



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
BACHARELADO EM AGRONOMIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

LUANA DE FREITAS TAVARES

**CULTIVO CONSORCIADO DE TOMATEIRO E COENTRO COMO ALTERNATIVA
PARA REDUÇÃO DOS DANOS CAUSADOS POR MOSCA BRANCA**

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2016

LUANA DE FREITAS TAVARES

**CULTIVO CONSORCIADO DE TOMATEIRO E COENTRO COMO ALTERNATIVA
PARA REDUÇÃO DOS DANOS CAUSADOS POR MOSCA
BRANCA**

**Relatório final, apresentado à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das exigências
para a obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.**

Orientador: Carlos Nick Gomes

**Coorientadores: Mariane Gonçalves Ferreira
Flávia Maria Alves**

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2016

LUANA DE FREITAS TAVARES

**CULTIVO CONSORCIADO DE TOMATEIRO E COENTRO COMO ALTERNATIVA
PARA REDUÇÃO DOS DANOS CAUSADOS POR MOSCA
BRANCA**

**Relatório final, apresentado à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das exigências
para a obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.**

APROVADA: 28 de junho de 2016.

Prof. Affonso Henrique Lima Zuin
(DFT/UFV)

Prof. Carlos Nick Gomes
(Orientador)
(DFT/UFV)

RESUMO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das principais hortaliças produzidas no país. Sua importância é relacionada tanto à econômica, quanto relacionada à saúde humana, pelo fato de ser um fruto funcional. Porém é uma cultura com grande risco econômico, sendo muito susceptível a pragas e doenças. A mosca branca (*Bemisia tabaci*, biótipo B) é considerada a praga mais problemática na cultura do tomateiro. É um herbívoro de difícil controle devido à alta plasticidade genotípica e no tomate pode causar danos severos principalmente pela transmissão de viroses como o Geminivírus. Os manejos no sistema de produção juntamente com o consórcio de culturas podem ter efeito direto na população desse herbívoro, diminuindo a necessidade de aplicação de inseticidas. Dentre as variadas espécies pesquisadas com a finalidade de consorciação e visando a conservação no controle biológico, destaca-se o coentro (*Coriandrum sativum*). O ensaio será realizado no Campo Experimental da Fitotecnia, na Universidade Federal de Viçosa no período de outubro/16 a fevereiro/17. Serão avaliados quatro tratamentos: tomateiro consorciado com coentro na linha, tomateiro consorciado com coentro com uma fileira na entrelinha, tomateiro consorciado com coentro com duas fileiras nas entrelinhas e tomateiro solteiro. Em relação à mosca branca, serão avaliados os adultos e ninfas utilizando-se armadilhas amarelas fixadas nas extremidades e no interior das parcelas experimentais, bem como a população de inimigos naturais. A amostragem de ninfas será realizada por observação direta das folhas de tomate no campo.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum*, *Coriandrum sativum*, hortaliças, pragas, inimigos naturais.

ABSTRACT

The tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is one of the main vegetables produced in the country. Its importance is related to both the economy and to human health, because it is a functional fruit. However it is a culture liable to great economic risk, being very susceptible to pests and diseases. The whitefly (*Bemisia tabaci* biotype B) is considered the most problematic pest for the tomato crops. It is a herbivore difficult to control due to high genotypic plasticity and it can cause severe damage mainly for the transmission of viruses such as geminivirus. The management in the production system along with the cultures in consortium may have direct effect on the population of the herbivore, reducing the need for insecticides. Among the various species surveyed for the purpose of intercropping and promoting the conservation biological control, coriander (*Coriandrum sativum*) stands out. The trial will be conducted at the Experimental Field of Plant Science Department, Federal University of Viçosa from October /16 to February /17. Four treatments will be evaluated: tomato intercropped with coriander within the line, tomato intercropped with coriander with a row between rows, intercropping tomato with coriander with two rows between the lines and single tomato rows. Regarding the whitefly adults and nymphs will be evaluated using yellow traps set at the ends and within the experimental plots, as well as the population of natural enemies. The sampling of nymphs will be performed by direct observation of tomato leaves in the field.

Keywords: *Solanum lycopersicum*, *Coriandrum sativum*, vegetables, pests, natural enemies.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 JUSTIFICATIVA	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO	9
3.1 A cultura do tomate	9
3.2 Mosca branca e geminivírus	11
3.3 Consorciamento	13
3.4 A cultura do coentro	14
4 OBJETIVOS E HIPÓTESES	15
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
5.1 Local e duração do ensaio	16
5.2 Cultivares e tratamentos.....	16
5.3 Implantação do projeto.....	16
5.4 Adubação	17
5.5 Variáveis avaliadas.....	18
6.6 Análise estatística.....	18
7 CRONOGRAMA	19
8 ORÇAMENTO	20
9 REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é originário do continente Americano e pertencente à família Solanaceae. Seus frutos são ricos em nutrientes como açúcar (glicose e frutose), vitamina C e provitamina A, potássio, fósforo e ferro. Em 2012, a produção mundial foi de 161 milhões de toneladas, o que evidencia a importância econômica dessa cultura (FAOSTAT, 2014).

Dentre as hortaliças, o tomate é umas das culturas com maior uso de produtos fitossanitários no cultivo convencional, apresentando problemas ainda mais agravantes para o cultivo orgânico (Souza, 2003; Schallenberger et al., 2008). Isso pode ser devido à alta susceptibilidade a pragas e doenças, além de seu principal sistema de condução, cerca cruzada, favorecer a formação de microclima favorável ao desenvolvimento de pragas e doenças (Naika et al., 2006). Dentre as principais pragas do tomateiro destaca-se a mosca branca, *Bemisia tabaci*, Biótipo B.

A mosca branca compromete a atividade fotossintética da planta por meio da sucção de seiva e, como consequência, favorece o crescimento de fungos, como a fumagina (Villas Bôas et al., 1997). A fumagina cresce na superfície das folhas, devido a toxinas açucaradas que são depositadas durante a alimentação da mosca branca e que servem de alimento para o fungo. As folhas cobertas reduzem a sua capacidade de fotossíntese e interferem na produtividade e qualidade dos frutos (Villas Bôas et al., 2002). Mas os principais danos causados pela mosca branca ocorrem de forma indireta com a transmissão de viroses, como o Geminivírus (Jones, 2003). A mosca branca e o geminivírus são uma das maiores preocupações na produção de tomate no Brasil.

O uso de inseticidas químicos é umas das principais estratégias utilizadas para o controle dessa praga (Haji et al., 2005). Entretanto, o uso contínuo acarreta seleção de indivíduos resistentes, além de influenciar negativamente em insetos não alvo como os inimigos naturais e polinizadores, que são benéficos à cultura e equilibram o agroecossistema.

Como alternativa, atualmente tem se utilizado uma estratégia importante de manejo da diversidade vegetal (consorciação) para a sustentabilidade da produção. O consórcio entre culturas aumenta e estabiliza a densidade populacional de insetos fitófagos favorecendo o controle biológico natural, e dessa forma, ocorre

melhoria nas condições de atuação dos inimigos naturais no agroecossistema (Altieri et al., 2003).

Para a utilização do consórcio é fundamental a escolha da espécie vegetal mais adequada, garantindo sua funcionalidade ecológica (Nicholls, 2008). Entre as diversas plantas pesquisadas, as aromáticas tem ganhado destaque como repelente de insetos praga. O coentro (*Coriandrum sativum*) é uma Apiaceae e possui odor acentuado que interfere positivamente na população de inimigos naturais, bem como polinizadores e parasitoides, pois além da produção de voláteis repelentes também contribuem para o aumento de microhabitats para inimigos naturais e interferem fisicamente na colonização de adultos. É uma planta pouco exigente em tratos culturais e possui poucos problemas de fitossanidade (MEDEIROS et al., 2009).

Portanto, a compreensão dos fatores que regulam a população e a colonização de mosca branca na cultura do tomate podem auxiliar no desenvolvimento de métodos alternativos de controle da praga, permitindo o cultivo de forma mais sustentável e baseado no controle biológico natural e, nas interações inseto-planta.

2 JUSTIFICATIVA

O tomateiro é a hortaliça que mais utiliza pesticidas no cultivo convencional, devido à grande susceptibilidade da cultura aos problemas fitossanitários (Souza, 2003; Schallenberger et al., 2008). Além disso, o uso contínuo desses produtos promove resistência de alguns insetos praga, agravando o problema. O consórcio do tomateiro com o coentro tem por finalidade melhorar as condições do agroecossistema, aumentando a população de inimigos naturais, reduzindo a população de pragas como a mosca branca e, por conseguinte, reduzir a dependência do uso de inseticidas químicos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A cultura do tomate

Da família das solanáceas, o tomate (*Solanum lycopersicum L.*) tem origem no Geocentro Sul-Americano, que abrange regiões em torno da Cordilheira dos Andes (Espinoza, 1991). Pertence ao mesmo grupo do pimentão, pimenta, berinjela entre outros, sendo o tomate a espécie considerada a mais importante sob o ponto de vista econômico e social, devido a seu alto volume de produção e geração de novos empregos. Sua versatilidade de consumo faz do tomate um produto popular e bem difundido, podendo ser consumido *in natura*, em conservas, sucos, molhos, desidratados e condimentos como o *Ketchup* (Espinoza, 1991). É uma hortaliça consumida em todo o mundo, sendo os principais produtores a China, Estados Unidos e Índia (Makishima et al. 2012).

Sua produtividade obteve um grande salto nos últimos anos. Em 1992 a produção era em torno de 74,9 milhões de toneladas, já em 2012 saltou para 161 milhões de toneladas, o que em valores percentuais significa um aumento de 116% em vinte anos (FAOSTAT, 2014). Também aumentou o seu consumo, segundo os dados da FAOSTAT (2014): no ano de 2009 o consumo de tomate foi de aproximadamente 20,5 kg/pessoa/ano comparado ao ano de 1989, em que foi de 12,6 Kg/pessoa/ano, aumento 63%.

É uma hortaliça de grande importância na saúde humana por ser alta fonte de nutrientes, como a vitamina C, potássio e ácido fólico. Além disso, é rico em carotenóides como o licopeno que tem ação antioxidante e apresenta papel importante na prevenção de diversas doenças (SHAMI; MOREIRA, 2004).

É uma planta herbácea, com caule flexível e piloso quando jovem, tornando-se fibroso quando mais maduro. Em seu habitat natural o porte é tipicamente de crescimento indeterminado, mas, no entanto existe cultivares de porte determinado utilizados em cultura rasteira. Em decorrência dessas especificidades, o tomate tem sido alvo de melhoramento genético visando melhor adaptabilidade ao local de cultivo e a finalidade de consumo (GIORDANO, et al., 2003). Possuem flores pequenas, andrógenas (dificultando a polinização cruzada) e de coloração amarela. A inflorescência ocorre no topo da planta, podendo ter forma simples, bifurcada ou ramificada, sendo a forma simples a de maior ocorrência na parte inferior da planta (FIULGUEIRA, 2003). O fruto é uma baga, com formato e tamanho variável, envolta por uma película, polpa, placenta e sementes (MELO, 1989).

Com o intuito de aumentar a produtividade, o melhoramento genético foi bastante utilizado. Entretanto, no decorrer do tempo, teve-se pouca atenção em relação às defesas físicas da cultura como a pilosidade e reações químicas (metabólitos secundários tóxicos a herbívoros) da planta (Souza & Reis, 2003). Como consequência, as variedades atuais apresentam alta produtividade por planta, porém, se tornaram altamente susceptíveis a pragas e doenças, dificultando a sua produção (Souza & Resende, 2006). O tomateiro possui entomofauna extensa, com estimativa em mais de 200 espécies de insetos herbívoros no mundo todo (Lange & Bronson, 1981), sendo a mosca-branca (*Bemisia tabaci*, biótipo B) uma das pragas que causa mais problemas à cultura (FRANÇA et al., 2000).

3.2 Mosca branca e geminivírus

A mosca branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) é considerada uma das principais pragas que causam problemas ao tomateiro (FRANÇA et al., 2000). Os insetos da ordem Hemiptera e família Aleyrodidae são generalistas que ao sugar a seiva das plantas transmitem várias viroses, como o begomovírus e crinivírus. Além disso, também comprometem a atividade fotossintética da planta e promovem o desenvolvimento de fungos como a fumagina (Villas Bôas et al., 1997). É uma praga de grande importância, pois ela promove desordem na comunidade de inimigos naturais devido ao alto uso de agrotóxicos para o seu controle.

O inseto possui metamorfose incompleta (ovo, ninfa e adulto) e sua reprodução pode ser sexuada ou partenogênica (sem fecundação), quando a sua prole é constituída apenas por machos. As ninfas possuem coloração que varia de amarelo a amarelo-pálido e nos primeiros estágios já apresentam estilete, que perfura o tecido vegetal para alimentar-se. Em toda a fase de ninfa a mosca-branca passa apenas se alimentando, com durabilidade de 4 a 8 dias dependendo da temperatura (Haji et al., 1998 e Mizuno & Villas Bôas, 1997).

O prejuízo mundial causado por perdas devido à mosca-branca gira em torno de R\$10 bilhões. O inseto está presente em vários países e pode causar prejuízo total em várias culturas, principalmente no tomate (Oliveira & Farias, 2000). As pragas são uma grande dificuldade para a produção dessa cultura em sistemas convencionais (França et al., 2000).

Com relação aos danos causados por alimentação da mosca branca na planta hospedeira, podemos classificar como diretos e indiretos. Os danos diretos dizem respeito ao ato de sucção da seiva da planta com o estilete, alterando de forma negativa o desenvolvimento da planta. No tomate, os frutos podem crescer de forma irregular devido às toxinas injetadas no momento da sucção de seiva e também podem apresentar um aspecto esponjoso e de coloração esbranquiçada. Já o dano indireto é considerado mais grave, pois transmite uma série de viroses à planta, como o geminivírus (Villas Bôas et al., 2002).

O geminivírus (ou begomovírus) é causado por um grupo de vírus do gênero *Begomovirus*, que pertence à família Geminiviridae. A doença tem causado vários problemas na produção de tomate industrial e *in natura* (FERNANDES et al., 2008; INOUE-NAGATA et al., 2009).

A transmissão do geminivirus ocorre pela mosca branca de forma persistente ou circulativa, ou seja, a partir do momento em que o inseto adquire o vírus ele irá transmiti-lo por toda a sua vida. A infecção acontece quando o inseto se alimenta de uma planta infectada por um período de pelo menos 15 minutos. As partículas virais irão circular pelo corpo do vetor até chegarem às glândulas salivares, onde são liberadas junto com a saliva no momento da sua alimentação. A infecção da mosca-branca pelo vírus ocorre tanto na fase adulta, quanto na fase de ninfas, durante a sua alimentação (FERNANDES et al., 2008; INOUE-NAGATA et al., 2009).

Os sintomas mais ocorrentes na planta são clorose entre as nervuras na base do folíolo que evolui para mosaico amarelo e em seguida ataca toda a planta, causando enrugamento dos folíolos. De forma indireta, ocorre a produção de “honeydew”, que são substâncias açucaradas que se depositam na base das folhas e servem de alimento para o desenvolvimento de um fungo (*Capnodium sp*) causando a fumagina. Esta causa a redução no processo de fotossíntese da planta que, por conseguinte afeta a produção e qualidade dos frutos (Villas Bôas et al., 2002).

A mosca branca juntamente com o geminivirus estão entre as maiores preocupações na produção de tomate no Brasil. Dentre os métodos mais utilizados para o controle da mosca branca (*B. tabaci*, Biótipo B), o principal é a utilização de inseticidas (Haji et al., 2005).

A presença de poucos adultos de *B. tabaci* e a pouca eficiência dos inseticidas sobre a praga contribuem para a infecção da lavoura e acarretam medidas como a poda drástica e grandes perdas na produção. Apesar de existirem híbridos de tomate de mesa com resistência (não total) aos vírus e que diminuem a infestação da doença, a utilização desses híbridos aumentam o custo de produção (INOUE-NAGATA et al., 2009). Assim existe alta demanda por práticas alternativas de controle, visando minimizar os danos causados pela praga, promovendo a redução da sua população e de seus prejuízos na cultura (MOREIRA et al., 2006).

3.3 Consorciamento

O consórcio consiste em um sistema de produção onde se desenvolvem simultaneamente duas ou mais espécies de culturas em uma mesma área, melhorando a relação biológica entre elas (Vandermeer, 1989). Como consequência, ele pode resultar em aumento da produtividade e renda, otimização da eficiência na utilização dos recursos disponíveis, estabilidade ecológica e redução de infestação por plantas daninhas, pragas e doenças (Vandermeer, 1989; Jolliffe & Wanjau, 1999; Altieri et al., 2003; Hiddink et al., 2005).

Esta prática agrícola compõe uma das principais técnicas alternativas utilizadas na agricultura convencional para o controle de pragas e doenças sem interferir de forma negativa em insetos não-alvo. Todavia, a associação com hortaliças é bastante comum, mas ainda pouco estudada (Santos et al., 2002; Oliveira et al., 2005; Teixeira et al., 2005; Montezano & Peil, 2006; Moraes et al., 2007; Grangeiro et al., 2008).

O estudo com o consórcio de hortaliças e plantas medicinais sugere a ideia que o uso de espécies que possuem substâncias aromáticas na composição do sistema de consórcio pode ser eficiente (Moraes et al., 2007; Nascimento et al., 2007; Maia et al., 2008).

Ao adicionar alguma outra espécie vegetal ao sistema de cultivo do tomateiro (consorciação), a população de insetos presentes no agrossistema e a interação trófica entre eles aumentam, e para que isso ocorra devem ser adotadas práticas que favoreçam essas interações e afetem de forma negativa a população de herbívoros nocivos à cultura. No sistema de cultivo de tomate já é conhecido que o

consórcio do tomate com o coentro tem eficácia na redução de pragas como a mosca-branca, *B. tabaci* biótipo B (TOGNI et al., 2007).

3.4 A cultura do coentro

Dentre as variadas espécies pesquisadas com a finalidade de consorciação e visando a conservação no controle biológico, destaca-se o coentro (*Coriandrum sativum*), hortaliça folhosa pertencente à família das Apiáceas, assim como a cenoura, salsa, aipo, entre outros. É uma planta herbácea e glabra, que possui raiz pivotante e caule ereto com poucas ramificações. Sua altura varia de 30 cm a 1 metro, suas folhas são compostas, alternadas e partidas, bem semelhante à salsa comum. Sua polinização é do tipo cruzada e feita por insetos (MEDEIROS et al., 2009).

Possui flores hermafroditas, pequenas, de coloração branca ou arroxeada, em inflorescências do tipo umbela. Sua floração é abundante e suas flores são aromáticas, atraindo diversos insetos benéficos à cultura, como polinizadores, predadores e parasitoides (MEDEIROS et al., 2009). Seu fruto é do tipo diaquênio de formato ovoide e globuloso e quando suas sementes secam se parte em duas (WANDERLEY JUNIOR, G. L.; NASCIMENTO, M. W. Produção de sementes de coentro. Hortivale).

É uma hortaliça cultivada e consumida em praticamente todo o mundo, rica em vitaminas A, C e as do complexo B (B1 e B2), além de ser uma excelente fonte de cálcio e ferro (LIMA et al., 2007). Devido ao sabor acentuado de suas folhas e frutos, tem sido usado amplamente na culinária como condimento (MEDEIROS et al., 2009). É uma cultura de fácil manejo, pois não apresenta alta exigência nutricional e ao tipo de solo, além de ser tolerante à acidez. Não necessita de tratamentos culturais específicos e é pouco susceptível a pragas e doenças. (MEDEIROS et al., 2009).

É uma espécie muito utilizada em consórcios em diferentes culturas, pois favorece a população de predadores. Também é um bom fornecedor de pólen, néctar e abrigo aos inimigos naturais, apresentando um rápido desenvolvimento e repelência de insetos fitófagos em todas as suas fases de crescimento (TOGNI, 2009). Devido ao composto exalado de forma acentuada, possui efeito sobre os

inimigos naturais, atraindo-os com seu odor (POTTER; FAGERSON, 1990; DENG et al., 2003; RESENDE, 2012).

Suas partes vegetativas e seus frutos são ricos em compostos aromáticos, sendo os principais componentes químicos os óleos essenciais coriandrol, pineno, gerânio, cimeno, d-linalol, limoneno e terpinol (MARTINS et al., 1994). Vários estudos em países como a Europa, Estados Unidos e Austrália provaram que espécies de Apiaceae são favoráveis à sobrevivência e reprodução de insetos não alvo, assim podendo compor consórcios culturais para essa finalidade (BUGG; WILSON, 1989; PATT; HAMILTON; LASHOMB, 1997).

4 OBJETIVOS E HIPÓTESES

4.1 Hipóteses:

- O tomateiro consorciado com coentro terá redução na população de mosca branca em relação ao cultivo solteiro;
- A presença do coentro reduz a atratividade do tomateiro à mosca branca e, por conseguinte, diminuem os danos causados pela praga.

4.2 Objetivo Geral:

- Avaliar o efeito do cultivo consorciado entre o tomateiro e coentro na redução da população de mosca branca em comparação ao cultivo solteiro do tomateiro.

4.3 Objetivos específicos:

- Avaliar a população de inimigos naturais no cultivo consorciado e no cultivo solteiro do tomateiro;
- Avaliar o número de ninfas de mosca branca presentes no cultivo consorciado e no cultivo solteiro do tomateiro;
- Avaliar a população de mosca branca no cultivo consorciado e no cultivo solteiro do tomateiro.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Local e duração do ensaio

O ensaio será realizado no campo experimental do Departamento de Fitotecnia, localizado na Universidade Federal de Viçosa (20° 45' 37" S, 42° 52' 04" O e 648 m de altitude) de outubro/2016 a fevereiro/2017.

5.2 Cultivares e tratamentos

A cultivar de tomate a ser utilizada será o Dominador e para o coentro será utilizada a variedade Português, que é uma variedade tardia (fase vegetativa: 50-60 dias) e muito plantada na região sudeste e sul do país.

As parcelas experimentais (4 m x 2,4 m) serão formadas por plantas de tomate e coentro dispostas nas combinações de plantio:

- 1) Tomateiro consorciado com coentro na linha;
- 2) Tomateiro consorciado com coentro com uma fileira nas entrelinhas;
- 3) Tomateiro consorciado com duas fileiras nas entrelinhas;
- 4) Tomateiro sem consórcio.

As parcelas experimentais serão plantadas em delineamento de blocos casualizados, com 8 repetições e 4 tratamentos, totalizando 32 parcelas. Cada parcela possuirá uma área de 9,6 m², das quais serão avaliadas as duas linhas centrais (4,8 m²).

5.3 Implantação do projeto

Na primeira semana do mês de outubro/2016 será feito o preparo de solo para o estabelecimento do ensaio. O solo será preparado com aração e encanteiramento. O tomate será semeado um mês após o preparo da área, no dia 01/11/16 em bandejas de isopor contendo 128 células, utilizando casca de arroz carbonizada como substrato. Para o ensaio serão necessários 614 mudas de tomate (com acréscimo de 20% de mudas).

O coentro será plantado em semeadura direta, utilizando de 40 a 50 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,2 m entre plantas e profundidade

de 0,001 m em todas as parcelas dos quatro tratamentos. A semeadura será realizada 15 dias antes do plantio do tomate. O plantio antecipado do coentro garante proteção à cultura do tomate em todas as fases do seu ciclo e permite duas safras de coentro a cada safra de tomate.

As mudas de tomate serão transplantadas para o campo 30 dias após a sua semeadura, em 01/12/2016, contendo dois pares de folhas definitivas. O tutoramento será feito com uso de fitilhos e arame, prendendo-se um arame na horizontal sobre as fileiras de tomate, com altura de 1,80 a 2,00 m. As plantas serão amarradas com o fitilho que será preso no arame. À medida que a planta cresce, solta-se o fitilho, envolve a nova parte da planta e prende-se o fitilho novamente. Serão 16 mudas por parcela com espaçamento de 0,6 m entre plantas por 1,0 m entre linhas. O ciclo do tomate tem duração de aproximadamente 150 dias.

A primeira safra do coentro será colhida com 45 a 55 dias. No entanto, 4 a 6 plantas de coentro permanecerão na área, uma vez que as flores são atrativas aos inimigos naturais, deixando a cultura do tomate protegida durante todo o seu ciclo. O segundo plantio do coentro será realizado logo em seguida da colheita da primeira safra, em torno de 55 dias. A irrigação será feita por aspersão e os tratos culturais como o desbaste e a condução do tomateiro seguirão as recomendações técnicas de Makishima & Miranda (1992).

5.4 Adubação

As doses de adubo recomendadas para o coentro e o tomate deverão ser aplicadas conforme os resultados da análise de solo. A adubação do coentro será feita com fertilizante mineral, 04-14-08 (NPK), aplicando-se todo o fósforo no plantio e 2/3 do potássio. O nitrogênio poderá ser parcelado em três vezes, aos 20, 30 e 40 dias após a semeadura do coentro (WANDERLEY JUNIOR, G. L.; NASCIMENTO, M. W. Produção de sementes de coentro. Hortivale). Para o tomateiro, a adubação de plantio seguirá as recomendações da quinta aproximação e será da seguinte forma: 20 a 40 Kg/ha de matéria orgânica + 60 Kg/ha de N + 500 Kg/ha de P₂O₅ + 200 a 300 Kg/ha de sulfato de magnésio + micronutrientes (0,25 a 0,50 Kg/ha de Molibdato de sódio e 10 Kg/ha de cada: Bórax, Sulfato de cobre e Sulfato de zinco) no sulco de transplante e misturado com o solo. A adubação de cobertura será feita

parceladamente: 140 Kg/ha de N + 80 Kg/ha de K₂O aplicados em quatro vezes a cada 15 dias.

5.5 Variáveis avaliadas

Durante todo o experimento serão avaliados a população de inimigos naturais e a população e o número de ninfas de mosca-branca, a fim de verificar a eficiência do consórcio. Para a amostragem da população de adultos da mosca branca e a população de inimigos naturais serão instaladas, em estacas, quatro armadilhas adesivas amarelas nas bordas externas de cada parcela e uma armadilha centralizada entre as duas fileiras do meio. As armadilhas serão posicionadas na altura que corresponde ao terço superior da planta de tomateiro. Semanalmente será feita a coleta das armadilhas, que serão substituídas e levadas para contagem dos insetos no laboratório.

Para as ninfas de mosca branca será estimada a densidade média por planta em cada parcela. A amostragem será feita aleatoriamente em quatro plantas por parcela, dividindo-se a planta em terços, sendo que cada uma das plantas será amostrada em um dos terços (Toscano et al., 2002).

6.6 Análise estatística

Os dados serão avaliados por meio de análise de variância e as médias comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

7 CRONOGRAMA

Cronograma de execução das atividades:

Atividades propostas	Mês				
	out/16	nov/16	dez/16	jan/17	fev/17
Revisão de literatura	X	X	X	X	X
Preparo do solo	X				
Semeadura do tomate em bandeja de células		X			
Semeadura direta do coentro no campo (primeira)	X				
Transplântio do tomate para o campo			X		
Semeadura direta do coentro no campo (segunda)				X	
Colheita do coentro (1° safra)			X	X	
Colheita do coentro (2° safra)					X
Colheita do tomate					X
Adubação de plantio do coentro	X				
Adubação de cobertura do coentro		X	X		
Adubação de plantio do tomate			X		
Adubação de cobertura do tomate			X	X	X

8 ORÇAMENTO

Orçamento do material de consumo para a realização do projeto:

Item	Unid.	Qtde.	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Sementes tomate	Pacote	2	485,00	970,00
Sementes coentro	Pacote 250g	3	18,50	55,50
Bandejas 128 células	Bandeja	10	34,50	34,50
Mão-de-obra	Homem/dia	3	60,00	180,00
Adubação plantio	Saco 50 Kg	2	175,00	350,00
Adubação cobertura	Saco 50 Kg	3	127,00	381,00
Irrigação	Homem/dia	3	793,00	2379,00
Substrato	250 litros	1	60,00	60,00
Filho	1500 metros	2	42,00	84,00
Valor Total:				4494,00

9 REFERÊNCIAS

- ALTIERI MA; SILVA EN; NICHOLLS CI. 2003. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos. 226 p.
- BUGG, R. L.; WILSON, T. *Ammi visnaga* (L.) Lamark (Apiaceae): associated beneficial insects and implications for biological control, with Emphasis on the Bell-Pepper Agroecosystem. **Biological Agriculture and Horticulture**, Coventry, v. 6, p. 241-268, 1989.
- DENG, C. et al. Determination of the volatile constituents of Chinese *Coriandrum sativum* L. by gas chromatography – mass spectrometry with solid-phase microextraction. **Chromatographia**, Heidelberg v. 57, n. 5-6, p. 357-361, Mar. 2003.
- ESPINOZA, W. **Manual de produção de tomate industrial no Vale do São Francisco**. Brasília: CODEVASF; IICA, 1991. 301 P.
- FAOSTAT - **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS FAOSTAT (2014)** - Produtividade Mundial. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>.
- FERNARDES F. R.; ALBULQUERQUE L. C.; GIORDANO L.; BOITEUX L. S.; ÁVILA A. C.; INOUE-NAGATA A. K. (2008) **Diversity and prevalence of Brazilian bipartite begomovirus species associated to tomatoes**. *Virus Genes* 36:251-258.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção comercialização de hortaliças**. 2. Ed. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.
- FRANÇA, F. H.; VILLAS-BÔAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M.; MEDEIROS, M. A. Manejo integrado de pragas. In: SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. (Eds.) **Tomate para processamento industrial**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000, p.112-127.
- GLIESSMAN S. R. 2005. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3ª ed. Porto Alegre: Editora Universidade UFRGS. 653p.
- GIORDANO, L. B.; ARAGÃO, F. A. S.; BOITEUX, L. S. Melhoramento genético do tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 24, n. 219, p. 43-57, 2003.
- GIORDANO, L. B.; SILVA, C. Hibridação em tomate. In: Ed. BORÉM, A. (Ed.) **Hibridação Artificial de Plantas**. Viçosa: Editora UFV, 1999. P 463-480.
- GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z.; SANTOS, A. P. et al. Crescimento e produtividade de coentro e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, p. 55-60, 2008.
- HAJI F. N. P.; OLIVEIRA C. A. V.; AMORIM NETO M. S.; BATISTA J. G. S. 1998. Flutuação populacional da traça do tomateiro, no submédio São Francisco. **Pesq. Agropec.** Bras. 23: 7-14.

HAJI F. N. P.; MATTOS M. A. A.; ALENCAR J. A.; BARBOSA F. R.; PARANHOS B. J. 2005. **Manejo da Mosca-Branca na Cultura do Tomate**. Embrapa-Semi-Árido, Petrolina, PE. Circular Técnica da Embrapa Semi Árido 81. 16p.

HIDDINK, G. A.; TERMORSSHUIZEN, A. J.; RAAIJMAKERS J. M.; et al. Effect of mixed and single crops on disease suppressiveness of soils. **Phytopathology**, St. Paul, v. 95, p. 1325-1332, 2005.

INOUE-NAGATA, AK; ÁVILA, AC.; VILLAS-BÔAS, GL. Geminivírus em sistema de produção integrada de tomate indústria. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2009. 12p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 71).

JOLLIFFE, P. A.; WANJAU, F. M. Competition and yield in crop mixtures: some properties of productive intercroppings. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 132, p. 425-435, 1999.

JONES D. 2003. Plant viruses transmitted by whiteflies. **European Journal of Plant Pathology** 109: 197-221.

LANGE, W. H. & BRONSON, L. 1981. Insects pests of tomatoes. **Annual Review of Entomology** 26: 345-371.

(JUNIOR, W. G. L.; NASCIMENTO, M. W. **Produção de sementes de coentro**. Hortivale, Embrapa Hortaliças).

LETOURNEAU D. K; GOLDSTEIN B. 2001. Pest damage and arthropod community structure in organic vs. conventional tomato production in California. **Journal of Applied Ecology** 38: 557-570.

LIMA, J. S. S. et al. Desempenho agroeconômico de coentro em função de espaçamentos e em dois cultivos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 4, 407-413, out./dez. 2007.

MAIA, J. T. L. S.; GUILHERME, D. O.; PAULINO, M. A. O. et al. Produção de alface e cenoura em cultivo solteiro e consorciado com manjeriço e hortelã. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 3, p. 58-64, 2008.

MAKISHIMA N.; MIRANDA J. E. C. 1992. Cultivo do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **EMBRAPA-CNPQ**, Brasília, DF, instruções técnicas da Embrapa Hortaliças 11. 22p.

MAKISHIMA, N; MELO, W. F. O Rei das hortaliças. Brasília. **Embrapa Hortaliça**, 2012. 32p. (Embrapa Hortaliça. Especial - Como Cultivar).

MARTINS, E. R. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1994. 220 p.

MEDEIROS, M. A.; SUJII, E. R.; MORAIS, H. C.; Effect of plant diversification on abundance of South American Tomato Pinworm and predators in two cropping systems. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 300-306, Jul/Sept . 2009.

MEDEIROS, M. A. et al. **Efeito do consórcio cultural no manejo ecológico de insetos em tomateiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 9 p. (Comunicado técnico, 65).

MELO, P. C. T. **Melhoramento genético do tomateiro**. Campinas: ASGROW, 1989. 55 P.

MIZUNO, A.C.R.; VILLAS BÔAS, G.L. **Biologia da mosca-branca (*Bemisia argentifolii*) em tomate e repolho**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 1997. 5 p. (EMBRAPA-CNPq. Pesquisa em Andamento da Embrapa Hortaliças, 1).

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

MORAES, A. A.; VIEIRA, M. do C.; ZÁRATE, N. A.H. Produção de repolho “Chato de quintal” e da capuchinha “Jewel”, solteiros e consorciados, sem e com cama de frango semidecomposta incorporada no solo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, p. 731-738, 2007.

NAIKA S; JEUDE J. L.; GOFFAU M; HILMI M; DAM B. 2006. *A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização*. Wageningen: Fundação Agromisa e CTA. 104 p.

NARANJO, S. E.; ELLSWORTH, P. C. 2005. Mortality dynamics and population regulation in *Bemisia tabaci*. **Entomologia Experimentalis et Applicata** 116: 93-108.

NASCIMENTO, E.; MOTA, J. H.; VIEIRA, M. C.ZARATE, N. A. H. Produção de biomassa de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen e *Plantago major* L. em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência e Agrotecnologia** 31: 724-730, 2007.

NICHOLLS C. L. 2008. **Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico**. Medellín: Universidade de Antioquia. 278p.

SHAMI, N. J. L. S; MOREIRA, E. A. M. (2004). **Licopeno como agente antioxidante**. *Revista de Nutrição*. v.17, n.2, p. 227-236.

Oliveira, M. R. V. de & M. R. Farias. 2000. **A mosca-branca assusta produtores e pesquisadores**. *Granja* 619: 12-18.

OLIVEIRA, F. L. de; RIBAS, R. G. T.; JUNQUEIRA, R. M. et al. Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23p. 184-188, 2005.

PATT, J. M.; HAMILTON, G. C.; LASHOMB, J. H. Impact of strip insectary intercropping with flowers on conservation biological control of the Colorado Potato Beetle. **Advances Horticultural Science**, Firenze, v. 11, p. 165-181, 1997.

POTTER, T. L.; FAGERSON, I. S. Composition of coriander leaf volatiles. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, California, v. 38, n. 11, p. 2054-2056, Nov. 1990.

SANTOS, R. H. S.; GLIESSMAN, S.; CECON, P. R. Crop interactions in broccoli. **Biological Agricultural and Horticulture**, v. 20, p. 51-75, 2002.

SCHALLENBERGER E; REBELO JA; MAUCH CR; TERNES M; PEGORARO RA. 2008. Comportamento de plantas de tomateiros no sistema orgânico de produção em abrigos de cultivo com telas antiinsetos. **Revista de Ciências Agroveterinárias 7**: 23-29.

SOUZA J. L. 2003. Tomateiro para mesa em sistema orgânico. **Informe Agropecuário 24**: 108-120.

SOUZA, J. C. & REIS, P. R. 2003. Principais pragas do tomate para mesa: bioecologia, dano e controle. **Informe Agropecuário 24**: 79-92.

SOUZA, J. L. & RESENDE, P. 2006. **Manual de Horticultura Orgânica**. Segunda edição. Viçosa, Aprensa Fácil Editora, 843 p.

TAMISIO L. G. 2005. **Desempenho de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) sob sistemas orgânicos em cultivo protegido**. Piracicaba: USP-ESALQ. 87p (Tese mestrado).

TEIXEIRA, I. R.; MOTA, J. H.; SILVA, A. G. **Consórcio de hortaliças**. Semina. Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, p. 507-514, 2005.

TOGNI, P. H. B. **Bases ecológicas para o manejo de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em sistemas orgânicos de produção de tomate**. 2009. 110 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia)- Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

TOSCANO L. C.; BOIÇA JÚNIOR A. L.; MARUYAMA WI. 2002. Fatores que afetam a oviposição de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyroididae) em tomateiro. **Neotropical Entomology 31**: 631-634.

VILLAS-BÔAS G. L.; FRANÇA F. H.; ÁVILA AC; BEZERRA I. C. 1997. Manejo integrado da mosca branca *Bemisia argentifolii*. **Embrapa Hortaliças**, Brasília DF, Circular Técnica 9. 11p.

VILLAS BÔAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca-branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 71-79, 2002.

VANDERMEER, J. **The ecology of intercropping**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 237 p.

WANDERLEY JUNIOR, G. L.; NASCIMENTO, M. W. **Produção de sementes de coentro**. Hortivale.

