

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE
PLANTAS
SANDRA DA COSTA PREISIGKE

**Avaliação de resistência de espécies de *Passiflora* a patógeno de
solo**

CÁCERES
MATO GROSSO-BRASIL
FEVEREIRO- 2014

SANDRA DA COSTA PREISIGKE

**Avaliação de resistência de espécies de *Passiflora* a patógeno de
solo**

Dissertação apresentada à UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MATO GROSSO, como parte
das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Genética e Melhoramento, para
obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Leonarda Grillo Neves

CÁCERES
MATO GROSSO-BRASIL
FEVEREIRO- 2014

Preisigke, Sandra da Costa.

P9241a Avaliação de resistência de espécies de *Passiflora* a patógeno de solo / Sandra da Costa Preisigke. – Cáceres, 2014.

56 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de plantas) Universidade do Estado de Mato Grosso.

Bibliografia: f. 45-56

Orientador: Leonarda Grillo Neves

1. *Passiflora*. 2. Resistência Genética. 3. Fusariose. I. Autor. II. Título.

CDU 634.776.3

AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA DE ESPÉCIES DE *PASSIFLORA* A PATÓGENOS DE SOLO

SANDRA DA COSTA PREISIGKE

Dissertação apresentada à UNIVERSIDADE DO
ESTADO DE MATO GROSSO, como parte das
exigências do Programa de Pós-Graduação em
Genética e Melhoramento de Plantas, para
obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 18 de fevereiro de 2014.

Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Cláudio Horst Bruckner – UFV



Prof. Dr. Marco Antônio Aparecido Barelli – UNEMAT



Profª. Dra. Leonarda Grillo Neves – UNEMAT
(Orientador)

Aos meus pais: Lúcio Preisigke e Aparecida da Costa Preisigke
Ao meu marido: Vagner da Silva de Oliveira

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que é a fonte das minhas forças, sem sua vontade não chegaria até onde cheguei.

À Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT que me deu a oportunidade de ter uma graduação e Pós-Graduação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas pela oportunidade de fazer o mestrado.

À Capes pelo apoio financeiro que foi de grande ajuda.

À minha querida orientadora, Leonarda Grillo Neves, com sabedoria me auxiliou durante todo o mestrado. Agradeço também pelos conselhos que servirão por toda minha vida. Um exemplo de pessoa forte e íntegra.

Aos meus amados pais, Lúcio Preisigke e Aparecida da Costa Preisigke, pois sem eles nem estaria aqui. Obrigada por me ensinar a andar no caminho certo e não o mais curto, obrigada pelas orações em meu favor, obrigada pela ajuda financeira e obrigada por estarem vivos pra me ver formar.

Ao Vagner da Silva de Oliveira, por sempre me apoiar incondicionalmente, por estar ao meu lado me dando forças para continuar.

Aos meus irmãos, Denise da Costa Preisigke, Douglas da Costa Preisigke e Edimara da Costa Preisigke, por sempre estarem ao meu lado e ajudar nas horas difíceis.

À Maria Luiza Silva Oliveira e Olandir Silva Oliveira, pelo apoio e carinho.

Aos meus colegas da universidade e amigos, Nadsley, Adryellison e Thalita por me ajudarem.

Aos alunos de iniciação científica, Felipe Vian Martini, Nathan Santos Bastos, Nayaro Renero Barbosa, Erick Samogim, Valdomiro José Coelho, Raphael Egues Ranzani e Guilherme Koch, por toda contribuição na execução do experimento.

À fitopatologista Kelly Lana Araújo por toda a contribuição na execução da pesquisa.

Ao meu amigo Paulo Ricardo dos Santos, sempre muito prestativo. Ajudou no momento que precisava.

Aos professores Dr. Petterson Baptista da Luz e Marco Antonio Aparecido Barelli, por todo o conhecimento transferido.

Ao prof. Milson Evaldo Serafim pela ajuda na etapa de nutrição das plantas.

BIOGRAFIA

Sandra da Costa Preisigke filha de Lúcio Preisigke e Aparecida da Costa Preisigke, nasceu no Município de Salto do Céu-MT no dia 15 de Agosto de 1988. Coursou o ensino fundamental e parte do ensino médio na cidade de origem, em 2003 mudou-se pra Rio Branco-MT, onde concluiu o ensino médio no final do ano de 2007 no Colégio Estadual Francisco Eduardo Rangel Torre. Em 2008 passou no vestibular de Agronomia na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) Campus de Cáceres-MT. Durante o curso foi bolsista de iniciação científica pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) no período de 01/08/2010 a 31/07/2011 e também bolsista pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) no período de 01/08/2011 a 31/12/2011, ambos com a orientação da profa. Dra. Leonarda Grillo Neves.

Em 2012 ingressou na primeira turma do Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas da UNEMAT. Durante o mestrado recebeu bolsa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Desenvolveu pesquisa voltada para Melhoramento Genético de Maracujazeiro visando resistência a patógenos de solo.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Gênero <i>Passiflora</i>	3
2.2. Importância econômica	4
2.3. Fusariose e Podridão do Colo	5
2.4. Melhoramento de maracujazeiro	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Área de Estudo	10
3.3. Micoteca.....	11
3.4. Avaliação da suscetibilidade/resistência intra e interespecífica de estacas de <i>Passiflora</i> ao fungo <i>F. solani</i>	13
3.5. Avaliações da suscetibilidade/resistência em mudas propagada por sementes de espécies de <i>Passiflora</i> á <i>F. solani</i>	14
3.6. Avaliações da suscetibilidade/resistência em mudas de espécies de <i>Passiflora</i> á <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>passiflorae</i>	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1. Avaliação da suscetibilidade/resistência intra e interespecífica de estacas de <i>Passiflora</i> ao fungo <i>F. solani</i>	18
4. 2. Avaliações da suscetibilidade/resistência em mudas propagada por sementes de espécies de <i>Passiflora</i> ao fungo <i>F. solani</i>	21
4.3. Avaliações da suscetibilidade/resistência em mudas de espécies de <i>Passiflora</i> ao fungo <i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>passiflorae</i>	27
5. CONCLUSÕES	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

RESUMO

PREISIGKE, SANDRA DA COSTA; M. Sc.; Universidade do Estado de Mato Grosso; Fevereiro de 2014; **Avaliação de resistência de espécies de *Passiflora* a patógeno de solo** ; Orientador: Prof^a. Dr^a. Leonarda Grillo Neves; Conselheiros: Prof. Dr. Claudio Horst Bruckner e Prof. Dr. Marco Antonio Aparecido Barelli.

O maracujazeiro é uma fruteira de grande importância no Brasil uma vez que o país é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá azedo. O agravante é que existem algumas doenças, principalmente as causadas por patógeno de solo, que dificultam a produção de maracujá. Assim, o objetivo deste trabalho foi encontrar na coleção de trabalho da UNEMAT resistência genética em espécies de *Passiflora* aos fungos *Fusarium solani* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* e ajustar metodologia de avaliação de resistência ao *F. solani*. Para alcançar este objetivo foram realizados três experimentos: 1) Para avaliar se existe resistência intra e interespecíficas ao fungo *F. solani* foram realizadas estacas dos genótipos existentes na coleção de trabalho das espécies *P. quadrangularis*, *P. nitida*, *P. foetida*, *P. eichleriana*, *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. suberosa*, *P. morifolia*, *P. edulis*, de cada espécie foram clonados quatro genótipos e dispostos num delineamento de blocos ao acaso com 40 tratamentos, três repetições e três plantas por parcela. Um disco do meio de cultura colonizado com o isolado do fungo foi inoculado no caule das plantas contendo um pequeno ferimento. Avaliou-se a resistência/suscetibilidade através do número de dias de sobrevivência das plantas e também pela escala de notas variando de 1 a 6. Esta avaliação procedeu durante 50 dias; 2) na avaliação de resistência a *F. solani*, foi realizado outro experimento, mas através de propagação por sementes de 14 espécies de *Passiflora* (*P. quadrangularis*, *P. nitida*, *P. foetida*, *P. eichleriana*, *P. alata*, *P. setacea*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. micropetala*, *P. suberosa*, *P. morifolia*, *P. edulis* e *P. coccinea*). A reação das plantas inoculadas foi analisada através de 12 características de resistência que são: tamanho da lesão em relação ao comprimento e largura; número de plantas em que a lesão atingiu menos que 50% da circunferência; período da inoculação até a lesão atingir mais que 50% da circunferência do caule lesionado da planta; período da inoculação até a lesão atingir 100% da circunferência do caule lesionado da planta; número de planta que a lesão atingiu a medula da planta; área normatizada abaixo da curva de expansão da

área da lesão, área normatizada abaixo da expansão da largura da lesão e área normatizada abaixo da expansão do comprimento da lesão; período da inoculação até a planta murchar; período de sobrevivência e número de plantas mortas. Através dessas características foi realizada a análise de variância e por meio da distância generalizada de *Mahalanobis* foram realizados agrupamentos pelo método UPGMA e projeção 3D com as variáveis canônicas. Também foi quantificada a contribuição relativa dos caracteres utilizando o critério proposto por Singh (1981); 3) para a avaliação de resistência ao fungo *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* foram usadas mudas de 14 espécies de *Passiflora*, as mesmas citadas acima. A metodologia utilizada foi a de raiz lavada, ou seja, as plantas foram retiradas da bandeja, suas raízes foram lavadas e foram feitos cortes em partes do sistema radicular, posteriormente as plantas foram colocadas em potes plásticos contendo a suspensão com o fungo. Permaneceu na suspensão durante 24 horas. Após a inoculação as plantas permaneceram imersas em 100 mL de solução nutritiva. Avaliou-se período de sobrevivência e número de plantas vivas, essas avaliações foram realizadas periodicamente até os 40 dias após a inoculação. Houve variabilidade dentro das espécies quanto à resistência ao *F. solani* em clones, as que se apresentaram altamente resistentes foram *Passiflora quadrangularis*, *P. nitida* e *P. foetida*. Já nas avaliações com mudas, as espécies resistentes foram *P. nitida* e *P. cincinnata*. Com relação à resistência ao *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, as espécies resistentes foram *P. nitida*, *P. mucronata*, *P. morifolia* e *P. foetida*. Em decorrência de *P. nitida* apresentar resistência em todas as avaliações, é a espécie mais indicada para cruzamento com a *P. edulis* para a confecção de híbrido resistente a patógeno de solo.

Palavras-chave: Resistência genética, fusariose, Podridão do colo.

ABSTRACT

PREISIGKE, SANDRA DA COSTA; M. Sc.; Universidade do Estado de Mato Grosso; Fevereiro de 2014 **Evaluation of *Passiflora* species Resistance to soil-borne pathogens**; Adviser Professor: Dr. Leonarda Grillo Neves; Counselor Professor: Dr. Claudio Horst Bruckner and Dr. Marcos Antonio Aparecido Barelli.

The passion fruit plant is an important fruit tree in Brazil, since the country is the large producer and consumer of passion fruit. The problem though is the existence of some diseases, mainly those from soil-borne pathogens, hindering passion fruit production. So that, this work aimed to find in the UNEMAT working collection, genetic resistance to *Fusarium solani* and *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* fungi, and to adjust resistance assessment methodology to *F. solani* fungus. It was performed three experiments: The first one assess if there were intra and interspecific resistance to *F. solani* fungus, performing some placing of existent genotypes in the working collection of the species espécies *P. quadrangularis*, *P. nitida*, *P. foetida*, *P. eichleriana*, *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. suberosa*, *P. morifolia*, *P. edulis*. From each species it was cloned four genotypes arranged in a randomized block design with 40 treatments, three repetitions with three plants per plot. Isolated fungus growth in a culture medium disc was inoculated in the stalk of plants that had a little the wound. It was assessed the resistance/susceptibility through the number of days the plants could survive and also through a scale rating of 1 to 6. This assessment was performed for 50 days. The second one was a resistance assess to *F. solani*. It was performed an experiment through seed propagation of 14 species of *Passiflora* (*P. quadrangularis*, *P. nitida*, *P. foetida*, *P. eichleriana*, *P. alata*, *P. setacea*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. micropetala*, *P. suberosa*, *P. morifolia*, *P. edulis* e *P. coccinea*). The inoculated plants reaction was analyzed following 12 characteristics of resistance: wound size, width and length; number of plants where the wound hurt less than 50% of their circumference; time spent from inoculation to 50% circumference of the wound in the stalk; time spent from inoculation to 100% circumference of the wound in the stalk; number of plants with wound reaching their marrow; standardized area under wound progress curve, standardized area under wound width progress; standardized area under wound length; inoculation period until the plant wilting; survival time and number of dead plants. It was performed variance analysis to these characteristics and using the Mahalanobis distance, it was performed grouping through the UPGMA method and

3D projection with canonical variables. The relative contribution of these characters was quantified using the criteria proposed by Singh (1981). The third one assessed the resistance to *F. oxysporum f. sp. passiflorae* fungi, using the same 14 species of *Passiflora*. It was used the root washing methodology, taking the plants from the tray and washing their roots, after that it was performed cuts in some places of the radicular system and then placing the plants in plastic pots with a fungus suspension for 24 hours. After the inoculation, the plants were kept immerse in 100mL of nutritive solution. It was assessed the survival time and the number of living plants. These evaluations were performed for 40 days after inoculation. There were variability among the species regarding resistance to *F. solani* in clones - the ones that presented high resistance were *Passiflora quadrangularis*, *P. nitida* and *P. foetida*. For the seedlings assessments, the most resistant species were *P. nitida* and *P. cincinnata*. Regarding the resistance to *F. oxysporum f. sp. Passiflorae*, the resistant species were *P. nitida*, *P. mucronata*, *P. morifolia* and *P. foetida*. *P. nitida* presented resistance in all assessments, so it is the most indicated species to crossing with *P. edulis*, for resistant hybrids to soil-borne pathogens.

Keywords: Genetic resistance, fusarium, rottenness.

1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro azedo pertence ao gênero *Passiflora*, maior e mais importante da família Passifloraceae, é originário das Américas Tropical e Subtropical (Vanderplank, 2000). No Brasil são conhecidas aproximadamente 139 espécies de *Passiflora* (Bernacci et al., 2013), das quais 83 são endêmicas, podendo ser utilizadas como remédio, ornamento e alimento, sendo que cerca de 70 espécies produzem frutos comestíveis (Cunha et al., 2002). Apesar dessa ampla variabilidade, o maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims) é o mais conhecido e cultivado (Meletti, 2011).

O Brasil, além de possuir uma grande diversidade de espécies de maracujazeiro, desde a década de 70 vem se destacando como grande produtor mundial de maracujá azedo devido a uma crescente evolução na área de cultivo. Atualmente é o maior produtor mundial de maracujá, com produção de 776097 toneladas no ano de 2012, numa área de 57848 hectares (IBGE, 2013), sendo o maracujá azedo predominante nos plantios do País (Bruckner et al., 2002; Meletti, 2011). No Brasil, a produtividade e o cultivo do maracujazeiro são seriamente prejudicados por problemas fitossanitários. Em algumas situações, a incidência de doenças pode inviabilizar o cultivo do maracujá azedo (Junqueira et al., 2005; Paula et al., 2010), pois alguns patógenos podem ficar na área por muitos anos.

Segundo Sabião et al. (2011), há um grande risco de redução drástica das áreas cultivadas com maracujazeiro, principalmente pela grande quantidade de doenças, dentre elas, a morte prematura de plantas tem se destacado, causando prejuízos nas lavouras do País. Essa doença tem sido associada a fungos do solo, como *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, *Fusarium solani*, *Phytophthora* spp e também à bactéria *Xanthomonas axonopodis* f. *passiflorae* (Chaves et al., 2004; Fischer et al., 2005; Cavichioli et al., 2009). Em Mato Grosso os principais problemas fitossanitários constatados em pesquisas “in loco” estão relacionados à Fusariose, causada pelo fungo *F. oxysporum* f.sp. *passiflorae*, e a Podridão do Colo, causada pelo fungo *F. solani*, contribuindo para a baixa produtividade e produção do maracujazeiro.

Essas doenças são de difícil controle, pois são causadas por patógenos de solo, neste caso, o controle desses fitopatógenos é realizado, preferencialmente, pelo uso de cultivares resistentes, este tipo de controle também é o método preferido

pelos agricultores por ser mais barato e de fácil implementação (Fischer et al., 2010a). Sabe-se que a base genética do maracujazeiro comercial para resistência a doenças é muito estreita, dessa forma, as espécies silvestres, por apresentar grande diversidade genética, podem contribuir para aumentar o grau de resistência, das cultivares comerciais, a doenças por meio de hibridações interespecíficas (Saldanha, 2010).

Existem vários estudos relacionados ao melhoramento de maracujazeiro (Bruckner et al., 1995; Morgado et al., 2010; Neves et al., 2011a; Santos et al., 2011; Krause et al., 2012), mas a maioria desses trabalhos estão voltados para características de produção, entretanto trabalhos de melhoramento genético são necessários para combinar a resistência com característica de produção (Fuhrmann, 2011). Trabalhos vêm sendo realizados também para encontrar genes de resistência a doenças no maracujazeiro. Conforme Meletti et al. (2005) e Junqueira et al. (2005), algumas espécies de *Passiflora* silvestres têm grande potencial para contribuir com o melhoramento genético do maracujazeiro comercial, por apresentarem, além da resistência a doenças e a algumas pragas, outras características agronômicas interessantes.

A caracterização e a exploração da variabilidade genética entre as espécies de *Passiflora*, bem como dentro da espécie cultivada (*P. edulis*) podem revelar fontes de resistência ou tolerância de grande valor para o controle dessas doenças no campo ou utilização em programas de melhoramento genético. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência genética de espécies de *Passiflora* quanto a *F. solani* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* e ajuste de metodologia de avaliação de resistência para *F. solani*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Gênero *Passiflora*

Originário das Américas, o gênero *Passiflora* pertence à família Passifloraceae e possui cerca de 530 espécies com distribuição desde a Argentina, ao longo da América Central e México, sul dos Estados Unidos (Hansen et al. 2006), Paraguai, ilhas das Índias Ocidentais, Venezuela e Equador (Bernacci et al., 2005). O Brasil é um dos principais centros de diversidade genética do gênero *Passiflora*, sendo mais de 139 espécies (Bernacci et al., 2013), nativas no país, das quais 83 são endêmicas (Cunha et al., 2002), onde o Centro-Norte do país é o maior centro de distribuição geográfica (Lopes, 1991).

A grande variabilidade existente no gênero *Passiflora* é descrita por vários autores (Bellon et al., 2009; Cerqueira-Silva et al., 2010; Castro et al., 2011). O Brasil possui uma condição privilegiada em relação aos recursos genéticos dessas espécies, por agregar grande parte dessa diversidade (Meletti et al., 2000a, Faleiro, et al., 2005).

O gênero *Passiflora* compreende plantas trepadeiras herbáceas ou lenhosas, podendo apresentar-se como ervas e arbustos de hastes cilíndricas ou quadrangulares, angulosas, suberizadas, glabras ou pilosas (Vanderplank, 2000). As formas de propagação são por via de sementes e por estaquia. As flores são hemafroditas e apresentam tamanho, formas e coloração variadas. O horário de abertura das flores depende da espécie, normalmente abre em um único período do dia, a *P. edulis*, por exemplo, abre após o meio dia, já *P. foetida* abre bem cedo.

O maracujazeiro é uma fruteira relativamente precoce começando a produção cerca de 6 a 9 meses após o plantio em algumas espécies. Os frutos são uniloculados e apresentam uma grande variação na sua morfologia, como comprimento, diâmetro, peso da polpa e número de sementes. As sementes são sempre numerosas, amplamente variáveis quanto ao tamanho (Meletti et al., 2003), e normalmente não toleram longos períodos de armazenamento.

As principais espécies do gênero são diplóides ($2n=2x=18$ cromossomos), alógamas e auto-incompatíveis (Martin e Nakasone, 1970), mas algumas espécies de *Passiflora* silvestres são auto compatíveis conforme Meletti et al. (2005) e Junqueira et al. (2005). A autoincompatibilidade é uma característica importante, pois favorece a diversidade genética das espécies. Junqueira et al. (2005), relata as

espécies *P. tenuifila*, *P. elegans*, *P. capsularis*, *P. villosa*, *P. suberosa*, *P. foetida* como sendo auto compatíveis.

Apesar da ampla variabilidade e gama de utilidade, a espécie de maracujazeiro mais estudada e cultivada é a *P. edulis*, mais conhecida como maracujazeiro amarelo ou maracujazeiro-azedo, que representa mais de 95% dos pomares brasileiros, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco, em seguida aparece a *Passiflora alata* Curtis ou maracujá-doce com 5% de área cultivada no Brasil (Meletti e Brückner, 2001; Junqueira et al., 2005, Aguiar et al., 2010; Meletti, 2011).

2.2. Importância econômica

As espécies do gênero *Passiflora*, além de serem utilizadas como alimento, servem como remédios e algumas têm grande potencial ornamental. Vários autores trabalham o potencial ornamental dessas espécies (Faleiro et al., 2007; Junqueira et al., 2008; Abreu et al., 2009). Segundo Pires et al. (2012), *Passiflora morifolia*, *P. suberosa litoralis* e *P. palmeri* var. *sublanceolata* são espécies silvestres com potencial ornamental, que ocorrem no Brasil.

Dentro do gênero *Passiflora*, a espécie que mais se destaca economicamente é a *P. edulis*, uma fruteira de clima tropical, consumida principalmente em forma de suco. Foi considerada fruta de pomar doméstico durante muitos anos (Meletti, 2011). Os primeiros relatos de cultivos surgiram na década de 1960, e a produção, em torno de 1444 t/ano, era suficiente apenas para atender às necessidades da família e do pequeno mercado regional (Araújo, 1978).

A partir da década de 70 houve uma mudança no cenário da produção de maracujá no Brasil. Em 1986 a cultura adquiriu expressão econômica devido à ampliação significativa na área cultivada e a produção conduziu à profissionalização da atividade (Rizzi et al., 1998; Aguiar et al., 2010). Segundo Meletti (2011), esta fruteira tem atraído produtores, pois oferece o mais rápido retorno econômico, bem como a oportunidade de uma receita distribuída pela maior parte do ano.

Atualmente o Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, com uma produção de 776097 toneladas, numa área de 57848 mil hectares no ano de 2012, sendo o maracujá azedo predominante nos plantios do País, mas outras espécies também apresentam expressão comercial como a *Passiflora alata* (maracujá-doce). A região nordeste vem liderando a produção de maracujá, englobando 72,59% da

produção brasileira, onde a Bahia é o estado que apresenta maior produção dessa fruteira (IBGE, 2013).

No Estado de Mato Grosso, a cultura do maracujazeiro, no ano 2012, registrou um queda 3% na produção em relação à safra anterior, de 2011, que era de 13003 t em 2011 e passou para 12659 t em 2012. Também houve uma queda na produção nacional de 16%, passando de 923035 t em 2011 para 776097 t em 2012 (IBGE, 2013). Sabião et al. (2011), já haviam previsto essa queda, e segundo eles há um grande risco de redução drástica das áreas cultivadas de maracujazeiro, principalmente pela grande quantidade de doenças, dentre elas a morte prematura de plantas tem se destacado, causando prejuízos nas lavouras do País. Essa doença tem sido associada a fungos do solo, como *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, *F. solani*, *Phytophthora* spp e também à bactéria como *Xanthomonas axonopodis* f. *passiflorae* (Chaves et al., 2004; Fischer et al., 2005; Cavichioli et al., 2009). No estado de Mato Grosso os produtores enfrentam problemas relacionados a dois fungos de solo, *F. oxysporum* f.sp. *passiflorae* e *F. solani*. Devido à ocorrência desses fungos em alguns municípios do Estado constatados em pesquisa “in loco”, tornou-se inviável produzir maracujá em algumas áreas.

2.3. Fusariose e Podridão do Colo

A fusariose ou murcha vascular, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* Gordon (Index Fungorum, 2013), é uma das doenças mais temidas pelos produtores de maracujá, pois o micélio do fungo coloniza os vasos da planta bloqueando o xilema e, assim, o fluxo de água, provocando a murcha. Posteriormente, a planta entra em processo de senescência, podendo morrer em quatro dias nos meses de verão, mas, em média, demora duas semanas. Por ser um fungo de solo e pela expressão sintomática altamente influenciada pelas condições edafoclimáticas seu controle é difícil, por isso é de extrema importância utilizar os genes de resistência às doenças presentes em espécies nativas para diminuir os problemas encontrados na cultura (Meletti et al., 2005; Silva et al., 2010).

Conforme Meletti et al. (2005) e Junqueira et al. (2005), algumas espécies de *Passiflora* silvestres têm grande potencial para contribuir com o melhoramento genético do maracujazeiro comercial por apresentarem, além de resistência a doenças e a algumas pragas, outras características agronômicas interessantes. A enxertia de maracujá azedo em porta-enxerto resistente vem sendo muito estudada,

o uso dessa técnica no maracujazeiro é descrito por diversos autores (Junqueira et al., 2006; Cavichioli et al., 2011; Silva et al., 2011). São José et al. (2000), testaram algumas espécies do gênero em local contaminado com fusariose e observaram que *P. alata* e *P. gibertii* apresentaram melhor comportamento em relação à morte provocada pelo patógeno de solo. Yamashiro e Landgraf (1979) constataram que *P. alata* apresenta resistência à fusariose.

A metodologia de avaliação de plantas resistentes a esse patógeno ainda não foi bem definida. Laranjeira et al. (2005), recomenda o plantio em áreas com histórico da doença, mas a presença de outros patógenos pode dificultar a identificação de acessos resistentes. Alguns trabalhos utilizam a inoculação artificial para estas avaliações (Bedoya et al., 1983; Ferreira et al., 2009). Silva et al. (2010), relata que o método de inoculação mais eficiente é o de imersão das raízes na suspensão de conídios. Santos-Junior et al. (2013), utilizaram esse método para avaliar a resistência de genótipos de *P. gibertii*. Outros métodos vêm sendo testados para facilitar a identificação de genótipos resistentes a esse patógeno, como por exemplo, Flores et al. (2012), que realizaram um trabalho para avaliar a viabilidade do emprego do métodos in vitro para selecionar plantas resistentes *P. edulis* à murcha utilizando ácido fusárico (FA) e a célula livre de filtrado de cultura de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*. Esse método mostrou-se eficiente e também pode ser utilizado em trabalhos de avaliação de resistência relacionados a esse patógeno.

A Podridão do colo, cujo agente causal é o fungo *Haematonectria haematococca* (Berkeley & Broome) Samuels & Rossman, que na sua forma imperfeita é denominado de *Fusarium solani* Martius (Index Fungorum, 2013), vem provocando perdas expressivas e, em alguns casos tem sido limitante para cultura do maracujazeiro. O patógeno produz abundantes estruturas de resistência, que são os clamidósporos, os quais são difíceis de serem erradicados de áreas infestadas. Os sintomas iniciais dessa doença são o intumescimento e formação de lesões no colo da planta, as quais podem avançar para cima ou para as raízes, provocando a morte das mesmas. As folhas inicialmente tornam-se murchas, amarelas, e depois secam e caem com a morte da planta (Novaes, 2005; Silva, 2011).

A cultura do maracujazeiro é seriamente prejudicada pela ocorrência da Podridão do caule e fusariose, em que o período produtivo, que normalmente é de dois a três anos, passa para um ou até mesmo menos de um ano. O agravante é que o patógeno sobrevive por muito tempo no solo. Sua disseminação é favorecida

pelo clima tropical, pois durante chuvas frequentes aliadas a uma faixa de temperatura entre 20 e 25°C, a virulência do patógeno na cultura é favorecida, ocorrendo o inverso em épocas de climas mais amenos (Dias, 2000).

Assim como a fusariose, a Podridão do colo, também é de difícil controle, e, segundo Silva (2011), poucos trabalhos vêm sendo desenvolvidos na tentativa do controle da doença. Uma das alternativas de amenizar os danos da doença é o uso de cultivares resistentes, mas não existe registro de cultivares com essa finalidade. Visto que a cultura do maracujazeiro é promissora no país, trabalhos devem ser desenvolvidos em busca de genótipos resistentes. Junqueira et al. (2006), constatou que o maracujazeiro comercial enxertado com *P. nitida* apresentou bom desempenho em área com histórico da doença. No trabalho de Fischer et al. (2010b), também avaliando porta enxerto, concluíram que as espécies *P. maliformis*, *P. suberosa* e *P. alata* apresentaram resistência à Podridão do colo.

Existem trabalhos realizados para encontrar resistência quanto à fusariose e a Podridão do colo em espécies silvestres de *Passiflora*, porém quase não existem estudos para a transferência desses genes, com finalidade de obter uma cultivar resistente.

2.4. Melhoramento de maracujazeiro

Segundo Meletti et al. (2005), o melhoramento do maracujazeiro teve um incremento dos trabalhos de pesquisas a partir de 1990 com o lançamento das primeiras cultivares e com a consolidação de equipes multidisciplinares de pesquisa.

O maracujazeiro, por ser uma planta alógama, reforçada pela autoincompatibilidade do tipo homomórfica e esporofítica (Bruckner et al., 1995), permite o uso de vários métodos de melhoramento que baseiam-se, principalmente, no aumento de genes favoráveis ou na exploração do vigor híbrido (Meletti e Bruckner, 2001).

O melhoramento genético do maracujazeiro trouxe avanços significativos em relação à produtividade e qualidade de frutos (Ferreira et al., 2010; Neves et al., 2011a, Krause et al., 2012), bem como relacionados à resistência e tolerância às doenças e pragas importantes da cultura (Bueno et al., 2010; Fonseca, 2008; Oliveira et al., 2013; Santos, 2013).

Os primeiros híbridos de maracujá foram lançados em 1999 pelo Instituto Agrônômico (IAC), para atender à especialização do mercado (Meletti, 2011).

Atualmente existe várias cultivares registradas no RNC- MAPA (Registro Nacional de Cultivar - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento) desenvolvido pelo Instituto Agrônômico (IAC-273, IAC-277, IAC-275 e IAC-Paulista) (Meletti, 2000b; Meletti et al., 2005), pela Embrapa Amazônia Oriental (Casca Fina –CCF) (Nascimento et al., 2003) e pela Embrapa Cerrados e parceiros (BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado, BRS Ouro Vermelho e BRS Rubi do Cerrado) (Meletti, 2011; Cunha 2013). As cultivares desenvolvidas pela Flora Brasil (FB 200 Yellow Master e FB 300 Araguari) são bastante plantadas no Brasil e foram recentemente registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Cunha, 2013).

Devido às perdas nos pomares de maracujazeiro em decorrência do surgimento de várias doenças, tornou-se necessária a obtenção de cultivares com resistência a várias moléstias. Informações da EMBRAPA-Cerrados indicam que o híbrido de maracujazeiro-azedo BRS Gigante Amarelo além de apresentar alta produtividade, tem boa tolerância à antracnose e bacteriose, mas é suscetível à virose, verrugose e às doenças causadas por patógenos de solo. A BRS Ouro Vermelho é o híbrido de maracujazeiro-azedo bem produtivo e também tolerante a doenças foliares, incluindo bacteriose, antracnose e virose, mas é suscetível a doenças causadas por patógenos de solo (EMBRAPA, 2013).

Pode se constatar que não há registros de cultivares resistentes ao patógeno de solo, que são a causa de maiores perdas em pomares de maracujazeiro. Os trabalhos existentes são com enxertia do maracujá azedo sobre outras espécies não cultivadas. Para as regiões afetadas por patógenos de solo, plantas enxertadas tornam o cultivo possível. Mas a aplicação do processo em escala comercial ainda tem se mostrado inviável, devido à pequena disponibilidade das sementes das espécies do porta-enxerto, além da dificuldade e irregularidade de germinação da semente da maioria das espécies (Meletti, 2011). O melhoramento genético, com o desenvolvimento de cultivares melhoradas, poderá contribuir significativamente para a obtenção de resistência a doenças, em razão da grande variabilidade presente na espécie e nas espécies relacionadas (Bruckner et al., 2002). Ressalvo a importância de programa de melhoramento voltado para o desenvolvimento de cultivares resistentes a patógenos de solo, já que este é um fator limitante na produção e produtividade de maracujazeiro no Brasil.

Espécies silvestres de *Passiflora* são alternativas para ampliar a base genética da resistência e a hibridação é uma forma de transferir gene de resistência para a espécie comercial. Os métodos de melhoramento baseados em hibridações interespecíficas têm sido citados como promissores, embora possam existir alguns problemas dos híbridos F1 relacionados a macho esterilidade, viabilidade de pólen, falta de adaptação e suscetibilidade às doenças de parte aérea (Oliveira e Ruggiero, 1998; Fuhrmann, 2011).

Em pesquisas desenvolvidas na Embrapa Cerrados, com o objetivo de avaliar os índices de compatibilidade genética entre espécies de maracujazeiro, verificou-se que, por meio de cruzamentos artificiais, pode-se obter híbridos férteis e promissores para o melhoramento. *P. setacea*, *P. coccinea* e *P. glandulosa*, *P. mucronata*, *P. galbana*, quando utilizadas como genitor feminino ou masculino, é compatível em cruzamentos com *P. edulis*, produzindo frutos com muitas sementes férteis (Fuhrmann, 2011). Portanto, há necessidade de estudos voltados para hibridação interespecífica de maracujazeiro, principalmente visando resistência a patógenos de solo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O experimento foi realizado no município de Cáceres, localizado na região sudoeste de Mato Grosso, entre as latitudes 15° 27' e 17° 37' Sul e as longitudes 57° 00' e 58° 48' Oeste a uma altitude de 118 m. O município integra a mesorregião do Centro-Sul matogrossense e a microrregião do Alto Pantanal, distando 215 km da capital, onde o clima é tropical quente e úmido, com inverno seco (Neves et al., 2011b). O campo experimental do laboratório de Melhoramento de Plantas localiza-se na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus de Cáceres.

3.2. Coleção de trabalho

Foi realizada a implantação da coleção de trabalho da UNEMAT com o plantio de 14 espécies do gênero *Passiflora*, sendo elas: *P. nitida*, *P. alata*, *P. mucronata*, *P. tenuifila*, *P. cincinnata*, *P. morifolia*, *P. setacea*, *P. suberosa*, *P. foetida*, *P. eichleriana*, *P. micropetala*, *P. quadrangularis*, *P. coccinea* e um genótipo derivado do programa de melhoramento da UFV/UNEMAT/UENF da espécie comercial *P. edulis*. Todas as sementes utilizadas são oriundas do Banco Ativo de Germoplasma - BAG da UNEMAT. As plantas foram dispostas em delineamento experimental de blocos ao acaso, com 14 espécies, quatro repetições e quatro plantas úteis por unidade experimental com espaçamento de 3 m entre plantas e 2.5 m entre linhas, totalizando 224 plantas.

As plantas foram conduzidas em espaldeira com dois fios de arame liso nº10, sendo o primeiro fio a 1m do solo e o segundo a 2 m. A área experimental é formada por Plintossolo, por ser um solo constituído de 80% rochas, foi necessária a adoção de algumas práticas de manejo, como o plantio sobre cobertura verde e a correção de solo mediante a análise de solo realizada pelo laboratório de solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), conforme recomendação técnica, utilizando-se 88g de uréia/cova e 17 g KCl/cova. Já a adubação pós-plantio foi realizada uma vez por mês, com 25 g uréia/cova, 20 g KCl/cova e após o sexto mês realizou-se adubação única com 60g de super fosfato simples/cova. O sistema de irrigação utilizado foi o de microaspersão autocompensantes. As podas eram realizadas periodicamente, assim como a aplicação de produtos fitossanitária.

3.3. Micoteca

Foi montada uma coleção de isolados de *F. oxysporum* f.sp. *passiflorae* e *F. solani* (Micoteca) para serem utilizados no programa de melhoramento genético do maracujazeiro da UNEMAT, visando resistência a esses patógenos. Para isto, plantas com sintomas da fusariose e da Podridão do colo foram coletadas em áreas produtoras de maracujá azedo de vários municípios do estado de Mato Grosso, englobando os três biomas: Pantanal, Cerrado e Amazônia (figura 1).

Para o isolamento do agente causal, o primeiro passo foi a desinfestação dos segmentos de tecido sintomático, que foram colocados em álcool 70%, em seguida, hipoclorito de sódio (0,5%) e, por último, água destilada esterilizada, onde em ambos os tratamentos os segmentos ficaram em torno de 25 segundos. Em seguida, os segmentos foram colocados em placas de Petri contendo meio de cultura de PCNB-água (Nash e Snider, 1962). As placas foram incubadas em BOD, com temperatura de 25° C e fotoperíodo de 12h para o crescimento da colônia. Após os processos de isolamento, a caracterização morfológica dos isolados foi feita baseada na coloração da colônia; na presença ou não, tamanho e formato de macro e de microconídios; na presença ou não e arranjo de clamidósporos; e no tipo de fiálides onde são formados os conídios (Nelson et al., 1983; Nirenberg, 1990), todos esses procedimentos foram realizados no laboratório de Melhoramento de Plantas. Em seguida a patogenicidade dos isolados foi confirmada através do Postulado de Koch. O mapeamento das áreas de coleta está representado no mapa (Figura 1) que foi confeccionado no LABGEO (Laboratório de Geotecnologia da UNEMAT).

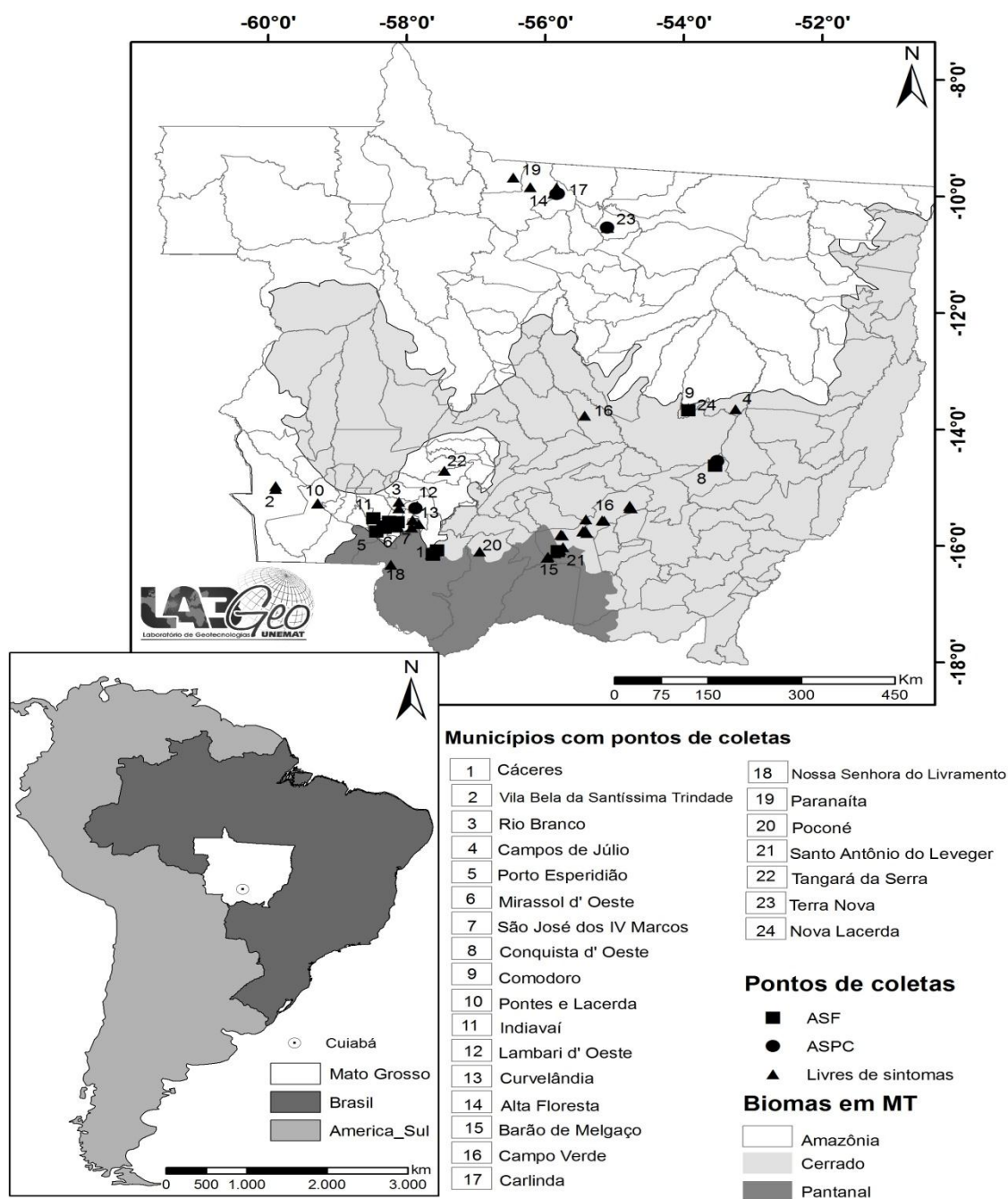


Figura1. Mapeamento das áreas onde foram realizadas coletas de maracujazeiro com sintomas de doenças causadas por *Fusarium* sp no estado de Mato Grosso.

A preservação dos isolados foi realizada por diferentes métodos:

a) Método de preservação em areia: Foi peneirada areia e colocada em tubos de ensaio, umedecidos com água destilada e esterilizados em autoclave em temperatura de $\pm 121^{\circ}$ C, 1,5 atm de pressão por 30 minutos. Após a esterilização, quando a areia atingiu a temperatura ambiente, fragmentos do meio de cultura

contendo estruturas do fungo foram acondicionados dentro dos tubos e armazenados em geladeira (Menezes, 2004).

b) Método de preservação em papel filtro: Pedacos de papel filtro esterilizadas foram inseridos em placas de Petri contendo meio de cultura com o micélio do patógeno ao centro da placa. Após o crescimento completo da colônia sobre o papel, os papéis de dentro das placas foram retirados e acondicionados em tubos de ensaios estéreis armazenados na geladeira.

c) Método de preservação Castellani: Foram retirados fragmentos do meio de cultura colonizado com fungo e colocado no tubo de ensaio contendo água esterilizada. Posteriormente, os tubos foram armazenados na geladeira.

3.4. Avaliação da suscetibilidade/resistência intra e interespecífica de estacas de *Passiflora* ao fungo *F. solani*

Para a caracterização de espécies de *Passiflora* intra e interespecífica quanto à resistência a *F. solani* foram realizadas estaquias de dez espécies de *Passiflora* (*P. quadrangularis*, *P. nitida*, *P. foetida*, *P. eichleriana*, *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. suberosa*, *P. morifolia* e *P. edulis*), sendo que cada espécie foi representada por quatro genótipos distintos (tabela 1).

Tabela 1. Representação dos 40 genótipos clonados (estacas) da coleção de trabalho da UNEMAT

Código	Espécie	Código	Espécie	Código	Espécie	Código	Espécie
1	<i>P. quadrangularis</i>	11	<i>P. foetida</i>	21	<i>P. cincinnata</i>	31	<i>P. suberosa</i>
2	<i>P. quadrangularis</i>	12	<i>P. foetida</i>	22	<i>P. cincinnata</i>	32	<i>P. suberosa</i>
3	<i>P. quadrangularis</i>	13	<i>P. eichleriana</i>	23	<i>P. cincinnata</i>	33	<i>P. morifolia</i>
4	<i>P. quadrangularis</i>	14	<i>P. eichleriana</i>	24	<i>P. cincinnata</i>	34	<i>P. morifolia</i>
5	<i>P. nitida</i>	15	<i>P. eichleriana</i>	25	<i>P. mucronata</i>	35	<i>P. morifolia</i>
6	<i>P. nitida</i>	16	<i>P. eichleriana</i>	26	<i>P. mucronata</i>	36	<i>P. morifolia</i>
7	<i>P. nitida</i>	17	<i>P. alata</i>	27	<i>P. mucronata</i>	37	<i>P. edulis</i>
8	<i>P. nitida</i>	18	<i>P. alata</i>	28	<i>P. mucronata</i>	38	<i>P. edulis</i>
9	<i>P. foetida</i>	19	<i>P. alata</i>	29	<i>P. suberosa</i>	39	<i>P. edulis</i>
10	<i>P. foetida</i>	20	<i>P. alata</i>	30	<i>P. suberosa</i>	40	<i>P. edulis</i>

As estacas oriundas da coleção de trabalho da UNEMAT foram plantadas em bandeja de 72 células com substrato Plantmax® (Eucatex Mineral Ltda., Paulínia, SP), colocadas em câmaras úmidas para facilitar o enraizamento e

semanalmente era aplicado adubo foliar. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 40 tratamentos, três repetições e três plantas por parcela.

Após o enraizamento das estacas foi realizada a inoculação do *F. solani*. O isolado utilizado foi proveniente da micoteca da UNEMAT. O Procedimento de inoculação foi o descrito por Fischer et al. (2003), com um disco do meio de cultura contendo o patógeno (5 mm de diâmetro), e fixado com plástico tipo PVC sobre um pequeno ferimento no caule da planta, a uma altura de 2 cm do solo. O plástico tipo PVC foi removido cinco Dias Após a Inoculação (DAI), e o mesmo procedimento foi realizado com as testemunhas exceto a aplicação do fungo.

A reação das plantas inoculadas foi analisada de duas formas: por período de sobrevivência e por escala de nota, adaptada e modificada de Roy (1997). O período de sobrevivência foi considerado como o número de dias decorridos da inoculação até a morte da planta. Esta avaliação foi realizada diariamente até aos 50 DAI. A avaliação com a escala de notas foi realizada aos 50 DAI, utilizando uma escala de 1 a 6, onde 1=ausência de sintomas; 2=sintomas leves: necrose em apenas parte da planta, ou seja, em menos que 50% da circunferência do caule; 3=sintomas moderados: necrose em mais de 50% da circunferência do colo, com destruição do córtex, porém sem provocar necrose da medula da planta; 4=sintomas moderado: necrose do córtex menos avançada, mas com a medula da planta necrosada; 5=sintomas severos: extensiva colonização do colo da planta, com necrose do córtex e da medula da planta e 6=planta morta. A análise estatística utilizada foi a dispersão gráfica, realizada no programa computacional Genes (Cruz, 2013).

3.5. Avaliações da suscetibilidade/resistência em mudas propagada por sementes de espécies de *Passiflora* à *F. solani*

Na avaliação de resistência à Podridão do colo, além do uso de estacas, também foram avaliadas mudas oriundas de sementes, com a finalidade de ajuste de metodologia de avaliação para serem usadas nas próximas etapas do programa de melhoramento do maracujazeiro, assim como identificar espécies resistentes. Sendo assim foram semeadas 14 espécies de *Passiflora*, oriundas do BAG da UNEMAT, sendo elas: *P. quadrangularis*, *P. nitida*, *P. foetida*, *P. tenuifila*, *P. alata*, *P. setacea*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. micropetala*, *P. suberosa*, *P. morifolia*, *P. eichleriana*, *P. edulis* e *P. coccinea*. Após o desenvolvimento, as plantas foram

transplantas pra sacos plásticos. A inoculação foi realizada quando as plantas atingiram ± 30 cm. O procedimento de inoculação foi o mesmo descrito acima para as estacas. Para cada espécie foi deixada uma testemunha. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 14 tratamentos (espécies de *Passiflora*), três repetições e três plantas por parcela experimental. A reação das plantas inoculadas foi analisada através de 12 características de resistência que são:

- a) expansão da lesão, comprimento e largura (CL e LL);
- b) número de plantas em que a lesão atingiu menos que 50% da circunferência (NPL-50%P);
- c) período da inoculação até a lesão atingir mais que 50% da circunferência do caule lesionado da planta (PILA+50%);
- d) período da inoculação até a lesão atingir 100% da circunferência do caule lesionado da planta (PILA100%C);
- e) número de plantas que a lesão atingiu a medula (NPLAM);
- f) área normatizada abaixo da curva de expansão da área da lesão (AACEAL);
- g) área normatizada abaixo da curva de expansão da largura da lesão (AACELL);
- h) área normatizada abaixo da curva de expansão do comprimento da lesão (AACECL);
- i) período da inoculação até a planta murchar (PIPM);
- j) período de sobrevivência (PS) e
- l) número de plantas mortas (NPM).

As avaliações de todos os tratamentos (genótipos) foram iniciadas no 5º DAI, sendo efetuadas a cada dois dias até os 59 DAI ou até a morte da planta. As lesões foram medidas quanto ao seu comprimento e largura da área necrosada, com o auxílio de um paquímetro digital. A área lesionada (AL, mm²) foi estimada considerando-se a formula para o cálculo da área de uma elipse ($\pi \cdot C \cdot L / 4$), onde C é o comprimento da lesão e L é a largura da lesão.

Após as medições do comprimento e largura das lesões e do cálculo da área das lesões ao longo do período de avaliação, calcularam-se a área normatizada abaixo da curva de expansão da área da lesão (AACEAL), a área normatizada abaixo da curva de expansão do comprimento da lesão (AACECL) e a área normatizada abaixo da curva de expansão da largura da lesão (AACELL). O cálculo dessas variáveis foi realizado baseando-se na equação proposta por Shaner e Finney (1977).

$$AAE^* = \sum_{i=1}^{n-1} [(Y_i + Y_{i+1})/2](t_{i+1} - t_i)$$

Onde, n é o número de avaliações, $t_{i+1} - t_i$ é o intervalo entre duas avaliações e Y_i e Y_{i+1} são duas avaliações consecutivas realizadas nos tempos t_{i+1} e t_i . Para o cálculo da AACEAL Y_i e Y_{i+1} foram considerados os valores da AL observados em duas avaliações consecutivas. Já para os cálculos da AACECL e da AACEALL, foram considerados como Y_i os valores observados do comprimento e da largura das lesões, respectivamente. Para permitir comparações entre os tratamentos, devido à variação do tempo de observações, as variáveis AACEALL, AACEAL e AACECL foram divididas pelo respectivo período de observação (período de dias entre o início e a última medição da lesão) (Fry, 1977). Os dados das características de resistência foram submetidos à análise de variância e testada a significância pelo teste F, utilizando-se o programa Genes (Cruz, 2013).

Também foi utilizada a análise multivariada das características de resistência, aplicando-se as técnicas de agrupamento e de variáveis canônicas. Na técnica de agrupamento, foi utilizada a distância generalizada de *Mahalanobis* (Mahalanobis, 1936) como medida de dissimilaridade, e na delimitação dos grupos, a construção de um dendrograma utilizando o método de agrupamento da ligação média entre grupos (UPGMA) sendo que o ajuste entre a matriz de distâncias e o dendrograma foi estimado pelo Coeficiente de Correlação Cofenética (ccc) (Sokal e Rohlf, 1962).

Na análise de variáveis canônicas, a diversidade genética foi evidenciada por meio da projeção 3D com as três primeiras variáveis. Adicionalmente, foi quantificada a contribuição relativa dos caracteres para a divergência genética em relação a resistência a *F. solani*, por meio das distâncias generalizadas de *Mahalanobis*, utilizando o critério proposto por Singh (1981). Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa computacional Genes (Cruz, 2013) e pelo software R (R Development Core Team, 2013).

3.6. Avaliações da suscetibilidade/resistência em mudas de espécies de *Passiflora* à *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*

Na caracterização de espécies de *Passiflora* quanto à resistência à fusariose, foram semeadas 14 espécies de maracujazeiro, descritas acima. O delineamento foi o inteiramente casualizado com 14 espécies (tratamentos) e quatro repetições.

Para a produção do inóculo, os segmentos preservados foram repicados para placas de Petri contendo o meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar). Em seguida, as placas foram incubadas em BOD, com temperatura de 25° C com fotoperíodo de 12h, durante sete dias. Após esse período, foram vertidos 10 ml de água destilada às placas de Petri contendo as colônias do fungo para a obtenção da suspensão de esporos. Esta foi preparada minutos antes da inoculação, sendo a concentração ajustada para 1×10^6 esporos mL⁻¹, com auxílio de uma câmara de Neubauer.

A inoculação foi realizada assim que as plantas atingiram ± 15 cm. O procedimento utilizado foi o de raízes lavadas. As plantas foram retiradas das bandejas, o sistema radicular foi lavado em água destilada e partes das raízes foram cortadas com o auxílio de uma tesoura estéril, em seguida, a raiz foi imersa em 100 mL de suspensão de conídios em potes plásticos de 200 mL, a raiz ficou na suspensão durante 24 horas. Para as testemunhas deixadas de cada espécie, o procedimento foi o mesmo, diferenciou somente que no lugar da suspensão contendo o patógeno foi colocada apenas água destilada. Após o período de 24 horas, a suspensão foi retirada e foram adicionados 100 mL de solução nutritiva proposta por Hoagland e Arnon (1950), trocada a cada três dias. Avaliou-se o período de sobrevivência (período em dias da inoculação até a morte das plantas) e números de plantas vivas. Essas avaliações foram realizadas periodicamente até os 40 DAI. Durante as avaliações as mudas sintomáticas tiveram partes do seu caule e raízes esterilizadas e transferidas para Meio BDA para confirmar o agente etiológico. Após a coleta, os dados foram submetidos a dispersão gráfica através das médias das características. A análise estatística foi realizada no programa Genes (Cruz, 2013).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação da suscetibilidade/resistência intra e interespecífica de estacas de *Passiflora* ao fungo *F. solani*

Aos cinco dias após a inoculação (DAI) foi constatada a morte de plantas das seguintes espécies: *P. eichleriana*, *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. suberosa* e de *P. morifolia*. Observou-se a existência de variabilidade genética para resistência entre as espécies estudadas, por exemplo, a espécie *P. eichleriana* apresentou plantas que morreram aos cinco DAI, mas houve uma variação, em média, de 10 a 50 dias (Figura 2), indicando que há variabilidade dentro de espécies de *Passiflora* quanto à resistência à doença.

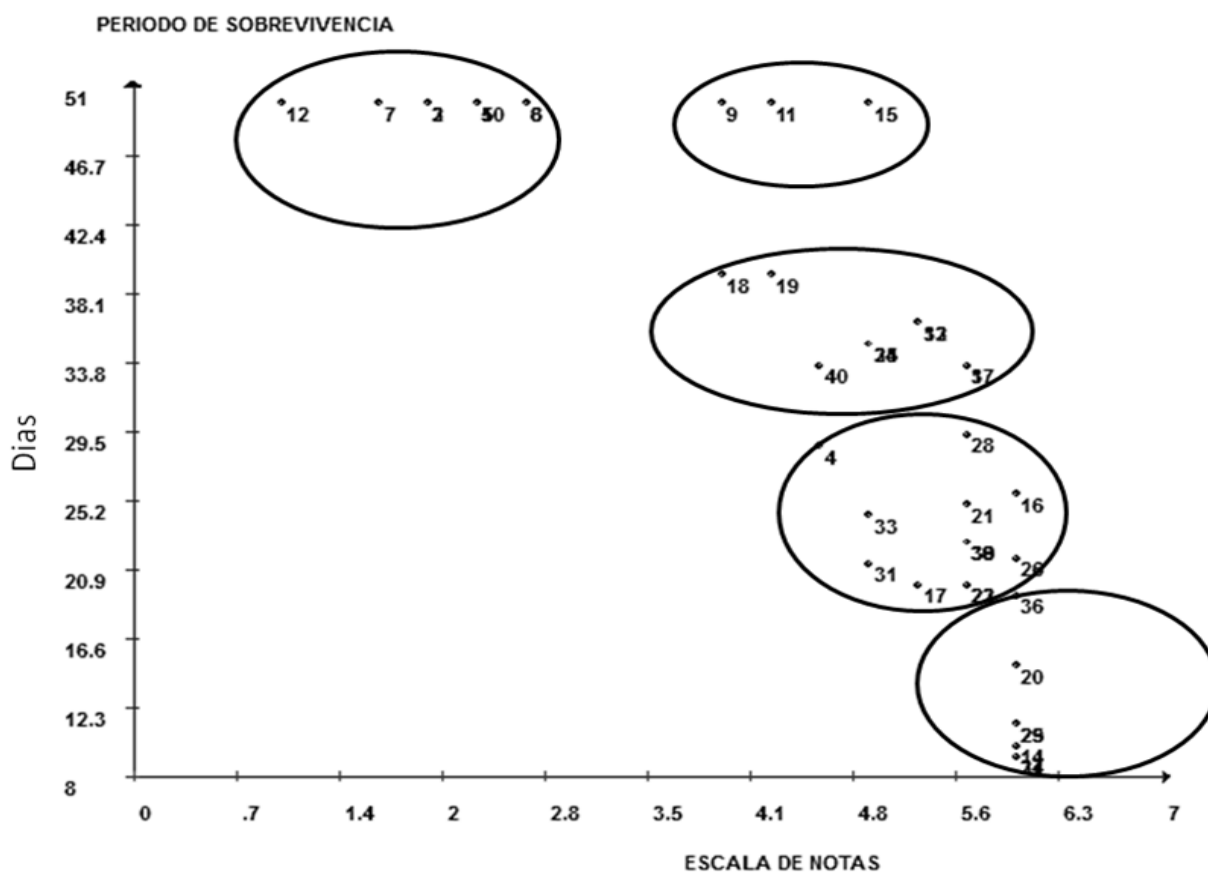


Figura 2. Dispersão gráfica da avaliação do comportamento de espécies de *Passiflora* em relação ao *Fusarium solani* através da escala de notas e período de sobrevivência. As espécies estão representadas pelos números, onde do 1 ao 4 *P. quadrangularis*; 5 a 8 *P. nitida*; 9 a 12 *P. foetida*; 13 a 16 *P. eichleriana*; 17 a 20 *P. alata*; 21 a 24 *P. cincinnata*; 25 a 28 *P. mucronata*; 29 a 32 *P. suberosa*; 33 a 36 *P. morifolia* e 37 a 40 *P. edulis*.

Conforme as características de resistência, as plantas formaram cinco grupos, sendo o grupo 1 constituído pelos genótipos altamente resistentes, pois a

média do período de sobrevivência foi de 50 dias e a escala de nota variou de 1 a 2,6. Este grupo é formado pelos genótipos: 2 e 3 (*P. quadrangularis*); 5, 6, 7 e 8 (*P. nitida*); 10 e 12 (*P. foetida*).

O grupo 2 considerado resistente, também teve uma média de período de sobrevivência de 50 dias, o que diferiu foi que as médias da escala de nota variou de 4 a 5,6. Este grupo é constituído pelos genótipos: 9 e 11 (*P. foetida*); 15 (*P. eichleriana*).

O grupo 3 alocou os genótipos que obtiveram uma média de período de sobrevivência de 30 a 40 dias e a escala de nota variando entre 4 e 5,6, sendo considerado moderadamente resistente. Os genótipos que compõe esse grupo são: 1 (*P. quadrangularis*); 13 (*P. eichleriana*); 18 e 19 (*P. alata*); 24 (*P. cincinnata*); 32 (*P. suberosa*); 35 (*P. morifolia*); 37 e 40 (*P. edulis*).

Variando de 20 até 30 dias de sobrevivência e com escala de nota de 4,6 a 6, os genótipos que formaram o grupo 4 são: 4 (*P. quadrangularis*); 16 (*P. eichleriana*); 17 (*P. alata*); 21, 22 e 23 (*P. cincinnata*); 26 e 28 (*P. mucronata*); 30 e 31 (*P. suberosa*); 33 (*P. morifolia*); 38 e 39 (*P. edulis*). Este grupo é o que alocou maior número de genótipos.

Por fim o grupo 5, constituído pelos genótipos: 14 (*P. eichleriana*); 20 (*P. alata*); 25 e 27 (*P. mucronata*); 29 (*P. suberosa*); 34 e 36 (*P. morifolia*). De acordo com as características avaliadas, estas plantas são as mais suscetíveis pois, em média, duraram entre 5 e 20 dias com uma escala de nota 6.

As espécies *P. quadrangularis*, *P. nitida* e *P. foetida* foram as espécies mais resistentes. Segundo Fischer et al. (2003) e Roncatto et al. (2004), *P. nitida*, além de rústica, possui boa resistência a doenças e têm grande potencial para uso em programas de melhoramento que incluam hibridação interespecífica. Neste caso seria promissor o cruzamento entre o *P. nitida* e *P. edulis* por essa espécie apresentar alta resistência à Podridão do colo e a outras doenças relacionadas à patógenos de solo.

Pode-se constatar que existe variabilidade dentro das espécies de *Passiflora* da coleção de trabalho da UNEMAT com relação à resistência ao *F. solani*. A espécie *P. eichleriana*, por exemplo, alocou-se em 4 grupos (2, 3, 4 e 5) variando de resistente a altamente suscetível. A espécie *P. quadrangularis*, que ficou no grupo considerado altamente resistente, também alocou no grupo considerado suscetível, demonstrando a variabilidade com relação à resistência ao patógeno.

Os genótipos da espécie *P. edulis* foram considerados suscetíveis ou moderadamente resistentes ao fungo, apresentando variabilidade, assim como no trabalho de Fischer et al. (2005), que além de terem detectado suscetibilidade da variedade Afruvec de maracujazeiro azedo ante um isolado de *F. solani*, constataram grande variabilidade no que se refere à reação de resistência em outros genótipos de maracujazeiro azedo. Outros trabalhos (Fischer et al. 2010a; Cavichioli et al., 2011) também constataram que os genótipos dessas espécies não apresentam resistência à Podridão do colo. Logo, é preciso buscar resistência genética em espécies silvestres.

No trabalho realizado por Fischer et al. (2005), avaliando o comportamento de diferentes espécies do gênero *Passiflora* na presença do *F. solani*, foi constatada a resistência da espécie *P. nitida* e *P. alata* e a suscetibilidade da *P. cincinnata*. O mesmo resultado foi obtido neste trabalho, exceto para a espécie *P. alata*, que apresentou suscetibilidade e moderada resistência. Resultados contrários a este estudo foram encontrados por Fischer et al. (2010b), que constataram que as espécies *P. alata* e *P. suberosa* empregadas como porta enxerto foram as mais resistentes à Podridão do colo, sendo que neste trabalho estas espécies não apresentaram resultados satisfatório. Em comparação a outros estudos, é possível encontrar resultados contrastantes, variação esta que pode ser associada à diversidade genética que há dentro das espécies em relação à resistência ao fungo.

As diferenças na resistência entre e dentro de cada genótipo pode ser associada ao elevado nível de heterozigosidade das espécies de *Passiflora*, portanto justifica a seleção de espécies resistentes intraespecíficas e por meio de clones. Essa diversidade deve ser levada em consideração em programas de melhoramento que visam cultivares resistentes a essa doença, sendo importante o uso de clonagem por meio de estaquia na caracterização do germoplasma em relação à resistência.

A espécie *P. nitida* não apresentou variabilidade em relação à Podridão do colo, visto que todos o genótipos avaliados da espécie se alocaram no grupo mais resistente, assim como em outros trabalhos (Roncatto et al., 2004; Fischer et al., 2005), essa espécie demonstra resistência ao patógeno, portanto é a mais indicada para ser usada em programas de melhoramento visando a transferência de genes de resistência do *F. solani* para a espécie comercial *P. edulis*.

4. 2. Avaliações da suscetibilidade/resistência em mudas propagada por sementes de espécies de *Passiflora* ao fungo *F. solani*

A análise de variância (Tabela 2) revelou diferença significativa entre as médias das espécies, a 1% de probabilidade, pelo teste F, para quase todas as características de resistência, exceto para PIPM, para as variáveis AACELL e AACECL não foi encontrado efeito significativo.

Tabela 2. Resumo da análise de variância das características de resistência genética de 14 espécies de *Passiflora* quanto ao *F. solani*

Fonte de variação	G.L	SQM					
		LL	CL	NPM	PS	PILA+50%	PIPM
Blocos	2	22,6358	10,0005	1,9286	580,7640	93,8388	2928,1053
Espécies	13	12,4117 **	28,0715 **	2,7784 **	681,0946 **	632,5772 **	1834,6011 *
Resíduos	26	261,6963	4,8441	0,5696	137,7268	62,5656	26858,3698
C.V (%)		16,24	15,47	81,28	26,33	40,27	61,72

Tabela 2. Continuação

Fonte de variação	G.L	SQM					
		PILA100%C	AACEAL	AACELL	AACECL	LNPLAM	NPL-50%P
Blocos	2	504,0061	465,8005	0,1720	15,8945	20.0952	0.1667
Espécies	13	479,0029 **	6466,9926 **	7,5256 ns	39,1224 ns	3.0623 **	1.8040 **
Resíduos	26	78,2571	1817,5740	4,1830	22,1343	260.1722	0.1667
C.V (%)		37,80	46,12	63,52	54,60	18.94	100.86

(**) Significativo a 1%, (*) Significativo a 5% e (ns) não significativo, pelo teste F; LL- largura da lesão, CL- comprimento da lesão, NPM- número de plantas mortas, PS- período de sobrevivência, PILA+50%- período da inoculação até a lesão atingir mais que 50% da circunferência da planta, PIPM- Período da inoculação até a planta murchar; PILA100%C- Período da inoculação até a lesão atingir 100% da circunferência da planta, AACEAL- área normalizada abaixo da curva de expansão da área da lesão, AACELL- área normalizada abaixo da curva de expansão da largura da lesão, AACECL- área normalizada abaixo da curva de expansão do comprimento da lesão, NPLAM- número de planta que a lesão atinge a medula da planta, NPL-50%P- número de plantas que a lesão atingiu menos que 50% da circunferência.

Assim como foi constatado no experimento com clones descrito acima, houve plantas que morreram cinco dias após a inoculação, sendo elas *P. alata*, *P. suberosa*, *P. coccinea*, *P. micropetala* e *P. setacea*, sendo que a espécie *P. alata* e *P. suberosa* apresentaram morte precoce nos dois experimentos.

A amplitude das distâncias generalizadas de *Mahalanobis* (D^2) foi máxima entre as espécies *P. nitida* e *P. coccinea* (152,12) e mínima entre *P. nitida* e *P. cincinnata* (5,76). Do ponto de vista da resistência genética para *F. solani*, as espécies *P. nitida* e *P. coccinea* são os mais dissimilares, enquanto que *P. nitida* e *P. cincinnata* mais similares (Tabela 3).

Tabela 3. Medidas de dissimilaridade genética (D^2) entre pares de espécies de *Passiflora* em relação a 12 caracteres de resistência a *F. solani*

	*2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
*1	82,53	45,78	24,89	37,95	50,16	64,47	63,15	51,25	45,85	15,01	63,24	51,00	48,53
2	0	33,17	79,27	90,36	107,36	5,76	58,02	139,51	119,41	72,16	85,02	74,83	152,12
3		0	25,59	53,78	60,02	26,64	14,94	74,76	77,82	34,59	21,44	49,53	84,42
4			0	67,94	75,09	51,41	48,76	67,09	72,09	24,13	28,15	52,57	70,66
5				0	19,79	87,01	71,23	21,16	13,44	27,68	59,00	93,51	25,94
6					0	103,98	84,26	21,23	14,77	38,96	70,43	115,54	22,39
7						0	58,36	127,46	107,82	56,10	68,68	66,75	137,56
8							0	101,07	115,00	51,87	42,60	30,12	109,87
9								0	11,09	39,77	59,77	131,72	9,13
10									0	36,15	71,68	134,97	13,02
11										0	42,69	43,56	49,43
12											0	82,48	72,39
13												0	139,93
14													0

*Os números estão representando as espécies: 1- *P. quadrangularis*, 2- *P. nitida*, 3- *P. foetida*, 4- *P. eichleriana*, 5- *P. alata*, 6- *P. setacea*, 7- *P. cincinnata*, 8- *P. mucronata*, 9- *P. micropetala*, 10- *P. suberosa*, 11- *P. morifolia*, 12- *P. tenuifolia*, 13- *P. edulis*, 14- *P. coccinea*.

Com base na magnitude relativa de valores da distância de *Mahalanobis* obtida através de 12 características de resistência, verifica-se, por meio do método de agrupamento UPGMA, a formação de três grupos distintos (Figura 3). O primeiro grupo foi formado pelas espécies *P. alata*, *P. setacea*, *P. suberosa*, *P. micropetala* e *P. coccinea*, consideradas as mais suscetíveis, pois apresentaram maior número de plantas mortas e maiores área lesionadas. Já o grupo dois é composto pelas

espécies mais resistentes, sendo elas *P. nitida* e *P. cincinnata*, pois estas apresentaram menores valores para quase todas as características avaliadas. E por último o grupo que alocou maior número de espécies que são: *P. edulis*, *P. eichleriana*, *P. quadrangularis*, *P. morifolia*, *P. tenuifila*, *P. foetida* e *P. mucronata*.

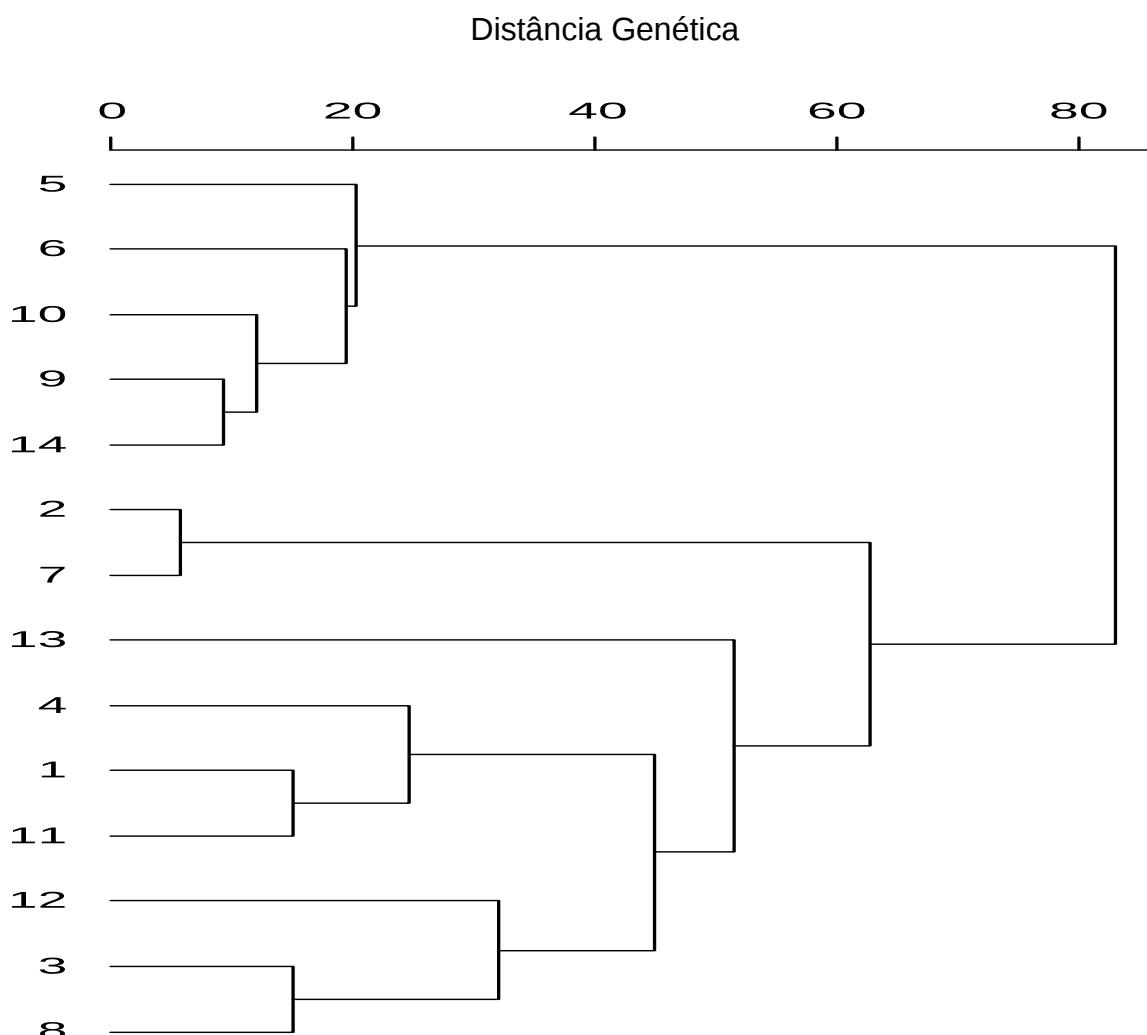


Figura 3. Dendrograma resultante da análise de 14 espécies de *Passiflora* baseadas em 12 características de resistência a *F. solani*, obtido pelo método de agrupamento UPGMA e utilizando a distância de *Mahalanobis* como medida de distância genética. Os números estão representando as espécies: 1- *P. quadrangularis*, 2- *P. nitida*, 3- *P. foetida*, 4- *P. eichleriana*, 5- *P. alata*, 6- *P. setacea*, 7- *P. cincinnata*, 8- *P. mucronata*, 9- *P. micropetala*, 10- *P. suberosa*, 11- *P. morifolia*, 12- *P. tenuifila*, 13- *P. edulis*, 14- *P. coccinea*.

No trabalho realizado por Fischer et al. (2005), avaliando o comportamento de diferentes espécies do gênero *Passiflora* na presença do *F. solani*, constataram a resistência da espécie *P. nitida* e *P. alata* e a suscetibilidade da *P. cincinnata*, o mesmo resultado para a espécie *P. nitida* foi obtido neste trabalho, mas o contrário foi encontrado para a espécie *P. cincinnata* e *P. alata* que neste estudo apresentou

alta resistência e alta suscetibilidade, respectivamente. Resultados contrários também foram encontrados por Fischer et al. (2010b), que constataram que as espécies *P. alata* e *P. suberosa* empregadas como porta enxerto foram as mais resistentes à Podridão do colo, sendo que neste estudo foram as mais suscetíveis. Essa variação pode ser associada à diversidade genética dentro das espécies.

O coeficiente de correlação cofenética obtido entre a matriz de distância generalizada de *Mahalanobis* (D^2) e a matriz de distância cofenética (C) foi de 0,70 revelando um bom ajuste entre a representação gráfica das distâncias e a sua matriz original (Rohlf, 2000), possibilitando a realização de inferências por meio da avaliação visual da Figura 3.

O método de variáveis canônicas tem como propósito a identificação de genótipos similares em gráficos de dispersão bi ou tridimensional, possibilitando simplificar a interpretação dos resultados. A viabilidade de sua interpretação está restrita à concentração da variabilidade entre as primeiras variáveis, geralmente acima de 80% (Cruz et al., 2004). No presente estudo, verifica-se que as três primeiras variáveis explicam 81,60% da variação total. Portanto, justifica-se a utilização da análise de variáveis canônicas, por proporcionarem uma simplificação estrutural dos dados.

A dispersão das espécies por meio das variáveis canônicas (Figura 4) apresentou comportamento semelhante ao agrupamento pelo método UPGMA. Somente a espécie *P. edulis* (13) que tinha sido alocada no grupo 3, neste agrupamento ficou isolada e a espécie *P. tenuifila* (12), que tinha sido classificada no grupo 3, foi classificada pelas variáveis canônicas no grupo 1. Esse método permite a simplificação no conjunto de dados, resumindo as informações em poucas variáveis (Cruz e Carneiro, 2003), neste estudo resumiu em três características.

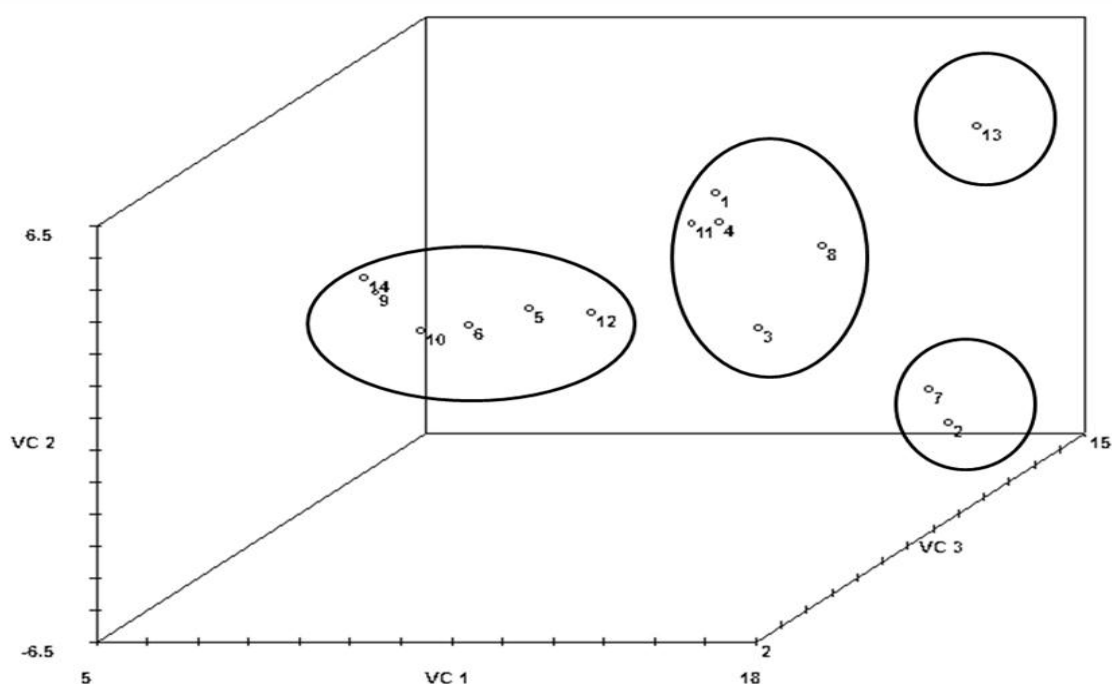


Figura 4. Dispersão gráfica de 14 espécies de *Passiflora*, em relação às três primeiras variáveis canônicas (VC₁, VC₂ e VC₃).

Em relação à contribuição relativa de cada característica de resistência ao *F. solani* para a diversidade genética entre as espécies de *Passiflora* (Tabela 4), com base no critério proposto por Singh (1981), verifica-se que, para as 14 espécies avaliadas têm-se, em ordem decrescente de contribuição, as características PLA+50%, AACEAL, NPL-50%, NPLAM, NPM, LL, CL, PILA100%C, AACECL, PIPM, PS e AACELL. Assim, as características PLA+50%, AACEAL, NPL-50%, NPLAM, NPM contribuíram com 80,1% da distribuição total, sendo consideradas importantes na caracterização de espécies resistente ao *F. solani*.

O período da inoculação até a lesão atingir mais que 50% da circunferência do caule lesionado contribuiu com 25, 28% para a diversidade genética das espécies em relação à resistência ao *F. solani* - foi a característica que mais contribuiu. Para programas de melhoramento visando resistência a essa doença, essa característica é indispensável, pois quanto mais rápido o avanço da lesão em relação à circunferência do caule da planta, mais rápido a planta morre, sendo mais suscetível. A característica AACELL apresentou a menor estimativa de S.j, assim, para este estudo, estas não são relevantes para distinguir as espécies resistentes deste estudo, podendo ser descartadas. O uso de várias características para selecionar

genótipos resistentes através da biometria permite uma maior acurácia dos resultados.

Tabela 4. Estimativa da contribuição relativa das 12 características de resistência ao *F. solani* (S.j) para a divergência genética entre 14 espécies de *Passiflora*, com base na distância generalizada de *Mahalanobis*

Variáveis	Contribuição relativa	
	S. j	%
LL	373, 216483	4,576565
CL	378, 521675	4,64162
NPM	578, 618449	7,095305
PS	36, 774317	0,450945
PILA+50%	2061, 82126	25,28307
PIPM	159, 703291	1,958361
PILA100%C	366, 174167	4,490208
AACEAL	1760, 615471	21,58954
AACELL	33, 268688	0,407957
AACECL	274, 096339	3,361105
NPLAM	1005, 628129	12,33151
NPL-50%P	1126, 509872	13,81382

*LL- largura da lesão, CL- comprimento da lesão, NPM- número de plantas mortas, PS- período de sobrevivência, PILA+50%- período da inoculação até a lesão atingir mais que 50% da circunferência da planta, PIPM- Período da inoculação até a planta murchar, PILA100%C- Período da inoculação até a lesão atingir 100% da circunferência da planta, AACEAL- área normalizada abaixo da curva de expansão da área da lesão, AACELL- área normalizada abaixo da curva de expansão da largura da lesão, AACECL- área normalizada abaixo da curva de expansão do comprimento da lesão, NPLAM- número de planta que a lesão atinge a medula da planta, NPL-50%P- número de plantas que a lesão atingiu menos que 50% da circunferência.

Considerando o grande número de plantas avaliado em programas de melhoramento visando resistência à doença, as características PLA+50%, NPL-50%, NPLAM e NPM demonstraram ser os componentes mais indicados para uso em trabalhos de seleção, devido à maior facilidade de avaliação, rapidez, eficiência e confiabilidade na seleção de espécies portadoras de resistência à *F. solani*, quando comparadas com a área lesionada (AACEAL, AACELL, AACECL). Esta última, apesar de ter apresentado bons resultados na diferenciação dos genótipos, apresenta uma avaliação que demanda muito tempo.

O efeito combinado das 12 características utilizadas, por se tratar de uma análise que permite integrar as múltiplas informações, de um conjunto de caracteres,

extraídas das unidades experimentais, ajudam a explicar a resistência das espécies *P. nitida* e *P. cincinnata* em relação às espécies mais suscetíveis *P. alata*, *P. suberosa*, *P. setacea*, *P. micropetala* e *P. coccinea*. Para todas essas espécies classificadas como suscetíveis foram observadas a morte de mais de 50% das plantas e maiores valores para tamanho da lesão. Suinaga et al. (2003), também utilizaram o efeito combinatório de características de resistência para estudar a diversidade genética de *Lycopersicon spp.* ao ataque de *Tuta absoluta*. Assim como no trabalho de Suinaga et al. (2003), foi possível identificar as espécies mais divergentes e similares, ajustar metodologia de avaliação de resistência e escolher os melhores genótipos para serem usados em programas de melhoramento.

4.3. Avaliações da suscetibilidade/resistência em mudas de espécies de *Passiflora* ao fungo *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*

Como a manifestação da fusariose ocorre em plantas adultas e é muito influenciada pelo solo, clima e interações com o patógeno (Predieri, 2001), torna-se muito difícil a seleção de plantas resistentes na fase inicial, mas com a metodologia de inóculo deixando as raízes em contato com o fungo por 24 horas e posteriormente mantidas em solução nutritiva, foi possível selecionar plantas resistentes nesta fase. Os sintomas de murcha surgiram aos nove dias de avaliações. Trabalhos realizados por Santos-Junior et al. (2013) com espécie *P. gibertii* e por Oliveira et al. (2014), com a e *P. mucronata* observaram os sintomas a partir dos 42 e 63 dias após a inoculação, respectivamente, diferente do encontrado neste estudo. Houve uma concentração de morte entre os 29 e 30 dias. Resultados parecidos foram encontrados no trabalho de Silva et al. (2013), onde os sintomas surgiram aos 7 dias após a inoculação, mas em média a maioria das plantas apresentaram sintomas aos 34 dias. O resultado das avaliações está representado pela dispersão gráfica, figura 6.

Conforme a dispersão gráfica (Figura 5) obtida através das características de resistência/suscetibilidade foram formados quatro grupos. O primeiro grupo foi formado pelas espécies mais suscetíveis, pois nenhuma planta sobreviveu até os 40 dias após a inoculação e sobreviveram no máximo 25 dias. As espécies que formam esses grupos são: *P. alata*, *P. micropetala*, *P. quadrangularis*, *P. coccinea*, *P. setacea*, *P. eichleriana*. Esse grupo compreendeu a maioria das plantas, 42,86%.

O segundo grupo foi formado pelas espécies *P. edulis* e *P. tenuifila*. O terceiro grupo alocou os acessos moderadamente resistentes, pois sobreviveram por um período médio de 30 dias e algumas plantas sobreviveram até 40 dias. Esse grupo é formado pelas espécies *P. suberosa* e *P. cincinnata*. E por último as espécies mais resistentes, *P. foetida*, *P. mucronata*, *P. nitida* e *P. morifolia*, que sobreviveram até os 40 dias de avaliações.

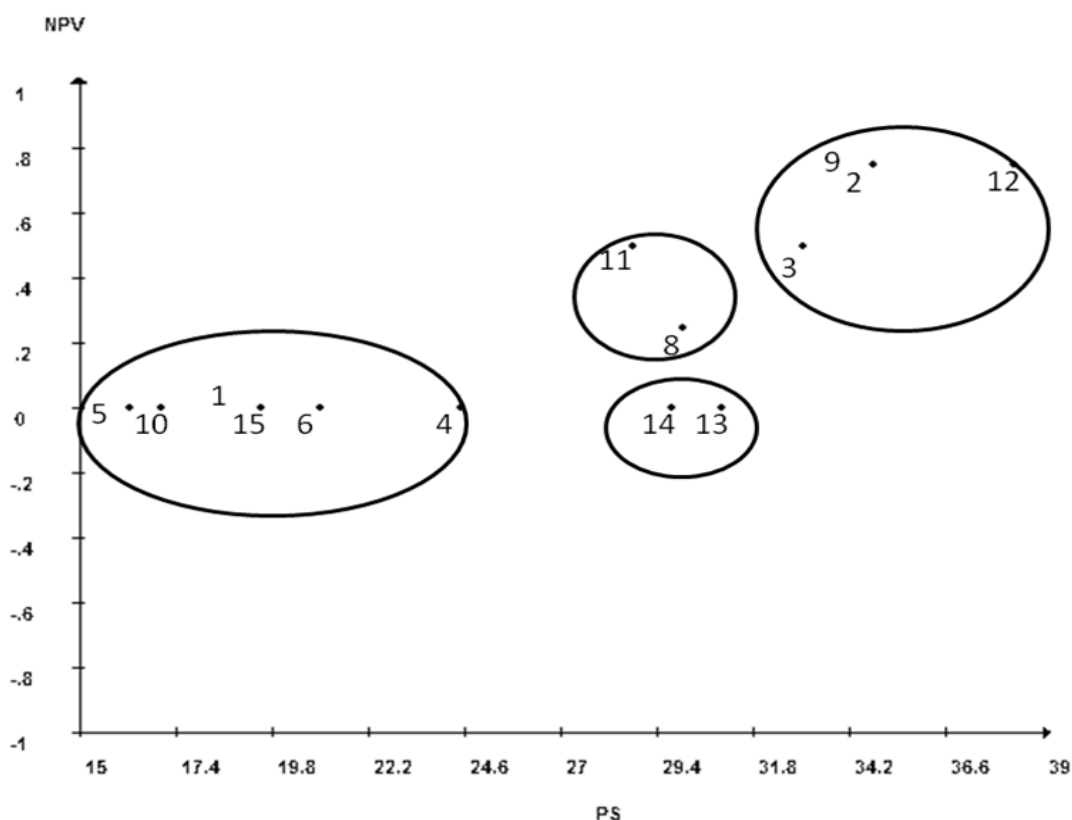


Figura 5. Dispersão gráfica das características: número de plantas vivas (NPV) e período de sobrevivência (PS) para as espécies *P. quadrangularis* 1, *P. nitida* 2, *P. foetida* 3, *P. eichleriana* 4, *P. alata* 5, *P. setacea* 6, *P. cincinnata* 8, *P. mucronata* 9, *P. micropetala* 10, *P. suberosa* 11, *P. morifolia* 12, *P. tenuifila* 13, *P. edulis* 14, *P. coccinea* 15.

A figura 6 mostra os sintomas da doença nas raízes dos genótipos em comparação às testemunhas. A figura A demonstra a destruição do sistema radicular da planta inoculada. Observa-se que nas figuras D e F, as raízes que entraram em contato com o patógeno estão mortas, mas existem várias raízes saudáveis, isso é devido à planta, na tentativa de sobrevivência, emitir várias raízes. Essa relação entre patógeno e hospedeiro pode ser um dos motivos da demora dos sintomas surgirem nas plantas cultivadas no campo, mas essa relação precisa ser estudada.

A figura 7 está representando todas as espécies que sobreviveram aos 40 dias de avaliação. Observa-se que a espécie *P. morifolia*, figura B, emitiu um grande número de raízes, sendo que esta espécie foi a que apresentou maior resistência.

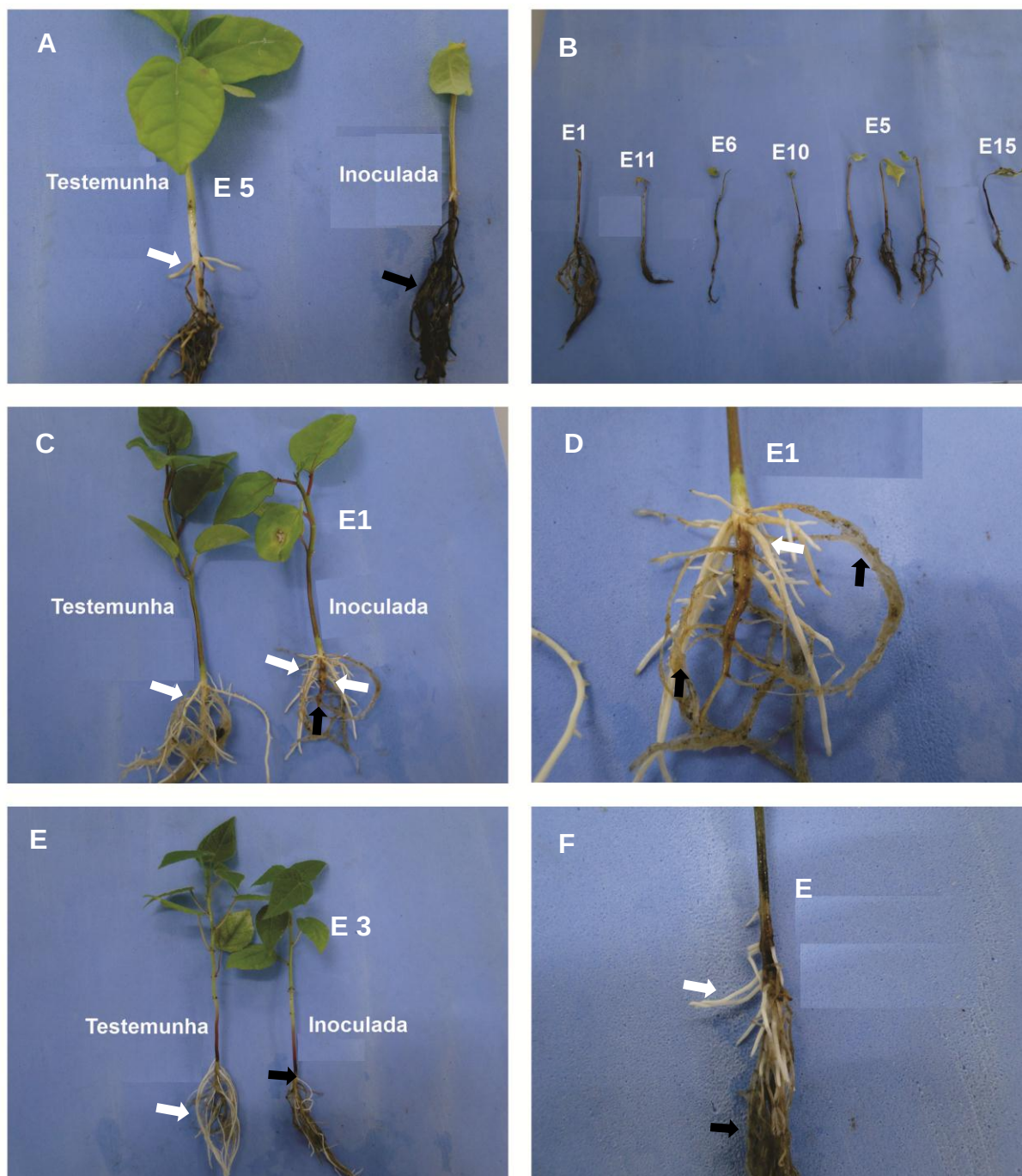


Figura 6: Plântulas de *Passiflora* spp aos 18 dias após a inoculação com uma suspensão de esporos de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* plântulas não inoculadas (testemunha). A: Comparação entre plântulas de *P. alata* inoculada e testemunha. A seta branca indica as novas raízes emitidas e a seta preta indica as raízes necrosadas; B: Plântulas mortas de *P. quadrangulares* (E1), *P. suberosa* (E11), *P. setacea* (E6), *P. micropetala* (E10) e *P. alata* (E5); C: Comparação entre plântulas de *P. edulis* inoculada e testemunha. As setas brancas indicam as novas raízes emitidas e a seta preta indica as raízes necrosadas; D: Sistema radicular de uma plântula de *P. edulis* inoculada, evidenciando raízes necrosadas (seta preta) e a emissão de novas raízes sem sintomas da doença (seta branca); E: Comparação entre plântulas de *P. foetida* inoculada e testemunha. A seta branca indica as novas

raízes emitidas e a seta preta indica as raízes necrosadas (3); F: Sistema radicular de uma plântula de *P. foetida* inoculada, evidenciando raízes necrosadas (seta preta) e a emissão de novas raízes sem sintomas da doença (seta branca).

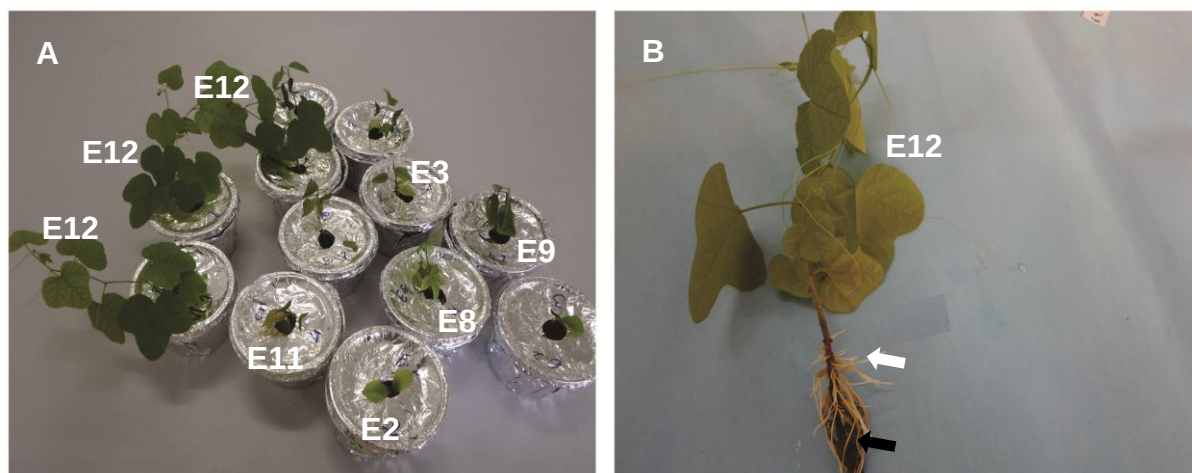


Figura 7: Plântulas de *Passiflora* spp aos 40 dias após a inoculação com uma suspensão de esporos de *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*. A: *P. morifolia*(E12), *P. mucronata*(E9), *P. nitida*(E2) e *P. foetida*(E3); B: Plântula de *P. morifolia* inoculada, evidenciando raízes necrosadas (seta preta) e a emissão de novas raízes sem sintomas da doença (seta branca).

A espécie *P. suberosa* apresentou moderada resistência (figura 5) devido a alguns genótipos sobreviverem aos 40 dias de avaliações, resultados parecidos para essa espécie foram encontrados no trabalho de Morwani (2008), que realizou uma série de experimentos para determinar o potencial de inóculo, variação das atividades do patógeno em relação ao pH, o efeito de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* em *Passiflora* spp. e o papel da enzima quitinase na resistência à fusariose. As espécies *Passiflora suberosa* e *P. edulis* foram as mais resistentes.

Os genótipos de *P. edulis* utilizados neste estudo foram considerados suscetíveis, o mesmo não foi observado por Silva et al. (2013) e Morwani (2008), que encontraram resistência ou moderada resistência em alguns genótipos dessa espécie. Isto se explica pelo fato do maracujazeiro amarelo ser uma planta alógama e auto incompatível (Bruckner et al., 1995). Devido a estes fatores, essa espécie apresenta grande diversidade genética. Outra explicação seria a variabilidade entre os patógenos, reforçando a necessidade de estudos de variabilidade genética dos inóculos.

Ainda no trabalho realizado por Silva et al. (2013), genótipos de *P. cincinnata* foram considerados resistentes, resultado parecido com o encontrado neste estudo, em que esta espécie foi considerada moderadamente resistente. Mas o contrário foi observado para espécie *P. alata*, que foi classificada como resistente, já neste trabalho foi a espécie que apresentou maior suscetibilidade, pois aos 18 dias após a

inoculação todos os genótipos haviam entrado em senescência. Em trabalho realizado por Maldonado (1991), também foi verificada suscetibilidade em *P. alata*.

A espécie *P. nitida* apresenta grande potencial para utilização em programas de melhoramento que incluam hibridação interespecífica em virtude de sua rusticidade e resistência a vários patógenos de solo (Roncatto et al., 2004; Fischer, 2005; Meletti e Bruckner, 2001; Junqueira et al., 2006; Semprebom et al. 2014). Esta resistência a patógenos de solo foi comprovada neste estudo, sendo que em todos os experimentos realizados para selecionar genótipos resistentes a *F. solani* e *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae*, essa espécie demonstrou ser superior.

5. CONCLUSÕES

- 1- Pode-se constatar que existe variabilidade dentro das espécies de *Passiflora* da coleção de trabalho da UNEMAT com relação à resistência ao *Fusarium solani*, e as espécies *P. nitida*, *P. foetida* e *P. quadrangularis* foram as espécies que apresentaram maior resistência.
- 2- O uso da biometria através das características de resistência possibilitou maior acurácia na seleção de espécies de *Passiflora* resistentes ao *F. solani*, sendo as espécies *P. nitida* e *P. cincinnata* as mais resistentes.
- 3- As espécies que apresentaram resistência ao e *F. oxysporum* f. sp. *passiflorae* foram *P. foetida*, *P. mucronata*, *P. nitida* e *P. morifolia*.
- 4- A espécie *P. nitida* apresentou resistência em todos os experimentos realizados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, P.P.; SOUZA, M.M.; SANTOS, E.S.; PIRES, M.V.; PIRES, M.M.; ALMEIDA, A.F. Passion flower hybrids and their use in the ornamental plant market: perspectives for sustainable development with emphasis on Brazil. **Euphytica**, Springer. 166: 307-315, 2009.
- AGUIAR, A. V. M.; SILVA, R.M.; CARDOSO, E.A.; MARACAJÁ, P. B.; PIRES, H. G. Utilização de espécies de *Passiflora* spp. como porta-enxertos no controle de doenças do maracujazeiro. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**. 6: 17 – 22, 2010.
- ARAÚJO, B.C. Maracujá em Sergipe – situação atual e perspectivas. In: Encontro estadual da cultura do maracujá, 1., 1978, Aracaju, SE. **Anais...** Aracaju, SE, 1978.p. 67-76.
- BEDOYA, L. J.; MEDINA, L. O.; ZARATE, R. R. D.; TORRES, M. R. Etiología de la pudrición radicular Del maracuya amarillo *Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener. **Acta Agronómica**. 33: 54-60, 1983.
- BELLON, G.; FALEIRO, F.G.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, K.P.; JUNQUEIRA, N.T.V.; FONSCECA, K.G.; BRAGA, M.F. Variabilidade genética de acessos obtidos de populações cultivadas e silvestres de maracujazeiro-doce com base em marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 31: 197-202, 2009.
- BERNACCI, L.C.; MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; PASSOS, I.R.S. Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F (Eds.) **Maracujá, germoplasma e melhoramento genético**. Embrapa Cerrado, Planaltina, 2005. p. 558-586.
- BERNACCI, L.C.; CERVI, A.C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M.A.; NUNES, T. S.; IMIG, D.C.; MEZZONATO, A.C. **Passifloraceae**. In: Lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB12506>>. Acesso em 30, dezembro, 2013
- BRUCKNER, C.H.; CASALI, V.W.D.; MORAES, C.F.; REGAZZI, A.J.; SILVA, E.A.M. da. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**. 370: 45-57, 1995.

- BRUCKNER, C.H.; MELETTI, L.M.M.; OTONI, W.C.; ZERBINI JÚNIOR, F.M. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p.373-409.
- BUENO, C. J.; FISCHER, I. H.; PARISI, M. C. M.; FURTADO, E. L. Comportamento do maracujazeiro amarelo, variedade Afruvec, ante uma população de *Fusarium solani*, agente causal da Podridão do colo. **Arquivos do Instituto Biológico**. 77: 533-537, 2010.
- CASTRO, A.P.G.; FALEIRO, F.G.; CARVALHO, D.D.C.; FONSECA, K.G.; VILELA, M.F.; JUNQUEIRA, N.T.V.; CARES, J.E. Genetic variability of *Passiflora* spp. from commercial fields in the Federal District, Brazil. **Ciência Rural**. 41: 996-1002, 2011.
- CAVICHIOLO, J.C.; CORRÊA, L. de S.; BOLIANI, A.C.; OLIVEIRA, J.C. de. Uso de câmara úmida em enxertia hipocotiledonar de maracujazeiro-amarelo sobre três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 31: 532-538, 2009.
- CAVICHIOLO, J.C.; CORRÊA, L.S.; BOLIANI, A.C.; SANTOS, P.C. Desenvolvimento e produtividade do maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 33: 58-566, 2011.
- CERQUEIRA-SILVA, C. B. M.; CARDOSO-SILVA, C.B.; SANTOS, E.S.L.; CONCEIÇÃO, L.D.H.C.S.; PEREIRA, A.S.; OLIVEIRA, A.C.; CORRÊA, R.X. Genetic diversity in wild species of passion fruit (*Passiflora trintae*) based on molecular markers. **Genetics and Molecular Research**. 9: 2123-2130, 2010.
- CHAVES, R.C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; MANICA, I.; PEIXOTO, J.R.; PEREIRA, A.V.; FIALHO, J.F. Enxertia de maracujazeiro-azedo em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 26: 120-123, 2004.
- CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Editora UFV, 2003. 579p.
- CRUZ, C.D., REGAZZI, A.J., CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. v. 3. 480 p.
- CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**. 35: 271-276, 2013.
- CUNHA, M.A.P.; BARBOSA, L.V. & JUNQUEIRA, N.T.V. Espécies de maracujazeiro. In: LIMA, A.A. (Ed.). *Maracujá produção: aspectos técnicos*. Brasília: Embrapa

Informação Tecnológica, 2002. 104 p. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, n. 15).

CUNHA, M. **Produtividade e características de frutos de pomares de maracujá implantados com sementes originais e reaproveitadas do híbrido BRS gigante amarelo**. Brasília: Universidade de Brasília, 2013. 55p. (Dissertação-Mestrado em Agronomia).

DIAS, M. S. C. Principais doenças fúngicas e bacterianas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**. 21: 34-38, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Notícias**. Disponível em: < www.embrapa.br/noticias >. Acesso em: 30, outubro, 2013.

FALEIRO, F.G., JUNQUEIRA, N.T.V. BRAGA, M.F. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – Desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F.G., JUNQUEIRA, N.T.V. e BRAGA, M.F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.187-210.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JUNQUEIRA, K.P.; BRAGA, M.F.; BORGES, R.S.; PEIXOTO, J.R.; ANDRADE, G.A.; SANTOS, E.C.; SILVA, D.G. P. BRS Estrela do Cerrado: Híbrido de *Passiflora* para uso como planta ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 13: 334, 2007.

FERREIRA, R.; RODRIGUES, A.; CATARINO, A.; MORAES, F. Utilização dos Resíduos Orgânicos de Nim e Citronela no Controle de *Fusarium oxysporum* f .sp. *passiflorae* em Maracujazeiro Amarelo. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 4: 893-896, 2009.

FERREIRA, F. M.; NEVES, L. G.; BRUCKNER, C. H.; VIANA, A. P.; CRUZ, C. D.; BARELLI, M. A. A. Formação de supercaracteres para seleção de famílias demaracujazeiro amarelo. **Acta Scientiarum Agronomy**. 32: 247-254, 2010.

FISCHER, I.H., MARTINS, M.C., LOURENCO, S.A., KIMATI, H. & AMORIM, L. Reação de espécies de *Passiflora* à Podridão do colo, causada por *Fusarium solani* e *Phytophthora nicotianae*. **Fitopatologia Brasileira**. 28: 271. 2003.

FISCHER, I.H.; LOURENÇO, S.A.; MARTINS, M.C.; KIMATI, H.; AMORIM, L. Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da Podridão do colo do maracujazeiro causada por *Nectria haematococca*. **Fitopatologia Brasileira**. 30: 250-259, 2005.

FISCHER, I. H.; BUENO, C. J.; GARCIA, M. J. M.; ALMEIDA, A. M. Reação de maracujazeiro-amarelo ao complexo fusariose-nematoide de galha. **Acta Scientiarum Agronomy**. 32: 223-227, 2010a.

FISCHER, I. H.; ALMEIDA, A. M.; FILETI, M. S.; BERTANI, R. M. A.; ARRUDA, M. C.; BUENO, C. J. Avaliação de Passifloraceas, fungicidas e Trichoderma para o manejo da Podridão-do-colo do maracujazeiro, causada por *Nectria haematococca*. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 32: 709-717, 2010b.

FLORES, P. S.; OTONI, W. C.; DHINGRA, O. D.; DINIZ, S. P. S. S.; SANTOS, T. M.; BRUCKNER, C. H. In vitro selection of yellow passion fruit genotypes for resistance to *Fusarium* vascular wilt. **Plant Cell Tiss Organ Cult**. 108: 37–45, 2012.

FONSECA, K. G. **Retrocruzamentos visando à obtenção de resistência do maracujazeiro-azedo à virose do endurecimento dos frutos, auxiliados por marcadores moleculares**. Brasília: Universidade de Brasília, 2008. 82p. (Dissertação- Mestrado Em Ciências Agrárias).

FRY, W.E. Integrated control of potatoes late blight: effects of polygenic resistance and techniques of timing fungicide application. **Phytopathology**. 67: 415-420, 1977.

FUHRMANN, E. **Reação de híbridos interespecíficos de maracujazeiro à bacteriose e características físico- químicas de frutos**. Brasília: Universidade de Brasília, 2011. 83p. (Dissertação- Mestrado em agronomia).

HANSEN, A.K.; GILBERT, L.E.; SIMPSON, B.B.; CERVI, A.C.; JANSEN, R.K. Phylogenetic relationships and chromosome number evolution in *Passiflora*. **Systematic Botany**. 31: 138-150, 2006.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 32p. (Circular n. 347), 1950.

IBGE, Instituto Brasileiro de geografia e estatística. Banco de dados agregados: **Produção Agrícola Municipal, 2009**. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/20/aeb_2012.pdf>. Acesso em: 08, dezembro, 2013.

Index Fungorum. Disponível em: <<http://www.indexfungorum.org/names/IndexFungorumPublicationsListing.asp>>. Acesso em: 20, novembro, 2013.

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 FG, Junqueira NTV, Braga MF (Eds.) **Maracujá, germoplasma e melhoramento genético**. Embrapa Cerrados Planaltina, 2005. p.81-108.

JUNQUEIRA, N.T.V.; LAGE, D. A. C.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; BORGES, T. A.; ANDRADE, S. R. M. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas de passiflora silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 28: 97- 100, 2006.

JUNQUEIRA, K.P.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BELLON, G.; RAMOS, J.D.; BRAGA, M.F.; SOUZA, L.S. Confirmação de híbridos interespecíficos artificiais no gênero *Passiflora* por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 30: 191-196, 2008.

KRAUSE, W.; SOUZA, R. S.; NEVES, L. G.; CARVALHO, M. L. S.; VIANA, A. P.; FALEIRO, F. G. Ganho de seleção no melhoramento genético intrapopulacional do maracujazeiro-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 47: 51-57, 2012.

LARANJEIRA, F.F.; LIMA, A.A.; COSTA, M.M.; PFENNING, L. Progresso da fusariose do maracujá em porta-enxertos do gênero *Passiflora*. **Fitopatologia Brasileira**. 30: 146, 2005. Suplemento.

LOPES, S.C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A.R. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.201-209.

MALDONADO, J. F. M. Utilização de porta-enxerto do gênero *Passiflora* para maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**. 13: 51-54, 1991.

MAHALANOBIS, P.C. **On the generalized distance in statistics**. Proceedings of the National Institute of Sciences of India, New Delhi, 1936. v.2, p.49-55.

MARTIN, F.W.; NAKASONE, Y. The edible species of *Passiflora*. **Economic Botany Bronx**. 24: 333-343, 1970.

MELETTI, L.M.M.; SANTOS, R.R.; MINAMI, K. Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: Obtenção do 'Composto IAC-27'. **Scientia Agricola**. 56: 491-498, 2000a.

MELETTI, L.M.M. Maracujá 'Joia' (IAC-277), 'Maracujá-Maçã', 'Maracujá-Maravilha' (IAC-275), 'Maracujá-Monte-Alegre' (IAC-273). In: DONA-DIO, L.C. (Ed.). **Novas variedades brasileiras de frutas**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000b. p. 152-159b.

MELETTI, L. M. M.; BRUCKNER, C. H. Melhoramento genético. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre Cinco Continentes. 2001. p. 345-385.

MELETTI, L.M.M.; BERNACI, L.C.; SOARES-SCOTT, M.D.; AZEVEDO-FILHO, J.A.; MARTINS, A.L.M. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agronômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira de Fruticultura**. 25: 275-27, 2003.

MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C.; PASSOS, I.R.S. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (ed.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. EMBRAPA Cerrados, Planaltina, 2005. p.55-78.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira Fruticultura**. Volume Especial: 83-091, 2011.

MENEZES, M. **Guia prático para fungos fitopatogênicos**. 2º ed. UFRPE, Imprensa Universitária. Recife, 2004.

MORGADO, M. A. D.; SANTOS, C. E. M.; LINHALES, H.; Bruckner, C. H. Correlações fenotípicas em características físico-químicas do maracujazeiro-azedo. **Acta Agronômica**. 59: 457-461, 2010.

MORWANI, G. R. **Screening *Passiflora* Species For Drought Tolerance, Compatibility With Purple Passion Fruit, Fusarium Wilt Resistance And The Relationship Between Irrigation, Drenching And Media Composition In The Control Of Fusarium Wilt**. Ohio: Ohio State University, 2008. 230p. (Dissertação-Doutorado em Fitopatologia). Ohio State University.

NASCIMENTO, W.M.O.; TOMÉ, A.T.; OLIVEIRA, M.S.P. de; MULLER, C.H.; CARVALHO, J.E.U. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 25: 186-188, 2003.

NASH, S. M.; SNYDER, W. C. Quantitative estimatives by plate counts of propagules of the bean root rot *Fusarium* in field soil. **Phytopathology**. 52: 567-572, 1962.

NELSON, P. E; TOUSSOUN, T. A; MARASAS, W. F. **O. *Fusarium* species: an illustrated manual for identification**. University Park, Pennsylvania: Pennsylvania State University Press, 1983. 193 p.

NEVES, L. G.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; DUARTE, L. P.; KRAUSE, W. Predição de ganhos genéticos utilizando o Delineamento I em população de maracujazeiro. **Revista Ciência Agronômica**. 42: 495-501, 2011a.

NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M. C. M.; NEVES, R. J. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT-Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídio às atividades agropecuárias e turísticas municipais. **Boletim Goiano Geografia**. 31: 55-68, 2011b.

NIRENBERG, H. I. Recent advances in the taxonomy of *Fusarium*. **Studies in Mycology**. 32: 91-101, 1990.

NOVAES, Q. S. Recomendações técnicas para o cultivo de maracujá amarelo nos municípios de Livramento de Nossa Senhora e Dom Basílio. SEBRAE, **Boletim Técnico**, 27p. 2005.

OLIVEIRA, J. C. e RUGGIERO, C. **Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo**. In: RUGGIERO, C. (Ed.). Maracujá: do plantio à colheita. Jaboticabal: FUNEP. Anais do 5º Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro, 1998. p. 291-310.

OLIVEIRA, E. J.; SOARES, T. L.; BARBOSA, C. J.; SANTOS-FILHO, H. P.; JESUS, O. N. Severidade de doenças em maracujazeiro para identificação de fontes de resistência em condições de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 35: 485-492, 2013.

OLIVEIRA, M. V. A.; SANTOS- JUNIOR, P. V.; SANTOS, T. M.; XAVIER, A. A, RIBEIRO, R. C. F.; BRUCKNER, C. H. **Avaliação da resistência de *Passiflora mucronata* a *Fusarium spp***. Disponível em: <http://www.fepeg.unimontes.br/sites/default/files/maracuja%20MUCRONATA_0.pdf>. Acessado em: 05, janeiro, 2014.

PAULA, M.S.; FONSECA, M.E.N.; BOITEUX, L.S.; PEIXOTO, J.R. Caracterização genética de espécies de passiflora por marcadores moleculares análogos a genes de resistência. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 32: 222-229, 2010.

PIRES, M. V.; ALMEIDA, A. A. F.; FIGUEIREDO, A. L.; GOMES, F. P.; SOUZA, M. M. Germination and seedling growth of ornamental species of *Passiflora* under artificial shade. **Acta Scientiarum Agronomy**. 34: 67-75, 2012.

R Development Core Team., R: **A language and environment for statistical computing**. [2.12.1]. 2013. Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing.

RIZZI, L.C.; RABELLO, L. A.; MOROZINI FILHO, W.; SAVASAKI, E.T.; KAVATI, R. **Cultura do maracujá-azedo**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, SAA, 1998. 23 p. (Boletim Técnico, 235).

ROHLF, F. J. **NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.1**. New York: Exeter Software, 2000. 83p.

RONCATTO, G.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; NOGUEIRA-FILHO, G. C.; CENTURION, M. A. P. C.; FERREIRA, F.R. Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 3: 552-554, 2004.

ROY, K. W. *Fusarium solani* on soybean roots: Nomenclature of the causal agent of sudden death syndrome and identity and relevance of *F. solani* form B. **Plant Disease**. 81: 259-266, 1997.

SABIÃO, R. R.; SILVA, A.C. C.; MARTINS, A. B. G.; CARDOSO, E. R. Enraizamento de estacas de *Passiflora nitida* submetidas a diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Volume Especial: 654-657, 2011.

SALDANHA, R. B. **Avaliação de germoplasma de maracujá visando resistência a doenças do sistema radicular no Submédio São Francisco**. Juazeiro: Universidade do Estado da Bahia, 2010. 49p. (Dissertação-mestrado em Agronomia)

SANTOS, C. E. M.; BRUCKNER, C. H, CRUZ, C. D, SIQUEIRA, D. L.; ROSADO, L. D. S. Componentes genéticos aditivos e não aditivos em maracujazeiro-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 46: 482-490, 2011.

SANTOS, E. A. **Melhoramento do maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) visando à resistência ao *Cowpea aphid-borne mosaic vírus***. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2013.143p. (Tese- doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas).

SANTOS- JUNIOR, P. V.; OLIVEIRA, M. V. A.; SANTOS, T. M.; XAVIER, A. A.; RIBEIRO, R. C. F.; BRUCKNER, C. H. **Reação de *Passiflora gibertii* a inoculação de *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* e *Fusarium solani***. Disponível em: <[http://www.fepeg.unimontes.br/sites/default/files/maracuja%20GIBERTII%20\(1\)-%20FORMATADO%20E%20CORRIGIDO.pdf](http://www.fepeg.unimontes.br/sites/default/files/maracuja%20GIBERTII%20(1)-%20FORMATADO%20E%20CORRIGIDO.pdf)>. Acessado em: 30, dezembro, 2013.

SÃO JOSÉ, A.R.; SANTOS, A.; SILVA, A.C.; BONFIM, M.P.; MORAIS, O.M.; ATAÍDE, E.M.; BARBOSA, N.M.L. Fusariose no semiárido. In: XVI Congresso brasileiro de fruticultura, Fortaleza, CE. 2000 **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. P.470. CD-ROM.

SEMPREBOM, M. S.; FALEIRO, F. G.; ARAUJO, C. A. T.; PRADO, L. L.; HADDAD, F.; JUNQUEIRA, N. T. V. Tecnologia de mudas enxertadas de maracujazeiro azedo para controle de doenças causadas por *Fusarium* spp. no Mato Grosso - a experiência da Coopernova. Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71379/1/CD416Nilton15.pdf>>

acessado em 03, janeiro, 2014.

SHANER, G., FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**. 67: 1051-1056, 1977.

SILVA, A. S.; OLIVEIRA, E. J. ; HOHENFELD, C. S.; JESUS, O. N. Testes preliminares para resistência do maracujazeiro à fusariose. In: XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura, Natal, RN. 2010 **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. P.1596-1600.

SILVA, A. N. **Efeito de produtos químicos e de *Trichoderma* spp. no controle de *Fusarium solani* do maracujazeiro.** Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011. 53p. (Dissertação-Mestrado em Agronomia).

SILVA, A. S.; OLIVEIRA, E. J.; HADDAD, F.; LARANJEIRA, F. F.; JESUS, O. N.; OLIVEIRA, S. A. S.; COSTA, M. A. P. C.; FREITAS, J. P. X. Identification of passion fruitn genotypes resistant to *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*. **Tropical Plant Pathology**. 38: 236-242, 2013.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**. 41: 237-245, 1981.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. The comparison of dendrograms by objective methods. **Taxonomy**. 11: 30-40, 1962.

SUINAGA, F. A.; CASALI, V. W. D.; SILVA, D. J. H.; PICANÇO, M. C. dissimilaridade genética de fontes de resistência de *Lycopersicon* spp. a *Tuta absoluta* (meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Revista brasileira de Agrociência**. 9: 371-376, 2003.

PREDIERI, S. Mutation induction and tissue culture in improving fruits. **Plant Cell Tiss Org Cult**. 64:185–210, 2001.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. 3ª ed. The MIT Press, Cambridge, 2000. 224p.

YAMASHIRO, T.; LANDGRAF, J.H. Maracujá-açu (*P. alata* Ait): porta-enxerto resistente à fusariose do maracujazeiro (*P. edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: V Congresso brasileiro de fruticultura, Pelotas RS. 1979 **Anais...** Pelotas: SBF, 1979. p.918-21.