



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

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE ESPÉCIES E CULTIVARES DE HORTALIÇAS  
EM FUNÇÃO DO USO DE PRÁTICAS DE ADUBAÇÃO VERDE EM SISTEMAS  
AGROBIODIVERSOS EM TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA**

**JOÃO MARCOS DA SILVA CARDOSO**

**ORIENTADORA: ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, PhD**

**CO-ORIENTADORA: MARIANE CARVALHO VIDAL, PhD**

**BRASÍLIA/DF  
DEZEMBRO DE 2016**

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

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE ESPÉCIES E CULTIVARES DE HORTALIÇAS  
EM FUNÇÃO DO USO DE PRÁTICAS DE ADUBAÇÃO VERDE EM SISTEMAS  
AGROBIODIVERSOS EM TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA**

**JOÃO MARCOS DA SILVA CARDOSO**

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina Estágio Supervisionado como requisito parcial para conclusão do Curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília.

APROVADA POR:

---

Professora ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, PhD (UnB-FAV)

---

Pesquisadora MARIANE CARVALHO VIDAL, PhD (Embrapa Hortaliças)

---

Professora ANNA PAULA RODRIGUES DOS SANTOS, Dra (UnB-FAV)

---

Professora JULIANA MARTINS DE MESQUITA MATOS, Dra (UnB-FAV)

Brasília, 13 de dezembro de 2016

## FICHA CATALOGRÁFICA

CARDOSO, João Marcos da Silva.

Avaliação agronômica de espécies e cultivares de hortaliças em função do uso de práticas de adubação verde em sistemas agrobiodiversos em transição agroecológica/Cardoso, João Marcos da Silva; Orientação de Ana Maria Resende Junqueira – Brasília, 2016.

Monografia de Graduação - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2016.

1.Sistemas agrobiodiversos. 2.Adubos verdes. 3.Hortaliças.

I. JUNQUEIRA. AMR. II. PhD.

## CESSÃO DE DIREITOS

**Nome do autor:** João Marcos da Silva Cardoso

**Título da monografia de conclusão de curso:** Avaliação agronômica de espécies e cultivares de hortaliças em função do uso de práticas de adubação verde em sistemas agrobiodiversos de transição agroecológica.

**Ano:** 2016.

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

---

João Marcos da Silva Cardoso.

Endereço: Setor Habitacional Vicente Pires Rua 08 Chácara 185 Lote 02.

CEP: 72006-760 – Brasília/DF – Brasil.

E-mail: jm.marcos712@gmail.com.

## Dedicatória

*Dedico este trabalho aos meus pais, Laercio e Arian, e ao meu irmão Paulo César, por me apoiarem nos momentos difíceis e me incentivarem a alcançar meus objetivos.*

## Agradecimentos

A Deus, por todas as oportunidades em minha vida.

A meus pais, Laercio e Arian, por todo o apoio e carinho.

Ao meu irmão Paulo César, por ajudar sempre que preciso.

Aos pesquisadores Mariane Carvalho Vidal e Francisco Vilela Resende, pelos ensinamentos, confiança e ajuda durante o estágio na Embrapa Hortaliças. Agradecer também pela oportunidade que me foi dada para realização deste trabalho de conclusão de curso.

A minha orientadora, professora Ana Maria Resende Junqueira pela confiança.

A toda a equipe de funcionários da orgânica, da Embrapa Hortaliças por todo o auxílio no estágio e na realização deste trabalho.

A minha namorada Acsa Barros Duarte, por todo o apoio e carinho.

Ao meu amigo, Kaique Nascimento de Souza, por sempre me ajudar.

Aos meus companheiros de estágio Haryson Henrique Pereira da Silva e Yago da Silva Pereira, por toda a ajuda durante o período de estágio e na realização deste trabalho.

Aos professores da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, por todos os ensinamentos.

Aos meus amigos e irmãos que fiz durante os anos de graduação, que estão sempre em minha memória.

## SUMÁRIO

1.	Introdução.....	1
2.	<b>Objetivo geral</b> .....	3
2.1.	<b>Objetivos específicos</b> .....	3
3.	<b>Revisão bibliográfica</b> .....	4
3.1.	Agricultura industrial.....	4
3.2.	Sistema orgânico de produção .....	5
3.3.	Transição agroecológica.....	6
3.4.	Adubação verde .....	7
3.5.	Rotação de culturas.....	8
3.6.	Produção de hortaliças .....	9
3.7.	Culturas em foco.....	10
3.7.1.	Alface .....	10
3.7.2.	Tomate .....	10
3.7.3.	Cenoura .....	11
4.	<b>Material e Métodos</b> .....	13
4.1.	Caracterização da área de trabalho .....	13
4.2.	Manejo da unidade de observação no 1º ano.....	14
4.2.1.	Adubos verdes .....	14
4.2.2.	Hortaliças .....	14
4.3.	Manejo da unidade de observação no 2º ano .....	16
4.3.1.	Adubos verdes .....	16
4.3.2.	Hortaliças .....	17
4.4.	Colheita das hortaliças .....	18
5.	<b>Resultados e discussão</b> .....	20
5.1.	1º ano da unidade de observação .....	20
5.2.	2º ano da unidade de observação .....	23
6.	<b>Conclusões</b> .....	25
	<b>Referências bibliográficas</b> .....	26

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Preparo do solo e parcelas com adubos verdes na unidade de observação .....	13
<b>Figura 2</b> - Croqui da área com a distribuição das espécies de adubos verdes no ano de 2015 .....	14
<b>Figura 3</b> - Croqui da área com a distribuição das hortaliças no ano de 2015...	15
<b>Figura 4</b> - Croqui da área com a distribuição das espécies de adubos verdes no ano de 2016 .....	16
<b>Figura 5</b> - Croqui da área com a distribuição das hortaliças no ano de 2016 ..	17
<b>Figura 6</b> - Cultivo do tomate tutorado com fitilho individual ano de 2016, Brasília,DF.....	18

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Produção comercial (t/ha) e peso médio (g) da cabeça de alface em função do uso de espécies para adubação verde em pré-cultivo, Brasília, 2015.....	20
<b>Tabela 2</b> - Produção comercial (t/ha) e peso médio (g) das raízes de cenoura em função do uso de espécies para adubação verde em pré-cultivo, Brasília 2015 .....	21
<b>Tabela 3</b> - Produção comercial (t/ha) e peso médio (g) dos frutos de tomate em função do uso de espécies para adubação verde em pré-cultivo, Brasília 2015.....	22
<b>Tabela 4</b> - Produção comercial (t/ha) e peso médio (g) da cabeça de alface em função do uso de espécies para adubação verde em pré-cultivo, Brasília 2016.....	23
<b>Tabela 5</b> - Produção comercial (t/ha) e peso médio (g) das raízes de cenoura em função do uso de espécies para adubação verde em pré-cultivo, Brasília 2016 .....	24
<b>Tabela 6</b> - Produção comercial (t/ha) e peso médio (g) dos frutos de tomate em função do uso de espécies para adubação verde em pré-cultivo, Brasília 2016.....	24

# **AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE ESPÉCIES E CULTIVARES DE HORTALIÇAS EM FUNÇÃO DO USO DE PRÁTICAS DE ADUBAÇÃO VERDE EM SISTEMAS AGROBIODIVERSOS DE TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA**

## **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de espécies e cultivares de hortaliças para sistemas agrobiodiversos em transição agroecológica em função do uso de práticas de adubação verde. A unidade de observação foi montada em propriedade particular de agricultor familiar localizada no núcleo rural de Samambaia-DF, no período de janeiro de 2015 a novembro de 2016. A unidade de observação foi montada com quatro blocos de 150 m<sup>2</sup>, sendo cada bloco ocupado por uma espécie de adubo verde que após o cultivo foi cortada e incorporada para se cultivar as hortaliças. Foram testadas três cultivares das espécies de alface, tomate e cenoura, configurando três experimentos em um fatorial 4 x 3 (4 espécies de adubos verdes x 3 cultivares de cada espécie de hortaliça). As parcelas experimentais tiveram dimensões de 2 x 5 m (10 m<sup>2</sup>) para cada cultivar, onde foram definidas quatro áreas de amostragem (repetições) de aproximadamente 2 m<sup>2</sup>, para avaliação de parâmetros de desenvolvimento vegetativo e produção. Desta forma, foram avaliados características filotécnicas, como, número e peso das partes comerciais, produtividade (obtida através do peso das partes comerciais e estande por área). O desempenho agrônômico das espécies/cultivares foi comparado pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis. No primeiro ciclo realizado em 2015, todos os adubos verdes foram efetivos em todas as espécies e no segundo ciclo realizado em 2016, a alface obteve uma produção mais baixa apenas na crotalária, o tomate alcançou maior produtividade na crotalária e no caso da cenoura todos os adubos verdes se apresentaram efetivos.

**Palavras-chave:** Sistemas agrobiodiversos, adubos verdes, hortaliças.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Almeida (1999), após a Segunda Guerra Mundial o mundo passou a conhecer novas tecnologias voltadas para o meio agrícola. Essas tecnologias se desenvolveram na forma de fertilizantes, agrotóxicos, técnicas de manejo e preparo do solo, entre outros. Esse modelo ficou conhecido como revolução verde. No Brasil, teve início por volta da década de 70 e buscava a modernização da agricultura sob um modelo de desenvolvimento social, econômico e ambiental. Porém com o passar dos anos o modelo não se concretizou da forma esperada e gerou algumas consequências, entre elas “a destruição das práticas tradicionais”, além disso, houve também a má distribuição de renda e a enorme degradação do meio ambiente.

Apesar de inúmeros pontos negativos, relacionados principalmente ao uso intensivo dos recursos naturais, Gliessman (2000) afirma que a agricultura convencional promoveu aumento das taxas de produção e com isso obteve sucesso em satisfazer a demanda por alimentos e causou a diminuição dos preços. No entanto, este sistema de produção só foi capaz de se desenvolver a partir da exploração da base de recursos naturais e isso vem causando forte degradação do solo, das reservas de água e da diversidade genética natural.

Por mais que a agricultura industrial tenha avançado no sentido de aumento de produtividade, parecendo às vezes ultrapassar os limites da natureza, a prática agrícola continua dependente da mesma. Essa constatação aliada a inúmeros problemas de degradação ambiental e a grande diferença na distribuição de renda gerada pelo processo de industrialização da agricultura, justificou o aumento da busca por formas alternativas de produção agrícola (ALTIERI, 1995; LAMPKIN, 1990; EHLERS, 1996).

Segundo Altieri (1997), a agroecologia é uma ciência emergente que estuda sistemas agrobiodiversos integrando agronomia, ecologia, economia e sociologia.

León e Altieri (2010) destacam que os pilares fundamentais da transição agroecológica são a melhoria da qualidade do solo e o manejo de habitat mediante diversificação, pois só assim se estabelecem as sinergias

necessárias para recuperação e estabilidade dos sistemas. Os sistemas agrícolas diversificados como os agroflorestais, silvipastoris e os policultivos são algumas das formas de como agroecossistemas complexos são capazes de adaptarem-se a diversidade e manterem-se produtivos (NICHOLLS, 2013).

As rotações de cultivos, por exemplo, permitem aos agricultores produzirem simultaneamente vários cultivos e assim minimizar os riscos de perdas proporcionando maior estabilidade nos rendimentos (FRANCIS, 1986). O manejo agroecológico do solo, com o uso de práticas culturais e adubos orgânicos, promove incremento da diversidade da microbiota do solo que interfere diretamente na produtividade dos cultivos. A adubação verde é definida como uma prática conservacionista, em que as plantas são cultivadas e posteriormente deixadas sobre a superfície do solo ou incorporadas com finalidade de assegurar ou aumentar o seu conteúdo de matéria orgânica (OLIVEIRA *et al.*, 2010). Melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, favorecimento das culturas posteriores, controle de plantas espontâneas e algumas pragas são alguns dos principais benefícios da adubação verde.

De acordo com Montezano e Peil (2006), a população descobre a cada dia os vários benefícios das hortaliças para a saúde e isso tem alavancado seu consumo. Conseqüentemente, o aumento das exigências em qualidade e oferta e responsabilidades dos produtores de hortaliças com relação ao uso de formas mais sustentáveis de produção vem aumentando.

No mercado brasileiro, existem inúmeras opções de cultivares e híbridos de diferentes empresas e procedências, recomendados para plantio em todas as estações do ano. Muitas vezes a ausência de informações sobre o desempenho agrônômico das cultivares disponíveis no mercado dificultam as escolhas dos agricultores. Assim, faz-se necessário a implantação de ensaios frequentes de avaliação de cultivares em diversos locais, épocas do ano e sistemas de cultivo.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Esse trabalho teve como objetivo principal avaliar espécies de adubos verdes em pré-cultivo e seus efeitos no desenvolvimento e a produção de cultivares de hortaliças de alface, tomate e cenoura sistema agrobiodiverso de uma propriedade rural em transição agroecológica no Distrito Federal.

### **2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar espécies para adubação verde em pré-cultivo que melhor se adaptem à realidade do produtor;
- Avaliar os efeitos da adubação verde no desenvolvimento e produção de cultivares de hortaliças de alface, tomate e cenoura;
- Determinar as cultivares mais produtivas e adequadas para o sistema agrobiodiverso do produtor.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. AGRICULTURA INDUSTRIAL**

A partir da década de 1950 com intuito de modernizar e aumentar a produtividade de sua agricultura, os Estados Unidos iniciaram uma mudança profunda no seu processo de produção, denominada “Revolução Verde” (SILVA *et al.*, 2005). Com a intensificação da Revolução Verde a partir de 1970, o chamado “pacote tecnológico” começou a ser implantado no Brasil baseando-se em três pilares fundamentais: agroquímica, mecanização e a manipulação genética (TAVARES, 2002).

Esse modelo conhecido como “modernização conservadora” implantado no Brasil é considerado o principal responsável pela concentração de terra e pelo êxodo rural. Além disso, ainda está associado à degradação dos recursos naturais e da biodiversidade que representam qualidade de vida e fruto do trabalho dos produtores familiares (ANA, 2006). Em 1970 a “revolução verde” ganhou impulso com a criação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA) que estimulava o consumo nacional de agrotóxicos na medida em que condicionava concessão de crédito à compra do mesmo (ALVES FILHO, 2002).

Segundo Silva-Filho e Falco (2000), cerca de 15% dos alimentos produzidos no mundo são perdidos com ataque de pragas, sendo os agrotóxicos largamente usados neste controle e devido a isso seu uso tem trazido prejuízos ao meio ambiente, além da grave contaminação de trabalhadores rurais e a presença de resíduos em alimentos.

Segundo análise de amostras coletadas em todos os 26 estados do Brasil, realizada pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da Anvisa (2011), um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos. Destaca-se também que o nível médio de contaminação das amostras está distribuído pelas culturas agrícolas da seguinte maneira: pimentão (91,8%), morango (63,4%), pepino (57,4%), alface (54,2%), cenoura (49,6%), abacaxi (32,8%), beterraba (32,6%) e mamão (30,4%), entre outras culturas.

### 3.2. SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO

Apesar do predomínio, do padrão produtivista da agricultura nos Estados Unidos e na Europa baseado na agricultura industrial, desde o início do século XX, Ehlers (1999) descreve que através de pesquisadores e grupos de produtores persistiram focos de resistência de adoção a tecnologias, pois continuaram a utilizar práticas de cultivo que valorizavam a fertilização orgânica dos solos e potencial biológico dos processos produtivos.

De acordo com Souza (2003), a busca por alimentos provenientes de sistemas de produção mais sustentáveis, como por exemplo, os modelos orgânicos de produção, é uma tendência que vem se fortalecendo e se consolidando mundialmente.

Diante das atuais preocupações com as diversas questões relacionadas ao meio ambiente, como a preservação da água e do solo e, ainda, e a exigência dos consumidores por alimentos livres de contaminantes, a produção orgânica seguindo os preceitos agroecológicos é um novo caminho para o desenvolvimento da agricultura (VERNEQUE, 2015).

A produção de alimentos orgânicos no Brasil tem crescido substancialmente, com cerca de 4,9 milhões de hectares plantados e uma estimativa de produção anual de R\$ 1,2 bilhão (INSTITUTO DE PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO, 2010).

O sistema orgânico de produção no Brasil, esta regulamentado pela Lei Federal no 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que contém normas disciplinares para a produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade dos produtos orgânicos, sejam de origem animal ou vegetal. A referida lei considera sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que são adotadas técnicas específicas, mediante otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo como principais objetivos a sustentabilidade ecológica e econômica.

Para Henz *et al.* (2007) a agricultura orgânica deve seguir alguns princípios, tais como:

- Favorecer, de forma sustentável, o desenvolvimento ambiental, econômico e social;

- Incentivar a interação entre produtor e consumidor final, promovendo o comércio justo e solidário;
- Trabalhar, sempre que possível com recursos renováveis dentro da unidade produtora;

Frequentemente, nos sistemas orgânicos de produção são utilizadas variedades obtidas e selecionadas em sistemas convencionais de cultivo (LAMMERTS van BUEREN *et al.* 2002). Embora os dois principais objetivos dos programas de melhoramento de plantas, sejam produtividade e resistência a doenças, que são atributos desejáveis nos dois sistemas, outras prioridades podem ser diferentes de acordo com cada sistema adotado (LAMMERTS van BUEREN *et al.*, 2011). Na produção orgânica de alimentos um ponto muito importante deve ser levado em consideração, a sustentabilidade do agroecossistema que possui igual ou maior importância que produtividade de uma cultura.

### **3.3. TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA**

A necessidade de consolidar a transição para sistemas mais sustentáveis decorre da comprovada insustentabilidade vigente não só na agricultura como na própria sociedade. Portanto a agroecologia, como base científica para o processo de transição, vai muito além da produção de alimentos limpos, verdes e saudáveis (GOMES *et al.*, 2013).

Por outro lado, a sustentabilidade da produção agrícola no modelo convencional preponderante tem-se mostrado inviável, especialmente no que diz respeito à perda da biodiversidade, à contaminação da natureza e aos impactos negativos que a agricultura familiar, principalmente, sofreu sendo excluída pelo sistema. As reações a este modelo, por parte da ciência e da sociedade, foram responsáveis pelo surgimento da agroecologia (VERNEQUE, 2015).

De acordo com Schulter (2010), a agroecologia pode ser um modo de desenvolvimento agrícola capaz de avançar na concretude dos direitos humanos, ajudando resolver a problemática relacionada à crise alimentar no mundo, principalmente se tratando de populações mais vulneráveis. Gliessman (2005) diz que a agroecologia é definida como a aplicação de princípios

ecológicos ao planejamento e manejo de agroecossistemas sustentáveis. A agroecologia fornece as bases necessárias para o desenvolvimento de uma agricultura ambientalmente consistente, produtiva e economicamente viável.

Para Costabeber (2006), a transição é uma pré-condição para chegarmos a um modelo agroecológico. Ou seja, depende de processos sociais e ecológicos que estão envolvidos nessa passagem para formas mais sustentáveis de manejo de agroecossistemas.

Segundo Gliessman (2007), a transição agroecológica, a partir da agricultura convencional, pode ser estabelecida em quatro níveis. Na primeira etapa ou nível 1, conhecida como racionalização ocorre o aumento da eficiência e eficácia das práticas convencionais para reduzir o uso e consumo de insumos caros, escassos e ambientalmente danosos. No nível 2, o da substituição ocorre a substituição de insumos convencionais por outros menos prejudiciais. No nível 3, o de redesenho, a partir de práticas de manejo de base ecológica, realiza-se o redesenho do agroecossistema onde se consideram os princípios agroecológicos como fundamentas para o manejo desses sistemas. Finalmente, a quarta etapa ou nível 4 compreende a necessidade de uma mudança de paradigma mas ampla e complexa, onde produção e consumo se aproximam para dialogar novas relações.

### **3.4. ADUBAÇÃO VERDE**

Comprovações históricas demonstram que antigas civilizações, tais como romanos e gregos, utilizavam a prática milenar do adubo verde como alternativa para diversificação e melhoria do potencial produtivo das áreas agrícolas. (FLORENTÍN *et al.*, 2011).

A adubação verde consiste no cultivo de espécies vegetais para produzirem biomassa e que podem ser deixadas sobre o solo ou incorporadas com objetivo de aumentar a matéria orgânica e a cobertura do solo, melhorando as condições físicas, químicas e biológicas do solo (CALEGARI *et al.*, 1993; BAYER e MIELNICZUC, 1997).

De acordo com Altieri (2012) o cultivo de adubos verdes protege o solo da erosão, atrai inimigos naturais das “espécies-praga”, aumenta a matéria orgânica do solo e promove a fixação biológica de nitrogênio. Machado *et al.*

(2011) acrescentam que os adubos verdes melhoram a estrutura física, química e biológica do solo e auxiliam no controle da vegetação espontânea.

Quanto ao manejo de plantas espontâneas, o uso de adubos verdes contribui para a redução de infestações, em razão de seus efeitos físicos (sombreamento) e químicos (alelopatia) (TEASDALE *et al.*, 2007). Outro atributo dos adubos verdes é a capacidade de desempenhar a função de descompactadores biológicos do solo através da ação de seu sistema radicular, além de contribuir para a melhoria na agregação do solo (CAMARGO e ALLEONI, 1997).

As diferentes espécies de adubos verdes nos mais diversos sistemas de produção tendem a contribuir favoravelmente para um aumento da biodiversidade (ALTIERI *et al.*, 2007).

### **3.5. ROTAÇÃO DE CULTURAS**

De acordo com Paschoal (1979), quanto maior for o número de espécies presentes em um ecossistema, maior será o número de interações tróficas, e conseqüentemente a estabilidade tenderá a aumentar, pois isso é uma função direta da diversidade. Altieri (2002) destaca que diversificação da produção é uma estratégia econômica importante na agroecologia, pois sistemas diversificados podem apresentar maior produtividade total e maior estabilidade do sistema, uma vez que eventuais perdas podem ser minimizadas por outros produtos do mesmo agroecossistema.

Entre as técnicas para aumentar a diversidade de um agroecossistema, encontra-se a rotação de cultura, que em síntese promove a estabilidade do sistema. A rotação consiste em alternar, em um mesmo local, diferentes culturas em uma sequência regular e lógica (SOUZA *et al.*, 2012).

A rotação de culturas, com culturas comerciais ou adubos verdes é uma importante forma de aumentar a biodiversidade (CALEGARI *et al.*, 2008; FLORENTIN *et al.*, 2011) e diminuir a ocorrência de pragas e doenças (NAZARENO e MEHTA, 2006).

As plantas para cobertura do solo utilizadas em rotação com culturas comerciais, tem como principal objetivo beneficiar a produtividade das culturas

comerciais, através dos efeitos benéficos residuais sem o aumento de custos (CORDEIRO, 1999).

### **3.6. PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS**

De modo geral, a característica mais marcante do agronegócio na produção de hortaliças é o fato de ser uma atividade agrônômica intensiva, em seus mais variados aspectos. Uma única gleba pode ser empregada o ano inteiro com vários ciclos culturais que se desenvolvem em sequência. É comum se dizer que o olericultor é um agricultor que não tem sossego, em tempo algum, nem direito a feriados e férias (FILGUEIRA, 2007).

De acordo com Montezano e Peil (2006), a produção de hortaliças é uma atividade, geralmente presente em pequenas propriedades familiares seja para subsistência ou para comercialização em pequena escala. A pequena propriedade rural possui produção diversificada e o agricultor se preocupa com a preservação dos recursos naturais e a qualidade de vida.

Segundo Filgueira (2003), o termo “hortaliça” é associado ao grupo de plantas que na sua grande parte possuem consistência não lenhosa, tenra, ciclo biológico curto, necessita de tratamentos culturais intensos e áreas menores em relação às grandes culturas, entre outras características.

O mesmo autor ressalta que as hortaliças são fonte de vitaminas, sais minerais, fibras e elementos essenciais ao organismo do ser humano, beneficiando a digestão e o funcionamento de vários órgãos. Por isso, recomendando-se seu consumo diário.

Para Mattos *et al.* (2009), a importância da dieta na saúde é indiscutível e a qualidade dos alimentos consumidos tem se tornado preocupação diária em todo o mundo. A cada dia que passa, a população entende que o alimento consumido está diretamente ligado a saúde e esse reconhecimento da importância do consumo diário de produtos hortícolas tem impulsionado o consumo destes alimentos no país.

Segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) no Brasil foram cultivados cerca de 800 mil hectares de hortaliças com uma produção de cerca de 19 milhões de toneladas em 2013.

### **3.7. CULTURAS EM FOCO**

#### **3.7.1. ALFACE (*Lactuca sativa*)**

A alface é originária de espécies silvestres, que eram encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental, pertencendo a família Asteraceae. É uma planta herbácea com caule diminuto ao qual as folhas se prendem. As folhas são amplas e crescem em roseta, podendo ser crespas ou lisas, com coloração em vários tons de verde ou roxo, conforme a cultivar (FILGUEIRA, 2007).

Foi uma das primeiras hortaliças cultivadas pelo homem. Hoje em dia é plantada em praticamente todo o Brasil, cultivada em sistemas no solo ou em hidroponia, sendo considerada a principal hortaliça folhosa cultivada em sistemas hidropônicos no país (SOARES, 2002). Apresenta um sistema radicular ramificado e superficial, explorando apenas uma profundidade de 25 cm de solo, após o transplantio. Em sistema de semeadura diretamente no solo, a raiz pivotante pode atingir uma profundidade de 60 cm (FILGUEIRA, 2007).

Nutricionalmente é uma boa fonte de vitaminas e sais minerais, sendo em maior teor a vitamina A, contendo também vitaminas B1 e B2, vitaminas C, ferro e cálcio (FERNANDES *et al.*, 2002).

#### **3.7.2. TOMATE (*Lycopersicon esculentum*)**

O centro primário de origem é um estreito território, limitado ao norte pelo Equador, ao sul pelo norte do Chile, a oeste pelo oceano Pacífico e a leste pela Cordilheira dos Andes. O centro secundário foi o México, onde passou a ser cultivado e melhorado. A partir do México, o tomateiro foi introduzido na Europa através da Espanha na primeira metade do século XVI, primeiramente foi considerado planta ornamental, tendo seu uso retardado na culinária por ser considerada uma planta tóxica. A espécie hoje cultivada em praticamente todo o mundo é a *Lycopersicon esculentum* que é originária da espécie andina, silvestre *L. esculentum* var. *cerasiforme* pertencente a família solanáceae (FILGUEIRA, 2007).

O tomateiro é uma planta herbácea, com caule flexível que não consegue suportar o peso dos frutos e se manter ereto. De forma natural lembra uma moita já que se ramifica muito, porém em plantio comercial a poda modifica muito essa forma natural. Embora seja perene, comporta-se como anual, tendo seu ciclo variando de 3 a 7 meses. As flores são hermafroditas e se agrupam em cachos sendo autógamias e os frutos são bagas carnosas com aspectos que variam muito de acordo com a cultivar (FILGUEIRA, 2007).

A planta apresenta dois hábitos de crescimento diferentes. O indeterminado é o utilizado na maioria das cultivares para mesa, sendo tutoradas e podadas mantendo um caule ereto com dominância da gema apical sobre as gemas laterais e o hábito determinado que ocorre em cultivares criadas para o cultivo rasteiro, com a finalidade agroindustrial, tomando a forma de uma moita (FILGUEIRA, 2007).

Segundo a Food and Agriculture Organization (FAO), a produção mundial do tomateiro, em 2011, foi de 159,02 milhões de toneladas. Dentre os países com maior produção destacaram-se a China (30,55%), a Índia (10,58%) e os Estados Unidos da América (7,94%), que juntos somam 49% da produção mundial. No Brasil a cultura do tomate foi introduzida por imigrantes europeus no século XIX, tornando-se a segunda hortaliça em importância econômica, sendo cultivada na maioria dos estados (FILGUEIRA, 2007).

### **3.7.3 CENOURA (*Daucus carota*)**

A cenoura pertence a família botânica apiáceae, sendo originária da região onde hoje está localizado o Afeganistão. No entanto, a cenoura de cor alaranjada que é mais conhecida foi selecionada a partir de material asiático trabalhado na França e na Holanda (FILGUEIRA, 2007).

É uma planta herbácea que possui um caule quase imperceptível onde está situado o ponto de inserção das folhas que na fase vegetativa atingem até 50 cm de altura. A parte utilizável é a raiz pivotante, tuberosa, carnuda, lisa e sem ramificações com um formato cilíndrico e a cor alaranjada. A cenoura é considerada a melhor fonte vegetal de beta-caroteno, precursor da vitamina A.

Quanto mais intensa a coloração, mais elevado o teor de beta-caroteno e consequentemente, maior é o valor nutricional (FILGUEIRA, 2007).

O ciclo varia de 85 a 110 dias em semeadura direta e a raiz deve encontrar boas condições físicas para se desenvolver sem deformações. A produtividade com um manejo adequado varia de 40 a 60 t/há (FILGUEIRA, 2007).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O trabalho foi realizado em uma propriedade em processo de transição agroecológica do núcleo rural Gatumé em Samambaia-DF, no período de novembro de 2014 a outubro de 2016. De acordo com dados do (climatedata.org), a região apresenta um clima tropical com temperatura média de 20.4°C e pluviosidade anual de 1531 mm.

A área utilizada para montar a unidade de observação foi de (32 m x 21 m) 672 m<sup>2</sup>, sendo dividida em quatro parcelas de (12 m x 15 m) 150 m<sup>2</sup> (Figura 1). Foram testadas três cultivares, algumas disponíveis no mercado e outras desenvolvidas pela Embrapa Hortaliças das espécies alface crespa, tomate tipo salada e cenoura, configurando três experimentos em um fatorial 4 x 3 ( 4 espécies de adubos verdes x 3 cultivares de cada espécie de hortaliça).



Figura 1 – Preparo do solo e parcelas com adubos verdes na unidade de observação. Foto: João Marcos da Silva Cardoso.

## 4.2. MANEJO DA UNIDADE DE OBSERVAÇÃO NO 1º ANO

### 4.2.1. ADUBOS VERDES

O primeiro passo foi realizar a limpeza da área, posteriormente foi passada uma grade aradora a uma profundidade de 25 cm. A adubação antes do plantio foi feita apenas com termofosfato mineral em uma quantidade de 50 g/m<sup>2</sup>. Em seguida, a área foi dividida em 4 parcelas com corredores entre elas, cada uma das parcelas recebeu uma espécie de adubo verde (Figura 2). O plantio foi realizado a lanço de forma manual utilizando as seguintes quantidades de sementes: 30 kg/ha de *Crotalaria juncea*, 50 kg/ha de *Guandu anão*, 15 kg/ha de milho e 15 kg/ha de nabo forrageiro.

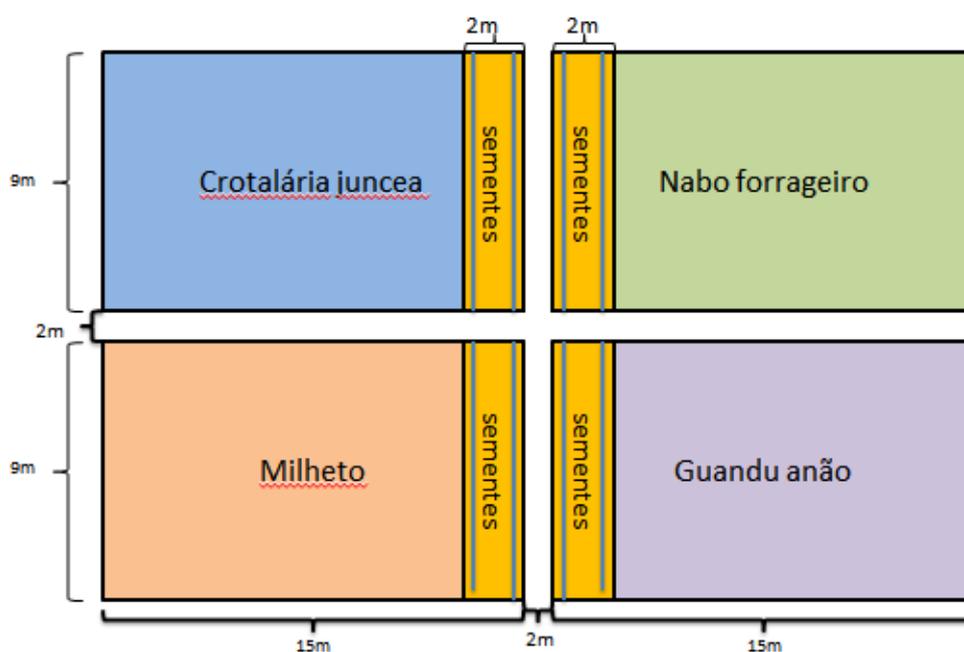


Figura 2 - Croqui da área com a distribuição das espécies de adubos verdes no ano de 2015. Elaboração própria.

Após o ciclo dos adubos verdes, que foi de aproximadamente quatro meses, todo o material foi cortado e incorporado ao solo com o auxílio de um encanteirador que já deixou os canteiros prontos para receber as hortaliças.

### 4.2.2. HORTALIÇAS

Cada parcela que continha um adubo verde recebeu três espécies de hortaliças (alface, tomate e cenoura), sendo três cultivares de cada (Figura 3). O plantio da alface e tomate foi realizado através de mudas e a cenoura

diretamente no local definitivo. As mudas de tomate e alface foram preparadas em bandejas de 128 células em estufas na Embrapa Hortaliças com substrato orgânico Fertihorta (VIDAL et al., 2006). As sementes foram semeadas nas bandejas no dia 04 de maio e as mudas depois de prontas para ir ao campo foram transplantadas no local definitivo no dia 22 de junho.



Figura 3 – Croqui da área com a distribuição das hortaliças no ano de 2015. Onde: A1 – alface Cubana, A2 - alface Veneranda, A3 - alface CNPH 5060; C1 – cenoura Brasília, C2 – cenoura Alvorada, C3 – cenoura Planalto; T1 – tomate Tospodoro, T2 - tomate Viradouro, T3 – tomate Rio grande. Elaboração própria.

As parcelas experimentais tinham dimensões de 2 x 5 m (10 m<sup>2</sup>) para cada cultivar.

Todas as plantas foram cultivadas em canteiros com 1 m de largura nos seguintes espaçamentos: alface de 0,30 m x 0,30 m, Cenoura de 0,20 x 0,05 m e o tomate de 1,0 m x 0,50 m.

O tomate recebeu 3 adubações de cobertura com bokashi anaeróbico preparado na Embrapa Hortaliças (50 g por planta), a alface foram apenas 2 adubações de cobertura com a mesma quantidade aplicada no tomate e a cenoura recebeu 3 (150 g/m<sup>2</sup>).

Foi realizada limpeza das plantas espontâneas na fase de estabelecimento das cultivares. O tomate foi cultivado na forma de produção

industrial, rasteiro sem tutoramento e na cenoura foi feita apenas o desbaste após 25 dias da sementeira.

A irrigação era feita de acordo com as condições do produtor, então usamos o sistema que ele já utilizava, sendo o de mangueira microperfurada, sendo a irrigação feita uma vez ao dia ou quando necessário.

### 4.3. MANEJO DA UNIDADE DE OBSERVAÇÃO NO 2º ANO

#### 4.3.1. ADUBOS VERDES

Após realizar todas as colheitas do 1º ano de experimento (2015), a área foi deixada sem nenhuma cultura para a entrada dos adubos verdes. Novamente toda a área foi limpa e posteriormente se usou uma grade aradora para preparo do solo. Porém no primeiro ciclo o nabo forrageiro floresceu muito precocemente e, portanto, foi trocado por feijão de porco (Figura 4).

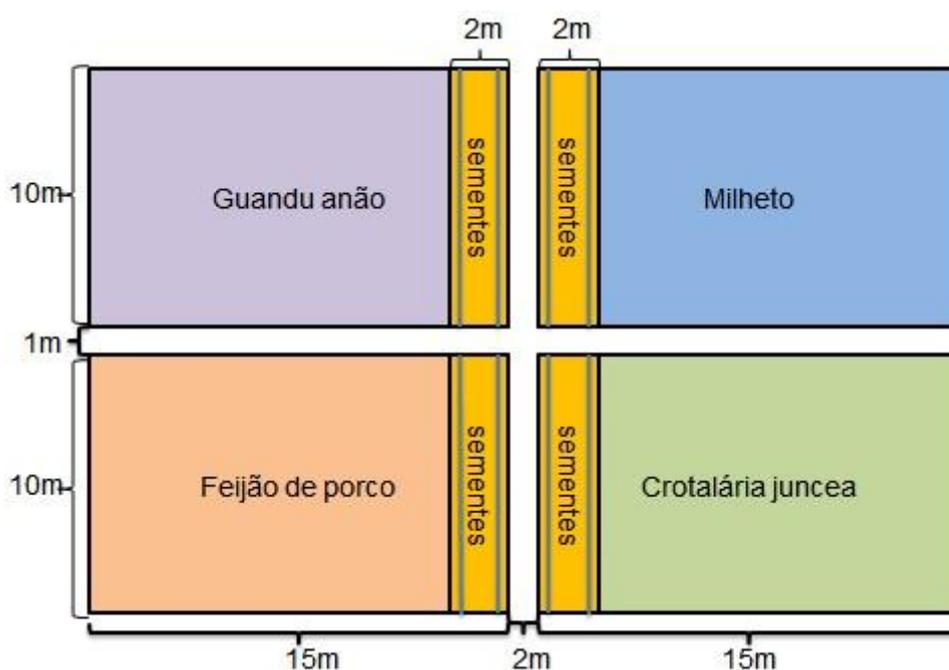


Figura 4 – Croqui da área com a distribuição das espécies de adubos verdes no ano de 2016. Elaboração própria.

Houve uma pequena modificação na área do experimento, pois no primeiro ano havia um canteiro no corredor central com cebolinha e salsa. No segundo ano retiramos o canteiro e aumentou-se um metro na largura de cada parcela de adubo verde.

O plantio foi realizado no dia 18 de fevereiro, a lanço, assim como no primeiro ano, com as mesmas quantidades e o feijão de porco que entrou substituindo o nabo forrageiro foi utilizada uma quantidade de sementes de 120 kg/ha.

Após atingir cerca de 70 % da floração na maioria das plantas que ocorreu aproximadamente por volta dos 90 dias todas as plantas foram cortadas e incorporadas com o auxílio de um encanteirador que deixou tudo pronto para entrada das hortaliças novamente.

### 4.3.2. HORTALIÇAS

Assim como no primeiro ano, cada parcela de adubo verde recebeu três cultivares de cada espécie de hortaliça. Todo o procedimento foi feito da mesma forma, apenas a configuração de onde estava cada espécie na parcela de milho foi alterada (Figura 5).

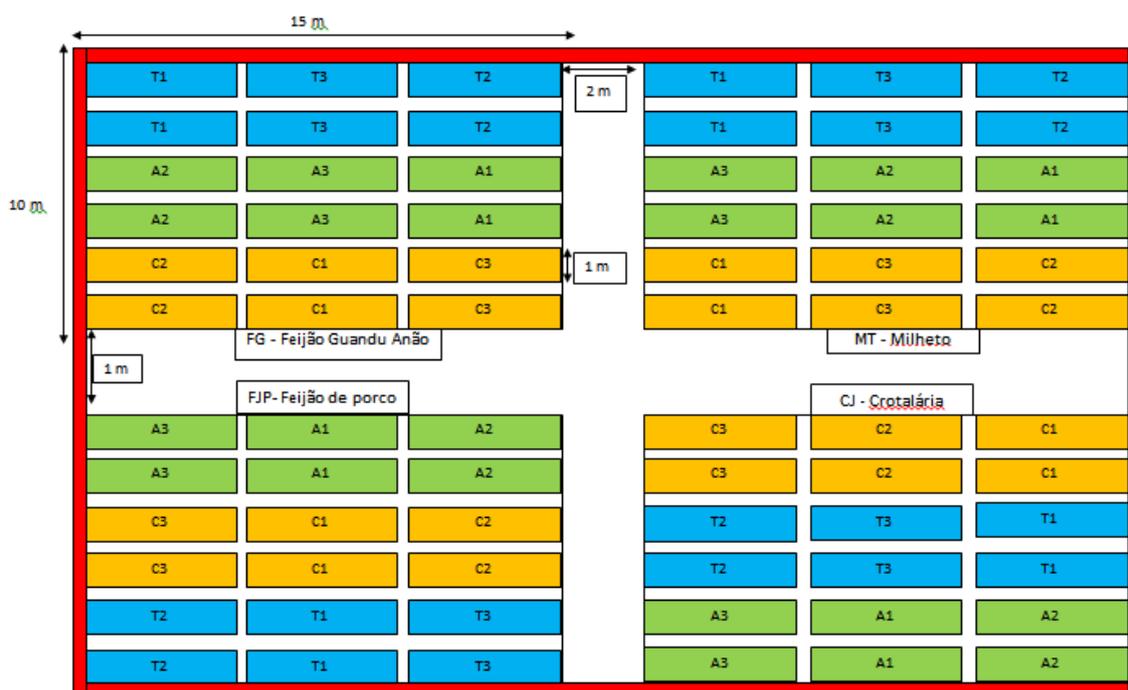


Figura 5 – Croqui da área com a distribuição das hortaliças no ano de 2016. Onde: A1 – alface Vanda, A2 - alface AC 5053, A3 - alface Brida; C1 – cenoura Brasília, C2 – cenoura Alvorada, C3 – cenoura Planalto; T1 – tomate Duradoro, T2 - tomate Pérola, T3 – tomate San vito. Elaboração própria.

As dimensões das parcelas de adubos verde foram aumentadas, porém foram deixados apenas 6 canteiros em cada parcela para ficar igual ao ano anterior. Portanto, cada cultivar ocupou a mesma área de 2 x 5 m (10 m<sup>2</sup>).

Somente as cultivares de cenoura se repetiram de um ano a outro o outros manejos foram mantidos conforme ano anterior: produção de mudas, adubações de cobertura, arranjo das plantas e a irrigação. Porém no caso tomate foi feito o tutoramento de todas as plantas com fitilho (Figura 6) para que a produção fosse de melhor qualidade. Foram realizados todos os tratos culturais necessários como: amontoa, desbrota, poda, todos seguindo as normas técnicas da cultura.



Figura 6 – Cultivo do tomate tutorado com fitilho individual ano de 2016, Brasília, DF. Foto: João Marcos da Silva Cardoso.

#### **4.4. COLHEITA DAS HORTALIÇAS**

Cada cultivar tinha na unidade de observação uma parcela com uma área de 10 m<sup>2</sup>. Para avaliação de parâmetro produtivos definimos quatro áreas de amostragem de 1m<sup>2</sup> cada para a cenoura e alface. No caso do tomate a parcela experimental foi dividida em quatro blocos de 2,5 m<sup>2</sup>, tendo cada uma dez plantas em média.

Desta forma foi avaliada as seguintes características filotécnicas de acordo com a espécie em questão: a) Número e peso de partes comerciais: obtida através da contagem e pesagem das partes comerciais colhidas na área útil; b) Estande final: obtido através do número de plantas comerciais colhidas na área útil e conversão para um hectare c) Produtividade: obtida através do peso das partes comerciais e estande por área ou hectare d) Classificação comercial da produção de acordo com as normas técnicas indicadas para cultura.

A produção das espécies de adubos verdes e o desempenho agrônômico definido pelas características acima das cultivares de hortaliças foram comparados entre si pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. 1º ANO DA UNIDADE DE OBSERVAÇÃO

Em relação aos adubos verdes, pudemos observar que a crotalária e o milho tem um crescimento rápido e vigoroso, atingindo rapidamente uma boa cobertura de solo e isso evita a necessidade de limpeza das plantas espontâneas, o que não ocorreu no feijão de porco, no feijão guandu e no nabo forrageiro.

Em 2015, o primeiro ano da unidade de observação, a alface teve um ciclo médio de 92 dias. A cultivar CNPH 5060 e Cubana foram as que alcançaram maior produtividade tendo o feijão guandu como adubo verde em pré-cultivo com 52,3 t/ha e 47,7 t/ha respectivamente (Tabela 1). Na parcela ocupada pelo adubo verde milho a cultivar Veneranda foi a menos produtiva, com 16,3 t/ha na parcela.

Em relação ao peso médio de cada planta (Tabela 1), os resultados acompanharam os valores da produção comercial, sendo o peso médio das plantas da cultivar CNPH 5060 da parcela do feijão guandu maior e da cultivar veneranda da parcela de milho o menor.

TABELA 1 – Produção comercial (t/ha) e peso médio (g) da cabeça de alface em função do uso de espécies para adubação verde em pré-cultivo, Brasília, 2015.

PRODUÇÃO COMERCIAL (t/ha)					
ESPÉCIE	CVS	CROTALÁRIA	MILHETO	NABO FORRAGEIRO	FEIJÃO GUANDU
ALFACE	CUBANA	45,7 A	34,9 AB	31,1 A	47,7 AB
	VENERANDA	42,7 A	16,3 B	34,1 A	24,4 A
	CNPH 5060	35,2 A	37,4 A	42,0 A	52,3 B
<b>Média</b>		41,2 A	29,5 A	35,7 A	41,5 A
PESO MÉDIO (g)					
ESPÉCIE	CVS	CROTALÁRIA	MILHETO	NABO FORRAGEIRO	FEIJÃO GUANDU
ALFACE	CUBANA	587,1 A	448,5 AB	519,8 A	613,3 AB
	VENERANDA	549,6 A	209,6 A	438,8 A	313,1 A
	CNPH 5060	452,7 A	481,3 B	540,6 A	702,2 B
<b>Média</b>		529,8 AB	379,8 A	499,7 AB	543,9 A

As cultivares nas colunas e adubos verdes na linha seguidas pela mesma letra não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste não paramétrico de Kruskal – Wallis.

O ciclo da cenoura foi de 96 dias, resultando em produtividade e peso médio (Tabela 2) acima dos descritos por Souza (2015), de 23 t/ha em sistema orgânico de cultivo.

TABELA 2 – Produção comercial (t/ha) e peso médio (g) das raízes de cenoura em função do uso de espécies para adubação verde em pré-cultivo, Brasília 2015.

PRODUÇÃO COMERCIAL (t/ha)					
ESPÉCIE	CVS	CROTALÁRIA	MILHETO	NABO FORRAGEIRO	FEIJÃO GUANDU
CENOURA	BRASÍLIA	24,1 A	25,6 A	30,7 A	34,3 A
	ALVORADA	23,6 A	19,1 A	23,8 A	27,5 A
	PLANALTO	23,9 A	26,8 A	32,6 A	28,5 A
<b>Média</b>		23,9 A	23,8 A	29,0 A	30,1 A
PESO MÉDIO (g)					
ESPÉCIE	CVS	CROTALÁRIA	MILHETO	NABO FORRAGEIRO	FEIJÃO GUANDU
CENOURA	BRASÍLIA	80,2 A	93,0 A	103,0 A	106,1 B
	ALVORADA	79,0 A	71,5 A	71,7 A	73,7 A
	PLANALTO	70,8 A	80,9 A	79,2 A	104,1 AB
<b>Média</b>		76,7 A	81,8 A	84,6 A	94,6 A

As cultivares nas colunas e adubos verdes na linha seguidas pela mesma letra não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste não paramétrico de Kruskal – Wallis.

O ciclo do tomate durou 159 dias, onde foram realizadas três colheitas. Neste primeiro ano da unidade de observação. Houve problema com a doença vira-cabeça do tomateiro, causada por várias espécies do tospovírus e transmitido no Brasil principalmente pela espécie de tripes *Frankliniella schultzei* na cultivar Rio grande e isso levou a morte de várias plantas causando uma grande baixa na produtividade.

A maior produtividade foi alcançada na cultivar Tospodoro, na parcela com a crotalária como adubo verde em pré-cultivo e o peso médio de frutos maior nas cultivares Viradouro e Rio Grande, tendo o milho como adubo verde em pré-cultivo (Tabela 3).

TABELA 3 – Produção comercial (t/ha) e peso médio (g) dos frutos de tomate em função do uso de espécies para adubação verde em pré-cultivo, Brasília 2015.

PRODUÇÃO COMERCIAL (t/ha)					
ESPÉCIE	CVS	CROTALÁRIA	MILHETO	NABO FORRAGEIRO	FEIJÃO GUANDU
TOMATE	TOSPODORO	40,6 B	31,8 A	17,6 AB	32,1 B
	RIO GRANDE	7,2 A	11,1 A	2,0 A	2,8 A
	VIRADOURO	29,6 AB	34,0 A	29,9 B	21,7 AB
<b>Média</b>		25,8 A	25,6 A	16,5 A	18,9 A
PESO MÉDIO (g)					
ESPÉCIE	CVS	CROTALÁRIA	MILHETO	NABO FORRAGEIRO	FEIJÃO GUANDU
TOMATE	TOSPODORO	64,3 A	60,5 A	67,3 A	62,8 A
	RIO GRANDE	80,3 B	83,4 B	41,2 A	40,2 A
	VIRADOURO	73,1 AB	75,4 AB	79,9 A	71,9 A
<b>Média</b>		72,6 A	73,1 A	62,8 A	58,3 A

As cultivares nas colunas e adubos verdes na linha seguidas pela mesma letra não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste não paramétrico de Kruskal – Wallis.

## 5.2. 2º ANO DA UNIDADE DE OBSERVAÇÃO

No segundo ano da unidade de observação, a alface teve um ciclo com duração de 92 dias e a diferença na produtividade foi constatada apenas na parcela com a crotalária como adubo verde, pois foi mais baixa (Tabela 4). Em relação ao peso médio, tendo o milho como adubo verde em pré-cultivo, todas as cultivares alcançaram maiores pesos.

TABELA 4 – Produção comercial (t/ha) e peso médio (g) da cabeça de alface em função do uso de espécies para adubação verde em pré-cultivo, Brasília 2016.

PRODUÇÃO COMERCIAL (t/ha)					
ESPÉCIE	CVS	CROTALÁRIA	MILHETO	FEIJÃO DE PORCO	FEIJÃO GUANDU
ALFACE	VANDA	26,7 AB	42,4 A	32,5 A	27,5 A
	BRIDA	19,2 A	43,8 A	33,0 A	33,1 A
	AC 5053	31,0 B	38,7 A	34,6 A	40,8 A
<b>Média</b>		25,6 A	41,6 B	33,4 AB	33,8 AB

PESO MÉDIO (g)					
ESPÉCIE	CVS	CROTALÁRIA	MILHETO	FEIJÃO DE PORCO	FEIJÃO GUANDU
ALFACE	VANDA	212,9 A	320,3 A	231,5 A	216,6 A
	BRIDA	210,6 A	313,0 A	287,6 A	243,4 AB
	AC 5053	239,0 A	370,0 A	255,4 A	299,2 B
<b>Média</b>		220,8 A	334,4 B	258,2 A	253,1 A

As cultivares nas colunas e adubos verdes na linha seguidas pela mesma letra não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste não paramétrico de Kruskal – Wallis.

O ciclo de produção da cenoura durou 101 dias e também alcançou produtividades com valores próximos ou superiores aos sistemas orgânicos de produção que conseguem uma produtividade de 23 t/ha descritos por Souza (2015), como mostra a tabela a seguir. As parcelas com feijão de porco e guandu como adubo verde em pré-cultivo obtiveram maior peso médio por raiz em todas as três cultivares (Tabela 5).

TABELA 5 – Produção comercial (t/ha) e peso médio (g) das raízes de cenoura em função do uso de espécies para adubação verde em pré-cultivo, Brasília 2016.

PRODUÇÃO COMERCIAL (t/ha)					
ESPÉCIE	CVS	CROTALÁRIA	MILHETO	FEIJÃO DE PORCO	FEIJÃO GUANDU
CENOURA	BRASÍLIA	30,3 A	31,6 A	21,1 A	20,8 A
	ALVORADA	20,4 A	21,9 A	17,8 A	21,3 A
	PLANALTO	32,4 A	30,6 A	29,2 A	24,8 A
<b>Média - Adubos verdes</b>		27,7 A	28,0 A	22,7 A	22,3 A
PESO MÉDIO (g)					
ESPÉCIE	CVS	CROTALÁRIA	MILHETO	FEIJÃO DE PORCO	FEIJÃO GUANDU
CENOURA	BRASÍLIA	86,2 A	145,2 B	153,3 A	121,4 A
	ALVORADA	92,7 A	58,6 A	142,0 A	110,7 A
	PLANALTO	91,7 A	99,2 AB	110,4 A	135,7 A
<b>Média</b>		90,2 A	101 AB	135,2 C	122,6 BC

As cultivares nas colunas e adubos verdes na linha seguidas pela mesma letra não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste não paramétrico de Kruskal – Wallis.

O tomate do segundo ano de produção teve um ciclo de 125 dias com cinco colheitas atingindo maiores produtividades nas três cultivares na parcela tendo a crotalária como adubo verde em pré-cultivo (Tabela 6).

Tabela 6 – Produção comercial (t/ha) e peso médio (g) dos frutos de tomate em função do uso de espécies para adubação verde em pré-cultivo, Brasília 2016.

PRODUÇÃO COMERCIAL (t/ha)					
ESPÉCIE	CVS	CROTALÁRIA	MILHETO	FEIJÃO DE PORCO	FEIJÃO GUANDU
TOMATE	PEROLA	30,9 A	22,6 A	20,9 A	17,3 A
	SAN VITO	25,0 A	17,1 A	21,8 A	22,7 AB
	DURADOURO	23,3 A	16,5 A	27,7 A	29,0 B
<b>Média</b>		26,4 B	18,7 A	23,5 AB	23,0 AB
PESO MÉDIO (g)					
ESPÉCIE	CVS	CROTALÁRIA	MILHETO	FEIJÃO DE PORCO	FEIJÃO GUANDU
TOMATE	PEROLA	109 AB	122 B	101 AB	94 A
	SAN VITO	99 A	85 A	100 A	125 A
	DURADOURO	169 B	118 AB	171 B	160,6 A
<b>Média</b>		153,0 A	108,3 A	124,0 A	126,5 A

As cultivares nas colunas e adubos verdes na linha seguidas pela mesma letra não se diferenciam estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste não paramétrico de Kruskal – Wallis.

## **6. CONCLUSÕES**

A crotalária e o milho inicialmente foram melhores para o produtor por apresentarem crescimento rápido e vigoroso, não havendo necessidade de capina das plantas invasoras e conseqüentemente diminuindo gastos com mão-de-obra.

Em relação a produtividade, no primeiro ciclo realizado em 2015, as espécies de adubos verdes não influenciaram a produtividade das hortaliças e no segundo ciclo realizado em 2016, a alface obteve uma produção mais baixa apenas na crotalária, o tomate alcançou maior produtividade na crotalária e no caso da cenoura todos os adubos verdes se apresentaram semelhantes.

No primeiro ciclo as cultivares CNPH 5060 e Cubana (alface), Chato de quintal (repolho) e Tospodoro (Tomate) alcançaram maiores produtividades e no caso da cenoura, as três cultivares tiveram resultados satisfatórios. No segundo ciclo, as três cultivares de todas as três espécies tiveram resultados e produtividade sem diferença significativa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J. **A construção social de uma nova agricultura: tecnologia agrícola e movimentos sociais no sul do Brasil**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1999.
- ALTIERI, M. A. **Agroecology: the science of sustainable agriculture**. Colorado: Westview, 1995.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: Bases Científicas para uma Agricultura Sustentável**. La Habana, Cuba: Asociación Cubana de Agricultura Orgánica, 1997.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Rio de Janeiro: Expressão Popular, 2012. 400 p.
- ALTIERI, M. A.; PONT, L.; NICHOLLS, C. I. **Melhorando o manejo de pragas através da saúde do solo: direcionando uma estratégia de manejo do habitat solo**. In: Controle biológico de pragas através do manejo de agroecossistemas. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretaria da Agricultura Familiar, 2007. p. 17-31.
- ALVES FILHO, J. P. **Uso de agrotóxicos no Brasil**. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2002.
- ANA – ARTICULAÇÃO NACIONAL DE AGROECOLOGIA. **Carta Política**. II Encontro Nacional de Agroecologia, Recife, 2006.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA; UFPR. Seminário **MERCADO DE AGROTÓXICO E REGULAÇÃO**, 2012. Brasília: Anvisa. Acesso em: 05 de dezembro de 2016.
- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. **Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultura**. R. Bras. Ci. Solo, v. 21, p. 105-112, 1997.
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULAZINI, E. A.; COSTA, M. B. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Aspectos gerais de adubação verde**. In: COSTA, M. B. B. da (Coord.). Adubação verde no sul do Brasil. Rio de Janeiro: AS-PTA, p. 01-55, 1993.
- CALEGARI, A.; HARGROVE, W. L.; RHEINHEIMER, D. S.; RALISCH, R.; TESSIER, D.; TOURDONNET, S.; GUIMARÃES, M. F. **Impact of long-term**

**no-tillage and cropping system management on soil organic carbon in an Oxisol: a model for sustainability.** Agronomy Journal, Madison, v. 100, n.4, p. 1013-1019, July/Aug. 2008.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas.** Piracicaba: ESALQ, 1997. 132 p.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima: Samambaia.** Disponível em: < <http://pt.climate-data.org/location/764113/>>. Acesso em 30 de outubro de 2016.

CORDEIRO, L. A. M. **Importância da rotação de culturas para o sistema plantio direto.** In: Seminário sobre o sistema plantio direto na UFV, 2., Viçosa, MG, 1999. Anais... Viçosa, 1999. p. 165-190.

COSTABEBER, J. A. **Transição Agroecológica: Rumo a Sustentabilidade.** Revista Agriculturas: Experiências em agroecologia, volume 3, número 3- Caminhos da Transição Agroecológica, outubro de 2006. ISSN: 1807-491x.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma.** São Paulo: Ed. Livros da Terra, 1996.

EMBRAPA - **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** Brasília, 2013. Nirlene Junqueira Vilela. Disponível em: <[www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas\\_em\\_numeros/producao\\_hortalicas.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortalicas_em_numeros/producao_hortalicas.pdf)>. Acesso em 29 de outubro de 2016

FAO (2013). **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Disponível em: < <http://faostat.fao.org/beta/en/#data/QC> >. Acesso em 30 de outubro de 2016.

FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. **Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, junho 2002.

FERREIRA, W. R.; RANAL, M. A.; FILGUEIRA F. A. R. **Fertilizantes e espaçamento entre plantas na produtividade da couve da malásia.** 2002. Horticultura Brasileira 20: 635-640.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 3. ed. rev. e ampl. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007. 421 p. 26 cm.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª ed. Viçosa: UFV, 2003. 412p.

FRANCIS, C. A. **Multiple Cropping Systems**. New York, MacMillan. 1986.

FLORENTÍN, M. A.; PEÑALVA, M.; CALEGARI, A.; DERPSCH, R. **Green manure/cover crops and crop rotation in conservation agriculture on small farms**. Rome: FAO, 2011. 97 p. (Integrated crop management, 12).

GLIESSMAN, S. **Agroecologia: processo ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio grande do Sul, 2005. 653p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecology: The ecology of sustainable food systems**. Boca Ratón, FL: CRC Press/Taylor & Francis Publishing Group. 2007.

GOMES, J. C. C.; ASSIS, W. S. **Agroecologia: Princípios e Reflexões Conceituais**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 245 p. : Il. Color. ; 16cm x 22 cm. (Coleção Transição Agroecológica; 1).

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.

INSTITUTO DE PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO (IPD). **Perfil do Mercado orgânico brasileiro como processo de inclusão social**. Curitiba, 2010. 54 p.

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

LAMMERTS van BUEREN, E., T.; STRUIK, P. C.; JACOBSEN, E. **Ecological concepts in organic farming and their consequences for an organic crop ideotype**. NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences, v. 50, n. 1, p. 1-26, 2002.

LAMMERTS van BUEREN, E., T.; JONES, S. S.; TAMM, L.; MURPHY, K. M.; MYERS, J.R.; LEIFERT, C.; MESSMER, M. M. **The need to breed crop varieties suitable for organic farming, using wheat, tomato and broccoli as**

**examples: A review.** NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences. v. 58, n. 3, p. 193-205, 2011.

LAMPKIN, N. **Organic farming.** Cambridge: Farming Press, 1990. 715 p.

LEON, T.S. e ALTIERI, M. A. **Vertientes del Pensamiento Agroecológico : Fundamentos y aplicaciones.** IDEAS 21. Universidad Nacional de Colombia. Bogota. 293p. 2010.

NICHOLLS, C.I. **Enfoques agroecológicos para incrementar la resiliencia de los sistemas agrícolas al cambio climático.** In Nicholls, CR; Ríos Ososrio, LA, Altieri, MA Agroecologia y resiliência socioecológica: adaptandose al cambio climático. Perú: Gama Gráfica, p.18-29. 2013.

MACHADO, A. t.; MACHADO, C. T. T. et. al. **Manejo Agroecológico de Agroecosistemas em Comunidades Rurais e Assentamentos da Região Centro-Oeste com Ênfase nas Plantas de Cobertura: conceituação, síntese metodológica e experiências locais..** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 316-351 p.

MATTOS LM; MORETTI CL; MOURA MA; MALDONADE IR; SILVA EYY. **Produção segura e rastreabilidade de hortaliças.** 2009. *Horticultura Brasileira* 27: 408-413.

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

NAZARENO, N. R. X.; METHA, Y. **Doenças das principais culturas no sistema plantio direto e seu manejo.** In: CASÃO JÚNIOR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y.R.; PASSINI, J. J. (Ed.). Sistema plantio direto com qualidade. Londrina: Iapar; Foz do Iguaçu: Itaipu Binacional, 2006. p. 157-179.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA – CASA CIVIL. **Subchefia para Assuntos Jurídicos - LEI Nº 10.831, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2003.** Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/L10.831.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.831.htm)>. Acesso em 30 de outubro de 2016.

OLIVEIRA, F. L.; GOSCH, C. I. L.; GOSCH, M. S.; MASSAD, M. D. **Produção de fitomassa, acúmulo e decomposição de leguminosas utilizadas para adubação verde.** Pernambuco: UFRPE, 2010.

PASCHOAL, A. D. **Pragas, praguicidas e crise ambiental: problemas e soluções.** Rio de Janeiro: FGV, 1979, 120 p.

SILVA, J. M. et al. **Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural**. *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 10, p. 891-903, 2005.

SILVA-FILHO, M.C.; FALCO, M.C. **Interação planta-inseto: adaptação dos insetos aos inibidores de proteinase produzidos pelas plantas**. *Biotecnol. Ciência & Desenvol.*, 2(12):38-42, 2000.

SHUTTER, O. **Informe del Relator Especial Sobre el derecho a la alimentación**. [S.l]: Consejo de Derechos Humanos, Naciones Unidas, 2010. (A/HRC/16/49).

SOARES, I. **Alface; cultivo hidropônico**. Fortaleza: Editora UFC. 2002. 50p.

SILVA JÚNIOR, A. A. **Repolho: fisiologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadologia**. Florianópolis: EMPASC, 1989. 295p.

SOUZA, J. L. **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. 3° v. 371 p. – INCAPER, 2015.

SOUZA, M. C. M. **Aspectos institucionais do sistema agroindustrial de produtos orgânicos**. *Informações Econômicas*. 2003; 33(3): 7-16.

SOUZA J. L.; RESENDE P. **Cultivo orgânico de hortaliças. Manual de horticultura orgânica**. 2006. Viçosa, MG.

SOUZA, C. M.; PIRES, R. P.; ASSIS, R. L. **Adubação verde e rotação de culturas**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 108 p. 22 cm.

TAVARES, M. S. O. C. **Reforma Agrária e Desenvolvimento Sustentável: Ocupar, Resistir, Produzir e Preservar: O caso do Assentamento Terra Conquistada**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro de Desenvolvimento Sustentável, UnB, 2002.

TEASDALE, J. R.; BRANDSAETER, L. O.; CALEGARI, A.; SKORA NETO, F. **Cover crops and weed management**. In: UPADHYAYA, M. K.; BLACKSHAW, R. E. (Ed.). *Non-chemical weed management: principles, concepts and technology*. Wallingford: Cabi International, 2007. p. 49-64.

VERNEQUE, R. S. **AGRICULTURA ORGÂNICA E AGROECOLOGIA: PARCERIA SUSTENTÁVEL**. Informe Agropecuário. – v.36, n.287 – 2015. Belo Horizonte: EPAMIG.

VIDAL, M.C., SOUZA, R.B., RESENDE, F.V. **Substrato para produção de mudas**. Brasília/Embrapa Hortaliças, abril 2006. Tiragem: 2000 exemplares.