

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

FERNANDA FAVERO

**SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO RESISTENTES AO
ÁCARO VERMELHO**

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2016

FERNANDA FAVERO

**SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO RESISTENTES AO
ÁCARO VERMELHO**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Viçosa como parte das
exigências para a obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo. Modalidade: Projeto.**

Orientador: Carlos Eduardo Magalhães dos Santos

Co-orientadores: Paulo Roberto da Silva

Jussara Cristina Firmino da Costa

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2016

FERNANDA FAVERO

**SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO RESISTENTES AO
ÁCARO VERMELHO**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Viçosa como parte das
exigências para a obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo. Modalidade: Projeto.**

APROVADO: 28 de novembro de 2016.

Prof. Carlos Eduardo Magalhães dos Santos
Orientador
(Departamento de Fitotecnia – UFV)

DEDICATÓRIA

Dedico a Deus,
Aos meus pais José Luiz e Ana Paula,
E aos meus irmãos Maurício e Marina.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pois sem Ele nada seria possível.

Aos meus pais José Luiz e Ana Paula pelo amor incondicional e pelas orações que me mantiveram firmes nessa caminhada.

Aos meus irmãos Maurício e Marina que sempre estiveram ao meu lado me apoiando.

A minha avó Hélia por ser meu exemplo de vida e força.

Ao Günter pelo carinho, apoio e companheirismo.

A minha prima Julia e amiga Rafaela, por mostrarem que amizade verdadeira perdura independente do tempo.

As meninas da república pela convivência, acolhimento e irmandade.

Aos meus amigos da graduação por compartilharem tantos momentos felizes ao longo desses anos.

A Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar o curso de Agronomia.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Eduardo Magalhães, por toda a ajuda, ensinamentos, atenção e por ser um grande exemplo de profissionalismo.

Ao meu co-orientador Paulo, pela colaboração para execução deste trabalho, pela paciência e pelos conselhos.

Aos membros do GEPFRUT pelo apoio e ensinamentos.

Aos servidores Geraldo, Sabino e Vicente, por estarem sempre dispostos a me auxiliar.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram para a realização desse trabalho e para a minha formação acadêmica.

RESUMO

O maracujazeiro azedo é a principal espécie da família Passifloraceae cultivada e comercializada no Brasil, presente em mais 95% dos pomares brasileiros. A cultura se encontra em franca expansão no país e vem ocupando um lugar de destaque entre as fruteiras tropicais. Uma das principais dificuldades enfrentadas pelos produtores é o ataque de pragas na cultura, dentre elas está o ácaro vermelho (*Tetranychus mexicanus* McGregor) (Acari: Tetranychidae). Considerando que até o momento não existem acaricidas registrados para o controle do ácaro na cultura do maracujazeiro, ressalta-se a necessidade do uso de cultivares resistentes para seu controle. Dessa forma o presente projeto tem o objetivo de selecionar genótipos de maracujazeiro azedo resistentes à *T. mexicanus*. Serão usadas nos bioensaios vinte progênies de maracujazeiro azedo obtidas no programa de melhoramento genético da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e quatro cultivares comerciais, BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado, FB200 e FB300. O experimento será conduzido em sala climatizada a temperatura de $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, $60 \pm 5\%$ de umidade relativa e fotoperíodo de 12 horas. Será realizado o estudo da resistência por antixenose e antibiose. Espera-se promover a seleção de genótipos resistentes à *T. mexicanus* e posterior incorporação desses genótipos ao programa de melhoramento genético de maracujazeiro da UFV.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims, *Tetranychus mexicanus*, resistência de plantas, antixenose, antibiose.

ABSTRACT

The passion fruit is the main species of the family Passifloraceae grown and marketed in Brazil, it is present in more than 95% of Brazilian orchards. Passion fruit crops are expanding in the country and are becoming an important crop between tropical fruits. One of the main difficulty faced by the farmers is the pest attack, among them are the mites (*Tetranychus mexicanus* McGregor) (Acari: Tetranychidae). Seeing that up to date there is no registered pesticides for this mites on passion fruit crops in Brazil, there is a need of resistant breeds usage for controlling this pest. Thus, the present project has the objective to select genotypes of passion fruit resistant to *T. mexicanus*. Twenty progenies of passion fruit obtained from the genetic improvement program of the Universidade Federal de Viçosa (UFV), four commercial cultivars, BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado, FB200 and FB300 will be used in the bioassays. The experiment will be conducted in an air-conditioned room at a temperature of $25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$, $60 \pm 5\%$ relative humidity and 12 hour photoperiod. Resistance by antixenosis and antibiosis will be analyzed. It is hoped to promote the selection of resistant genotypes to *T. mexicanus* and later incorporation of these genotypes into the genetic improvement program of passion fruit of the UFV.

Keywords: *Passiflora edulis* Sims, *Tetranychus mexicanus*, plant resistance, antixenosis, antibiosis.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1) Objetivo Geral.....	3
2.2) Objetivos Específicos.....	3
3. METAS.....	3
3.1) Metas a curto prazo.....	3
3.2) Metas a médio prazo.....	3
3.3) Metas a longo prazo.....	3
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
4.1) Maracujazeiro azedo - <i>Passiflora edulis</i> Sims.....	4
4.2) Ácaro vermelho - <i>Tetranychus mexicanus</i>	5
4.3) Resistência de plantas.....	7
5. METODOLOGIA.....	8
5.1) Cultivo das plantas.....	8
5.2) Criação de <i>Tetranychus mexicanus</i>	8
5.3) Estudo da resistência por antixenose.....	9
5.3.1) Análises estatísticas.....	10
5.4) Estudo da resistência por antibiose.....	10
5.4.1) Análises estatísticas.....	11
6. CRONOGRAMA.....	12
7. ORÇAMENTO.....	13
8. REFERÊNCIAS.....	14

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais centros de diversidade genética da família Passifloraceae, sendo que o gênero *Passiflora*, composto por mais de 450 espécies, apresenta em torno de 150 nativas no país (BERNACCI *et al.*, 2013). Destas espécies, a de maior importância comercial é *Passiflora edulis* Sims (maracujá-amarelo ou maracujá-azedo) decorrente do seu cultivo devido, principalmente à produtividade, rendimento de suco e teor de acidez (MELETTI, 2011).

O cultivo do maracujazeiro possui grande relevância na fruticultura brasileira e esta em franca expansão no país. Atualmente representa uma ótima opção aos produtores, por proporcionar boa rentabilidade durante grande parte do ano (MELETTI, 2011). Segundo dados do IBGE (2016), a produção nacional de maracujá em 2015 foi de 694.539 toneladas em uma área plantada de 51.187 hectares, correspondendo a uma média de produtividade de 13,6 ton/ha. O Brasil se destaca como o maior produtor e consumidor mundial de maracujá.

Entre as principais dificuldades que os produtores enfrentam no cultivo do maracujá-azedo está o ataque de pragas, como por exemplo, as lagartas desfolhadoras, percevejos, broqueadores de seiva e ácaros. Dentre elas, o ácaro vermelho (*Tetranychus mexicanus* McGregor) (Acari: Tetranychidae) promove redução da área fotossintética, por atacar principalmente a face inferior das folhas e se alimenta do conteúdo citoplasmático, causando desordem fisiológica devido à injeção de toxinas nos tecidos. Outros sintomas que podem ocorrer são bronzeamento da face superior das folhas, deformação das nervuras e limbo foliar e, redução do crescimento das plantas (OLIVEIRA, 2014). A maior incidência do ácaro ocorre nos meses quentes e secos, podendo causar manchas necróticas nas folhas e posterior queda (OLIVEIRA, 2011).

Um dos métodos ideais para o controle de pragas é por meio do uso de variedades resistentes, pois além de minimizar as aplicações de inseticidas, constitui um método eficaz e sustentável de controle (RUSSELL, 1978; SMITH, 1989; PEDIGO, 2002). Segundo Painter (1951), são três os mecanismos de resistência das plantas aos artrópodes: antixenose, antibiose e tolerância. A antixenose (não-preferência) ocorre quando a planta afeta o comportamento do artrópode causando menor alimentação, ovoposição ou abrigo, do que outra planta em igualdade de condições. A antibiose ocorre quando a planta causa efeitos

adversos na biologia do artrópode, afetando direta ou indiretamente sua reprodução. A tolerância acontece quando a planta, mesmo sendo atacada por pragas, tolera mais o ataque em relação às plantas suscetíveis (SMITH & CLEMENT, 2012).

Valadão *et al.* (2012) ao compararem o desenvolvimento populacional do ácaro-rajado *Tetranychus urticae* Koch nas cultivares de uvas finas Itália e Benitaka, e na cultivar de uva rústica, Niagara Rosada, concluíram que a cultivar Niagara Rosada, apresenta mecanismos de resistência, por não preferência e/ou antibiose ao ácaro-rajado.

Silva (2012) avaliando a resistência de quatorze clones de *Coffea canephora* da cultivar Vitória à *Oligonychus ilicis* verificou que nenhum dos clones apresentaram resistência por antixenose e os clones 1, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13 e 501 apresentaram resistência por antibiose. Desta forma, a resistência dos clones não está correlacionada com a concentração de proteínas e inibidores de proteases nas folhas destas plantas.

Alves (2007) ao estudar a preferência para oviposição do ácaro vermelho, *Oligonychus yothersi* (McGregor) em 52 progênies de erva-mate, verificou que em algumas das progênies testadas há resistência por não-preferência para oviposição. Assim, como são poucos os trabalhos na cultura de erva-mate sobre causas/fontes físicas e químicas de resistência a pragas, faz-se necessário mais estudos sobre o assunto em programas de seleção de progênies.

Apesar da importância de *T. mexicanus* como praga do maracujazeiro azedo, não existem acaricidas registrados para o controle desse ácaro na cultura e são poucos os trabalhos envolvendo o uso de cultivares resistentes para o manejo do mesmo. Considerando os prejuízos causados pela incidência do ácaro vermelho nas plantas de maracujazeiro azedo, faz-se necessário à implementação de avaliações no programa de melhoramento genético direcionado ao controle do ácaro através da resistência genética.

2. OBJETIVOS

2.1) Objetivo Geral

Selecionar genótipos de maracujazeiro azedo resistentes ao ácaro vermelho (*Tetranychus mexicanus*).

2.2) Objetivos Específicos

- Estudo da biologia de *T. mexicanus* em *P. edulis* Sims;
- Estudo da resistência por antixenose e antibiose.

3. METAS

3.1) Metas a curto prazo

Determinar a resistência por antixenose e antibiose de plantas de maracujazeiro azedo ao ácaro vermelho (*T. mexicanus*).

3.2) Metas a médio prazo

Promover a seleção de genótipos resistentes à *T. mexicanus*.

3.3) Metas a longo prazo

Incorporar as metodologias de avaliação e os genótipos selecionados ao programa de melhoramento genético de maracujazeiro da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1) Maracujazeiro azedo - *Passiflora edulis* Sims

O maracujazeiro azedo é a principal espécie da família Passifloraceae cultivada e comercializada no Brasil, sendo utilizada, principalmente, para a produção de sucos, tanto industrializado como em preparo caseiro. Apesar de ser uma planta nativa, somente no final da década de 60 iniciou-se o plantio comercial no país e houve uma expansão nos cultivos nos últimos 30 anos (MELLETTI, 2011). O Brasil atualmente é o maior produtor mundial de maracujá-azedo, com a produtividade média nacional em torno de 14 ton/ha/ano, bem abaixo da alcançada pelas variedades melhoradas geneticamente, que podem chegar a 50 ton/ha/ano (FALEIRO, 2011).

A espécie caracteriza-se por ser uma planta trepadeira, perene, de crescimento rápido e contínuo. Seus ramos podem atingir de 5 m a 10 m de comprimento, necessitando de condução no sistema de espaldeira para produção comercial. O caule é circular, lenhoso na base e herbáceo no ápice. A partir do caule surgem as gemas vegetativas, que dão origem as folhas, gavinhas e flores. O sistema radicular é pouco profundo e do tipo pivotante, com a maioria das raízes em um raio de 0,60 m do caule da planta e na profundidade de 0,30 m a 0,45 m (URASHIMIA, 1985; KLIEMANN *et al.*, 1986; MELETTI, 2000; SOUSA *et al.*, 2002).

Os frutos do maracujazeiro azedo são do tipo baga de forma ovóide ou globosa, com tamanho e peso variados, de coloração amarela e brilhante quando maduros (CUNHA e BARBOSA, 2002; KUDO, 2004).

O maracujazeiro azedo apresenta condições favoráveis de desenvolvimento em regiões tropicais e subtropicais, por possuir grande diversidade de aptidão edafoclimática (CARVALHO *et al.*, 1999). A planta está mais adaptada a regiões de clima quente, com temperaturas mensais entre 21°C e 32°C, precipitação pluviométrica anual entre 800 mm e 1750 mm, baixa umidade relativa, fotoperíodo entre 11 e 12 horas de luz para florescer e ventos moderados (RUGGIERO *et al.*, 1996).

A espécie possui flores hermafroditas, auto-incompatíveis e necessitam de polinização cruzada. As flores, geralmente, abrem-se por volta das 12 horas e permanecem abertas até o final do dia, devendo ser polinizadas nesse período, ou não ocorrerá formação de frutos. O

principal agente polinizador do maracujazeiro é a abelha mamangava (*Xylocopa spp.*) e quando constatada sua ausência, a polinização artificial deve ser realizada. Segundo Ferreira (2005) o maracujazeiro apresenta ampla variabilidade genética, por ser uma planta alógama e apresentar auto-incompatibilidade.

No melhoramento do maracujazeiro azedo, busca-se obter populações melhoradas a partir do aumento das frequências de genes favoráveis ou pelo vigor híbrido ou heterose (BRUCKNER *et al.*, 2005). Desta forma, os trabalhos de melhoramento envolvem seleção individual de plantas, hibridação, teste de progênies e seleção recorrente. Um dos métodos mais utilizados de seleção no maracujazeiro é a seleção combinada, que segundo Linhares (2007) proporcionou as maiores estimativas de ganhos.

Considerada uma boa opção entre as fruteiras tropicais, o maracujazeiro azedo adaptou-se bem em pequenas propriedades, sendo uma importante fonte de renda para muitos agricultores familiares (MELETTI, 2011). Com a expansão da cultura, os pomares foram afetados por pragas e doenças, que podem causar perdas expressivas na produtividade e longevidade da cultura, por esse motivo os programas de melhoramento genético visam desenvolver variedades resistentes e tolerantes à pragas e doenças. Segundo Junqueira *et al.* (2005) as espécies silvestres apresentam grande potencial como fonte de genes de resistência a doenças e a algumas pragas.

4.2) Ácaro vermelho - *Tetranychus mexicanus*

O ácaro *Tetranychus mexicanus* (McGregor) é uma das principais pragas da cultura do maracujazeiro azedo e pode causar grandes prejuízos nos períodos de baixa precipitação pluviométrica (DOMINGUEZ-GIL & MCPHERON, 1992). Os primeiros registros da ocorrência de *T. mexicanus* foram em plantas cítricas nos Estados Unidos (Texas), México e Argentina (FLECHTMANN & BAKER, 1970). O ácaro está presente em 13 países, do Continente Americano e no Brasil, é observado em inúmeros hospedeiros, ocorrendo principalmente em fruteiras tropicais (FLECHTMANN, 1967; PASCHOAL, 1968b).

Segundo Barroncas *et al.* (2010) *T. mexicanus* apresenta rápido desenvolvimento e grande potencial reprodutivo para atingir altas populações em maracujazeiro. O ácaro passa pelas fases de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto. As fêmeas medem cerca de 0,46 mm de comprimento e apresentam coloração vermelha intensa, os machos são amarelo-

esverdeados apresentam a parte posterior mais afilada e tem cerca de 0,25 mm de comprimento (OLIVEIRA, 2014). As fases de protocrisálida, deutocrisálida e teliocrisálida são períodos de imobilidade, nos quais ocorrem transformações morfológicas e fisiológicas e precedem as protoninfas, deutoninfas e adultos. As larvas possuem três pares de pernas, enquanto que as outras fases possuem quatro pares de pernas (TEODORO, 2015).

O ácaro vermelho vive em colônias na face abaxial das folhas de maracujazeiro e tece grande quantidade de teia, nas quais as fêmeas depositam os ovos. Os ovos são esféricos e transparentes, apresentando coloração escura no período próximo a eclosão das larvas (OLIVEIRA, 2011).

Os aspectos biológicos de *T. mexicanus* foram obtidos por Sousa *et al.* (2010) em três espécies de Annonaceae: araticum (*Annona coriaceae*), graviola (*A. muricata*) e pinha (*A. squamosa*) em condições de laboratório (27°C, 70 ± 10% de umidade relativa e fotofase de 12 horas), obtendo os seguintes resultados: período de ovo de 2,4 a 3,4 dias; período larval de 2,5 a 3,5 dias; período de protoninfa de 1,9 a 2,4 dias e o período de deutoninfa de 2,3 a 2,7 dias variando conforme o hospedeiro, com maior período de ovo-adulto em pinha (12,1 dias).

Stein e Daólio (2012) também determinaram os dados biológicos de *T. mexicanus* em folhas de pupunheira (*Bactris gasipaes*) em condições de laboratório (25°C ± 1°C, umidade relativa de 60% ± 10% e fotoperíodo de 14 horas). O período de incubação é de 5,2 dias; fase larval de 2,6 dias; protoninfa de 2,9 dias; deutoninfa de 3,0 dias e período de ovo-adulto de 13,6 dias (analisando resultados para fêmeas).

T. mexicanus possui aparelho bucal picador-sugador e ao se alimentar, destroem as células do tecido foliar, causando perfurações nas folhas, manchas prateadas na face inferior e bronzeamento da face superior das folhas. Com o tempo as folhas ficam fracas e caem prematuramente, levando à redução fotossintética e prejudicando o crescimento da planta (OLIVEIRA, 2014).

A utilização incorreta de produtos químicos registrados para outras culturas ou pragas do maracujazeiro, no caso outras espécies de ácaros, podem causar surtos populacionais, e o desequilíbrio pode ser decorrente da eliminação de ácaros predadores e outros organismos antagonistas ao ácaro.

Como *T. mexicanus* apresenta elevado potencial reprodutivo, seu controle precisa ser eficiente para manter a população abaixo do nível de dano econômico, assim uma das formas de controle poderia ser baseada em resistência genética das plantas.

4.3) Resistência de plantas

Os primeiros estudos sobre a resistência de plantas a insetos iniciaram por volta de 1870, com o caso clássico de sucesso que ocorreu na França com o pulgão *Phylloxera vitifoliae* (Fitch) (Hem.: Phylloxeridae) que destruiu cerca de 1.200.000 hectares de videira e foi controlado com o uso de porta-enxerto resistente. Rossetto (1973) define planta resistente como sendo aquela que devido à sua constituição genotípica é menos danificada que outra, em igualdade de condições.

As causas da resistência podem ser determinadas por fatores morfológicos, químicos ou bioquímicos que podem atuar de forma conjunta ou isoladamente, as principais características que conferem resistência às pragas estão associadas à dureza da epiderme, presença de tricomas, camada de cutícula, inibidores de enzimas digestivas e impropriedades nutricionais (LARA, 1991).

É possível comparar diferentes níveis de respostas de variedades em relação ao ataque de pragas, proporcionando diferentes graus de resistência: imunidade, alta resistência, resistência moderada, suscetibilidade e alta suscetibilidade (LARA, 1991). Contudo, para que uma variedade resistente seja válida é necessário que haja repetibilidade, ou seja, as características testadas devem se repetir em outras ocasiões.

Segundo Painter (1951) são três os mecanismos de resistência de plantas aos artrópodes: antixenose (não-preferência), antibiose e tolerância. A antixenose é a resistência que ocorre quando o inseto não prefere a planta para alimentação, oviposição ou abrigo. Está associado principalmente as características da planta hospedeira como, por exemplo, dureza da epiderme, tipo de tricoma, estímulos químicos que podem ser favoráveis ou não na interação inseto/planta. A antibiose ocorre quando o inseto se alimenta da planta e esta provoca efeito adverso em sua biologia através de uma alta mortalidade, redução do tamanho, peso dos indivíduos e fecundidade, alteração na razão sexual e tempo de vida. A tolerância ocorre quando a planta é menos danificada que as demais, sob um mesmo nível de infestação do inseto, sem afetar o comportamento deste ou sua biologia.

5. METODOLOGIA

5.1) Cultivo das plantas

Para a realização do experimento serão cultivadas vinte progênies de maracujazeiro azedo obtidas no programa de melhoramento genético da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e quatro cultivares comerciais: BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado (desenvolvidas pela Embrapa), FB200 e FB300 (desenvolvidas pelo Viveiro Flora Brasil). Essas cultivares comerciais foram selecionadas para realização do trabalho pelo fato de estarem presentes na maioria dos pomares comerciais brasileiros e apresentarem boas características agrônômicas como produtividade, qualidade dos frutos e tolerância à doenças.

As mudas de maracujazeiro serão produzidas em casa de vegetação no Setor de Fruticultura pertencente ao Departamento de Fitotecnia da UFV, localizada no município de Viçosa, MG, em recipientes plásticos de 15 cm x 25 cm, com volume de aproximadamente 1,5 litros de substrato, composto de uma mistura de terra com substrato comercial na proporção de 1:1. Quando alcançarem 20 cm de altura serão transplantadas para vasos plásticos de 5 litros contendo solo (65%) e substrato (35%). A adubação das plantas será realizada de acordo com Ribeiro *et al.* (1999). As plantas serão conduzidas no sistema de espaldeira, até atingirem tamanho suficiente para a realização do trabalho. A irrigação será realizada com reposição de água até a capacidade de campo do solo. Não será utilizado controle químico de pragas e doenças nas plantas. A folha utilizada no experimento será a quinta folha de ramos terciários da planta.

5.2) Criação de *Tetranychus mexicanus*

O experimento será conduzido em sala climatizada a temperatura de $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, $60 \pm 5\%$ de umidade relativa e fotoperíodo de 12 horas. A metodologia utilizada para a criação de *Tetranychus mexicanus* é adaptada de Silva (2012). Os ácaros serão coletados de plantas de *Coffea canephora* cv. Conilon a campo e serão transferidos para mudas de *C. canephora* mantidas em casa de vegetação, cultivadas de acordo com Prezotti *et al.* (2007). Não será pulverizado nenhum pesticida nas plantas. Serão usadas folhas de *C. canephora* para a criação de *T. mexicanus* para evitar que ocorra um condicionamento pré-imaginal e isso interfira na seleção das progênies de maracujá-azedo (PIMENTEL, 2012).

A criação *T. mexicanus* será realizada em bandejas plásticas brancas (40×25×7 cm) contendo seis folhas de café coletadas na parte apical das plantas com dois anos de idade. As folhas estarão com a superfície adaxial em contato com uma camada de três cm de espuma hidrofílica e essa será umedecida com água destilada. Serão transferidos para cada folha em torno de 100 ácaros, para o estabelecimento da criação, e para a manutenção da colônia a cada sete dias as folhas serão repostas.

5.3) Estudo da resistência por antixenose

A metodologia usada para o estudo da resistência por antixenose é adaptada de Silva (2012) e será avaliada a preferência para alimentação do ácaro às progênes de maracujazeiro azedo pelo teste de livre escolha com três repetições. Para a condução do bioensaio serão utilizados dois recipientes plásticos (35 cm de diâmetro × 10 cm de altura), sendo um dos recipientes a tampa, que irão compor a arena. Serão avaliados em cada arena três progênes, e cada progênie será representadas por cinco folhas, sendo cada folha de uma planta que compõem a progênie, totalizando oito arenas por bloco.

No recipiente que compõe a parte basal da arena será adicionada uma camada de 5 cm de água destilada para controlar o ressecamento das folhas e será colocado sobre essa camada de água um disco de isopor branco (30 cm de diâmetro e 20 mm de espessura). Na periferia do disco de isopor serão feitas 15 perfurações e em cada perfuração será inserida uma folha de maracujazeiro azedo na posição vertical. As folhas deverão estar dispostas de maneira equidistantes e casualizadas (Figura 1).

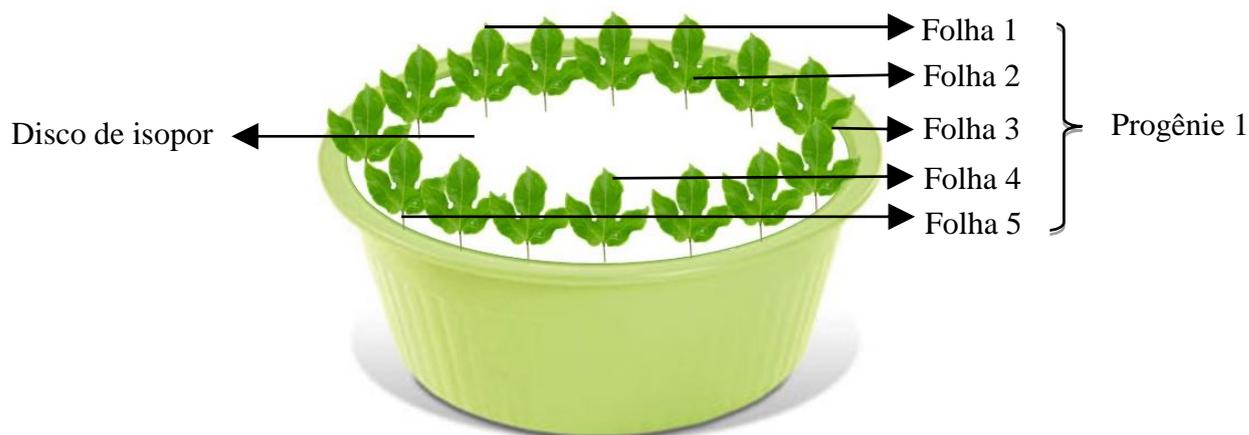


Figura 1. Ilustração da base da arena que será utilizada no bioensaio do estudo da resistência por antixenose.

No centro da arena serão liberados 200 ácaros adultos, após 1, 4, 8, 12, 24 e 48 horas da liberação dos ácaros deve-se contabilizar o número de ácaros em cada folha e a arena deverá ser fechada com tampa após cada avaliação.

5.3.1) Análises estatísticas

Os dados obtidos na avaliação serão utilizados para realizar a seleção combinada entre e dentro das famílias, segundo metodologia de Cruz (2006). A pressão de seleção entre famílias será de 21%, totalizando cinco famílias superiores. Para cada família selecionada, serão identificadas duas plantas superiores, perfazendo 10 plantas selecionadas no experimento.

A característica avaliada será número de ácaro por folha, selecionada no sentido negativo, isto é, de modo a obter decréscimo em suas médias.

5.4) Estudo da resistência por antibiose

O estudo da resistência por antibiose será adaptado de Silva (2012), e avaliado o desempenho biológico de *Tetranychus mexicanus* nas plantas de maracujá-azedo selecionadas a partir da avaliação da resistência por antixenose, sem chance de escolha. O experimento será conduzido em delineamento inteiramente casualizado com seis repetições, cada repetição será composta por uma placa de Petri (15 cm de diâmetro x 2 cm de altura). Em cada placa de Petri serão colocados cinco discos foliares e cinco discos de espuma hidrofílica. Os discos foliares estarão com a face abaxial para cima sobre os discos de espuma. Serão transferidos

para cada disco foliar 10 ovos de um dia de idade de *T. mexicanus* com auxílio de um pincel com poucos pelos. Será adicionado no fundo de cada placa de Petri uma camada de 1 cm de espessura de água destilada para manter a turgescência dos folíolos e evitar a fuga dos ácaros (Figura 2).

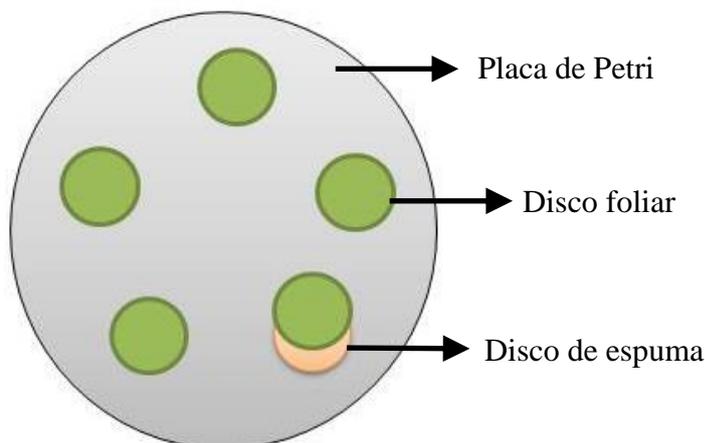


Figura 2. Ilustração da placa de Petri que será usada no bioensaio do estudo da resistência por antibiose.

Serão avaliadas a sobrevivência e o estágio de desenvolvimento de *T. mexicanus* durante uma geração três vezes ao dia (7, 14 e 21 horas). Durante a fase adulta será avaliado o número de ovos e esses serão retirados dos discos foliares diariamente.

Os resultados de sobrevivência e reprodução de *T. mexicanus* servirão para elaboração da tabela de vida de fertilidade e de esperança de vida para cada repetição segundo proposto por Krebs (1994). Serão calculados, para cada repetição, o tempo de desenvolvimento de uma geração em dias (T), a taxa líquida de reprodução por geração (R_o), a razão intrínseca de crescimento populacional por dia (r_m) e o tempo letal para metade da população em dias (TL_{50}).

5.4.1) Análises estatísticas

Os dados obtidos serão submetidos à análise de variância a $p < 0,05$ utilizando o procedimento GLM do programa estatístico SAS (SAS Institute, 2001) e as médias serão comparadas pelo teste de Scott-Knott a $p < 0,05$.

6. CRONOGRAMA

Quadro 1: Cronograma do projeto com duração de um ano.

ATIVIDADES	2017											
	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Revisão de literatura	■	■										
2. Aquisição das mudas de café	■											
3. Infestação das plantas de café com o ácaro	■											
4. Criação estoque do ácaro em folhas de café		■	■	■	■	■	■					
5. Aquisição das sementes de maracujá	■											
6. Produção das mudas de maracujá e condução das plantas	■	■	■	■								
7. Montagem do experimento para a avaliação da resistência por antixenose					■	■						
8. Avaliação estatística dos resultados							■					
9. Montagem do experimento para a avaliação da resistência por antibiose								■				
10. Avaliação estatística dos resultados									■			
11. Elaboração e apresentação de relatórios											■	
12. Redação de artigo científico											■	■

Legenda:

■ Atividade em execução

□ Sem atividade

7. ORÇAMENTO

Quadro 2: Estimativa de orçamento do projeto.

ORÇAMENTO DO PROJETO			
Descrição do Material	Quantidade	Valor (unidade - R\$)	Total R\$
Bacia Plástica	16	12,00	192,00
Placas de Petri	60	14,00	840,00
Espuma hidrofílica	1	2,00	2,00
Folha de isopor	8	1,00	8,00
Substrato comercial (25 kg)	4	22,00	88,00
Bandeja plástica (1,5L)	1	13,00	13,00
Vaso plástico (5L)	192	2,40	460,80
Saco plástico (1,5L)	192	0,05	9,60
Total			1.613,40

8. REFERÊNCIAS

- ALVES, L. F. A.; ROHDE, C.; BRESSAN, D. F.; VENDRAMIM, J. D. Não-preferência do ácaro-vermelho, *Oligonychus yothersi* McGregor (Acari: Tetranychidae), para oviposição em folhas de progênies de erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 28, n. 2, p. 179-186, 2007.
- BARRONCAS, J. F.; VASCONCELOS, G. J. N.; SILVA, N. M. Biologia de *Tetranychus mexicanus* (Acari: Tetranychidae) em mamoeiro e maracujazeiro. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 22., 2010, Uberlândia. Resumos... Uberlândia: SEB, 2010. 1CD.
- BERNACCI, L. C.; CERVI, A. C.; AZEVEDO, M. A.; NUNES, T. S.; IMIG, D. C.; MEZZONATO, A. C. Lista de espécies da flora do Brasil: Passifloraceae. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB182>>. Acesso em: 11 out. 2016.
- BRUCKNER, C. H.; ALBUQUERQUE, A. S. Melhoramento de fruteiras. In: BORÉM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. 2.ed. Viçosa: UFV, p. 813-863, 2005.
- CARVALHO, A. J. C.; MARTINS, D. P.; MONERAT, P. H.; BERNARDO, S. Produtividade e qualidade do maracujazeiro-amarelo em resposta à adubação potássica sob lâminas de irrigação. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 21, p. 333-7, 1999.
- CRUZ, C. D. Programa Genes: biometria. Viçosa: UFV, 2006. 382 p.
- CUNHA, M. A. P.; BARBOSA, L. V. Aspectos botânicos. In: LIMA, A. de A. (Ed.). Frutas do Brasil: maracujá – produção – aspectos técnicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p.11-14, 2002.
- DOMINGUEZ-GIL, O. E.; MCPHERON, B. A. Arthropods associated with passion fruit in western Venezuela. *Florida Entomologist*, v. 74(4), p. 607-12, 1992.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; OLIVEIRA, E. J.; PEIXOTO, J. R.; COSTA, A. M. Germoplasma e Melhoramento Genético do Maracujazeiro – histórico e perspectivas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011.
- FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de Passiflora. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 41-51, 2005.
- FLECHTMANN, C. H. W. Ácaros de plantas frutíferas. Piracicaba: USP. (Boletim Técnico Científico, 30), 1967.
- FLECHTMANN, C. H. W.; BAKER, E. W. A preliminary report on the Tetranychidae (Acarina) of Brazil. *Annals of Entomological of Society of America*, v. 63(1), p. 156-63, 1970.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). Produção Agrícola Municipal, v.42, 2015. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2015_v42_br.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2016.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 81-108, 2005.

KLIEMANN, H. J.; CAMPELO JÚNIOR, J. H.; AZEVEDO, J. A.; GUILHERME, M. R.; GENU, P. J. C. Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro. In: HAAG, H. P. (Ed.). Nutrição mineral e adubação de fruteiras tropicais. Campinas: Fundação Cargill, p. 247-284, 1986.

KUDO, A. S. Reação de genótipos de maracujazeiro azedo a *Septoria passiflorae* e a *Cladosporium herbarum*. 2004. 97 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF.

KREBS, C. J. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row: New York. 1994. 801p.

LARA, F. M. Princípios de resistência de plantas a insetos. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.

LINHALES, H. Seleção em famílias de irmãos completos de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no segundo ano de produção. 72 p. Dissertação - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 13 de Julho de 2007.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 083-091, 2011.

MELETTI, L. M. M. Maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims.) In: MELETTI, L. M. M. (Ed.) Propagação de frutíferas tropicais. Guaíba, RS: Agropecuária Ltda. p.186-204, 2000.

OLIVEIRA, A. R.; NORONHA, A. C. S. Ácaros fitófagos associados ao maracujazeiro. In: PIRES, M. de M. *et al.* Maracujá : avanços tecnológicos e sustentabilidade. Ilhéus: Editus, 237p. 2011.

OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M, R. Principais pragas do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) e seu manejo. Planaltina, DF. Embrapa Cerrados, Novembro 2014.

PAINTER, R. H. Insect Resistance in Crop Plants. New York: The MacMillan.1951. 520 p.

PASCHOAL, A.D. Um ácaro parasita de plantas frutíferas: *Tetranychus mexicanus* (Acarina: Tetranychidae). *O Solo*, 60(2): 75-7, 1968.

PEDIGO, L.P. Entomology and pest management. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 742 p.

PIMENTEL, M. F. *et al.* O condicionamento pré-imaginal afeta a reprodução do ácaro vermelho?. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 38., 2012, Caxambu. Anais... Brasília, DF: Embrapa Café, 2 p., 2012.

PREZOTTI, L. C.; BRAGANÇA, S.M.; MARTINS, A.G.; LANI, J.A. Pragas do café conilon. In: Ferrão, R.G.; Fonseca, A.F.A.D.; Bragança, S.M.; Ferrão, M.A.G.; Muner, L.H.D. (Eds.). Café conilon. Incaper: Vitória. p. 331-343, 2007.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V.V.H. (Ed.) Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. 359 p.

ROSSETTO, C. J. Resistência de plantas a insetos. Piracicaba-SP, ESALQ-USP, 1973. 171 p.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C. de; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R. W.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1996. 64 p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 19).

RUSSELL, G. E. Plant breeding for pest and disease resistance. London/Boston: Butterworth. 1978. 485 p.

SAS Institute. The SAS system for Windows, version 9.2. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2008.

SILVA, R. S. Resistência de clones de café conilon a *Oligonychus ilicis*. 29 p. Dissertação - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG, 16 de Julho 2012.

SMITH, C. M. Plant Resistance to Insects: A Fundamental Approach. New York: Wiley. 1989. 286 p.

SMITH, C. M.; CLEMENT, S. L. Molecular bases of plant resistance to arthropods. Annual Review of Entomology, v. 57, p.309-328, 2012.

SOUSA, J. M.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; LOFEGO, A. C. Biologia de *Tetranychus mexicanus* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em três espécies de Annonaceae. Neotropical Entomology, Londrina, v. 39, p. 319-323, 2010.

SOUSA, V. F.; FOLEGATTI, M. V.; COELHO FILHO, M. A.; FRIZZONE, J. A. Distribuição radicular do maracujazeiro sob diferentes doses de potássio aplicadas por fertirrigação. Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina grande, v. 6, n. 1, p. 51-56, 2002.

STEIN, C. P.; DAÓLIO, N. Biologia de *Tetranychus mexicanus* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) em folhas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). Bioikos, Campinas, v. 26, p. 23-28, 2012.

TEODORO, A. V.; FERREIRA, J. M. S.; NAVIA, D.; SILVA, S. S. Bioecologia e Manejo dos Principais Ácaros-Praga do Coqueiro no Brasil. Comunicado Técnico Embrapa ISSN 1678-1937, 2015.

URASHIMIA, A. S. Aspectos fenológicos do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. var. *flavicarpa* Den.). Botucatu: FCA-UNESP, 1985. 83 p.

VALADÃO, G. S.; VIEIRA, M. R.; PIGARI, S. A. A., TABET, V. G., SILVA, A. C. Resistência de cultivares de videira ao ácaro-rajado *Tetranychus urticae* na região de Jales, Estado De São Paulo. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 1051-1058, 2012.