturas. Além disso, nestes tratamentos, para análises fitossociológicas, foram alocadas parcelas de 35 x 35 cm. Contabilizou-se, por espécie, todos os indivíduos presentes na parcela e, posteriormente, fez-se análises de abundância e riqueza.

3.10 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), a partir do modelo GLM Procedure, no programa estatístico SAS[®] 9.4 (SAS[®], 2013).

4. Resultados e discussão

4.1 Cultivo da alface

Os parâmetros avaliados para a alface, número de folhas e diâmetro de planta, não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) nos tratamentos testados,

em cada período de análise (Figura 3). O número médio de folhas obtidas na colheita (Tempo 4) foi 29 (N = 200) e diâmetro de plantas foi de 35,11 cm (N = 200).

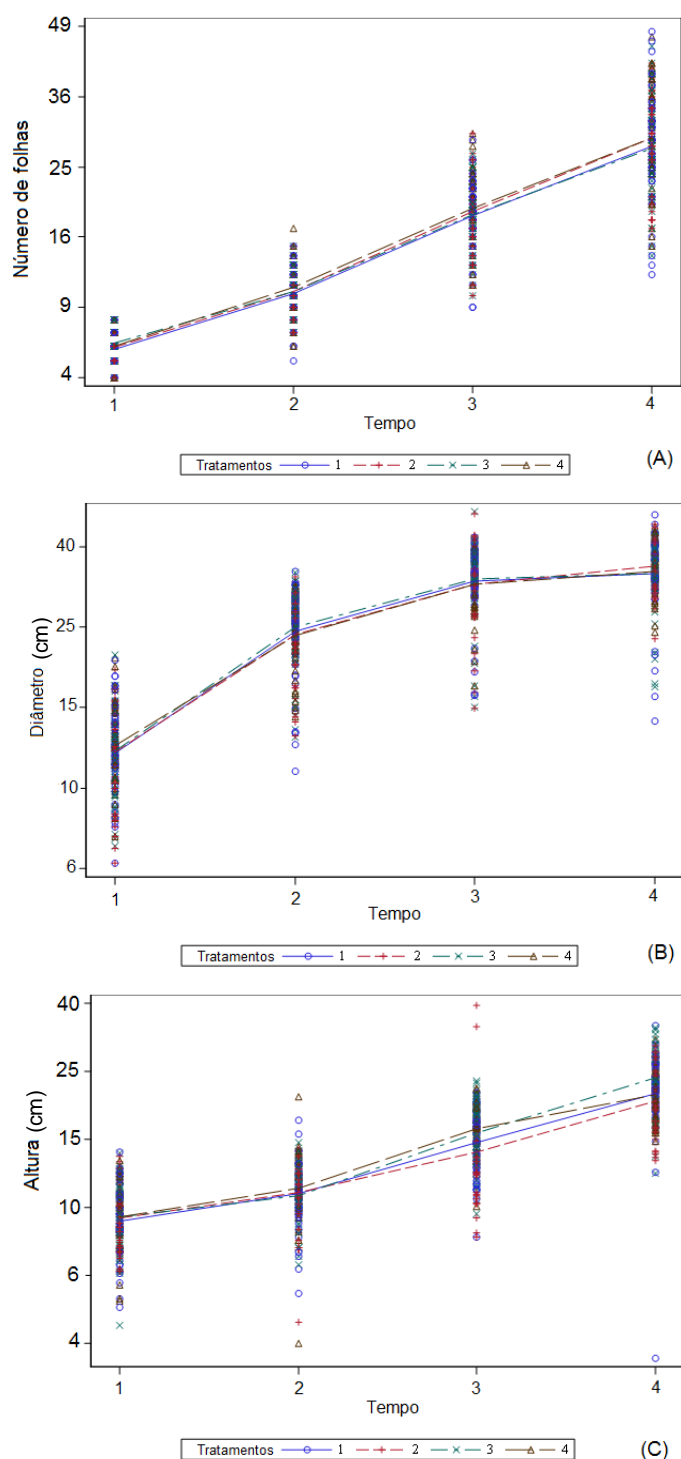


Figura 3. Dados médios de número de folhas (A), diâmetro (B) e altura (C) de alface, desde sete dias após transplântio (Tempo 1) à colheita (Tempo 4), em produção orgânica, Petrolina-PE. T1: Monocultura da alface sem manejo de espontâneas; T2: Monocultura com manejo de espontâneas; T3: Policultura de alface, coentro, cebolinha e rabanete, sem manejo de espontâneas; T4: Policultura com manejo de espontâneas.



Figura 4. Produção de alface orgânico no Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD/UNIVASF), em Petrolina – PE. A) Vista geral da horta com sistema de policultivo e detalhes do sistema de irrigação por gotejamento de três linhas laterais por canteiro. B) Detalhe da parcela de policultivo de alface com cebolinha, coentro e rabanete, uma semana após a semeadura do coentro e duas após o transplante da alface. C) Parcela de policultivo no dia da colheita da alface, 28 dias após o transplante. D) Aspecto fitossanitário das plantas colhidas de alface no sistema de policultivo, 28 dias após o transplante.

Foi notório o crescimento gradual das plantas da primeira semana, após o transplântio (Tempo 1), ao dia da colheita (Tempo 4) (Figuras 3 e 4).

Os resultados encontrados foram superiores aos obtidos por Silva et al. (2007), também na produção da alface 'elba', em Petrolina-PE, que obtiveram em média 20,20 folhas/planta e 31,02 cm de diâmetro. Radin et al. (2004) estudando cultivares de alface crespas no Rio Grande do Sul, encontraram o valor médio de 21,95 folhas/planta. Demais estudos com alfaces crespas apresentaram valores bastante divergentes dos obtidos neste estudo, variando de 10,79 folhas/planta a 22,86 cm de diâmetro de cabeça, também sob sombreamento no Submédio São Francisco (SANTANA et al., 2009), à 53,18 folhas/planta e diâmetro de 38,59 cm, em Brasília (SUINAGA et al., 2013).

Em relação à altura, houve variação dos tratamentos nos períodos de leitura, demonstrando diferença significativa, com $P=0,0371$ (realizada com transformação logarítmica, $GL=9$, $QM=0,01879671$), apenas a partir da terceira análise (Tabela 1). Observou-se que no policultivo sem manejo de ervas espontâneas as plantas de alface apresentaram maiores médias de altura de planta, possivelmente, devido ao sombreamento causado por estas espécies que estimulou o crescimento vertical de alface à procura de luz. Nos trabalhos já descritos, apenas o estudo de Santana et al. (2009) possui esta variável, encontrando o valor médio de 19,08 cm de altura, semelhante ao resultado aqui obtido.

Tabela 1. Médias de altura de plantas de alface (em cm) avaliada 7 dias após transplântio (DAT) à 28 DAT (colheita), em produção orgânica, Petrolina-PE.

Tratamento*	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
1	9,38±0,29 a**	11,2±0,33 a	15,81±0,44 ab	22,4±0,66 a
2	9,49±0,28 a	11,29±0,3 a	15,28±0,78 a	20,89±0,59 a
3	9,61±0,29 a	11±0,26 a	17±0,51 bc	24,55±0,65 b
4	9,57±0,28 a	11,67±0,36 a	17,21±0,36 c	21,75±0,52 a

*À saber: T1: Monocultura da alface sem manejo de espontâneas; T2: Monocultura com manejo de espontâneas; T3: Policultura de alface, coentro, cebolinha e rabanete, sem manejo de espontâneas; T4: Policultura com manejo de espontâneas.

** Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si a uma significância maior ou igual a 5%, segundo o teste de Tukey.

Para as análises realizadas no momento da colheita, a comparação de médias entre os tratamentos para a biomassa fresca e seca da alface, bem como

para largura e comprimento da maior folha, também não demonstraram diferença significativa ($P>0,05$) (Tabela 2; Figura 5), corroborando com os parâmetros número de folhas e diâmetro de planta já descritos.

Tabela 2. Médias de biomassa fresca (BF), biomassa seca (BS), largura (LA) e comprimento (CO) da maior folha para alface no momento da colheita, em produção orgânica, Petrolina-PE.

Tratamento*	BF (g)	BS (g)	LA (cm)	CO (cm)
1	108,84±7,19 a**	9,16±0,62 a	14,26±0,33 a	20,12±0,39 a
2	107,25±7,21 a	10,05±0,74 a	14,41±0,33 a	19,16±0,38 a
3	113,42±7,64 a	10,04±0,66 a	14,35±0,34 a	20,51±0,47 a
4	108,51±7,95 a	9,83±0,64 a	13,94±0,27 a	19,6±0,26 a

*À saber: T1: Monocultura da alface sem manejo de espontâneas; T2: Monocultura com manejo de espontâneas; T3: Policultura de alface, coentro, cebolinha e rabanete, sem manejo de espontâneas; T4: Policultura com manejo de espontâneas.

* Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si a uma significância maior ou igual a 5% segundo o teste Tukey.

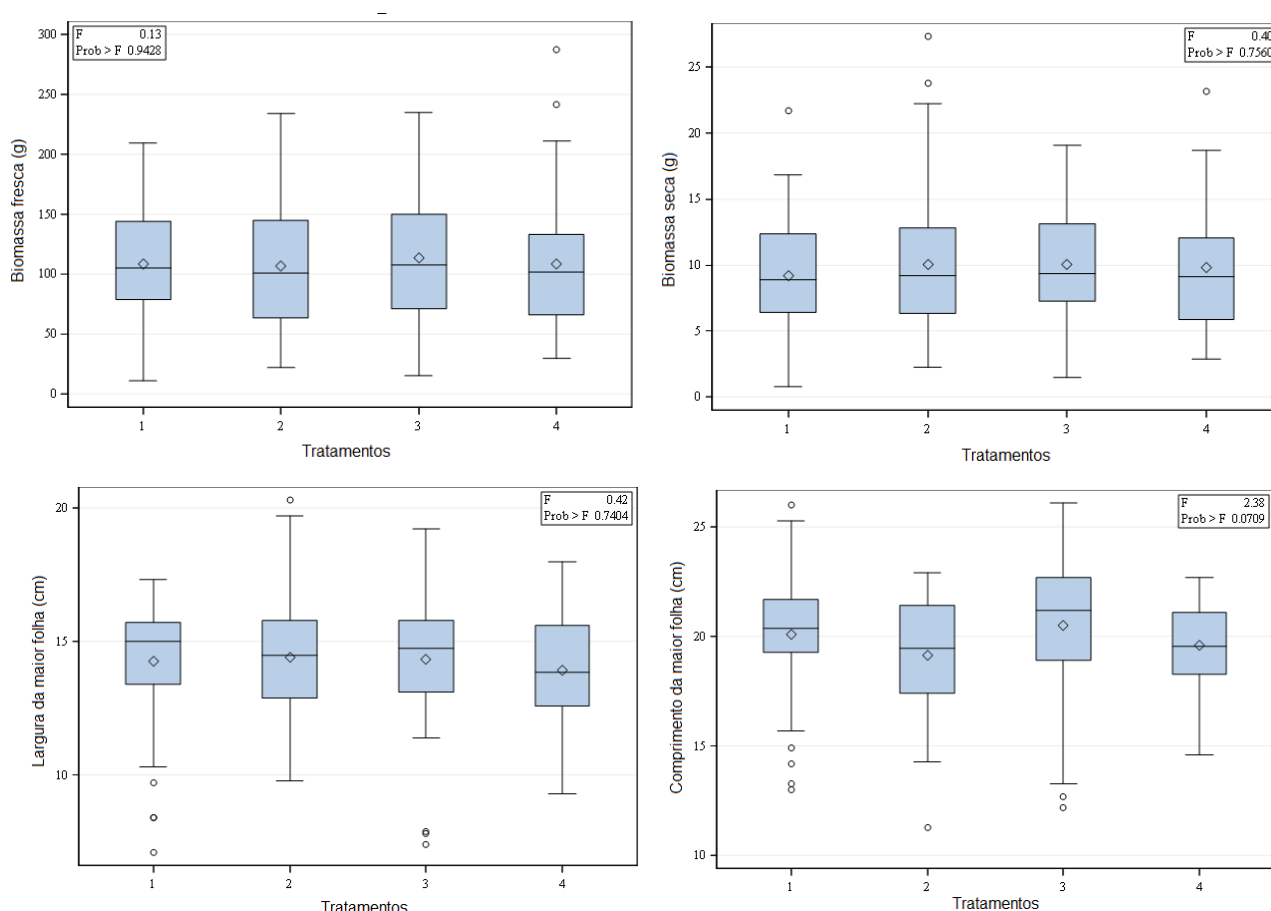


Figura 5. Boxplots para biomassa fresca, biomassa seca, largura e comprimento da maior folha para alface no momento da colheita, em produção orgânica, Petrolina-PE.

O estudo de Silva et al. (2007), em cultivo orgânico, encontrou o valor médio de biomassa fresca de 215,57 g/planta enquanto Batista et al. (2012) de 220,89 g/planta, com diferentes fontes de adubação orgânica e mineral, ambos para cultivar 'elba' no semiárido nordestino. Para a mesma cultivar, Sediya et al. (2009), em cultivo hidropônico com solução nutritiva, e Porto (2008), com diferentes doses de adubação com N e compostos orgânicos, encontraram resultados superiores, de 271,7 g/planta e 449,48 g/planta, respectivamente.

No caso do presente estudo, se fossem observados apenas os dados das 40 plantas com maiores biomassas, a média aumentaria de 109,5 g/planta para 188,57 g/planta, mais similar aos estudos relatados, porém ainda inferior. Sabe-se que as diferentes formas de condução da cultura interferem nestes resultados. Em geral, quando se adiciona fontes mais solúveis, especialmente de N, há um incremento no desenvolvimento das plantas. Assim, ressalta-se que o uso de técnicas adicionais às realizadas podem melhorar ainda mais a produtividade da alface, a exemplo da aplicação de biofertilizantes periodicamente, além de outros compostos orgânicos, a utilização de rotação de culturas, incluindo adubos verdes, entre outros.

Portanto, para todos os parâmetros avaliados na cultura da alface evidenciou-se que suas principais características não foram alteradas devido ao cultivo em policultura sem manejo de plantas espontâneas (T3), quando comparada ao cultivo solteiro com manejo de plantas espontâneas (T1). Ainda, os melhores resultados, em termos absolutos, foram encontrados para o tratamento 3.

Estes resultados corroboram com a ideia da vantagem do cultivo em consórcio comparado à monocultura, quando realizado de forma adequada. Sugere-se que o fato da alface ser transplantada após três semanas de semeio possibilitou a obtenção de vantagem ecológica em relação as plantas espontâneas, uma vez que as raízes já formadas e protegidas por torrão favoreceram o estabelecimento em campo e reduziu a possível interferência negativa de outras espécies. Ao mesmo tempo, pelas culturas plantadas possuírem requerimentos nutricionais e de água distintos, bem como arquitetura vegetativa e zonas radiculares, não se observou prejuízo na performance das culturas em estudo.

4.2 Cultivo de coentro, cebolinha e rabanete

Para o coentro, os tratamentos sem e com manejo de espontâneas também não diferiram estatisticamente ($P < 0,05$) para os parâmetros altura e comprimento de raiz, com valores de 16,84 cm ($N = 142$) e 8,47 cm ($N = 142$), respectivamente. Ainda, o número médio de maços comerciais foi de quatro por parcela, com mínimo de um no tratamento sem manejo de espontâneas e máximo de sete no tratamento com manejo. Possivelmente, há influência das ervas espontâneas na produção de coentro. Todavia, o arranjo experimental não possibilitou detectar diferenças estatísticas. Também em consórcio com uma cultivar crespa de alface, Oliveira et al. (2005) encontraram valores semelhantes de altura para o coentro.

Em relação à cebolinha, a altura média obtida foi de 31,35 e 31,19 cm, para os tratamentos sem (T3) e com manejo de espontâneas (T4), respectivamente, estes valores não diferindo significamente ($P < 0,05$). Para o número de folhas, os valores médios foram de 4,8 (T3) e 5,45 folhas/planta (T4), e o comprimento de raiz, de 7,42 (T3) e 10,04 cm (T4). Resultados semelhantes foram observados por Lira (2013), em estudo da viabilidade de consórcio de alface, cebolinha e rabanete, que encontrou o valor de 33,5 cm de altura média de cebolinha.

O rabanete apresentou menor desempenho agrônômico que as demais culturas. As circunferências da raiz não atingiram valores comerciais, sendo o valor médio de 5,05 cm, não apresentando diferença estatística ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Porém, para biomassa fresca de cada raiz, os valores divergiram, sendo de 7,67 g/raiz para o tratamento sem manejo e 18,46 g/raiz com manejo de espontâneas, ressaltando que apenas as raízes que apresentarem engrossamento do tubérculo foram pesadas. O valor comercial de circunferência encontrado por Lira (2013), em consórcio, foi de 11,1 cm, com peso médio da raiz de 17 g, e de 14,25 cm de circunferência, por Sugasti et al. (2013). O fato das raízes estarem subdesenvolvidas pode ser explicado pela alta densidade de plantio e pela espécie ser sensível a competição. Além disso, a arquitetura da parte aérea é mais aberta, assemelhando-se a alface, e sob sombreamento parcial da alface a taxa fotossintética não possibilitou a obtenção de raízes em padrão comercial.

4.3 Avaliação econômica das culturas

As produtividades encontradas para a cebolinha, o coentro e o rabanete encontram-se abaixo da média obtida em estudos com estas culturas (Tabela 3), porém ressalta-se que as culturas representam apenas cerca de 33% da potencial área cultivada.

Tabela 3. Produtividade (t/ha) de alface, cebolinha, coentro e rabanete em policultivo orgânico, Petrolina-PE.

Tratamento*	Alface	Cebolinha	Coentro	Rabanete
1	7,57 a	-	-	-
2	7,46 a	-	-	-
3	7,89 a	0,31 a	2,58 a	2,42 a
4	7,55 a	0,62 a	2,4 a	5,09 b

*À saber: T1: Monocultura da alface sem manejo de espontâneas; T2: Monocultura com manejo de espontâneas; T3: Policultura de alface, coentro, cebolinha e rabanete, sem manejo de espontâneas; T4: Policultura com manejo de espontâneas.

** Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si a uma significância maior ou igual a 5% segundo o teste Tukey.

Para a cebolinha, estudos com a espécie relataram os valores de produtividade de 1,35 t/ha em consórcio com espinafre (ZÁRATE; VIEIRA, 2004) e de 1,2 a 4,7 t/ha em diferentes dosagens de matéria orgânica (ZÁRATE et al., 2002). Em relação ao coentro, Oliveira et al. (2005) encontraram o valor médio de 19,1 t/ha para o coentro em consórcio com alface, no Rio Grande do Norte, e Tavella et al. (2010), de 3,45 t/ha de coentro sob cultivo de coberturas vivas de plantas espontâneas. Por fim, para o rabanete relatam-se valores variando de 7,1 a 10,85 t/ha em consórcio com alface e pimentão com diferentes sistemas de cultivo (REZENDE et al., 2004).

De acordo com o Mercado do Produtor de Juazeiro-BA, os preços médios para o mês de março de 2015 e de 2016 (mês de colheita das culturas do presente estudo), do quilo da alface, cebolinha, coentro e rabanete, foram de R\$ 8,925; R\$ 2,675; R\$ 4,88 e R\$ 2,75, respectivamente (PREFEITURA DE JUAZEIRO, 2016). Estes valores não apresentaram grande divergência quanto a flutuação de preços para o ano de 2015 (Figura 6).

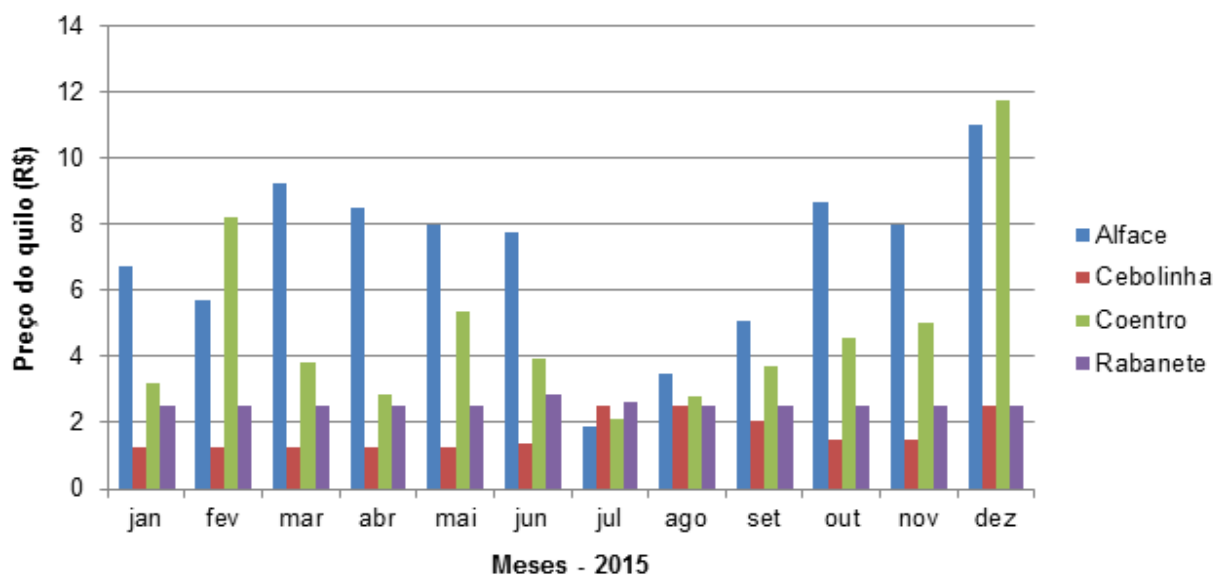


Figura 6. Dados médios mensais de preços do quilo de alface, cebolinha, coentro e rabanete, de acordo com o Mercado do Produtor em Juazeiro-BA, para o ano de 2015.

Na extrapolação dos preços para os resultados obtidos no presente trabalho (Tabela 4) teríamos uma média de renda bruta de R\$ 67.986,19/ha para alface, R\$ 1.243,87/ha para a cebolinha, R\$ 12.151,20/ha, para o coentro e R\$ 10.326,25/ha para o rabanete. Sendo, o total para o policultivo de R\$ 91.707,51/ha. Porém, pelo fato do rabanete não ter atingido padrão comercial, fez-se necessária a sua retirada do total para o policultivo, obtendo o valor final de R\$ 81.381,26/ha.

Tabela 4. Número de plantas de alface, cebolinha, coentro e rabanete que caberiam em um canteiro com dimensões de 9 x 1,20 m, e em uma hectare com dimensões de 100 x 100 m.

	Canteiro (9 x 1,20 m)	Hectare (100 x 100 m)*
Alface	120	69.600
Cebolinha	65	37.700
Coentro	180	104.400
Rabanete	95	55.100

* Cada hectare aloca 580 canteiros, considerando espaçamento de 0,5m entre eles e nas bordas.

Apesar da produtividade das demais culturas não atingirem valores de mercado, ressalta-se que a presença destas espécies não causou nenhum prejuízo à cultura da alface. Pelo contrário, houve um incremento na receita bruta na ordem de 19,7%, em relação ao cultivo solteiro da alface. Este valor poderia ser maior se o rabanete tivesse atingido padrão adequado, ou seja, o estudo com outras culturas

que melhor se adaptem ao arranjo realizado neste estudo poderá incrementar a renda final.

Portanto, a produção destas culturas representa um ganho extra numa parcela com as mesmas dimensões utilizadas no cultivo em solteiro, em que apenas a alface seria produzida. Ainda, o uso da terra de forma mais eficiente, gerado pelo cultivo em policultivo, se torna essencial em ambientes áridos e semiáridos, onde os recursos são escassos, principalmente aos pequenos agricultores. A falta de conhecimento de técnicas adequadas para cultivar hortaliças nestas regiões pode subestimar a sua produção. Por exemplo, o fato da alface ser produzida abaixo do seu potencial na região do Vale do Submédio São Francisco pode ser explicado pelas exigências climáticas da espécie, como temperaturas amenas e alta umidade relativa (MALDONADE et al., 2014), que podem ser contornados com tecnologias de produção adequadas, como o sistema de policultivo.

Assim, este estudo demonstra uma alternativa viável ao cultivo de alface no semiárido, que por ser tradicionalmente cultivada em base familiar possui além de importância econômica, uma alta relevância social (PÔRTO et al., 2008) e nutricional.

4.4 Indicadores de mau manejo

Dentre os aspectos fitossanitários observados na cultura da alface destaca-se a maior presença de sintomas relacionados a tripes, encontrados em todos os tratamentos e repetições, em 99,5% das plantas (Tabela 5). Este inseto é relatado causando prejuízos em olerícolas no Brasil (MONTEIRO et al., 2001), incluindo a alface (GAERTNER; BORBA, 2014).

Outro inseto com alta incidência foi a mosca minadora, presente em 52,5% do total de plantas. Gaertner e Borba (2014) relataram que a minadora tem causado grandes prejuízos para a cultura da alface. Com menor incidência, foram encontrados sintomas relacionados a lagartas desfolhadoras (12%) e de insetos que formam “teias” (1,5%).

Tabela 5. Porcentagem de plantas por tratamento que apresentaram os sintomas de estresses bióticos causados por insetos ou patógenos, em cultivo orgânico de alface, Petrolina-PE.

Insetos	Tratamento*			
	1	2	3	4
Tripes	100%	100%	100%	98%
Mosca minadora (<i>Liriomyza</i> spp.)	52%	62%	48%	48%
Lagartas desfolhadoras	14%	10%	8%	6%
Formação de teia	2%	-	2%	2%
Patógenos				
Bacteriose	98%	98%	88%	100%
Mancha fúngicas	58%	66%	54%	54%
Amarelecimento	16%	16%	6%	12%
Encrostamento	2%	-	-	2%
Mosaico	2%	2%	-	2%

*À saber: T1: Monocultura da alface sem manejo de espontâneas; T2: Monocultura com manejo de espontâneas; T3: Policultura de alface, coentro, cebolinha e rabanete, sem manejo de espontâneas; T4: Policultura com manejo de espontâneas. Cada tratamento foi representado por 50 plantas.

Em relação aos fitopatógenos encontrados, a bacteriose foi a que apresentou maior incidência (96% do total das plantas de alface). Os sintomas foram observados principalmente nas folhas basais e podem estar relacionados ao sombreamento, maior umidade e em decorrência do contato destas folhas com o solo. Normalmente, na comercialização da alface, as folhas basais são retiradas, não comprometendo, assim, o aspecto visual do produto final. A ocorrência em grande escala de bacterioses em hortaliças também foi relatada por Barroso (2016), em levantamento de patógenos em hortas em Petrolina-PE. Ainda, 58% das plantas apresentaram sintomas relacionados a fungos, como manchas foliares. Em relação ao sintoma de amarelecimento, encontrado em 12,5% das plantas, e o sintoma intitulado de encrostamento, encontrado em 1% das plantas, a análise laboratorial para definir a causa não foi realizada, porém acredita-se estes sintomas foram provocados por algum patógeno. Por fim, 1% das plantas também apresentarem sintoma de mosaico, possivelmente relacionado a uma virose.

Os sintomas citados danificam as folhas, ou seja, o produto comercial da alface (Figura 7), podendo ser visualizada a sua depreciação visual. Porém, vale ressaltar que a intensidade de infestação de insetos ou a severidade das doenças não foi avaliada nesse trabalho, sendo difícil inferir sobre possíveis perdas

qualitativas da alface. Trabalhos adicionais podem relatar mais precisamente estes aspectos. O cultivo de coentro e a cebolinha podem ter sido responsáveis por proporcionar uma ligeira redução da população de insetos-praga por serem repelentes naturais (GOMES, 2009; RESENDE et al. 2010; 2012).



Figura 7. Sintomas de estresse abiótico encontrados em cultivo de alface orgânico em Petrolina-PE. Pragas: A: Tripes; B: Mosca minadora; C: Formação de teia; Doenças: D: Bacteriose; E: Mancha fúngica e F: Amarelecimento.

A cebolinha é relatada com ação repelente em afídeos (GOMES, 2009) e o coentro fornecendo recursos vitais para inimigos naturais de pragas em sistemas de cultivo, como o aumento do número de joaninhas, relatado por Resende et al. (2010), e como hospedeiro de predadores de fitófagos (RESENDE et al., 2012). Entretanto, no presente estudo, não foram observadas variações dos dados entre os tratamentos.

4.2 Plantas espontâneas

Em relação às plantas espontâneas encontradas no estudo, foram identificadas 22 espécies, divididas em 15 famílias (Tabela 5). As espécies com

maiores frequências nas parcelas foram a *Euphorbia hirta* L., *Emilia fosbergii* Nicolson, *Phyllanthus amarus* Schumach. e *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, encontradas em todos os tratamentos e repetições.

Tabela 5. Espécies de ocorrência espontânea na produção orgânica de monocultura e policultura de alface, com e sem manejo de espontâneas, Petrolina-PE, classificadas quando a origem em nativas (N), exóticas (E) e exóticas invasoras (EI).

Família	Espécie	Origem	T1*	T2	T3	T4
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i> L.	EI	X	X	X	X
Asteraceae	<i>Emillia fosbergii</i> Nicolson	N	X	X	X	X
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	N	X	X	X	X
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	N	X	X	X	X
Convolvulaceae	Sp. 1					X
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.		X	X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	N	X	X	X	X
Malvaceae	<i>Waltheria</i> sp.		X	X		X
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia diffusa</i> L.	EI		X		X
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	EI	X	X	X	X
Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.		X	X	X	X
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach.	N	X	X	X	X
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	EI	X	X	X	X
Poaceae	<i>Eragrotis tenella</i> (L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.	EI	X	X	X	X
Poaceae	Sp. 2		X	X	X	X
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	N	X	X	X	X
Portulacaceae	<i>Portulaca</i> sp.					X
Rubiaceae	<i>Richardia</i> cf. <i>grandiflora</i> (Cham. & Schltld.) Steud.	N	X	X	X	X
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp1.				X	
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp2.		X	X	X	X
Urticaceae	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	EI	X	X	X	X
	Sp. 3			X		

*À saber: T1: Monocultura da alface sem manejo de espontâneas; T2: Monocultura com manejo de espontâneas; T3: Policultura de alface, coentro, cebolinha e rabanete, sem manejo de espontâneas; T4: Policultura com manejo de espontâneas.

A espécie *E. hirta*, possui ampla distribuição pelo país, em todos os domínios fitogeográficos (Flora do Brasil, 2015), e é relatada como invasora em cultivos de hortaliças (SOUZA et al., 2011; DOURADO et al., 2013). Groth (1983) descrevem os atributos da espécie que permite o seu potencial invasor, como a facilidade de dispersão. *P. amarus* é amplamente distribuída no território brasileiro (FLORA DO BRASIL, 2015). O gênero possui espécies também dispersas como invasoras, como o *Phyllanthus niruri* L., com maior enfoque nos estudos. A buva (*C. bonariensis*) tem

seu potencial invasor baseado na elevada quantidade de sementes produzidas com características e estruturas que conferem fácil dispersão (KISSMANN; GROTH, 1992).

Quanto à *E. fosbergii*, pode ser encontrada em todos os estados brasileiros (FLORA DO BRASIL, 2015), e também foi relatada como espontânea em consórcio de alface, rabanete e quiabo (SUGASTI, 2012). Outra espécie que apresentou alta frequência, estando ausente em apenas uma repetição, foi *A. viridis*, que produz em média $14.546,1 \pm 16.701,4$ frutos/sementes por planta e pode atingir porte altos (ARAÚJO et al. 2013). Com rápido crescimento e entumescimento do caule, é relatada como invasora em diversas culturas, incluindo hortaliças (ZANATTA et al., 2006) e a própria alface (FONTANÉTTI et al., 2004). Nesse contexto, vale ressaltar que para sistemas de policultivo sem manejo de plantas espontâneas faz-se necessário que se remova essas espécies que possuam elevada capacidade de dispersão e estejam em floração, visando diminuir o banco de sementes no solo.

Para os resultados referentes a biomassa das espontâneas, o tratamento de policultura sem manejo (T3) apresentou o maior valor médio (2801,0 g), com variações entre as parcelas de 2099 g à 4611 g (Tabela 6). Porém, destaca-se o fato deste tratamento só ter sido avaliado 20 dias após as análises da monocultura, ou seja, apenas quando houve a colheita da cebolinha e do rabanete. Ainda, os valores discrepantes entre as repetições podem ter ocorrido pela presença de algumas poucas espécies em parcelas específicas, que apresentam rápido crescimento e atingem grande porte, como a *A. viridis*.

Tabela 6. Médias de biomassa fresca (BF) e biomassa seca (BS) das espontâneas em monocultura e policultura orgânica de alface, sem e com manejo destas, em Petrolina-PE.

Tratamento*	BF (g)	BS (g)
1	975,74	130,02
2**	430,95	89,26
3	2801,00	561,16
4**	504,44	86,41

*À saber: T1: Monocultura da alface sem manejo de espontâneas; T2: Monocultura com manejo de espontâneas; T3: Policultura de alface, coentro, cebolinha e rabanete, sem manejo de espontâneas; T4: Policultura com manejo de espontâneas.

** O valor refere-se a biomassa total de todas análises realizadas ao decorrer do experimento.

Quanto a análise da densidade nas parcelas de 35 x 35 cm, sem manejo de espontâneas, tanto o tratamento do monocultivo, quanto do policultivo apresentaram a riqueza de 13 espécies, com densidade variando de 65,3 plantas/m² a 419 plantas/m², no cultivo em solteiro e 73,47 plantas/m² à 244,9 plantas/m², no cultivo em consórcio. A causa da menor amplitude de densidade nas parcelas em policultivo podem ser explicadas em decorrência de maior área ser ocupada pelas culturas de interesse, ao invés das espontâneas, como na monocultura.

Em relação à influência das espontâneas sobre as culturas, os resultados evidenciam que a falta de manejo destas espécies não interferiu na produtividade da alface, nem em monocultura nem em policultura. O coentro e a cebolinha também não foram afetados pelo manejo de ervas espontâneas. Resultados opostos foram encontrados por Roberts et al. (1977) e Giannopolitis et al. (1989) que visualizaram a interferência negativa das plantas espontâneas na produção e na qualidade da alface. Por isso, é importante o conhecimento prévio da flora espontânea ou invasora do local de cultivo e da interação entre as espécies antes de definir o manejo mais adequado.

No presente estudo, como não houve diferença na produtividade das culturas sob o efeito das plantas espontâneas, logo se percebe que há um paradigma que precisa ser rompido na produção convencional de hortaliças. Certamente é necessário investigar o papel do quanto essas espécies podem beneficiar os cultivos ou mesmo servir de repelente para determinadas pragas e doenças. Vale salientar que essa condição ocorreu evolutivamente entre esses organismos evitando o ataque por falta de opção a culturas mais delicadas como a alface.

Galvão et al. (2013) comprova, por exemplo, que o sistema de plantio orgânico de alface sobre palhada de plantas espontâneas foi eficiente por proporcionar produtividade superior e com menor exigência em adubação orgânica. Bezerra et al. (2004) relata a eficácia da presença de espontâneas na redução de pragas agrícolas e Sakonnakhon et al. (2006) no favorecimento da ciclagem de biomassa e nutrientes. Ainda, Resende e Vidal (2008), afirmam que as espontâneas contribuem para a cobertura e proteção do solo, para uma reciclagem de nutrientes mais eficiente, para a melhoria das condições físicas do solo pelo aumento dos

níveis de matéria orgânica, para o rompimento de camadas compactadas e, entre outros benefícios, para diversificação do ambiente.

Adicionalmente, o tempo dos cuidados hortícolas como manejo manual das espécies espontâneas, realizado de forma excessiva e desgastante, pode ser melhor aproveitado em outras atividades que melhorem as condições fitossanitárias dos sistemas policulturais tais como a aplicação de biofertilizantes, e produtos naturais que reduzem a infestação por pragas e doenças, aperfeiçoamento dos sistema de irrigação e plantio de espécies repelentes de insetos. Entretanto, é importante destacar que apesar dos aspectos favoráveis à produção de alface em sistema de policultivo observados no presente estudo, faz-se necessário que trabalhos como esse sejam reproduzidos em condições de campo e repetidos por vários ciclos, uma vez que a dinâmica de facilitação/competição sofre influência da riqueza e abundância da flora local.

5. Conclusões

No presente estudo, a presença das espécies espontâneas representa facilitação, durante o cultivo de alface em monocultura ou em policultura com coentro, cebolinha e rabanete, uma vez que não interferiu nas características comerciais e na produtividade da alface, do coentro e da cebolinha, em produção orgânica.

A produção orgânica de alface em monocultivo e em policultivo com coentro, cebolinha e rabanete não apresentou diferenças significativas quanto às características comerciais e produtividade da alface.

A produção de alface em sistema policultural com coentro, cebolinha e rabanete, é viável economicamente para o semiárido, com incremento de 19,7 % da receita bruta, em relação ao cultivo solteiro da alface.

6. Referências Bibliográficas

ALTIERI, M. A. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

ARMSTRONG, G.; MCKINLAY, R.G. The effect of undersowing cabbages with clover on the activity of carabid. **Biological agriculture & horticulture**, Coventry, v. 15, n. 1-4, p. 269-277, 1997.

ASSIS, R. L. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. **Economia Aplicada**, v. 10, n. 1, p. 75-89, 2006.

ARAÚJO, J. F.; SILVA, M. B.; COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S.; SOUZA, J. H. F.; SILVA, T. C. F. S.; SILVA, R. C. B. Genótipos de melancia sob sistema de cultivo orgânico irrigado no Submédio São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, 2911-2917, 2010.

ARAÚJO, K. C. T.; FABRICANTE, J. R.; SIQUEIRA-FILHO, J. A. *Amaranthus viridis* L.. In: FABRICANTE, J. R. (Org.). **Plantas Exóticas e Exóticas Invasoras da Caatinga**. 1ªed. Florianópolis - SC: Bookess, 2013, v. 3, 13-20 p.

BARROSO, K. A. **Levantamento de doenças foliares em hortas urbanas de Petrolina-PE**. 2016. 38 f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF, Petrolina-PE, 2016.

BATISTA, M. A. V.; VIEIRA, L. A.; SOUZA, J. P.; FREITAS, J. D. B.; BEZERRA, NETO, F. Efeito de diferentes fontes de adubação sobre a produção de alface no município de Iguatu-CE. **Revista Caatinga**, v. 25, p. 8-11, 2012.

BELIK, W. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 12, n. 1, p. 12-20, 2003.

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

BERTNESS, M. D.; CALLAWAY, R. Positive interactions in communities. **Tree**, v. 9, n. 5, p. 191-193, 1994.

BEZERRA, M. S.; OLIVEIRA, M. R. V.; VASCONCELOS, S. D.; Does the Presence of Weeds Affect Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) Infestation on tomato plants in a semi-arid agro-ecosystem? **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 6, p. 769-775, 2004.

BOOIJ, C. J. H.; NOORLANDER, J.; THEUNISSEN, J. Intercropping cabbage with clover – effects on ground beetles. **Biological Agriculture e Horticulture**, Coventry, v.15, n.1-4, p.261-268, 1997.

- BORGUINI, R. G.; OETTERER, M.; SILVA, M. V. Qualidade nutricional de hortaliças orgânicas. **Bol. SBCTA**, v. 37, n. 1, p. 28-35, 2003.
- CALLAWAY, R. M. Positive interactions among plants. **Bot. Rev.**, v. 61, p. 306-349, 1995.
- CALLAWAY, R. M.; WALKER, L. M. Competition and facilitation: a synthetic approach to interactions in plant communities. **Ecology**, v. 78, n. 7, p. 1958–1965, 1997.
- CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M.; ARAÚJO, M. L. Produtividade de cenoura e alface em sistema de consorciação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 143-146, 1999.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia. Enfoque científico e estratégico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, 2002.
- CAPORAL, F. R. **Extensão Rural E Agroecologia**: temas sobre um novo desenvolvimento rural, necessário e possível. Brasília: EMBRAPA SEMIÁRIDO. 2009.
- CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Comportamento de sistemas de associação milho com feijão/macassar. **Ciências Agrônomicas**, Fortaleza, v. 8, n. 2 p. 57-62, 1987.
- CBD. **Handbook of the Convention on Biological Diversity Including its Cartagena Protocol on Biosafety**. 3^aed. Montreal: Convention on Biological Diversity, 2005.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 501-504, 2002.
- CHAGAS, J. M.; VIEIRA, C. Consórcio de culturas e razões de sua utilização. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 118, p. 10-12, 1984.
- COSTA, N. D.; RESENDE, G. M.; DIAS, R. C. S. Avaliação de cultivares de cebola em Petrolina-Pe. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 57-60, 2000.
- 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, p. 34-40, 2007.
- COSTA, N. D.; RESENDE, G. M.; ARAUJO, J. F.; SANTOS, C. A. F.; LIMA, M. A. C.; CANDEIA, J. C.; BANDEIRA, G. R. L. Resposta de cultivares de cebola (*Allium cepa* L.) a doses de fósforo em cultivo orgânico no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, 3428-3432, 2009.

COSTA, N. D.; ARAUJO, J. F.; SANTOS, C. A. F.; RESENDE, G. M.; LIMA, M. A. C. Desempenho de cultivares de cebola em cultivo orgânico e tipos de solo no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 476-480, 2008.

DOURADO, D. P.; LIMA, F. S. O.; MURASHI, C. T.; AMORIM, G. A. HOLDEFER, K. K. B.; SANTOS, P. R. R. Uso de diferentes métodos no controle alternativo de plantas daninhas em hortaliças. **Revista Integralização Universitária**, v. 6, n. 8, p. 82-88, 2013.

DUARTE JÚNIOR, J. B.; COELHO, F. C. **Rotação de Culturas**. Manual Técnico, 22. Programa Rio Rural. Niterói, RJ, 2010. 13 p.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. 2010. **Médias Anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro**. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-anual.html>. Acesso em: 01 agost. 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura**. Viçosa: Editora UFV, 2008.

Flora do Brasil. 2015. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

FONTANÉTTI A.; CARVALHO, G. J.; MORAIS, A. R.; ALMEIDA, K.; DUARTE, W. F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 967-973, 2004.

GAERTNER, C. ; BORBA, R. S. Diferentes cores de armadilhas adesivas no monitoramento de pragas em alface hidropônica. **Revista Thema**, v. 11, p. 4-11, 2014.

GALVÃO, R. O.; ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F. Plantio direto orgânico de alface sobre cobertura viva e morta e adubada com composto. **Revista ACSA**, v. 9, n. 3, p. 75-80, 2013.

GIANNOPOLITIS, C. N.; VASSILIOU, G.; VIZANTINOPOULOS, S. Effects of weed interference and herbicides on nitrate and carotene accumulation in lettuce. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 37, p. 312-315, 1989.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: Processos ecológicos em agricultura sustentável. 2ªed. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

GODOY, G.; VEGA, J.; PITY, A. El tipo de labranza afecta la flora y la distribución vertical del banco de semillas de malezas. **Ceiba**, v. 36, n. 2, p. 217-229, 1995.

GOMES, F. L. Extensão em Agroecologia: Redesenhando Sistemas de Produção de Hortaliças no Agreste Alagoano. **Cadernos de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. 2250-2252.

GROTH, D. Caracterização morfológica das unidades de dispersão de cinco espécies invasoras em algumas culturas brasileiras. **Revista Bras. Sem.**, Brasília, v. 5, n. 2, 1983.

HOLMGREN, M.; SCHEFFER, M. Strong facilitation in mild environments: the stress gradient hypothesis revisited. **Journal of Ecology**, v. 98, p. 1269–1275, 2010.

LI, L.; TILMAN, D.; LAMBERS, H.; ZHANG, F. Plant diversity and overyielding: insights from belowground facilitation of intercropping in agriculture. **New Phytologist**, v. 203, p. 63-69, 2014.

LUCON, C. M. M.; CHAVES, A. L. R. Palestra: Horta Orgânica. **Biológico**, São Paulo, v. 66, n. 1/2, p. 59-62, 2004.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. 798 p.

MALDONADE, I. R.; MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L. **Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. 44 p.

MELO JÚNIOR, J. C. F.; RAMOS, R. R. D. ; AZEVEDO, T. P. ; PASSOS, A. M. Regiões homogêneas quanto a evapotranspiração de referência para o estado de Pernambuco, Brasil. In: XLIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2014, Campo Grande. **Anais...** Estratégias para a redução do custo Brasil no agronegócio. Jaboticabal: SBEA, 2014.

MONTEIRO, R. C.; MOUND, L. A.; ZUCCHI, R. A. Espécies de Thrips (Thysanoptera): Thripidae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v. 1, p. 61-63, 2001.

MONTEZANO, E.M.; PEIL, R. M. N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 129 -132, 2006.

MORO, M. F.; SOUZA, V. C.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; QUEIROZ, L. P.; FRAGA, C. N.; RODAL, M. J. N.; ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, p. 991-999, 2012.

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

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. **Biologia e Manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Ompipax Editora, 2011. 65 p.

ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L.; FAVERET FILHO, P.; ROCHA, L. T. M. **Agricultura orgânica, quando o passado é futuro**. Rio de Janeiro: BNDES setorial, 2002. n. 15, 3-34 p.

PATERNI, G. B.; SIQUEIRA-FILHO, J. A.; GANADE, G. Species-specific facilitation, ontogenetic shifts and consequences for plant community succession. **Journal of Vegetation Science**, p. 1-10, 2016.

PEREIRA, W.; MELO, W. F. **Circular técnica 62: Manejo de plantas espontâneas no sistema de produção orgânica de hortaliças da Embrapa Hortaliças**. Brasília, DF, 2008. 8 p.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Conserb**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.

PORTO M. F.; SOARES W. L. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. **Revista Brasileira Saúde Ocupacional**, v. 37, n. 125, p. 17-31, 2012.

PORTAL BRASIL. 2011. **Agricultura familiar produz 70% de alimentos do País mas ainda sofre na comercialização**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2011/07/agricultura-familiar-precisa-aumentar-vendas-e-se-organizar-melhor-diz-secretario>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

PÔRTO, M. L.; ALVES, J. C.; SOUZA A. P.; ARAUJO, R. C.; ARRUDA, J. A. Nitrate production and accumulation in lettuce as affected by mineral nitrogen supply and organic fertilization. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 227-230, 2008.

QUEIROZ, M. A. ; SOUZA, F. F. ; COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S.; ARAÚJO, H. M. Desempenho de híbridos triplóides experimentais de melancia no vale do Submédio São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, 2001.

PREFEITURA DE JUAZEIRO. 2016. **Mercado do produtor**. Disponível em: <http://www3.juazeiro.ba.gov.br/2016/mercado-produtor/>. Acesso em: 19 mar. 2016.

PRIMAVESI, A. M. Agroecologia e manejo do solo. **Agriculturas**, v. 5, n. 3, 2008.

RADIN, B.; REISSER JUNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 178-181, 2004.

REIS, W. P.; RAMALHO, M. A. P.; CRUZ, J. C. Arranjos e populações do feijoeiro na consorciação com milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 5, p. 575-584, 1985.

RESENDE G. M.; COSTA, N. D. Produtividade e massa fresca de bulbos de cebola sob densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 228-232, 2006.

RESENDE, F. V; VIDAL, M. C. **Organização da propriedade no sistema orgânico de produção**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008.

- RESENDE, A. L. S.; VIANA, A. J. S.; OLIVEIRA, R. J.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; RIBEIRO, R. L. D.; RICCI, M. S. F.; GUERRA, J. G. M. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 41-46, 2010.
- RESENDE, A. L. S.; HARO, M. M.; SILVA, V. F.; SOUZA, B.; SILVEIRA, L. C. P. Diversidade de predadores em coentro, endro e funcho sob manejo orgânico. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 2, p. 193-199, 2012.
- RICKLEFS, E. R. **A Economia da Natureza**. 5ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 503 p.
- ROBERTS, H. A.; HEWSON, R. T.; RICKETTS, M. A. Weed competition in drilled summer lettuce. **Horticulture Research**, v. 17, p. 39-45, 1977.
- SAKONNAKHON, S. P. N.; CADISCH, G.; TOOMSAN, B.; VITYAKON, P.; LIMPINUNTANA, V.; JOGLOY, S.; PATANOTHAI, A. Weeds – friend or foe? The role of weed composition on stover nutrient recycling efficiency. **Field Crops Research**, v. 97, p. 238-247, 2006.
- SALGADO, A. S.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D.; ESPINDOLA, J. A. A.; SALGADO, J. A. A. Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 41, n. 7, p. 1141-1147, 2006.
- SANTANA, C. V. S.; ALMEIDA, A. C.; TURCO, S. H. N. Produção de alface roxa em ambientes sombreados na região do Submédio São Francisco - BA. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 3, p. 1-6, 2009.
- SANTOS, R. H. S. **Interações interespecíficas em consórcio de olerícolas**. 1998. 129 f. Tese de doutorado – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1998.
- SANTOS, G. C.; MONTEIRO, M. Sistema orgânico de produção de Alimentos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n. 1, p. 73-86, 2004.
- SAS® 9.4. Cary, North Carolina, USA: SAS Institute Inc., 2013.
- SILVA, A. F.; BARBOSA, A. D.; COELHO, A. I. A.; SANTANA, L. M.; SANTOS, A. P. G. Comportamento de diferentes variedades de alface sob cultivo agroecológico em comunidade do Semi-árido Nordeste. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 966-969, 2007.
- SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W.; SALGADO, L. T.; PEREIRA, P. C. Desempenho de cultivares de alface para cultivo hidropônico no verão e no inverno. **Científica**, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 98-106, 2009.
- SOUZA, J. L.; REZENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

SOUZA, L. R.; CORRÊA, M. J. P.; ARRUDA, S. C.; COSTA, E. A. Banco de sementes de plantas espontâneas na cultura do quiabo no município de São Luís – MA. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

SUGASTI, J. B. **Consortiação de hortaliças e sua influência na produtividade, ocorrência de plantas espontâneas e artrópodes associados**. 2012. 119p. Dissertação de mestrado - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012.

SUGASTI, J. B.; JUNQUEIRA, A. M. R.; SABOYA, B. A. Consórcio de rabanete, alface e quiabo e seu efeito sobre as características agrônômicas das culturas, produção e índice de equivalência de área. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 8, n. 2, p. 214-225, 2013.

SUINAGA, F. A.; BOITEUX, L. S.; CABRAL, C. S.; RODRIGUES, C. S. **Desempenho produtivo de cultivares de alface crespa**. Embrapa Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 2013. v. 89, 15 p.

TAVELLA, L. B.; GALVÃO, R. O.; FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; NEGREIROS, J. R. S. Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubado com composto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 614-618, 2010.

VIEIRA, C. Cultivos consorciados. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (eds.). **Feijão**: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas Gerais. Viçosa: UFV, 1998. 523-558 p.

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A. C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L. E. F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica: I. Ensaio de campo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 42, n. 239, p. 80-88, 1995.

ZANATTA, J. F.; FIGUEREDO, S.; FONTANA, L. C.; PROCÓPIO, S. O. Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas. **Revista da FZVA**, v. 13, n. 2, p. 138-157, 2006.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 811-814, 2004.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C.; DEFANTE, E. R.; AJIKI, A. G. Cama-de-frangos de corte na produção da cebolinha 'todo ano'. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 26, n. 6, p.1128-1134, 2002.

ZILLER, S. R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 178, p. 77-79, 2001.