

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA  
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**PRODUTIVIDADE, ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE  
ÁREA E INCIDÊNCIA DE ESPONTÂNEAS EM  
CULTIVO CONSORCIADO DE ALFACE**

**JOÃO LUCAS COSTA DE BRITO LIRA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**BRASÍLIA/DF  
JULHO/2013**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA  
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**PRODUTIVIDADE, ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE  
ÁREA E INCIDÊNCIA DE ESPONTÂNEAS EM  
CULTIVO CONSORCIADO DE ALFACE**

**JOÃO LUCAS COSTA DE BRITO LIRA**

**ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup>. PhD. ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**BRASÍLIA/DF  
JULHO/2013**

JOÃO LUCAS COSTA DE BRITO LIRA

**PRODUTIVIDADE, ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA E INCIDÊNCIA DE  
ESPONTÂNEAS EM CULTIVO CONSORCIADO DE ALFACE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à disciplina estágio supervisionado como parte dos requisitos necessários para conclusão do Curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília.

**APROVADO POR:**

---

**ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, PhD (UnB-FAV)  
(ORIENTADORA)**

---

**JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS, Dr (UnB-FAV)  
(EXAMINADOR INTERNO)**

---

**ANNA PAULA RODRIGUES DOS SANTOS, MSc (UnB-FAV)  
(EXAMINADORA EXTERNA)**

**BRASÍLIA/DF  
JULHO/2013**

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LIRA, J. L. C. de B. **Produtividade, índice de equivalência de área e incidência de espontâneas em cultivo consorciado de alface.** Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 31p. Monografia.

É concedida a Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos ou científicos. Ao autor reserva-se outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

## FICHA CATALOGRÁFICA

LIRA, João Lucas Costa de Brito.

Produtividade, índice de equivalência de área e incidência de plantas espontâneas em cultivo consorciado de alface. / João Lucas Costa de Brito Lira; orientação de Ana Maria Resende Junqueira – Brasília, 2013. 31p.

Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

1. *Lactuca sativa* L.; 2. *Raphanus sativus* L.; 3. *Allium fistulosum*; 4. consorciação; 5. produção; 6. agroecologia.

I. JUNQUEIRA, A. M. R. II. PhD.

## DEDICATÓRIA

*Dedico a Deus, a minha  
família e aos amigos.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus;

Aos meus familiares, principalmente meus pais, João Carlos e Rosiléia Maria pelo apoio e incentivo em todos os momentos;

Ao meu irmão, Marcos Mateus, pela amizade e apoio incondicionais;

À minha namorada, Andressa Camilo, pela cumplicidade e carinho;

Aos amigos, Alessandra, Andressa, Tiago, Élder e Paulo, Cláudio, que prestaram grande ajuda nas atividades;

Aos funcionários da FAL, em especial ao Israel, Seu Zequinha, Ronaldo, pelo auxílio nas conduções dos trabalhos de campo;

À minha orientadora, Prof<sup>ª</sup>. Dra. Ana Maria Resende Junqueira, pelo auxílio e pela paciência em ensinar;

Aos demais amigos e colaboradores.

# PRODUTIVIDADE, ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA E INCIDÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS EM CULTIVO CONSORCIADO DE ALFACE

## RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do consórcio das culturas de alface, rabanete e cebolinha na produção, índice de equivalência de área e infestação de plantas espontâneas. O experimento foi realizado na área de produção de hortaliças da Fazenda Água Limpa – FAL, da Universidade de Brasília – UnB, de fevereiro a maio de 2013. Foram sete tratamentos com três repetições com delineamento experimental de blocos ao acaso. Os tratamentos foram monocultura de alface, monocultura de rabanete, monocultura de cebolinha; consórcios duplos de alface e rabanete, alface e cebolinha, rabanete e cebolinha e o consórcio triplo de alface, rabanete e cebolinha. A produção das culturas foi avaliada medindo-se originalmente a massa fresca de 10 plantas de alface, a massa fresca de 20 plantas de rabanete e a massa fresca de 10 touceiras de cebolinha por parcela. As plantas espontâneas foram amostradas com a utilização de um quadro de madeira vazado de 25 x 25 cm jogado aleatoriamente nas parcelas. A melhor produtividade da alface foi observada na monocultura (27,7 ton/ha) que não diferiu do observado no consórcio duplo de alface e cebolinha e no consórcio triplo. A maior produtividade de rabanete foi observada na monocultura (8,8 kg/m<sup>2</sup>) que não diferiu do observado nos consórcios duplos cebolinha e rabanete, alface e rabanete. Porém, diferiu do observado no consórcio triplo. A maior produtividade de cebolinha foi observada no consórcio alface e cebolinha (2,77 kg/m<sup>2</sup>) que não diferiu do observado nos demais tratamentos. O maior valor do índice de equivalência de área foi observado no consórcio triplo (2,33) que embora tenha apresentado as menores produtividades para alface e rabanete, no conjunto apresentou maior produção por área. Os melhores resultados quanto à supressão de plantas espontâneas foram observados nas parcelas com consórcio triplo devido à velocidade e hábito de crescimento da alface estabelecida desde o início do experimento. Embora tenha sido observada maior produção da alface e rabanete em monocultura, o plantio em consórcio aproveita melhor a área e os demais recursos disponíveis como solo, água, luz e nutrientes, além de aumentar a diversidade de produtos e reduzir os riscos econômicos do produtor.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L.; *Raphanus sativus* L.; *Allium fistulosum*; consorciação; produção; agroecologia.

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| LISTA DE FIGURAS.....   | x  |
| ÍNDICE DE TABELAS .....   | xi |
| <br>  |    |
| 1. INTRODUÇÃO .....   | 1  |
| 1.2. Objetivo Geral .....   | 2  |
| 1.3. Objetivos Específicos .....  | 2  |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....  | 3  |
| 2.1. Agroecologia .....   | 3  |
| 2.2. Consorciação de culturas .....   | 4  |
| 2.2.1. Conceitos .....  | 4  |
| 2.2.2. Índice de Equivalência de Área .....   | 7  |
| 2.3. Manejo de Plantas Espontâneas .....  | 7  |
| 2.4. Adubação Orgânica .....  | 9  |
| 2.4.1. Conceitos .....  | 9  |
| 2.4.2. Estercos animais .....   | 10 |
| 2.5. Hortaliças estudadas .....   | 11 |
| 2.5.1. Alface .....   | 11 |
| 2.5.2. Rabanete .....   | 13 |
| 2.5.3. Cebolinha .....  | 13 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS .....   | 14 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 20 |
| 4.1. Produção .....   | 20 |
| 4.1.1. Produção da cultura da alface .....  | 20 |
| 4.1.2. Produção da cultura do rabanete .....  | 21 |
| 4.1.3. Produção da cultura da cebolinha .....                                       | 23 |
| 4.1.4. Índice de Equivalência de Área .....   | 24 |
| 4.2. Plantas espontâneas .....  | 25 |
| 5. CONCLUSÃO .....  | 27 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 28 |
| 7. ANEXOS .....   | 30 |
| 7.1. FOTO 1 – Vista geral da área experimental. Fazenda Água Limpa – UnB, 2103...30 |    |



|  |    |
|--|----|
| 7.2. FOTO 2 - Em primeiro plano, consórcio triplo alface, rabanete e cebolinha. Fazenda Água Limpa – UnB, 2103 .....         | 30 |
| 7.3. FOTO 3 - Amostragem de plantas espontâneas. Quadrado de madeira vazado 25 x 25 cm. Fazenda Água Limpa – UnB, 2013 ..... | 31 |
| 7.4. FOTO 4 - Colheita das parcelas de alface. Fazenda Água Limpa – UnB, 2013 .....  | 31 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Monocultura de alface com espaçamento de 30 x 30 cm (30 cabeças/parcela).....  | 16 |
| Figura 2. Monocultura de rabanete com espaçamento de 30 x 5 cm (240 plantas/parcela).....  | 17 |
| Figura 3. Monocultura de cebolinha com espaçamento de 30 x 10 cm (120 touceiras/parcela).....  | 17 |
| Figura 4. Consórcio duplo entre alface (espaçamento 15 x 30 cm, 30 plantas/parcela) e rabanete (15 x 5cm, 216 plantas/parcela).....  | 18 |
| Figura 5. Consórcio duplo entre alface (espaçamento 15 x 30 cm, 27 plantas/parcela) e cebolinha (15 x 10 cm, 96 touceiras/parcela).....  | 18 |
| Figura 6. Consórcio duplo entre rabanete (espaçamento 15 x 5 cm, 216 plantas/parcela) e cebolinha (espaçamento 15 x 10 cm, 120 touceiras/parcela).....   | 19 |
| Figura 7. Consórcio triplo entre alface (espaçamento 15 x 30 cm, 27 plantas/parcela), rabanete (espaçamento 15 x 5 cm, 96 plantas/parcela) e cebolinha (espaçamento 15 x 10 cm, 60 touceiras)..... | 19 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Massa fresca, massa seca e produtividade de alface em monocultura e em consórcios duplos e triplo. FAL–UnB, 2013 .....                                  | 21 |
| Tabela 2 – Massa fresca de parte aérea das plantas de rabanete, por colheita, em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL – UnB, 2013 .....                    | 21 |
| Tabela 3 – Massa fresca de raiz das plantas de rabanete, por colheita, em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL – UnB, 2013 .....                           | 22 |
| Tabela 4 – Altura de parte aérea e circunferência de raiz das plantas de rabanete em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL – UnB, 2013. ....                | 23 |
| Tabela 5 – Massa fresca total de 10 touceiras de cebolinha, por colheita, em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL–UnB, 2013. ....                          | 24 |
| Tabela 6 – Produtividade de alface, cebolinha e rabanete e Índice de Equivalência de Área (IEA), em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL – UnB, 2013..... | 25 |
| Tabela 7 – Relação das espécies de plantas espontâneas encontradas no experimento de consórcio de alface, rabanete e cebolinha. FAL – UnB, 2013. ....              | 26 |
| Tabela 8 - Número de indivíduos de plantas espontâneas, por parcela em uma única avaliação, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL – UnB, 2013. ....     | 27 |

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças é uma atividade muito presente nas pequenas propriedades familiares, seja como atividade de subsistência ou com a finalidade da comercialização do excedente agrícola. A pequena propriedade rural possui uma produção agrícola diversificada, caracterizada pela limitação de área e baixa fertilidade dos solos da região do cerrado.

Atualmente o consumo de hortaliças tem aumentado devido a maior conscientização da população em busca de uma dieta alimentar mais rica e saudável. Desse modo, o desenvolvimento de sistemas de cultivo com hortaliças, com vistas à otimização da produção, tem exigido dos agricultores esforços no sentido de reduzir ou até mesmo eliminar as deficiências do setor produtivo.

Existem diversos sistemas de cultivo de hortaliças que possuem o objetivo de alcançar uma produção eficiente e maior facilidade de manejo no trabalho dentro da pequena propriedade. Entre eles, o cultivo consorciado é um dos mais difundidos e aceitos pelos produtores, não só pelo fato de ser um sistema vinculado ao resgate da agricultura tradicional, mas por ser também uma forma de produção com bases ecológicas.

O consórcio de culturas ou policultivo se fundamenta em um dos princípios da ciência agroecológica de se praticar a diversidade de espécies em uma mesma área de produção. A partir disso, as diferentes plantas buscam uma harmonia entre si, baseada na adaptação dentro do esquema de arranjo espacial e temporal em que se apresentam.

A busca pela produtividade nesse tipo de sistema se baseia no uso eficiente da terra através do aproveitamento dos espaços da área de cultivo delimitada e onde a aplicação de adubação orgânica contribui significativamente. O plantio das culturas em consórcio apresenta além de uma espécie principal, as espécies secundárias, que acompanham ao longo da área cultivada e que contribuem para a diversificação de produtos.

Essas plantas, chamadas companheiras, possuem a função de estabelecer relações com a cultura principal a fim de aumentar a produtividade, baseadas na morfologia e características fisiológicas das plantas envolvidas, de modo a encontrar um equilíbrio na competição entre elas.

O consórcio possui função de controle de pragas, tanto artrópodes, através da atração de inimigos naturais ou na função de repelência, como plantas espontâneas presentes na área de cultivo, através de relações ecológicas, como a alopatia, que beneficiam a cultura principal. A presença de plantas espontâneas representa perda de produção dentro do cultivo, baseada em uma relação ecológica negativa de competição, onde se justifica o controle cultural através do sistema de consórcio na produção de hortaliças.

### **1.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar o efeito da técnica de consorciação de culturas na produção de hortaliças e na supressão de plantas espontâneas.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar características agronômicas e a produtividade das culturas de alface, rabanete e cebolinha em consórcio e em monocultivo.

Avaliar o aproveitamento da área de cultivo consorciado através do uso eficiente da terra em relação ao monocultivo.

Avaliar a eficácia do consórcio de alface, rabanete e cebolinha sobre plantas espontâneas.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **AGROECOLOGIA**

A agroecologia busca integrar os saberes históricos dos agricultores com os conhecimentos de diferentes ciências, permitindo tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura, como o estabelecimento de novas estratégias para o desenvolvimento rural e novos desenhos de agriculturas mais sustentáveis, com uma abordagem transdisciplinar e holística (CAPORAL E AZEVEDO, 2011).

Caporal (2011), citando Miguel Altieri, afirma que a Agroecologia constitui um enfoque teórico e metodológico que, apoiado em diversas disciplinas científicas, estuda a atividade agrária sob uma perspectiva ecológica (CAPORAL E AZEVEDO, 2011).

Quanto mais diversificados e integrados forem os sistemas produtivos mais próximos estarão da sustentabilidade ambiental. Um dos primeiros passos da aplicação da Agroecologia aos sistemas produtivos deve ser a ampliação (ou manutenção) da diversificação e da biodiversidade. Portanto, o objetivo não é apenas a substituição de insumos, mas o redesenho dos agroecossistemas, considerando o conjunto das relações bióticas e abióticas que ocorrem nos sistemas manejados pelo homem (CAPORAL E AZEVEDO, 2011).

Ainda segundo Caporal e Azevedo (2011), outros elementos centrais da aplicação dos princípios agroecológicos estão relacionados com as condições edáficas dos agroecossistemas e suas implicações com a saúde das plantas e a presença de insetos não desejáveis e enfermidades. Portanto, as práticas de melhoria das condições do solo e redução da erosão são fundamentais. Soma-se a elas o cultivo de plantas diversas pelo efeito positivo em pragas de uma maneira geral.

O uso de cobertura vegetal, de plantas melhoradoras e fixadoras de nitrogênio, o uso de cobertura morta, de adubos orgânicos, compostos, pós de rocha, assim como de técnicas de plantio em nível, plantio direto, cultivo mínimo, terraceamento, cordões em contorno e outras, adaptadas a cada agroecossistema, deverão ser úteis para os mesmos objetivos (CAPORAL E AZEVEDO, 2011).

Da mesma forma, deve-se ter atenção especial ao manejo de plantas espontâneas. Na olericultura, grande número de plantas espontâneas é benéfico porque

servem de proteção ao ataque de muitas pragas que preferem as plantas nativas (indicadores), em vez das hortaliças cultivadas (SAUER E BALESTRO, 2009).

Também são importantes os estudos sobre os efeitos alelopáticos entre diferentes tipos de plantas, como os entre plantas cultivadas, por exemplo, para definição de consórcios (CAPORAL E AZEVEDO, 2011).

O enfoque agroecológico aplicado desafia nossos conhecimentos técnico-agronômicos, ensejando a necessidade de uma maior compreensão ecológica e uma abordagem sistêmica em nossas intervenções (CAPORAL E AZEVEDO, 2011).

Quanto ao termo Agroecologia, a palavra *Agro* foi acrescentada à *ecologia*, em razão da indispensável proteção ambiental, diante da destruição desenfreada dos recursos naturais produzidos pelo agronegócio. A Agroecologia possui conduta capaz, não só de confrontar-se com o agronegócio, mas de recompor o ambiente, produzir alimentos limpos para a humanidade, outorgar cidadania, especialmente aos pequenos produtores (SAUER E BALESTRO, 2009).

Ainda segundo Sauer e Balestro (2009), a Agroecologia valoriza a vida humana e todas as formas de vida. É por isso que a biodiversidade é sua condição intrínseca. Assim, as monoculturas não são aceitáveis porque destroem as cadeias naturais que dão sustentação a própria vida e quando o processo produtivo respeita a biodiversidade, as produções são melhores, maiores, mais limpas e mais duradouras.

## **CONSORCIAÇÃO DE CULTURAS**

### **Conceitos**

Dentro das muitas possibilidades de sistemas de cultivo múltiplo, os casos particulares dos sistemas de consórcio têm recebido especial atenção, principalmente por causa da riqueza de suas interações ecológicas e do arranjo e manejo das culturas no campo, que contrastam com os sistemas agrícolas modernizados, assentados sobre exploração de monoculturas, uso intensivo de capital e de produtos originários do setor industrial, como fertilizantes sintéticos e agrotóxicos (SANTOS, 1998).

O sistema consorciado é caracterizado pelo crescimento simultâneo de duas ou mais culturas em uma mesma área, não estabelecidas necessariamente ao mesmo tempo, devendo estar integrado a um programa de rotação de culturas (KOLMANS & VÁSQUEZ, 1999).

O sistema consorciado é empregado, sobretudo, pelos pequenos agricultores, que dessa forma, procuram aproveitar ao máximo as áreas limitadas, os insumos e a mão-de-obra utilizada em capinas, adubações, manejo de pragas e outros tratamentos culturais, segundo Caetano et al., (1999), além de possibilitar maior diversificação da dieta e aumento da rentabilidade por unidade de área cultivada.

Nestas associações de culturas, o objetivo é o de maximizar a utilização dos recursos ambientais e da área, além da mão-de-obra nas diversas operações como aplicação de insumos e tratamentos culturais (MONTEZANO & PEIL, 2006).

O sistema consorciado, em função das vantagens proporcionadas aos agricultores, pode constituir-se numa tecnologia bastante aplicável e acessível, vindo a estabelecer-se como um sistema alternativo de cultivo, possibilitando um maior ganho, seja pelo efeito sinérgico ou compensatório de uma cultura sobre a outra, como também pelo menor impacto ambiental proporcionado, em relação à monocultura (REZENDE et al., 2002).

O consórcio de plantas se apresenta como um dos métodos mais adequados à prática da olericultura, em moldes agroecológicos, com inúmeras vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico. A consorciação de culturas busca maior produção por área, pela combinação de plantas que irão utilizar melhor o espaço, nutrientes, área e luz solar, além dos benefícios que uma planta traz para a outra no controle de ervas daninhas, pragas e doenças. Todas essas questões técnicas estão aliadas a uma maior estabilidade na oferta de produtos e segurança no processo produtivo (SOUZA E RESENDE, 2006).

No consórcio há várias formas de combinar as plantas. O plantio pode ser em linha ou em faixa. Na linha ou na faixa, pode-se plantar uma única cultura ou intercalar outras. Ao planejar a consorciação deve-se lembrar de que é necessário definir qual é a cultura mais importante, entender que as plantas produzem sombras e poderão ser associadas com plantas que gostam de sombra, devem-se combinar plantas que têm raízes que se aprofundam na terra com plantas com raízes mais superficiais, associar plantas que tem bastantes folhas com outras que tem poucas, combinar plantas de ciclo longo com as de ciclo curto, associar plantas com diferentes formas de crescimento, deve-se observar também o sinérgico entre as espécies, ou seja, plantas que se desenvolvem melhor, quando associadas a outras e combinar plantas com diferentes exigências nutricionais e água (SOUZA E RESENDE, 2006).



O aumento da produtividade por unidade de área é uma das razões mais importantes para se cultivar duas ou mais culturas no sistema de consorciação, que no caso de ser feito com hortaliças permite melhor aproveitamento da terra e de outros recursos disponíveis, resultando em maior rendimento econômico (SULLIVAN, 1998, citado por ZÁRATE et al., 2002).

Quando duas ou mais populações de diferentes culturas são plantadas juntas para formar um agroecossistema consorciado, e o rendimento resultante das populações combinadas é maior do que aquele das culturas solteiras é muito provável que estes aumentos sejam resultado da complementaridade das características de nicho das populações em questão (GLIESSMAN, 2002).

A produtividade das culturas em consórcio é afetada pelo período de convivência entre as espécies, determinado pela época de estabelecimento do consórcio.

Em um sistema de consorciação, a competição entre plantas é maior pela luminosidade do que por água e nutrientes (PORTES, 1984). O melhor resultado observado em cultivo consorciado pode conferir às espécies avaliadas a condição de plantas companheiras (MONTEZANO E PEIL, 2006).

Sempre que duas ou mais espécies cultivadas são plantadas juntas no mesmo sistema, as interações resultantes podem ter efeitos mutuamente benéficos e reduzir efetivamente a necessidade de insumos externos (GLIESSMAN, 2000).

Dentre as vantagens do sistema consorciado podemos destacar o melhor uso do solo, da água e da área cultivada; os problemas de pragas e doenças que são minimizados, o controle de plantas concorrentes torna-se mais eficiente; além do que algumas espécies se beneficiam mutuamente e a produtividade por unidade de área é na maioria das vezes superior ao monocultivo (KOLMANS & VÁSQUEZ, 1999).

Cabendo ainda citar como vantagens o melhor aproveitamento da luz solar, a diminuição dos riscos de perdas das culturas consorciadas em função do clima e o aumento da diversificação da renda do produtor (MULLER et al., 2000, citado por MONTEZANO E PEIL, 2006).

## **Índice de Equivalência de Área**

Em trabalhos com consórcio, o Índice de Equivalência de Áreas (IEA) ou a Razão de Área Equivalente (RAE) tem sido usada, com frequência, para avaliação da eficiência do consórcio de culturas, em relação aos monocultivos. A RAE é definida como sendo a área de terra requerida no monocultivo para se obter a mesma produção do sistema consorciado, segundo Ramalho et al. (1983).

Segundo Vieira (1984) citado por Montezano e Peil (2006), o Uso Eficiente da Terra expresso pelo Índice de Equivalência de Área (IEA) tem sido usado, com frequência, na avaliação da eficiência do consórcio de culturas, em relação aos monocultivos, permitindo avaliar a eficiência biológica de sistemas consorciados.

De acordo com Vieira (1984) e Gliessman (2000) citado por Montezano e Peil (2006), o consórcio será eficiente quando o IEA for superior a 1,0 e prejudicial à produção quando inferior a 1,0. Qualquer valor maior do que 1,0 indica uma vantagem de rendimento para o cultivo consorciado, um resultado chamado sobreprodutividade. Para que o IEA seja válido, é necessário observar o seguinte: as produções dos monocultivos devem ser obtidas com as populações ótimas de plantas para esse sistema cultural e o nível de manejo deve ser o mesmo para as monoculturas e para a associação cultural, além do que, os índices encontrados devem estar relacionados com os rendimentos culturais obtidos.

## **MANEJO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS**

Em sistemas orgânicos de produção, as plantas espontâneas, embora sejam importantes no fornecimento de alimento para inimigos naturais de artrópodes-praga, devem ser manejadas, pois podem levar a perdas significativas no rendimento comercial de várias culturas.

Nos sistemas alternativos de cultivo, sugere-se práticas de manejo da vegetação espontânea que permitam o convívio com a cultura principal, sem danos econômicos. Souza e Rezende (2006) recomendam a capina em faixas, desde o início do ciclo cultural ou durante o ciclo da cultura, de forma a evitar a presença de ervas próximas à zona da raiz da cultura de interesse comercial.

Para culturas que exigem a prática do encanteiramento, deve-se retirar toda a vegetação espontânea sobre o leito do canteiro, para não haver competição por água, luz

ou nutrientes. Entretanto, para proporcionar ambientes que sirvam de refúgio para predadores de pulgões, ácaros e tripés, recomenda-se a manutenção da vegetação espontânea entre os canteiros da cultura (SOUZA E RESENDE, 2006).

Segundo Souza (1996), ocorre perda de produtividade com o aumento do intervalo de capinas, mesmo em uma cultura considerada relativamente rústica e de boa capacidade competitiva.

O emprego de sistemas de rotação de hortaliças com algumas espécies de adubos verdes pode retardar o crescimento de ervas espontâneas (SOUZA E RESENDE, 2006).

Segundo Van Emden (1963) e Root (1973), a presença de flores em áreas vizinhas às culturas exerce influência fundamental na biologia de parasitóides, atraindo-os e aumentando seu potencial reprodutivo. Ressalta-se a importância de se conservar a cobertura do solo e as plantas silvestres nas áreas de cultivo, pois, além de aumentar a diversidade do ambiente, elas são valiosas para os predadores noturnos. Casos essas espécies não ocorram naturalmente, elas podem ser introduzidas nas áreas de cultivo, conforme relatam Souza & Resende (2006).

De acordo com Durigan e Pitelli (1994) citados por Souza e Resende (2006), o controle biológico natural é o componente mais importante dos fatores naturais de manutenção das espécies em equilíbrio, especialmente em países tropicais, como o Brasil.

Em sistemas alternativos, não são utilizados herbicidas nas plantas espontâneas. Dentre as táticas que devem ser adotadas para o manejo de plantas espontâneas estão a utilização de sementes e/ou mudas isentas de propágulos de plantas invasoras, utilizar a alelopatia, fazer a utilização de cobertura morta e viva, cobertura inerte que não cause contaminação e poluição, solarização e controle biológico (SUGASTI, 2012).

Ainda segundo Sugasti (2012), as interações interespecíficas geradas pelo consórcio podem resultar em efeito benéfico para todas as plantas envolvidas e para o sistema. Dessa interação, pode-se aumentar a proteção do solo contra a erosão, melhorar a eficiência na utilização dos recursos, controlar as plantas espontâneas e diminuir os riscos de perdas.

## ADUBAÇÃO ORGÂNICA

### Conceitos

Santos (2005) citado por Souza e Resende (2006) relata que, havendo atividade de colheita nos agroecossistemas, ocorrerá saída da biomassa e nutrientes, tornando os processos de ciclagem de nutrientes menos eficientes do que nos ecossistemas naturais. Assim, haverá necessidade de aporte externo para a manutenção do sistema, sob o risco de se realizar uma agricultura predatória. Na olericultura as culturas apresentam elevada produtividade em curtos períodos de tempo, com grande retirada de nutrientes com as colheitas. Esse aporte externo geralmente é realizado com adubações orgânicas.

Segundo Souza e Resende (2006), na produção de hortaliças orgânicas, as adubações compreendem não só aos aspectos químicos da fertilidade do solo, mas também dos seus componentes físicos e físico-químicos (CTC, densidade, porosidade), biológicos (atividade da fauna de solo e microorganismos) e aos efeitos de longo prazo do manejo da matéria orgânica. Nesse sentido, um aspecto central do manejo da fertilidade na produção orgânica de hortaliças, será a utilização de dejetos animais, rotação de culturas e, sempre que possível sistema de preparo do solo que reduza seu revolvimento. Existem diversos tipos de adubos orgânicos, de origem animal, vegetal e agroindustrial, recomendados para utilização no cultivo orgânico de hortaliças e, de maneira geral, deve-se atentar para a origem e a qualidade dos mesmos. A legislação permite, em situações especiais, a utilização de alguns adubos minerais na produção orgânica, tais como sais de micronutrientes, sulfato de potássio e de magnésio.

A adubação orgânica é a forma mais importante de regenerar e nutrir os solos, especialmente quando estão desgastados, com teor de matéria orgânica inferior a 2%. Para a sua adoção deve-se levar em conta, comparativamente com a adubação química, a disponibilidade, a fonte, o custo por nutriente fornecido e as condições climáticas e edáficas (PENTEADO, 2003).

Segundo Penteado (2003), para redução dos custos da adubação orgânica, que são onerados pelo maior volume no transporte e na distribuição, é indicado produzir e/ou aproveitar as matérias orgânicas da propriedade. Nesse sentido é conveniente o planejamento de atividades que possam fornecer adubos para os cultivos, como a bovinocultura de leite, confinamentos e o composto orgânico.

A palha de vegetais, quando devolvida ao campo, representa o retorno de 40 a 50% dos nutrientes extraídos pela produção, segundo Penteado (2003).

No caso dos sistemas orgânicos de produção, recomenda-se a compostagem no processo produtivo, que além de promover a higienização da matéria orgânica, permite obter um produto parcialmente mineralizado (SOUZA E RESENDE, 2006).

Algumas certificadoras ainda aceitam o uso de esterco gerados na propriedade ou originados de fontes conhecidas, porém a tendência é o uso de materiais compostados, independente da origem.

### **Esterco animais**

Segundo Popia et al. (2000) citado por Souza e Resende (2006), os esterco de ruminantes, de equinos e coelhos são muito usados como adubo orgânico. A composição do esterco dessas espécies depende da alimentação. Exclusivamente a pasto, o conteúdo de nitrogênio desses esterco é menor do que com suplementação com concentrados. Como referência média, pode-se considerar que, do total ingerido, cerca de 70% é excretado pela urina e 10 a 15% pelas fezes.

A composição do esterco é variável por espécie animal e pela raça, alimentação e idade. Acredita-se que 80% dos minerais e 40% da matéria orgânica sejam eliminados através dos esterco. Animais confinados com suplementação mineral produzem excrementos mais ricos que os criados extensivamente (SOUZA E RESENDE, 2006).

Dentre os materiais orgânicos, o esterco é um daqueles mais encontrados em diferentes regiões do Brasil. Esse material é produzido por diferentes espécies de animais, como a vaca, cavalo, porco e frango (SOUZA E RESENDE, 2006).

A produção média diária de esterco desses animais é bem significativa. Uma vaca pesando 453 kg produz 23,5 kg de esterco por dia. Os teores de nutrientes de um esterco animal variam, entre outros fatores, com a fase de decomposição do material e com a alimentação e manejo fornecidos ao animal (SOUZA E RESENDE, 2006).

Segundo Catani (1956) citado por Penteado (2003), os teores de nitrogênio (N), fósforo ( $P_2O_5$ ) e potássio ( $K_2O$ ), com base na matéria úmida, produzidos por uma vaca em sistema de criação extensivo corresponde a 0,60%, 0,15% e 0,45%, respectivamente e teor de água de 86%.

Segundo dados da National Plant Food Institute (1975) citados por Penteado (2003), as quantidades de nutrientes do esterco bovino correspondem a 5,0 kg de nitrogênio, 2,5 kg de fósforo e 5,0 kg de potássio em um total de 1000 kg de esterco.

Para hortaliças, segundo Pedini (1998) citado por Penteado (2003), a recomendação para incorporação superficial, até 8 cm de profundidade no canteiro, para solos com mais de 3,0 % de matéria orgânica, é de 3,0 kg/m<sup>2</sup>.

## **HORTALIÇAS ESTUDADAS**

As informações das culturas avaliadas na pesquisa foram obtidas em Filgueira (2003).

### **Alface**

A alface (*Lactuca sativa*) originou-se de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental.

A planta é herbácea, delicada, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas são amplas e crescem em roseta, em volta do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma cabeça, com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar.

O sistema radicular é muito ramificado e superficial, explorando apenas os primeiros 25 cm de solo, quando a cultura é transplantada. Em semeadura direta, a raiz pivotante pode atingir até 60 cm de profundidade.

A planta é anual, florescendo sob dias longos e temperaturas cálidas na etapa reprodutiva do ciclo da cultura, que se inicia com o pendoamento. Dias curtos e temperaturas amenas ou baixas favorecem a etapa vegetativa, constatando-se que todas as cultivares produzem melhor sob tais condições. A alface, inclusive, resiste a baixas temperaturas e a geadas leves.

As numerosas cultivares, disseminadas entre os olericultores do centro-sul, originaram-se de trabalhos de melhoramento genético conduzido no Brasil ou no exterior. Um dos principais objetivos dos melhoristas tem sido desenvolver cultivares que apresentem maior resistência ao pendoamento precoce, ao mosaico da alface e à queima da saia. Isso viabiliza a cultura ao longo do ano, inclusive durante a primavera-verão.

As cultivares utilizadas são de coloração verde, em sua maioria; aquelas com margens arroxeadas são aceitas apenas em alguns mercados. No entanto, atualmente, começam a ser plantadas também cultivares roxas, ainda em pequena escala. As cultivares podem ser agrupadas considerando-se as características das folhas, bem como o fato de se reunirem ou não formando uma cabeça.

A cultura se adapta melhor a solos de textura média, com boa capacidade de retenção de água. A faixa de pH 6,0 a 6,8 é mais propícia. Se necessário, deve-se efetuar a calagem para elevar a saturação por bases para 70%.

A adubação orgânica, especialmente com esterco animal, é altamente benéfica. A maneira mais favorável é incorporar os materiais orgânicos ao solo após a aração e a gradagem preliminar, seguindo-se nova gradagem, ou utilizando-se enxada rotativa, o que deve ser feito semanas antes do plantio, ocasião na qual se estabelecem canteiros largos, bem preparados. A cultura pode ser iniciada com a semeadura em bandeja de isopor e posterior transplante para o canteiro, quando as mudas apresentarem quatro folhas definitivas.

O espaçamento utilizado no canteiro definitivo, tanto no transplante como na semeadura direta, é de 25-30 entre linhas x 25-30 cm entre plantas.

A cultura é altamente exigente em água: as irrigações devem ser frequentes e abundantes, devido à ampla área foliar e à evapotranspiração intensiva, bem como ao sistema radicular delicado e superficial e à elevada capacidade de produção. O teor de água útil no solo deve ser mantida acima de 80% ao longo do ciclo da cultura, inclusive durante a colheita.

Colhe-se a planta cortando-se na base do caule, logo que ela atinja o máximo desenvolvimento, porém apresentando as folhas ainda tenras, com sabor e sem nenhum sinal de pendoamento. Este torna o produto sem valor comercial, inclusive pelo sabor amargo que ocasiona. No campo, o ciclo varia de 65 a 80 dias, da semeadura a colheita. Em estufa, o ciclo é ainda mais reduzido, de 45 a 50 dias. Algumas folhas exteriores são eliminadas por ocasião da colheita.

Atualmente, com a disponibilidade de numerosas cultivares melhoradas e com a cultura sob casa de vegetação, implantada no solo ou em hidroponia, a oferta do produto vem se estabilizando ao longo do ano. Entretanto, os preços ainda são mais elevados durante o verão, possivelmente pela menor oferta, ocasionada por clima desfavorável.

## **Rabanete**

O rabanete (*Raphanus sativus*) produz raízes globulares, de coloração escarlate-brilhante e polpa branca – nas cultivares de maior aceitação. A tradicional Early Scarlet Globe – ou Redondo Vermelho Precoce – vem sendo substituída, por exemplo, pelos híbridos Juliette e Cherriette, com maior tolerância ao calor e resistência à rachadura e à “isoporização”, onde rabanetes tornam-se esponjosos e insípidos. A cultivar Coral produz plantas mais altas, sendo também resistente às citadas anomalias.

A cultura adapta-se melhor ao plantio no outono-inverno, tolerando bem o frio e geadas leves. O desenvolvimento da raiz tuberosa é favorecido por temperaturas baixas e dias curtos, condições estas que mantêm a planta vegetativa por mais tempo.

O rabanete se desenvolve melhor em solos leves, sendo a faixa de pH 5,5 a 6,8 a mais favorável.

O rabanete é intolerante ao transplante, sendo semeado, portanto, no canteiro definitivo, em sulcos com 10-15 mm de profundidade. O espaçamento entre os sulcos longitudinais é de 20-25 cm.

Efetua-se o desbaste logo que as plantas atinjam 5 cm de altura, deixando-se aquelas mais vigorosas distanciadas 8-10 cm. Ao longo do ciclo, mantém-se o teor de água útil no solo próximo a 100%. Flutuações no teor hídrico do solo acarretam rachaduras.

A qualidade dos rabanetes pode ser comprometida pela “isoporização” e pela rachadura. Como prevenção, mantém-se elevado o teor de água no solo e colhem-se os rabanetes antes que atinjam o tamanho máximo. Entretanto, o meio mais eficiente é utilizar cultivares resistentes.

Esta é a cultura olerácea de ciclo mais rápido, pois a colheita se inicia aos 25-35 dias da semeadura direta. Deve-se cuidar para que os rabanetes não ultrapassem o estágio apropriado. As plantas, inteiras, são lavadas e atadas em maços, para a comercialização.

## **Cebolinha**

As duas espécies de cebolinha – *Allium schoenoprasum* e *A. fistulosum* – são cultivadas por pequenos olericultores. A cultivar mais tradicional é Todo Ano, europeia. Também tem sido introduzidas cultivares japonesas – tipo “Nebuka” ou “Evergreen”,



como Natsu Hosonegui, de coloração verde-intensa. As plantas assemelham-se a cebola, porém se caracterizam pelo intenso perfilhamento, formando uma touceira. Não se observa um bulbo diferenciado, podendo surgir uma pequena estrutura cônica.

Esta cultura adapta-se a uma ampla faixa de temperaturas amenas ou frias, podendo ser plantada ao longo do ano em regiões altas. Em regiões baixas, planta-se no outono-inverno.

A cultura adapta-se a vários tipos de solo, produzindo melhor em pH 6,0 a 6,5. A adubação orgânica, especialmente com esterco de aviário, é benéfica, devendo ser incorporada aos canteiros semanas antes do transplante.

Propaga-se a planta por meio da sementeira em sementeira e do transplante da muda para o canteiro definitivo. Também pode ser propagada pela divisão da touceira e pelo plantio das partes vegetativas. Entretanto, quando surgem doenças, em razão do acúmulo de fitopatógenos, volta-se a utilizar a semente. Plantam-se as mudas em sulcos longitudinais, abertos nos canteiros, no espaçamento de 25 x 15 cm. Os tratos culturais se resumem a regas intensivas e capinas.

As colheitas iniciam-se quando a planta atinge 35 cm, cortando-se as folhas. Na propagação vegetativa colhe-se aos 55 dias do plantio e, na propagação por sementes, aos 85 dias da sementeira. Devido ao rebrotamento, efetuam-se diversas colheitas. Conforme as exigências do mercado, também se pode arrancar a planta de uma só vez, obtendo-se um produto melhor. Comercializam-se plantas inteiras, com raízes aparadas, amarradas em maços maiores. Outra forma de comercialização no varejo são os maços menores, sendo comum a associação cebolinha-salsa.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram realizados na área de produção de hortaliças da Fazenda Água Limpa – FAL, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – FAV, da Universidade de Brasília- UnB, no período de fevereiro a maio de 2013.

O preparo do solo foi feito com roçado, gradagem, uso de arado, niveladora e os canteiros foram construídos com um trator Tobata.

A adubação orgânica de plantio foi realizada de acordo com a recomendação de Filgueira (2003) para cada cultura. Nas parcelas com consórcio e monocultura foram utilizados 3 kg/m<sup>2</sup> de esterco bovino curtido. Utilizou-se termofosfato magnésiano na

quantidade de 0,2 kg/m<sup>2</sup>, como fonte de fósforo. A correção da acidez foi feita elevando-se a saturação por bases a 70% com calcário dolomítico antecedendo a primeira adubação.

Nos canteiros, as covas de plantio foram preparadas de acordo com a distância entre os “dentes” do riscador, de 30 cm x 30 cm, baseada no espaçamento de plantio da cultura principal, a alface. A partir disso, o rabanete foi semeado e a cebolinha plantada no meio das entrelinhas da alface.

As adubações de cobertura foram realizadas aos 15 e 30 dias pós-plantio com 1,5 kg/m<sup>2</sup> de esterco bovino para cultivos solteiros e 3,0 kg/m<sup>2</sup> de esterco bovino para cultivos consorciados.

O delineamento utilizado foi blocos ao acaso com três repetições, cada bloco contendo sete tratamentos. Os sete tratamentos (Figuras 1 a 7) foram os seguintes: monocultura de alface, monocultura de rabanete, monocultura de cebolinha, consórcios duplos de alface com rabanete, alface com cebolinha e rabanete com cebolinha e consórcio triplo de alface, rabanete e cebolinha. A área experimental foi composta de 21 parcelas, tendo cada parcela 1,2 x 3,0 metros.

A alface utilizada foi a cultivar do tipo lisa manteiga “Babá de Verão” e as sementes foram semeadas em bandejas com 128 células em casa de vegetação. Quando as mudas estavam com quatro a cinco folhas foram transplantadas para a área experimental. Nos tratamentos em que a alface foi plantada em monocultura, as mudas foram transplantadas após 30 dias no espaçamento de 30 x 30 cm entre plantas, segundo recomendação de Souza e Resende (2006), totalizando 30 plantas por parcela. Nos tratamentos em que a alface estava em consórcios duplo e triplo, o espaçamento utilizado foi de 15 centímetros entre linhas e 30 centímetros entre plantas, totalizando 30 plantas por parcela quando associada com rabanete ou 27 plantas por parcela quando associada com cebolinha, assim como no consórcio triplo.

A cultivar do rabanete utilizada foi a N<sup>o</sup> 25 da Sakata, a semeadura foi feita diretamente na área experimental, no mesmo dia do transplântio da alface, alinhando-se as sementes nos canteiros ao longo da largura, de forma a facilitar o posterior desbaste das plântulas excedentes. Os espaçamentos de 30 centímetros entre linhas e 5 centímetros entre plantas quando em monocultura, totalizaram 240 plantas por parcela. Nos tratamentos em que o rabanete estava em consórcio duplo, o espaçamento utilizado foi de 15 centímetros entre linhas e 5 centímetros entre plantas, totalizando 216 plantas por parcela. Nos tratamentos em que o rabanete estava em consórcio triplo, o

espaçamento utilizado foi o de 15 centímetros entre linhas e 5 centímetros entre plantas, totalizando 96 plantas por parcela.

A cebolinha utilizada foi a cultivar “Todo Ano”, por meio de touceiras retiradas da própria localidade, sendo realizado o plantio no mesmo dia do transplante da alface. Cada touceira foi plantada em uma cova. Em monocultura o espaçamento utilizado foi de 30 centímetros entre linhas e 10 centímetros entre plantas, totalizando 120 plantas por parcela. Nos tratamentos em que a cebolinha estava em consórcio duplo o espaçamento utilizado foi o de 15 centímetros entre linhas e 10 centímetros entre plantas, totalizando 96 plantas por parcela quando em consórcio com alface e 120 plantas quando em consórcio com rabanete. Nos tratamentos em consórcio triplo o espaçamento utilizado foi o de 15 centímetros entre linhas e 10 centímetros entre plantas, totalizando 60 plantas por parcela.

Figura 1. Monocultura de alface com espaçamento de 30 x 30 cm (30 cabeças/parcela).

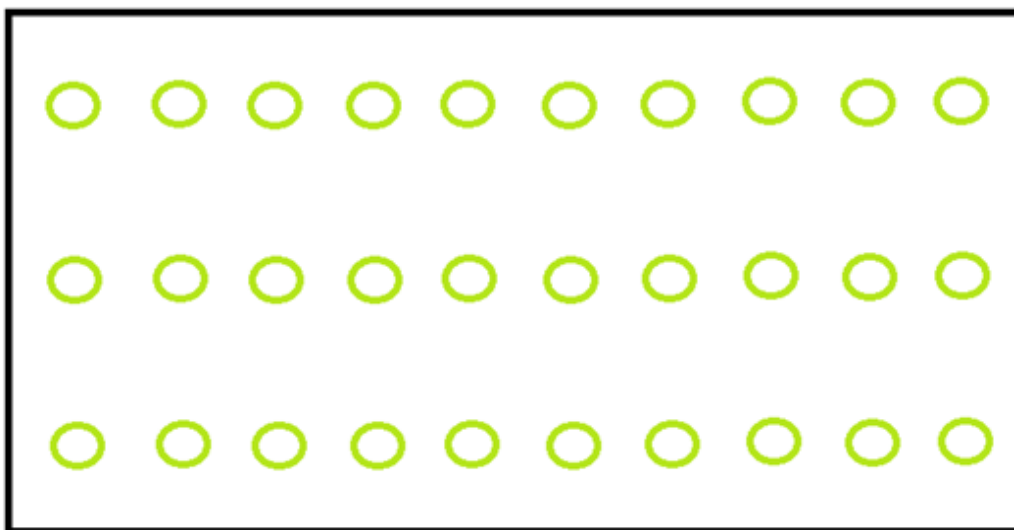


Figura 2. Monocultura de rabanete com espaçamento de 30 x 5 cm (240 plantas/parcela).

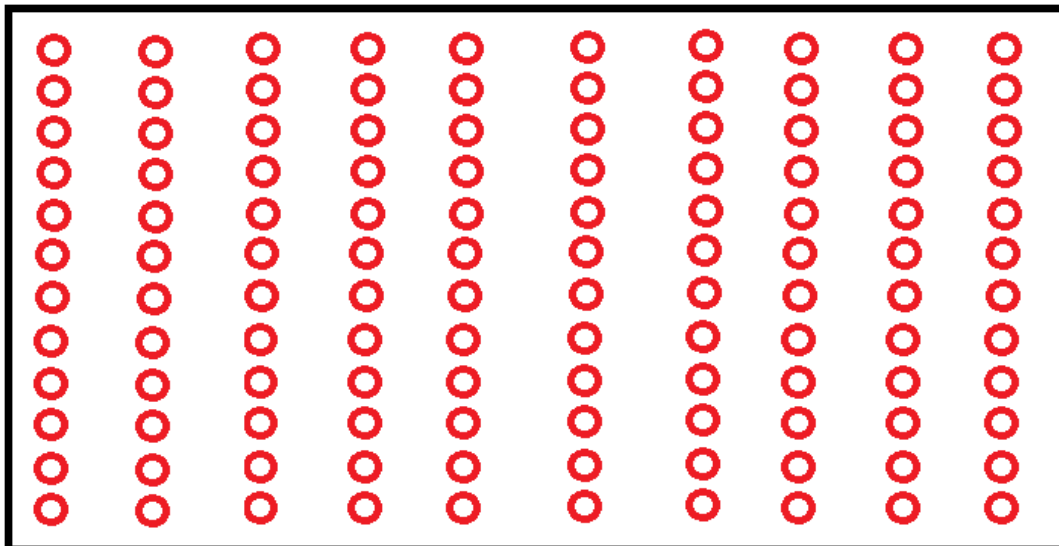


Figura 3. Monocultura de cebolinha com espaçamento de 30 x 10 cm (120 touceiras/parcela).

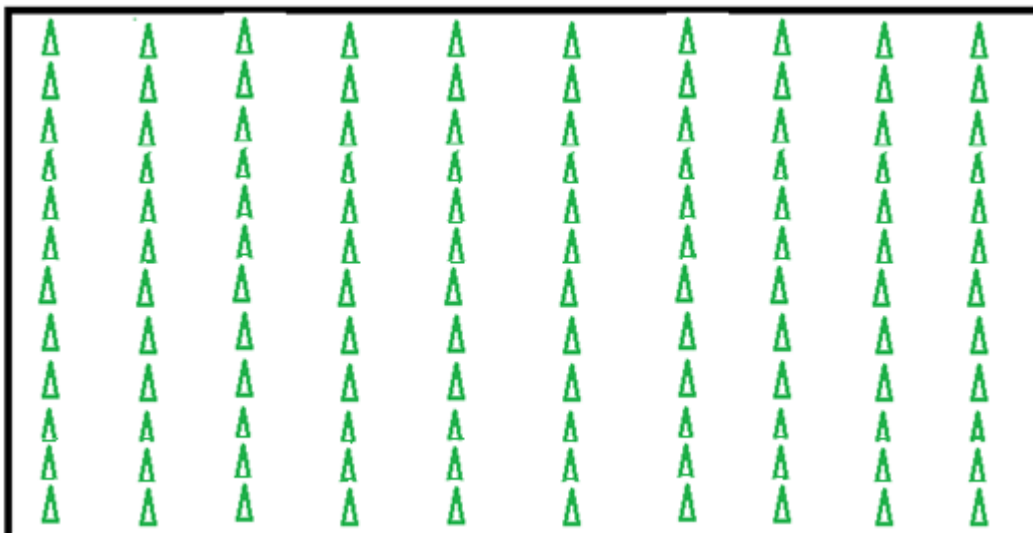


Figura 4. Consórcio duplo entre alface (espaçamento 15 x 30 cm, 30 plantas/parcela) e rabanete (15 x 5cm, 216 plantas/parcela).

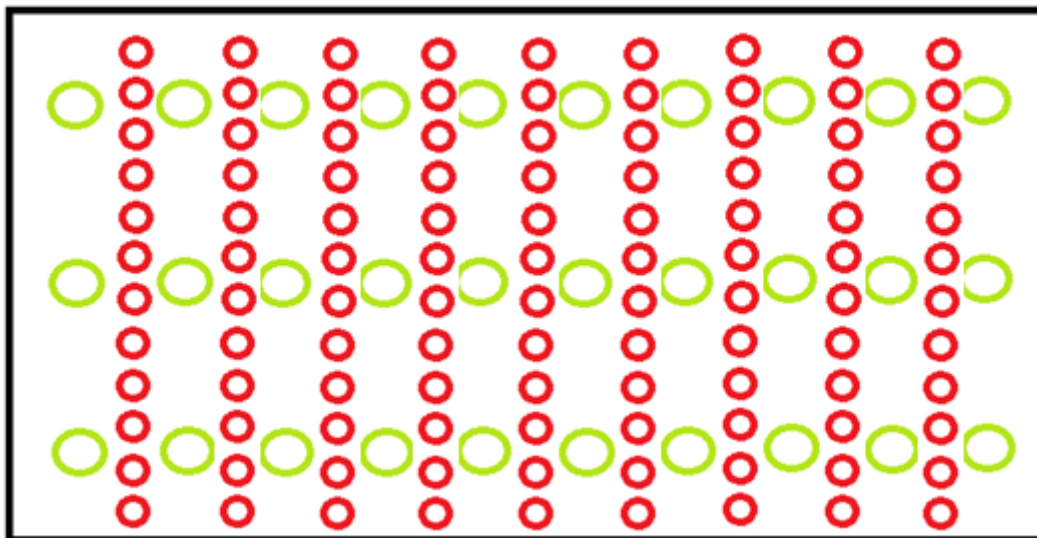


Figura 5. Consórcio duplo entre alface (espaçamento 15 x 30 cm, 27 plantas/parcela) e cebolinha (15 x 10 cm, 96 touceiras/parcela).

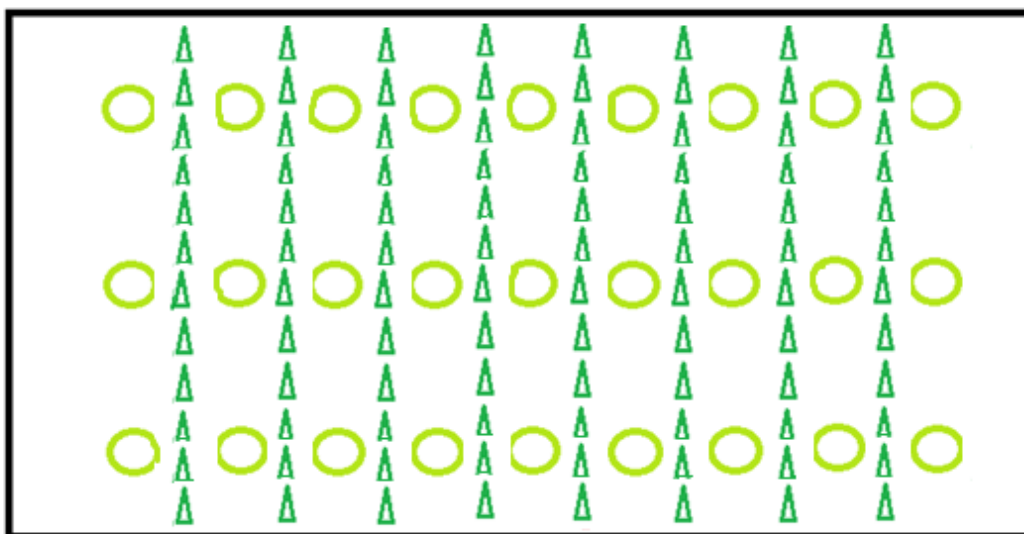


Figura 6. Consórcio duplo entre rabanete (espaçamento 15 x 5 cm, 216 plantas/parcela) e cebolinha (espaçamento 15 x 10 cm, 120 touceiras/parcela).

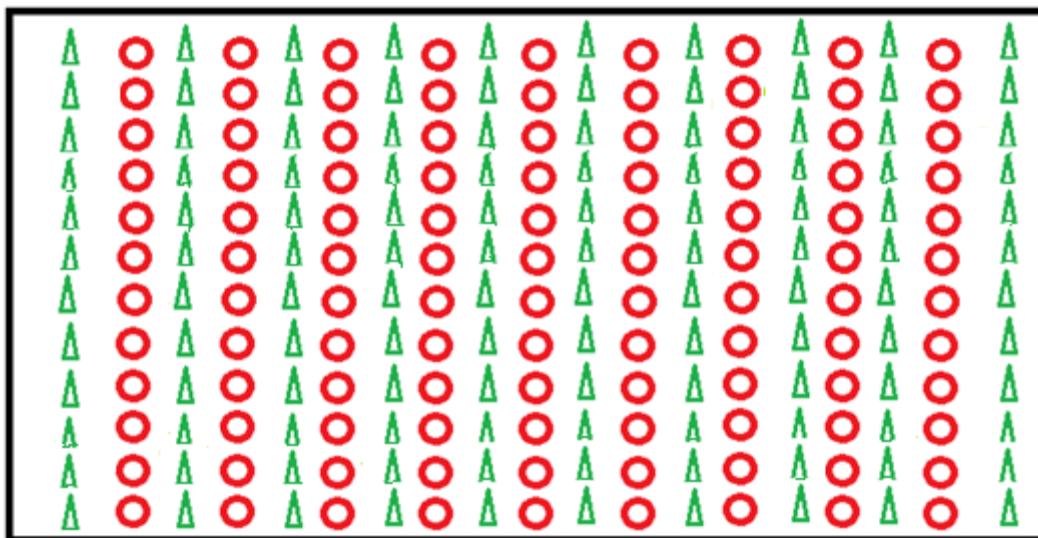
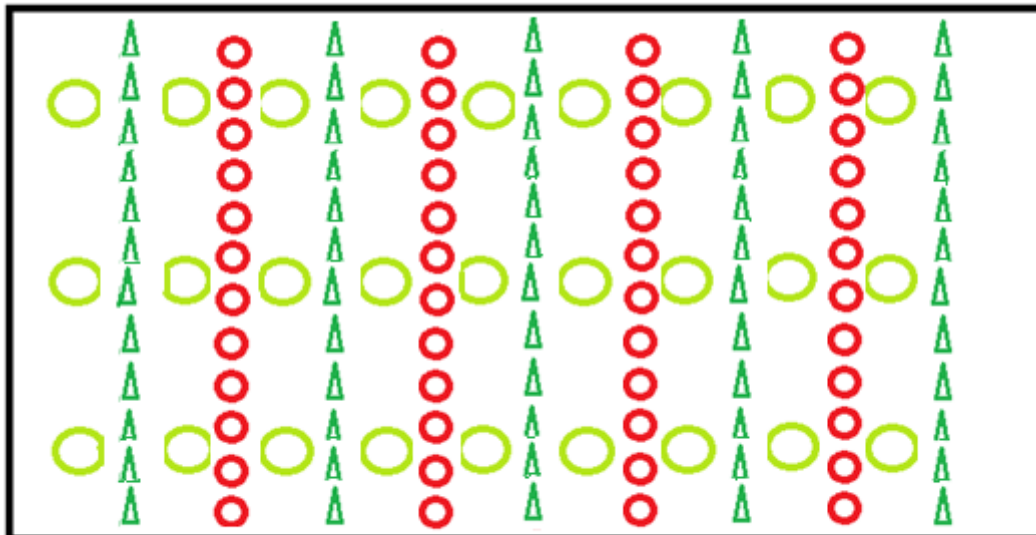


Figura 7. Consórcio triplo entre alface (espaçamento 15 x 30 cm, 27 plantas/parcela), rabanete (espaçamento 15 x 5 cm, 96 plantas/parcela) e cebolinha (espaçamento 15 x 10 cm, 60 touceiras).



As colheitas de rabanete e cebolinha foram realizadas nos mesmos dias, duas vezes durante o experimento, aos 30 e 60 dias de cultivo e uma única colheita de alface aos 60 dias. A primeira colheita de rabanete foi realizada com posterior plantio de novas

sementes. A primeira colheita de cebolinha foi realizada com posterior rebrota das touceiras.

Para as avaliações do experimento foram amostradas por parcela: 20 plantas de rabanete, 10 touceiras de cebolinha e 10 plantas de alface.

As plantas espontâneas foram avaliadas antes da colheita da cultura principal, a alface, aos 60 dias. Foi utilizado um quadro de madeira vazado de 25 cm x 25 cm em cada parcela. As plantas espontâneas que se encontravam no quadro eram quantificadas e identificadas.

A área foi capinada duas vezes ao longo do ciclo, na véspera das duas colheitas de rabanete e cebolinha.

Utilizou-se irrigação por aspersão, duas vezes ao dia.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade com o auxílio do programa de análise estatística S.A.S. 9.2.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **PRODUÇÃO**

#### **PRODUÇÃO DA CULTURA DA ALFACE**

Para a cultura da alface foi observado efeito do consórcio na produtividade, bem como na produção de massa fresca (Tabela 1). Não houve efeito do consórcio na produção de massa seca. O tratamento monocultura proporcionou a maior produtividade de alface que não diferiu daquela nas parcelas de consórcio duplo de alface e cebolinha e consórcio triplo de alface, cebolinha e rabanete. Vale ressaltar que os dois últimos tratamentos tinham três plantas a menos por parcela quando comparada a monocultura. Contribuiu para esse resultado o fato de que para a adubação da parcela é necessário considerar a espécie presente. Ou seja, em consórcio duplo ou triplo, foi colocado mais adubo que na monocultura.

Importante destacar que as mudas de alface estavam em ótimas condições, o que contribuiu para o manejo adequado da cultura e do sistema como um todo.

Em trabalho realizado por Sugasti (2012), com consórcio de alface, rabanete e quiabo, a maior produtividade da alface foi também alcançada em monocultura, seguida dos consórcios triplos.

**Tabela 1** – Massa fresca, massa seca e produtividade de alface em monocultura e em consórcios duplos e triplo. FAL–UnB, 2013.

| <b>Tratamento</b>                     | <b>Massa fresca (g/cabeça)</b> | <b>Massa seca (%)</b> | <b>Produtividade (ton/ha)</b> |
|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| Alface                                | 335,6 AB                       | 3,8 A                 | 27,7 AB                       |
| Alface x Cebolinha                    | 358,3 A                        | 3,7 A                 | 26,6 A                        |
| Alface x Rabanete                     | 277,6 C                        | 4,2 A                 | 23,0 C                        |
| Alface x Cebolinha x Rabanete         | 308,2 BC                       | 3,2 A                 | 23,0 BC                       |
| <b>Coefficiente de Variação (CV%)</b> | 23,3                           | 14,3                  | 14,3                          |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

## **PRODUÇÃO DA CULTURA DO RABANETE**

Não houve efeito dos tratamentos de consórcio na produção de massa fresca total da planta de rabanete (Tabela 2).

**Tabela 2** – Massa fresca de parte aérea das plantas de rabanete, por colheita, em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL – UnB, 2013.

| <b>Tratamento</b>                    | <b>Massa fresca (g/20plantas)</b> |                    | <b>Massa fresca total (g/20 plantas)</b> |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--|
|                                      | <b>1ª colheita</b>                | <b>2ª colheita</b> |  |
| Rabanete                             | 346,6 A                           | 303,3 A            | 649,9 A                                  |
| Alface x Rabanete                    | 366,6 A                           | 283,3 A            | 649,9 A                                  |
| Cebolinha x Rabanete                 | 433,3 A                           | 343,3 A            | 776,6 A                                  |
| Alface x Cebolinha x Rabanete        | 353,3 A                           | 210,0 A            | 563,3 A                                  |
| <b>Coefficiente de Variação(CV%)</b> | 15,7                              | 23,8               | 15,6                                     |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.



Para a cultura do rabanete, verificou-se que a maior produção foi observada na monocultura (Tabela 3). Porém, não diferiram do resultado observado nos consórcios duplos alface x rabanete e cebolinha x rabanete. Neste caso, nas parcelas de consórcio duplo houve redução de 10% no número de plantas de rabanete por parcela quando comparadas a monocultura. Para o consórcio triplo, a redução do número de plantas de rabanete foi de 60%. Porém, esse tratamento não diferiu da produção observada nos consórcios duplos. Vale ressaltar que o cálculo foi feito considerando 20 plantas por parcela e não o número de plantas por área.

A adubação realizada nas parcelas de consórcio também contribuiu para esse resultado. Considerando o segundo plantio e colheita de rabanete, compreende-se que a cultura de cebolinha apresentou efeito positivo sobre a alface. Ou seja, houve aumento de 11% na produção do rabanete na segunda colheita neste tratamento, enquanto nos demais houve redução na produção da cultura. Conclui-se que a cebolinha apresenta um potencial de competição com rabanete inferior ao de alface que por ser mais exigente em nutrientes acarretou redução de 47% na produção do rabanete.

De acordo com Silva (2013), em experimento de cultivo consorciado de repolho, rabanete e cebolinha, para a cultura do rabanete, a maior produtividade foi obtida no monocultivo.

Segundo Cecílio Filho et. al. (2007), devido ao estande mais elevado, a produtividade do rabanete em monocultivo foi superior à produtividade obtida em consórcio em experimento realizado pelos autores.

**Tabela 3** – Massa fresca de raiz das plantas de rabanete, por colheita, em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL – UnB, 2013.

| Tratamento                            | Massa fresca (g/20raízes) |            | Massa fresca total<br>(g/20 raízes) |
|---------------------------------------|---------------------------|------------|-------------------------------------|
|                                       | 1ªcolheita                | 2ªcolheita |                                     |
| Rabanete                              | 866,7 A                   | 826,7 A    | 1686,7 A                            |
| Alface x Rabanete                     | 640,0 A                   | 340,0 B    | 980,0 AB                            |
| Cebolinha x Rabanete                  | 620,0 A                   | 690,0 AB   | 1415,0 AB                           |
| Alface x Cebolinha x Rabanete         | 645,0 A                   | 340,0 B    | 870,0 B                             |
| <b>Coefficiente de Variação (CV%)</b> | 23,8                      | 29,5       | 21,8                                |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Na análise da altura da planta de rabanete, verificou-se que no consórcio com cebolinha ele foi maior, diferindo dos demais tratamentos. No entanto, esse crescimento da parte aérea não refletiu em maior circunferência da raiz do rabanete (Tabela 4). Embora as parcelas de consórcio tenham recebido o dobro da adubação fornecido a monocultura, esse adubo foi utilizado para maior produção de folhagens em detrimento do crescimento da raiz. Soma-se a esse fato, a competição por luz e água que também ocorre nas parcelas onde o rabanete está em consórcio, seja duplo ou triplo.

Em experimento realizado por Cecílio Filho et. al. (2002), consorciando alface e rabanete, a maior altura das plantas de rabanete foi observada quando consorciada com alface.

**Tabela 4** – Altura de parte aérea e circunferência de raiz das plantas de rabanete em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL – UnB, 2013.

| <b>Tratamento</b>                     | <b>Altura (cm)</b> | <b>Circunferência de raiz (cm)</b> |
|---------------------------------------|--------------------|------------------------------------|
| Rabanete                              | 20,0 C             | 13,2 A                             |
| Alface x Rabanete                     | 21,8 B             | 11,2 C                             |
| Cebolinha x Rabanete                  | 25,4 A             | 12,2 B                             |
| Alface x Cebolinha x Rabanete         | 21,1 B             | 11,1 C                             |
| <b>Coefficiente de Variação (CV%)</b> | 18,3               | 19,5                               |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

## **PRODUÇÃO DA CULTURA DA CEBOLINHA**

Para cebolinha, verificou-se que não houve efeito do consórcio na produção de massa fresca de 10 touceiras (Tabela 5). Foi observada redução desse valor quando comparada a produção nas duas colheitas. Após o primeiro corte, a base da touceira foi mantida e é possível que o vigor da planta tenha diminuído. Além disso, nas parcelas em consórcio o crescimento da alface e do rabanete também exerceu efeito sobre o rendimento da cultura. Isso pode ser explicado pela queda de apenas 20% na produção de cebolinha em monocultura e queda variando de 23% a 56% quando em consórcio.

Segundo Silva (2013), em experimento de cultivo consorciado de repolho, rabanete e cebolinha, a maior produtividade para a cultura da cebolinha foi obtida no monocultivo que não diferiu significativamente dos arranjos duplos.

**Tabela 5** – Massa fresca total de 10 touceiras de cebolinha, por colheita, em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL–UnB, 2013.

| Tratamento                            | Altura (cm) | Massa fresca (g/10 touceiras) |             | Massa fresca total (g/10 touceiras) |
|---------------------------------------|-------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------------|
|                                       |             | 1ª colheita                   | 2ª colheita |                                     |
| Cebolinha                             | 34,1 B      | 243,33 A                      | 196,67 AB   | 440,0 A                             |
| Alface x Cebolinha                    | 34,3 B      | 316,67 A                      | 246,67 A    | 563,33 A                            |
| Cebolinha x Rabanete                  | 36,5 A      | 293,33 A                      | 163,33 B    | 456,67 A                            |
| Alface x Cebolinha x Rabanete         | 33,5 B      | 320,00 A                      | 143,33 B    | 463,33 A                            |
| <b>Coefficiente de Variação (CV%)</b> | 8,8         | 23,7                          | 22,3        | 18,10                               |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

## ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA

Foi observado que o maior índice de equivalência de área foi proporcionado pelo consórcio triplo (2,33), seguido dos consórcios duplos (Tabela 6). O menor valor entre os consórcios duplos foi 1,39 nos consórcio alface e rabanete. Como ambas as culturas são exigentes em nutrientes, o acréscimo na produção foi inferior ao observado nos demais arranjos de consórcio. Porém, mesmo assim, houve acréscimo na produção comparado à monocultura.

Silva (2013) revela, segundo seus estudos com consórcio de alface, rabanete e cebolinha que o índice de equivalência de área (IEA) foi superior a 1,0, indicando ganho de produtividade dos arranjos de consórcio, com exceção do consórcio duplo de cebolinha e rabanete.

Segundo resultados de Sugasti (2012), trabalhando com consórcio de alface, rabanete e quiabo, os resultados que apresentaram maior índice de equivalência de área foram os arranjos em consórcio triplo, 2,71.

Segundo Salgado et. al. (2006), consorciando rabanete com alface, crespa e lisa, sob manejo orgânico, esses índices foram de 1,54 e 1,27, respectivamente.

**Tabela 6** – Produtividade de alface, cebolinha e rabanete e Índice de Equivalência de Área (IEA), em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL – UnB, 2013.

| <b>Tratamento</b>             | <b>Alface<br/>(kg/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Cebolinha<br/>(kg/m<sup>2</sup>)</b> | <b>Rabanete<br/>(kg/m<sup>2</sup>)</b> | <b>IEA</b> |
|-------------------------------|--------------------------------------|---|--|------------|
| Alface                        | 2,77 AB                              | -                                       | -                                      | 1,00       |
| Rabanete                      | -                                    | -                                       | 8,88 A                                 | 1,00       |
| Cebolinha                     | -                                    | 2,22 A                                  | -                                      | 1,00       |
| Alface x Cebolinha            | 2,66 A                               | 2,77 A                                  | -                                      | 2,20       |
| Alface x Rabanete             | 2,30 C                               | -                                       | 5,0 AB                                 | 1,39       |
| Cebolinha x Rabanete          | -                                    | 2,22 A                                  | 7,77 AB                                | 1,87       |
| Alface x Cebolinha x Rabanete | 2,3 BC                               | 2,22 A                                  | 4,44 B                                 | 2,33       |
| (CV%)                         | 23,3                                 | 18,1                                    | 21,8                                   |            |

### **PLANTAS ESPONTÂNEAS**

Com relação à presença de plantas espontâneas, as espécies encontradas na área amostrada foram: *Amaranthus hybridus* (1,60%), *Amaranthus deflexus* (2,98%), *Commelina benghalensis* (0,22%), *Brachiaria decumbens* (0,68%), *Oxalis latifolia* (94,2%), *Cyperus esculentus* (0,16%), *Bidens pilosa* (0,16%) (Tabela 7).

**Tabela 7** – Relação das espécies de plantas espontâneas encontradas no experimento de consórcio de alface, rabanete e cebolinha. FAL – UnB, 2013.

| <b>Família</b> | <b>Espécie</b>   | <b>Nome popular</b>   |
|----------------|--|-----------------------|
| Amaranthaceae  | <i>Amaranthus hybridus</i><br><i>Amaranthus deflexus</i> | Caruru roxo<br>Caruru |
| Commelinaceae  | <i>Commelina benghalensis</i>                            | Trapoeiraba           |
| Poaceae        | <i>Brachiaria decumbens</i>                              | Capim-braquiária      |
| Oxalidaceae    | <i>Oxalis latifolia</i>                                  | Trevo                 |
| Cyperaceae     | <i>Cyperus esculentus</i>                                | Tiririca              |
| Compositae     | <i>Bidens pilosa</i>                                     | Picão                 |

Embora não tenha sido observada diferença estatística entre os tratamentos de monocultura para plantas espontâneas, foi observado que o rabanete suprimiu de forma mais evidente no consórcio triplo, onde a presença do rabanete, auxiliado pelas outras duas culturas apresentou o melhor efeito sobre as espontâneas. O aumento de espontâneas em algumas parcelas de consórcio ocorreu devido a maior adubação, bem como ao porte das plantas envolvidas. Foi observada diferença significativa apenas entre o número de plantas espontâneas presentes no consórcio alface e cebolinha e o observado na monocultura de rabanete e nas parcelas do consórcio triplo, sendo que o maior valor foi observado no consórcio duplo alface e rabanete (Tabela 8). Conclui-se que além do porte e hábito de crescimento das plantas, deve ser observada a maior diversidade de plantas na área, pois o melhor resultado neste caso foi observado com as três espécies dividindo o mesmo espaço.

Segundo Silva (2013), houve redução significativa do número de indivíduos e da massa fresca de plantas espontâneas ao longo do tempo nas parcelas em consórcio.

De acordo com Sugasti (2012), as menores densidades e massa fresca de plantas espontâneas foram observadas nos consórcios triplos.

**Tabela 8** - Número de indivíduos de plantas espontâneas, por parcela em uma única avaliação, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL – UnB, 2013.

| <b>Tratamento</b>                     | <b>Número de plantas espontâneas*</b> |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Alface                                | 22,6 AB                               |
| Rabanete                              | 13,3 B                                |
| Cebolinha                             | 20,0 AB                               |
| Alface x Cebolinha                    | 32,6 A                                |
| Alface x Rabanete                     | 19,3 AB                               |
| Cebolinha x Rabanete                  | 25,3 AB                               |
| Alface x Cebolinha x Rabanete         | 12,0 B                                |
| <b>Coefficiente de Variação (CV%)</b> | <b>38,5</b>                           |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

\*Sessenta dias após o transplante de alface. Área amostrada de 625 cm<sup>2</sup>.

## 5. CONCLUSÃO

Os consórcios contribuíram para um melhor aproveitamento da área e foram significativamente importantes na produtividade das culturas, principalmente da alface, cultura principal. Os consórcios apresentaram índices de equivalência de área superiores a 1,0, demonstrando a viabilidade do sistema implantado.

A diversidade de plantas contribuiu para o equilíbrio ecológico do sistema não tendo sido observada a presença de artrópodes-praga ou patógenos que interferisse no rendimento das culturas.

A distribuição das plantas na área do consórcio e seu arranjo juntamente com as capinas realizadas contribuíram para reduzir a presença das plantas espontâneas.

O consórcio se apresenta como uma ferramenta viável na exploração econômica de hortaliças em áreas de agricultura familiar, proporcionando aumento na produção, diversificação de produtos e supressão de plantas espontâneas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. **Princípios e perspectivas da agroecologia**. 2011. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARANÁ – EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.

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, setembro 2002.

CECILIO FILHO, A. B.; RESENDE, B. A.; CANATO G.H.D. Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas. **Horticultura Brasileira** [online]. v. 25, n.1, p. 15-19, jan/mar. 2007.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG. Ed. Viçosa: UFV, 2003. 412p.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Turrialba, C.R.: CATIE, 2002.

KOLMANS, E.; VÁSQUEZ, D. **Manual de agricultura ecológica: una introducción a los principios básicos y su aplicación**. Habana, Cuba: Actaf, 1999. 150p.

MONTEZANO & PEIL Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 129 -132, abr-jun, 2006.

PENTEADO, S.R. **Adubação orgânica: Compostos Orgânicos e Biofertilizantes**. Campinas, SP. Edição do autor. 2ª Edição. 2007.162 p.

REZENDE, B.L.A.; CANATO, G.H.D.; CECÍLIO FILHO, A.B. **Conсорciação de alface e rabanete em diferentes espaçamentos e épocas de estabelecimento do consórcio, no inverno**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42., Resumos..., Uberlândia. v.20, n.2, 2002. 1 CD-ROM.

SANTOS, R.H.S. **Interações interespecíficas em consórcios de olerícolas**. Viçosa: UFV, 1998. 129p.

SAUER, S.; BALESTRO, M. V. **Agroecologia e os desafios da transição agroecológica**. 1ª Ed. São Paulo. Expressão popular, 2009. 328p.

SILVA, C. A. R. da. **Efeito do cultivo consorciado na produtividade do repolho, viabilidade econômica do sistema e manejo de pragas.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 113p. Dissertação de Mestrado.

SOUZA JL. & RESENDE P. **Cultivo orgânico de hortaliças.** Manual de horticultura orgânica. 2 ed. Atualizada e ampliada. – Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006.

SUGASTI, J. B. **Consortiação de hortaliças e sua influencia na produtividade, ocorrência de plantas espontâneas e artrópodes associados.** Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, 2012.

ZÁRATE, N.A.H.; VIEIRA, M, do C.; MARTIN, W. et al. Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. **Hortic. Bras.** vol.21 no.3 Brasília July/Sept. 2003.



## 7. ANEXOS

7.1. FOTO 1 – Vista geral da área experimental. Fazenda Água Limpa – UnB, 2103.



7.2. FOTO 2 – Em primeiro plano, consórcio triplo alface, rabanete e cebolinha. Fazenda Água Limpa – UnB, 2103.



**7.3. FOTO 3** – Amostragem de plantas espontâneas. Quadrado de madeira vazado 25 x 25 cm. Fazenda Água Limpa – UnB, 2013.



**7.4. FOTO 4** – Colheita das parcelas de alface. Fazenda Água Limpa – UnB, 2013.

