



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**EFEITO DO CULTIVO CONSORCIADO NA PRODUTIVIDADE DO  
REPOLHO, VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA E MANEJO  
DE PRAGAS**

**CLÁUDIO AUGUSTO RODRIGUES DA SILVA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA/DF**  
**MARÇO/2013**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**EFEITO DO CULTIVO CONSORCIADO NA PRODUTIVIDADE DO  
REPOLHO, VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA E MANEJO  
DE PRAGAS**

**CLÁUDIO AUGUSTO RODRIGUES DA SILVA**

**ORIENTADORA**

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

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**PUBLICAÇÃO: 60/2013**

**BRASÍLIA/DF**

**MARÇO/2013**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**EFEITO DO CULTIVO CONSORCIADO NA PRODUTIVIDADE DO  
REPOLHO, VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA E MANEJO  
DE PRAGAS**

**CLÁUDIO AUGUSTO RODRIGUES DA SILVA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM AGRONOMIA.

**APROVADA POR:**

---

**ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, Ph.D (UnB)**  
**(ORIENTADORA) - CPF: 340.665.511-49**

**E-mail:** anamaria@unb.br

---

**JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS, Dr (UnB)**  
**(EXAMINADOR INTERNO) - CPF: 002.288.181.-68**

**E-mail:** kleber@unb.br

---

**FRANCISCO VILELA RESENDE, Dr (Embrapa Hortaliças)**  
**(EXAMINADOR EXTERNO) - CPF: 825.969.136-15**

**E-mail:** fresende@cnph.embrapa.br

**BRASÍLIA-DF, 27 DE MARÇO DE 2013**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, Cláudio Augusto Rodrigues da.

Efeito do cultivo consorciado na produtividade do repolho, viabilidade econômica do sistema e manejo de pragas, orientação de Ana Maria Resende Junqueira, 2013.

113 p. : il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

1. *Brassica oleracea var. capitata*. 2. *Allium fistulosum* 3. *Raphanus sativus*, 4. *Plutella xylostella*. 5. Manejo de culturas. 6. Viabilidade econômica.  
I. Junqueira, A. M. R. II. Título.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

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, 113 p. Dissertação de Mestrado.

## CESSÃO DE DIREITOS

**NOME DO AUTOR:** CLÁUDIO AUGUSTO RODRIGUES DA SILVA

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO:** Efeito do cultivo consorciado na produtividade do repolho, viabilidade econômica do sistema e manejo de pragas.

**GRAU:** Mestre      **ANO:** 2013

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

---

CLÁUDIO AUGUSTO RODRIGUES DA SILVA

**CPF:** 802.685.956-15

**Endereço:** Qd. 56, Ed. Porto Belo, Apto. 602 - S/Central - Gama-DF - CEP 72.405-560

**Telefone:** 61 9275-7700

**Email:** claudio\_arsilva@terra.com.br

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, antes de tudo, pela vida, a saúde, as oportunidades e por seu amor de Pai que abre meus caminhos, destranca as portas e ilumina minha vida.

Ao Mestre Jesus, que me inspira e encoraja.

À Maria, mãe do Mestre, cuja presença divina me ampara na fraqueza, me conforta, enxuga meus olhos e me coloca de pé, sempre.

Aos Espíritos de Luz, amigos enviados pelo Pai, por me guardarem e me guiarem com amor fraterno, desvelado e incondicional.

À minha família abençoada, meu norte, pela paciência e incentivo: minha mãe, Francisca, na torcida por mim, sempre; Bela Inês, minha eterna Madalena, pelo amor que não se rende a nada; aos meus filhos Ícaro Augusto e Maria Clara, que com carinho e companheirismo, me ensinam todos os dias o sentido do amor verdadeiro: a lembrança do som das suas risadas me deixa pronto pra qualquer batalha. O maior presente que Deus me deu foi poder fazer parte da vida de vocês. Um beijinho dobrado.

À professora Ana Maria, minha orientadora, por todos os ensinamentos, dedicação, paciência e fé no meu trabalho em momentos quando nem mesmo eu acreditava mais.

Aos doutores Jean Kleber (UnB) e Francisco Vilela (Embrapa Hortaliças) que gentilmente aceitaram fazer parte da minha banca e trouxeram valiosas contribuições a este trabalho.

Às estagiárias do Nucomp, que auxiliaram na condução do experimento, Tamires (Bióloga), Andressa e Alessandra.

Ao colega Juan, cujo trabalho pioneiro me serviu de inspiração e caminho. Aos colegas de pós e profissão, pela força: Anna Paula, Felipe, Jane, Luciana, Marcelo Nicolini, Marília e Miguel.

Aos trabalhadores da Fazenda Água Limpa, companheiro Israel e toda a sua equipe.

Ao pessoal do PET-AGRONOMIA: esse trabalho não seria possível sem vocês, moçada. Valeu mesmo.

A todos os professores da FAV, pela generosidade em dividir os conhecimentos comigo, sempre me auxiliando no meu trabalho. Nunca deixei de ser atendido com atenção e paciência: aos mestres, com amizade.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

A cinco irmãos que “sabem entender o silêncio e manter a presença mesmo quando ausentes”: Alexandre “Pepeu” Fava, Josadark, Juvenildo, Sérgio e Pedro Gontijo.

Um forte e fraterno abraço! Que Deus abençoe a todos.

*"Quando o galo cantar  
no quintais do Brasil  
e o sol clarear nosso chão  
vem a semente e o pão  
água do ribeirão  
e horizontes que ao longe se vão  
ao som dos bem-te-vis.*

*Quem canta, espanta  
seus males, se diz  
quem planta e quem colhe  
é quem finca raiz."*

**(Brasil poeira, Renato Teixeira e Almir Sater)**

A todos os homens e mulheres que vivem da produção de alimentos e todos os dias, inundados de amor e de fé, seguem sua luta acreditando que Deus é Justo, a Terra é Boa e a Semente é Sagrada.

“Foram necessárias centenas de milhões de anos para que se produzisse a vida que agora habita a Terra – longos períodos de tempo em que essa vida em desenvolvimento, evolução e diversificação chegasse a um estado de ajustamento e equilíbrio com o seu ambiente.

O meio ambiente, moldando e dirigindo rigorosamente a vida que sustentava, continha elementos que eram ao mesmo tempo hostis e amparadores. Certas rochas emitiam radiação perigosa; mesmo na luz do sol, da qual toda vida extrai energia, havia radiações de ondas curtas com o poder de causar danos. Com o correr do tempo – tempo contado não em anos, mas em milênios –, a vida se ajustou e um equilíbrio foi alcançado. Porque o tempo é o ingrediente essencial, mas no mundo moderno não há tempo.”

**Rachel Carson**  
*Primavera Silenciosa, 1962*

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho das culturas do repolho, cebolinha e rabanete em monocultivo e em consórcios de arranjos duplos e triplo. Foram observadas a produtividade e os aspectos agroeconômicos dos produtos, bem como a infestação de pragas e viabilidade econômica dos arranjos propostos. O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa-UnB, entre agosto e dezembro de 2012. O delineamento foi de blocos ao acaso, com sete tratamentos em quatro repetições. Os tratamentos foram: monoculturas de repolho (Rp); cebolinha (Cb) e rabanete (Rb); consórcio duplo de repolho e cebolinha (RpCb); repolho e rabanete (RpRb) e cebolinha e rabanete (CbRb); consórcio triplo de repolho, cebolinha e rabanete (RpCbRb). Para a cultura do repolho, a maior produtividade foi observada no arranjo RpRb ( $5,0 \text{ kg.m}^{-2}$ ), que não diferiu significativamente da monocultura. Para a cultura da cebolinha, a maior produtividade foi obtida no monocultivo ( $2,4 \text{ kg.m}^{-2}$ ), que não diferiu significativamente dos arranjos duplos. Para a cultura do rabanete, a maior produtividade foi obtida no monocultivo ( $3,3 \text{ kg.m}^{-2}$ ). O Índice de Equivalência de Área (IEA), parâmetro utilizado para se avaliar a eficiência do cultivo consorciado quando comparado à monocultura, foi superior a 1, indicando ganho de produtividade dos arranjos consorciados, com exceção do consórcio duplo CbRb. Entretanto, ainda nesse caso, a análise dos dados indicou um ganho de produtividade da cebolinha quando consorciada com o rabanete. Todos os arranjos estudados possibilitaram índice de lucratividade superior a 45%. Em todos os casos, os produtos obtidos apresentaram padrões de qualidade superiores ao mínimo demandado pelo mercado. Foi realizada apenas duas capinas ao longo dos 90 dias do ciclo do repolho em todos os tratamentos. Houve redução significativa do número de indivíduos e da massa fresca de plantas espontâneas ao longo do tempo nas parcelas em consórcio. Para a traça-das-crucíferas, verificou-se que no RpRb, em apenas cinco das 11 semanas avaliadas, foi atingido o nível de dano econômico onde haveria a necessidade de controle da praga, inferior ao observado na monocultura do repolho, bem como nos demais arranjos de consórcio onde o repolho está presente. Vale ressaltar que não houve efeito negativo da praga na aparência do repolho em nenhum dos tratamentos.

**Palavras-chave:** *Brassica oleracea var. capitata*, *Allium fistulosum*, *Raphanus sativus*, *Plutella xylostella*, manejo de culturas, viabilidade econômica.



## ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the impact of vegetable intercropping on agrieconomic variables of cabbage, green onion and radish, in single, double and triple intercropping. Yield and appearance, as well as pest infestation and economic viability of the treatments proposed were recorded. The experiment was carried out at Fazenda Agua Limpa-UnB, from August to December 2012. The experimental design was randomized blocks with seven treatments and four replicates. Treatments were single crops of cabbage (Rp); green onion (Cb) e radish (Rb); double intercropping of cabbage and green onion (RpCb); cabbage and radish (RpRb) and green onion and radish (CbRb); triple intercropping of cabagge, green onion and radish (RpCbRb). For cabbage, the highest yield was observed in RpRb (5,0 kg.m<sup>-2</sup>), not significantly different from single crop cultivation. For green onion, the highest yield was observed at the single crop cultivation (2,4 kg.m<sup>-2</sup>), not significantly different from double intercropping. For radish, the highest yield was observed at Rb (3,3 kg.m<sup>-2</sup>). Area equivalent index, intercropping efficiency when compared to single crop cultivation, were higher than 1,0 for all intercropping treatments with the exception of CbRb. Nevertheless all intercropping treatments resulted on positive economic index. All intercropping treatments showed net revenue higher than 45%. The products were above commercial pattern on all intercropping treatments. Only two manual weed controls were performed during the 90 days of cabbage crop cycle in all treatments. Weeds were reduced significantly, in number and fresh weight, in all intercropping parcels. For cabbage diamond back moth, it was observed that in only five of eleven weekly evaluation the threshold was reached in RpRb, inferior to what was observed for single crop cultivation and others intercropping treatments were cabbage was present. It is worthwhile to point out that there was no negative effect of the pest on cabbage appearance in none of the treatments.

**Key words:** *Brassica oleracea var. capitata*, *Allium fistulosum*, *Raphanus sativus*, *Plutella xylostella*, crop management, economic viability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Monocultivo: repolho, espaçamento 0,8 x 0,4 m (40 cabeças/parcela <sup>-1</sup> ).....	36
Figura 2 – Monocultivo: cebolinha, espaçamento 0,2 x 0,15 m (390 touceiras/parcela <sup>-1</sup> ).....	37
Figura 3 – Monocultivo: rabanete, espaçamento 0,2 x 0,1 m (640 cabeças/parcela <sup>-1</sup> ).....	37
Figura 4 – Consórcio duplo: repolho, espaçamento 0,4 x 0,8 m (40 cabeças/parcela <sup>-1</sup> ); cebolinha, espaçamento 0,2 x 0,15 m (208 touceiras/parcela <sup>-1</sup> ).....	38
Figura 5 – Consórcio duplo: repolho, espaçamento 0,4 x 0,8 m (40 cabeças/parcela <sup>-1</sup> ); rabanete, espaçamento 0,2 x 0,1 m (320 plantas/parcela <sup>-1</sup> ).....	38
Figura 6 – Consórcio duplo: rabanete, espaçamento 0,2 x 0,1 m (320 plantas/parcela <sup>-1</sup> ); cebolinha, espaçamento 0,2 x 0,15 m (208 touceiras/parcela <sup>-1</sup> ).....	39
Figura 7 – Consórcio triplo: repolho, espaçamento 0,4 x 0,8 m (40 cabeças/parcela <sup>-1</sup> ); rabanete, espaçamento 0,2 x 0,1 m (200 plantas/parcela <sup>-1</sup> ); cebolinha, espaçamento 0,2 x 0,15 m (78 touceiras/parcela <sup>-1</sup> ).....	39

## LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Vista aérea da área experimental na Fazenda Água Limpa (FAL/UnB).....	31
Foto 2 – Calagem.....	33
Foto 3 – Irrigação após a calagem .....	33
Foto 4 – Abertura de sulcos para plantio .....	35
Foto 5 – Plantio das mudas de repolho.....	35
Foto 6 – Abertura de sulcos para plantio.....	35
Foto 7 – Irrigação após o plantio.....	35
Foto 8 – Rabanete .....	41
Foto 9 – Repolho nota 1 .....	43
Foto 10 – Repolho nota 2 .....	43
Foto 11 – Avaliação de plantas espontâneas .....	43
Foto 12 – Quadro de madeira (25x25 cm) para avaliação de plantas espontâneas .....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Concentrações de água e nutrientes de diversas hortaliças folhosas em relação à massa fresca.....	12
Tabela 2 – Densidade de plantas e adubação de plantio total e em cobertura (somente repolho), em cada parcela, em função do tratamento adotado e estimativa por hectare, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012. ....	33
Tabela 3 – Massa fresca total e massa seca das cabeças de repolho em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	47
Tabela 4 – Produtividade da cultura do repolho, por tratamento, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	47
Tabela 5 – Circunferência das cabeças de repolho, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012. ....	48
Tabela 6 – Massa fresca total (MFT) de cebolinha e massa seca (MS) de amostra em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012. ....	49
Tabela 7 – Massa fresca total de 40 touceiras de cebolinha, por colheita, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	50
Tabela 8 – Massa seca de cebolinha, por colheita, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012. ....	50
Tabela 9 – Altura da touceira cebolinha, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	51
Tabela 10 – Altura da touceira cebolinha, por colheita, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012. ....	51
Tabela 11 – Massa fresca total (MFT) e massa seca (MS) da parte aérea de plantas de rabanete em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012. ....	52
Tabela 12 – Massa fresca de parte aérea das plantas de rabanete, por colheita, em monocultura, consórcios duplos e triplos. FAL-UnB, 2012.....	53
Tabela 13 – Massa seca de parte aérea das plantas de rabanete por colheita, em monocultura, consórcios duplos e triplos. FAL-UnB, 2012. ....	53
Tabela 14 – Altura de parte aérea do rabanete em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	54
Tabela 15 – Altura de parte aérea do rabanete, por colheita em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	54

Tabela 16 – Massa fresca total (MFT) e massa seca (MS) de raiz das plantas de rabanete em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012. ....	55
Tabela 17 – Massa fresca de raiz das plantas de rabanete, por colheita em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	55
Tabela 18 – Massa seca de raiz das plantas de rabanete, por colheita em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	55
Tabela 19 – Circunferência de raiz do rabanete em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	56
Tabela 20 – Circunferência de raiz da planta de rabanete, por colheita em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	57
Tabela 21 – Quantidade de raízes de rabanete danificadas em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012. ....	57
Tabela 22 – Quantidade de raízes de rabanete danificadas, por colheita em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	58
Tabela 23 – Produtividade de repolho, cebolinha e rabanete e Índice de Equivalência de Área (IEA), em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012. ....	59
Tabela 24 – Índices agroeconômicos nos consórcios repolho, cebolinha e rabanete em consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	62
Tabela 25 – Quantidade de furos causados pela <i>Plutella xylostella</i> e nota qualitativa das cabeças de repolho, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012. ....	64
Tabela 26 – Quantidade de furos causados pela <i>Plutella xylostella</i> nas cabeças de repolho, por avaliação, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	65
Tabela 27 – Massa fresca total (MFT) e massa seca (MS) de plantas espontâneas, por parcela, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	67
Tabela 28 – Massa fresca de plantas espontâneas, por parcela, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	68
Tabela 29 – Matéria seca de plantas espontâneas, por parcela, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	68
Tabela 30 – Número de indivíduos de plantas espontâneas, por parcela e por avaliação, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012. ....	70
Tabela 31 – Número de plantas espontâneas identificadas com mais frequência, em todas as avaliações, por espécie, em cada tratamento, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.....	71

Tabela 32 – Custos operacionais totais em R\$/ha para a produção de um hectare de monocultura de repolho. FAL-UnB, 2012.....	73
Tabela 33 – Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de monocultura de cebolinha. FAL-UnB, 2012. ....	74
Tabela 34 – Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de monocultura de rabanete. FAL-UnB, 2012. ....	75
Tabela 35 – Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de consórcio duplo repolho e cebolinha. FAL-UnB, 2012. ....	76
Tabela 36 – Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de consórcio duplo repolho e rabanete. FAL-UnB, 2012. ....	77
Tabela 37 – Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de consórcio duplo cebolinha e rabanete. FAL-UnB, 2012.....	78
Tabela 38 – Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de consórcio triplo repolho, cebolinha e rabanete. FAL-UnB, 2012.....	79
Tabela 39 – Receitas Brutas (RB), Custos Operacionais Totais (COT), Receita Líquida (RL), Índice de Equivalência de Área (IEA), Vantagem Monetária (VM), Vantagem Monetária Corrigida (VMC), Taxa de Retorno (TR) e Índice de Lucratividade (IL) da monocultura e dos consórcios duplos e triplo, obtidos em um hectare. FAL-UnB, 2012. ....	81

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEASA.....	Centrais de Abastecimento S/A
CNPQ.....	Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças
CI.....	Controle Integrado
COT.....	Custo Operacional Total
CRC.....	Contribuição Relativa das Culturas
DDT.....	Dicloro-Difenil-Tricloroetano
ERP.....	Eficiência Relativa Parcial
EMATER-DF.....	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal
Embrapa.....	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAL.....	Fazenda Água Limpa
IAG.....	Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas
IEA.....	Índice de Equivalência de Área
IL.....	Índice de Lucratividade
MAPA.....	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MIP.....	Manejo Integrado de Pragas
NA.....	Nível de Ação
NC.....	Nível de Controle
NDE.....	Nível de Dano Econômico
NNA.....	Nível de Não Ação
PRI.....	Produtividade Relativa Individual
RAE.....	Razão de Área Equivalente
RB.....	Receita Bruta
RL.....	Receita Líquida
USP.....	Universidade de São Paulo
VM.....	Vantagem Monetária
VMc.....	Vantagem Monetária Corrigida
ONU.....	Organização das Nações Unidas
TR.....	Taxa de Retorno
UET.....	Uso Eficiente da Terra
UNFPA.....	Fundo de População das Nações Unidas

## SUMÁRIO

RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	ix
LISTA DE FIGURAS .....	x
LISTA DE FOTOS .....	xi
LISTA DE TABELAS .....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. OBJETIVO GERAL.....	5
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1. O INÍCIO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA .....	6
2.2. EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA.....	6
2.3. PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS .....	10
2.3.1. Consumo de hortaliças e saúde .....	10
2.3.2. Importância econômica e social das hortaliças .....	13
2.3.3. Mercado de hortaliças .....	14
2.3.4. A cultura do repolho ( <i>Brassica oleracea</i> ) .....	15
2.3.5. A cultura da cebolinha ( <i>Allium fistulosum</i> ).....	16
2.3.6. A cultura do rabanete ( <i>Raphanus sativus</i> ).....	17
2.3.7. Índice de Equivalência de Área (IEA) .....	18
2.4. MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS .....	19
2.4.1. Conceitos gerais e táticas .....	19
2.4.2. Controle cultural e teorias da relação inseto/planta.....	22
2.4.3. <i>Plutella xylostella</i> .....	25
2.4.4. Plantas espontâneas .....	26
2.5. VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS BIODIVERSOS.....	29
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	31
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO EXPERIMENTO.....	31
3.2. PREPARAÇÃO DA ÁREA DE PLANTIO .....	32
3.3. PLANTIO.....	34
3.4. MANEJO CULTURAL .....	35
3.5. DELINEAMENTO ESTATÍSTICO .....	36
3.6. COLHEITA E AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RABANETE .....	40
3.7. COLHEITA E AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CEBOLINHA .....	41
3.8. COLHEITA E AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DO REPOLHO.....	42



3.9.	AVALIAÇÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS .....	43
3.10.	ÍNDICE EQUIVALENTE DE ÁREA .....	44
3.11.	AVALIAÇÃO ECONÔMICA .....	44
3.12.	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	45
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	46
4.1.	PRODUÇÃO .....	46
4.1.1.	Produção da cultura de repolho .....	46
4.1.2.	Produção da cultura de cebolinha.....	48
4.1.3.	Produção da cultura de rabanete.....	51
4.1.4.	Índice de Equivalência de Área (IEA) .....	58
4.2.	MANEJO DE PRAGAS.....	63
4.2.1.	Plutella xylostella .....	63
4.2.2.	Plantas espontâneas .....	66
4.3.	RESULTADOS ECONÔMICOS .....	71
4.3.1.	Custos operacionais .....	71
4.3.2.	Índices econômicos .....	80
5.	CONCLUSÕES.....	83
6.	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	84
	ANEXOS .....	94
	ANEXO 1: Análise de solo .....	95
	ANEXO 2: Croqui da área com a distribuição dos tratamentos após casualização .....	96

## 1. INTRODUÇÃO

Estudos do Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA), agência da Organização das Nações Unidas (ONU) responsável por questões populacionais, revelam que desde a criação da ONU, em 1945, o número de habitantes do mundo praticamente triplicou: passou de 2 bilhões e 500 mil em 1950 a 7 bilhões em 2011. A agência afirma ainda que, embora na maioria dos países as taxas de natalidade estejam diminuindo, a população mundial segue aumentando e, de acordo com as suas projeções, chegará a 8 bilhões e 900 mil pessoas até 2050.

Essa projeção, quando combinada: com a explosão demográfica nas grandes cidades, onde a falência dos serviços públicos tem como parte das consequências a imobilidade urbana, a queda na qualidade de vida e a escalada crescente da miséria e da violência; com a incidência cada vez maior de desastres naturais decorrentes das mudanças climáticas; e a expansão de um modelo agrícola que não só devasta o meio ambiente como contribui para a insolvência de propriedades agrícolas familiares no mundo todo, nos apresenta um cenário preocupante. Fica cada vez mais difícil o acesso das populações mais fragilizadas do mundo a um dos direitos mais elementares à manutenção da condição humana: uma alimentação saudável, acessível, frequente, de baixo custo e de boa qualidade.

Diante dessa realidade constata-se que os desafios da produção agrícola sustentável são imensos e urgentes: é preciso produzir cada vez mais alimentos, melhorar a sua qualidade nutricional, sem avançar em novas fronteiras agrícolas, recuperar e tornar produtivas as que já estão degradadas, desenvolvendo e disseminando novas tecnologias que possibilitem produzir com segurança e de maneira satisfatória nas mais adversas situações, criando condições que viabilizem a permanência do trabalhador rural e sua família no campo em condições dignas. Tudo isso precisa ser feito sem que os atuais níveis de produção caiam, cuidando para que não haja redução da oferta nem aumento nos preços dos alimentos, o que prejudicaria ainda mais os já tão necessitados.

Para Gliessman (2002), todas as práticas de manejo da chamada agricultura convencional tendem a favorecer uma alta produtividade em curto prazo, mas acabam comprometendo os cultivos no futuro. Segundo Kiehl (1985), a acumulação de matéria orgânica está relacionada com a formação de vegetações exuberantes, dando origem às matas. Dessa maneira, de acordo com o autor, o desbravamento do agricultor, ao

derrubar a mata para instalar suas culturas, provoca desequilíbrio no sistema devido às perdas contínuas de matéria orgânica.

De acordo com Gliessman (2002), dentre os fatores que tornam esse sistema inviável destacam-se: a degradação do solo (salinização, assoreamento, compactação, contaminação por pesticidas, desestruturação física, perda de fertilidade, erosão); o desperdício de água (em muitos países o suprimento de água para irrigação só é satisfeito retirando-se dos aquíferos subterrâneos quantidades muito maiores do que a frequência das precipitações é capaz de repor); a contaminação do ambiente (os pesticidas aplicados em grande quantidade e com recorrência facilmente chegam além dos limites das propriedades, afetando insetos benéficos à vida silvestre, contaminando a água e envenenando os agricultores); a dependência de insumos externos (fertilizantes, pesticidas, o combustível necessário ao funcionamento das máquinas e implementos agrícolas, sementes híbridas), que além de serem fabricados com recursos não renováveis, reduzem os ganhos do produtor; a perda da diversidade genética (70% do cultivo de milho no mundo envolve apenas seis variedades, uniformizando também as pragas e doenças que se tornam cada vez mais resistentes); a perda do controle da produção agrícola por parte dos agricultores (somente nos Estados Unidos o número de propriedades rurais familiares foi reduzido de cerca de 6,5 milhões em 1920 para aproximadamente dois milhões em 2002, sendo o número de pessoas que vivem e trabalham nesse tipo de organização reduzido a 2% do que era no passado); a desigualdade social global (apesar dos sucessivos aumentos de produtividade, a fome aumenta no mundo: é cada vez maior a diferença entre a quantidade de calorias consumidas por habitantes de países desenvolvidos em comparação com as populações dos países em desenvolvimento).

A inviabilidade da manutenção dos atuais sistemas convencionais de produção agrícola no futuro, sob todos os aspectos, propiciou o surgimento de diversas formas de agricultura, com diferentes denominações: orgânica, biológica, natural, ecológica, biodinâmica, permacultura, entre outras, cada uma delas seguindo determinadas filosofias, princípios, tecnologias, normas e regras, segundo as correntes a que estão aderidas. Todas essas correntes, e outras que partilham da mesma filosofia de produção sustentável, são ramificações integrantes de uma ciência maior denominada Agroecologia (CAPORAL, 2004).

De qualquer maneira, seja qual for a linha agroecológica adotada, é imprescindível que ela se valha de um modelo produtivo que leve em consideração o

conceito de Desenvolvimento Sustentável: aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades (ONU, 1987). Ecologicamente correto; socialmente justo; culturalmente aceito; economicamente viável (PAIS, 2008). Que estimule o consumo consciente como oportunidade de cidadania e exercício da liberdade (FAJARDO, 2010).

Para Sauer e Balestro (2009) existem três aspectos essenciais em um desenvolvimento rural capazes de contribuir com a sustentabilidade: o menor consumo de energia, o que permite um aproveitamento mais racional dos recursos da propriedade; a conversão da paisagem rural em um ativo econômico e cultural cuja preservação por parte dos produtores passa a ser estimulada; a melhor distribuição de renda, consequência da elevada eficiência energética, pouca intensidade de capital e custos de produção mais baixos. Ainda de acordo com os autores, essas particularidades da agricultura sustentável são relevantes para os agricultores familiares.

Dentre as práticas de produção sustentável que podem ser utilizadas em sistemas agroecológicos, uma tem se destacado e despertado a atenção de pesquisadores e produtores nos últimos anos: a consorciação de culturas. De acordo com Souza e Resende (2006), essa técnica possibilita uma maior produtividade por área ao estimular a combinação de espécies que irão utilizar melhor o espaço, nutrientes, água e luz solar, além dos benefícios que uma planta proporciona a outra no controle de pragas (plantas espontâneas, artrópodes, doenças).

Sujii et al (2010) afirmam que os sistemas convencionais de produção, baseados na monocultura, possuem reduzida diversidade e variabilidade genéticas, o que torna a sua rede de interações tróficas mais simples, resultando em um ambiente instável e sujeito a constantes perturbações. Por outro lado, Wordell Filho (2004) define o "manejo ecológico de doenças" como a produção econômica de culturas de alta qualidade, utilizando métodos de cultivo ecologicamente seguros, minimizando os efeitos secundários indesejáveis e utilizando métodos que garantam a saúde humana e a preservação do ambiente.

Para Gliessman (2002), quando dois ou mais cultivos são feitos dentro da mesma parcela, as interações que ocorrem entre eles podem ter efeitos benéficos a todas as espécies, além de reduzir consideravelmente os insumos externos ao sistema. Segundo Altieri (2004), os sistemas de cultivo complexos e diversificados diminuem as perdas por ação de pragas em função da alta variedade de mecanismos biológicos. Ainda de acordo com o autor, o consórcio de espécies distintas não só ajuda a criar abrigos para

os inimigos naturais das pragas como proporciona hospedeiros alternativos para as mesmas. Além disso, para Liebman (2012), essa eficiência no uso da terra adquire uma importância ainda maior nas regiões de maior concentração de propriedades familiares, em função das suas condições socioeconômicas, e nas regiões onde “a produção agrícola é limitada pela quantidade de área de floresta que pode ser derrubada, preparada e capinada (manualmente), num espaço de tempo limitado”. Ainda de acordo com o autor, “as pragas são frequentemente menos abundantes em policultivos do que em monocultivos”, uma vez que “o uso de sistemas de produção em policultivos pode aumentar a importância dos predadores e parasitas como controle natural da população de pragas” (LIEBMAN, 2012).

Segundo Vivian (1998), os consórcios devem ser desenhados respeitando-se as suas respectivas necessidades de luz, o porte individual, o ciclo biológico e o estágio sucessional, para que cada componente do agroecossistema ocupe seu nicho ecológico, beneficiando as outras espécies do sistema. A competição entre espécies que ocupam o mesmo nicho deve ser evitada, promovendo-se a separação espacial ou temporal dos cultivos.

De maneira geral, em diversos casos, as espécies presentes no consórcio são de nichos totalmente distintos. Um exemplo já consagrado é o arranjo milho-feijão-abóbora. O milho, gramínea de crescimento rápido, porte ereto e raiz fasciculada; o feijão, uma leguminosa, trepadeira de crescimento indeterminado e raiz pivotante; e a abóbora, cucurbitácea de sistema radicular superficial, que se desenvolve por meio de ramas nas entrelinhas das outras culturas. O que acontece nesse ambiente: a fixação biológica de nitrogênio promovida pelo feijão aumenta a entrada desse nutriente essencial no sistema, favorecendo a abóbora e o feijão; o milho serve de suporte ao feijão; e a sombra da abóbora nas raízes do milho reduz os impactos negativos da incidência da radiação solar (a redução da respiração e da transpiração proporciona economia de água e energia), preservando por mais tempo a umidade do solo. Dessa maneira, consolida-se uma relação de protocooperação, aumentando a capacidade produtiva do sistema.

De acordo com Vieira (1989), os cultivos consorciados são feitos, em sua maioria, por agricultores familiares que buscam, por meio dessa técnica, um aumento na sua eficiência produtiva. Com eles é possível maximizar os lucros, racionalizar o emprego de mão de obra e diminuir o risco de prejuízo na atividade agrícola: se uma das culturas apresentar problemas, a outra pode compensar a anterior.

Diante desse panorama e da necessidade de se colaborar com novos arranjos de produção sustentável, viáveis e replicáveis, é que se propôs este trabalho. Ele buscou avaliar os efeitos da consorciação das culturas de repolho (escolhida como principal), cebolinha e rabanete, dos pontos de vista produtivo e econômico, seu impacto na emergência e desenvolvimento de plantas espontâneas e na infestação da traça das crucíferas, a *Plutella xylostella*, considerada a praga mais importante para a cultura do repolho. Com base no ciclo de cada uma dessas culturas, montou-se o arranjo consorcial de modo que toda a área estudada permanecesse coberta até a colheita da cultura principal (90 dias no campo). Dessa maneira, a cada 30 dias, após as colheitas das culturas de suporte, fez-se o replantio do rabanete e permitiu-se a rebrota das touceiras de cebolinha.

### **1.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar os efeitos do consórcio de hortaliças na produtividade do repolho e plantas companheiras, na emergência e desenvolvimento de plantas espontâneas, na infestação de *Plutella xylostella* na cultura do repolho e na viabilidade econômica do sistema.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estudar as características agronômicas das culturas de repolho, cebolinha e rabanete em arranjos de consórcios triplos, duplos e em monocultura;
- avaliar a viabilidade econômica dessas culturas em arranjos de consórcios triplos, duplos e em monocultura;
- avaliar a influência de cada um desses arranjos de consórcio no desenvolvimento de plantas espontâneas;
- avaliar a infestação de *Plutella xylostella* nos arranjos de consórcio em que a cultura do repolho estiver presente.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. O INÍCIO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA**

Há cerca de trinta mil anos, os homens primitivos viam o solo apenas como algo que se confundia com o restante da crosta terrestre, onde se movimentavam, retiravam materiais para confeccionar alguns objetos e encontravam vegetais e animais úteis para suas necessidades básicas de alimentação. Eram errantes, nômades, concentrados em sua luta pela sobrevivência, que não davam maior importância a essa camada da natureza que hoje chamamos de solo (LEPSCH, 2002).

O homem primitivo era nômade e vivia da caça. Depois, tornou-se sedentário, plantando para sua subsistência e partindo, desde então, em busca de terras ricas em matéria orgânica que tem sido considerada, há milênios, o principal fator de fertilidade do solo (KIEHL, 1985).

Lepsch (2002) afirma que após a última era glacial, há cerca de dez mil anos, a maior parte dos seres humanos começou a dominar as primeiras técnicas de agricultura (domesticação de plantas) e pecuária (domesticação de animais) a fim de obter mais facilmente parte dos seus alimentos. De nômade, firmou-se e passou a defender determinada porção de terra. Compreendeu que se depositasse determinadas sementes no solo e estas encontrassem condições favoráveis, germinariam, cresceriam e produziriam alimentos. Passou a se interessar mais pelo conhecimento do solo, dando início ao desenvolvimento da agricultura.

Segundo Kiehl (1985), já no Egito antigo, as terras mais disputadas pelos agricultores eram aquelas situadas em torno do delta do rio Nilo porque, em certas épocas do ano, o rio transbordava, levando matéria orgânica e depositando-a nas áreas inundadas.

### **2.2. EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA**

De acordo com Vieira (1975), o conceito fisiológico de solo, proposto por Mitscherlich no final do século XVIII, que considerava o substrato como mero sustentáculo e reservatório passivo de nutrientes às plantas, foi desacreditado depois da proposição da Teoria Húmica, lançada por A. Von Thaer no início do século XIX, que afirmava serem as substâncias orgânicas as únicas responsáveis pela fertilidade do solo. Ainda segundo o autor, este conceito, embora hoje em dia seja tido como parcialmente verdadeiro, foi naquele tempo abandonado, em função da aceitação imediata da nova Teoria Mineral, proposta por Justus Von Liebig, em 1840. Segundo ela, o aumento da

produção seria diretamente proporcional à quantidade de substâncias químicas incorporadas no solo. Desse modo, segundo Lepesch (2002), a habilidade de um solo em suprir de nutrientes ou reagir à adição de determinado fertilizante às plantas tornou-se alvo de mais estudos do que qualquer outro aspecto da ciência do solo.

Para Ehlers (1993), os adubos químicos aumentavam a fertilidade do solo e a produção agrícola. Os agricultores, se quisessem, poderiam se livrar da produção animal e toda a mão de obra que ela requer. O árduo trabalho de fertilização orgânica seria imensamente reduzido e as forrageiras cederiam espaço para culturas mais rentáveis.

O crescimento do setor agropecuário nas últimas décadas está diretamente relacionado a fatores como a expansão das fronteiras agrícolas; introdução de novas técnicas de produção e de insumos químicos; a mecanização das atividades agrícolas e o desenvolvimento de sementes melhoradas geneticamente (CAMPANHOLA E BETTIOL, 2003). Segundo Bourne Jr. (2009), os benefícios da chamada "Revolução Verde", expressão cunhada por William S. Gaud em 1968, quando era responsável pela Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (Usaid, na sigla em inglês), são incontestáveis. Ainda de acordo com o autor, somente o salto de produtividade alcançado com o plantio de arroz foi responsável pela alimentação de mais de 700 milhões de pessoas no planeta. Para Campanhola e Bettiol (2003) os agrotóxicos, sendo parte desse conjunto de tecnologias, estão associados ao processo de modernização da agricultura, cujo objetivo principal é o aumento da produtividade. Porém, seu uso generalizado e indiscriminado em condições diversas resultou em vários danos ambientais.

Khatounian (2001) afirma que, já na década de 60, a humanidade começou a se dar conta de que as transformações decorrentes do progresso tecnológico também causavam problemas em uma escala maior do que o poder de reação da natureza: poluição generalizada, escassez de água, onipresença do inseticida Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), aumento da temperatura média no planeta, desertificação. De acordo com o autor, o modelo de desenvolvimento predominante é fadado à exaustão por comprometer recursos essenciais ao seu funcionamento.

Em seu livro "Primavera silenciosa", de 1962, a bióloga e mestre em zoologia Rachel Carson, citou o DDT como um exemplo típico em que um processo específico (a pulverização) se mostra "atrelado a uma espiral infinita, uma vez que, desde que seu uso foi colocado à disposição dos cidadãos, iniciou-se um processo em escalada em que cada vez mais produtos tóxicos precisam ser descobertos" (CARSON, 2010). Ainda



segundo a autora, isso aconteceu porque os insetos, comprovando o princípio da sobrevivência do mais forte, desenvolveram super-raças imunes ao inseticida específico usado, exigindo o desenvolvimento de produtos com ação mais letal.

Para Soglio (2004), nas últimas décadas o modelo de agricultura industrializada tem dado sinais inequívocos de esgotamento uma vez que, além de não garantir a soberania alimentar, fato comprovado pelo aumento da fome no mundo, busca controlar as fitopatologias valendo-se de tecnologias que provocam efeitos deletérios, muitas vezes irremediáveis, sobre a saúde humana e o equilíbrio ambiental. Ainda de acordo com o autor, o meio acadêmico, que no decorrer do século XX tratou com descaso as experiências da agricultura tradicional, de base ecológica, começa a reconhecer a necessidade de se promover um modelo de produção que não apenas alimente a geração atual, mas que garanta a segurança alimentar e a qualidade do meio ambiente para as gerações vindouras.

A urgência em se viabilizar essa alternativa de modelo produtivo foi decisiva para o surgimento de diversas correntes de produção com princípios sustentáveis. Atenta a essas movimentações, a legislação brasileira reconhece as mais diversas nomenclaturas (ecológica, biodinâmica, agroecológica, natural, regenerativa, permacultura) para se identificar os sistemas sustentáveis de produção, agrupando-os sob uma mesma legislação normativa, desde que todo o manejo da cadeia produtiva seja conduzido sob técnicas específicas (BRASIL, 2009).

Henz et al (2007) consideram como princípios norteadores da rede de Produção Orgânica: contribuir, de maneira sustentável, para o desenvolvimento local, social e econômico; empreender esforços contínuos para cumprir em sua totalidade, na unidade de produção, as legislações ambiental e trabalhista, estabelecendo relações baseadas no tratamento com justiça, dignidade e equidade, independentemente das formas de contrato de trabalho; estimular a relação direta entre o produtor e o consumidor final; produzir e consumir de maneira responsável, praticando o comércio justo e solidário, norteado por procedimentos éticos; desenvolver sistemas agropecuários que priorizem o uso de recursos renováveis e organizados localmente; estabelecer práticas sustentáveis em toda a cadeia produtiva, inclusive no manejo dos sistemas de produção e dos resíduos gerados, desde a escolha do produto a ser cultivado até a sua comercialização; reciclar os resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não renováveis; manter equilibrado o balanço energético do processo produtivo; converter, progressivamente, toda a unidade de produção para o sistema orgânico.

Para Brasil (2013) a produção orgânica deve: ofertar produtos saudáveis, isentos de contaminantes que coloquem em risco a saúde do produtor, trabalhador ou do meio ambiente; preservar a diversidade biológica dos ecossistemas naturais; utilizar boas práticas de manuseio e processamento que mantenham a integridade orgânica do produto; adotar técnicas que contemplem o uso saudável do solo, da água e do ar; preservar o bem-estar dos animais, assegurando que o manejo produtivo lhes permitam viver livres de dor, sofrimento ou angústia, em um ambiente em que possam comportar-se naturalmente, compreendendo movimentação, territorialidade, alimentação, descanso e ritual reprodutivo; incrementar meios que favoreçam o desenvolvimento e o equilíbrio da atividade biológica do solo bem como a sua fertilidade em longo prazo.

A percepção dessa mudança no modo de enxergar os sistemas de produção tem colaborado para que a demanda por produtos orgânicos seja cada vez maior no mundo inteiro. Esse interesse crescente é uma consequência direta da procura dos consumidores por alimentos mais saudáveis e nutritivos, produzidos em um sistema que respeite o meio ambiente e seja socialmente justo (HENZ et al, 2007). Ainda de acordo com os autores, os sistemas orgânicos de produção proporcionam benefícios em diversos aspectos: melhoram as condições de trabalho e a saúde dos produtores rurais, que são menos expostos a agrotóxicos; garantem ao consumidor alimentos mais saudáveis, comprovadamente mais nutritivos e livres de resíduos químicos sintéticos; conservam os recursos hídricos, a biodiversidade dos locais cultivados; garantem a integridade e melhoram a fertilidade do solo.

Para Brasil (2013), também reduzem os riscos de contaminação do meio ambiente; promovem o desenvolvimento agrário, ao melhorar a remuneração dos agricultores familiares e reduzir a sua dependência por insumos externos à propriedade; estimulam a pesquisa e o progresso científicos por meio da utilização de novas tecnologias de produção; educam para uma melhor formação cidadã ao despertar a consciência sobre a responsabilidade de cada um com a sustentabilidade ambiental.

Para Souza e Resende (2006), embora os agricultores orgânicos não utilizem agrotóxicos ou fertilizantes sintéticos, o conceito de produção orgânica é bem mais amplo do que isso: os métodos de controle desenvolvidos para a agricultura orgânica são modernos, projetados em um sofisticado e complexo sistema de técnicas agronômicas cujo objetivo principal não é apenas a exploração econômica imediata, mas a manutenção dessa atividade produtiva durante um longo período, preservando o agroecossistema estável e autossustentável.

De acordo com Penteadó (2004), todos esses fatores contribuem para um crescimento acentuado do setor, o que deve triplicar o número de produtores certificados no país nos próximos anos. Segundo o autor, a certificação é o processo que procura garantir a origem e a qualidade de um produto, atestando que determinada propriedade rural está enquadrada dentro das normas técnicas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e que o produto oriundo dos seus processos produtivos é realmente orgânico.

## **2.3. PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS**

### **2.3.1. Consumo de hortaliças e saúde**

Fontes de vitaminas, sais minerais e fibras, substâncias essenciais ao organismo humano, as hortaliças auxiliam a digestão e favorecem o funcionamento de diversos órgãos sendo, por isso, consideradas protetoras da saúde, devendo ser consumidas diariamente (FILGUEIRA, 2003). Também conhecidas popularmente como verduras e legumes, as hortaliças ainda são ricas em compostos bioativos, protetores contra doenças crônico-degenerativas. Como possuem baixo teor energético, o hábito de consumir esses alimentos auxilia no controle e na prevenção da obesidade e, indiretamente, nos diversos riscos associados a esta (LANA E TAVARES, 2010).

Diversas propriedades nutracêuticas das hortaliças têm sido evidenciadas por pesquisas recentes. É possível citar as presenças do licopeno no tomate; da alicina, no alho; da quercetina na cebola e da sulforafane no brócolis (MACHADO, 2008).

O licopeno é um potente antioxidante, função possivelmente associada à redução do risco da ocorrência do câncer e de certas doenças crônicas (MORITZ E TRAMONTE, 2006).

A alicina é a substância responsável pela defesa do alho, presente em suas estruturas quando intacto, mas só liberada quando ele é danificado (cortado ou esmagado). É o que causa o seu odor pungente e característico. Possui importante ação bactericida, fungicida e antiparasitária contra diversos microrganismos, além de eficiência comprovada na redução do colesterol e no controle da pressão sanguínea (MENDES, 2008).

A quercetina é um antioxidante e, em estudo realizado com ratos portadores de cirrose hepática biliar, constatou-se que o seu uso "diminuiu de maneira significativa as alterações bioquímicas provocadas pela cirrose, aumentando o tempo de sobrevivência dos animais" (MILTERSTEINER, 2003).

A sulforafane, substância abundante em crucíferas, destrói as bactérias responsáveis pela maioria dos casos de câncer de estômago, o que foi comprovado por estudo conduzido por pesquisadores da Faculdade de Medicina da Universidade Johns Hopkins (KUSINITZ, 1997).

Malavolta et al (2000) afirmam que as plantas são formadas de compostos de oxigênio, hidrogênio, carbono, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, enxofre, magnésio, ferro, manganês, cobre, cloro, zinco, dentro outros elementos.

Segundo Faquin e Andrade (2004), a adubação pode ser definida como a adição, ao meio de cultivo, de nutrientes necessários à sobrevivência e ao desenvolvimento da planta, possibilitando uma produção em quantidade e qualidade satisfatórias, tanto do ponto de vista nutricional quanto industrial, com o menor impacto negativo possível ao meio ambiente. O que se espera é que a adubação, ao melhorar o estado nutricional das plantas, melhore também a qualidade dos produtos obtidos. No entanto, o que acontece na prática, ainda de acordo com os autores, é que o melhoramento genético de plantas, no decorrer dos últimos anos, tem sido orientado mais para os interesses econômicos e industriais, tais como aparência, resistência a pragas e doenças, produtividade, aceitabilidade e adaptabilidade das culturas ao clima e ao solo, desconsiderando, na maioria dos casos, a composição e o valor nutritivo dos alimentos. Em decorrência disso, de acordo com Silva (2012), um dos grandes desafios da olericultura é mitigar os efeitos da chamada "*hidden hunger of micronutrients*", ou fome oculta de micronutrientes, termo utilizado para indicar os problemas associados ao uso de novos cultivares que, mesmo apresentando maior produtividade e resistência a doenças, possuem baixos teores de micronutrientes e vitaminas (iodo, zinco, ferro, vitamina A), fazendo com que a população que consome esses alimentos apresente sintomas de deficiência nutricional.

Em pesquisa pioneira para análise da composição mineral de diversas hortaliças, Furlani et al (1978) analisou, dentre outras propriedades, a massa fresca e as concentrações de minerais acumulados na matéria seca de várias hortaliças (Tabela 1), constatando que as leguminosas extraíram maiores quantidades de N, P, K, Mg, Cu, Mo, Zn e Co; as tuberosas, de Cl, Fe e Mn; as amarilidáceas, de S, B e Al; as folhosas, de Ca e Na. As cucurbitáceas extraíram menores quantidades da maioria dos nutrientes. Nota-se que, com exceção do alumínio e do sódio, todos são considerados macro ou micronutrientes essenciais à boa nutrição das plantas e, em boa parte, não estão presentes na maioria dos nossos solos, ou seja, precisam ser fornecidos por meio da

adubação (MALAVOLTA et al, 2000). A correlação entre a aptidão de cada grupo de hortaliças em armazenar determinados nutrientes em sua matéria seca e a função vital que cada um deles exerce no organismo, corrobora a constatação de Lana e Tavares (2010) ao afirmarem que a diversidade de hortaliças na dieta é fundamental porque nenhum alimento específico é suficiente para fornecer todos os nutrientes necessários a uma boa nutrição e à manutenção da saúde.

**Tabela 1** – Concentrações de água e nutrientes de diversas hortaliças folhosas em relação à massa fresca.

Hortaliça	Água	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Fe	Mn	Zn	Na
Agrião	92,2	0,76	5,39	2,39	0,48	0,65	4038	250	43	94	2112
Alface	95,8	0,64	6,03	1,58	0,46	0,32	4571	925	154	116	414
Bertalha	94,0	0,57	5,44	0,23	0,40	0,52	4881	411	108	81	215
Brócolis	92,1	0,90	4,09	1,57	0,33	0,63	12424	169	67	53	1274
Couve	89,0	0,47	3,69	2,51	0,33	0,61	13002	300	97	29	4963
Couve flor	90,8	0,41	2,88	1,92	0,48	0,62	5080	160	94	37	1061
Espinafre	95,7	0,42	3,45	0,27	0,30	0,62	10760	248	85	37	55776
Repolho	94,0	0,41	2,54	0,58	0,17	0,60	1686	61	45	34	324
Salsa	88,1	0,42	2,94	0,74	0,20	0,27	5219	3	27	43	398

**Fonte:** Furlani et al (1978), com adaptações

De acordo com Pinheiro et al (2005), os minerais desempenham diversas funções vitais no organismo humano, atuando na regulação dos metabolismos enzimático e ácido-básico, da irritabilidade muscular, da pressão osmótica celular e da composição dos tecidos orgânicos. Dentre os principais minerais necessários à manutenção da saúde humana é possível citar: o fósforo (P), que é componente da ATP, regulador da excreção renal, da síntese de colágeno, da mineralização, estrutura e homeostase do cálcio, do metabolismo hormonal e da utilização das vitaminas D e do complexo B (sua deficiência no organismo pode causar complicações sanguíneas e renais); o potássio (K), um cátion intracelular essencial à síntese de proteínas e metabolismo de carboidratos, influenciando na transmissão nervosa, tonicidade intracelular e contração muscular, principalmente da musculatura cardíaca (sua deficiência no organismo pode causar fraqueza, sede, problemas cardíacos e fadiga muscular); o cálcio (Ca), que auxilia nos processos de coagulação sanguínea, transmissão dos tecidos nervosos, excitabilidade muscular, e é essencial ao bom funcionamento das células da membrana (sua deficiência no organismo pode causar osteoporose, tetania e raquitismo); o magnésio (Mg), que além de influenciar na

integridade do transporte da membrana celular e regular as contrações musculares e transmissões do tecido nervoso, é ativador dos sistemas enzimáticos que controlam o metabolismo de carboidratos, gorduras, proteínas e eletrólitos (sua deficiência no organismo pode causar depressão, irritação, fraqueza muscular, letargia e, em casos extremos, ataques cardíacos e anorexia); o enxofre (S), que é constitutivo essencial da estrutura de proteínas e controlador das reações de detoxificação (sua deficiência no organismo pode causar cálculo renal de cistina e cistinúria); o cloro (Cl), que atua junto com o sódio e o potássio no equilíbrio hídrico e na pressão osmótica (sua deficiência no organismo pode causar fraqueza muscular, perda de apetite e letargia); o ferro (Fe), que é essencial para formação das células vermelhas e na transferência de CO<sub>2</sub> (sua deficiência no organismo pode causar falhas no sistema imunológico, na regulação térmica do corpo e no desempenho intelectual, além de anemia grave); o manganês (Mn), que é componente enzimático no metabolismo geral (sua deficiência no organismo pode causar anomalias ósseas); o zinco (Zn), que atua no crescimento e replicação celular, função fagocitária, imunitária celular e humoral, na maturação sexual, fertilidade e reprodução (sua deficiência no organismo pode causar redução da imunidade, do crescimento e queda de cabelo); e o sódio (Na), essencial à pressão osmótica do sangue, plasma e fluidos celulares.

Entretanto, mesmo com tantos benefícios, a dieta dos brasileiros é, em geral, pobre no consumo desses alimentos (FILGUEIRA, 2003). Essa realidade pode ser modificada por meio de políticas públicas de reeducação alimentar, uma vez que, de acordo com Lana e Tavares (2010), as hortaliças são versáteis e o seu preparo pode ser feito de diversas maneiras, possibilitando a sua presença em todas as refeições.

### **2.3.2. Importância econômica e social das hortaliças**

De acordo com Filgueira (2003), o termo "hortaliça" refere-se ao grupo de plantas que se caracterizam por apresentarem, em sua maioria: consistência não lenhosa, terra; ciclo biológico curto; demanda por tratamentos culturais intensos; cultivo em áreas menores quando comparadas às dedicadas às grandes culturas; possibilidade de utilização na alimentação humana sem exigir prévio preparo industrial. Ainda de acordo com o autor, os estudos relativos a essa cadeia produtiva estão reunidos em uma grande ciência aplicada denominada Olericultura (*oleris*=hortaliça; *colere*=cultivar) que, dependendo de quem se dedica a ela, pode ser vista como atividade agroeconômica, ciência aplicada, recreação educativa ou como relevante fonte de alimentação humana.

Segundo Amaro (2007), as hortaliças se destacam na preferência de cultivo por parte dos agricultores familiares pois, além de enriquecer e complementar a sua dieta, possibilitam um retorno econômico rápido, servindo de suporte a outras explorações com retorno de médio e longo prazo. São culturas que se adaptam à produção em pequenas áreas ou mesmo em sistema de consórcio com outras lavouras.

Em estudo sobre as experiências brasileiras em projetos sociais envolvendo hortas urbanas e periurbanas, Branco e Alcântara (2011), cientes da importância dessas iniciativas "como uma política alternativa de redução da pobreza e melhoria das condições alimentares das famílias no Brasil desde o final do século passado", após analisarem artigos científicos do país, concluíram que, embora o número de publicações sobre o assunto tenha aumentado entre 1996 e 2009 e a maioria delas esteja disponível, gratuitamente, diversas dificuldades para a implantação de hortas comunitárias ainda são relatadas: o cultivo de hortaliças de fato melhorou a saúde e o bem-estar da população, mas a falta de organização social e de acesso à assistência técnica, capital, terra e água são os limitantes mais citados para a disseminação dessa prática coletiva.

### **2.3.3. Mercado de hortaliças**

Em estudo realizado para o Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPQ), Vilela (2012) monitorou alguns dados relativos à evolução da produção de hortaliças no Brasil entre os anos 2000 e 2011: a área destinada passou de 799 para 809 mil hectares; a produção saltou de 14.685 para 19.235 mil toneladas; a produtividade evoluiu de 86 para 101 t/ha. Ainda de acordo com a autora, entre as culturas que mais movimentaram o mercado, a evolução dos índices nos quesitos destinação de área, produção e produtividade foi, respectivamente: batata (redução de 0,99% e aumentos de 52,93% e 54,23%); tomate (aumentos de 26,79%, 48,97% e 15,95%); tomate indústria (aumentos de 54,76%, 42,46% e 2,56%); tomate mesa (aumentos de 18,32%, 36,33% e 15,25%); cebola (redução de 4,22% e aumentos de 33,36% e 39,53%); alho (redução de 3,01% e aumentos de 70,39% e 74,76%); cenoura (redução de 3,47 e aumentos de 13,08% e 16,86%).

O Boletim Informativo do Mercado Atacadista da Central de Abastecimento do Distrito Federal (CEASA-DF) informa que no mês de fevereiro de 2013 o volume de mercadorias hortigranjeiras comercializada totalizou 26.196,04 toneladas, sendo 21,06 toneladas somente de produtos orgânico (BOLETIM, 2012).

#### **2.3.4. A cultura do repolho (*Brassica oleracea*)**

Em estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura constatou-se que o repolho, juntamente com a alface, a couve, a couve-flor e o brócolis responderam por 74% da produção de hortaliças em São Paulo entre 1990 e 2010 (HORTIBRASIL, 2010). Dados da EMATER-DF sobre a produção agrícola do Distrito Federal no ano safra 2008/2009 indicam que a cultura do repolho, naquele período, ocupou uma área equivalente a 179 hectares, produzindo 7.943 toneladas, uma produtividade média de 44,35 ton.ha<sup>-1</sup> (EMATER-DF, 2009).

O repolho é uma das hortaliças de uso mais antigo: desde 2.000 a. C. Pertence à família Brassicacea e é originário da Europa Mediterrânea e da Ásia Menor. É uma hortaliça de cabeça, que se forma pela sobreposição de folhas, e que se destaca como fonte de vitamina C. Também é rico em vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> e E, além de sais minerais, sobretudo cálcio e fósforo (LANA E TAVARES, 2010). Ainda de acordo com as autoras, pode apresentar folhas lisas de cor verde ou roxa, ou folhas crespas de cor verde, que devem estar livres de manchas escuras e perfurações. As cabeças devem ser firmes, compactas e sem rachaduras. Pode ser consumido cru em saladas, cozido em água ou leite ou fermentado (chucrute).

Segundo Filgueira (2003), o caule é curto, direto, sem ramificações. A plântula apresenta uma raiz principal distinta, desenvolvendo ramificações adventícias na base do caule, favorecendo a recuperação depois do transplante. É uma cultura bienal, exigindo temperaturas amenas ou frias, apresentando notável tolerância a geadas. Ainda de acordo com o autor, graças ao trabalho de fitomelhoristas, há cultivares que permitem o plantio sob condições climáticas diversas. Porém, recomenda-se, para um melhor cultivo, solos de textura média, soltos, profundos e ricos em matéria orgânica e pH em torno de 5,5 a 6,8.

Os ciclos de inverno vão de fevereiro a setembro e os de verão de novembro a janeiro, durando entre 90 e 110 dias no campo (CATÁLOGO, 2011). Segundo Souza e Resende (2006), o semeio pode ser realizado em canteiros de 1 m de largura, em campo próximo à área de plantio, adubado com 5 kg de esterco bovino/m<sup>2</sup>. Recomenda-se entre 20 e 40 ton/ha<sup>-1</sup> de esterco bovino curtido, sem necessidade de parcelamento, em função da rusticidade da cultura. O transplante deve ser realizado imediatamente após o preparo e adubação das covas. Ainda de acordo com os autores, eventualmente, em caso de comprovada deficiência nutricional ou em processos de conversão orgânica, pode ser



feita a adubação orgânica de cobertura, recomendando-se 160 g de esterco bovino curtido por planta.

Luz et al (2002) afirma que a recomendação de lâmina d'água diária vai de 4mm/dia, após o transplântio, aumentando para 5mm/dia após 20 dias. Segundo os autores, a escassez de água durante o período de formação da cabeça pode resultar em produtos menores, de baixo valor comercial. Também podem ocorrer rachaduras em situações em que houver grande flutuação na frequência da irrigação.

Segundo Souza e Resende (2006), um problema significativo é a concorrência com plantas espontâneas. Como em sistemas biodiversos a presença destas é tolerada para favorecer o equilíbrio ecológico do local, recomenda-se a capina em faixa, a 20 cm das linhas de plantio, mantendo-se parcialmente a vegetação nas entrelinhas. Ainda de acordo com os autores, em regiões onde o clima favorece maior infestação de insetos, especialmente a traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*), deve-se realizar o controle com aplicações de *Bacillus thuringiensis*.

A colheita tem início a partir dos 80 dias. As cabeças devem estar compactas e grandes, com as folhas que revestem a cabeça apresentando os bordos voltados para trás. As folhas externas ficam mais caídas e ocorre a mudança da coloração verde para um tom mais claro (Luz et al, 2002). A produtividade é variável, geralmente superior a 50 ton/ha<sup>-1</sup>, com cabeças variando entre 1,5 a 2,0 kg no máximo, atendendo às preferências do mercado (FILGUEIRA, 2003). Para Souza e Resende (2006) o consumidor prefere cabeças com peso médio entre 1 a 1,5 kg. Ainda de acordo com os autores, em arranjos consorciais o repolho tem como boas companheiras as culturas de ervas aromáticas, batata, salsa, beterraba, alface, nastúrcio, hortelã, estragão, cebola, cebolinha, alho-poró e espinafre; e como antagonistas as culturas de morango, tomate, vagem, manjerona e rúcula.

### **2.3.5. A cultura da cebolinha (*Allium fistulosum*)**

Combinada com o coentro ou a salsa, a cebolinha forma o par popularmente conhecido no Brasil como cheiro-verde: são condimentares usadas em diversos países há centenas de anos. A cebolinha pertence à família das Aliáceas, a mesma do alho e da cebola. No Brasil são cultivadas duas espécies: a cebolinha-verde ou comum, originária do Oriente ou da Sibéria e a cebolinha de folhas finas ou galega, originária da Europa. A cebolinha comum apresenta sabor mais acentuado e folhas mais grossas e de cor verde mais clara, quando comparada à cebolinha-galega (LANA E TAVARES, 2010).

As plantas de cebolinha se parecem bastante com as de cebola, embora possuam um número maior de folhas que formam uma touceira (CATÁLOGO, 2011). Ainda de acordo com os autores, é uma boa fonte das vitaminas C e A, propagando-se por semente (colheita entre 80 e 100 dias) ou divisão de touceiras (colheita aos 30 dias). Seu ciclo pode ser o ano todo (regiões Sul, Sudeste e Nordeste), de abril a agosto (Centro-Oeste) ou de abril a outubro (Norte). De cada touceira podem ser feitas várias colheitas devido à sua capacidade de rebrota.

Segundo Filgueira (2003) a cultura se adapta a diversos tipos de solo, embora se desenvolva melhor naqueles cujo pH oscile entre 6,0 a 6,5. O autor recomenda ainda a adubação orgânica, especialmente com esterco de aviário, para melhor desenvolvimento da cultura. As plantas são comercializadas inteiras, com as raízes aparadas, amarradas em maços maiores.

Pode ser usada em praticamente todos os tipos de pratos salgados, desde pratos sofisticados até os mais simples como arroz e feijão (LANA E TAVARES, 2010). Também pode ser usada crua em saladas.

Souza e Resende (2006) relatam que, em consórcio, a cebolinha possui como companheira a cultura de cenoura, sendo antagônicas a ervilha e o feijão.

### **2.3.6. A cultura do rabanete (*Raphanus sativus*)**

Fonte de vitamina C, fósforo e fibras, o rabanete é uma raiz tuberosa da família Brassicacea, a mesma da couve, do brócolis, da couve-flor, da couve-chinesa e do repolho. É originário da região do Mediterrâneo, possui polpa crocante e sabor picante. Já era muito apreciado na Assíria, na Grécia, em Roma e no Egito antigo: os construtores das pirâmides consumiam grandes quantidades de um tipo de rabanete, juntamente com cebola e alho (LANA E TAVARES, 2010). Ainda de acordo com as autoras, a raiz tuberosa varia bastante de tamanho e forma, que pode ser redonda, oval ou alongada. A casca é branca, vermelha ou vermelha e branca, sendo a polpa sempre branca. As raízes devem ser lisas e firmes, possuem cor uniforme, sem pontos escuros ou rachaduras.

É considerada a cultura olerácea de ciclo mais rápido, sendo a sua colheita iniciada aos 25-53 dias após o plantio. É intolerante ao transplante, devendo ser semeada em canteiros definitivos, que apresentem solos leves e pH na faixa de 5,5 a 6,8, com espaçamento longitudinal entre 20-30 cm, deixando-se 5 cm de espaçamento entre plantas após o desbaste (FILGUEIRA, 2003). Não é muito exigente em adubação, mas

os solos devem ser mantidos úmidos para evitar rachaduras, porém bem drenados, para não provocar doenças. Também devem ser colhidos antes de atingir seu tamanho máximo (por volta de trinta dias) para que não se torne esponjoso (CATALOGO, 2011).

No mercado brasileiro, o rabanete redondo, de casca vermelha, com 3 cm de diâmetro em média (raízes maiores tem maior probabilidade de serem esponjosas) é o preferido. É uma boa opção para diversificar a dieta, sendo comumente mais consumido na forma crua, em saladas. Quando cortado em rodela, pode ser usado para decorar a salada, devido à sua cor é formato. Também pode ser consumido em conjunto com tomate, aipo e pepino, estimulando o consumo de outras hortaliças (LANA E TAVARES, 2010).

De acordo com Souza e Resende (2006), em consórcio, o rabanete possui como companheiras as culturas de ervilha, pepino, agrião, cenoura, espinafre, vagem, chicória, cerefólio, milho, nastúrcio (capuchinha), alface, morango, couve, tomate e cebola; como antagonista, a acelga.

### **2.3.7. Índice de Equivalência de Área (IEA)**

De acordo com Embrapa (2012), para quantificar o número de hectares necessário para que a produção, em monocultivo, seja equivalente à obtida em 1 ha, em consórcio, e assim tornar possível a avaliação e comparação dos sistemas, recorre-se ao Índice de Equivalência de Área (IEA). Para cálculo do IEA utiliza-se a fórmula  $IEA = (CA \div MA) + (CB \div MB)$ , sendo: a razão entre, CA = rendimento da cultura "A" (cultura principal) em consórcio e MA= rendimento da cultura A em monocultivo; somada à razão entre CB = rendimento da cultura B (cultura de suporte) em consórcio e MB= rendimento da cultura B em monocultivo. Nesse exemplo, para fins didáticos, é citado um arranjo consorcial duplo. No caso de um arranjo triplo, teríamos ainda, na fórmula, uma cultura "C", seguindo-se a mesma lógica, dando continuidade à soma até que todas as culturas presentes no arranjo consorcial tenham sido somadas.

Segundo Souza e Macedo (2007), quando o Índice de Equivalência de Área, também chamado de índice de Uso Eficiente da Terra (UET), é maior do que 1, indica que o consórcio é mais eficiente do que o monocultivo das culturas exploradas.

Vieira (1989) ressalta que para que o IEA seja realmente representativo alguns critérios precisam ser respeitados: o espaçamento das plantas nas monoculturas deve ser aquele já recomendado convencionalmente e o manejo durante a condução das culturas deve ser o mesmo, tanto na monocultura quanto nos consórcios.

## 2.4. MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

### 2.4.1. Conceitos gerais e táticas

Segundo Henz et al (2007), até recentemente havia uma separação bem definida entre pragas (insetos, artrópodes, ácaros), doenças (fungos, vírus, bactérias, nematóides) e plantas espontâneas (plantas daninhas, no sistema convencional). Atualmente, porém, é classificado como ‘praga’ qualquer organismo vivo (insetos, fungos, bactérias, vírus, nematóides, plantas espontâneas) que, em determinadas condições, alcance população elevada e afete uma determinada cultura agrônômica, de forma direta ou indireta, causando prejuízos econômicos.

Para New (2002), ao se aprofundar nos estudos das interações biológicas entre os seres vivos, fica evidente que a classificação de um determinado artrópode como praga depende muito da circunstância. Ele cita o exemplo uma dermáptera (tesourinha) encontrada em parte da Europa, a *Forficula auricularia*. Ela é considerada praga por causar inúmeros transtornos em jardins ornamentais e, em maior incidência, pode causar sérios prejuízos em pomares de frutíferas de caroço (ameixeiras, pessegueiros). Por ser onívora, se alimenta tanto de pólen, quanto de frutas e animais em decomposição. Porém, a sua habilidade como predadora do *Halotydeus destructor* faz dela uma eficiente aliada no controle biológico desse ácaro que ataca as plantações de citros e as pastagens no sul da Austrália, causando severos prejuízos econômicos e ambientais. Ainda de acordo com o autor, de uma maneira geral, são considerados pragas os agentes que causem prejuízo na pré-colheita (queda na produção ou na qualidade dos produtos oriundos de plantações, pomares, florestas, casas de vegetação ou jardins, por meio de danos físicos, como injúrias ou manchas, ou fisiológicos, tais como perda nutricional ou transmissão de doenças); ou na pós-colheita, entre os vários estágios do processamento, armazenamento e transporte.

Segundo Gallo et al (2002), nos últimos anos, houve uma mudança no controle de pragas, que deixou de ser feito apenas por meio da aplicação sistemática de agrotóxicos com base em calendários. Como a aplicação levava em conta apenas o poder residual dos produtos, sem se preocupar se a praga presente tinha atingido um nível que pudesse causar prejuízos à produção, diversas aplicações como essas eram feitas sem que a praga ao menos estivesse presente na cultura. Para Gliessman (2002) as consequências dessas aplicações desordenadas não tardaram e se mostraram severas: ressurgimento de pragas primárias, devido à eliminação de seus inimigos naturais, abelhas e outros polinizadores, peixes e animais silvestres; elevação das pragas até

então de importância secundária ao nível de pragas primárias; resistência aos inseticidas; resíduos em alimentos; danos ambientais resultantes da persistência de produtos no solo e na água; bioacumulação. Gallo et al (2002) relatam que, como reação a esses problemas, surgiu um novo conceito de controle de pragas, inicialmente denominado Controle Integrado (CI), evoluindo para o termo MIP (Manejo Integrado de pragas), para designar o "controle de insetos com bases ecológicas e que envolve qualquer tipo de problema que limite a produção agrícola decorrente da competição interespecífica", com foco em todas as pragas potenciais (patógenos, insetos, nematóides, plantas daninha), sendo uma resposta da comunidade científica ao abuso de agrotóxicos.

O Manejo Integrado de pragas (MIP) é um conjunto de técnicas que busca preservar e aumentar os fatores de mortalidade natural das pragas utilizando a integração de métodos de controle selecionados de acordo com critérios técnicos, econômicos, ecológicos e sociológicos (PICANÇO, 2012). Ainda de acordo com o autor, enquanto no sistema convencional um organismo é considerado praga a partir do momento em que surge na cultura, no MIP ele só é tratado dessa forma quando causa dano econômico. Segundo Gallo et al (2002), o MIP se vale de um somatório de tecnologias em várias áreas do conhecimento (entomologia, fitotecnia, fisiologia vegetal, matemática, economia, ciência da computação), resultando em um pacote tecnológico dinâmico, que serve de subsídio à tomada de decisão quanto ao emprego de qualquer método de controle.

Boaretto e Brandão (2012) afirmam que a descoberta e síntese das moléculas de ação inseticida durante a 2ª Guerra Mundial proporcionaram um grande desenvolvimento das indústrias químicas empenhadas em produzir agrotóxicos de ação rápida que substituíram, em larga escala, os métodos de controle culturais, biológicos e físicos até então utilizados. Os autores consideram, porém, que os efeitos adversos do uso indiscriminado desses inseticidas de amplo espectro, como descrito anteriormente, tornaram evidentes os riscos desse método como única forma de controle cultural. Já no final da década de 50, professores da Universidade da Califórnia publicaram um trabalho que propunha o conceito de controle integrado, por meio de uma estratégia de convivência entre as pragas, que priorizasse o controle biológico natural, valendo-se do controle químico somente quando a população de pragas atingisse um nível que resultasse em dano econômico maior que o custo de controle. Essa preconização da

soma racional do controle biológico com uso de inseticidas transformou-se em um marco da Entomologia aplicada.

De acordo com Gliessman (2002), a agricultura convencional, ao tentar eliminar as plantas daninhas e os insetos indesejáveis com o uso excessivo de pesticidas, nem sempre obtém os resultados esperados. Porém, de acordo com o autor, ao se examinar as interações entre as ervas daninhas e artrópodes do ponto de vista ecológico, constata-se que é possível obter um controle satisfatório dos insetos não desejáveis, promovendo-se um manejo adequado das plantas daninhas.

Dessa maneira, ao surgirem indícios de ataque em massa de insetos nas culturas, devem ser adotados os componentes do MIP (ZANETTI, 2012). Ainda de acordo com o autor, essas ações rotineiras consistem em três etapas:

- **Avaliação do ecossistema (diagnose):** diagnóstico local do problema a partir da análise da planta, da praga, de seus inimigos naturais e do clima;
- **Tomada de decisão:** com base no levantamento feito anteriormente, levando-se em consideração os aspectos econômicos da cultura, a relação custo/benefício do controle, em função do Nível de Dano Econômico (NDE)<sup>1</sup>, decide-se pela adoção ou não de métodos de combate à praga. A adoção é feita sempre que a população de pragas for maior que o Nível de Controle (NC)<sup>2</sup>; a população de inimigos naturais for menor que o Nível de Não Ação (NNA)<sup>3</sup>; a planta estiver em estágio suscetível à ação da praga; e as condições climáticas forem favoráveis à praga.
- **Escolha dos métodos de controle:** em caso de decisão favorável ao controle (no caso, intervenção humana) faz-se a opção por um programa mais adequado à situação, podendo envolver um ou mais métodos de redução populacional das pragas. Essa escolha é feita com base em critérios técnicos (eficiência, modo de aplicação), econômicos (custo do combate), ecológicos (impactos ambientais) e sociológicos (toxicidade e riscos durante a aplicação).

---

<sup>1</sup> **Nível de dano econômico (NDE):** densidade populacional do organismo praga na qual ele causa prejuízo econômico de valor igual ao seu custo de controle. (PICANÇO, 2012).

<sup>2</sup> **Nível de controle (NC) ou nível de ação (NA):** densidade populacional de uma praga em que devem ser tomadas as medidas de controle para que ela não cause dano econômico. (ZANETTI, 2012).

<sup>3</sup> **Nível de não ação (NNA):** densidade populacional de inimigos naturais capaz de controlar a praga sem necessidade de intervenção humana. (ZANETTI, 2012).

Segundo Boaretto e Brandão (2012), em diversos países, principalmente nos Estados Unidos, o MIP é utilizado com sucesso em diversas culturas, inclusive possibilitando ao agricultor as condições de fazer previsões sobre a ocorrência de problemas fitossanitários em função do clima e aplicar arranjos de monitoramento adequados, com níveis de precisão aceitáveis, podendo optar pela estratégia de controle mais eficiente. Ainda de acordo com os autores, no Brasil, programas de MIP estão implementados em algumas culturas de importância econômica como soja, algodão e citros, com resultados promissores, implicando em redução do número de aplicações de agrotóxicos, proporcionando economia nos custos de produção e redução dos impactos negativos ao meio ambiente.

De acordo com Picanço (2012), dentre as táticas mais utilizadas no MIP é possível destacar: resistência (uso de plantas que, em função da sua genética, sofram menos danos por pragas); métodos legislativos (conjunto de leis e portarias que normatizam medidas de controle como o vazio sanitário e a quarentena); método genético (uso de esterilização híbrida); controle biológico (ação de inimigos naturais); químico (uso de substâncias químicas que causam mortalidade às pragas); por comportamento (uso de processos – hormônios, feromônios, atraentes, repelentes e macho estéril – que modifiquem o comportamento da praga e torne possível reduzir sua população ou danos); mecânico (técnicas como catação e esmagamento, que possibilitem a eliminação da praga); físico (fogo, drenagem, inundação, temperatura, radiação eletromagnética); e culturais (práticas agrícolas normalmente utilizadas no cultivo de plantas, como rotação de culturas e consorciação de culturas).

#### **2.4.2. Controle cultural e teorias da relação inseto/planta**

Os agroecossistemas naturais são ambientes equilibrados, onde todos os componentes da cadeia alimentar possuem uma função específica, exercida para garantir o equilíbrio da comunidade. Quanto mais distante um agroecossistema estiver de um modelo de ecossistema natural, quanto mais homogêneos, maior será sua tendência ao desequilíbrio. Essa é uma das razões pela qual as monoculturas são mais suscetíveis às pragas: porque existe uma desproporção entre a população de espécies-praga e seus inimigos naturais, causada pela grande oferta de um só alimento (HENZ et al, 2007). Os autores afirmam ainda que a retirada da vegetação nativa e o uso frequente de agrotóxicos são exemplos de situações que causam desequilíbrio: elas reduzem a diversidade das espécies na área e favorecem o desenvolvimento de outras que, no

decorrer do tempo, terão sua população adensada de forma exponencial, até que também se tornem pragas.

De acordo com Souza e Resende (2006) existem duas principais teorias, não excludentes, que buscam explicar a menor incidência de insetos herbívoros em ambientes agrícolas mais diversificados (policultivos). A primeira delas, a Teoria dos Inimigos Naturais, defende que os inimigos naturais (predadores e parasitóides) são mais abundantes em policultivos devido: à maior disponibilidade de pólen e néctar no ambiente, o que complementa suas necessidades alimentares, tornando-os mais eficientes na supressão das populações de herbívoros; às temperaturas mais amenas e estáveis e à maior umidade relativa, já que são pouco resistentes à perda de água; à maior diversidade de presas e hospedeiros; à maior movimentação dos herbívoros em busca de alimentos, o que os torna mais vulneráveis ao parasitismo e à predação. A segunda delas, ainda de acordo com os autores, trata da Teoria da Concentração de Recursos, que atesta que os herbívoros, por encontrarem com mais facilidade seus hospedeiros (plantas) em ambientes onde estes estejam mais adensados, permanecem por mais tempo na área. Por outro lado, a diversificação de culturas em um sistema de produção dificulta o acesso dos herbívoros ao alimento e abrigo adequados. Afinal de contas, a eficiência de todos os seus mecanismos de localização do hospedeiro (identificação pela textura, cor ou sinais químicos, como alomônios) estão comprometidos pela heterogeneidade do ambiente.

Henz et al (2007) complementam que o manejo adequado do ambiente, favorecendo a biodiversidade e o correto balanço nutricional das culturas, é fundamental para se atingir equilíbrio populacional entre as espécies. Citam a Teoria da Trofobiose (*trofo* = alimento; *biose* = existência de vida), publicada em 1980 pelo pesquisador francês Francis Chaboussou, e que se tornou o princípio básico da agricultura orgânica. Segundo Penteadó (2004), a teoria afirma que uma planta em bom estado nutricional, quando não há excesso de adubação, principalmente com o uso de adubos minerais solúveis, torna-se resistente ao ataque de pragas e doenças. Logo, a presença de herbívoros não é a causa principal do ataque às plantas, mas sim os desequilíbrios nutricional e metabólico, agravados pelo uso de agrotóxicos, que as deixam mais vulneráveis.

Segundo New (2002), as fêmeas da maioria dos insetos são as responsáveis pela localização de um hospedeiro que lhes proporcione abrigo seguro para ovoposição e posterior alimentação dos seus filhotes. Por isso, a decisão da mãe é determinante para o



sucesso ou o fracasso do desenvolvimento larval. De uma maneira geral, a escolha do hospedeiro pelo inseto segue uma equação simples: o inseto permanece na área onde a oferta de comida é farta ou vai embora se ela for pobre. Portanto, o estudo das interações fisiológicas e químicas do inseto com o meio é fundamental para entender seus mecanismos de escolha do hospedeiro. Campos et al (2011) afirmam que a interação entre a planta e seus patógenos é consequência do relacionamento coevolucionário entre eles e a resistência da planta, sendo a patogenicidade do patógeno o resultado dessa interação. Afirmam que essa interação é:

"...íntima (genética, gene a gene); complexa (ativação de reações bioquímicas em cascatas, acúmulo de proteínas de defesa e mudanças citológicas e morfológicas na planta) e antiga (desde a evolução das plantas na terra). Numa batalha coevolutiva, plantas respondem ao ataque de patógenos e pragas, fazendo uso de mecanismos efetivos de resistência a doenças." (CAMPOS et al, 2011).

Da parte do inseto, essas interações acontecem por meio de todas as suas habilidades sensoriais: olfato, paladar, visão e tato (NEW, 2002). De acordo com o autor, quando o alvo é examinado, o organismo da praga interpreta se ele é propício ou não ao fornecimento de alimentos e oviposição.

A planta, quando atacada, aciona seus mecanismos de defesa no momento em que reconhece a agressão. Se o reconhecimento for rápido, pode haver uma indução de resistência eficiente contra doenças e ferimentos, impedindo que eles se alastrem, e prevenindo a planta quanto a agressões posteriores (CAMPOS et al, 2011). Os autores alertam que um reconhecimento tardio pode resultar em uma resistência induzida tardia, ou seja, após a instalação do patógeno, mas ainda assim estimular a síntese de compostos elicitores, o que pode prevenir a planta contra futuras infecções.

De acordo com Souza e Resende (2006), do ponto de vista do ambiente, quando ocorre derrubada da área nativa a ser cultivada, forma-se também um ambiente propício à colonização por novos patógenos. Para New (2002), por outro lado, a introdução de fatores excitantes ou inibidores nesse meio vai influenciar a escolha da praga. Essa manipulação de fatores positivos e negativos é conhecida como modelo 'rolling-fulcrum', estímulos que podem ser tanto na modificação dos arranjos dos canteiros, adotando-se o consórcio com plantas que não sejam atrativos para as pragas, quanto com a utilização de feromônios e outros voláteis. Souza e Resende (2006)

complementam com outras formas de se dificultar essa dispersão: a criação de barreiras de ambiente inóspito, como cercas vivas, faixas de leguminosas ou de vegetação nativa e áreas de pouso avançado.

Para New (2002), um exemplo da eficiência da combinação de estratégias ocorre com a chamada mosca da cebola: em ensaios no laboratório, os estímulos visuais e químicos separados resultaram em redução da oviposição de apenas 2,8%. O autor afirma, porém, que quando combinados, o índice sobe para 78%.

### **2.4.3. *Plutella xylostella***

Segundo Freitas (2010), dentre os insetos mais recorrentes no ataque à cultura do repolho é possível destacar os pulgões *Myzus persicae* e *Brevicoryne brassicae*; a mosca branca, *Bemisia tabaci*; a lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon*; a broca-da-couve, *Hellula phidylealis*; o curuquerê, *Ascia monuste orseis*; a lagarta mede palmo *Trichoplusia ni*. A autora afirma ainda que, mesmo considerando todos esses artrópodes como pragas importantes da cultura, merece destaque a traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) pela magnitude e frequência com que vem causando prejuízos.

Luz et al (2002) a descrevem como uma lagarta verde-clara, com 7 a 10 mm de comprimento que, ao ser tocada, reage movendo-se aos saltos. Alimentam-se das folhas. De acordo com Filgueira (2003), tais larvas causam danos graves ao limbo foliar, inutilizando as folhas para consumo, chegando a comprometer o resultado econômico da cultura.

Segundo Gallo et al (2002), a mariposa é um microlepidóptero de coloração parda, cujo macho possui a margem posterior das asas anteriores na cor branca, formando uma mancha alongada característica sobre a face dorsal quando em repouso. A fêmea deposita dois ou três ovos isolados ou em grupos, de coloração esverdeada, arredondados, muito pequenos, na página inferior das folhas, que eclodem após três ou quatro dias. As lagartas, ao nascerem, penetram no interior das folhas, onde se alimentam do parênquima durante dois ou três dias, quando abandonam a galeria e passam a se alimentar da epiderme da página inferior da folha. Ainda de acordo com o autor, as lagartas atingem o seu máximo desenvolvimento com 8 a 10 mm de comprimento, logo após o 9º ou 10º dia de eclosão. Gallo et al (1978) já as haviam descrito como sendo de coloração verde clara, cabeça cor parda e com pelos escuros e esparsos sobre o corpo. O autor afirma ainda que, para formação das crisálidas, tecem

um pequeno casulo, composto de pequenas malhas, na face interior das folhas, tornando possível a sua identificação com facilidade.

Dentre as diferentes técnicas de combate à traça-das-crucíferas, a mais empregada, certamente, é o controle químico tradicional. Mesmo que os danos causados por ela justifiquem a adoção dessa medida de controle, o risco de intoxicação de produtores, animais domésticos e selvagens é considerável. Além disso, as pulverizações podem deixar resíduos nos alimentos, que como são consumidos quase sempre *in natura* ou com pouco preparo, oferecem mais riscos à saúde humana (MONNERAT et al, 2004). Gallo et al (2002) recomenda pulverizações à base de abamectin ou reguladores de crescimento. De acordo com Medeiros et al (2006) as medidas de controle devem ser adotadas quando o nível de dano econômico é atingido, ou seja, média de seis furos nas quatro folhas centrais do repolho.

Para Gallo (1978) o controle também pode ser mecânico (catação das lagartas e esmagamento dos ovos) ou, de acordo com Medeiros et al (2006), biológico, com uso da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis*.

#### **2.4.4. Plantas espontâneas**

Segundo Lorenzi (2006), planta daninha é qualquer ser vegetal que cresce onde não é desejado. Para Souza e Resende (2006) o termo correto é planta espontânea, já que não se sabe se de fato elas estão causando danos à cultura de interesse, pois nascem para ocupar os nichos ecológicos disponíveis no sistema. Ainda de acordo com os autores, o manejo adequado das plantas espontâneas ou invasoras pode diminuir os riscos de erosão ou mitigar seus efeitos, aumentar a população de inimigos naturais, promover a ciclagem de nutrientes e melhorar as condições físicas do solo.

Lorenzi (2006), entretanto, destaca que as plantas daninhas, quando crescem junto com outras culturas de interesse agrícola, interferem em seu desenvolvimento e reduzem a sua produção ao competir por água, luz, CO<sub>2</sub> e nutrientes, estimando que as perdas causadas à agricultura, pela presença destas invasoras, sejam em torno de 20-30%.

De acordo com Cobucci (2001), a completa eliminação dessas plantas nativas pode ser pior do que manter sua população sob controle. Para o autor, benefícios como a formação de cobertura morta e o favorecimento de insetos benéficos são vantagens que permitem recomendar ao produtor um manejo de espontâneas que maximize a utilidade dessas espécies no sistema e minimize a competição delas com as plantas cultivadas.

Segundo Brighenti e Oliveira (2011), a existência de ervas daninhas remonta à antiguidade, uma época em que as plantas cultivadas viviam em estado livre. A domesticação das espécies agrícolas foi lenta, em função do caráter extrativista das atividades naquele tempo. Nem ao menos a eliminação das plantas daninhas que cresciam junto das culturas era feita porque, devido à agressividade das mesmas, eram capazes de sobreviver nessas condições sem os prejuízos decorrentes da concorrência. Ainda de acordo com os autores, enquanto o homem, com o decorrer do tempo, veio melhorando as espécies úteis, a natureza, por sua vez, agiu sobre as plantas silvestres para torná-las mais eficientes na corrida pela sobrevivência.

De acordo com Victoria Filho (2000), existem diversos conceitos associados à redução de perdas causadas pelas plantas daninhas e que serão determinantes para um manejo (combinação ordenada e estratégica de medidas preventivas e mitigatórias) adequado: controle (utilização de medidas para minimizar a competição de plantas daninhas para que elas não causem dano); contenção (medidas que minimizem o impacto econômico como, por exemplo, utilização de herbicidas sempre que nível de infestação for superior ao nível de dano econômico); redução (minimizar as perdas a partir da adoção de estratégias anuais, que reduzam a infestação e o banco de sementes no solo, como por exemplo, as ações combinadas de rotação de culturas e uso de herbicidas); prevenção (adoção de medidas que impeçam a entrada de plantas daninhas indesejáveis); e erradicação (eliminação total de uma espécie em uma área, inclusive de sementes e propágulos vegetativos). Segundo Lorenzi (2006), a erradicação, devido ao alto custo, só é praticada em pequenas áreas (viveiros e frutíferas e ornamentais, jardins, vasos, pequenas hortas).

A interferência das plantas daninhas no desenvolvimento e na produtividade das culturas pode ocorrer de três maneiras: competição, alelopatia e parasitismo, sendo esta última forma restrita a poucas espécies parasitas de parte aérea (CHRISTOFFOLETI E DOURADO-NETO, 2001). Para os autores, a combinação de alelopatia e competição (caracterizada por um processo físico envolvendo água, nutrientes e luz em quantidades limitantes) representa perda significativa. Segundo Pires e Oliveira (2011), substâncias alelopáticas, aleloquímicos, fitotoxinas ou produtos secundários são "denominações dadas aos compostos químicos liberados pelos organismos no ambiente, que afetam os outros componentes da comunidade". Para Brighenti e Oliveira (2011) as plantas daninhas são muito agressivas, o que pode ser constatado em função de algumas características específicas: elevada capacidade de produção de sementes viáveis e

adaptações especiais para disseminá-las, dispersando-as de maneira eficiente; competitividade e eficiência na perpetuação, por meio de mecanismos como dormência e germinação desuniforme; várias formas de multiplicação, no caso de algumas espécies perenes, como a tiririca (*Cyperus rotundus*).

Constantin (2011) afirma que o mais importante componente no manejo de infestantes é a própria cultura, que uma vez bem implantada, sadia e vigorosa, possui um alto poder de competição. Segundo o autor, as infestantes teriam dificuldade em se instalar e competir com culturas que já estejam ocupando determinado ambiente, ou seja, os métodos têm por objetivo propiciar uma vantagem para a cultura no início do seu desenvolvimento, pois esta, após a fase inicial, impede a emergência de plantas espontâneas, principalmente por meio do sombreamento.

De acordo com Sugasti (2012), no manejo de plantas espontâneas em sistemas agroecológicos não são usados herbicidas e sim técnicas físicas, mecânicas, químicas e biológicas, como a utilização de material propagativo isento de plantas invasoras, alelopatia, utilização de cobertura morta, viva ou inerte, evitando-se contaminação, solarização e controles biológico e cultural. Em estudo que analisou o efeito da consorciação de quiabo, alface e rabanete na emergência e desenvolvimento de plantas espontâneas o autor constatou que as menores densidades e massa fresca de plantas espontâneas foram observadas no consórcio triplo; que no consórcio alface e quiabo houve uma menor necessidade de capina quando comparado à monocultura de quiabo e os demais consórcios duplos e triplos. Reis Filha (2013), em trabalho semelhante, analisando o efeito da consorciação de milho-doce, feijão vagem e repolho no manejo de plantas espontâneas, observou que houve efeito do consórcio: nas parcelas de consórcio duplo repolho e feijão-vagem e triplo, assim como na monocultura do repolho, foi observado tanto o menor número quanto a menor massa fresca de plantas espontâneas. Ainda de acordo com a autora, a presença do repolho, devido à arquitetura da planta e hábito de crescimento, formando a saia em torno da planta, promoveu o controle natural das espontâneas pelo sombreamento.

Tessmann (2011) afirma que os primeiros trabalhos sobre controle biológico de plantas daninhas consistiam na introdução de insetos fitófagos exóticos de uma área geográfica para outra, estratégia denominada inoculativa ou controle biológico clássico. Também cita mais duas estratégias: a inundativa, também chamada bio-herbicida, ocorre quando fungos, bactérias ou vírus fitopatogênicos são utilizados como agentes de biocontrole, e consiste na aplicação massiva de doses do inóculo do patógeno sobre uma

população de plantas daninhas, criando uma rápida epidemia, levando as plantas à morte; e a aumentativa, implementada com insetos fitófagos e fungos fitopatogênicos de difícil produção em larga escala, aplicados periodicamente somente nas partes aéreas onde o controle é desejado. O autor afirma ainda que essa última estratégia tem sido apropriada para o controle da tiririca, *C. rotundus* e *Cyperus esculentus*, usando-se a ferrugem *Puccinia caniculata*, nas regiões onde a mesma é endêmica.

## **2.5. VIABILIDADE ECONÔMICA DE SISTEMAS BIODIVERSOS**

Do ponto de vista da produtividade e da viabilidade econômica, Sugasti (2012), avaliando as culturas de alface (*Lactuca sativa* L.), rabanete (*Raphanus sativus* L.) e quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.) em cultivos solteiros e em consórcios duplos e triplos, observou que o consórcio proporcionou um melhor aproveitamento da área avaliada sem afetar de maneira significativa as características agrônomicas da cultura. Em todos os policultivos o IEA foi superior a 1, chegando a 2,71 no caso do consórcio triplo. Ainda de acordo com o autor, apesar do custo de implantação da cultura em sistemas consorciados ter sido maior do que no monocultivo, o índice econômico do consórcio foi superior ao da monocultura, sendo o consórcio triplo o que apresentou maiores receitas brutas e líquidas. Observou-se também que o arranjo consorciado reduziu a infestação de plantas espontâneas, bem como o ataque de artrópodes de parte aérea e sugadores, ao mesmo tempo em que proporcionou um aumento da população de inimigos naturais.

Em arranjos consorciais em que se avaliou a viabilidade agrônômica de consórcios de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas e o consórcio couve e coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas, Ohse et al (2012) e Resende et al (2010), respectivamente, obtiveram IEA's superiores a 1 em todos os arranjos consorciais. Dessa maneira, apresentaram rentabilidade econômica favorável ao consórcio quando comparada à obtida no cultivo em monocultura.

Em experimento em que se avaliou a viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete, Rezende et al (2006) constata que, com exceção do tratamento pimentão e repolho, que obteve índice de UET de 1,92, todos os outros arranjos consorciais apresentaram índices superiores a 2, sendo o maior (2,64) obtido no consórcio pimentão e alface. Sendo assim, ainda de acordo com o autor, "a superioridade de 92 a 164% na produção de alimento por área dos consórcios sobre os

monocultivos, demonstra a viabilidade dos policultivos e maior eficiência do uso da terra".

Em trabalho que avaliou o impacto da consorciação de culturas e aplicação de silício na produção de hortaliças, manejo de artrópodes e plantas espontâneas, Reis Filha (2013) obteve IEA's acima de 1,0 em todos os arranjos consorciais, sendo o maior (2,89) obtido na consorciação de repolho, milho-doce, feijão-vagem.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa (FAL), da Universidade de Brasília (UnB), na área de produção de hortaliças. As coordenadas geográficas são: 15°56'00''S (latitude); 47°56'00''W (longitude); 1.080 m (altitude).

**Foto 1** – Vista aérea da área experimental na Fazenda Água Limpa (FAL/UnB)



**Foto:** Google Earth

O clima em Brasília, segundo a classificação de Köppen, enquadra-se entre os tipos tropical de savana e temperado chuvoso de inverno seco, com duas estações bem nítidas: uma chuvosa e quente, de outubro a abril, e outra, fria e seca, de maio a setembro. Os índices de maior precipitação são registrados entre novembro e janeiro, totalizando uma média anual de 1.600mm. A temperatura varia, em média, de 18 a 22°C, no decorrer do ano. Os meses de setembro e outubro são os mais quentes, com médias superiores a 22°C. Julho é o mês mais frio, com temperaturas médias entre 16° e 18°C. As temperaturas absolutas, mínima de até 2°C e máxima de 33°C, são registradas, respectivamente, no inverno e no início do verão. Em setembro, registram-se as médias mais baixas de umidade relativa do ar (SEBRAE/DF, 2004). O solo da área é



classificado como latossolo vermelho amarelo, textura argilosa, predominante nas chapadas do Planalto Central.

A área cultivada estava em pousio há cerca de um ano, mas possui um histórico de produção de hortaliças. Antes da implantação do experimento foi feita uma análise de solo da camada de 0–20cm de profundidade. Os resultados da análise química do solo (Anexo 1) foram: pH = 6,0; M.O = 41,3 g/Kg; P = 35 mg/dm<sup>3</sup>; K = 0,28 mE/100ml; Ca = 2,1 mE/100ml; Mg = 0,7 mE/100ml; S = 3,1 mg/dm<sup>3</sup>; H+Al = 3,2 mE/100ml; SB = 3,12 mE/100ml; CTC = 6 mE/100ml; V = 49%.

O experimento foi conduzido entre o início de agosto e o início dezembro de 2012, fim do período de inverno, fim da primavera (INSTITUTO, 2013). Essa época do ano costuma ser de pleno regime de chuvas. Porém, registrou-se a ocorrência de períodos de veranico que tornaram o clima quente e úmido. As médias de variação de temperatura, umidade relativa e precipitação registradas no local, no período, foram, respectivamente: agosto (18,6°C; 56,4%; 0,0 mm); setembro (21,5°C; 55,1%; 26,4 mm); outubro (22,2°C; 61,9%; 74,4 mm); novembro (21,3°C; 84,5%; 374,4 mm); dezembro (21,9°C; 83,5%; 30,2 mm)<sup>4</sup>.

### **3.2. PREPARAÇÃO DA ÁREA DE PLANTIO**

A área utilizada, um talhão de 358,4 m<sup>2</sup> (12,8 x 28 m), foi gradeada duas vezes para destorroamento do solo e incorporação da matéria orgânica resultante das plantas espontâneas presentes no local. Sete dias depois dessa operação foi feita a aplicação de calcário e irrigação. Sete dias após a calagem foi feita a adubação de plantio com esterco bovino curtido e termofosfato (Yoorin<sup>®</sup>, 200 g/m<sup>2</sup>) em toda a área.

A calagem foi feita para elevar a saturação por bases a 70%, valor recomendado por Filgueira (2003) para as culturas escolhidas.

---

<sup>4</sup> No mês de dezembro as médias de temperatura e umidade relativa referem-se ao dia 12/12/12, data da colheita do repolho. A precipitação refere-se ao acúmulo registrado desde o dia 1° até o dia da colheita. Disponível em <[www.fal.unb.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=139&Itemid=78](http://www.fal.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=139&Itemid=78)>.

**Foto 2** – Calagem**Foto:** Lisanne Caixeta (PET AGRONOMIA)**Foto 3** – Irrigação após a calagem**Foto:** Tamiris Glauciene

Apesar dos teores de fósforo terem se apresentado satisfatórios na análise química, a suplementação com termofosfato foi feita para repor parte do que seria retirado pelas culturas, uma prática adotada para contribuir com a manutenção da fertilidade do solo. Na adubação de plantio, o adubo orgânico (esterco bovino curtido) foi calculado seguindo-se as seguintes recomendações: para o repolho, 720 g por planta, de acordo com Souza e Resende (2006), considerando-se uma média de 22,5 t/ha; para o rabanete, 18 gramas por planta, de acordo com Costa et al (2006), considerando-se uma média de 9 t/ha; para a cebolinha, 50 g por planta, de acordo com Oliveira et al (2010). Essas dosagens foram distribuídas em cada parcela, em função de cada tratamento, observando-se as demandas de cada cultura e a densidade da parcela (Tabela 2).

**Tabela 2** – Densidade de plantas e adubação de plantio total e em cobertura (somente repolho), em cada parcela, em função do tratamento adotado e estimativa por hectare, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Densidade			kg/parcela de 12,8 m <sup>2</sup>	t/ha
	Rp	Cb	Rb		
Repolho	40	-	-	41,6	32,5
Cebolinha	-	390	-	19,5	15,2
Rabanete	-	-	640	11,5	9,0
Repolho x Cebolinha	40	208	-	52,0	40,6
Repolho x Rabanete	40	-	320	47,4	37,0
Cebolinha x Rabanete Rabanete	-	208	320	16,2	12,6
Repolho x Cebolinha x Rabanete	40	78	200	49,1	38,4

Nas parcelas de consórcio foram somadas e aplicadas as quantidades de adubo recomendadas para cada cultura presente no arranjo consorcial, de acordo com

recomendação de Cecílio Filho e May (2002). Nas parcelas com repolho foram feitas duas adubações de cobertura (160 g de esterco bovino curtido por planta, cada cobertura) aos trinta e sessenta dias após o transplante, com base em recomendação de Souza e Resende (2006).

As características químicas do esterco utilizado são: matéria orgânica 53,8%; nitrogênio 1,75%; fósforo 46%; carbono orgânico 29,9%; boro 10,7 ppm; cobre 21ppm; ferro 7248ppm; manganês 121ppm; zinco 131ppm; condutividade elétrica 4,0 ds/m; CTC, 47,5 mE/100g; relação CTC/C orgânico 1,6; relação C/N 17,1; DQO de 797 mg/g.

### **3.3. PLANTIO**

As hortaliças avaliadas no experimento foram o repolho, a cebolinha e o rabanete. No caso do repolho, escolhido como cultura principal (aquela em função da qual a disposição das culturas de suporte – cebolinha e rabanete – será feita), optou-se pela cultivar Kenzan, um híbrido japonês precoce, que produz cabeças achatadas com peso médio de dois quilos. As folhas são de coloração verde azulada e o ciclo médio é de 80 dias. Apresenta tolerância à podridão mole (*Erwinia caratovora*), podridão negra (*Xantomonas campestris*) e rachadura da cabeça (LUZ et al, 2002). As mudas de repolho foram produzidas em ambiente protegido (estufa localizada na FAL/UnB), em bandejas de isopor de 128 células, preenchidas com substrato agrícola comercial. O plantio foi feito no dia 7 de agosto de 2012.

O transplante das mudas para as covas definitivas foi feito no dia 11 de setembro de 2012. Na mesma data foi feito o transplante das mudas de cebolinha (cultivar Todo Ano), produzidas a partir de material disponível na FAL/UnB, e a semeadura direta do rabanete (cultivar Red Castle F1).

**Foto 4** – Abertura de sulcos para plantio



Foto: Autor

**Foto 5** – Plantio das mudas de repolho



Foto: Autor

**Foto 6** – Abertura de sulcos para plantio



Foto: Autor

**Foto 7** – Irrigação após o plantio



Foto: Autor

### 3.4. MANEJO CULTURAL

A irrigação por aspersão convencional foi feita diariamente, com aspersores com alcance radial de sete metros e lâmina d'água de aproximadamente 6mm/dia. Devido à instabilidade climática observada no período, alternando longos períodos de chuva com vários dias de estiagem, a irrigação foi mantida até a última semana do experimento.

As capinas foram realizadas nas parcelas: após a primeira e a segunda colheitas do rabanete e da cebolinha.

As adubações de cobertura do repolho, foram realizadas a cada trinta dias após o transplante, coincidindo com as colheitas de cebolinha e rabanete. O esterco bovino curtido foi aplicado seguindo-se a dosagem de cobertura recomendada por Souza e Resende (2006): 160 g por planta (6,4 kg/parcela<sup>-1</sup>). Após as colheitas das culturas de suporte, foi feita a adubação de rebrota da cebolinha e replantio do rabanete,

considerando-se a mesma dosagem do plantio, proporcional à densidade de cada cultura na parcela, de acordo com o descrito na Tabela 1.

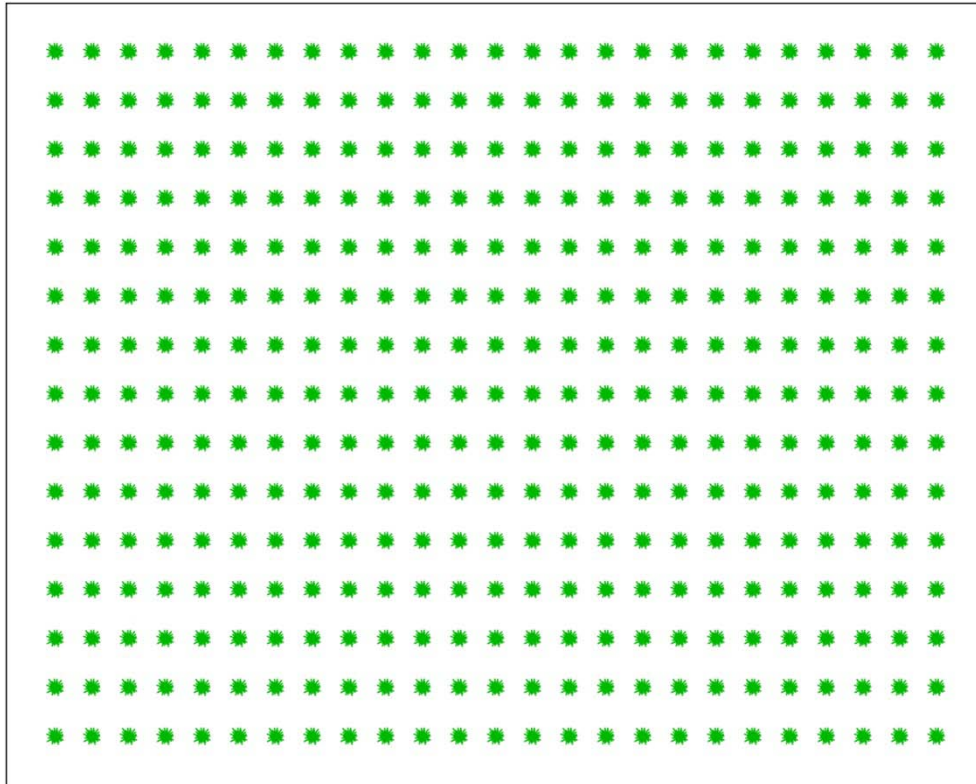
### 3.5. DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos (Figuras 1 a 7) foram os seguintes: monocultura de repolho (Rp); monocultura de cebolinha (Cb); monocultura de rabanete (Rb); consórcio duplo de repolho e cebolinha (RpCb); consórcio duplo de repolho e rabanete (RpRb); consórcio duplo de cebolinha e rabanete (CbRb); consórcio triplo de repolho, cebolinha e rabanete (RpCbRb).

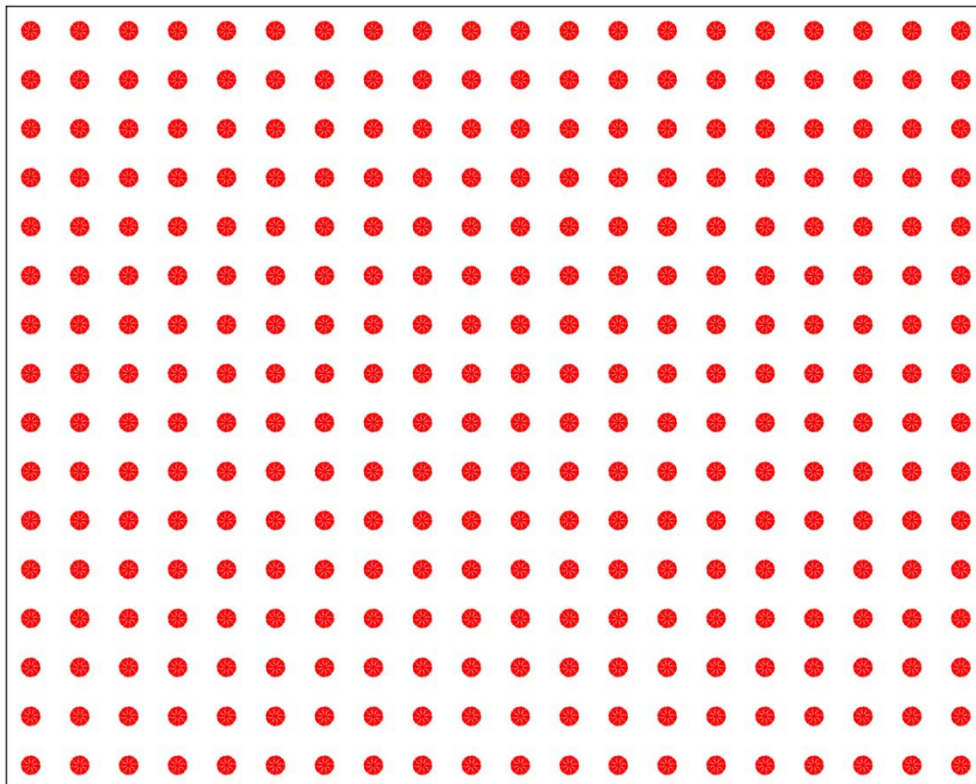


**Figura 1** – Monocultivo: repolho, espaçamento 0,8 x 0,4 m (40 cabeças/parcela<sup>-1</sup>).

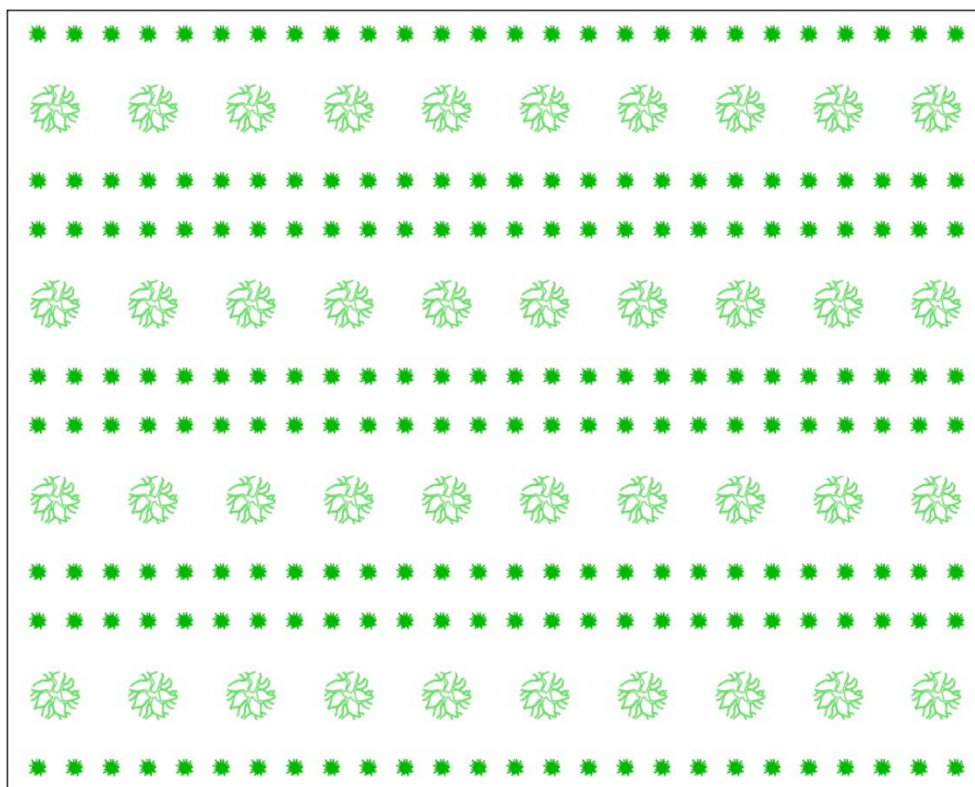




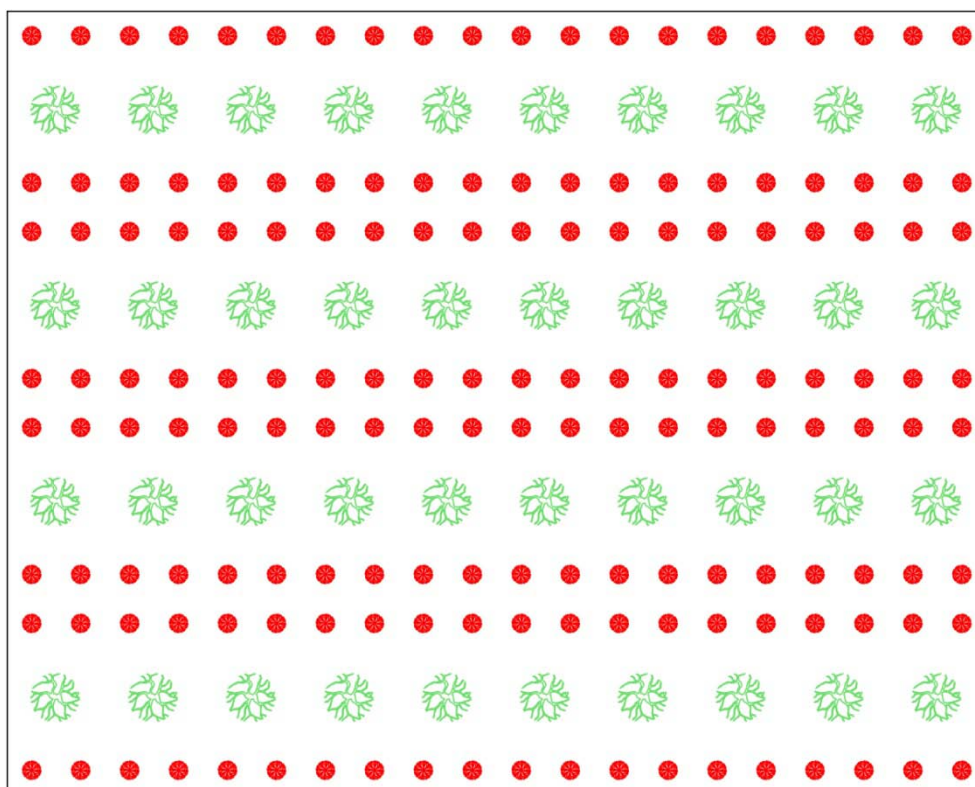
**Figura 2** – Monocultivo: cebolinha, espaçamento 0,2 x 0,15 m (390 touceiras/parcela<sup>-1</sup>).



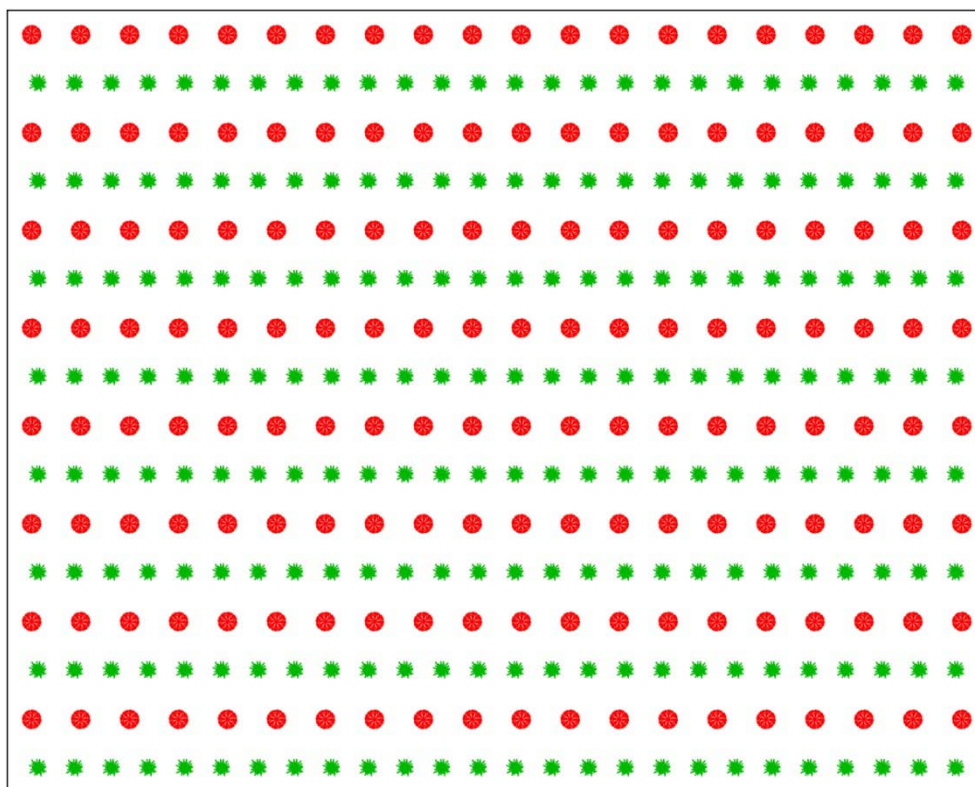
**Figura 3** – Monocultivo: rabanete, espaçamento 0,2 x 0,1 m (640 cabeças/parcela<sup>-1</sup>).



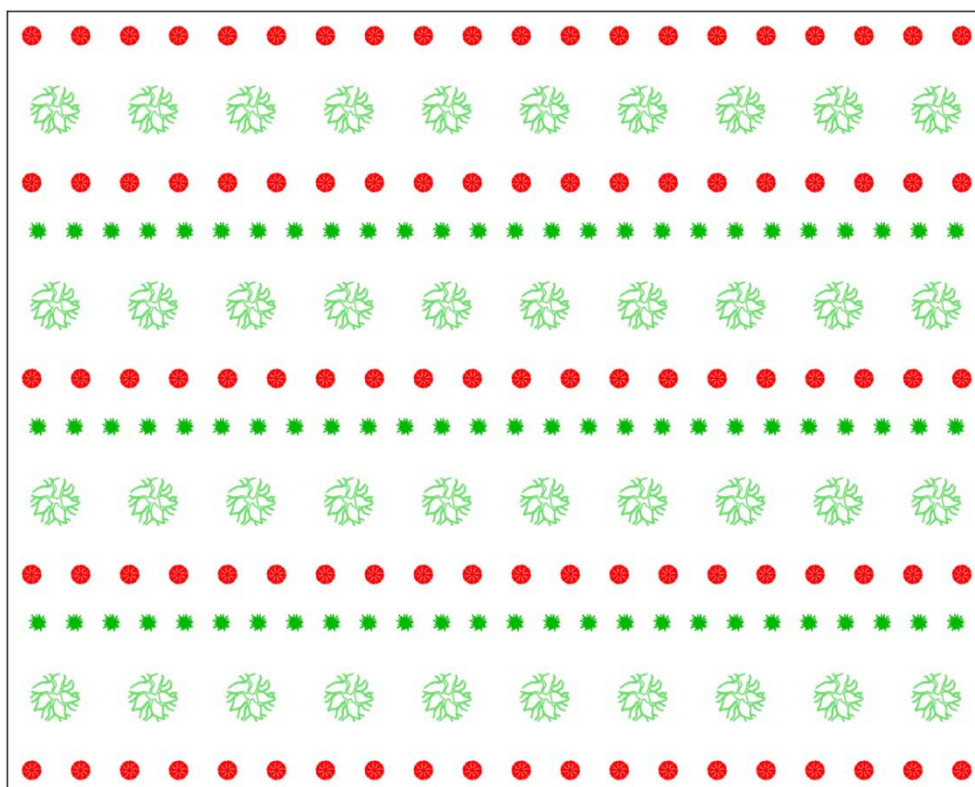
**Figura 4** – Consórcio duplo: repolho, espaçamento 0,4 x 0,8 m (40 cabeças/parcela<sup>-1</sup>); cebolinha, espaçamento 0,2 x 0,15 m (208 touceiras/parcela<sup>-1</sup>).



**Figura 5** – Consórcio duplo: repolho, espaçamento 0,4 x 0,8 m (40 cabeças/parcela<sup>-1</sup>); rabanete, espaçamento 0,2 x 0,1 m (320 plantas/parcela<sup>-1</sup>).



**Figura 6** – Consórcio duplo: rabanete, espaçamento 0,2 x 0,1 m (320 plantas/parcela<sup>-1</sup>); cebolinha, espaçamento 0,2 x 0,15 m (208 touceiras/parcela<sup>-1</sup>).



**Figura 7** – Consórcio triplo: repolho, espaçamento 0,4 x 0,8 m (40 cabeças/parcela<sup>-1</sup>); rabanete, espaçamento 0,2 x 0,1 m (200 plantas/parcela<sup>-1</sup>); cebolinha, espaçamento 0,2 x 0,15 m (78 touceiras/parcela<sup>-1</sup>).



Cada bloco foi subdividido em sete parcelas de 12,8 m<sup>2</sup> (3,2 x 4 m), correspondentes aos tratamentos do experimento. Para distribuição dos tratamentos em cada parcela, foi feita a casualização do experimento com auxílio do software de análise estatística SAS, versão 9.2. Com o resultado da casualização, fez-se o croqui da área, ilustrando a distribuição das culturas, no software Autocad 2013 (Anexo 2).

Os espaçamentos adotados, entre linhas e plantas, para as culturas foram: 80 x 40 cm para o repolho, de acordo com Filgueira (2003). Para o rabanete, o espaçamento recomendado por Souza e Resende (2006) é de 20 x 20 cm, mas optou-se, nesse experimento, pelo espaçamento de 10 cm entre plantas após o desbaste para aumentar o estande da cultura. O mesmo ocorreu com a cebolinha quando, considerando-se o espaçamento de 25 x 15 cm recomendado por Filgueira (2003), optou-se pelo espaçamento de 20 x 15 cm. Nas parcelas em consórcio, onde o repolho esteve presente, fez-se o plantio do rabanete e da cebolinha, quando foi o caso, entre as linhas do repolho. No tratamento RpCb foram plantadas duas linhas de cebolinha entre cada entrelinha de repolho e uma linha de cebolinha em cada bordadura. No tratamento RpRb foram plantadas duas linhas de rabanete entre cada entrelinha de repolho e uma linha de rabanete em cada bordadura. No tratamento CbRb alternou-se uma linha de cebolinha e uma linha de rabanete. No tratamento RpCbRb, consórcio triplo, alternou-se uma linha de cebolinha e uma linha de rabanete entre cada entrelinha de repolho e uma linha de rabanete em cada uma das bordaduras.

### **3.6. COLHEITA E AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE RABANETE**

O rabanete foi colhido, após a semeadura: aos 29 dias no 1º plantio; aos 33 dias no 2º plantio; aos 28 dias no 3º plantio. As amostras foram de 30 plantas por parcela, colhidas aleatoriamente, na parte central das mesmas. As plantas foram avaliadas quanto à produção comercial (circunferência de raiz, raízes danificadas por injúrias mecânicas ou ataque de pragas), massas fresca e seca de raiz e parte aérea e altura da planta. A produtividade de cada tratamento foi medida por unidade de área, projetada a partir dos rendimentos obtidos na amostragem.

As plantas tiveram seu diâmetro de raiz medido de maneira indireta<sup>5</sup> por meio da circunferência, com fita métrica, para classificação comercial das raízes, de acordo com

---

<sup>5</sup> Perímetro = Circunferência = 2.π.Raio. O raio corresponde ao dobro do diâmetro.

o estabelecido por Cecílio Filho et al (2007): comercial, com diâmetro acima de 20 mm e não comercial, com diâmetro inferior a 20 mm.

Foi quantificado o número de raízes danificadas. As massas frescas de raiz e parte aérea foram obtidas após a lavagem e secagem, em balança de precisão.

As massas secas de raiz e parte aérea foram obtidas pesando-se as amostras (200 g de raiz picada, coletadas ao acaso, entre a amostra e toda a parte aérea) em balança de precisão após o processo de secagem (acondicionadas em sacos de papel, em estufa, a 65°C, até peso constante, durante sete dias).

A altura da planta foi avaliada com fita métrica, medindo-se a distância entre o colo da planta e a folha mais alta, para identificar possível estiolamento pelo efeito de competição ou sombreamento no sistema consorciado, e comparar com o desenvolvimento das plantas em monocultivo.

Após a colheita do rabanete, foi feito o replantio em todas as parcelas onde ele estava presente com a adição da respectiva adubação de plantio.

**Foto 8 – Rabanete**



**Foto:** Autor

### **3.7. COLHEITA E AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DA CEBOLINHA**

A cebolinha foi colhida, após o transplante: aos 29 dias na primeira colheita; aos 33 dias na primeira rebrota; aos 28 dias na segunda rebrota. As amostras foram de 40 plantas por parcela, colhidas aleatoriamente, na parte central das mesmas. As plantas foram avaliadas quanto à produção comercial (tamanho de folha, peso dos maços, ausência de folhas amareladas ou danificadas), massas fresca e seca e altura da planta. A produtividade de cada tratamento foi medida por unidade de área, projetada a partir dos rendimentos obtidos na amostragem.

A massa fresca foi obtida após lavagem e secagem, em balança de precisão. A massa seca foi obtida pesando-se as amostras (250 g escolhidas ao acaso) em balança de precisão após o processo de secagem (acondicionada em sacos de papel, em estufa, a 65°C, até peso constante, durante sete dias). A altura da planta foi avaliada com fita métrica, medindo-se a distância entre o colo da planta e a folha mais alta, para identificar possível estiolamento pelo efeito de competição ou sombreamento no sistema consorciado, e comparar com o desenvolvimento das plantas em monocultivo.

Após a colheita da cebolinha as touceiras foram deixadas para rebrota e, em todas as parcelas onde ela estava presente, foi feita respectiva adubação de plantio.

### **3.8. COLHEITA E AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DO REPOLHO**

O repolho foi colhido aos 92 dias após o transplante. As amostras foram de oito plantas por parcela, colhidas aleatoriamente, na parte central das mesmas. As plantas foram avaliadas quanto à produção comercial (peso e circunferência da cabeça, nível de danos causados pela traça-das-crucíferas), massas fresca e seca. A produtividade de cada tratamento foi medida por unidade de área, projetada a partir dos rendimentos obtidos na amostragem.

A massa fresca foi obtida após lavagem e secagem, em balança de precisão. A massa seca foi obtida pesando-se as amostras (200 g picadas, escolhidas ao acaso, entre a amostra) em balança de precisão após o processo de secagem (acondicionada em sacos de papel, em estufa, a 65°C, até peso constante, durante sete dias).

A circunferência da cabeça foi avaliada com fita métrica. O nível de danos causados pela traça-das-crucíferas seguiu a metodologia de pontuação, proposta por Castelo Branco (1999): nota 1 = cabeça sem furos ou furos muito pequenos (comercialmente viáveis); nota 2 = cabeças com furos médios (comercialmente viáveis); nota 3 = cabeças com furos grandes (comercialmente inviáveis) e nota 4 = cabeça totalmente danificada (comercialmente inviáveis).

**Foto 9** – Repolho nota 1



**Foto:** Autor

**Foto 10** – Repolho nota 2



**Foto:** Autor

### 3.9. AVALIAÇÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

Foram feitas quatro amostragens quantitativas e qualitativas de plantas espontâneas: a primeira aos 15 dias após o plantio, seguidas de duas a cada 30 dias e a quarta 15 dias depois, coincidindo com a colheita do repolho e as últimas colheitas da cebolinha e do rabanete. A amostragem consistia em três lançamentos de quadros de madeira de 25x25 cm em cada parcela, totalizando 1.875 cm<sup>2</sup> quadrados analisados por parcela. As plantas daninhas que estavam dentro dos limites do quadro eram contadas e identificadas com auxílio de Lorenzi (2006).

Depois de pesadas em balança de precisão para determinação da massa fresca as amostras foram levadas para a estufa a 65° C até peso constante, durante sete dias, para a determinação da massa seca.

**Foto 11** – Avaliação de plantas espontâneas



**Foto:** Autor

**Foto 12** – Quadro de madeira (25x25 cm) para avaliação de plantas espontâneas



**Foto:** Autor

### **3.10. ÍNDICE EQUIVALENTE DE ÁREA**

Para interpretação dos índices de IEA obtidos neste trabalho, optou-se por uma aproximação da metodologia utilizada por Souza e Macedo (2007). De acordo com os autores, depois de obtidos todos os dados e o IEA de cada tratamento, são calculados ainda os seguintes parâmetros: Contribuição Relativa das Culturas ao IEA (CRC) e Eficiência Relativa Parcial (ERP).

A CRC resulta da razão entre a produtividade relativa individual (IA) e o IEA total do sistema, ou seja, o percentual de participação de cada cultura na obtenção do índice total do arranjo consorcial avaliado. Sempre que o IA for maior em porcentagem do que a proporção de indivíduos da cultura na população do consórcio, tem-se que o arranjo consorcial agregou ganho agrônômico significativo àquela cultura.

A ERP de cada cultura é calculada a partir dos dados das produtividades relativas individuais, mostrando o quanto a produtividade parcial representa em relação à proporção da população para cada cultura. Significa que índices superiores a 1,0 representam ganhos de eficiência para a cultura quando do estabelecimento daquela combinação em consórcio.

### **3.11. AVALIAÇÃO ECONÔMICA**

O valor da produção foi obtido com base no praticado pelas Centrais de Abastecimento S/A (CEASA) de Brasília, para hortaliças convencionais, utilizando-se o valor corrente do dia da colheita do produto, atribuindo-se, a cada cultura, a cotação do preço no atacado<sup>6</sup>.

No cálculo do Custo Operacional Total (COT) considerou-se uma diária de mão de obra de R\$ 50,00; a hora máquina de R\$ 100,00.

A Receita Bruta (RB) foi obtida pelo valor da produção no atacado sendo considerados os seguintes valores pagos: repolho, de R\$ 1,36 o quilo; rabanete, R\$ 1,00 por maço de 500 g; cebolinha, R\$ 0,80 por maço de 200 g.

A Receita Líquida (RL) foi obtida pela diferença entre a RB e o COT. Da receita líquida não foram deduzidos os custos relativos à comercialização no atacado (transporte, embalagem, taxas e impostos); à quantidade de água utilizada; aos encargos trabalhistas que deviam incidir sobre a mão de obra. A decisão não prejudica a análise comparativa entre os tratamentos avaliados porque são custos que, uma vez inclusos,

---

<sup>6</sup> Disponível em: <[www.ceasa.df.gov.br/images/stories/pdfs/produtor.pdf](http://www.ceasa.df.gov.br/images/stories/pdfs/produtor.pdf)>. Acesso em: 30.mar.2013. As planilhas são atualizadas quinzenalmente.

incidiriam proporcionalmente em todos os tratamentos. Entretanto, como se trata de um trabalho que tem por objetivo contribuir para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis, vale o registro, principalmente quando se trata do custo da água e dos encargos previdenciários devidos aos trabalhadores.

A vantagem monetária (VM) e vantagem monetária corrigida (VMc) foram obtidas a partir dos seguintes cálculos:

$$VM = RB \times (IEA - 1) \div IEA \text{ e,}$$

$$VMc = RL \times (IEA - 1) \div IEA.$$

A taxa de retorno (TR) foi calculada mediante a razão entre a RB e o COT. O índice de lucratividade (IL) foi obtido da razão entre a RL e RB e expresso em percentagem. Receita Líquida, Vantagem Monetária e Vantagem Monetária Corrigida, Taxa de Retorno e Índice de Lucratividade são um dos indicadores da eficiência econômica de um sistema de produção. (Beltrão et al., 1984; Oliveira et al., 2004; Rezende et al., 2005; Cecílio Filho et al., 2008).

### **3.12. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

A análise estatística dos dados, cálculo de médias, teste de Duncan, desvio padrão e testes de comparação de médias dos diferentes parâmetros avaliados durante o experimento foram realizados com auxílio do programa S.A.S 9.2, utilizando-se a função PROC GLM (S.A.S Institut, 2009).

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. PRODUÇÃO**

#### **4.1.1. Produção da cultura de repolho**

Em relação à massa fresca, observou-se diferença significativa entre os tratamentos. Porém, não houve diferença significativa quando se avaliou a massa seca (Tabela 3).

A maior produtividade na cultura do repolho foi obtida nos tratamentos repolho solteiro e repolho em consórcio duplo com rabanete, que não diferiram significativamente entre si, mesmo com a maior concorrência por água, luz e nutrientes no segundo caso. Infere-se que, como o tratamento recebeu um aporte de adubação maior em razão da presença do rabanete, o repolho respondeu bem a essa adição. A menor produtividade foi obtida nos tratamentos repolho em consórcio duplo com cebolinha e repolho em consórcio triplo com rabanete e cebolinha, que também não diferiram significativamente entre si.

A produtividade obtida no consórcio repolho e rabanete, que obteve a maior média de massa fresca, foi 22,3% maior que a obtida no consórcio repolho e cebolinha, que obteve a menor média de massa fresca. Como na cultura do repolho, selecionada nesse caso como cultura principal, o estande de plantas foi o mesmo para todos os tratamentos (40 plantas por parcela ou 3,125 plantas/m<sup>2</sup>), é possível concluir que a produtividade foi influenciada significativamente pelo consórcio: o repolho obteve uma produtividade maior no consórcio com rabanete do que nos arranjos com cebolinha e triplo, que não diferiram estatisticamente entre si.

Rezende et al (2006), em trabalho realizado para avaliação da viabilidade do consórcio pimentão, repolho, rúcula, alface e rabanete, observou que não houve efeito significativo dos sistemas de cultivo sobre as propriedades avaliadas do repolho, tendo o peso médio oscilado na faixa de 1,7 kg por cabeça, no caso dos cultivos em consórcio e 1,9 kg por cabeça, no monocultivo.

Souza e Resende (2006) relatam que o peso médio obtido em culturas de repolho conduzidas sob manejo orgânico é de 1,7 kg por cabeça. Porém, os autores destacam que esse peso médio está muito acima das expectativas do consumidor do produto, que é de 1,3 kg por cabeça, recomendando que o plantio seja mais adensado para que se obtenha cabeças menores. Portanto, pode-se concluir que, mesmo no consórcio repolho e cebolinha, onde a massa fresca média da cabeça de repolho foi menor, o resultado alcançado está acima do desejado pelo mercado.

**Tabela 3** – Massa fresca total e massa seca das cabeças de repolho em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Massa fresca (g/cabeça)</b>	<b>Massa seca (%)</b>
Repolho	1.590,8 A	16,7 A
Repolho x Cebolinha	1.310,1 B	16,8 A
Repolho x Rabanete	1.601,9 A	18,1 A
Repolho x Cebolinha x Rabanete	1.345,2 B	18,5 A
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	32,2	4,4

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

Corroborando o observado no desempenho dos tratamentos repolho solteiro e repolho com rabanete, Oliveira et al (2005), analisando o desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico, observaram que não houve diferença significativa quanto à produtividade do repolho ou rabanete, entre *Crotalaria juncea* e pousio, nos monocultivos ou consórcio, concluindo que o desenvolvimento do repolho não foi afetado pela presença do rabanete no consórcio entre essas espécies sob cultivo orgânico.

Em seu trabalho, Rezende et al (2006) observou produtividade média de 7,6 kg.m<sup>-2</sup>, no caso dos cultivos em consórcio, e 8,6 kg.m<sup>-2</sup> no monocultivo. Souza e Resende (2006) relatam que, em sistemas de cultivo orgânico, a produtividade média de repolho alcançou 55 ton.ha<sup>-1</sup>. Moraes et al (2008), em experimento onde foi avaliada a produção de capuchinha em cultivo solteiro e consorciado com os repolhos verde e roxo, sob dois arranjos de plantas, obteve produtividade média de 33,8 e 35,8 ton.ha<sup>-1</sup> no consórcio e na monocultura de repolho verde, respectivamente, e de 23,8 e 19,6 ton.ha<sup>-1</sup>, no consórcio e na monocultura de repolho roxo, respectivamente.

**Tabela 4** – Produtividade da cultura do repolho, por tratamento, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>kg/parcela</b>	<b>ton/ha<sup>-1</sup></b>
Repolho	63,6 A	49,7 A
Repolho x Cebolinha	52,4 B	40,9 B
Repolho x Rabanete	64,1 A	50,1 A
Repolho x Cebolinha x Rabanete	53,8 B	42,0 B
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	32,2	4,4

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

A circunferência da cabeça do repolho em monocultivo e em consórcio com rabanete foi superior ao consórcio triplo (Tabela 5). A presença do rabanete não



influenciou a circunferência do repolho em relação ao monocultivo. A média observada na monocultura de repolho (maior circunferência) foi 6,9% maior que a observada no tratamento triplo (menor circunferência).

Em seu trabalho, Rezende et al (2006) observou circunferência média de cabeça de 60 cm, constatando que não houve efeito significativo dos sistemas de cultivo sobre essa propriedade. Oliveira et al (2005), consorciando repolho com rabanete, verificou circunferência média de 49,9 cm no consórcio duplo de repolho com rabanete, o que não diferiu significativamente do observado na monocultura de repolho, concluindo que a presença do rabanete no sistema não prejudicou o desenvolvimento do repolho.

**Tabela 5** – Circunferência das cabeças de repolho, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Circunferência (cm)</b>
Repolho	58,6 A
Repolho x Cebolinha	55,6 AB
Repolho x Rabanete	58,4 A
Repolho x Cebolinha x Rabanete	54,9 B
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	<b>11,7</b>

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

#### **4.1.2. Produção da cultura de cebolinha**

A maior produção de matéria fresca de cebolinha foi observada no monocultivo, que diferiu significativamente apenas do consórcio triplo (Tabela 6). Conclui-se que a presença do repolho ou do rabanete não interferiu de forma significativa na produção de cebolinha. Nas parcelas de consórcio triplo, a produção de cebolinha correspondeu a 66,4% daquela obtida na monocultura. Isso se deve, possivelmente, no caso do consórcio triplo, à maior competição por água, luz e nutrientes, mesmo considerando-se que a quantidade de esterco bovino adicionada ao solo tenha sido calculada para atender às demandas nutricionais de todas as culturas presentes. Ou seja, no consórcio triplo, o adubo orgânico fornecido foi superior ao adicionado ao solo nos consórcios duplos e na monocultura. Quando observada a massa seca, no entanto, nota-se que a adubação reforçada nos consórcios triplo e duplo de cebolinha e rabanete resultou em aumento nesse quesito, diferindo, significativamente, da monocultura.

Zárate e Vieira (2004), em estudo que avaliou a produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre, constatou que a produção de massa fresca de cebolinha, em cultivo solteiro, obteve um aumento de 35,6% em relação ao

consórcio duplo. Heredia et al (2003), avaliando a produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado, observou que a produção de massa fresca de cebolinha, em cultivo solteiro, obteve um aumento de 1,3 ton/ha<sup>-1</sup> em relação ao consórcio duplo. É possível inferir que a cebolinha é uma cultura sensível quanto à consorciação, no quesito produção de massa fresca total.

**Tabela 6** – Massa fresca total (MFT) de cebolinha e massa seca (MS) de amostra em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Massa fresca (g/40 touceiras)</b>	<b>Massa seca (%)</b>
Cebolinha	1.050,9 A	6,0 B
Repolho x Cebolinha	881,1 AB	6,7 AB
Cebolinha x Rabanete	917,3 AB	7,4 A
Repolho x Cebolinha x Rabanete	697,9 B	7,3 A
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	29,5	19,9

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

Observando-se a evolução da produção de massa fresca (Tabela 7) no decorrer do experimento nota-se que, apesar de aumento significativo entre a primeira colheita e a primeira rebrota, não houve diferença significativa entre os tratamentos ou entre a primeira e a segunda rebrotas, muito embora, com exceção do consórcio triplo, tenha havido aumento na massa fresca em todos os tratamentos. Isso se deve, possivelmente, ao efeito do aporte de esterco bovino feito a cada colheita, considerando a lenta decomposição, propriedade típica da matéria orgânica em contraposição aos fertilizantes minerais solúveis.

De acordo com Kiehl (1985), para que a matéria orgânica possa fornecer nutrientes às plantas é necessário que ocorra a decomposição microbiológica, acompanhada da mineralização dos constituintes orgânicos: o fertilizante orgânico, ao fermentar e se decompor, gera húmus e compostos minerais assimiláveis pelas plantas, provavelmente resultando no aumento significativo de massa seca, observado no decorrer do experimento (Tabela 8).

**Tabela 7** – Massa fresca total de 40 touceiras de cebolinha, por colheita, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Massa fresca (g/40 touceiras)					
	1ª colheita		1ª rebrota		2ª rebrota	
Cebolinha	282,5	Ab	1.373,5	Aa	1.496,8	Aa
Repolho x Cebolinha	297,5	Ab	1.132,3	Aa	1.213,5	ABa
Cebolinha x Rabanete	257,5	Ab	1.191,0	Aa	1.303,5	ABa
Repolho x Cebolinha x Rabanete	222,5	Ab	1.002,0	Aa	869,3	Ba
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	33,6		27,6		25,0	

Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da colheita. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Pinheiro et al (2005) afirmam que, assim como as vitaminas, os minerais não podem ser sintetizados pelo organismo e precisam ser adquiridos por meio da alimentação. Dessa forma é possível concluir que, apesar da redução na produção de massa fresca observada no consórcios duplo de cebolinha e rabanete e no consórcio triplo, houve um aumento significativo da massa seca nesses tratamentos, consequência do aporte na adubação orgânica, resultando em um produto de melhor qualidade nutricional quando comparado com aquele obtido na monocultura de cebolinha.

Em estudo que avaliou o consórcio cebolinha e salsa, Heredia et al (2003) constataram que a produção de massa seca de cebolinha, em cultivo solteiro, obteve aumento de 0,2 ton.ha<sup>-1</sup> em relação ao consórcio duplo, indicando que a presença da salsa, competindo por nutrientes, afetou a composição da cebolinha, diminuindo a sua qualidade nutricional.

**Tabela 8** – Massa seca de cebolinha, por colheita, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Massa seca (%)					
	1ª colheita		1ª rebrota		2ª rebrota	
Cebolinha	4,9	Bb	5,6	Abab	7,5	Ba
Repolho x Cebolinha	5,9	ABa	6,4	Aa	7,8	Aa
Cebolinha x Rabanete	9,0	Aa	5,5	Bb	7,7	Bab
Repolho x Cebolinha x Rabanete	7,3	ABb	6,0	Abc	8,6	Aa
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	33,6		8,5		5,4	

Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da colheita. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos quando observada a altura média da planta, ou seja, os consórcios não estimularam o desenvolvimento excessivo da cebolinha. Isso se deve, possivelmente, ao porte mais alto da cultura

(Tabela 9). Heredia et al (2003), em estudo com cebolinha e salsa, aferiu uma média de 33,5 cm na altura da cebolinha e de 27 cm na altura da salsa. Os autores constataram ainda que não houve diferença significativa entre os tratamentos, indicando que se tratam de plantas de crescimento e morfologia características, não havendo competição interespecífica entre os consórcios.

**Tabela 9** – Altura da touceira cebolinha, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Altura (cm)</b>
Cebolinha	38,2 A
Repolho x Cebolinha	37,7 A
Cebolinha x Rabanete	38,7 A
Repolho x Cebolinha x Rabanete	36,3 A
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	<b>8,1</b>

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

Observou-se aumento da altura das touceiras na primeira rebrota em relação à primeira colheita, em todos os tratamentos (Tabela 10). Verificou-se também queda nas médias em relação à primeira e a segunda rebrotas. As menores e maiores médias de altura de planta obtidas na primeira rebrota foram 60,3 e 66,7%, respectivamente, maiores que as obtidas na primeira colheita. As menores e maiores alturas médias de plantas obtidas na segunda rebrota foram, respectivamente, 35,5 e 52,6% maiores que as obtidas na primeira colheita.

**Tabela 10** – Altura da touceira cebolinha, por colheita, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Altura (cm)</b>					
	<b>1ª colheita</b>		<b>1ª rebrota</b>		<b>2ª rebrota</b>	
Cebolinha	27,8	Ab	44,5	Aa	42,4	Aa
Repolho x Cebolinha	28,1	Ac	46,9	Aa	38,1	Bb
Cebolinha x Rabanete	28,6	Ac	45,6	Aa	41,8	Ab
Repolho x Cebolinha x Rabanete	25,9	Ac	45,0	Aa	38,1	Bb
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	<b>7,0</b>		<b>9,2</b>		<b>6,4</b>	

Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da colheita. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

#### **4.1.3. Produção da cultura de rabanete**

Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à média de produção de massa fresca de parte aérea do rabanete. Com relação à massa seca, não

houve diferença significativa entre os tratamentos rabanete solteiro, rabanete com cebolinha e consórcio triplo, que apresentaram as maiores médias. A menor média foi observada no consórcio duplo rabanete e repolho, indicando que essa última cultura é bastante competitiva no quesito absorção de nutrientes. Entretanto, não houve diferença significativa entre esse último tratamento e o consórcio triplo (Tabelas 11 a 13).

Nos arranjos, sejam duplos ou triplos, com a presença do repolho, observou-se menor porcentagem de matéria seca no rabanete, em consequência da alta demanda de nutrientes requerida pela cultura do repolho. Grangeiro et al (2008), em trabalho em que avaliou o crescimento e a produtividade de coentro e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio, observou que não houve alteração significativa entre os consórcios e as monoculturas no quesito massa seca de parte aérea.

**Tabela 11** – Massa fresca total (MFT) e massa seca (MS) da parte aérea de plantas de rabanete em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Massa fresca (g/30 plantas)</b>	<b>Massa seca (%)</b>
Rabanete	206,08 A	7,18 A
Rabanete x Repolho	204,42 A	4,89 B
Cebolinha x Rabanete	208,83 A	6,94 A
Repolho x Cebolinha x Rabanete	177,33 A	5,91 AB
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	19,39	33,01

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

Cecílio Filho e May (2002), avaliando a produtividade nos cultivos consorciado e solteiro de alface e rabanete, observaram que houve acúmulo de massa seca de parte aérea 29,4% menor no monocultivo do rabanete quando comparado com o consórcio, o que não foi observado no presente experimento. Sugasti (2012), não observou diferença significativa nos índices de massa fresca e seca de parte aérea nos cultivos solteiros e consorciados de rabanete, alface e quiabo. Grangeiro et al (2008) observou que houve maior acúmulo de massa seca de parte aérea na monocultura. No consórcio com coentro a concentração foi 6% menor. Salgado et al (2006), avaliando os índices de extração de nutrientes das culturas de alface e rabanete sob manejo orgânico, não encontrou diferença significativa, no caso do rabanete, entre o monocultivo e os consórcios, embora para a alface os valores tenham sido maiores nos arranjos consorciados.

**Tabela 12** – Massa fresca de parte aérea das plantas de rabanete, por colheita, em monocultura, consórcios duplos e triplos. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Massa fresca (g/30 plantas)					
	1ª colheita		2ª colheita		3ª colheita	
Rabanete	150,25	Ab	233,75	Aa	234,25	Aa
Rabanete x Repolho	206,75	Aab	236,75	Aa	169,75	Bb
Cebolinha x Rabanete	167,75	Ab	278,25	Aa	180,50	Bb
Repolho x Cebolinha x Rabanete	164,25	Ab	231,25	Aa	136,50	Bb
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	25,59		15,03		19,02	

Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da colheita. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

**Tabela 13** – Massa seca de parte aérea das plantas de rabanete por colheita, em monocultura, consórcios duplos e triplos. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Massa seca de parte aérea (%)					
	1ª colheita		2ª colheita		3ª colheita	
Rabanete	12,31	Aa	2,49	Ac	6,74	Ab
Rabanete x Repolho	5,86	Ba	2,49	Ab	6,31	Aa
Cebolinha x Rabanete	11,27	ABa	2,00	Ac	7,53	Ab
Repolho x Cebolinha x Rabanete	9,03	ABa	2,38	Ab	6,33	Aa
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	35,59		17,11		13,39	

Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da colheita. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Em relação à altura média da parte aérea do rabanete, houve diferença entre os tratamentos (Tabelas 14 e 15). O consórcio rabanete e cebolinha proporcionou as maiores médias, seguido pelo consórcio duplo rabanete e repolho, que não diferiu estatisticamente do consórcio triplo. Na monocultura, observou-se menor porte das plantas, já que não houve competição por luz. A média de altura das plantas no consórcio rabanete e cebolinha foi 13,62% maior que a média do rabanete em monocultura, que apresentou a menor altura, indicando, no caso, um possível excesso de sombreamento no rabanete em função da arquitetura da touceira de cebolinha. Grangeiro et al (2008) observou que a altura da planta do rabanete, no cultivo consorciado com coentro, foi maior nos tratamentos em que as sementeiras do rabanete foram feitas aos sete e 14 dias após o coentro, concluindo que a maior altura da planta de rabanete no sistema consorciado deveu-se ao efeito de competição do coentro com o rabanete. Sugasti (2012) observou que houve influência significativa do sistema de cultivo nos arranjos consorciais e solteiros de rabanete, alface e quiabo, sendo 24,3 cm a maior altura aferida. Ainda de acordo com o autor, a altura média das plantas de rabanete em monocultivo foi menor que nos triplos, não diferindo estatisticamente da

altura de planta observada nos consórcios duplos, o que deve ser atribuído, possivelmente, ao porte das culturas envolvidas.

**Tabela 14** – Altura de parte aérea do rabanete em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Altura (cm)</b>
Rabanete	14,61 C
Rabanete x Repolho	15,36 B
Cebolinha x Rabanete	16,60 A
Repolho x Cebolinha x Rabanete	15,16 B
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	<b>18,09</b>

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

**Tabela 15** – Altura de parte aérea do rabanete, por colheita em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Altura (cm)</b>		
	<b>1ª colheita</b>	<b>2ª colheita</b>	<b>3ª colheita</b>
Rabanete	12,71 Cc	16,34 Ca	14,80 Bb
Rabanete x Repolho	14,46 ABb	17,42 Ba	14,19 BCb
Cebolinha x Rabanete	14,12 Bc	18,94 Aa	16,74 Ab
Repolho x Cebolinha x Rabanete	14,81 Ab	16,52 Ca	14,06 Cc
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	<b>14,75</b>	<b>20,21</b>	<b>17,52</b>

Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da colheita. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A maior produção de rabanete foi observada na monocultura, que apresentou diferença significativa em relação a todos os tratamentos em consórcio. Embora as menores produtividades tenham sido obtidas nos arranjos em que o repolho esteve presente, as médias dos consórcios duplos e triplo não diferiram significativamente entre si. Não houve interferência significativa do consórcio na matéria seca (Tabelas 16 a 18). Vandermeer (1990) descreve "princípio da exclusão competitiva": quando duas espécies têm demandas distintas, competem entre si fracamente, sobrevivendo indefinidamente no mesmo ecossistema. Por outro lado, quando as demandas são similares, competem entre si fortemente, com uma delas tendendo à extinção em dado período de tempo. A competição intraespecífica pode ter influenciado a produtividade do rabanete nos consórcios duplo com repolho e triplo com repolho e cebolinha, quando comparado à monocultura, considerando que o rabanete e o repolho pertencem à família das brássicas. Rezende et al (2006) observou maior produtividade em cultivo consorciado de rabanete, repolho e pimentão, provavelmente em função do maior aporte

de adubo, já que são culturas exigentes em demandas nutricionais. Sugasti (2012) observou que a produtividade da cultura do rabanete foi afetada significativamente pelo sistema de cultivo em consórcio com alface e quiabo: as parcelas em monocultura apresentaram produtividades mais altas, média de 7,8 maços/m<sup>2</sup>. Os consórcios apresentaram as seguintes produtividades médias: duplo, alface e rabanete, 5,63 maços/m<sup>2</sup>; duplo, quiabo e rabanete, 5,13 maços/m<sup>2</sup>; triplo, alface, quiabo e rabanete, 5,78 maços/m<sup>2</sup>. O autor destaca que a diferença entre os arranjos consorciais duplos e triplo não foi significativa.

**Tabela 16** – Massa fresca total (MFT) e massa seca (MS) de raiz das plantas de rabanete em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Massa fresca (g/30 raízes)		Massa seca (%)	
	Rabanete	666,58	A	21,64
Rabanete x Repolho	469,92	B	23,54	A
Cebolinha x Rabanete	509,00	B	22,54	A
Repolho x Cebolinha x Rabanete	418,50	B	22,79	A
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	25,02		49,74	

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

**Tabela 17** – Massa fresca de raiz das plantas de rabanete, por colheita em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Massa fresca (g/30 raízes)					
	1ª colheita		2ª colheita		3ª colheita	
Rabanete	695,30	Aa	755,50	Aa	549,0	Aa
Rabanete x Repolho	717,50	Aa	477,75	Bb	214,50	Bc
Cebolinha x Rabanete	651,50	Aa	623,0	ABa	252,50	Bb
Repolho x Cebolinha x Rabanete	614,00	Aa	456,75	Ba	184,75	Bb
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	25,95		20,76		24,49	

Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da colheita. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

**Tabela 18** – Massa seca de raiz das plantas de rabanete, por colheita em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Massa seca (%)					
	1ª colheita		2ª colheita		3ª colheita	
Rabanete	21,81	Ab	11,62	Ac	31,50	Aa
Rabanete x Repolho	22,37	Aab	10,75	Ab	37,50	Aa
Cebolinha x Rabanete	22,62	Aab	11,87	Ab	33,13	Aa
Repolho x Cebolinha x Rabanete	20,12	Aa	22,12	Aa	26,13	Aa
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	36,66		69,90		46,22	

Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da colheita. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.



Houve efeito do consórcio na média de circunferência da raiz do rabanete. A monocultura de rabanete apresentou as melhores médias, seguidas do consórcio duplo cebolinha e rabanete. Os consórcios triplo e duplo de rabanete e repolho apresentaram as menores médias, que não diferiram significativamente entre si (Tabelas 19 e 20). Observa-se uma competição maior entre o rabanete e o repolho, afetando a produtividade do rabanete, em função dos hábitos de crescimento das duas culturas. Sugasti (2012) observou que a circunferência das raízes de rabanete foi influenciada significativamente pelo sistema de cultivo consorciado envolvendo alface e quiabo. Em seu trabalho, o sistema de monocultivo apresentou a menor circunferência média de raiz, com 13,8 cm, tendo observado as maiores circunferências médias nos consórcios alface, quiabo e rabanete (14,6 cm) e quiabo e rabanete (14,5 cm). O autor acrescenta que essa redução pode ser resultado da competição intraespecífica, pois a densidade de plantio do rabanete em monocultivo foi de 80 plantas/m<sup>2</sup> e no consórcio foram 50 plantas/m<sup>2</sup>. No presente trabalho a densidade de plantio do rabanete foi de 50 plantas/m<sup>2</sup> em todos os tratamentos, ou seja, não houve competitividade intraespecífica no monocultivo, mas houve competição nos consórcios. Destaque-se que, de acordo com o estabelecido por Cecílio Filho et al (2007), são consideradas raízes comerciais aquelas com diâmetro maior que 20 mm, ou seja, circunferência acima de 6,28 cm. Quando se observa que, mesmo no tratamento que registrou a menor média de circunferência de raiz, o produto obtido foi 47,45% superior ao mínimo exigido pelo mercado, é possível concluir que nenhum dos arranjos consorciais duplos ou triplo prejudicou o desempenho comercial da cultura.

**Tabela 19** – Circunferência de raiz do rabanete em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Circunferência de raiz (cm)</b>	
Rabanete	11,04	A
Rabanete x Repolho	9,49	C
Cebolinha x Rabanete	10,14	B
Repolho x Cebolinha x Rabanete	9,26	C
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	20,04	

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

**Tabela 20** – Circunferência de raiz da planta de rabanete, por colheita em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Circunferência de raiz (cm)					
	1ª colheita		2ª colheita		3ª colheita	
Rabanete	11,43	ABa	11,54	Aa	10,14	Ab
Rabanete x Repolho	11,62	Aa	10,98	Bb	7,30	Cc
Cebolinha x Rabanete	11,09	BCa	9,74	Ca	8,34	Bb
Repolho x Cebolinha x Rabanete	10,88	Ca	9,54	C	7,00	Cc
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	14,78		19,62		27,38	

Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da colheita. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Em relação à média de raízes danificadas, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabelas 21 e 22). Devido à redução no número de capinas, que foram feitas nas parcelas sempre após as colheitas, não houve injúrias mecânicas decorrentes dessa prática. De acordo com Filgueira (2003), a isoporização, que torna os rabanetes esponjosos ou insípidos, e as rachaduras, são fatores que podem comprometer a qualidade do produto. Devem ser evitados mantendo-se elevado teor de água no solo. Como a lâmina d'água foi administrada em função da cultura do repolho, conclui-se que o rabanete foi beneficiado por essa decisão. Sendo assim, as injúrias observadas devem ser creditadas à presença da fauna no solo, larvas e adultos de insetos, considerando que a área em questão é conduzida sem uso de agrotóxicos há cerca de cinco anos. Sugasti (2012) observou que as maiores perdas de raízes foram observadas na monocultura do rabanete: média de 21,10%. Nos consórcios as médias foram: duplo, alface e rabanete, 9,77%; duplo, quiabo e rabanete, 17,77%; triplo, alface, quiabo e rabanete, 7,55%. O autor destaca ainda que o quiabo teve efeito benéfico ao reduzir as perdas de raízes de rabanete, provavelmente em função do aumento do sombreamento do solo, que diminuiu as variações hídricas, beneficiando o desenvolvimento das raízes e reduzindo as perdas causadas por essas variações.

**Tabela 21** – Quantidade de raízes de rabanete danificadas em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Raízes danificadas (un)	
Rabanete	8,08	A
Rabanete x Repolho	7,08	A
Cebolinha x Rabanete	8,33	A
Repolho x Cebolinha x Rabanete	7,91	A
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	37,97	

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

**Tabela 22** – Quantidade de raízes de rabanete danificadas, por colheita em monocultura, consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Raízes danificadas (un)					
	1ª colheita		2ª colheita		3ª colheita	
Rabanete	15,75	Aa	5,50	Ab	3,00	Ab
Rabanete x Repolho	14,75	Aa	5,00	Ab	1,50	Ab
Cebolinha x Rabanete	16,50	Aa	7,00	Ab	1,50	Ac
Repolho x Cebolinha x Rabanete	15,50	Aa	6,50	Ab	1,75	Ab
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	27,98		38,49		77,06	

Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da colheita. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

#### 4.1.4. Índice de Equivalência de Área (IEA)

Com exceção do consórcio duplo cebolinha e rabanete, todos os arranjos consorciais testados apresentaram IEA superior a 1,0, indicando a vantagem da produção em consórcio em relação ao monocultivo (Tabela 23).

A produtividade do repolho em monocultura não diferiu significativamente do consórcio duplo repolho e rabanete, que apresentaram os melhores índices, seguidos dos consórcios triplo e duplo repolho e cebolinha.

A monocultura de cebolinha apresentou a maior produtividade, mas não diferiu estatisticamente dos arranjos duplos cebolinha e repolho ou cebolinha e rabanete. Estes, por sua vez, não diferiram do arranjo triplo. A queda na produtividade se deve à redução no estande de plantas. O monocultivo contava com 390 touceiras, os arranjos duplos com 208 touceiras cada e o consórcio triplo com 78 touceiras.

No caso do rabanete, a maior produtividade foi observada na monocultura, diferindo significativamente de todos os outros tratamentos. Nesse caso, também houve diferença no estande de plantas: o monocultivo contava com 640 plantas, os arranjos duplos com 320 plantas cada e o consórcio triplo com 200 plantas de rabanete.

A cultura do repolho, pelo fato de ter sido escolhida como cultura principal, apresentou o mesmo estande de plantas em todos os tratamentos: 40 plantas por parcela.

**Tabela 23** – Produtividade de repolho, cebolinha e rabanete e Índice de Equivalência de Área (IEA), em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Repolho (kg.m<sup>-2</sup>)</b>	<b>Cebolinha (kg.m<sup>-2</sup>)</b>	<b>Rabanete (kg.m<sup>-2</sup>)</b>	<b>IEA</b>
Repolho	4,9 A	-	-	1,00
Cebolinha	-	2,4 A	-	1,00
Rabanete	-	-	3,3 A	1,00
Repolho x Cebolinha	4,1 B	1,1 AB	-	1,27
Repolho x Rabanete	5,0 A	-	1,2 B	1,36
Cebolinha x Rabanete	-	1,1 AB	1,3 B	0,85
Repolho x Cebolinha x Rabanete	4,2 B	0,3 B	0,7 B	1,17
<b>(CV%)</b>	<b>32,2</b>	<b>29,5</b>	<b>25,0</b>	

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

Os maiores Índices de Equivalência de Área foram observados nos consórcios duplos repolho com rabanete e repolho com cebolinha, indicando eficiência de uso da terra 36 e 27% superiores aos obtidos nas monoculturas, respectivamente. O consórcio triplo resultou em produtividade 17% superior ao da monocultura. O menor índice foi observado no consórcio duplo cebolinha e rabanete. Entretanto, é importante ressaltar que a prática de se proclamar vantagem produtiva somente com base no IEA, recorrente em estudos sobre consórcios, deve ser evitada segundo Souza e Macedo (2007) apud Mead e Willey (1980). Dessa maneira, de acordo com os autores, é possível evitar também os riscos de se deparar com situações como a encontrada por Mueller et al (1998) em que, mesmo com IEA maior que 1,0, não houve vantagem econômica pelo fato do cultivo consorciado não superar os custos de produção. Da mesma maneira, evita-se que um arranjo consorcial, que poderia trazer benefícios econômicos ou ambientais ao produtor, seja descartado pelo fato de se ter obtido um IEA inferior a 1,0.

Heredia et al (2003), em experimento que avaliou a produção e renda bruta de cebolinha e salsa em cultivo solteiro e consorciado, obteve Razão de Área Equivalente (RAE) de 1,41 para o consórcio, considerando a produtividade de massa fresca das culturas. Segundo o autor, o aumento significativo de 540 mil perfilhos por hectare nas plantas de cebolinha consorciadas em relação àquelas sob cultivo solteiro devem ter relação com a forma de interação nos consórcios, que podem apresentar aumentos na produtividade, possivelmente decorrentes da excreção de hormônios estimuladores de crescimento.

Cecílio Filho e May (2002), para os tratamentos de plantio do rabanete aos 0,7 e 14 dias após o transplante das mudas de alface, obtiveram resultados positivos no

Uso Eficiente da Terra (UET), com índices de 1,3; 1,6 e 1,4, respectivamente. Nesse trabalho é possível observar uma interação benéfica entre o rabanete e a alface, com o plantio do rabanete sete dias após o transplante da mudas de alface, pois nesse momento a interferência mútua é mínima.

Em estudo de avaliação agroeconômica das culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio, Grangeiro et al (2008) observaram índice de Uso Eficiente da Terra (UET) acima de uma unidade em todos os consórcios, indicando que estes aproveitaram melhor os recursos ambientais disponíveis em relação ao cultivo solteiro. O autor considera ainda que o coentro não interferiu no desempenho da beterraba, independentemente da época de estabelecimento do consórcio, comprovando que essa forma de cultivo é vantajosa do ponto de vista agrônomo, permitindo que com a cultura intercalar de coentro obtenha-se produção adicional para uma determinada área, otimizando práticas culturais como capinas, irrigações e adubações.

Oliveira et al (2005), em pesquisa onde monitorou o desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico, observou que o rabanete sob consórcio apresentou redução no diâmetro médio, na massa média e na produtividade de raízes, porém sem perda da qualidade comercial das raízes. Como o experimento foi conduzido durante dois anos, a média do IEA no período foi de 1,59, indicando a viabilidade do consórcio ao otimizar práticas culturais como adubação, capina e irrigação.

Zárate et al (2006), avaliando o consórcio de alface e cenoura com taro chinês, obtiveram valores de IEA muito próximos de 1,0, com 1,06 para ambos os consórcios taro-alface e taro-cenoura, um indício de que esse consórcio não apresentou grande vantagem produtiva, provavelmente em função da alta competitividade das culturas envolvidas.

Resende et al (2010), em trabalho que avaliou o consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas, obteve, no consórcio couve com coentro, sendo este colhido aos 55 dias após a semeadura, ainda em fase vegetativa, IEA de 1,92, indicando que os cultivos solteiros de couve e coentro precisariam de 92% a mais de área ocupada com os consórcios para alcançar rendimento equivalente.

Os trabalhos conduzidos por Cecílio Filho e May (2002), Cecílio Filho et al. (2006) e Rezende *et al.* (2006) exploraram diversas e promissoras possibilidades de

consorciação entre alface e rabanete. Foram avaliados diferentes arranjos entre essas duas culturas que, aliadas à cultura do quiabo, apresentam ciclo mais longo e poderiam ser avaliados. Com base nessas informações, Sugasti (2012), propôs a consorciação tripla de alface, quiabo e rabanete, obtendo IEA de 2,71, evidenciando a eficiência desse consórcio, tanto na produção, quanto no efeito benéfico resultante da redução e supressão de plantas espontâneas, artrópodes herbívoros e atração de inimigos naturais.

Ao avaliar a produção de massa fresca e a renda bruta obtidas da cebolinha "Todo Ano" e do espinafre "Nova Zelândia", em cultivo solteiro e em consórcio, Zárate e Vieira (2004) relataram que as produções cebolinha e espinafre, sob cultivo solteiro, tiveram aumentos significativos de 35,5 e 23,7%, respectivamente. Ao avaliar estes resultados, Souza e Macedo (2007) observam que provavelmente as plantas solteiras tiveram melhor adaptabilidade, relacionada com a manutenção da eficiência na absorção ou no uso da água, dos nutrientes e do CO<sub>2</sub>. Entretanto, a razão de área equivalente foi de 1,55, o que indica a eficiência do consórcio.

Zárate e Vieira (2004) afirmam ainda que, para maximizar os lucros com minimização de custos, objetivo principal da produção agrícola, o planejamento da produção não pode considerar somente a otimização, mas também a alocação mais adequada dos recursos disponíveis. Seus estudos demonstraram que para o produtor de cebolinha o consórcio cebolinha e espinafres seria melhor, incrementando recursos monetários da ordem de R\$ 52.000,00/hectare. Entretanto, para o produtor de espinafre, o consórcio seria pior, pois resultaria em perdas monetárias de aproximadamente R\$ 6.600,00/hectare.

A análise dos dados obtidos dá uma dimensão do efeito dos arranjos consorciais em cada uma das culturas individualmente (Tabela 24). Os índices de eficiência parcial obtidos pela cultura do repolho demonstram que ela obteve ganho efetivo em todos os tratamentos, pois em todos os casos o IA foi maior que a proporção do número de plantas na parcela. Verifica-se também o ganho agrônômico pela análise do CRC, que mostra a participação de cada cultura no IEA. No consórcio repolho e rabanete houve um aumento de 36% na produtividade, sendo o rabanete responsável por 25,9% desse ganho. No consórcio repolho e cebolinha, o aumento de 27% na produtividade é resultado da entrada da cebolinha no sistema, respondendo por 35,2% desse incremento. No consórcio triplo, o aumento de 17% no IEA foi consequência da entrada da cebolinha e do rabanete no arranjo. Na composição desse ganho, 73% foi resultado do desempenho do repolho, 11,3% da cebolinha e os 16,7% restantes, do rabanete.

**Tabela 24** – Índices agroeconômicos nos consórcios repolho, cebolinha e rabanete em consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

TR	Repolho					Cebolinha					Rabanete					IEA
	D	PP%	IA	ERP	CRC (%)	D	PP%	IA	ERP	CRC (%)	D	PP%	IA	ERP	CRC (%)	
Rp x Cb	40	16,1%	0,82	5,11	64,8	208	83,9%	0,45	0,53	35,2	-	-	-	-	-	1,27
Rp x Rb	40	11,1%	1,01	9,06	74,1	-	-	-	-	-	320	88,9%	0,35	0,40	25,9	1,36
Cb x Rb	-	-	-	-	-	208	39,4%	0,47	1,18	54,9	320	60,6%	0,38	0,63	45,1	0,85
Rp x Cb x Rb	40	12,6%	0,85	6,72	72,0	78	24,6%	0,13	0,54	11,3	200	62,9%	0,20	0,31	16,7	1,17

Rp x Cb = Repolho e cebolinha; Rp x Rb = Repolho e rabanete; Cb x Rb = Cebolinha e rabanete; Rp x Cb x Rb = Repolho, cebolinha e rabanete; PP% = percentual de participação da cultura na composição da população do arranjo consorcial; D = quantidade de indivíduos, da cultura, presente no arranjo consorcial; IA = Produtividade Relativa Individual; ERP = Eficiência Relativa Parcial; CRC (%) = Contribuição Relativa da Cultura ao IEA.

A Eficiência Relativa Parcial da cultura de cebolinha em consórcio duplo com o rabanete foi superior a 1,0, indicando que o estabelecimento dessa combinação em consórcio resultou em ganhos de eficiência para a cebolinha. Nesse caso, significa que a produtividade agrônômica da cebolinha proporcionou incremento de 18% no consórcio com rabanete, ainda que o IEA obtido nesse arranjo tenha sido inferior a 1,0. Vale ressaltar que uma análise simplista do índices de IEA poderia resultar em descarte desse tratamento, o que privaria o produtor de cebolinha de se beneficiar dessa vantagem agrônômica. Do ponto de vista meramente agrônômico, os índices indicam que a cultura do rabanete seria a única a não ser beneficiada com o estabelecimento dos consórcios.

## **4.2. MANEJO DE PRAGAS**

### **4.2.1. Plutella xylostella**

Com relação à quantidade de danos e média das notas atribuídas para classificação do nível de danos causados pela traça-das-crucíferas não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 25). De acordo com a metodologia de análise do nível de danos causados pela traça-das-crucíferas, proposta por Castelo Branco (1999), não houve registro de cabeça com classificação nota 3 (cabeças com furos grandes, comercialmente inviáveis) ou nota 4 (cabeça totalmente danificada, comercialmente inviáveis) em nenhum dos tratamentos. A grande maioria foi de cabeças às quais foi atribuída nota 1 (cabeça sem furos ou furos muito pequenos, comercialmente viáveis) e alguns casos de nota 2 (cabeças com furos médios, comercialmente viáveis), o que explica a oscilação das médias das notas.

A uniformidade dos danos pode ser explicada pelo método de irrigação utilizado, no caso, a aspersão. Oliveira et al (2000), em trabalho que avaliou o impacto da irrigação por aspersão convencional na dinâmica populacional da traça-das-crucíferas em plantas de repolho, constatou que uma precipitação de 23 mm, aplicada via sistema de irrigação por aspersão convencional, com larvas de primeiro e segundo estágios, verificou a satisfatória remoção das traças. Concluiu que a precipitação tem influência no controle da praga, ao promover a remoção das larvas da planta, destacando, porém, que a remoção foi superior quando as larvas se encontravam nos primeiro e segundo estágios de desenvolvimento, e o repolho, aos 40 dias de idade, com as folhas abertas. De acordo com Filgueira (2003), o ataque de pulgões, brocas e ácaros é mais intenso durante o período seco, pois as chuvas são um meio natural de controle



dessas pragas, podendo a irrigação por aspersão ser utilizada também com essa finalidade.

**Tabela 25** – Quantidade de furos causados pela *Plutella xylostella* e nota qualitativa das cabeças de repolho, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Média de furos</b>	<b>Nota</b>
Repolho	7,8 A	1,2 A
Repolho x Cebolinha	8,0 A	1,2 A
Repolho x Rabanete	7,1 A	1,3 A
Repolho x Cebolinha x Rabanete	7,2 A	1,2 A
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	50,6	33,8

Dados transformados por  $\sqrt{x + 1}$ . Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Ainda que não tenha sido constatada diferença significativa entre os tratamentos nas médias finais, a média absoluta das avaliações e as médias de furos por avaliação resultaram em menor média de furos nos consórcios (Tabela 26). O consórcio duplo de repolho e rabanete proporcionou as menores médias absolutas em seis das 11 avaliações, sendo duas delas significativas; o consórcio duplo de repolho e cebolinha proporcionou as menores médias absolutas em três das 11 avaliações, sendo uma delas significativa; o consórcio triplo proporcionou uma, que não diferiu significativamente das demais; e a monocultura de repolho também proporcionou menor média por avaliação, que não diferiu significativamente dos consórcios triplo e duplo de repolho com rabanete. Constata-se que, em 10 das 11 avaliações, observou-se menor média absoluta de furos nos arranjos consorciais, quando comparados à monocultura de repolho.

Batista (2011), em trabalho que avaliou a preferência de oviposição da traça, relata que apesar da estreita relação da *P. xylostella* com brássicas, a diferença da cor da planta hospedeira induziu as mariposas à preferência para oviposição na cultivar de repolho Verde, mesmo considerando que, quanto ao desempenho do herbívoro, esta cultivar fosse de baixa qualidade quando comparada ao repolho roxo. Ainda de acordo com o autor, esse resultado se contrapõe à hipótese da preferência da fêmea pelo hospedeiro que oferece melhor desempenho à descendência, sugerindo que a cor da planta é um fator de grande importância para a *P. xylostella* na seleção do hospedeiro, ou seja, na interação herbívoro e hospedeiro. Conclui-se que a diversidade proporcionada pelos arranjos consorciais dificulta o acesso da praga ao repolho, o que é benéfico para a cultura. Reis Filha (2013) observou efeito positivo do consórcio

envolvendo repolho, milho-doce e feijão-vagem sobre a quantidade de indivíduos de *Plutella xylostella* na cultura de repolho. De acordo com a autora, a monocultura de repolho apresentou maior número de indivíduos, considerando nove amostragens, quando comparada aos consórcios duplos e triplos.

**Tabela 26** – Quantidade de furos causados pela *Plutella xylostella* nas cabeças de repolho, por avaliação, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

TR	Média de furos por avaliação					
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>
Rp	8,6AB	10,2A	8,9A	6,6A	10,7A	5,6B
RpCb	10,4A	11,1A	8,5A	5,5A	8,3A	12,0A
RpRb	4,4C	9,4A	5,8A	5,2A	6,9A	6,2B
RpCbRp	5,3B	8,1A	7,8A	6,3A	7,6A	7,8AB
(CV%)	47,9	43,0	48,9	51,2	40,2	59,8

TR	Média de furos por avaliação				
	7 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>
Rp	3,9A	5,7A	4,3A	12,5A	9,1AB
RpCb	6,2A	3,5A	8,8A	9,6A	7,2B
RpRb	4,6A	5,0A	3,6A	14,1A	13,2A
RpCbRp	5,1A	3,9A	4,5A	12,3A	11,1AB
(CV%)	62,0	58,9	63,8	44,1	39,6

Rp = Repolho; Rp x Cb = Repolho e cebolinha; Rb x Rp = Rabanete e repolho; Rp x Cb x Rb = Repolho, cebolinha e rabanete. Dados transformados por  $\sqrt{x + 1}$ . Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Outro aspecto importante em relação ao controle da *P. xylostella* diz respeito ao alto custo para seu controle. Como o Manejo Integrado de Pragas não costuma ser praticado entre os produtores convencionais, as pulverizações preventivas são semanais e podem atingir 50% dos custos de produção (SRINIVASAN, 2011). Nesse experimento, observa-se que a infestação da traça foi baixa inclusive na monocultura. Castelo Branco et al (1999) afirma que a aplicação de defensivos para controle da traça deve ser feita sempre que se atinja o nível de dano econômico, ou seja, média de uma avaliação semanal com seis ou mais furos observados nas quatro folhas centrais das plantas. Considerando essa sugestão de amostragem, observa-se que, no consórcio duplo repolho com rabanete, em apenas cinco semanas, menos da metade das 11 amostradas, haveria necessidade de aplicar alguma forma de controle. Na monocultura, esse número é maior, sete semanas em 11. No consórcio duplo repolho com cebolinha, é nove, ou seja, das 11 semanas, em nove seria necessário adotar algum tipo de controle. Constata-se que, ainda que a cebolinha não tenha tido um desempenho

satisfatório como companheira do repolho para o manejo da traça, o sistema de irrigação, a adoção das técnicas de MIP e a diversidade do ecossistema resultaram em baixa infestação, que não afetou a estética do produto.

#### **4.2.2. Plantas espontâneas**

Analisando o efeito dos consórcios no manejo de plantas espontâneas pode-se observar que, embora não tenha havido diferença significativa para massa fresca e seca, as parcelas com repolho e rabanete apresentaram os menores valores de massa fresca, com exceção do consórcio triplo (Tabelas 27 a 29). Isso se deve, provavelmente, ao porte e ao hábito de crescimento dessas culturas, cujo desenvolvimento da parte aérea resulta no sombreamento ao seu redor. Azevêdo (2006) afirma que, no manejo de plantas espontâneas no cultivo de algodão herbáceo, após os 60 dias de emergência da cultura, atinge-se o índice de área foliar de 95% ( $LAI_{95}$ )<sup>7</sup>, quando passa a operar o controle cultural, ou seja, o próprio sombreamento da cultura impede o crescimento das plantas espontâneas. Observa-se também que a presença de cebolinha aumenta a massa fresca das plantas espontâneas, o que pode ser explicado pela arquitetura da planta, possibilitando maior exposição do solo à radiação solar.

De acordo com Pitelli (1987), o conceito de plantas daninhas refere-se ao conjunto de plantas que infestam áreas agrícolas, pecuárias e de outros setores do interesse humano, que possuem características pioneiras, ou seja, ocupam locais onde, por qualquer motivo, a cobertura natural foi extinta e o solo tornou-se total ou parcialmente exposto. Para Reis Filha (2003), as hortaliças são sensíveis às competições impostas pelas plantas espontâneas que, sem o devido manejo, afetam o seu crescimento; promovem a liberação de substâncias alelopáticas e favorecem a proliferação de pragas e doenças. Segundo Martins (1994), a redução da população de plantas espontâneas no consórcio de milho com leguminosas, deve-se ao sombreamento das leguminosas que somado ao sombreamento do milho resulta na diminuição da emergência de plantas espontâneas.

---

<sup>7</sup> É o índice de área foliar (área de folha/área de solo) sem dimensão, capaz de interceptar 95% da radiação solar que chega ao topo do dossel da cultura. No caso do algodoeiro, varia entre 3,5 a 4,5, dependendo da cultivar e do ambiente onde a planta está sendo cultivada. (AZEVEDO, 2006).

**Tabela 27** – Massa fresca total (MFT) e massa seca (MS) de plantas espontâneas, por parcela, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>Massa fresca (g/1.875 cm<sup>2</sup>)</b>		<b>Massa seca (%)</b>	
Repolho	56,2	A	25,9	A
Cebolinha	71,1	A	25,2	A
Rabanete	56,9	A	23,6	A
Repolho x Cebolinha	62,9	A	23,0	A
Repolho x Rabanete	62,1	A	23,8	A
Cebolinha x Rabanete	82,1	A	20,6	A
Repolho x Cebolinha x Rabanete	76,1	A	22,6	A
<b>Coefficiente de variação (CV%)</b>	32,1		47,9	

MFT: dados transformados por  $\sqrt{x + 1}$ . Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Observa-se que os índices de massa seca do repolho em monocultura e da cebolinha, também em monocultura, foram os maiores registrados. Comparados ao consórcio duplo cebolinha e rabanete foram, respectivamente, 25,7 e 22,3% superiores, consequência provável do maior aporte de adubação recebido entre as monoculturas. Chama atenção o fato de que os maiores valores de massa fresca foram registrados em todas as parcelas onde a cebolinha esteve presente, indicando que essa cultura, em arranjos consorciados, é pouco competitiva em relação à água e nutrientes. Essa característica, aliada ao seu padrão de crescimento, que permite maior entrada de luz no solo, possibilitou aumento na massa fresca das plantas daninhas. Por outro lado, ao analisar os índices de massa seca, observa-se que o menor valor foi obtido no consórcio cebolinha e rabanete. O rabanete, pelo seu potencial de desenvolvimento e ciclo curto, demonstra ser uma cultura bastante competitiva por nutrientes em arranjos consorciados. Também foi, dentre as monoculturas, aquela em que as plantas espontâneas apresentaram os menores teores de massa seca.

Reis Filha (2013), em trabalho sobre consorciação de milho-verde, feijão vagem e repolho, afirma que o consórcio triplo e a monocultura do repolho resultaram na redução e supressão significativa da presença de espontâneas. Esse fato pode ser atribuído, principalmente, à arquitetura e ao hábito de crescimento da planta de repolho que, com folhas distribuídas rente ao solo, diminuiu a incidência de luz, promovendo o sombreamento lateral.

**Tabela 28** – Massa fresca de plantas espontâneas, por parcela, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Massa fresca de plantas espontâneas (g/1.875 cm <sup>2</sup> )							
	1ª Avaliação		2ª Avaliação		3ª Avaliação		4ª Avaliação	
Rp	111,5	Aa	69,5	ABab	27,8	Ab	16,0	Cb
Cb	166,0	Aa	14,8	Bb	47,5	Ab	56,3	ABb
Rb	93,0	Aa	47,5	ABb	29,0	Ab	58,0	ABab
Rp x Cb	126,3	Aa	60,5	ABab	37,3	Ab	27,8	BCb
Rp x Rb	142,8	Aa	52,0	ABb	36,5	Ab	17,0	Cb
Cb x Rb	113,0	Aa	104,0	Aa	30,0	Aa	81,5	Aa
Rp x Cb x Rb	170,3	Aa	66,5	ABab	27,8	Ab	39,8	BCb
(CV%)	27,9		42,0		24,8		26,8	

Rp = Repolho; Cb = Cebolinha; Rb = Rabanete; Rp x Cb = Repolho e cebolinha; Rp x Rb = Repolho e rabanete; Cb x Rb = Cebolinha e rabanete; Rp x Cb x Rb = Repolho, cebolinha e rabanete. Dados transformados por  $\sqrt{x + 1}$ . Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da avaliação. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

**Tabela 29** – Matéria seca de plantas espontâneas, por parcela, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Massa seca de plantas espontâneas (%)							
	1ª Avaliação		2ª Avaliação		3ª Avaliação		4ª Avaliação	
Rp	16,5	Ab	23,5	Ab	20,2	Ab	43,1	Aa
Cb	18,0	Aa	34,4	Aa	21,0	Aa	27,4	Ba
Rb	16,5	Ab	23,6	Aab	23,2	Aab	31,0	ABb
Rp x Cb	17,8	Aa	19,3	Aa	20,9	Aa	34,1	ABa
Rp x Rb	17,0	Abc	13,8	Ac	28,4	Aab	36,1	ABa
Cb x Rb	19,2	Aab	15,7	Ab	18,2	Ab	29,4	ABa
Rp x Cb x Rb	20,7	Ab	16,8	Ab	22,4	Aab	30,6	ABa
(CV%)	32,0		87,6		36,2		27,7	

Rp = Repolho; Cb = Cebolinha; Rb = Rabanete; Rp x Cb = Repolho e cebolinha; Rp x Rb = Repolho e rabanete; Cb x Rb = Cebolinha e rabanete; Rp x Cb x Rb = Repolho, cebolinha e rabanete. Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da avaliação. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Em relação ao número de indivíduos de plantas espontâneas, de maneira geral, observa-se que houve redução gradual e constante em cada uma das avaliações (Tabela 30). Para Gelmini et al. (1988), as plantas perenes são aquelas que apresentam ciclo de vida superior a dois anos e se reproduzem tanto por sementes como vegetativamente, por meio de rizomas, estolões, bulbos ou tubérculos. Incluem-se nesse grupo as chamadas plantas invasoras, de controle mais difícil e dispendioso, pois sem os meios mecânicos de controle, como capinas, não se consegue eliminá-las, pelo fato de possuírem a capacidade de reinfestar uma área. Dessa maneira, mesmo considerando que houve adição de esterco bovino nos tratamentos em função das adubações de cobertura (repolho), replantio (rabanete) ou rebrota (cebolinha), observa-se que o trato

cultural mínimo da área (duas capinas); o uso de esterco orgânico de qualidade (curtido de maneira satisfatória) e o manejo adequado da irrigação foram determinantes para reduzir a infestação de plantas espontâneas nas parcelas e contribuir para a viabilidade dos cultivos em consórcio, tendo ocorrido redução em todos os tratamentos, não diferindo dos monocultivos. Ressalte-se que, a partir da segunda avaliação, as germinações foram decorrentes de indivíduos remanescentes no banco de sementes do solo ou oriundas, em menor quantidade, do adubo orgânico. A importância dessa observação deve-se ao fato de que, comparadas as últimas avaliações com as primeiras, a massa fresca de plantas espontâneas foi reduzida em: 85,7% na monocultura de repolho; 66,1% na monocultura de cebolinha; 37,6% na monocultura de rabanete; 78% no consórcio duplo repolho e cebolinha; 88,1% no consórcio duplo repolho e rabanete; 27,9% no consórcio duplo cebolinha e rabanete; e 76,6% no consórcio triplo, comprovando a eficiência do sistema de consórcio na redução e supressão de plantas espontâneas.

Sugasti (2012), em trabalho sobre a consorciação de quiabo, alface e rabanete, observou que houve diferença significativa no número médio de plantas espontâneas nos tratamentos avaliados. De acordo com o autor, a monocultura do quiabo foi a que apresentou maior número médio de plantas espontâneas, diferindo estatisticamente dos tratamentos de consórcio triplo e da monocultura de alface, monocultura de rabanete e do consórcio duplo de alface e rabanete.

Reis Filha (2013), em trabalho envolvendo consorciação de milho-verde, feijão vagem e repolho, relata que houve efeito significativo do consórcio no número de plantas espontâneas. A autora observou que a monocultura de repolho e os consórcios duplo de repolho e feijão-vagem e triplo repolho, milho-doce e feijão-vagem apresentaram as menores médias de incidência de plantas espontâneas.

**Tabela 30** – Número de indivíduos de plantas espontâneas, por parcela e por avaliação, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	1ª Avaliação		2ª Avaliação		3ª Avaliação		4ª Avaliação	
Rp	74,7	Aa	35,3	Ab	10,7	Ab	4,4	Ab
Cb	114,0	Aa	7,8	Bb	10,2	Ab	5,7	Ab
Rb	77,5	Aa	35,8	Ab	19,7	Ab	7,5	Ab
Rp x Cb	90,4	Aa	37,1	Ab	11,1	Ab	5,3	Ab
Rp x Rb	96,1	Aa	24,4	ABb	17,3	Ab	5,9	Ab
Cb x Rb	102,8	Aa	35,6	Ab	14,8	Ab	9,9	Ab
Rp x Cb x Rb	105,3	Aa	27,5	ABb	15,2	Ab	9,0	Ab
(CV%)	82,6		74,4		71,6		64,6	

Rp = Repolho; Cb = Cebolinha; Rb = Rabanete; Rp x Cb = Repolho e cebolinha; Rp x Rb = Repolho e rabanete; Cb x Rb = Cebolinha e rabanete; Rp x Cb x Rb = Repolho, cebolinha e rabanete. Dados transformados por  $\sqrt{x + 1}$ . Letras maiúsculas nas médias referem-se aos tratamentos em consórcio; as minúsculas, à época da avaliação. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Na identificação dos indivíduos, durante as quatro avaliações de plantas espontâneas, foi possível classificar e quantificar pelo menos onze espécies: botão de ouro (*Galinsoga parviflora*) com 2.354 indivíduos; caruru (*Amaranthus deflexus*) com 3.036; caruru roxo (*Amaranthus hybridus*) com 295; joá-de-capote (*Nicandra physalodes*) com 180; guanxuma (*Sida cordifolia*) com 97; leiteira (*Euphorbia heterophylla*) com 128; serralha (*Sonchus oleraceus*) com 256; tiririca (*Cyperus esculentus*) com 1.045; trevo (*Oxalis corniculata*) com 4.804; trapoeraba (*Commelina benghalensis*) com 372 e picão (*Bidens pilosa*) com 1.178. Foi ainda quantificada uma grande quantidade de gramíneas, 11.860 indivíduos, cuja classificação não foi possível fazer com exatidão em função do seu estágio de desenvolvimento inicial. Ao todo, foram quantificados 26.257 indivíduos. Da análise estatística foram destacadas as seis espécies que registraram as maiores populações (Tabela 31).

**Tabela 31** – Número de plantas espontâneas identificadas com mais frequência, em todas as avaliações, por espécie, em cada tratamento, em monocultura e consórcios duplos e triplo. FAL-UnB, 2012.

Tratamento	Espontânea					
	Tiririca	Gramíneas	Trevo	Caruru	Picão	Botão de ouro
Rp	5,8 Ab	98,5 Aa	35,8 Ab	14,9 Ab	4,8 Ab	27,8 ABb
Cb	8,5 Ab	110,6 Aa	31,9 Ab	41,6 Ab	10,4 Ab	3,6 Bb
Rb	10,4 Ab	72,9 Aa	36,4 Aab	39,0 Aab	9,4 Ab	42,7 Aab
Rp x Cb	10,4 Ab	107,1 Aa	52,5 Aab	20,0 Ab	9,5 Ab	16,5 ABb
Rp x Rb	5,4 Ab	103,8 Aa	39,4 Ab	26,3 Ab	12,8 Ab	27,8 ABb
Cb x Rb	11,8 Ab	120,5 Aa	49,1 Ab	25,6 Ab	18,4 Ab	19,2 ABb
Rp x Cb x Rb	11,8 Ab	118,8 Aa	47,2 Ab	25,3 Ab	11,4 Ab	20,9 ABb
<b>CV (%)</b>	47,0	89,7	47,1	110,7	89,6	100,4

Rp = Repolho; Cb = Cebolinha; Rb = Rabanete; Rp x Cb = Repolho e cebolinha; Rp x Rb = Repolho e rabanete; Cb x Rb = Cebolinha e rabanete; Rp x Cb x Rb = Repolho, cebolinha e rabanete. Dados transformados por  $\sqrt{x + 1}$ . Letras maiúsculas nas médias referem-se ao efeito do tratamento em cada espécie de espontânea; as minúsculas, ao nível de infestação da espécie avaliada dentro de cada tratamento. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Houve efeito significativo dos tratamentos em apenas duas das seis espécies avaliadas, cebolinha (menor infestação) e rabanete (maior infestação), ambos em monocultura e em relação à espécie botão de ouro. Com relação ao nível de infestação de cada espécie, em cada tratamento, observa-se que a infestação de gramíneas foi a mais alta considerando a comparação entre as espécies. Depois dela, as mais significativas foram: botão de ouro, caruru e trevo, na monocultura de rabanete, e trevo, no consórcio repolho com cebolinha.

### 4.3. RESULTADOS ECONÔMICOS

#### 4.3.1. Custos operacionais

O Custo Operacional Total (COT) variou de acordo com os tratamentos (Tabelas 32 a 38), tendo sido menor no monocultivo de repolho, calculado em R\$ 15.893,69 por hectare e o maior no monocultivo de cebolinha, R\$ 47.057,87. Essa diferença se deve principalmente à alta demanda de mão de obra desta cultura que, dependendo do trato cultural exigido, chega a ser seis vezes maior que a demandada pela cultura do repolho. Intermediário entre esses valores, foi o COT calculado para o monocultivo do rabanete: R\$ 31.899,97 por hectare.



Os COT's dos consórcios duplos e triplo foram mais uniformes: R\$ 34.498,78 (duplo, repolho e cebolinha); R\$ 31.121,46 (duplo, repolho e rabanete); R\$ 37.291,28 (duplo, cebolinha e rabanete) triplo (R\$ 34.737,90).

A menor diferença entre esses valores ressalta um dos aspectos mais interessantes do cultivo consorciado, do ponto de vista econômico, para o produtor: a distribuição dos custos de manejo.

As operações de aração, gradagem, calagem, adubação de plantio e montagem do sistema de irrigação, por exemplo, só foram executadas uma vez.

A lâmina de irrigação foi a mesma para todos os tratamentos, racionalizando o uso da água.

Algumas atividades também só foram feitas uma vez, dependendo da cultura.

O custo com formação de mudas, por exemplo, no caso da cebolinha, só foi computado na primeira colheita, não sendo observado na primeira e na segunda rebrotas.

Em todos os tratamentos o tempo de funcionamento da bomba de irrigação foi o mesmo, tendo sido o suficiente para atender a todos as culturas presentes (monocultivos, consórcios duplos ou triplo), economizando energia. Da mesma maneira, o plantio, a irrigação, as atividades de capina manual, colheita e pós-colheita foram otimizadas.

**Tabela 32** – Custos operacionais totais em R\$/ha para a produção de um hectare de monocultura de repolho. FAL-UnB, 2012.

<b>Serviços e insumos</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Subtotal</b>
Sementes (kg)	0,30	435,00
Substrato para mudas (25 kg)	22,00	460,46
Esterco (t)	32,50	4.550,00
Calcário (t)	2,00	320,00
Termofosfato (40 kg)	50,00	3.025,00
Aração (h/m)	3,00	300,00
Gradagem (h/m)	3,00	300,00
Calagem (h/m)	1,00	100,00
Adubação de plantio (h/m)	5,00	500,00
Adubação de cobertura (d/h)	6,00	300,00
Mudas (d/h)	3,00	150,00
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2,00	100,00
Irrigação, aspersão (d/h)	4,00	200,00
Irrigação, funcionamento da bomba (kwh)	1.101,00	253,23
Plantio (d/h)	8,00	400,00
Capina (d/h)	15,00	750,00
Colheita e pós-colheita (d/h)	30,00	1.500,00
Sacaria para repolho	0,90	2.250,00
<b>Total</b>		<b>15.893,69</b>

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Repolho com espaçamento 80 x 40 cm, totalizando 31.250 cabeças/ha<sup>-1</sup>. **Custos:** sementes de repolho, R\$ 1.450,00/kg; substrato, R\$ 20,93/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$ 160,00/t; termofosfato, R\$ 60,50/saco 40 kg; h/m, R\$ 100,00; d/h, R\$ 50,00; kwh, R\$ 0,23; sacaria, R\$ 0,90/un. **Fonte:** EMATER-DF, com alterações.

**Tabela 33** – Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de monocultura de cebolinha. FAL-UnB, 2012.

Serviços e insumos	1ª Colheita		1ª Rebrota		2ª Rebrota	
	Quantidade	Total	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Sementes (kg)	1,63	578,65	-	-	-	-
Substrato para mudas (25 kg)	45,00	941,85	-	-	-	-
Esterco (t)	15,23	2.132,20	15,23	2.132,20	15,23	2.132,20
Calcário (t)	2,00	320,00	-	-	-	-
Termofosfato (40 kg)	50,00	3.025,00	-	-	-	-
Aração (h/m)	3,00	300,00	-	-	-	-
Gradagem (h/m)	3,00	300,00	-	-	-	-
Calagem (h/m)	1,00	100,00	-	-	-	-
Adubação de plantio (h/m)	5,00	500,00	-	-	-	-
Mudas (d/h)	15,00	750,00	-	-	-	-
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2,00	100,00	-	-	-	-
Irrigação, aspersão (d/h)	6,00	300,00	6,00	300,00	6,00	300,00
Irrigação, funcionamento da bomba (kwh)	1.733,00	398,59	1.733,00	398,59	1.733,00	398,59
Plantio (d/h)	18,00	900,00	-	-	-	-
Capina (d/h)	5,00	250,00	5,00	250,00	5,00	250,00
Colheita e pós-colheita (d/h)	200,00	10.000,00	200,00	10.000,00	200,00	10.000,00
<b>Subtotais</b>		<b>20.896,29</b>		<b>13.080,79</b>		<b>13.080,79</b>
<b>Total das produções</b>						<b>47.057,87</b>

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Cebolinha com espaçamento 20 x 15 cm, totalizando 333.333 touceiras/ha<sup>-1</sup>. **Custos:** sementes de cebolinha, R\$ 355,00/kg; substrato, R\$ 20,93/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$ 160,00/t; termofosfato, R\$ 60,50/saco 40 kg; h/m, R\$ 100,00; d/h, R\$ 50,00; kwh, R\$ 0,23. **Fonte:** EMATER-DF, com alterações.

**Tabela 34** – Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de monocultura de rabanete. FAL-UnB, 2012.

Serviços e insumos	1ª Produção		2ª Produção		3ª Produção	
	Quantidade	Total	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Sementes (kg)	7,34	3.376,40	7,34	3.376,40	7,34	3.376,40
Substrato para mudas (25 kg)	-	-	-	-	-	-
Esterco (t)	9,00	1.260,00	9,00	1.260,00	9,00	1.260,00
Calcário (t)	2,00	320,00	-	-	-	-
Termofosfato (40 kg)	50,00	3.025,00	-	-	-	-
Aração (h/m)	3,00	300,00	-	-	-	-
Gradagem (h/m)	3,00	300,00	-	-	-	-
Calagem (h/m)	1,00	100,00	-	-	-	-
Adubação de plantio(h/m)	5,00	500,00	-	-	-	-
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2,00	100,00	-	-	-	-
Irrigação, aspersão (d/h)	6,00	300,00	6,00	300,00	6,00	300,00
Irrigação, funcionamento da bomba (kwh)	1.733,00	398,59	1.733,00	398,59	1.733,00	398,59
Plantio (d/h)	20,00	1.000,00	20,00	1.000,00	20,00	1.000,00
Desbaste (d/h)	20,00	1.000,00	20,00	1.000,00	20,00	1.000,00
Capina (d/h)	5,00	250,00	5,00	250,00	5,00	250,00
Colheita e pós-colheita (d/h)	30,00	1.500,00	30,00	1.500,00	30,00	1.500,00
<b>Subtotais</b>		<b>13.729,99</b>		<b>9.084,99</b>		<b>9.084,99</b>
<b>Total das produções</b>						<b>31.899,97</b>

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Rabanete com espaçamento 20 x 10 cm, totalizando 500.000 plantas/ha<sup>-1</sup>. **Custos:** sementes de rabanete, R\$ 460,00/kg; substrato, R\$ 20,93/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$ 160,00/t; termofosfato, R\$ 60,50/saco 40 kg; h/m, R\$ 100,00; d/h, R\$ 50,00; kwh, R\$ 0,23. **Fonte:** EMATER-DF, com alterações.

**Tabela 35** – Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de consórcio duplo repolho e cebolinha. FAL-UnB, 2012.

Serviços e insumos	Repolho		Cebolinha					
	Quantidade	Total	1ª Colheita		1ª Rebrotada		2ª Rebrotada	
			Quantidade	Total	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Sementes (kg)	0,30	435,00	0,80	284,00	-	-	-	-
Substrato para mudas (25 kg)	22,00	460,46	15,00	313,95	-	-	-	-
Esterco (t)	32,50	4.550,00	8,13	1.138,20	8,13	1.138,20	8,13	1.138,20
Calcário (t)	2,00	320,00	-	-	-	-	-	-
Termofosfato (40 kg)	50,00	3.025,00	-	-	-	-	-	-
Aração (h/m)	3,00	300,00	-	-	-	-	-	-
Gradagem (h/m)	3,00	300,00	-	-	-	-	-	-
Calagem (h/m)	1,00	100,00	-	-	-	-	-	-
Adubação de plantio(h/m)	5,00	500,00	-	-	-	-	-	-
Adubação de cobertura (d/h)	6,00	300,00	-	-	-	-	-	-
Mudas (d/h)	3,00	150,00	5,00	250,00	-	-	-	-
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2,00	100,00	-	-	-	-	-	-
Irrigação, aspersão (d/h)	4,00	200,00	-	-	6,00	300,00	6,00	300,00
Irrigação, func. da bomba (kwh)	-	-	1.733,00	398,59	1.733,00	398,59	1.733,00	398,59
Plantio (d/h)	8,00	400,00	6,00	300,00	-	-	-	-
Capina (d/h)	15,00	750,00	-	-	-	-	-	-
Colheita e pós-colheita (d/h)	30,00	1.500,00	100,00	5.000,00	100,00	5.000,00	50,00	2.500,00
Sacaria para repolho	0,90	2.250,00	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotais</b>		<b>15.640,46</b>		<b>7.684,74</b>		<b>6.836,79</b>		<b>4.336,79</b>
<b>Total das produções</b>								<b>34.498,78</b>

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Repolho com espaçamento 80 x 40 cm, totalizando 31.250 cabeças/ha<sup>-1</sup>. Cebolinha com espaçamento 20 x 15 cm, totalizando 162.500 touceiras/ha<sup>-1</sup>. **Custos:** sementes de repolho, R\$ 1.450,00/kg; sementes de cebolinha, R\$ 355,00/kg; substrato, R\$ 20,93/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$ 160,00/t; termofosfato, R\$ 60,50/saco 40 kg; h/m, R\$ 100,00; d/h, R\$ 50,00; kwh, R\$ 0,23; sacaria, R\$ 0,90/un. **Fonte:** EMATER-DF, com alterações.

**Tabela 36** – Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de consórcio duplo repolho e rabanete. FAL-UnB, 2012.

Serviços e insumos	Repolho		Rabanete					
	Quantidade	Total	1ª Produção		2ª Produção		3ª Produção	
			Quantidade	Total	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Sementes (kg)	0,30	435,00	3,67	1.688,20	3,67	1.688,20	3,67	1.688,20
Substrato para mudas (25 kg)	22,00	460,46	-	-	-	-	-	-
Esterco (t)	32,50	4.550,00	4,50	630,00	4,50	630,00	4,50	630,00
Calcário (t)	2,00	320,00	-	-	-	-	-	-
Termofosfato (40 kg)	50,00	3.025,00	-	-	-	-	-	-
Aração (h/m)	3,00	300,00	-	-	-	-	-	-
Gradagem (h/m)	3,00	300,00	-	-	-	-	-	-
Calagem (h/m)	1,00	100,00	-	-	-	-	-	-
Adubação de plantio(h/m)	5,00	500,00	-	-	-	-	-	-
Adubação de cobertura (d/h)	6,00	300,00	-	-	-	-	-	-
Mudas (d/h)	3,00	150,00	-	-	-	-	-	-
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2,00	100,00	-	-	-	-	-	-
Irrigação, aspersão (d/h)	4,00	200,00	-	-	5,10	255,00	5,10	255,00
Irrigação, func. da bomba (kwh)	-	-	1.473,05	338,80	1.473,05	338,80	1.473,05	338,80
Plantio (d/h)	8,00	400,00	17,00	850,00	17,00	850,00	17,00	850,00
Desbaste (d/h)	-	-	17,00	850,00	17,00	850,00	17,00	850,00
Capina (d/h)	15,00	750,00	-	-	-	-	-	-
Colheita e pós-colheita (d/h)	30,00	1.500,00	15,00	750,00	15,00	750,00	8,00	400,00
Sacaria para repolho	0,90	2.250,00	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotais</b>		<b>15.640,46</b>		<b>5.107,00</b>		<b>5.362,00</b>		<b>5.012,00</b>
<b>Total das produções</b>								<b>31.121,46</b>

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Repolho com espaçamento 80 x 40 cm, totalizando 31.250 cabeças/ha<sup>-1</sup>. Rabanete com espaçamento 20 x 10 cm, totalizando 250.000 plantas/ha<sup>-1</sup>. **Custos:** sementes de repolho, R\$ 1.450,00/kg; sementes de rabanete, R\$ 460,00/kg; substrato, R\$ 20,93/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$ 160,00/t; termofosfato, R\$ 60,50/saco 40 kg; h/m, R\$ 100,00; d/h, R\$ 50,00; kwh, R\$ 0,23; sacaria, R\$ 0,90/un. **Fonte:** EMATER-DF, com alterações.

**Tabela 37** – Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de consórcio duplo cebolinha e rabanete. FAL-UnB, 2012.

Serviços e insumos	Cebolinha				Rabanete			
	1ª Produção		1ª e 2ª Rebrotas		1ª Produção		2ª e 3ª Produções	
	Qtd.	Total	Qtd.	Total	Qtd.	Total	Qtd.	Total
Sementes (kg)	0,80	284,00	-	-	3,67	1.688,20	7,34	3.376,40
Substrato para mudas (25 kg)	24,75	518,02	-	-	-	-	-	-
Esterco (t)	8,13	1.138,20	16,26	2.276,40	4,50	630,00	9,00	1.260,00
Calcário (t)	1,10	176,00	-	-	-	-	-	-
Termofosfato (40 kg)	27,50	1.663,75	-	-	-	-	-	-
Aração (h/m)	1,65	165,00	-	-	-	-	-	-
Gradagem (h/m)	1,65	165,00	-	-	-	-	-	-
Calagem (h/m)	0,55	55,00	-	-	-	-	-	-
Adubação de plantio(h/m)	2,75	275,00	-	-	-	-	-	-
Mudas (d/h)	8,25	412,50	-	-	-	-	-	-
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	1,10	55,00	-	-	-	-	-	-
Irrigação, aspersão (d/h)	3,30	165,00	12,00	600,00	-	-	10,20	510,00
Irrigação, func. da bomba (kwh)	953,15	219,22	3.466,00	797,18	1.473,05	338,80	2.946,10	677,60
Plantio (d/h)	9,90	495,00	-	-	17,00	850,00	34,00	1.700,00
Desbaste (d/h)	-	-	-	-	17,00	850,00	34,00	1.700,00
Capina (d/h)	5,00	250,00	10,00	500,00	-	-	-	-
Colheita e pós-colheita (d/h)	70,00	3.500,00	140,00	7.000,00	20,00	1.000,00	40,00	2.000,00
<b>Subtotais</b>		<b>9.536,69</b>		<b>11.173,58</b>		<b>5.357,00</b>		<b>11.224,00</b>
<b>Total das produções</b>								<b>37.291,28</b>

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Cebolinha com espaçamento 20 x 15 cm, totalizando 162.500 touceiras/ha<sup>-1</sup>. Rabanete com espaçamento 20 x 10 cm, totalizando 250.000 plantas/ha<sup>-1</sup>. **Custos:** sementes de cebolinha, R\$ 355,00/kg; ; sementes de rabanete, R\$ 460,00/kg; substrato, R\$ 20,93/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$ 160,00/t; termofosfato, R\$ 60,50/saco 40 kg; h/m, R\$ 100,00; d/h, R\$ 50,00; kwh, R\$ 0,23. **Fonte:** EMATER-DF, com alterações.

**Tabela 38** – Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de consórcio triplo repolho, cebolinha e rabanete. FAL-UnB, 2012.

Serviços e insumos	Repolho		Cebolinha				Rabanete			
			1ª Colheita		2ª e 3ª Rebrotas		1ª Produção		2ª e 3ª Produções	
	Qtd.	Total	Qtd.	Total	Qtd.	Total	Qtd.	Total	Qtd.	Total
Sementes (kg)	0,30	435,00	0,30	106,50	-	-	2,29	1.053,40	4,58	2.106,80
Substrato para mudas (25 kg)	22,00	460,46	9,00	188,37	-	-	-	-	-	-
Esterco (t)	32,50	4.550,00	3,05	427,00	6,10	854,00	2,81	393,40	5,62	786,80
Calcário (t)	2,00	320,00	-	-	-	-	1,04	166,40	-	-
Termofosfato (40 kg)	50,00	3.025,00	-	-	-	-	26,00	1.573,00	-	-
Aração (h/m)	3,00	300,00	-	-	-	-	1,56	156,00	-	-
Gradagem (h/m)	3,00	300,00	-	-	-	-	1,56	156,00	-	-
Calagem (h/m)	1,00	100,00	-	-	-	-	0,52	52,00	-	-
Adubação de plantio(h/m)	5,00	500,00	-	-	-	-	2,60	260,00	-	-
Adubação de cobertura (d/h)	6,00	300,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Mudas (d/h)	3,00	150,00	3,00	150,00	-	-	-	-	-	-
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2,00	100,00	-	-	-	-	1,04	52,00	-	-
Irrigação, aspersão (d/h)	-	-	6,00	300,00	12,00	600,00	-	-	-	-
Irrigação, func. da bomba (kwh)	-	-	1.733,00	398,59	3.466,00	797,18	-	-	-	-
Plantio (d/h)	8,00	400,00	3,60	180,00	-	-	10,40	520,00	40,00	2.000,00
Desbaste (d/h)	-	-	-	-	-	-	10,40	520,00	40,00	2.000,00
Capina (d/h)	15,00	750,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Colheita e pós-colheita (d/h)	20,00	1.000,00	15,00	750,00	10,00	1.250,00	15,00	750,00	10,00	1.250,00
Sacaria para repolho	0,90	2.250,00	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Subtotais</b>		<b>14.940,46</b>		<b>2.500,46</b>		<b>3.501,18</b>		<b>5.652,20</b>		<b>8.143,60</b>
<b>Total das produções</b>										<b>34.737,90</b>

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Repolho com espaçamento 80 x 40 cm, totalizando 31.250 cabeças/ha<sup>-1</sup>. Cebolinha com espaçamento 20 x 15 cm, totalizando 60.938 touceiras/ha<sup>-1</sup>. Rabanete com espaçamento 20 x 10 cm, totalizando 250.000 plantas/ha<sup>-1</sup>. **Custos:** sementes de repolho, R\$ 1.450,00/kg; sementes de cebolinha, R\$ 355,00/kg; ; sementes de rabanete, R\$ 460,00/kg; substrato, R\$ 20,93/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$ 160,00/t; termofosfato, R\$ 60,50/saco 40 kg; h/m, R\$ 100,00; d/h, R\$ 50,00; kwh, R\$ 0,23. **Fonte:** EMATER-DF, com alterações.



### 4.3.2. Índices econômicos

A cultura do repolho, nesse trabalho eleita como a cultura principal, obteve, em monocultivo, receita bruta de R\$ 67.609,00 e líquida de R\$ 51.715,31, com taxa de retorno de 4,25 e índice de lucratividade de 76,5%. Resultado altamente satisfatório. Entretanto, a análise dos demais índices permite observar os benefícios econômicos dos policultivos sob diversos aspectos (Tabela 39). Tome-se por exemplo a cultura da cebolinha. É uma cultura companheira de alto valor agregado. Comercializada em maços de 200 g ao preço médio de R\$ 0,80 a unidade, cinco maços de cebolinha, ou um quilo do produto, rendem quase três vezes mais que a mesma quantidade de repolho, comercializado pelo preço médio de R\$ 1,36 o quilo.

O monocultivo de cebolinha obteve a segunda maior receita bruta dentre os arranjos avaliados, com R\$ 96.061,88 por hectare. Em compensação, devido aos altos custos de mão de obra demandados pela cultura, ficou apenas com o quarto lugar em receita líquida, calculada em R\$ 49.004,01.

O custo operacional elevado da cultura pode ser reduzido otimizando-se as atividades de manejo, o que é possível ser feito em consórcio com o repolho. Esse arranjo obteve a maior receita bruta, R\$ 98.632,88 e também a maior receita líquida, calculada em R\$ 64.134,10. A taxa de retorno obtida foi de 2,86, ou seja, para cada R\$ 1,00 investido no consórcio obteve-se retorno de R\$ 2,86, com a vantagem da redução dos riscos para o produtor com pragas, doenças, intempéries climáticas.

O escalonamento das receitas também é um benefício considerável. Até o término do ciclo do repolho, que ficou 90 dias em campo, foram feitas duas colheitas de cebolinha, aproximadamente aos 30 e 60 dias do estabelecimento do consórcio, e mais uma junto com a colheita do repolho, proporcionando agregação de renda e capital de giro ao produtor.

O consórcio duplo repolho e rabanete obteve IEA de 1,36, o maior dentre os arranjos avaliados. Também obteve a terceira maior receita bruta, R\$ 91.576,58, e a segunda maior receita líquida, R\$ 60.455,12. A taxa de retorno foi 2,94, valor ainda maior do que o obtido no consórcio cebolinha e repolho.

A receita bruta do consórcio triplo ficou em R\$ 83.009,26 e a receita líquida em R\$ 48.271,36. O IEA foi de 1,17, taxa de retorno de 2,39 e o índice de lucratividade de 58,15%. O custo operacional total do consórcio triplo foi calculado em 34.737,90, valor inferior ao atribuído aos monocultivos de rabanete e cebolinha e ao consórcio duplo dessas culturas.

**Tabela 39** – Receitas Brutas (RB), Custos Operacionais Totais (COT), Receita Líquida (RL), Índice de Equivalência de Área (IEA), Vantagem Monetária (VM), Vantagem Monetária Corrigida (VMC), Taxa de Retorno (TR) e Índice de Lucratividade (IL) da monocultura e dos consórcios duplos e triplo, obtidos em um hectare. FAL-UnB, 2012.

<b>Tratamento</b>	<b>RB</b>	<b>COT</b>	<b>RL</b>	<b>IEA</b>	<b>VM</b>	<b>VMC</b>	<b>TR</b>	<b>IL</b>
Repolho	67.609,00	15.893,69	51.715,31	1,00	-	-	4,25	76,5%
Cebolinha	96.061,88	47.057,87	49.004,01	1,00	-	-	2,04	51,0%
Rabanete	66.658,33	31.899,97	34.758,36	1,00	-	-	2,09	52,1%
Repolho x Cebolinha	98.632,88	34.498,78	64.134,10	1,27	21.011,57	13.662,36	2,86	65,0%
Repolho x Rabanete	91.576,58	31.121,46	60.455,12	1,36	24.214,07	15.985,14	2,94	66,0%
Cebolinha x Rabanete	70.170,00	37.291,28	32.878,72	0,85	-12.642,97	-5.923,97	1,88	46,9%
Repolho x Cebolinha x Rabanete	83.009,26	34.737,90	48.271,36	1,17	12.341,79	7.176,97	2,39	58,2%

O menor IEA registrado foi atribuído ao consórcio duplo de cebolinha e rabanete, ficando inferior a 1,0. Isso se deve, possivelmente, à modificação no adensamento das populações de cada cultura que, quando arranjadas em dupla, são reduzidas à metade, afetando a produtividade. Como o índice é calculado pela razão da produtividade do arranjo consorcial em função da produtividade em monocultura, e esta foi alta para as duas culturas, o IEA do arranjo ficou abaixo do índice considerado mínimo para que o sistema em consórcio seja considerado vantajoso. Entretanto, algumas considerações sobre os resultados desse consórcio precisam ser destacadas. A receita líquida obtida com o arranjo foi de R\$ 32.878,72. Como já foi destacado anteriormente, a Eficiência Relativa Parcial da cultura de cebolinha em consórcio duplo com o rabanete foi de 1,18, ou seja, a presença do rabanete no arranjo consorcial possibilitou aumento da produtividade da cebolinha em 18%. Significa que da receita líquida aferida pelo consórcio, pelo menos R\$ 5.918,17 só foi possível em função da presença do rabanete. Além disso, o arranjo obteve taxa de retorno de 188% do capital recebido e lucratividade de 58,15%.

Todos os arranjos consorciais apresentaram lucro. Os consórcios triplo e duplos de cebolinha com repolho e repolho com rabanete obtiveram índices de lucratividade superiores quando comparados às monoculturas de cebolinha e rabanete. Com exceção do consórcio duplo cebolinha e rabanete, todos os arranjos consorciais obtiveram vantagem monetária positiva. No consórcio triplo a VM foi de R\$ 12.341,79; no consórcio duplo cebolinha e repolho, R\$ 21.011,57 e no consórcio duplo repolho e rabanete chegou a R\$ 24.214,07.

## 5. CONCLUSÕES

O custo de implantação das culturas em consórcio foi superior ao observado nas monoculturas, com exceção do monocultivo de cebolinha. Entretanto, as maiores receitas líquidas foram obtidas nos arranjos de consórcio duplos de repolho e cebolinha e repolho e rabanete, respectivamente.

Os consórcios apresentaram índices de equivalência de área superiores a 1,0, com exceção do consórcio duplo cebolinha e rabanete. Importante ressaltar que este arranjo, como os demais, também apresentou índices econômicos de receita líquida, taxa de lucratividade e taxa de retorno positivas.

Os consórcios contribuíram para melhor aproveitamento da área e foram significativamente importantes na produtividade das culturas, sem comprometer a qualidade comercial dos produtos. Em todos os arranjos, os produtos apresentaram desempenho acima dos padrões mínimos demandados pelo mercado.

A área passou por apenas duas capinas durante 90 dias. Considerando que elas geralmente são feitas de quinze em quinze dias, observa-se que a diversidade dos arranjos consorciais contribuiu para a menor demanda desse trato cultural. Houve redução significativa do número de indivíduos e da massa fresca de plantas espontâneas no decorrer do período. O consórcio, e em particular as parcelas com repolho, reduziram o número e a massa fresca de plantas espontâneas.

O nível de infestação da *Plutella xylostella* foi baixo no decorrer do experimento, não tendo sido observada diferença significativa entre os tratamentos para danos causados pela praga.

Porém, quando é observado o nível de dano econômico no decurso das avaliações, verificou-se que no consórcio repolho e rabanete, em apenas cinco das 11 semanas avaliadas, haveria necessidade de controle da praga, inferior ao observado na monocultura do repolho, bem como nos demais arranjos de consórcio onde o repolho está presente.

Os arranjos de consórcio propostos apresentam potencial de contribuição para o manejo mais adequado das culturas, otimização do uso da terra, redução da infestação de pragas e incremento na renda do produtor, resultando em melhor qualidade de vida na área rural e produtos de melhor qualidade para os consumidores.

## 6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para continuidade dessa linha de pesquisa e como contribuição para variáveis que precisam ser melhor investigadas no futuro, sugere-se:

- Diminuir o espaçamento do repolho para reduzir o tamanho da cabeça e aproveitar melhor a área;
- utilizar espécies diferentes para replantio ou rebrota, durante a permanência da cultura principal no campo, sincronizando o ciclo produtivo e promovendo a sucessão e rotação de culturas;
- incluir espécies de porte mais alto (quiabo, couve) no modelo consorcial para testar o efeito sobre a *Plutella xylostella* e emergência de plantas espontâneas;
- incluir ervas aromáticas (manjerição, menta) no modelo consorcial para testar o efeito sobre a *P. xylostella* e emergência de plantas espontâneas;
- incluir o custo da outorga de água, dos encargos sociais (previdência social) dos trabalhadores contratados, ainda que por um período temporário;
- fazer análise da matéria seca da produção e das plantas espontâneas para aferir os nutrientes presentes e seus respectivos quantitativos;
- reduzir o espaçamento da cebolinha, igualando-o ao do rabanete, para aumentar a quantidade de plantas por parcela e a produtividade dos sistema
- propor regressão dos dados do IEA para se obter a distribuição ideal de cada cultura no consórcio, de acordo com o proposto por Souza e Macedo (2007).

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

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

AMARO, G. B.; SILVA, D. M. da; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. 16p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica 47).

AZEVEDO, D. M. P. de. **Plantas daninhas**. In: BELTRÃO, N. E. de M. et al. **Cultivo do algodão herbáceo na agricultura familiar**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2006.

Disponível em [sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoAgriculturaFamiliar\\_2ed/plantasdaninhas.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoAgriculturaFamiliar_2ed/plantasdaninhas.html). Acesso em 3.abr.2013.

BATISTA, F. C. **Interação tritrófica de cultivares de repolho, traça-das-crucíferas e do parasitóide *Oomyzus sokolowskii* (KURDJUMOV) (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE)**. Dissertação de Mestrado (M) – Universidade Federal Rural de Pernambuco / Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola. Recife, 2011.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Legislação para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Desenvolvimento Sustentável. Orgânicos**.

Disponível em [www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/desenvolvimento-sustentavel/organicos/o-que-e-agricultura-organica/perguntas-e-respostas](http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/desenvolvimento-sustentavel/organicos/o-que-e-agricultura-organica/perguntas-e-respostas). Acesso em 24.mar.2013.

BOARETTO, M. A. C.; BRANDÃO, A. L. S. **Manejo integrado de pragas**. In: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, área de Entomologia.

Disponível em [www.uesb.br/entomologia/manejo.html](http://www.uesb.br/entomologia/manejo.html). Acesso em: 25.jun.2012.

**BOLETIM Informativo do Mercado Atacadista da Central de Abastecimento do Distrito Federal**. CEASA-DF, 2012.

Disponível em [www.ceasa.df.gov.br/images/stories/pdfs/boletim.pdf](http://www.ceasa.df.gov.br/images/stories/pdfs/boletim.pdf). Acesso em 25.mar.2013.

BOURNE JR., J. K. **Acabou a fartura: a crise global de alimentos**. Revista National Geographic Brasil, São Paulo, jun.2009, p46-79.

BRANCO, M. C.; ALCANTARA, F. A. de. **Hortas urbanas e periurbanas: o que nos diz a literatura brasileira?** *Horticultura Brasileira* [online]. 2011, vol.29, n.3 p. 421-428 .

BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. **Biologia de plantas daninhas.** p. 1-36. In:OLIVEIRA JR. R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. / Editores técnicos. **Biologia e manejo de plantas daninhas.** Curitiba, PR:Omnipax, 2011. 362p.

CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W.; editores técnicos. **Métodos alternativos de controle fitossanitário.** Jaguarina, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 279p.

CAMPOS, M. A; RESENDE, M. L. V.de R.; SILVA, M. S. **Interações moleculares planta-patógeno,** p355-378. In:FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. **Biocnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária /** Editores técnicos. Planaltina, DF:Embrapa Cerrados, 2011. 730p.

CAPORAL, F. R.; e COSTABEBER, J. A. **Agroecologia, alguns conceitos e princípios.** MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CARSON, R. **Primavera silenciosa ;** [traduzido por Cláudia Sant'Anna Martins]. 1.ed. São Paulo:Gaia, 2010.

CASTELO BRANCO, M. **Avaliação da eficiência de formulações de *Bacillus thuringiensis* para o controle de traça-das-crucíferas em repolho no Distrito Federal.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 3, p. 237-240, novembro 1999.

**CATÁLOGO brasileiro de hortaliças: saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no País.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, SEBRAE, 2011.

Disponível em:

<[www.ceasa.gov.br/dados/publicacao/Catalogo%20hortalicas.pdf](http://www.ceasa.gov.br/dados/publicacao/Catalogo%20hortalicas.pdf)>. Acesso em: 25.mar.2013

CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A. **Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio.** *Horticultura Brasileira* [online]. 2002, vol.20, n.3, pp. 501-504 .

CECÍLIO 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.

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

CHRISTOFFOLETI, R. C.; DOURADO-NETO, D. **Manejo integrado de plantas daninhas sob pivô central.** p. 625-653. In:ZAMBOLIM, L. **Manejo Integrado Fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto.** Viçosa:Editora Viçosa, 2001. 722p.

COBUCCI, T. **Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto.** p583-608. In:ZAMBOLIM, L. **Manejo Integrado Fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto.** Viçosa:Editora Viçosa, 2001. 722p.

CONSTANTIN, J. **Métodos de manejo.** p. 67-78. In:OLIVEIRA JR. R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. / Editores técnicos. **Biologia e manejo de plantas daninhas.** Curitiba, PR:Omnipax, 2011. 362p.

COSTA, C. C.; OLIVEIRA, C. D. de; SILVA, C. J. da; TIMOSSI, P. C.; LEITE, I. C. **Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 24, n. 1, p. 118-122 jan./mar. 2006.

DIAS, Daniel G.S.; SOARES, C. M. S; MONNERAT, R. **Avaliação de larvicidas de origem microbiana no controle da traça-das-crucíferas em couve-flor.** *Horticultura Brasileira* [online]. 2004, vol.22, n.3, p. 553-556 .

EMATER-DF. **Produção agrícola do Distrito Federal ano safra 2008/2009.** Brasília:EMATER-DF, 2009.

Disponível em [www.emater.df.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=129:producao-agricola-2009&catid=41&Itemid=113](http://www.emater.df.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=129:producao-agricola-2009&catid=41&Itemid=113)>. Acesso em 26.mar.2013.

EMBRAPA. Informação Tecnológica. **Coleção 500 perguntas, 500 respostas – Feijão.** Disponível em [www.sct.embrapa.br/500p500r/Resposta.asp?CodigoProduto=00073220&CodigoCapitulo=64&CodigoTopico=&CodigoPR=2892](http://www.sct.embrapa.br/500p500r/Resposta.asp?CodigoProduto=00073220&CodigoCapitulo=64&CodigoTopico=&CodigoPR=2892)> Acesso em 24.mar.2012.

EHLERS, E. **O que se entende por agricultura sustentável?** Projeto de Dissertação de Mestrado. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental/USP, 1993.

FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças.** Lavras:UFLA/FAEPE, 2004.

Disponível em [www.dcs.ufla.br/site/\\_adm/upload/file/pdf/Prof\\_Faquin/Nutricao\\_mineral\\_diagnose\\_hortalias2\\_ed.pdf](http://www.dcs.ufla.br/site/_adm/upload/file/pdf/Prof_Faquin/Nutricao_mineral_diagnose_hortalias2_ed.pdf)>. Acesso em 20.mar.2013.

FAJARDO, Elias. **Consumo consciente, comércio justo: conhecimento e cidadania como fatores econômicos.** Rio de Janeiro:SENAC, 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 2.ed. Viçosa:UFV, 2003.

FREITAS, L. de M. **Efeito de diferentes doses de nitrogênio, potássio e silício na incidência da traça-das-crucíferas em repolho.** Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, 2010.

FURLANI, A. M. C. et al. **Composição mineral de diversas hortaliças.** *Bragantia*, Campinas, v. 37, n. 1, 1978 .



GALLO, D. et al. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo:Ed. Agronômica Ceres, 1978. 532p.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba:FEALQ, 2002. 920p.

GELMINE, G. A.; NOVO, M. do C. de S. S.; DE NEGRI, J. D. de. **Manejo de plantas daninhas em citrus**. Capinas: Fundação Cargill, 1988. 334p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecología: procesos ecológicos em agricultura sostenible**. Turrialba, C.R.:CATIE, 2002.

GRANGEIRO, L. C. et al. **Crescimento e produtividade do coentro e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio**. *Ciênc. agrotec.* [online]. 2008, vol.32, n.1, p. 55-60.

HEREDIA Z., N. A.; VIEIRA, M. do C.; WEISMANN, M.; LOURENCAO, A. L. F. **Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado**. *Horticultura Brasileira* [online]. 2003, vol.21, n.3, p. 574-577 .

HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V. **Produção Orgânica de Hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Coleção 500 perguntas, 500 respostas. Brasília, DF:Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

HORTIBRASIL, Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura. **Hortaliças em números**. Hortibrasil, 2010.

Disponível em [www.hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com\\_content&view=article&id=909:hortalicas-em-numeros&catid=64:frutas-e-hortalicas-frescas&Itemid=82](http://www.hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com_content&view=article&id=909:hortalicas-em-numeros&catid=64:frutas-e-hortalicas-frescas&Itemid=82). Acesso em 25.mar.2013.

INSTITUTO de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP), 2013.

Disponível em [www.astro.iag.usp.br/divulgacao/estacoes.html](http://www.astro.iag.usp.br/divulgacao/estacoes.html). Acesso em: 12.mar.2013.

KHATOUNIAN, C. A. **Conceituação e caracterização do sistema orgânico de produção**. In: WORKSHOP DE OLERICULTURA ORGÂNICA NA REGIÃO AGROECONÔMICA DO DISTRITO FEDERAL, 1., 2001, Brasília, DF. Anais... Brasília: Embrapa Hortaliças / Emater-DF, 2001. 171p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba, SP:Editora Agronômica Ceres, 1985. 492p.

KUSINITZ, M. **Cancer Protection Compound Abundant in Broccoli Sprouts**. Hopkins Medicine, 1997.

Disponível em [www.hopkinsmedicine.org/press/1997/sept/970903.htm](http://www.hopkinsmedicine.org/press/1997/sept/970903.htm). Acesso em 25.mar.2013.

LANA, M. M.; TAVARES, S. A., editores técnicos. **50 hortaliças: como comprar, conservar e consumir**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2010.

LEPSCH, Igo F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo:Oficina de Textos, 2002.

LIEBMAN, M. **Sistemas de policultivos**. In:ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. São Paulo, Rio de Janeiro:Expressão Popular, AS-PTA, 2012. p. 221-240.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa, SP:Instituto Plantarum, 2006.

LUZ, F. J. F. et al. **O cultivo do repolho em Roraima**. Boa Vista:Embrapa, 2002. 16p. (Embrapa, Circular técnica 07/2002).

MACHADO, C. M. M. **Processamento de hortaliças em pequena escala**. Brasília:Embrapa Hortaliças, 2008.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE. J. C. **Adubos e adubações**. São Paulo:Nobel, 2000.

MARTINS, D. **Comunidade infestante no consórcio de milho com leguminosas. Planta daninha**. Viçosa, v.12, n. 2, p. 100-105, 1994.

MEAD, R. e WILLEY, R.W. 1980. **The concept of a “Land Equivalent Ratio” and advantages in yields from intercropping**. *Experimental Agriculture*. 16(3): 217-228. apud.

MEDEIROS, P. T. et al. Avaliação de produtos à base de *Bacillus thuringiensis* no controle da traça-das-crucíferas. *Horticultura Brasileira* [online]. 2006, vol.24, n.2, p. 245-248.

MENDES, P. A. P. **Estudo do teor de alicina em alho. Dissertação apresentada à Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Química**. Bragança, 2008.

Disponível em  
<[bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/1998/4/Patr%C3%ADcia\\_Mendes\\_MEQ\\_2008.pdf](http://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/1998/4/Patr%C3%ADcia_Mendes_MEQ_2008.pdf)>. Acesso em 25.mar.2013.

MILTERSTEINER, A. et al. **Uso de quercetina a longo prazo em ratos cirróticos**. *Acta Cir. Bras.* [online]. 2003, vol.18, n.3.

MONNERAT, R. G. et al. **Caracterização de populações geograficamente distintas da traça-das-crucíferas por susceptibilidade ao *Bacillus thuringiensis* Berliner e RAPD-PCR**. *Horticultura Brasileira* [online]. 2004, vol.22, n.3, p. 607-609 .

MORAES, A. A. et al. **Produção da capuchinha em cultivo solteiro e consorciado com os repolhos verde e roxo sob dois arranjos de plantas**. *Ciênc. agrotec.* [online]. 2008, vol.32, n.4, p. 1195-1202 .

MORITZ, B.; TRAMONTE, V. L. C. **Biodisponibilidade do licopeno**. *Rev. Nutr.* [online]. 2006, vol.19, n.2, p. 265-273 .

MUELLER, S.; DURIGAN, J.C.; BANZATTO, D.A. e KREUZ, C.L. **Épocas de consorcio de alho com beterraba perante três manejos do mato sobre a produtividade e o lucro.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, 1998.

Disponível em <[ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44677/1/EPOCAS-DE-CONSORCIO-DE-ALHO-COM-BETERRABA.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44677/1/EPOCAS-DE-CONSORCIO-DE-ALHO-COM-BETERRABA.pdf)>. Acesso em 5.abr.2013.

NEW, T. R. **Insects and pest management in Australian agriculture.** Australia:Oxford University Press, 2002. 346p.

OHSE, S. et al. **Viabilidade agrônômica de consórcios de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas.** *Idesia* [online]. 2012, vol.30, n.2, p. 29-37.

OLIVEIRA, A. T.; JUNQUEIRA, A. M. R; FRANÇA, F. H. **Impacto da Irrigação por aspersão convencional na dinâmica populacional da traça-das-crucíferas em plantas de repolho.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, n. 1, p. 37-40, março 2000.

OLIVEIRA, E. Q. de; NETE, F. B.; NEGREIROS, M. Z. de; JÚNIOR, A. P. B. **Desempenho agrônômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 4, p.712-717, Out./Dez. 2004.

OLIVEIRA, F. L. de et al. **Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico.** *Horticultura Brasileira* [online]. 2005, vol.23, n.2, p. 184-188 .

OLIVEIRA, V. R.; INÁCIO, D.G.; TOSTA, A.L.; RESENDE, F.V.; RAGASSI, C.F. **Desempenho de populações de cebola em sistema orgânico.** *Horticultura Brasileira*, v. 28, n. 2, 2010.

Disponível em <[www.cnph.embrapa.br/organica/pdf/resumo/cebola\\_organica.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/organica/pdf/resumo/cebola_organica.pdf)>. Acesso em 20.mar.2013.

ONU. **Nosso Futuro Comum.** New York: ONU, 1987.

Disponível em: <[www.un-documents.net/ocf-02.htm#I](http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I)>. Acesso em: 5/4/2013.

PAIS - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável: mais alimento, trabalho e renda no Campo. **Saiba como produzir alimentos saudáveis e preservar o meio ambiente.** Brasília:Fundação Banco do Brasil, 2008.

PENTEADO, S. R. **Cultivo Orgânico de tomate.** Minas Gerais, Viçosa:2004.

PICANÇO, M. C. **Apostila de manejo integrado de pragas.** In: **Universidade Federal de Viçosa, departamento de Biologia Animal.**

Disponível em <[www.ica.ufmg.br/insetario/images/apostilas/apostila\\_entomologia\\_2010.pdf](http://www.ica.ufmg.br/insetario/images/apostilas/apostila_entomologia_2010.pdf)>. Acesso em 25.jun.2012.

PINHEIRO, D. M.; PORTO, K. R. A.; MENEZES, M. E. S. **A química dos alimentos: carboidratos, lipídios, proteínas e minerais.** Maceió:EDUFAL, 2005.

Disponível em <[www.usinaciencia.ufal.br/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/A\\_Quimica\\_dos\\_Alimentos.pdf](http://www.usinaciencia.ufal.br/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/A_Quimica_dos_Alimentos.pdf)>. Acesso em 22.mar.2013.

PIRES, N. de M.; OLIVEIRA, V. R. **Alelopatia**. p. 95-123. In: OLIVEIRA JR. R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. / Editores técnicos. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR:Omnipax, 2011. 362p.

PITELLI, R. A. **competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.1-24, set.1987.  
Disponível em <[www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr12/cap01.pdf](http://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr12/cap01.pdf)>. Acesso em 3.abr.2013.

REIS FILHA, R. dos. **Impacto da consorciação de culturas e aplicação de silício na produção de hortaliças, manejo de artrópodes e plantas espontâneas**. Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, 2013.

RESENDE, A. L. S. et al. **Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas**. *Horticultura Brasileira* [online]. 2010, vol.28, n.1, p. 41-46 .

REZENDE, B. L. A. CECÍLIO FILHO, A.B.; CATELAN, F.; MARTINS, M.I.E. **Análise econômica de cultivos consorciados de alface americana x rabanete: um estudo de caso**.

REZENDE, B. L. A. et al. **Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete**. *Horticultura Brasileira* [online]. 2006, vol.24, n.1, p. 36-41.

SALGADO, A. S. et al. **Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico**. *Pesq. agropec. bras.* [online]. 2006, vol.41, n.7, p. 1141-1147.

SAUER, S.; BALESTRO, M. V. **A diversidade no rural, transição agroecológica e caminhos para a superação da Revolução Verde: introduzindo o debate**. In: SAUER, S.; BALESTRO, M. V. **Agroecologia e os desafios da transição agroecológica**. São Paulo: Expressão Popular, 2009.

SEBRAE/DF – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Distrito Federal. **A questão ambiental no Distrito Federal**. Brasília: SEBRAE/DF, 2004.  
Disponível em <[intranet.df.sebrae.com.br/download/Backup/Questao%20Ambiental.pdf](http://intranet.df.sebrae.com.br/download/Backup/Questao%20Ambiental.pdf)> Acesso em 12.mar.2013.

SILVA, J. **Os desafios da olericultura: uso de fertilizantes e nutrição de plantas**. Hortaliças em Revista, ano I, n. 5, set/out. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2012: p. 12.

SRINIVASAN, R. **Diamondback moth (DBM), *Plutella xylostella*: the most serious crucifer pest worldwide**. Sixth International Workshop on Management of the Diamondback Moth and Other Crucifer Insect Pests, 2011.  
Disponível em <[www.spipm.cgiar.org/c/document\\_library/get\\_file?p\\_l\\_id=17831&folderId=18530&name=DLFE-1288.pdf](http://www.spipm.cgiar.org/c/document_library/get_file?p_l_id=17831&folderId=18530&name=DLFE-1288.pdf)> Acesso em 2.abr.2013.

SOGLIO, F. K. D. **Manejo de doenças na perspectiva da transição agroecológica.** In:STADNIK, J. M.; TALAMINI, V. **Manejo ecológico de doenças de plantas.** Florianópolis, SC:CCA/UFSC, 2004.

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica.** 2ª ed. Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2006. 843p.

SOUZA, J. P. de; MACEDO, M. A. da S. **Análise de viabilidade agroeconômica de sistemas orgânicos de produção consorciada.** Rio de Janeiro:ABCustos Associação Brasileira de Custos, 2007. vol. 2, n. 1, jan-abr.

Disponível em <[www.unisinos.br/abcustos/\\_pdf/SouzaeMacedo.doc.pdf](http://www.unisinos.br/abcustos/_pdf/SouzaeMacedo.doc.pdf)>. Acesso em 26.mar.2013.

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

SUJII, E. R; VENZON, M.; MEDEIROS, M. A.; PIRES, C. S. S.; TOGNI, P. H. B. **Práticas culturais no manejo de pragas na agricultura orgânica.** In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica.** Viçosa:EPAMIG, 2010. cap. 8, p. 143-165.

TESSMANN, D. J. **Controle biológico: aplicações na área da ciência de plantas daninha.** p. 79-94. In:OLIVEIRA JR. R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. / Editores técnicos. **Biologia e manejo de plantas daninhas.** Curitiba, PR:Omnipax, 2011. 362p.

VANDERMEER, J.H. **Intercropping.** In: GLIESSMAN, S.R. (Ed.) **Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture.** p. 481-516. 1990.

VICTORIA FILHO, R. **Estratégias de manejo de plantas daninhas.** p-349-372. In:ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado - doenças, pragas e plantas daninhas.** Viçosa:UFV, Departamento de Fitopatologia, 2000.

VIEIRA, L. S. **Manual de ciência do solo.** São Paulo, Ceres:1975.

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados.** Viçosa, MG:UFV, 1989. 134p.

VILELA, N. J. **Situação das safras de hortaliças no Brasil nos anos 2000-2011.** Brasília:Embrapa Hortaliças, 2012.

Disponível em [www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas\\_em\\_numeros/producao\\_hortalicas\\_brasil\\_2000\\_2011.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas_em_numeros/producao_hortalicas_brasil_2000_2011.pdf)>. Acesso em 25.mar.2012.

VIVAN, J. L. **Agricultura e florestas princípios de uma interação vital.** Guaíba:Ed Agropecuária, 1998. 207p.

WORDELL FILHO, J. A. **Manejo ecológico de doenças de plantas em Santa Catarina.** In:STADNIK, J. M.; TALAMINI, V. **Manejo ecológico de doenças de plantas.** Florianópolis, SC:CCA/UFSC, 2004.

ZANETTI, R. **Manejo integrado de pragas florestais.** In: Universidade Federal de Lavras, departamento de Entomologia.

Disponível em  
<[www.ica.ufmg.br/insetario/images/apostilas/apostila\\_entomologia\\_2010.pdf](http://www.ica.ufmg.br/insetario/images/apostilas/apostila_entomologia_2010.pdf)>. Acesso em 25.jun.2012.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. do C. **Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre.** *Horticultura Brasileira* [online]. 2004, vol.22, n.4 , p. 811-814 .

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. do C.; GIULIANI, A. R.; HELMICH, M.; CHIQUITO, E. G.; AMADORI, A. H. **Taro 'Chinês' em cultivo solteiro e consorciado com cenoura 'Brasília' e alface 'Quatro Estações'.** *Horticultura Brasileira* [online], Brasília, v.24, n.3, p. 324-328, Jul./Set. 2006.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: Análise de solo



**SOLOQUIMICA Analises de Solo Ltda.**

Análises Físico-químicas de Solo, Folha, Adubo, Ração,  
Corretivo, Água, Sal Mineral, Meio Ambiente  
e Análises Sedimentométricas.

CRS 511 - Bloco B - Nº 49  
CEP 70361-520 - Brasília-DF  
Tel: (61) 3348-3611  
Tel/ Fax: (61) 3348-1622  
Cel: (61) 8124-9067 | 8124-3411  
www.soloquimica.com.br  
contato@soloquimica.com.br

Av. Expedito Garcia - Nº 50 - Sala 202  
CEP 29146-200 - Cariacica-ES  
Tel: (27) 3398-0506  
Tel/ Fax: (27) 3090-0506  
Cel: (27) 8144-9403



**ANA MARIA R. JUNQUEIRA**  
**BRASÍLIA - DF**

**10.07.2012 - 554**  
**ÁREA 2**

PARÂMETROS ANALISADOS

### COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Argila, g/kg	x
Areia, g/kg	x
Silte, g/kg	x

### COMPLEXO SORTIVO

pH em H <sub>2</sub> O, sem unidade	6
pH em KCl, sem unidade	x
FÓSFORO - P, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	35
CÁLCIO - Ca, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	2,1
MAGNÉSIO - Mg, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0,7
POTÁSSIO - K, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0,28
SÓDIO - Na, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0,04
ALUMÍNIO - Al, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	0
ACIDEZ (H + Al), em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	3,2
SOMA DAS BASES, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	3,12
CTC ou T, em cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> = mE/100mL	6
SATURAÇÃO por BASES - V, em %	49
SATURAÇÃO por ALUMÍNIO - m, em %	0
SATURAÇÃO com SÓDIO - ISNa, em %	0,6
CARBONO ORGÂNICO - C, em g/kg	24,0
NITROGÊNIO ORGÂNICO - C, em g/kg	x
MATÉRIA ORGÂNICA - MO, em g/kg	41,3
<b>MICRONUTRIENTES</b>	
BORO DISPONÍVEL - B, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	0,5
COBRE DISPONÍVEL - Cu, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	0,44
FERRO DISPONÍVEL - Fe, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	17,1
MANGANÊS DISPONÍVEL - Mn, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	10,8
ZINCO DISPONÍVEL - Zn, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	18,6
ENXOFRE DISPONÍVEL - S, em mg/dm <sup>3</sup> = ppm	3,1

*Paulo Cesar*

CRQ 12ª REGIÃO 12100079



## ANEXO 2: Croqui da área com a distribuição dos tratamentos após casualização

