



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

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DO MARACUJÁ AO VÍRUS DO
ENDURECIMENTO DO FRUTO - CABMV**

MARCOS SILVA DE QUEIROZ FERREIRA

**BRASÍLIA, DF
2019**

MARCOS SILVA DE QUEIROZ FERREIRA

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DO MARACUJÁ AO VÍRUS DO ENDURECIMENTO DO
FRUTO – CABMV**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Orientador:
PROF. Dr. **JOSÉ RICARDO PEIXOTO**

**BRASÍLIA, DF
2019**

FICHA CATALOGRÁFICA

Sr. Silva de Queiroz Ferreira , Marcos
Reação de genótipos do maracujá ao vírus do endurecimento do fruto - CABMV / Marcos Silva de Queiroz Ferreira ; orientador José Ricardo Peixoto. -- Brasília, 2019. 27 p.

Monografia (Graduação - Agronomia) -- Universidade de Brasília, 2019.

1. Desempenho agrônômico. 2. Vírus do endurecimento do fruto. 3. Características físico-químicas. 4. Reação à doenças. I. Ricardo Peixoto, José, orient. II. Título.

Cessão de direitos

Nome do Autor: Marcos Silva de Queiroz Ferreira

Título: Reação de genótipos do maracujá ao vírus do endurecimento do fruto – CABMV

Ano: 2019

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

MARCOS SILVA DE QUEIROZ FERREIRA

Reação de genótipos do maracujá ao vírus do endurecimento do fruto CAMBV

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em ____ de _____ de ____.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. José Ricardo Peixoto
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária –
Universidade de Brasília
Orientador

Profª Drª. Michelle Souza Vilela
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária –
Universidade de Brasília
Examinador

Prof Dr. Márcio de Carvalho Pires
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária –
Universidade de Brasília
Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que me ajudaram a chegar até aqui e concluir essa etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe Denise, ao meu pai Marcos e minha irmã Júlia por me apoiarem em toda minha jornada acadêmica e na vida.

Agradeço aos amigos de curso que me ajudaram e apoiaram nessa graduação, em especial a Raquel Parizotto por me acompanhar desde o primeiro dia até o presente momento.

Ao professor José Ricardo por me orientar nesse trabalho e a professora Michelle Souza Vilela por me ajudar a concluir essa etapa da minha graduação.

Aos meus amigos Maíra, Ana Luíza, Rafaela, Felipe, Isabelle e Kayque por me darem apoio nessa caminhada.

RESUMO

Reação de genótipos do maracujá ao vírus do endurecimento do fruto - CABMV

O trabalho desenvolvido teve o objetivo de avaliar a resistência de 12 genótipos do maracujazeiro ao vírus do endurecimento do fruto (CABMV) e verificar plantas resistentes, foi realizado na estação biológica da Universidade de Brasília, com três repetições em blocos de quatro plantas. O vírus foi inoculado de forma mecânica com o extrato de material foliar sintomático macerado em solução tampão fosfato de sódio e o abrasivo celite. A avaliação dos sintomas foi realizada dez dias após a inoculação do patógeno, sendo feita uma avaliação com notas de 1 a 4, onde 1 corresponde a plantas sem sintomas do mosaico, 2 plantas com mosaico leve e sem deformações foliares, 3 plantas com mosaico leve, com deformação foliar e 4 plantas com mosaico severo com folhas encarquilhadas e deformações foliares. Foi constatado que nenhum dos genótipos avaliados apresentam resistência ao vírus do endurecimento do fruto. Dos doze genótipos avaliados, apenas dois demonstram-se moderadamente suscetíveis e os demais genótipos foram diagnosticados como suscetíveis.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims; Vírus do endurecimento do fruto; Reação às doenças.

ABSTRACT

Reaction of passion fruit genotypes to Cowpea Aphid-borne Mosaic Virus CABMV

The objective of this work was to evaluate the resistance of 12 passion fruit genotypes to the Cowpea Aphid-borne Mosaic Virus (CABMV) and to verify resistant plants, at the Biological Station of the University of Brasília, with three replications in blocks of four plants. The virus was mechanically inoculated with the extract of symptomatic foliar material macerated in sodium phosphate buffer solution and the celite abrasive. The evaluation of the symptoms occurred 10 days after inoculation of the pathogen, with an evaluation with scores of 1 to 4, where 1 correspond to plants without symptoms of the mosaic, 2 moderately mosaic and without deformations, 3 moderately mosaic with foliar deformations, 4 severe mosaic with shrouded leaves and foliar deformations. It was verified that none of the evaluated genotypes present resistance to the virus, of the twelve evaluated genotypes only two are shown to be moderately susceptible and the other genotypes are susceptible.

Keywords: *Passiflora edulis* Sims; Cowpea Aphid-borne Mosaic Virus; Reaction to diseases.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVO.....	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 Origem do maracujá.....	14
3.2 Botânica	14
3.3 Aspectos econômicos.....	15
3.4 Doenças do maracujazeiro.....	16
3.5 Vírus do endurecimento do fruto	17
3.6 Trabalhos que avaliaram a reação de diferentes genótipos de maracujá ao vírus.....	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 Local de condução do experimento.....	20
4.2 Delineamento experimental.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6. CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* é o que mais se destaca na família *Passifloraceae* e está representado por aproximadamente 450 espécies para o mundo (FALEIRO, 2009). Tem origem na América Tropical e cerca de 150 espécies são nativas do Brasil (JÚNIOR et al., 2000). As espécies mais conhecidas e de maior aplicação comercial compreendem basicamente o maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis*) e o maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis Sims*) (JÚNIOR et al., 2000). O maior centro de distribuição geográfica desse gênero localiza-se no Centro-Norte do Brasil (LOPES, 1991).

O gênero *Passiflora* abrange plantas trepadeiras herbáceas ou lenhosas, que se apresentam como ervas e arbustos (TEIXEIRA, 1994). Possui sistema radicular pivotante, pouco profundo (MEDINA et al., 1980; MANICA 1981; CUNHA et al., 2004a). As folhas são simples e alternadas, possuem gavinhas que são modificações foliares que servem como suportes a sustentação a planta, sendo frequentemente solitárias nas axilas das folhas (RUGGIERO et al., 1996; CUNHA et al., 2004a).

No Brasil, as espécies com maior destaque no mercado são a *Passiflora edulis Sims* (maracujá-azedo), a *Passiflora alata* (maracujá-doce) (SOUZA & MELLETI, 1997). No ano de 2017 houve uma produção de 554.598 toneladas do fruto em 41.216 hectares plantados, com um rendimento médio de 13,50 toneladas por hectare. Tendo o Nordeste como maior produtor em área colhida e produção (IBGE, 2017).

O maracujazeiro é afetado por muitas doenças, algumas das quais limitam o seu cultivo, quando não controladas adequadamente. A expansão das áreas de cultivo em algumas regiões tem beneficiado o aparecimento de novas doenças, e o adensamento de um grande número de outras que passaram a ser economicamente importantes (EMBRAPA, 2003). As doenças causadas por vírus têm sido consideradas as mais expressivas na cultura do maracujazeiro, devido aos altos estragos e prejuízos causados a produção, bem como a dificuldade em definir

estratégias de diagnoses seguras e medidas eficazes de controle (ANDRADE; PIO-RIBEIRO, 2001).

A virose conhecida como virose do endurecimento dos frutos do maracujazeiro é considerada como uma das principais doenças para essa cultura na atualidade (MACIEL et al., 2009). O vírus do endurecimento dos frutos pode ser causado tanto pelo PWV quanto pelo CABMV. Plantas infectadas pelo CABMV apresentam distintos tipos de mosaico foliar, em decorrência do grau de severidade do vírus causador da infecção, podendo ser acompanhado por manchas anelares e, em altos níveis de severidade, formação de bolhas, rugosidade e deformações nas folhas.

O trabalho desenvolvido teve o objetivo de avaliar a resistência de 12 genótipos do maracujazeiro ao vírus do endurecimento do fruto (CABMV) e verificar plantas resistentes, foi realizado na estação biológica da Universidade de Brasília, com três repetições em blocos de quatro plantas.

2 OBJETIVO

O objetivo geral dessa pesquisa foi constatar a reação de doze genótipos de maracujá azedo ao vírus do endurecimento do fruto - Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV), avaliando o desempenho de mudas em casa de vegetação.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Origem do maracujá

O maracujá é natural da América tropical, com 150 espécies nativas do Brasil (JÚNIOR et al., 2000). O Brasil é um dos países de origem desta fruta, onde é considerada como derivada especificamente de áreas da região da mata atlântica do Centro-Norte brasileiro (MANICA, 1981).

As espécies de maracujá são pertencentes a família Passifloraceae, onde está desmembrada em duas tribos – Paropsieae e Passiflorieae, sendo a Passiflorieae concebida no continente latino-americano. Há aproximadamente 450 espécies do gênero *Passiflora* distribuídos pelo o mundo (FALEIRO, 2009).

As estimativas indicam que, dentre toda a produção mundial, 90% sejam de pomares mantidos com maracujá-amarelo e maracujá-roxo, proporções estas devido à grande diversidade edafoclimática a que estas espécies se adaptam, tanto em regiões tropicais quanto em subtropicais (CARVALHO et al., 1999; RUFINI et al., 2002).

3.2 Botânica

As plantas do gênero *Passiflora* podem atingir de 5 a 10 metros de altura com hastes cilíndricas, quadrangulares ou angulosas, sendo que as principais espécies fruteiras deste gênero são diferenciadas morfológicamente com base nas características das hastes, número de pecíolos, glândulas peciolares e sementes, além da morfologia foliar e dos frutos (TEIXEIRA, 1994). Apresenta o maior volume de raízes concentrado entre 0,30 e 0,45 metros de profundidade, em um raio de 0,60 metros a partir do tronco (MEDINA et al., 1980; MANICA 1981; CUNHA et al., 2004a).

O caule é cilíndrico, vigoroso, semi-flexível, lenhoso e bastante lignificado, diminuindo o teor de lignina à medida que se aproxima do ápice da planta. As folhas são simples e alternadas, possuindo na fase juvenil das plantas a forma ovalada e

com o passar do tempo mudam de forma assumindo um formato diferenciado sendo ele digitada ou lobada. As gavinhas são modificações foliares que servem como suportes e fixação da planta durante seu período de crescimento, sendo frequentemente solitárias nas axilas das folhas (RUGGIERO et al., 1996; CUNHA et al., 2004a).

3.3 Aspectos econômicos

As espécies com maior expressão comercial em território nacional são o maracujá-amarelo ou maracujá azedo, o maracujá roxo e em uma menor proporção o maracujá doce (Souza & Melleti, 1997).

Entre a diversidade de espécies do gênero *Passiflora* nem todas produzem frutos para fins alimentícios e aproveitáveis para consumo, apenas uma pequena quantidade consegue ocupar espaços nas prateleiras dos grandes mercados fruteiros nacionais e internacionais. (JÚNIOR et al., 2000).

O autor Júnior et al. Faz uma análise ao panorama do mercado do maracujá onde se iniciou na década de 70, onde a comercialização do produto baseava-se apenas no mercado in natura, sem a presença de processamentos de produtos vindo do fruto, nos anos 80 houve uma mudança na forma de produção, as indústrias de suco estimularam a expansão da cultura e do mercado do produto industrializado, com o incentivo de indústria e uma maior forma de comercialização do produto abriu portas para que na década de 90 a cultura do maracujá apresentou sua maior expansão no comércio.

No Brasil, no ano de 2017, houve uma produção de 554.598 toneladas do fruto em uma área por todo território nacional de 41.216 hectares plantados com um rendimento médio de 13,50 toneladas por hectare. Tendo o Nordeste como maior produtor em área colhida e produção do fruto (IBGE, 2017).

A relação brasileira com cultura do maracujá gera diversos tipos de empregos relacionados as mais diversas áreas da produção entre eles temos o mercado de

frutas frescas, indústria de sucos, geleias, doces, sorvetes, refrigerantes e licores (AMARO, 1997).

3.4 Doenças do maracujazeiro

O maracujazeiro é afetado por inúmeras doenças, algumas das quais limitam o seu cultivo e maior rendimento de produção, quando não possuem os devidos controles, manejos culturais adequados e medidas profiláticas. A ampla expansão das áreas de cultivo do maracujá em algumas regiões tem beneficiado o aparecimento e o agravamento de um amplo número de novas doenças que passaram a ser economicamente importantes (EMBRAPA, 2003). Além das pragas, as diferentes doenças que chegam a causar uma grande perda da produção e, podem chegar até a inviabilizarem o cultivo em algumas regiões podem ser causadas por diversos micro-organismos fitopatogênicos entre eles temos em destaque fungos, bactérias, vírus, nematoides (LIBERATO; COSTA, 2001; SANTOS-FILHO et al., 2004). Dentre as doenças, a bacteriose, causada por *Xanthomonas axonopoidis* pv. *passiflorae* e a virose causada pelo Cowpea aphid-borne mosaic virus tem se destacado entre as principais doenças que afetam a cultura e podem causar perdas de 50 a 80% na produção do maracujá (KITAJIMA & REZENDE, 2001).

As doenças causadas por vírus têm sido estimadas como as mais expressivas na cultura do maracujazeiro, devido aos altos danos e prejuízos causados à produção, tem existido uma grande dificuldade em definir estratégias de diagnoses seguras e medidas eficazes de controle (ANDRADE; PIO-RIBEIRO, 2001).

Entre essas doenças tem como destaque antracnose, uma doença fúngica de grande importância econômica causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. (Berk et Mont. V. Arx.). Outra doença fúngica que está gerando problemas a cultura do maracujá é a cladosporiose tendo como agente causal *Cladosporium herbarum* (Pers.), a murcha-de-fusário doença é causada por *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) emend. Snyd. & Hans. f. sp. *passiflorae* Gordon apud Purss., Podridão-do-pé ou Podridão-do-colo são *Phytophthora cinnamomi* Rands e *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* Waterhouse, Mancha-parda, doença também conhecida

como mancha-de-alternária. Todas doenças de grande importância para cultura do maracujá que tem diminuído a produção do fruto.

3.5 Vírus do endurecimento do fruto

A virose conhecida como endurecimento dos frutos do maracujazeiro hoje em dia é estimada como a mais importante para essa cultura (MACIEL et al., 2009). o endurecimento dos frutos pode ser é causada pelo CABMV. Pertencem ao gênero Potyvirus, da família Potyviridae. O gênero potyvirus possui partículas alongadas e flexuosas. O genoma é constituído por um RNA de fita simples, sentido positivo (Van Regenmortel et al., 2000). O vírus é prontamente transmitido por inoculação mecânica e também por enxertia. Frequentemente os próprios tratamentos culturais, como a poda de condução do maracujá e até mesmo a desbrota, se não tomados os devidos cuidados necessários, podem ser uma via de transmissão da virose (COSTA; VENTURA, 2005). Atuando na transmissão de vários vírus de interesse agrônomo, *Aphis gossypii*, o pulgão, também é um transmissor efetivo do CABMV no Brasil, de modo que esta transmissão é realizada de forma não persistente (DI PIERO et al., 2006). Distintas espécies de pulgões do mesmo gênero também são descritas como transmissoras do CABMV (COSTA, 1985).

As plantas contaminadas pelo CABMV exibem diferenciados tipos de mosaico foliar, variando com o grau de severidade e intensidade do vírus infectante, podendo ser acompanhado por manchas anelares e, em altos níveis de severidade, formação de bolhas, rugosidade e deformações foliares, os frutos ficam com espessamento (endurecimento) do pericarpo, o que acarreta em uma diminuição significativa da polpa (KITAJIMA; REZENDE, 2001). Os frutos podem se mostrar com deformações pequenas e endurecidas, acarretando comprometimento da produtividade e longevidade do pomar com plantas infectadas (CUNHA; BARBOSA; FARIA, 2004).

De acordo com Junqueira et al. (2000), as medidas de controle mais corriqueiras para solucionar e diminuir o aparecimento do vírus pode ser uma combinação de plantio de mudas saudáveis, retirada de plantas doentes à medida que surgirem e eliminação de hospedeiros alternativos do vírus causador da doença.

3.6 Trabalhos que avaliaram a reação de diferentes genótipos de maracujá ao vírus

O trabalho “Reação de Progênies de Maracujazeiro-azedo ao Vírus do Endurecimento do Fruto” (*Cowpea aphid-borne mosaic* - CABMV) em casa de vegetação, teve o objetivo a avaliação da reação de 63 progênies de maracujazeiro azedo ao vírus do endurecimento do fruto (CABMV) e após realizar uma seleção de plantas resistentes. Foi utilizado delineamento de blocos casualizados, com 63 tratamentos e quatro repetições. A inoculação do vírus se deu de forma mecânica utilizando extrato de material foliar sintomático macerado em solução tampão fosfato de sódio e o abrasivo celite, em mudas com 40 dias de idade. A avaliação dos sintomas foi feita aos 30 dias após a inoculação, utilizando uma escala de notas de 1 a 3, onde 1 significou uma planta resistente, 2 uma planta medianamente resistente e 3 uma planta suscetível. As progênies mais resistentes foram MAR 20-54 e MAR 20-55, e as mais suscetíveis foram MAR 20-02, MAR 20-03, MAR 20-04, MAR 20-14, MAR 20-20, MAR 20-25, MAR 20-30, MAR 20-37 e Porto Rico. Tendo como conclusão que as duas progênies (MAR 20-54 e MAR 20-55) destacaram-se como mais resistentes ao vírus do endurecimento do fruto (CABMV) sendo selecionadas para posteriores testes de resistência e para serem utilizados em cruzamentos controlados (LEÃO, R.M.K., 2006)

O trabalho descrito por Patrícia Hosoe Dantas Pinto, teve como objetivo avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro-azedo ao vírus do endurecimento do fruto implantou-se em casa-de-vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília (UnB) um experimento utilizando-se mudas provenientes de sementes. O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados com quatro repetições e 4 plantas por parcela, testando-se 62 genótipos. A inoculação do vírus foi feita mecanicamente utilizando o extrato obtido a partir de material foliar sintomático em solução tampão fosfato de sódio e o abrasivo “celite”, em folhas de mudas com 150 dias de idade. Foram efetivadas duas avaliações em intervalos de 15 dias. A avaliação da severidade do CABMV foi feita através de uma escala de notas de 1 a 3, sendo 1 folhas sem sintomas de mosaico; 2 folhas com mosaico leve e sem

deformações foliares; 3 folhas com mosaico severo, com bolhas e deformações foliares. Na segunda avaliação, os genótipos MAR 20-35, MAR 20-11, MAR 20-51, MAR 20-32 e MAR 20-44 apresentaram a maior porcentagem de plantas resistentes e os genótipos MAR 20-09, MAR 20-49, MAR 20-02, MAR 20-27, MAR 20-62, MAR 20-50 e MAR 20-15 apresentaram a menor porcentagem de plantas resistentes. Concluindo que. Os genótipos MAR 20-11, MAR 20-32, MAR 20-35, MAR 20-44 e MAR 20-51 mostraram-se promissores e foram selecionados para novos testes de resistência e para serem utilizados em cruzamentos controlados ou mesmo per si. Os genótipos MAR 20-02, MAR 20-09, MAR 20-15, MAR 20-27, MAR 20-49, MAR 20-50 e MAR 20-62 mostraram baixa porcentagem de plantas resistência, sendo, portanto, pouco promissores (PINTO, P.H.D., 2006)

Outro trabalho desenvolvido como tese de doutorado teve como objetivo a avaliação de diversas doenças que afetam o maracujazeiro e como enfoque principal a observação da reação de isolados de Xap (UnB-1392 e UnB-1393) e CABMV (UnB-FAL e UnB-Pipiripau), os quais foram inoculados mecanicamente, em épocas distintas, nas mesmas plantas. A incidência (% plantas infectadas) e a severidade (% da área foliar com lesões necróticas ou sintomas foliares) das doenças foram calculadas em intervalos de sete dias após o aparecimento dos sintomas. Concluiu-se que os genótipos avaliados a severidade do vírus do endurecimento do fruto observados neste estudo e parâmetros genéticos calculados para a severidade, incidência e AACPD das duas doenças revelaram a existência de baixa variabilidade genética entre genótipos e/ou condições ambientais desfavoráveis à seleção (COSTA, A.P., 2018)

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de condução do experimento

O experimento foi realizado na Estação de Biologia da Universidade de Brasília (UnB), Brasília – DF.

4.2 Delineamento experimental

Os tratamentos foram formados por duas cultivares e dez populações de cruzamentos como: (Cultivares: BRS MC Mel do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado, Populações: 11.4 PL4, 5P4, 9.6, 4P3P1, 17P4PL2, 14.1PL2, 3P2PL1, 4.7PL5, 18 P3 PL2 e 5.8 PL2). Os genótipos foram obtidos a partir de mudas previamente cultivadas nas casas de vegetação.

As mudas foram inoculadas com inóculo preparado no almofariz, a partir de folhas do maracujazeiro que apresentavam sintomas do vírus (endurecimento dos frutos). As folhas com sintomas foram previamente coletadas na Fazenda Água Limpa. A identidade do isolado foi determinada mediante aos seus sintomas visuais em plantas que indicavam características da doença. Foi preparado o extrato para inoculação do patógeno realizando a maceração do tecido foliar infectado, foi diluído em 1 litro de água 12,6 g de Sulfito de sódio anidro e 12,6 g de Fosfato de potássio monobásico. Foi adicionada “celite” (abrasivo) ao extrato obtido, e o vírus foi inoculado friccionando as folhas selecionadas com o dedo imergido na solução, sendo repetido por duas vezes consecutivas, para haver padronização a pressão de inoculação. Foram inoculadas duas folhas por planta. Após 10 minutos da inoculação as plantas foram irrigadas por aspersão para retirar o excesso do abrasivo que poderia queimar as folhas.

A primeira avaliação foi realizada após 10 dias da inoculação. As posteriores avaliações foram feitas 7 dias após as anteriores, totalizando 4 avaliações. Foi realizada avaliação de incidência da doença nos doze genótipos, sendo levada em consideração a presença ou ausência da doença (CABMV). A avaliação da severidade da doença consistiu em uma escala de notas de 1 a 4, como proposta por Novaes e Rezende (1999), descrita a seguir: 1 = sem sintomas do mosaico; 2 =

mosaico leve e sem deformações foliares; 3 = mosaico leve, com deformação foliar; 4 = mosaico severo com folhas encarquilhadas e deformações foliares.

Os dados coletados foram analisados utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 1996).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância demonstraram diferenças significativas entre as épocas de avaliação e os tratamentos para a característica de incidência de CABMV. Os coeficientes de variação observados foram abaixo de 30%, indicando boa precisão experimental (Tabela 1).

Diferenças foram observadas entre as quatro avaliações de incidência e foi constatado que houve um avanço da doença nas épocas avaliadas (Tabela 1). Na primeira avaliação do experimento, 10 dias após a inoculação do patógeno, os genótipos BRS Rubi do Cerrado e 4P3P1 apresentaram uma maior incidência da doença em relação aos demais genótipos analisados, já os genótipos BRS Mel do Cerrado, 14.1 PL2 e 9.6 apresentaram a menor incidência de plantas com sintomas na avaliação. Posteriormente, 7 dias após a primeira avaliação atingiram valores de incidência próximos aos demais genótipos avaliados, com exceção ao genótipo 9.6 que se manteve constante até os 21 dias. Na avaliação seguinte, 28 dias após a primeira avaliação todos os genótipos avaliados já apresentavam alto grau de incidência da doença se mantendo constantes até a e última avaliação do experimento.

Tabela 1. Incidência da virose do endurecimento dos frutos (Cowpea aphid-borne mosaic virus - CABMV) em 12 genótipos de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). Brasília, DF, Brasil, 2019.

TRATAMENTOS	INCIDÊNCIA			
	Épocas			
	E1	E2	E3	E4
11. 4PL4	50.00 aB	50.00 aA	58.33 aA	91.67 bB
14.1PL2	25.00 aA	50.00 bA	50.00 bA	50.00 bA
17P4PL2	50.00 aB	50.00 aA	66.67 aB	91.97 bB
18 P3 PL2	41.67 aB	50.00 aA	75.00 bB	83.33 bB
3P2PL1	50.00 aB	50.00 aA	50.00 aA	58.33 aA
4.7PL5	50.00 aB	50.00 aA	58.33 aA	83.33 bB
4P3P1	58.33 aB	75.00 bB	75.00 bB	83.33 bB
5.8 PL2	50.00 aB	50.00 aA	83.33 bB	100.00 bB
5P4	41.67 aA	50.00 aA	66.67 bB	100.00 bB
9.6	33.33 aA	33.00 aA	58.33 bB	75.00 bB
Rubi do Cerrado	66.67 aB	66.67 aB	75.00 aB	83.33 aB
Mel do Cerrado	33.33 aA	33.33 aA	58.33 bA	58.33 bA
CV 1 (%) = 22.50				
CV 2 (%) = 17.91				

E = época de avaliação. As médias seguidas por letras diferentes minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Nas avaliações da severidade do vírus do endurecimento do fruto foram observados diferentes graus de severidade entre os genótipos estudados. Dez dos doze genótipos avaliados atingiram notas acima de 3,0 e foram considerados como suscetíveis a doença, e apenas dois deles obtiveram nota 2,0 sendo considerados como moderadamente suscetíveis ao vírus de acordo com a nota média obtida por meio de uma escala de notas (Tabela 2). Nenhum dos genótipos avaliados apresentou plantas resistentes após quatro avaliações de incidência e severidade.

Tabela 2. Severidade e grau de resistência de plantas resistentes à virose do endurecimento dos frutos (Cowpea aphid-borne mosaic virus - CABMV) em maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). Brasília, DF, Brasil, 2019.

TRATAMENTOS	SEVERIDADE				
	E1	E2	E3	E4	GR
11. 4PL4	1.92 aB	1.92 aA	2.50 bA	3.08 bB	S
14.1PL2	1.67 aA	2.00 bA	2.17 bA	2.25 bA	MS
17P4PL2	2.08 aB	2.17 aA	2.75 bA	2.91 bB	S
18 P3 PL2	2.00 aB	2.17 aA	2.75 bB	2.83 bB	S
3P2PL1	1.91 aB	2.08 aA	2.25 aB	2.41 aA	S
4.7PL5	2.08 aB	2.25 aA	2.41 aA	2.91 bB	S
4P3P1	2.00 aB	2.67 bB	2.67 bB	2.91 bB	S
5.8 PL2	1.91 aB	2.08 aA	2.83 bB	3.17 bB	S
5P4	1.83 aA	1.91 aA	2.75 bB	3.17 bB	S
9.6	1.67 aA	1.67 aA	2.67 bB	2.83 bB	S
Rubi do Cerrado	2.50 aB	2.50 aB	2.75 aB	3.16 bB	S
Mel do Cerrado	1.50 aA	1.91 aA	2.25 bA	2.33 bA	MS
CV 1 (%) = 12.00					
CV 2 (%) = 10.87					

E = época de avaliação; GR = Grau de Resistência. As médias seguidas por letras diferentes minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

As avaliações da severidade identificaram interação entre genótipos e épocas de avaliação (Tabela 2). Os genótipos BRS Rubi do Cerrado e 4P3P1 demonstraram-se mais suscetíveis ao vírus do endurecimento do fruto atingindo altos níveis de severidade durante a segunda avaliação. BRS Mel do Cerrado e o 14.1PL2 apresentaram a severidade máxima apenas na avaliação de 28 dias, mesmo assim permaneceram com menores valores médios de severidade quando comparados aos demais tratamentos. De acordo com a nota média obtida a partir da escala de notas, BRS Mel do Cerrado e 14.1PL2 foram classificados como moderadamente resistentes. Os outros dez genótipos avaliados foram classificados como suscetíveis.

Esses resultados foram semelhantes aos encontrados Costa et al. (2018), que, encontrou maiores valores médios de severidade para o BRS Rubi do (COSTA, 2018).

No Brasil os problemas com virose são recorrentes em pomares de maracujá, causando danos severos as plantas. Até o momento não existe relato de genótipos resistentes às doenças viróticas e a variabilidade para a resistência ao vírus do endurecimento do fruto é considerada baixa (SANTOS et al., 2015; FARIAS, 2016). Dessa forma, o progresso da doença é esperado com decorrer do tempo, como foi observado nesse experimento. Entretanto, acredita-se que plantas com maiores níveis de resistência possam retardar a expressão dos sintomas do vírus do endurecimento do fruto (COSTA, A.P., 2018).

6. CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS

No tocante a incidência do vírus CABMV foi constatado que houve um avanço da doença nas épocas avaliadas.

Os genótipos Mel do Cerrado e 14.1PL1 foram classificados como moderadamente suscetíveis ao vírus do endurecimento do fruto.

Esses estudos sobre resistência a virose representam uma maneira de ajudar o produtor que vem sofrendo com as consequências dessa doença em campo. Dessa forma, novos experimentos precisam ser desenvolvidos com vistas ao lançamento de materiais mais resistentes ao CABMV.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, A. A. **Aspectos mercadológicos de frutas industrializadas**. IBRAF Acontece, Brasília, v. 3, n. 16, p. 17-29, 1997.

ANDRADE, G. P.; PIO-RIBEIRO, G. Estratégias e métodos aplicados ao controle de fitoviroses. In: MICHEREFF, S. J.; BARROS, R. (Org.). **Proteção de plantas na agricultura sustentável**. Recife: UFPE, 2001. v. 3, p. 171-181.

CARVALHO, A. J. C. et al. Produtividade e qualidade do maracujazeiro amarelo em respostas à adubação potássica sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 333-337, jul./set. 1999.

CERVI, A. C. **Espécies de Passiflora L. (Passifloraceae) publicadas e descritas nos últimos 55 anos (1950-2005) na América do Sul e principais publicações brasileiras**. Estudos de Biologia, v.27, p.19-24. 2005.

COSTA, A.P. **Avaliação de doenças em maracujazeiro azedo**: reação de genótipos e validação de escalas diagramáticas. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2018, 321 p. Tese de Doutorado.

COSTA, A. P.; NOGUEIRA, I.; PEIXOTO, J. R.; VILELA, M. S.; BLUM, L. E. B.; VENDRAME, W. **Yellow passion fruit reaction to Xanthomonas axonopodis pv. passiflorae and to Cowpea aphid-borne mosaic virus**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 2018. In Press.

COSTA, H.; VENTURA, J. A. Diagnóstico e manejo das doenças do maracujazeiro. In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. (Org.). **Tecnologias para produção de maracujá**. Vitória: INCAPER, 2005. p. 123-151.

CUNHA, M.A.P.; BARBOSA, L.V.; FARIA, G.A. Botânica. In: Lima, A. A.; Cunha, M. A. P. (ED.). **Maracujá: Produção e qualidade na Passicultura**. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004 a. Pág: 69-93.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal. Maracujá**. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2017.

LEÃO, R. M. K.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RESENDE, R. O.; MATTOS, J. K. A.; MELO, B. **Reação de progênies de maracujazeiro-azedo ao vírus do endurecimento do fruto (Cowpea aphid-borne mosaic vírus – CABMV)**.

MANICA, I. **Maracujá: fruticultura tropical**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 160 p.

MEDINA, J.C. Maracujá: cultura. In: MEDINA, J.C.; GARCIA, J.L.M.; LARA, J.C.C.; TOCCHINI, R.P.; HASHIZUNE, T.; MORETTI, V.A.; CANTO, W.L. (Ed.). **Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização**. Séries Frutas Tropicais 9. Ital, São Paulo, 1980. Páginas: 6-99.

- OLIVEIRA, J. C. et al. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1994a. p. 27-37.
- PINTO, P. H. D.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RESENDE, R. O.; MATTOS, J. K. A.; MELO, B. **Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo ao vírus do endurecimento do fruto (Cowpea aphid-borne mosaic virus – CABMV)**. Banco do Brasil, Brasília, DF, Brasil; 2. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Univer.
- RUFINI, J. C. M. et al. Caracterização físico química da sete seleção de maracujá-amarelo para a região de Lavras, MG. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 29., 2002, Belém. Anais... Belém: SBF, 2002. p. 599.
- RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C.de; DURIGAN, J.F.; BAUMGARTNER, J.G.; SILVA, J.R. da; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M.E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996,64 p. (Publicações Técnicas FRUPEX,19).
- SANTOS FILHO, H. P.; SANTOS, C. C. F. Doenças causadas por bactérias. In: SANTOS FILHO, H. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Frutas do Brasil - Maracujá: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003b. p. 22-24.
- SIMKO, I.; PIEPHO, H. P. **The area under the disease progress stairs: calculation, advantage, and application**. Analytical and Theoretical Plant Pathology, v. 102, n. 4, p. 381-389, 2012.
- SOUZA, J. S. I.; MELETTI, L. M. M. **Maracujá: espécies, variedades, cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179 p
- TEIXEIRA, C. G. Cultura. In: ITAL. **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. rev. e ampl. Campinas, 1994. p. 1-142 .(Série Frutas Tropicais, 9).
- VAN REGENMORTEL, M.H.V., FAUQUET, C.M., BISHOP, D.H.L., CARSTENS, E., ESTES, M.K., LEMON, S., MANILOFF, J., MAYO, J.A., McGEOCH, D.J., PRINGLE, C.R. & WICKNER, R. (Eds.) Virus taxonomy. **Classification and nomenclature of viruses. Seventh report of the International Committee on the Taxonomy of Viruses**. New York: Academic Press. 2000.