



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DIVERSIDADE E CARACTERIZAÇÃO DE LEPIDÓPTEROS  
(INSECTA: LEPIDOPTERA) ASSOCIADOS A PASSIFLORAS E  
IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA**

**TAMARA ESTEVES FERREIRA**

**TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA/DF**

**JUNHO/2019**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DIVERSIDADE E CARACTERIZAÇÃO DE LEPIDÓPTEROS  
(INSECTA: LEPIDOPTERA) ASSOCIADOS A PASSIFLORAS E  
IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA**

**TAMARA ESTEVES FERREIRA**  
Matrícula: 15/0068387

**ORIENTADOR: FÁBIO GELAPE FALEIRO  
CO-ORIENTADOR: ALEXANDRE SPECHT**

**TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA**

**PUBLICAÇÃO: 073D/2019**

**BRASÍLIA/DF  
JUNHO/2019**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DIVERSIDADE E CARACTERIZAÇÃO DE LEPIDÓPTEROS  
(INSECTA: LEPIDOPTERA) ASSOCIADOS A PASSIFLORAS E  
IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA.**

**TAMARA ESTEVES FERREIRA**

**TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO  
DOUTOR EM AGRONOMIA.**

**APROVADA POR:**

---

**Fábio Gelape Faleiro, Dr. (Embrapa Cerrados).  
(Orientador) e-mail: fabio.faleiro@embrapa.br**

---

**Michelle Souza Vilela, Dra. (Universidade de Brasília)  
(Examinado interno) e-mail: michellevolelaunb@gmail.com**

---

**Nilton Tadeu Vilela Junqueira, Dr. (Embrapa Cerrados)  
(Examinado externo) e-mail: nilton.junqueira@embrapa.br**

---

**Amábilio José Aires de Camargo, Dr. (Embrapa Cerrados).  
(Examinado externo) e-mail: amabilio.camargo@embrapa.br**

**BRASÍLIA/DF, 19 DE JUNHO DE 2019**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ferreira, Tamara Esteves

Título: DIVERSIDADE E CARACTERIZAÇÃO DE LEPIDÓPTEROS (INSECTA: LEPIDOPTERA) ASSOCIADOS A PASSIFLORAS E IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA

135p.:il.

TESE DE DOUTORADO (D) – UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA/FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA, 2019.

1. Passifloraceae. 2. Recursos Genéticos. 3. Cultivares Resistentes. 4. Entomologia. 5. Lepidópteros praga

I. Faleiro, F. G. II. Doutor.

Agris / FAO

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FERREIRA, T.E. Título. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2019, 135p. Tese de Doutorado.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: TAMARA ESTEVES FERREIRA

TÍTULO DA TESE: DIVERSIDADE E CARACTERIZAÇÃO DE LEPIDÓPTEROS (INSECTA: LEPIDOPTERA) ASSOCIADOS A PASSIFLORAS E IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA

GRAU: Doutor ANO: 2019

É concedida à Universidade de Brasília de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação do doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

Nome: Tamara Esteves Ferreira

Email: tamaraeferreira@yahoo.com.br

Aos meus pais Geraldo (in memoria) e Eunice, que sempre serão meu ouro de mina, por todo amor, aos meus irmãos Thais e Marcos, pelo apoio, ao meu amado Phelippe, pelo companheirismo e apoio e ao meu orientador Fábio Faleiro pelo incentivo e confiança.

Dedico e Agradeço

## **AGRADECIMENTOS**

Deus pelo Dom da vida, e por me permitir concluir mais uma etapa em minha caminhada.

Ao meu orientador Dr. Fábio Gelape Faleiro pela orientação, ensinamento, dedicação, amizade, pelo conhecimento transmitido e distinto exemplo que contribuiu para o meu desenvolvimento profissional. Ao meu coorientador Dr. Alexandre Specht e ao Professor Gilson Moreira pelos ensinamentos.

À minha família, pelo amor, respeito, ensinamento e compreensão que tiveram para que eu pudesse chegar até aqui. E a todas as famílias que eu formei ao longo dessa jornada.

Ao meu amado Phelippe, pelo amor, atenção, companheirismo, por me dar força para continuar, por toda paciência e por acreditar em mim.

À Universidade de Brasília pela oportunidade da realização do doutorado.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Cerrados, pela disponibilização de toda a infra-estrutura para que esse projeto pudesse ser realizado.

Aos amigos que a Embrapa Cerrados trouxe para minha vida, que vou levar para sempre comigo, pela amizade e risadas, em especial a Jamile, Clotildes, Kenia, Geovane, Roberto, Vera, Nelson, Marcelo, Carol, Vander, Poliana, Priscila, Magaly, Dani, Rodrigo, Júlia, Pena e Conceição.

A todos o meu muito obrigada!



Branças  
Azuis  
Amarelas  
E pretas  
Brincam  
Na luz  
As belas  
Borboletas.

Borboletas brancas  
São alegres e francas.

Borboletas azuis  
Gostam muito de luz.

As amarelinhas  
São tão bonitinhas!

E as pretas, então...  
Oh, que escuridão

Vinícius de Moraes

## RESUMO

A interação do gênero *Passiflora* com lepidópteros tem sido objeto de investigações, pois hospedam uma grande diversidade de artrópodes que podem provocar danos econômicos, reduzindo a produção de frutos ou causando morte das plantas. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a diversidade, realizar caracterização de lepidópteros em passifloráceas e identificar fontes de resistência de passifloras a lepidópteros. O estudo foi realizado na Unidade de Apoio da Fruticultura, no Laboratório de Entomologia, no Laboratório de Biologia Vegetal e no Banco Ativo de Germoplasma Flor da Paixão da Embrapa Cerrados. No primeiro capítulo foi realizado um estudo bibliográfico de lepidópteros associados em passifloráceas no Brasil e a variação temporal e das principais pragas, onde o levantamento foi útil para compreender a dinâmica das borboletas e subsidiar informações para estudos de manejo de pragas. No segundo capítulo foi analisado, reações de cultivares de maracujazeiro ornamental ao ataque de lepidópteros. Cultivares BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado e BRS Pérola do Cerrado demonstraram resistência ao ataque de instos-praga, já a cultivar BRS Rósea Purpura apresentou maior porcentagem de área foliar consumida, sendo que um maior consumo foi verificado nas folhas localizadas nas regiões apicais e mediana dos ramos. No terceiro capítulo, foi verificado o consumo da área foliar de passifloráceas pela lagarta *Agraulis vanillae vanillae*, onde os acessos das espécies *Passiflora alata*, *Passiflora glandulosa*, *Passiflora ambigua*, *Passiflora gardneri* e *Passiflora riparia*, evidenciaram sua potencialidade como fontes de resistência a pragas. No quarto ao sexto capítulos, foram analisados a sobrevivência, resistência e preferência de *S. frugiperda* em cultivares de *Passiflora* L, no qual as espécies-cultivares *P. incarnata*, BRS Pérola do Cerrado, BRS Mel do Cerrado, BRS Maracujá Maçã e BRS Rósea Púrpura apresentaram maior nível de resistência a esta praga. No sétimo capítulo foi reportado o primeiro registro de ocorrência de algumas espécies como, *Isia alcumena*, *Spodoptera cosmioides* e *Spodoptera eridania* atacando plantas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis*) no Brasil.

**Palavras-chave:** Passifloraceae, Recursos Genéticos, Cultivares Resistentes, Entomologia, Lepidópteros praga.



## ABSTRACT

The interaction of the genus *Passiflora* with lepidoptera has been the subject of research, as they host a large diversity of arthropods that can cause economic damage, reducing fruit production or causing plant death. The objective of this work was to evaluate the diversity, to characterize lepidoptera in passiflora and to identify sources of resistance of passiflora to lepidoptera. The study was conducted at the Fruit Support Unit, the Entomology Laboratory, the Plant Biology Laboratory and the Embrapa Cerrado Active Passion Flower Germplasm Bank. In the first chapter, a bibliographic study of associated lepidoptera in passiflora in Brazil and the temporal variation and the main pests was carried out, where the survey was useful to understand the dynamics of butterflies and to support information for pest management studies. In the second chapter it was analyzed reactions of ornamental passion fruit cultivars to the attack of lepidoptera. Cultivars BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado and BRS Pearl of the Cerrado showed resistance to attack by pests, whereas the cultivar BRS Rósea Purpura had a higher percentage of leaf area consumed, and higher consumption was observed in the leaves located in the regions. apical and median of the branches. In the third chapter, the consumption of the passiflora leaf area by the caterpillar *Agraulis vanillae vanillae* was verified, where the accessions of the species *Passiflora alata*, *Passiflora glandulosa*, *Passiflora ambigua*, *Passiflora gardneri* and *Passiflora riparia*, evidenced their potentiality as sources of resistance to pests. In the fourth to sixth chapters, the survival, resistance and preference of *S. frugiperda* in *Passiflora* L cultivars were analyzed. Purple showed higher level of resistance to this pest. In the seventh chapter was reported the first record of occurrence of some species such as *Isia alcumena*, *Spodoptera cosmioides* and *Spodoptera eridania* attacking sour passion fruit (*Passiflora edulis*) plants in Brazil.

**Key words:** Passifloraceae, Genetic Resources, Resistant Cultivars, Entomology, Lepidoptera pest.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 Passifloras.....	15
2.2 As Passifloras Ornamentais.....	19
2.3 Artrópodes em <i>Passiflora</i> spp.....	20
2.4 Os Lepidópteros.....	21
2.5 <i>Passiflora</i> L. X Lepidópteros.....	22
2.5.1 Descrição e biologia de <i>Agraulis vanillae</i> (Linnaeus, 1758).....	22
2.5.2 Descrição e biologia de <i>Dione juno juno</i> (Cramer, 1779).....	23
2.5.3 Descrição e biologia de <i>Dryas iulia alciônea</i> (Cramer, 1779).....	24
2.5.4 Descrição e biologia de <i>Euides aliphera</i> (Godart, 1819).....	24
2.6 <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith) como potencial praga em <i>Passiflora</i> spp.....	24
2.7. Resistência do maracujazeiro a Lepidópteros.....	25
2.8 Diversidade genética e melhoramento de <i>Passiflora</i> L.....	26
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
CAPÍTULO 1. VARIAÇÕES TEMPORAIS DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE LEPIDÓPTEROS (INSECTA: LEPIDOPTERA) E ASSOCIAÇÃO COM PASSIFLORÁCEAS NO BRASIL.....	34
RESUMO.....	35
ABSTRACT.....	36
1.1 INTRODUÇÃO.....	37
1.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	38
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
1.4 CONCLUSÃO .....	53
1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	53
CAPÍTULO 2. REAÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO ORNAMENTAL ( <i>Passiflora</i> L.) AO ATAQUE DE LEPIDÓPTEROS.....	57
RESUMO .....	58
ABSTRACT .....	59
2.1 INTRODUÇÃO .....	60
2.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	61
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	62
2.4 CONCLUSÃO .....	67
2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	67

CAPÍTULO 3. NÍVEL DE RESISTÊNCIA DE DIFERENTES ACESSOS, ESPÉCIES E HÍBRIDOS DO GÊNERO <i>Passiflora</i> COM BASE NA AVALIAÇÃO DA ÁREA FOLIAR CONSUMIDA PELA PRAGA <i>Agraulius vanillae vanillae</i> .....	70
RESUMO .....	71
ABSTRACT .....	72
3.1 INTRODUÇÃO .....	73
3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	74
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	75
3.4 CONCLUSÃO .....	82
3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	82
CAPÍTULO 4: SOBREVIVÊNCIA DE <i>Spodoptera Frugiperda</i> EM ESPÉCIES E CULTIVARES DE <i>Passiflora</i> L.....	84
RESUMO .....	85
ABSTRACT .....	86
4.1 INTRODUÇÃO .....	87
4.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	88
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	90
4.4 CONCLUSÃO .....	95
4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	95
CAPÍTULO 5. RESISTÊNCIA DE PASSIFLORÁCEAS COMERCIAIS À LAGARTA <i>Spodoptera frugiperda</i> (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE).....	99
RESUMO .....	100
ABSTRACT .....	101
5.1 INTRODUÇÃO .....	102
5.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	103
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	105
5.4 CONCLUSÃO .....	109
5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	109
CAPÍTULO 6. RESISTÊNCIA ALIMENTAR DE LAGARTAS DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (Lepidoptera: Noctuidae) A FOLHAS DE <i>Passiflora</i> spp. COMERCIAIS EM CONDIÇÕES CONTROLADAS.....	112
RESUMO .....	113
ABSTRACT .....	114
6.1 INTRODUÇÃO .....	115
6.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	116
6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	118
6.4 CONCLUSÃO .....	121
6.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	122

CAPÍTULO 7. PRIMEIRO REGISTRO DE <i>Isia alcumena</i> , <i>Spodoptera cosmioides</i> e <i>Spodoptera eridania</i> (LEPIDOPTERA: NOCTUOIDEA) EM MARACUJAZEIRO ( <i>Passiflora edulis</i> Sims) NO BRASIL.....	125
RESUMO .....	126
ABSTRACT .....	127
7.1 INTRODUÇÃO .....	128
7.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	132
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	134

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O gênero *Passiflora* reúne as espécies conhecidas como maracujás. Este gênero, pertencente à família Passifloraceae, sendo o mais importante da família por possuir várias espécies que têm valor econômico e por conter o maior número de espécies (MILWARD-DE-AZEVEDO E BAUMGRATZ, 2004).

A cultura do maracujá vem encontrando sérios problemas fitotécnicos e fitossanitários, devido a expansão das áreas de plantio e produção, e pelo fato do gênero *Passiflora*, possuir uma riqueza de espécies que podem ser hospedeiras de uma grande diversidade de artrópodes, capazes de provocar danos econômicos, por reduzir a produção de frutos e até mesmo causar a morte das plantas (BRANDÃO et al., 1991).

Dentre os artrópodes que causam danos, predomina os insetos e ácaros, que reduzem a qualidade dos frutos (PICANÇO et al., 1996). De acordo com Fancelli (1998), entre os insetos-praga do maracujazeiro, sobressaem as moscas-das-frutas, a broca-do-maracujazeiro, os pulgões, os percevejos e as lagartas desfolhadoras. As lagartas merecem destaque em função dos danos ocasionados e da frequência de ocorrência, sendo que em infestações severas, o dano torna-se muito intenso, podendo ocorrer desfolha total das plantas de maracujá (FANCELLI, 1998).

Entre as lagartas desfolhadoras que ocorrem no maracujazeiro, as da família Nymphalidae ocorrem com maior frequência, tendo como representantes as espécies *Agraulis vanillae vanillae* Linnaeus, 1758, *Eueides aliphera* Godart, 1819, *Dione juno juno* Cram., 1779.

As realizações de estudos da resistência de diferentes genótipos de maracujazeiro ao ataque de lagartas desfolhadoras são incipientes e com relação ao uso de genótipos resistentes, há poucos resultados de pesquisas no Brasil, sendo os estudos realizados por Boiça Júnior (1994) e Boiça Júnior et al. (1999) os pioneiros em relação à resistência de maracujazeiro à *D. juno juno*.

O uso de plantas resistentes para o controle de pragas é considerado ideal, pois mantém a população da praga abaixo de níveis de dano econômico, sem causar distúrbios ou poluição ao meio ambiente (LARA, 1991). Espécies silvestres de *Passiflora* spp. com maior nível de resistência às lagartas podem ser alternativas para usos de novos genótipos no melhoramento genético do maracujazeiro azedo e também para uso direto em sistemas de produção de maracujazeiro silvestre.

Nesse contexto, os objetivos gerais trabalhados nesta tese envolvem a o conhecimento da diversidade e a caracterização de lepidópteros (Insecta: Lepidoptera) associados à *Passifloras*

e identificação de fontes de resistência em cultivares comerciais e espécies silvestres de maracujás.

Os objetivos específicos da tese, trabalhados em cada um dos sete capítulos foram:

1. Reunir as informações referentes aos lepidópteros associados ao maracujazeiro no Brasil e registrar a variação populacional de lepidópteros diurnos encontrados voando entre as diferentes espécies de *Passiflora* spp., no Banco Ativo de Germoplasma “Flor da Paixão” para correlacionar com variáveis climáticas locais.
2. Caracterizar a resistência de cultivares de maracujazeiro ornamental ao ataque de lepidópteros e analisar se existem regiões da planta preferenciais de ataque.
3. Avaliar o nível de resistência de diferentes acessos, espécies e híbridos do gênero *Passiflora* com base na avaliação da área foliar consumida pela praga *Agralius vanillae vanillae*, utilizando medidas lineares das folhas, visando identificar potenciais fontes de resistência para uso em programas de melhoramento genético.
4. Avaliar os efeitos de cultivares de *Passiflora* spp. na sobrevivência da lagarta *Spodoptera frugiperda*, em testes laboratoriais, tendo em vista a identificação de potenciais fontes de resistência a lagartas desfolhadoras.
5. Avaliar a resistência em espécies e cultivares de maracujazeiro de importância comercial ao inseto *S. frugiperda*, com base na avaliação da área foliar consumida.
6. Determinar o nível de resistência do tipo antixenose, com teste de escolha, de acessos de *Passifloras* spp. a lagartas de *S. frugiperda*.

# 1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

## 2.1 Passifloras

O gênero *Passiflora* apresentam um rica e bela biodiversidade (Figura 1), sendo que o Brasil é um dos principais centros de diversidade genética. A palavra maracujá tem origem tupi, e significa “alimento em forma de cuia”. O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae, que é amplamente distribuída nos trópicos e regiões temperadas e é composta por cerca de 24 subgêneros e cerca de 520 espécies, sendo que mais de 150 são originárias do Brasil e cerca de 70 produzem frutos comestíveis (BERNACCI et al., 2013) e segundo Vieira & Carneiro (2004), mais de 50 apresentam potencial comercial.



**Figura 1.** Rica biodiversidade dos maracujás. Foto: Embrapa, divulgação.

O cultivo econômico do maracujá, como fruteira tropical, iniciou-se na Austrália e no Havaí, com a utilização de espécies nativas do Brasil, principalmente *Passiflora edulis* Sims, também conhecida como maracujá amarelo ou azedo. A primeira referência ao maracujá, no

Brasil, foi em 1587, no Tratado Descritivo do Brasil, com “erva que dá fruto”. No Brasil, o cultivo do maracujazeiro em escala comercial, teve início na década de 1970. O agronegócio do maracujá no Brasil gera emprego, fazendo com que tal cultura seja excelente alternativa para a agricultura familiar (Figura 2). O maracujazeiro é de grande importância dentro do cenário agrícola brasileiro. Seus frutos, com sabor bastante forte e elevados teores de acidez, o tornam bastante interessantes tanto para o comércio in natura, como para o processamento industrial (RUGGIERO et al., 1996).



**Figura 2.** Maracujás e agricultura familiar. Foto: Fábio Faleiro (2016)

Apesar da riqueza de espécies de *Passiflora* spp., somente algumas têm sido cultivados. Nos últimos 10 anos, a produção e a área plantada praticamente dobraram e a demanda pelos frutos de maracujá continua aumentando (IBGE, 2019). Os plantios comerciais são formados, basicamente pelos maracujás-azedo, maracujás-doce e maracujás-silvestres. De acordo com Faleiro et al. (2008), *Passiflora edulis* Sims, (maracujá azedo) e *Passiflora alata* Curtis (maracujá doce) são as espécies mais cultivadas, sendo estimado que essas duas espécies ocupem mais de 90% da área cultivada no mundo.



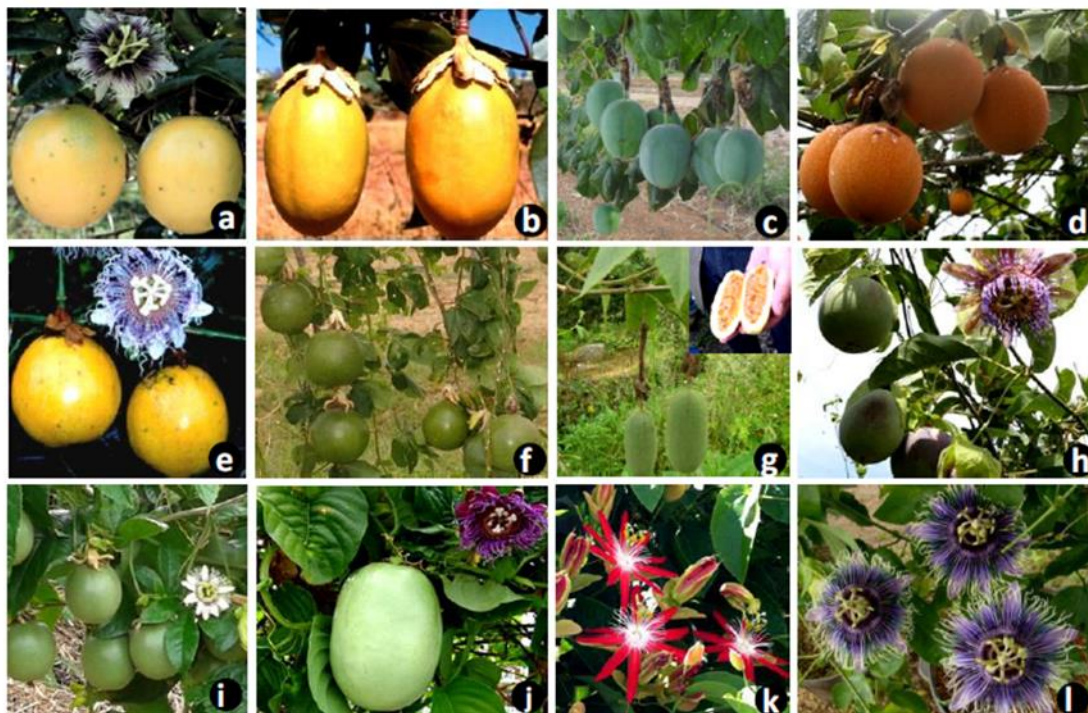
A produtividade média do maracujazeiro no Brasil de 14kg/ha ano é baixa considerando o potencial da cultura (IBGE, 2019). Apesar das baixas produtividades, o Brasil é o maior produtor e o maior consumidor de maracujá do mundo. A posição de destaque do Brasil no ranking como maior produtor mundial foi obtida com o desenvolvimento do maracujá nas últimas três décadas (GONÇALVES & SOUZA, 2006) e sua importância cresce a cada ano. Desde 1995, o Brasil vem se destacando no cenário mundial, apresentando, naquele ano, área colhida em torno de 36.000 hectares e produção na ordem de 405.000 toneladas (MELETTI, 1999). O volume de fruta fresca e suco exportado pelo Brasil é pequeno quando comparado com o de outras frutas. Atualmente, o Equador é o maior exportador de suco concentrado (ITI Tropicals, 2019). Para a maioria da população mundial, principalmente na América do Norte e Europa, a fruta do maracujá ainda é considerada exótica (MATSUURA & FOLEGATTI, 2002).

O gênero *Passiflora*, quanto à morfologia, compreende plantas trepadeiras herbáceas ou lenhosas, podendo apresentar-se como ervas e arbustos de hastes cilíndricas ou quadrangulares, angulosas, suberizadas, glabras ou pilosas, sendo que as principais espécies fruteiras de *Passiflora* spp. são diferenciadas morfologicamente com base nas características das hastes, número de pecíolos, glândulas peciolares, brácteas, sementes, além da morfologia foliar e dos frutos (TEIXEIRA, 1994). Dentro da mesma espécie ocorrem diferenças na morfologia dos frutos como comprimento, diâmetro, pesos da polpa, semente, casca do próprio fruto.

As Passifloras, apresentam propriedades terapêuticas, com valor medicinal, devido à presença nas folhas e na polpa da substância passiflorina, um sedativo natural. Outras propriedades medicinais e funcionais são relatadas por Costa & Tupinambá (2005). Outra potencialidade econômica do maracujá é o seu valor ornamental pelas belas flores que a planta produz que exercem atração pelo seu tamanho, pela exuberância de suas cores e pela originalidade de suas formas e a valorização das mudas no mercado europeu (PEIXOTO, 2005). No entanto, seu valor tanto econômico quanto social, está associado à alimentação humana com o uso dos frutos, além de consumidos in natura, são usados para fazer sucos, doces, refrescos, geleias, sorvetes e licores.

Além do Brasil, as passifloras são cultivadas em outros países, com destaque para a Colômbia, onde há o cultivo comercial de seis diferentes espécies de maracujá, sendo que a espécie *P. ligularis* A. Juss. (granadilla) é a mais tradicional. As outras espécies cultivadas comercialmente na Colômbia são a *P. edulis* Sims, *P. edulis f. edulis* Sims. (gulupa, maracujá-roxo), *P. maliformis* L., *P. tripartita* (Juss.) Poir. (curuba, tumbo) e *P. quadrangularis* L.. A

Figura 3 ilustra as principais espécies do gênero *Passiflora* cultivadas comercialmente (FALEIRO et al., 2017)



**Figura 3.** Principais espécies comerciais do gênero *Passiflora*: *P. edulis* Sims. (a); *P. alata* Curtis (b); *P. setacea* D.C. (c); *P. ligularis* A. Juss. (d); *P. nitida* Kunth (e); *P. cincinnata* Mast. (f); *P. tripartita* (Juss.) Poir. (g); *P. maliformis* L. (h); *P. edulis* f. *edulis* Sims. (i); *P. quadrangularis* L. (j); Híbrido ornamental *P. setacea* X *P. coccinea* cv. BRS Estrela do Cerrado (k); Híbrido ornamental *P. edulis* X *P. incarnata* cv. BRS Céu do Cerrado. (l). Fotos: Nilton Junqueira, Fábio Faleiro, Ana Maria Costa, Embrapa Cerrados.

O número de cultivares comerciais é pequeno, considerando a grande variabilidade dos agroecossistemas no Brasil. Muitas vezes, nos plantios comerciais não se utiliza sementes de variedades melhoradas do maracujá-azedo, maracujá-roxo e maracujá-doce e maracujás-silvestres, limitando-se ao emprego de sementes aproveitadas de plantios anteriores, as quais levam a plantas com baixo desempenho agrônômico devido a um processo chamado de endogamia. Segundo Faleiro et al. (2010), o avanço na produção, além do aumento da área plantada, decorreu da melhoria tecnológica das lavouras em quase todos estados brasileiros, além do crescente aumento da demanda por frutos para consumo in natura e por polpa para as agroindústrias. Nesse cenário, as ações de pesquisa e desenvolvimento têm contribuído de forma efetiva para o desenvolvimento de toda cadeia produtiva do maracujá (FALEIRO et al., 2008). Na Figura 4, estão algumas das cultivares lançadas e utilizadas no Brasil pela Embrapa.



**Figura 4.** Cultivares de maracujazeiro lançadas pela Embrapa Cerrados e parceiros: maracujazeiro azedo, *P. edulis*: BRS Gigante Amarelo (BRS GA1), BRS Sol do Cerrado (BRS SC1), BRS Ouro Vermelho (BRS OV1) e BRS Rubi do Cerrado (BRS RC); maracujazeiro ornamental: BRS Estrela do Cerrado (*P. coccinea* X *P. setacea* F1), BRS Rubiflora (*P. coccinea* X *P. setacea* RC1), BRS Roseflora (*P. setacea* X *P. coccinea* RC1), BRS Céu do Cerrado (*P. edulis* X *P. incarnata* RC1) e BRS Rosea Púrpura [*P. incarnata* X (*P. quadrifaria* X *P. setacea*)]; maracujazeiro silvestre: *P. setacea* BRS Pérola do Cerrado (BRS PC) e *P. cincinnata* BRS Sertão Forte (BRS SF) e maracujazeiro doce: *P. alata* BRS Mel do Cerrado (BRS MC).

## 2.2 As Passifloras Ornamentais

Uma planta ornamental é capaz de despertar estímulos derivados de suas características intrínsecas como coloração, textura, porte, forma, aspectos fenológicos, ou extrínsecas, como o balanço ao vento, a sombra projetada ou a composição estrutural com a vizinhança. Considerando a grande variabilidade genética das espécies do maracujazeiro, principalmente as da biodiversidade brasileira, existe um potencial muito grande para o cultivo ornamental, seja como soluções paisagísticas para áreas grandes e médias como jardins, cercas, muros e

pérgulas, seja como plantas de vaso que são usadas em varandas ou dentro de casa. (PEIXOTO, 2005; JUNQUEIRA & JUNQUEIRA, 2006).

Diante deste grande potencial, a Embrapa e parceiros têm trabalhado no desenvolvimento de cultivares de maracujazeiro ornamental (Figura 5). Os primeiros híbridos registrados foram o BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora e BRS Roseflora com predominância de flores vermelhas. Para ampliar o espectro de cores das flores foram registrados o BRS Rósea Púrpura de flores rosadas e o BRS Céu do Cerrado de flores azuis.



**Figura 5.** Híbridos de maracujazeiro ornamental desenvolvidos pela Embrapa e parceiros. Fotos: Fabiano Bastos, Nilton Junqueira e Fábio Faleiro

### 2.3 Artrópodes em *Passiflora* spp.

A cultura do maracujá vem encontrando sérios problemas fitossanitários, devido a expansão das áreas de plantio e produção, e pelo fato do gênero *Passiflora* ter uma riqueza de espécies que podem ser hospedeiras de uma grande diversidade de artrópodes, capazes de provocar danos econômicos, por reduzir a produção de frutos e até mesmo causar a morte das plantas (BRANDÃO et al., 1991). Dentre estes, predominam os insetos e ácaros, que causam danos consideráveis a essa frutífera, reduzindo sua produtividade (PICANÇO et al., 1996). De acordo com Fancelli (1998), as moscas-das-frutas, a broca-do-maracujazeiro, os pulgões, os percevejos e as lagartas desfolhadoras são insetos-pragas de grande importância para o maracujazeiro. As lagartas merecem destaque em função dos danos ocasionados e da frequência

de ocorrência, sendo que em infestações severas, pode ocorrer desfolha total e morte das plantas de maracujá (FANCELLI, 1998).

As lagartas da família Nymphalidae ocorrem com maior frequência, no maracujazeiro como, as espécies *Agraulis vanillae vanillae* Linnaeus, 1758, *Eueides aliphera* Godart, 1819, *Dione juno juno* Cram, 1779. Tais lagartas desfolhadoras são consideradas pragas frequentes e severas nas principais regiões produtoras de maracujá no Brasil (RUGGIERO et al., 1996).

## 2.4 Os Lepidópteros

Os lepidópteros constituem uma das principais ordens de insetos, quando relacionados à riqueza de espécies, importância econômica e distribuição em quase todos os ambientes do planeta (TESTON, 2006). Dentre as borboletas, destaca-se, a família Nymphalidae, onde as subfamílias: Libytheinae, Nymphalinae, Apaturinae, Ithomiinae, Danainae, Limenitidinae e Heliconiinae são nectarívoras e as subfamílias Satyrinae, Morphinae, Brassilinae, Charaxinae, Biblidinae e a tribo Coeini de Nymphalinae que são frugívoras, (DEVRIES 1987; BROWN 1992; FREITAS, 2003).

Os insetos dependem da temperatura para seu crescimento, desenvolvimento e reprodução, pois são ectotérmicos (SPEIGHT, 1999). Assim, as borboletas podem mostrar um padrão de distribuição sazonal na natureza. Segundo Tauber (1996), as condições físicas nos trópicos podem favorecer o crescimento e reprodução das borboletas durante todo o ano, já que a temperatura é quase constante, diferente das regiões temperadas, onde existe uma grande variação da mesma. No Brasil, as borboletas apresentam uma distribuição sazonal, apresentando elevado índice de adultos de janeiro a março (BROWN & FREITAS, 2000), diferente do inverno, onde encontramos poucos indivíduos nessa fase.

Os lepidópteros são utilizados em pesquisas biogeográficas e interação inseto/planta, podendo ser utilizados como bioindicadores (UEHARA-PRADO, 2004). Também são usados em estudos de ecologia de populações, dispersão, migração, genética da seleção natural e em fatores e processos básicos, como alimentação, predação, parasitismo, competição e defesa (BROWN, 1992).

## 2.5 *Passiflora* L. X Lepidópteros

Em *Passiflora* L., a ocorrência de insetos-praga é considerada um fator limitante para a produção, causando danos a cultura. Os insetos-pragas podem ocasionar, em média, perdas da ordem de 10% da produção, podendo em casos extremos atingir 100% (PICANÇO et al., 2001). Embora as perdas não sejam consideradas tão graves quanto aquelas provocadas por microorganismos incidentes no maracujazeiro, as pragas dessa cultura exigem atenção constante do agricultor (ROSSETTO et al., 1974).

Segundo Junqueira et al. (2005), no Brasil, as ocorrências de pragas como as moscas-das-frutas, broca-do maracujazeiro, pulgões, vaquinhas, percevejos e lagartas desfolhadoras ameaçam a expansão e a produtividade dos cultivos de maracujá-azedo e maracujá-doce, provocando prejuízos expressivos e levando os produtores a usar defensivos agrícolas como forma de controle, aumentando o custo de produção.

O uso indiscriminado de defensivos, além de afetar os insetos polinizadores, podem resultar em queda na produção (SANTOS & COSTA, 1983). Além disso, também podem causar problemas ambientais e consequente desequilíbrio ecológico. Diante disto, o uso de outros métodos, como o controle cultural, genético e biológico, de forma integrada, tem sido recomendado.

Dentre os insetos-praga do maracujazeiro, destaca-se as lagartas da família Nymphalidae, *Dione juno juno* (Cramer, 1779), *Eueides aliphera* (Godart, 1819), *Agraulis vanillae* maculosa (Stichel, 1908) e *Dryas iulia* (Fabricius, 1775) merecedoras de destaque em função dos danos ocasionados e pela frequência de ocorrência. Em casos de infestações severas, o dano se torna muito intenso, devido às lagartas provocarem a desfolha total das plantas (FANCELLI, 1998).

Estas borboletas apresentam uma semelhança fentotípica e também ocorrem variações dentro de cada espécie. Um dos pontos mais interessantes da ecologia evolutiva é o estudo do mimetismo. No entanto, apesar de estar sendo estudado há mais de cem anos com um número enorme de publicações sobre este assunto, ainda existem muitos pontos não esclarecidos.

### 2.5.1 *Agraulis vanillae* (Linnaeus, 1758)

*Agraulis vanillae* (Linnaeus, 1758) apresenta distribuição neotropical, ocorrendo desde o sul dos EUA, Índias Ocidentais até o norte da Argentina e Uruguai (EMSLEY, 1963; DEVRIES, 1987). Segundo LAMAS (2004), são reconhecidas oito subespécies, sendo referidas

por MICHENER (1942) para o Brasil: *Agraulis vanillae lucina* (Felder & Felder, 1862), *A. vanillae maculosa* (Stichel, 1908) e *A. vanillae vanillae* (Linnaeus, 1758). O adulto apresenta, na face dorsal das asas, cor laranja com manchas pretas, e na face ventral, laranja e marrom com manchas pretas e prateadas. Pertence ao anel mimético mülleriano do grupo laranja, do qual também fazem parte outros heliconíneos, como *Dione juno* (Cramer, 1779), *Dione moneta* (Hübner, 1825), *Dryas iulia* (Fabricius, 1775) e *Eueides aliphera* (Godart, 1819) (ARAÚJO & VALENTE, 1981).

*A. v. vanillae* é uma borboleta com asas alaranjadas, medindo 25 a 30 mm de comprimento (FADINI & SANTA-CECÍLIA, 2000; PICANÇO et al. 2001; AGUIAR-MENEZES et al. 2002) e 60 a 75 mm de envergadura; apresenta manchas pretas esparsas nas asas anteriores e uma faixa preta nas posteriores ao longo da margem externa, com áreas mais claras (FADINI & SANTA-CECÍLIA, 2000; GALLO et al. 2002). Seu ataque distingue-se de *D. j. juno* em virtude do hábito solitário das lagartas, tornando sua magnitude de danos menor, exceto em casos de elevada densidade populacional (FANCELLI & MESQUITA, 1998). A lagarta possui o mesmo aspecto de *D. j. juno* tendo, porém, coloração mais clara (ROSSETTO et al. 1974) e a duração do período larval de, aproximadamente, 17 dias (PICANÇO et al. 2001). O ciclo de vida, no verão, atinge 27 dias (GALLO et al. 2002).

### **2.5.2 *Dione juno juno* (Cramer, 1779)**

A lagarta do maracujá, *Dione juno juno* é uma borboleta de asas alaranjadas e margens e nervuras pretas, com 30 a 35 mm de comprimento e 50 a 70 mm de envergadura (FADINI & SANTA-CECÍLIA, 2000; PICANÇO et al. 2001). De acordo com Rossetto et al. (1974), *D. j. juno* corresponde à praga mais severa do maracujazeiro em diferentes regiões do Brasil. Seus ovos são postos em grupos de 40 a 70, na face inferior das folhas e, de 6 a 7 dias após, eclodem as lagartas, que são gregárias e, quando bem desenvolvidas, atingem 30 mm de comprimento, com coloração preta e o corpo coberto de pelos (FADINI & SANTA-CECÍLIA, 2000; GALLO et al. 2002). O período larval dura, em média, 27 dias, e o ciclo de vida, 45 dias (PICANÇO et al. 2001).

As formas adultas de *Dione juno juno* são borboletas que apresentam as asas de coloração alaranjada e as margens externas com faixas pretas. As fêmeas, normalmente efetuam as posturas em grupos que variam de 70 a 150 ovos, situadas na face abaxial das folhas (GALLO et al., 2002).

### **2.5.3 *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779)**

*Dryas iulia* (Fabricius, 1775) distribui-se do sul dos Estados Unidos ao norte do Uruguai e Argentina (EMSLEY, 1963; DEVRIES, 1987). Doze subespécies são reconhecidas por EMSLEY (1963), as quais diferem pela coloração de fundo nas asas, intensidade e extensão das manchas negras correspondentes e distribuição das androcônias nas asas anteriores dos machos. Segundo BROWN (1992), as populações continentais sul-americanas correspondem predominantemente a *Dryas iulia alcionea* (Cramer, 1779). Esta subespécie é encontrada nos mais variados habitats, predominantemente naqueles perturbados e utilizam diversas passifloráceas como plantas hospedeiras (BROWN & MIELKE, 1972; BENSON et al., 1976; BROWN, 1992).

### **2.5.4 *Eueides aliphera* (Godart, 1819)**

*Eueides aliphera* é uma espécie de borboleta da família Nymphalidae pertencente à subfamília Heliconiinae. Nos adultos, as asas são mais estreitas do que em todas as outras espécies do gênero e o ápice das asas primárias é mais direto, em vez de arredondado. A cor básica das asas é alaranjada. Os ovos são depositados isoladamente ou em grupos juntos ou separados de quatro a seis, na face abaxial das folhas jovens ou maduras (BROWN, 1981; DEVRIES, 1987)

## **2.6 *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) como potencial praga em *Passiflora* spp.**

No Centro-Oeste brasileiro, ocorre a utilização de alta tecnologia no plantio de milho, soja e feijão em toda época do ano. O fato de cultivar variedades de *Passiflora* L. em áreas próximas dessas culturas, pode favorecer o movimento de pragas entre os cultivos. Logo, para se manter no agroecossistema, a praga pode utilizar hospedeiros alternativos, causando a ocorrência mais frequente da mesma em culturas onde anteriormente não era considerada praga (NAGOSHI 2009).

Com relação à subfamília Noctuidae (Noctuidae), onde se inserem os representantes do gênero *Spodoptera*, também é formada por muitas espécies altamente generalistas, cujas larvas são associadas a centenas de plantas hospedeiras (SILVA et al.1968, PASTRANA 2004, HEPPNER, 2007). As espécies do gênero *Spodoptera* são amplamente distribuídas no mundo,



dentre elas, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) destaca-se por se alimentar de mais de 80 espécies de plantas, incluindo o algodoeiro, milho e soja (POGUE 2002, CAPINERA 2008).

Recentes estudos demonstram que a espécie *S.frugiperda* desenvolve em hospedeiros cultivados e não-cultivados, até então desconhecidos (SÁ et al., 2009, PRASIFKA et al., 2009, BARROS et al., 2010). Isso pode ser explicado pela capacidade de *S. frugiperda* utilizar na sua alimentação diversas espécies de plantas (POGUE 2002, CAPINERA 2008).

## **2.7 Resistência do maracujazeiro a Lepidópteros**

Os heliconíneos (Lepidoptera, Nymphalidae) utilizam plantas da família Passifloraceae para oviposição e alimentação de suas larvas. Este grupo de insetos encontram-se amplamente distribuídos na região Neotropical (BENSON et al. 1976). O desenvolvimento dos heliconíneos pode estar relacionado ao tipo de planta hospedeira utilizada.

Uma característica de especial importância das plantas é sua capacidade de sintetizar produtos químicos naturais ou aleloquímicos, que lhes conferem proteção contra uma grande variedade de herbívoros (WINK, 1988). Estes aleloquímicos podem desencadear um efeito metabólico tóxico (antibiose) ou deterrente (não preferência) sobre os insetos herbívoros (ROSENTHAL & BERENBAUM, 1992). Rossetto et al. (1981) e Lara (1991) indicam o controle das pragas pelo uso de genótipos resistentes como tática ideal, em função de inúmeras vantagens sobre outros métodos de controle.

A busca de tolerância às pragas, através de caracteres de resistência é de grande importância dentro do conceito de manejo integrado de pragas. As plantas presentes nas coleções de germoplasmas são as principais fontes de resistência aos insetos para incorporá-los às cultivares adaptadas (PENNA et al., 1989).

A seleção de genótipos de maracujazeiro visando resistência a pragas ainda é pouco utilizada no Brasil, em função da escassez de pesquisas que relacionam resistência a essa espécie de lepidóptero. Ressalta-se, assim, a necessidade e importância de estudos a respeito do nível de resistência dos materiais existentes, para que estes futuramente possam ser utilizados no manejo de pragas nessa cultura (PENNA et al., 1989)

Dentre os poucos trabalhos encontrados na literatura, encontra-se aquele desenvolvido por SILVA (1981), o qual utilizou dietas alimentares de folhas de *Passiflora edulis* e *Passiflora actinia*. Esse autor verificou que o primeiro genótipo propiciou uma mortalidade de 44% e cinco instares larvais de *D. juno juno* e o segundo proporcionou 56% de mortalidade e seis instares

larvais, evidenciando este último ser uma espécie menos adequada ao desenvolvimento da praga.

Em condições de campo e laboratório, Boiça Júnior (1994) concluiu que os genótipos de maracujazeiro mais resistentes a *D. juno juno* foram *P. alata*, *P. setacea*, híbrido (*P. alata* x *P. macrocarpa*), enquanto que *P. edulis f. flavicarpa*, híbrido (*P. edulis* x *P. alata*) e o híbrido (*P. edulis* x *P. gibertii*) foram os mais suscetíveis.

Boiça Júnior et al. (1999), estudando o efeito de genótipos de maracujazeiro sobre a biologia de *D. juno juno* concluíram que os genótipos *P. alata* e *P. setacea* apresentaram resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose, enquanto o híbrido *P. alata* x *P. macrocarpa* apresentou apenas resistência do tipo não-preferência para alimentação, possivelmente associada à presença de compostos químicos com alto grau de repelência ou supressores de alimentação. Esses autores concluíram ainda que os genótipos *P. nitida* e *P. coccinea* afetaram o desenvolvimento do inseto, pois proporcionaram maior duração e menor viabilidade na fase larval.

Estudos realizados por Lara et al. (1999) indicaram preferência alimentar deste lepidóptero por *P. edulis* ou híbridos com esta espécie, tanto em testes com discos foliares como naqueles com uso de extratos aquosos das passifloráceas.

Bianchi & Moreira (2005) observaram a preferência de *D. juno juno* por *P. edulis*, entretanto, essa espécie de lepidóptero não rejeitou *P. misera* Humb, *P. tenuifila* Killip, e *P. caerulea*, no primeiro instar. Esses autores mencionam que este inseto apresenta poucas restrições quanto à preferência alimentar, podendo usar outras passifloráceas quando *P. edulis* está ausente. Esses autores, estudando a viabilidade dessa praga em dez espécies de passifloráceas, não observaram sobrevivência em *P. elegans*, *P. alata*, *P. capsularis*, *P. suberosa* e *P. warmingi*, sendo potenciais fontes de resistência. Boiça Júnior et al. (1999) observaram que lagartas de *D. juno juno*, quando alimentadas com *P. actinia*, sofrem alta mortalidade e retardam o desenvolvimento, quando comparado a *P. edulis*.

## **2.8 Diversidade genética e melhoramento de *Passiflora L.***

A diversidade genética expressa a diferença entre as frequências alélicas das populações (FALCONER, 1987) que pode ser estimada por intermédio de diversos marcadores, como os descritores morfoagronômicos, fisiológicos, bioquímicos e moleculares (AMARAL JUNIOR et al., 2010). O estudo da diversidade consiste em uma atividade importante tanto para o

melhoramento de plantas quanto para a conservação de muitas espécies. Este permite descrever e diferenciar acessos, o que permite identificar genótipos contrastantes a fim de realizar cruzamentos promissores e encontrar fontes de resistências a pragas e outras características de interesse (CRUZ & CARNEIRO, 2006).

O Brasil, é considerado centro de diversidade de *Passiflora* spp., possui ampla variabilidade genética, sendo esta fundamental para o sucesso de qualquer programa de melhoramento genético (GANGA et al., 2004). Essa diversidade de espécies silvestres de maracujá no Brasil oferece um potencial a ser explorado, sendo um campo de pesquisa promissor em várias vertentes do melhoramento de plantas. Além do número expressivo de espécies, deve-se enfatizar que, em geral, existe material ainda não descrito que provavelmente constitua espécie nova (FERREIRA, 1994)

As espécies silvestres de *Passiflora* possuem características de interesse para a cultura do maracujá como longevidade, adaptação às condições climáticas adversas, período de florescimento ampliado, maior concentração de componentes químicos de interesse para indústria farmacêutica e cosmética e resistência a pragas e doenças. Esta última se constitui em um dos principais objetivos dos programas de melhoramento do maracujazeiro (JUNQUEIRA et al., 2006).

Espécies silvestres de maracujá nativas e espontâneas no Centro-Norte brasileiro são alternativas para a ampliação da base genética da resistência, entretanto, trabalhos de melhoramento genético são necessários para combinar a resistência com características de produtividade e qualidade de frutos (OLIVEIRA & RUGGIERO, 1998; FALEIRO et al., 2008).

Segundo Ferreira (1994), não obstante a importância da cultura do maracujá para o Brasil, nota-se uma carência de pesquisa, notadamente nas áreas básicas, em relação a germoplasma e taxonomia. Tais estudos são fundamentais para a utilização da variabilidade genética em programas de melhoramento e para subsidiar uma futura e estratégica relação de intercâmbio de germoplasma em nível mundial, uma vez que a demanda desse material tem sido cada vez maior. Segundo Cunha (1998a, 1998b, 1998c) e Faleiro et al. (2018), expandir a variabilidade genética existente nas coleções, caracterizar e avaliar o germoplasma e utilizá-los em programas de melhoramento são prioridades da pesquisa relacionada a recursos genéticos do maracujá.

### 3.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR-MENEZES, E. L.; MENEZES, E. B.; CASSINO, P. C. R.; SOARES, M. A. Passion fruit. In: PEÑA, J. L.; SHARP, J. L.; WYSOKI, M. (Ed.). Tropical fruit pests and pollinators: economic importance, natural enemies and control. Nova York: **CAB International**, p. 361-390, 2002.
- AMARAL JÚNIOR, A.T.; VIANA, A.P.; GONÇALVES, L.S.A.; BARBOSA, C.D. Procedimentos Multivariados em Recursos genéticos vegetais. In: Pereira, T.N.S.(ed.). **Germoplasma: Conservação, Manejo e Uso no Melhoramento de Plantas**. Viçosa, MG, p.205- 254. 2010.
- ARAÚJO, A. M. & VALENTE, V. L. S. Observações sobre alguns lepidópteros e drosofilídeos do Parque do Turvo, RS. **Ciência e Cultura**, v.33, p.1485-1490, 1981.
- BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; RUBERSON, J. R.; OLIVEIRA, M. D. Development of *Spodoptera frugiperda* on different hosts and damage to reproductive structures in cotton. **Entomol Exp Appl**, v.137, p. 237-245, 2010.
- BENSON, W. W.; BROWN JR., K. S.; GILBERT, L. E. Coevolution of plants and herbivores: passion flower butterflies. **Evolution, Bolder**, v. 29, p. 659-680, 1976.
- 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, 2013.
- BIANCHI, V.; MOREIRA, G. R. P. Preferência alimentar, efeito da planta hospedeira e da densidade larval na sobrevivência e desenvolvimento de *Dione juno juno* (Cramer) (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 43-50, 2005.
- BRANDÃO, A. L.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; ROA-RETTO, M.A.C. Pragas do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R. L. ed. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, p. 136-168, 1991.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L. Resistência de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) a *Dione juno juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera, Nymphalidae) e determinação dos tipos envolvidos. Jaboticabal, 1994. 218 f. Tese (Livre-Docência) – **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista**, Jaboticabal, 1994.
- BOIÇA JÚNIOR., A. L.; LARA, F. M.; OLIVEIRA, J. C. Efeito de genótipos de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) e da densidade larval na biologia de *D. juno juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, p. 41-47, 1999.
- BROWN, K. S., JR. & MIELKE, O. H. H. The Heliconians of Brazil (Lepidoptera: Nymphalidae). Part II. Introduction and general comments, with a supplementary revision of the tribe. **Zoologica**, v. 57, p.1-40, 1972.

BROWN, K. S., JR. The biology of Heliconius and related genera. **Annual Review of Entomology**, v. 26, p.427-456,1981.

BROWN, K. S. Jr. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal, In:História Natural da Serra do Japi: **Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas, FAPESP, 1992.

BROWN, K. S. Jr. E FREITAS, A. V. L. Diversidade de Lepidóptera em Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, 2000.

CAPINERA, J. L. Encyclopedia of entomology. 2nd ed., v. 1-4. **Springer, Dordrecht**, The Netherlands, p. 4346, 2008.

COSTA, A.M.; TUPINAMBÁ, D.D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, p. 475-506, 2005.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. 2ª ed.Viçosa: UFV, p. 585, 2006.

CUNHA, M. A. P. da. Prioridades de pesquisa por subárea e objetivo. In: **REUNIÃO TÉCNICA PESQUISA EM MARACUJAZEIRO NO BRASIL**, 1., 1997, Cruz das Almas.[Anais...] Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF, Documentos, 77), p. 11-14, 1998<sup>a</sup>.

CUNHA, M. A. P. da. Banco ativo de germoplasma de maracujá. In: **REUNIÃO TÉCNICA PESQUISA EM MARACUJAZEIRO NO BRASIL**, 1., 1997, Cruz das Almas. [Anais...] Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF, Documentos, 77, p. 15-23, 1998<sup>b</sup>.

CUNHA, M. A. P. da. Melhoramento genético vegetal no Nordeste: grandes linhas e estratégias de atuação. In: **ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE**, 13., 1998, Feira de Santana. Anais... Feira de Santana: SBG/UEFS, p. 232-258, 1998<sup>c</sup>.

DeVRIES, P.J. The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History. **Princeton**, New Jersey: Princeton University Press. 1987.

EMSLEY, M. G. A morphological study of imagine Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) with a consideration of the evolutionary relationships within the group. **Zoologica**, v. 48, p. 85-130, 1963.

FADINI, M. A. M. & SANTA-CECÍLIA, L. V. C. Manejo integrado de pragas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 206, p. 29-33, 2000.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Pesquisa e desenvolvimento do maracujá no Brasil. In: SILVA, A.G.; ALBUQUERQUE, A.C.S.; MANZANO, N.T.; SILVA, R.C.; RUSSELL, N.C. (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília: Embrapa, 2008.

FALEIRO, F.G.; TÁVORA, C. A.; SEMPREBOM, M. S.; ABREU, E. A.; BUSS, E.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GUIMARÃES, T. G.; KRAUSE, W.; CAUMO, D.; SILVA, L. M.; ADAMS, S. R. Produção de maracujazeiro azedo em sistemas irrigado e sequeiro no Mato

Grosso. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 21. 2010, Natal. Frutas: saúde, inovação e sustentabilidade: anais... Natal: **Sociedade Brasileira de Fruticultura**, 2010.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; COSTA, A. M.; MACHADO, C. F. **Maracujá: Passiflora spp.** Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2017.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; COSTA, A. M. Avanços e perspectiva do melhoramento genético de Passifloras do Brasil. In: MOREIRA, M.P.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; CARLOSAMA, A. R.; CARRANZA, C. (Eds.). **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília, DF: Proimpress, p.81-93, 2018.

FALCONER, D.S. Introdução à genética quantitativa. **Trad. Martinho Almeida Silva, José Carlos da Silva**. Viçosa: UFV, p.279, 1987.

FANCELLI, M. Maracujá em foco: as lagartas desfolhadoras do maracujazeiro. Cruz das Almas: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, p. 1. Circular Técnica, 50,1998.

FANCELLI, M.; MESQUITA, A. L. M. Pragas do maracujazeiro. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O. (Ed.). **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Fortaleza: Embrapa-CNPAT, Cap. 10, p. 169-180, 1998.

FERREIRA, F. R. Germoplasma de Passiflora no Brasil. In: SÃO JOSE, A. R. (Ed.) **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, p. 24-26, 1994.

FREITAS, A. V. L. **Insetos como Indicadores Ambientais**. Curitiba, Editora UFPR. 2003

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, p. 682. 2002.

GONÇALVES, J.S.; SOUZA, S.A.M. Informações Econômicas, v. 36, p. 29-36, 2006

GANGA, R.M.D.; RUGGIERO, C.; LEMOS, E.G.M.; GRILI, G.V.G.; GONÇALVES, M.M.; CHAGAS, E.A.; WICKERT, E. Diversidade genética em maracujazeiro-amarelo utilizando marcadores moleculares Aflp. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26(3), p. 494-498, 2004.

HEPPNER, J.B. Lepidoptera of Florida, Part 1: Introduction and Catalog. **Arthropods of Florida and neighboring land areas**. v.17, p.1-670, 2007.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20/01/2019.

ITI Tropicals- **Tropical Fruit Juice Concentrates**. Disponível em: <http://www.passionfruitjuice.com>. Acesso em: 20/01/2019.

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:

Fábio Gelape Faleiro; Nilton Tadeu Vilela Junqueira; Marcelo Fideles Braga. (Org.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. 1 ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, v.1, p. 79-108, 2005.

JUNQUEIRA, N.T.V.; LAGE, D.A.C.; BRAGA, M.D.; 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 herbáceas de passiflora silvestre. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.28(1), p. 97-100, 2006.

JUNQUEIRA, K.P.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Espécies nativas do Cerrado com potencial ornamental**. In: **Simpósio Internacional de Paisagismo**, 3, Lavras, MG. Palestras. Lavras:UFLA. p.49-54, 2006.

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

LARA, F. M.; BOIÇA JR., A. L.; BARBOSA, J. C. Preferência alimentar de *Dione juno juno* (Cramer) por genótipos de maracujazeiro e avaliação do uso de extratos aquosos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n.3, p. 665-671, 1999.

MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.I.S. (Ed.). Maracujá: pós-colheita. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura (**Frutas do Brasil**), 51p, 2002.

MELETTI, L.M.M.; MAIA, M.L. Maracujá: produção e comercialização. Campinas: IAC, (**Boletim técnico, 181**). p.64, 1999.

MICHENER, C. D. A review of the subspecies of *Agraulis vanillae* (Linnaeus). Lepidoptera: Nymphalidae. **American Museum Novitates**, v. 1215, p.1-7, 1942.

MILWARD-DE-AZEVEDO, M.A.; BAUMGRATZ, J.F.A. *Passiflora L.* subgênero *Decaloba* (DC.) Rchb. (Passifloraceae) na Região Sudeste do Brasil. **Rodriguésia**, v.55(85), p. 17-54, 2004.

NAGOSHI, R.N. Can the amount of corn acreage predict fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) infestation levels in nearby cotton? **J Econ Entomol**, v.102, p. 210-218, 2009.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO**, 5.1998, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP, p. 291-310, 1998.

PASTRANA, Los lepidópteros argentinos: sus plantas hospedadoras y otros sustratos alimenticios. Buenos Aires, **Sociedad Entomológica Argentina**, 350p, 2004.

PEIXOTO, M. Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, p. 457-463, 2005.

PENNA, J. C. V.; FALLIERI, J.; FERREIRA, L. Avaliação de 15 raças primitivas de algodoeiro quanto à antibiose ao curuquerê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 1033-1036, 1989.

PICANÇO, M. C.; GUEDES, R. N. C.; BATALHA, V. C.; CAMPOS, R. P. Toxicity of insecticides to *Dione juno juno* (Lepidoptera: Heliconidae) and selectivity to two of its predaceous bugs. **Tropical Science**, London, v. 36, n.1, p. 51-53, 1996.

PICANÇO, M.; GONRING, A. H. R.; OLIVEIRA, I. R. Manejo integrado das pragas. In: BRUCKNER, C. H; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes. Cap. 8, p. 189-242, 2001.

POGUE, M.G. A world revision of the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae). **Memoirs of the American Entomological Society**, v.43, p. 1–202, 2002.

PRASIFKA, J. R.; BRADSHAW, J. D.; MEAGHER, R. L., NAGOSHI, R. N.; STEFFEY, K. L.; GRAY, M.E. Development and feeding of fall armyworm on *Miscanthus x giganteus* and switchgrass. **J Econ Entomol**, v. 102, p. 2154-2159, 2009.

ROSENTHAL, G.A.; BERENBAUM, M. Herbivores: their interactions with secondary plant metabolites. San Diego : **Academic**, 1991. 2v

ROSSETTO, C. J.; CAVALCANTE, R. D.; CRISI JR., C.; CARVALHO, A. M. Insetos do maracujazeiro. São Paulo: Instituto Agrônômico, (**Instituto Agrônômico. Circular, 39**). 12p. 1974.

ROSSETTO, C. J., V. NAGAI, T. IGUE, D. ROSSETTO & M. A. C. MIRANDA.. Preferência de alimentação de adultos de *Diabrotica speciosa* (Germar) e *Cerotoma arcuata* (Oliv.) em variedades de soja. **Bragantia**. V. 40, p. 179-183, 1981.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C. **Maracujá para a exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996.

SÁ, V. G. M.; FONSECA, B. V. C.; BOREGAS, K. G. B.; WAQUIL, J. M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuide) em hospedeiros alternativos. **Neotrop Entomol**, v.38, p. 108-115, 2009.

SANTOS, Z. F. A. F.; COSTA, J. M. Pragas da cultura do maracujá no Estado da Bahia. Salvador: EMATER/EPABA, (**Circular Técnica, 4**), 1983.

SILVA, A. G. D' A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, N. M.; SIMONI, L. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores. Tomo 1. Parte 2. Rio de Janeiro, **Ministério da Agricultura**, 622p, 1968.

SILVA, C. C. A. Biologia de *Dione juno juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera, Nymphalidae). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA**, 7, 1981,

SPEIGHT M. R., HUNTER, M. D., WATT, A. D. Ecology of insects. Concepts and applications. **Blackwell**, Oxford. 1999.

TAUBER, M. J., TAUBER, C. A., MASAKI, S. Seasonal Adaptation of Insects. Oxford, Oxford University Press. 1986.



TEIXEIRA, C. G. Cultura. In: ITAL. Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2. ed. rev. e ampl. Campinas (**Série Frutas Tropicais, 9**), p. 1-142. 1994

TESTON, J. A. Borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) ocorrentes no Centro de Pesquisa e Conservação da Natureza Pró-Mata. 3. Nymphalidae. **Comun. Mus. Cienc. Technol. PUCRS** 7. 2006.

UEHARA-PRADO, M., FREITAS, A. V. L., FRANCINI, R. B., BROWN, K. S. Jr. Guia das borboletas frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). **Biota Neotropica**, 4. 2004.

VIEIRA, M.L.C.; CARNEIRO, M.C. Passiflora spp. Passionfruit. In: LITZ, R. (Ed) *Biotechnology of Fruit and Nut Crops*. Oxford: **CABI Publishing**, p. 436-453, 2004

WINK, M. Plant breeding importance of plant secondary metabolites for protection against pathogens and herbivores. **Theoretical Applied Genetics**, Berlin, v.75, p.225-233, 1988.

**CAPITULO 1. VARIAÇÕES TEMPORAIS DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE  
LEPIDÓPTEROS (INSECTA: LEPIDOPTERA) E ASSOCIAÇÃO COM  
PASSIFLORÁCEAS NO BRASIL**

## VARIAÇÕES TEMPORAIS DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE LEPIDÓPTEROS (INSECTA: LEPIDOPTERA) E ASSOCIAÇÃO COM PASSIFLORÁCEAS NO BRASIL

**Resumo:** Neste estudo foi realizada a organização de informações bibliográficas sobre registros de lepidópteros associados a Passifloráceas no Brasil. A revisão da literatura indicou um total de 73 espécies de passifloráceas hospedando algum lepidóptero. As famílias de lepidópteros com o maior número de espécies hospedeiras foram Nymphalidae (n= 45) e Notodontidae (n= 4). O estudo relacionado às variações temporais dos lepidópteros foi conduzido no Banco Ativo de Germoplasma Flor da Paixão- BAG, localizado na Unidade de Apoio da Fruticultura da Embrapa Cerrados. Foram realizadas amostragens semanais, com auxílio de rede entomológica, em diferentes horários do dia, 9h, 11h, 13h e 15h, para avaliar as espécies de borboletas presentes em *Passiflora* spp. Em 84 horas de amostragem, foram registrados 231 indivíduos de Nymphalidae, sendo 119 de *Agraulis vanillae vanillae*, 96 de *Eueides aliphera* e 16 de outras espécies.

**Palavras-chave:** Lagartas desfolhadoras, fruticultura, insetos praga, maracujá, diversidade.

## **TEMPORATIVE VARIATIONS OF THE MAJOR SPECIES OF LEPIDÓPTEROS (INSECTA: LEPIDOPTERA) AND ASSOCIATION WITH PASSIFLORÁCEAS IN BRAZIL**

**Abstract:** In this study, the recorder bibliographical organization of Lepidoptera associated with Passifloraceae in Brazil was carried out. The review indicated a total of 73 Passifloraceae species harboring some Lepidoptera. Lepidoptera families with the highest number of host taxa were Nymphalidae (n = 45) and Notodontidae (n = 4). The study related to the temporal variations of Lepidoptera was conducted in the Germoplasma Active Bank of Passin Flower, located at the Fruticulture Support Unit, Embrapa Cerrados. Samples were carried out weakly with the help of an entomological network at different times of the day (9h, 11h, 13h and 15h). Butterflies species present in *Passiflora* spp. were identified. At 84 sampling hours, 231 Nymphalidae individuals were recorded: *Agraulis vanillae vanillae* (n =119) and *Eueides aliphera* (n =96).

**Key words:** leafhopper caterpillars, fruticulture, insect pest, passion fruit, diversity.

## 1.1 INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Passiflora* apresentam uma diversidade de flores que são atrativas para polinizadores e pragas. As flores são grandes, muito atraentes e coloridas, exalam forte odor e possuem néctar em abundância localizado na base da corona (SEMIR & BROWN, 1975). Existem variações no período de antese das flores das espécies do gênero *Passiflora* podendo ocorrer no período da manhã, da tarde e à noite, o que favorece um aumento na diversidade de polinizadores ou visitantes florais. Por exemplo, as flores de *P. incarnata* e *P. edulis* (BENEVIDES et al., 2009) abrem entre 11h e 14 h.

Em *Passiflora* L., a ocorrência de insetos-pragas é um fator limitante para a produção, causando danos a cultura. Os insetos-praga podem ocasionar, em média, perdas da ordem de 10% da produção, podendo em casos extremos atingir 100%, dentre as espécies, destacam-se as lagartas desfolhadoras, consideradas pragas frequentes e severas nas principais regiões produtoras de maracujá no Brasil (PICANÇO et al., 2001).

Conhecer a dinâmica populacional, sobretudo a flutuação de certas pragas agrícolas nas diferentes estações do ano, tem sido muito importante, pois possibilitam práticas de manejo integrado, utilizando diferentes estratégias de controle como soluções altamente vantajosas, visando à diminuição ou a substituição do uso de agrotóxicos por outros métodos de controle menos impactantes ao meio ambiente (ZILLI & GARCIA, 2010).

O conhecimento da época de maior ocorrência e ataque das pragas, bem como dos fatores que afetam a dinâmica destas populações, é fundamental para o desenvolvimento de programas de manejo de pragas mais eficientes e menos impactantes ao ambiente. Os estudos direcionados à dinâmica espacial e temporal de comunidades de borboletas e outros grupos de insetos são frequentemente limitados devido ao baixo período de amostragem e falta de dados sobre a distribuição espacial e temporal dentro das unidades amostrais (DEVRIES & WALLA, 1999).

De acordo com Wolda (1988), pode-se considerar sazonal, um fenômeno que ocorre de forma previsível aproximadamente na mesma época do ano, a cada ano que ocorre. A sazonalidade ambiental afeta importantes processos ecológicos e tem efeito sobre a biodiversidade de borboletas. A temperatura ambiente, a umidade relativa do ar e a luminosidade são, portanto, fatores cruciais para a atividade de borboletas. Segundo Townsend et al. (2006), a variabilidade de condições ambientais pode trazer desafios biológicos tão grandes quanto extremos.

O Cerrado é caracterizado por apresentar clima altamente sazonal, com duas estações bem definidas: uma chuvosa no verão e uma de seca no inverno. Portanto, estudos desenvolvidos nesse bioma podem trazer valiosas informações sobre o papel da sazonalidade das chuvas na dinâmica populacional de borboletas. Além disso, o levantamento de artrópodes em *Passifloras* spp. é fundamental para uma melhor compreensão da bioecologia desses artrópodes, dada sua importância econômica na cultura do maracujazeiro no Brasil. Com isso, objetivou-se reunir as informações referentes aos lepidópteros associados ao maracujazeiro no Brasil e registrar a variação populacional de lepidópteros diurnos encontrados voando entre as diferentes espécies de *Passiflora* spp., no Banco Ativo de Germoplasma “Flor da Paixão” para correlacionar com variáveis climáticas locais.

## 1.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi feito o levantamento de registros bibliográficos de passifloráceas no Brasil, para tanto, foi elaborada uma listagem das espécies de *Passiflora*, a respectiva identidade específica do lepidóptero, família e referência bibliográfica.

O estudo da variação populacional de lepidópteros diurnos em passifloráceas no Distrito Federal. Foi conduzido, no período de março de 2016 até setembro de 2016, perfazendo 27 coletas, no Banco Ativo de Germoplasma Flor da Paixão- BAG, localizado na Unidade de Apoio da Fruticultura da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF (16°39'4.8" S e 43°53'32.4" W). A área de estudo está inserida, fisicamente, no domínio do bioma Cerrado, está situada em uma área que possui uma sazonalidade climática marcante, com uma seca acentuada de maio a setembro e período chuvoso de outubro a abril. Durante o período de realização do experimento, os dados meteorológicos foram obtidos no banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia -INMET.

As amostragens semanais foram realizadas com rede entomológica, durante o percurso no BAG em diferentes horários do dia, 9h, 11h, 13h e 15h. O esforço amostral foi de 45 minutos em cada horário durante 27 semanas, totalizando 81 horas amostrais. As borboletas avistadas foram coletadas, acondicionadas em envelopes entomológicos, levadas ao Laboratório de Entomologia da Embrapa Cerrados e deixadas em congelador até sua preparação a seco. Após descongeladas, as borboletas foram preparadas em extensores para lepidópteros, mantidas em estufa a 50°C por 48 horas e finalmente identificadas por comparação com os exemplares referência da coleção e bibliografia especializada. Todos exemplares coletados encontram-se

preservados a seco na coleção do referido laboratório. A classificação taxonômica seguiu a proposta de Lamas (2004) e Mielke (2005).

A análise empregou dados qualitativos e quantitativos para estimar espécies de borboletas presentes no BAG considerando-se “abundantes” espécies que apresentaram abundância superior a 50 indivíduos. A variação temporal e possível efeito da precipitação e temperatura do ar na riqueza e abundância de borboletas ao longo dos meses foram analisados empregando ajustes de modelos lineares com medidas repetidas.

### **1.3.RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O Levantamento bibliográfico, resultou em uma lista de 73 espécies de *Passiflora* utilizadas como plantas hospedeira para lepidópteros (Tabela 1). As famílias de lepidópteros com o maior número de taxa de hospedeiro relatado incluem Nymphalidae (45 espécies), Notodontidae (4 espécies), Noctuidae (1 espécie) e Saturniidae (1 espécie), representando uma lista abrangente de lepidópteros em *Passiflora* L., como plantas hospedeiras. A lista inclui espécies *Passiflora* L. cultivadas, silvestres, ornamentais (Tabela 1).

Conhecer as pragas na cultura do maracujazeiro é de grande importância no contexto de manejo de integrado e saber quais espécies de plantas do mesmo gênero são potenciais hospedeiros de uma praga é um componente essencial para estratégias de controle. Outra informação importante é conhecer as espécies com baixo potencial de hospedeiro de pragas que são potenciais fontes de resistência para programas de melhoramento genético da cultura do maracujazeiro.

**Tabela 1:** Passifloráceas hospedeiras de lepidópteros no Brasil. Para cada registro, nome científico, família e fonte entre parênteses, 2019.

<i>Passiflora</i> spp.	Lepidópteros		Ref.	
	Espécie	Família		
<i>Passiflora actinia</i>	<i>Heliconius erato</i> , Linnaeus		19	
	<i>H. ethilla</i> , Godart	Nymphalidae	17	
	<i>H. numata</i> , Cramer		17	
	<i>Philaethria wernickei</i> , Rober		17	
<i>Eueides isabella isabella</i> , Stoll	17			
<i>P. acuminata</i>	<i>E. lybia</i> , Fabricius		17	
	<i>E. tales</i> , Cramer		17	
	<i>H. hecale</i> , Fabricius	Nymphalidae	17	
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		17	
	<i>H. numata</i> , Cramer		17	
	<i>Laparus doris</i> , Linnaeus		17	
<i>Agraulis vanillae</i> Linnaeus			17	
<i>Dione junio</i> , Cramer			13	
<i>P. alata</i>	<i>E. isabella isabella</i> , Stoll		17	
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		11	
	<i>H. ethilla</i> , Godart		20	
	<i>H. eucrate</i> , Huebner		7	
	<i>H. hecale</i> , Fabricius	Nymphalidae	17	
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		17	
	<i>H. narcea narcea</i> , Godart		7	
	<i>H. numata</i> , Cramer		17	
	<i>H. phyllis phyllis</i> , Fabricius		6	
	<i>H. roxane</i> , Cramer		6	
	<i>H. satis narcea</i> , Godart		7	
<i>Spodoptera frugiperda</i> , Smith	Noctuidae		32	
<i>P. amethystina</i>	<i>E. aliphera</i> , Godart			1
	<i>E. isabella isabella</i> , Stoll		Nymphalidae	17
	<i>H. ethilla</i> , Godart			17
<i>P. auriculata</i>	<i>Dryas iulia</i> , Fabricius			17
	<i>H. erato</i> , Linnaeus	Nymphalidae	17	
	<i>H. numata</i> , Cramer		17	
	<i>H. sara</i> , Fabricius		17	
<i>A. vanillae</i> Linnaeus			17	
<i>P. bahiensis</i>	<i>D. junio</i> , Cramer		17	
	<i>E. aliphera</i> , Godart	Nymphalidae	1	
	<i>E. isabella</i> , Stoll		17	
	<i>H. ethilla</i> , Godart		17	
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		17	



<i>Passiflora</i> spp.	Lepidópteros		Ref.		
	Espécie	Família			
<i>P. bahiensis</i>	<i>H. numata</i> , Cramer		17		
	<i>P. dido</i> , Linnaeus		17		
<i>P. caerulea</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus		13		
	<i>D. junno</i> , Cramer		13		
	<i>D. moneta</i> , Hubner		30		
	<i>D. iulia</i> , Fabricius	Nymphalidae	17		
	<i>E. aliphera</i> , Godart		17		
	<i>H. besckei</i> , Ménétriés		17		
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		19		
	<i>P. wernickei</i> , Rober		13		
<i>P. candida</i>	<i>H. numata</i> , Cramer		Nymphalidae	17	
	<i>H. sara</i> , Fabricius			17	
<i>P. capparidifolia</i>	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		Nymphalidae	17	
	<i>H. ricini</i> , Linnaeus	17			
<i>P. capsularis</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus		17		
	<i>D. iulia</i> , Fabricius	Nymphalidae	13		
	<i>E. aliphera</i> , Godart		29		
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		17		
<i>P. cerradensis</i>	<i>H. ethilla</i> , Godart			17	
	<i>D. iulia</i> , Fabricius		17		
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus	Nymphalidae	17		
	<i>H. numata</i> , Cramer		17		
	<i>H. sara</i> , Fabricius		17		
<i>P. cincinnata</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus			17	
	<i>D. junno</i> , Cramer		Nymphalidae	17	
	<i>H. hecale</i> , Fabricius	17			
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus	17			
<i>P. citrifolia</i>	<i>H. demeter</i> , Staudinger	Nymphalidae		16	
	<i>H. numata</i> , Cramer		17		
<i>P. clathrata</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus	Nymphalidae	17		
	<i>D. junno</i> , Cramer		17		
	<i>E. aliphera</i> , Godart		17		
	<i>H. astra</i> , Staudinger		17		
	<i>H. burneyi</i> , Hubner		17		
	<i>H. hecale</i> , Fabricius		17		
	<i>P. coccinea</i>		<i>H. melpomene</i> , Linnaeus	Nymphalidae	17
			<i>H. numata</i> , Cramer		17
			<i>H. pardalinus</i> , Bates		17
			<i>H. wallacei</i> , Reakirt		17
<i>P. dido</i> , Linnaeus		17			
<i>P. pygmalion</i> , Fruhstorfer		17			

<i>Passiflora</i> spp.	Lepidópteros		Ref.
	Espécie	Familia	
<i>P. cornuta</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus		17
	<i>D. juno</i> , Cramer		17
	<i>E. aliphera</i> , Godart	Nymphalidae	17
	<i>H. ethilla</i> , Godart		17
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		17
<i>P. costata</i>	<i>H. sara</i> , Fabricius	Nymphalidae	17
<i>P. deidamioides</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus	Nymphalidae	23
<i>P. edulis</i>	<i>Colaenis julia</i> , Fabricius		3
	<i>D. juno juno</i> , Cramer		6; 18
	<i>D. vanillae</i> , Linné		6
	<i>D. julia</i> Fabricius		3,11
	<i>E. isabella</i> , Cramer		7
	<i>E. isabella</i> , Stoll		20
	<i>H. besckei</i> , Ménétríés	Nymphalidae	17
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		19
	<i>H. ethilla</i> , Godart		17
	<i>H. eucrate</i> , Huebner		7
	<i>H. narcea narcea</i> , Godart		7
	<i>H. sara</i> , Fabricius		17
	<i>H. satis narcea</i> , Godart		7
	<i>Josia aurimutua</i> , Walker		6
	<i>J. fulvia</i> , Huebner	Notodontidae	6
	<i>P. dido</i> , Linnaeus	Nymphalidae	17
	<i>S. frugiperda</i> , Smith	Noctuidae	32
<i>P. eichleriana</i>	<i>H. ethilla</i> , Godart		17
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		17
	<i>H. numata</i> , Cramer	Nymphalidae	17
	<i>H. xanthocles</i> , Bates		17
<i>P. elegans</i>	<i>H. erato</i> , Linnaeus		28
	<i>P. wernickei</i> , Rober	Nymphalidae	17
<i>P. faroana</i>	<i>H. hermathena</i> , Hewitson		17
	<i>H. numata</i> , Cramer		17
	<i>H. sara</i> , Fabricius	Nymphalidae	17
	<i>P. pygmalion</i> , Fruhstorfer		17
<i>P. filamentosa</i>	<i>D. juno</i> , Cramer		17
	<i>E. isabella</i> , Stoll	Nymphalidae	17
<i>P. garckeii</i>	<i>H. ethilla</i> , Godart	Nymphalidae	17
<i>P. glandulosa</i>	<i>H. egeria</i> , Cramer		17
	<i>H. ethilla</i> , Godart		13
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		17
	<i>H. numata</i> , Cramer	Nymphalidae	17
	<i>H. wallacei</i> , Reakirt		17
	<i>P. dido</i> , Linnaeus		17

<i>Passiflora</i> spp.	Lepidópteros		Ref.
	Espécie	Familia	
<i>P. glaucescens</i>	<i>D. iulia</i> , Fabricius	Nymphalidae	17
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		17
<i>P. globulosa</i>	<i>D. iulia</i> , Fabricius	Nymphalidae	17
<i>P. haematostigma</i>	<i>P. wernickei</i> , Rober	Nymphalidae	17
<i>P. hexagonocarpa</i>	<i>H. hermathena</i> , Hewitson	Nymphalidae	17
	<i>P. pygmalion</i> , Fruhstorfer		17
<i>P. ichthys</i>	<i>C. julia</i> , Fabricius	Nymphalidae	3
	<i>D. julia</i> Fabricius		3
<i>P. ichthyura</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus	Nymphalidae	17
	<i>Dryadula phaetusa</i> , Linnaeus		17
	<i>D. iulia</i> , Fabricius		17
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		17
<i>P. jileki</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus	Nymphalidae	17
	<i>D. phaetusa</i> , Linnaeus		17
	<i>H. ethilla</i> , Godart		17
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		17
	<i>H. numata</i> , Cramer		17
	<i>P. wernickei</i> , Rober		17
<i>P. kermesina</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus	Nymphalidae	17
	<i>E. aliphera</i> , Godart		17
	<i>E. isabella</i> , Stoll		17
	<i>H. ethilla</i> , Godart		17
<i>P. laurifolia</i>	<i>E. tales</i> , Cramer	Nymphalidae	15
	<i>H. hecale</i> , Fabricius		17
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		17
	<i>H. numata</i> , Cramer		17
<i>P. leptopoda</i>	<i>S. frugiperda</i> , Smith	Noctuidae	6; 30; 31
<i>P. leptopoda</i>	<i>H. numata</i> , Cramer	Nymphalidae	17
<i>P. malacophylla</i>	<i>D. juno</i> , Cramer	Nymphalidae	17
	<i>E. isabella</i> , Stoll		17
<i>P. mansoi</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus	Nymphalidae	13
	<i>D. phaetusa</i> , Linnaeus		17
	<i>E. vivilia</i> , Godart		14
	<i>H. sara</i> , Fabricius		17
	<i>P. pygmalion</i> , Fruhstorfer		17
	<i>P. wernickei</i> , Rober		13
<i>P. microcarpa</i>	<i>D. juno juno</i> , Cramer	Nymphalidae	6; 17
	<i>D. vanillae</i> , Linné		6
	<i>J. aurimutua</i> , Walker	Notodontidae	6
	<i>J. fulvia</i> , Huebner		6
<i>P. miersii</i>	<i>J. fulvia</i> , Huebner	Nymphalidae	6
	<i>A. vanillae</i> Linnaeus		17

<i>Passiflora</i> spp.	Lepidópteros		Ref.
	Espécie	Família	
<i>P. miersii</i>	<i>D. iulia</i> , Fabricius		17
	<i>H. ethilla</i> , Godart		23
<i>P. misera</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus		17
	<i>D. phaetusa</i> , Linnaeus	Nymphalidae	17
	<i>D. iulia</i> , Fabricius		17
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		13
<i>A. vanillae</i> Linnaeus	17		
<i>P. morifolia</i>	<i>D. moneta</i> , Hubner	Nymphalidae	25
	<i>D. iulia</i> , Fabricius		17
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		17
	<i>A. vanillae</i> Linnaeus		17
<i>P. mucronata</i>	<i>D. junio</i> , Cramer	Nymphalidae	17
	<i>D. phaetusa</i> , Linnaeus		17
	<i>E. isabella</i> , Stoll		17
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		17
	<i>H. sara</i> , Fabricius		17
	<i>P. dido</i> , Linnaeus		17
	<i>P. wernickei</i> , Rober		17
	<i>A. vanillae</i> Linnaeus		17
<i>P. nitida</i>	<i>C. julia</i> , Fabricius	Nymphalidae	6
	<i>D. junio</i> , Cramer		17
	<i>D. julia</i> Fabricius		6
	<i>E. lybia</i> , Fabricius		17
	<i>H. ethilla</i> , Godart		17
	<i>H. hecale</i> , Fabricius		17
	<i>H. numata</i> , Cramer		17
	<i>H. pardalinus</i> , Bates		17
	<i>E. isabella</i> , Stoll		13
<i>P. odontophylla</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus	Nymphalidae	17
	<i>D. junio</i> , Cramer		13
	<i>E. vibilia</i> , Godart		13
	<i>D. phaetusa</i> , Linnaeus		25
<i>P. organensis</i>	<i>D. iulia</i> , Fabricius	Nymphalidae	13
	<i>H. besckei</i> , Ménétriés		13
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		17
	<i>H. sara</i> , Fabricius		17
<i>P. picturata</i>	<i>H. ethilla</i> , Godart	Nymphalidae	17
<i>P. pohlii</i>	<i>D. iulia</i> , Fabricius	Nymphalidae	17
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		17
<i>P. quadrangularis</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus	Nymphalidae	9
	<i>C. julia</i> , Fabricius		3; 6
	<i>D. junio junio</i> , Cramer		6; 11
	<i>D. julia</i> Fabricius		3;6; 17

<i>Passiflora</i> spp.	Lepidópteros		Ref.
	Espécie	Familia	
<i>P. quadrangularis</i>	<i>E. aliphera</i> , Godart		3; 17
	<i>J. mitis</i> , Walker	Notodontidae	10
	<i>J. mononeura</i> , Huebner	Notodontidae	10
<i>P. quadriglandulosa</i>	<i>D. juno</i> , Cramer		17
	<i>E. aliphera</i> , Godart		17
	<i>H. hecale</i> , Fabricius	Nymphalidae	17
	<i>H. numata</i> , Cramer		17
	<i>H. wallacei</i> , Reakirt		17
<i>P. racemosa</i>	<i>H. ethilla</i> , Godart	Nymphalidae	17
<i>P. recurva</i>	<i>H. ethilla</i> , Godart	Nymphalidae	17
<i>P. rhamnifolia</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus		17
	<i>D. iulia</i> , Fabricius		17
	<i>E. pavana</i> , Fabricius		17
	<i>H. erato</i> , Linnaeus	Nymphalidae	17
	<i>H. ethilla</i> , Godart		17
	<i>H. numata</i> , Cramer		17
	<i>H. sara</i> , Fabricius		17
	<i>P. wernickei</i> , Rober		17
<i>P. riparia</i>	<i>E. tales</i> , Cramer		17
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		17
	<i>H. numata</i> , Cramer	Nymphalidae	17
	<i>H. numata</i> , Cramer		17
	<i>L. doris</i> , Linnaeus		17
<i>P. securiclata</i>	<i>D. iulia</i> , Fabricius	Nymphalidae	17
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		17
<i>P. serratodigitata</i>	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus	Nymphalidae	17
<i>P. setacea</i>	<i>E. aliphera</i> , Godart		17
	<i>H. ethilla</i> , Godart	Nymphalidae	17
	<i>H. numata</i> , Cramer		17
<i>P. sidifolia</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus		17
	<i>D. juno</i> , Cramer		17
	<i>D. phaetusa</i> , Linnaeus		25
	<i>D. iulia</i> , Fabricius		13
	<i>E. aliphera</i> , Godart		13
	<i>E. isabella</i> , Stoll		17
	<i>E. pavana</i> , Fabricius	Nymphalidae	25
	<i>H. besckei</i> , Ménétríés		25
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		13
	<i>H. ethilla</i> , Godart		25
	<i>H. numata</i> , Cramer		17
<i>H. sara</i> , Fabricius		13	
<i>P. wernickei</i> , Rober		25	

<i>Passiflora</i> spp.	Lepidópteros		Ref.	
	Espécie	Família		
<i>Passiflora</i> sp.	<i>A. vanillae</i> Linnaeus		5	
	<i>D. phaetusa</i> , Linnaeus		11	
	<i>E. aliphera</i> , Godart		2	
	<i>E. isabella</i> , Stoll		11	
	<i>H. sara</i> , Fabricius	Nymphalidae	23	
	<i>P. dido</i> , Linnaeus		1	
	<i>D. junno</i> , Cramer		8	
	<i>D. iulia</i> , Fabricius		21	
	<i>E. pavana</i> , Fabricius		11	
	<i>P. wernickei</i> , Rober		11	
<i>Passiflora</i> sp. (subgênero <i>Astrophea</i> )	<i>E. pavana</i> , Fabricius		Nymphalidae	25
<i>P. speciosa</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus			17
	<i>D. junno</i> , Cramer		Nymphalidae	17
	<i>P. dido</i> , Linnaeus			17
<i>P. spinosa</i>	<i>H. antiochus</i> , Linnaeus			17
	<i>H. hecale</i> , Fabricius		17	
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus	Nymphalidae	17	
	<i>H. pardalinus</i> , Bates		17	
	<i>H. sara</i> , Fabricius		17	
<i>Passiflora</i> spp.	<i>A. vanillae</i> Linnaeus		Nymphalidae	25
	<i>Automeris complicata</i> , Walter		Saturniidae	6
	<i>C. julia</i> , Fabricius		3	
	<i>D. phaetusa</i> , Linnaeus		12	
	<i>D. julia</i> Fabricius	Nymphalidae	3; 6	
	<i>Euptoieta claudia</i> Cramer		6; 11	
	<i>H. sara</i> , Fabricius		12	
	<i>P. wernickei</i> , Rober		25	
<i>P. suberosa</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus			17
	<i>D. phaetusa</i> , Linnaeus			25
	<i>D. iulia</i> , Fabricius		Nymphalidae	24
	<i>H. besckei</i> , Ménériés			17
	<i>H. erato</i> , Linnaeus	27		
	<i>J.mitis</i> , Walker	Notodontida		10
	<i>J.mononeura</i> , Huebner			10
	<i>P. wernickei</i> , Rober	Nymphalidae		17
	<i>P. tricuspis</i>	<i>H. erato</i> , Linnaeus		
<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		Nymphalidae		17
<i>H. numata</i> , Cramer				13
<i>P. trifasciata</i>	<i>D. iulia</i> , Fabricius		Nymphalidae	17
	<i>H. erato</i> , Linnaeus	17		
<i>P. truncata</i>	<i>D. iulia</i> , Fabricius		13	
	<i>H. erato</i> , Linnaeus	Nymphalidae	17	
	<i>H. sara</i> , Fabricius		17	

<i>Passiflora</i> spp.	Lepidópteros		Ref.
	Espécie	Familia	
<i>P. vellozii</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus		11
	<i>H. besckei</i> , Ménériés		17
	<i>H. ethilla</i> , Godart	Nymphalidae	17
	<i>H. numata</i> , Cramer		17
	<i>D. vanillae</i> , Linné		6
<i>P. vernicosa</i>	<i>D. vanillae</i> , Linné	Nymphalidae	6
<i>P. vespertilio</i>	<i>D. iulia</i> , Fabricius	Nymphalidae	4
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		17
<i>P. violacea</i>	<i>D. moneta</i> , Hubner	Nymphalidae	13
<i>P. vitifolia</i>	<i>H. hecale</i> , Fabricius	Nymphalidae	13
	<i>P. dido</i> , Linnaeus		22
<i>Passiflora x violacea</i>	<i>D. phaetusa</i> , Linnaeus		17
	<i>E. aliphera</i> , Godart		17
	<i>Euptoieta hegesia</i> , Cramer	Nymphalidae	25
	<i>H. erato</i> , Linnaeus		17
	<i>H. ethilla</i> , Godart		17
	<i>H. melpomene</i> , Linnaeus		17
<i>P. actinia</i>	<i>H. besckei</i> , Ménériés	Nymphalidae	17
<i>P. auriculata</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus	Nymphalidae	17
<i>P. caerulea</i>	<i>C. julia</i> , Fabricius		3
	<i>D. juno juno</i> , Cramer		6
	<i>D. vanillae</i> , Linné		6
	<i>D. julia</i> Fabricius	Nymphalidae	3
	<i>E. aliphera</i> , Godart		3
	<i>H. phyllis phyllis</i> , Fabricius		6
	<i>H. roxane</i> , Cramaer		6
	<i>J. aurimutua</i> , Walker		6
	<i>J. fulvia</i> , Huebner	Notodontida	6
	<i>J. mitis</i> , Walker		10
<i>J. mononeura</i> , Huebner		10	
<i>P. coccinea</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus	Nymphalidae	17
<i>P. edulis</i>	<i>A. vanillae</i> Linnaeus	Nymphalidae	26
<i>P. glandulosa</i>	<i>H. astraea</i> , Staudinger	Nymphalidae	17
<i>P. nitida</i>	<i>E. tales</i> , Cramer	Nymphalidae	17
<i>P. pohlii</i>	<i>D. phaetusa</i> , Linnaeus	Nymphalidae	17

Fonte: 1- Müller, 1878; 2- Bönninghausen, 1896; 3- Raymundo, 1907; 4- Seitz, 1913a; 5- d' Almeida, 1922; 6- Costa Lima, 1928; 7- Costa Lima, 1936; 8- Lima, 1947; 9- Biezanko et al., 1957; 10- Biezanko, 1962; 11- Silva et al., 1968; 12- Arruda & Arruda, 1971; 13- Brown & Mielke, 1972; 14- Brown, 1973; 15- Brown & Holzinger, 1973; 16- Brown & Benson, 1975a; 17- Benson et al., 1976; 18- Chacón & Rojas, 1984; 19- Menna-Barreto & Araújo, 1985; 20- Otero, 1986; 21- Remillet, 1988; 22- Otero & Marigo, 1990; 23- Freitas, 1991; 24- Perico & Araújo, 1991; 25- Brown, 1992a; 26- Lima & Veiga, 1995; 27- Oliveira & Moreira, 1997a; 28- Oliveira & Moreira, 1997b; 29- Brown & Freitas, 1999; 30- Silva, 2000; 31- Casmuz et al. 2010.

Levantamento populacional de lepidópteros diurnos no BAG: Em 81 horas de amostragem, foram coletados e identificados 231 indivíduos, distribuídos principalmente em duas espécies de borboletas da família Nymphalidae, *Agraulis vanillae* (n= 119; 51,52%) e *Eueides aliphera* (n= 96; 41,56%). Os outros indivíduos, 16 (6,92%), foram classificados como de outras espécies (Tabela 2).

Pode-se observar que houve um pequeno número de indivíduos de outras espécies coletados no Banco Ativo de Germoplasma “Flor da Paixão”: *E. isabela dianasa* (n= 5), *E. isabela isabela* (n=3), *Heliconius sara apseudes* (n= 3), sendo representantes da família Nymphalidae, *Eurema dina leuce* (n=2), *Melete lycimnia* (n=2), *Phoebis neocypris* (n= 1), pertencente à família Pieridae. Lagartas de representantes da família Pieridae são comuns em plantas lactíferas presentes na vegetação do cerrado brasileiro, o que pode explicar a presença das borboletas dessa família sobrevoando as espécies de *Passiflora* presente no BAG.

**Tabela 2.** Número de borboletas coletadas com rede de entomológica no Banco Ativo de Germoplasma “Flora da Paixão”, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, considerando um esforço de 45 minutos por semana em quatro horários, de março de 2016 a setembro de 2016.

Mês	Horário	Borboletas		
		<i>Agraulis vanillae</i>	<i>Eueides aliphera</i>	Outras
Março	9	0	2	0
Março	11	6	11	1
Março	13	1	9	5
Março	15	0	0	0
Abril	9	2	12	0
Abril	11	3	32	2
Abril	13	2	11	4
Abril	15	0	0	0
Maio	9	0	0	1
Maio	11	25	1	2
Maio	13	4	4	0
Maio	15	0	0	0
Junho	9	0	0	0
Junho	11	14	2	0
Junho	13	5	6	0
Junho	15	0	0	0
Julho	9	3	0	1
Julho	11	19	0	0
Julho	13	9	3	0
Julho	15	0	0	0
Agosto	9	0	0	0



Mês	Horário	Borboletas		
		<i>Agraulis vanillae</i>	<i>Eueides aliphera</i>	Outras
Agosto	13	1	0	0
Agosto	15	0	0	0
Setembro	9	0	0	0
Setembro	11	8	1	0
Setembro	13	0	0	0
Setembro	15	0	0	0
Total		119	96	16

A região de Cerrado possui forte sazonalidade, com duas estações bem definidas: uma chuvosa no verão e uma de seca no inverno. Algumas espécies de insetos praga podem apresentar sazonalidade, com picos de abundância em determinada estação do ano, o que pode facilitar o estudo de suas populações e definições de estratégias de manejo integrado e controle. De um lado, *Eueides aliphera* apresentou pico populacional nos meses de março e abril declinando nos meses seguintes, com poucos registros de indivíduos nos meses de julho a setembro (estação seca). Do outro lado, *Agraulis vanillae* apresentou menor ocorrência de indivíduos nos meses de março e abril, um aumento gradativo nos meses subsequentes e uma queda no mês de setembro (Tabela 2).

Segundo Akamine & Girolami (1959), a abertura da flor do maracujazeiro azedo (*P. edulis* Sims) ocorre de meio-dia até à noite e a polinização é feita em especial por insetos, sendo a mamangava o principal agente polinizador. Ocorrem variações neste período de antese entre as diferentes espécies do gênero *Passiflora*, podendo ser matutino, vespertino e noturno. Normalmente, as espécies com flores coloridas apresentam antese durante o dia e as espécies com flores brancas apresentam antese noturna. No presente trabalho, verificou-se que o horário de maior ocorrência de borboletas foi as 11 h, seguido do horário das 13 h, nestes horários, muitas flores de diferentes espécies do gênero *Passiflora* estão abertas. No horário de 9 h teve incidência de algumas borboletas e no horário de 15 h não houve incidência de borboletas (Tabela 2).

De maneira geral, nos meses de amostragem, a incidência menor de borboletas entre os meses de julho a setembro ocorreu quando a umidade relativa do ar e a pluviosidade estavam mais baixas (Figura 1). Nos demais meses do ano (estação chuvosa e de maiores temperaturas do ar e umidade relativa do ar) ocorreram maior número de indivíduos. Esses dados corroboram com os resultados de Brown Jr. & Freitas (2000) que sugere uma maior captura de espécies da família Nymphalidae durante os meses de verão em regiões tropicais. De acordo com Ribeiro

(2006), a forte relação entre a riqueza e abundância de borboletas frugívoras com a temperatura deve-se à necessidade de aquecimento de suas asas para o vôo, sendo possível encontrar mais indivíduos em atividade em dias quentes em comparação aos dias mais frios.

O presente estudo indicou que as duas espécies mais frequentes respondem de forma particular às variações sazonais. A espécie *E. aliphera* apresentou redução da população de insetos no período de maio a setembro, quando ocorre uma redução da precipitação, umidade relativa do ar e temperatura. Segundo Pinheiro (2002), dentre os fatores climáticos, o regime de chuvas é apontado como um dos principais fatores para distribuição das populações de insetos.

A maior quantidade de indivíduos da espécie *A. vanillae* (Tabela 2) nos primeiros meses de coleta (março e abril), pode ser causada pela eclosão de indivíduos no final da estação úmida. Os resultados ainda indicam que pode haver uma sincronia entre o ciclo de vida das borboletas e a variação climática. Sugere-se, então, que as fases juvenis são mais abundantes durante o período de chuvas, o qual possui maior quantidade de recursos para a fase larval.

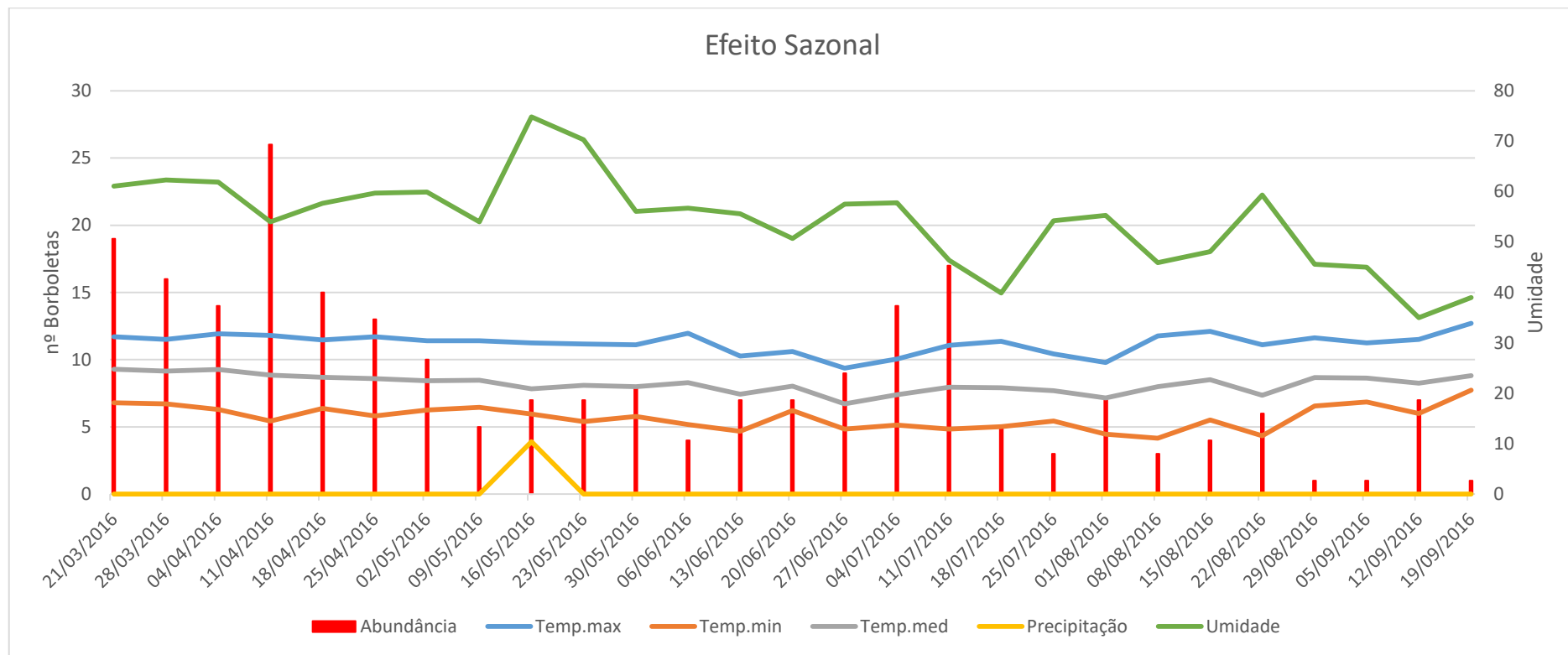
Variações sazonais climáticas podem alterar a fenologia das plantas e podem tornar o desenvolvimento larval mais lento na estação seca ou induzir a diapausa em algumas espécies (MARTINS & BARBEITOS, 2000). Por exemplo, Bendicho-Lopez et al. (2006) registram que *Eomichla* sp. (Lepidoptera: Oecophoridae) apresenta diapausa em condições de estresse ambiental, como a longa seca do Cerrado, esperando períodos de melhores condições ambientais e nutricionais da planta hospedeira. Além disso, na estação chuvosa há um aumento da umidade relativa do ar, que diminui os riscos de dessecação e desidratação, e torna o ambiente mais favorável ao desenvolvimento e sobrevivência das lagartas (WOLDA, 1988).

Para analisar se uma espécie apresenta ou não sazonalidade foi fundamental que a amostragem fosse realizada semanalmente e por um período maior de estudo. Na Figura 1, pode-se observar que a incidência de borboletas foi maior no final da época mais úmida, que corresponde a estação do outono. No inverno, ocorreu a queda da umidade relativa do ar e temperatura do ar e como consequência a diminuição da incidência de borboletas na amostragem do estudo.

A temperatura apenas não influenciou a variação na diversidade de borboletas. Entretanto, a interação entre a temperatura do ar e a umidade do ar influenciou a abundância de indivíduos durante os meses de amostragem. Meses com baixos índices de umidade do ar apresentaram baixa abundância, enquanto meses de alta umidade elevada abundância. A variação da incidência de borboletas também pode estar relacionada com as variações

climáticas que ocorrem durante as estações e suas consequências sobre a vegetação, principalmente a deciduidade ou diminuição do desenvolvimento foliar, resultando em uma perda de recursos, e consequente limitação dos indivíduos e diminuição da diversidade (Figura 1).

Este levantamento da biodiversidade das borboletas também é importante para o conhecimento e para a conservação tanto dos táxons estudados quanto dos ambientes aos quais eles estão associados, pois podem revelar características importantes de comunidades locais, tais como a utilização de recursos, preferência de habitat, manejo de controle além de contribuir para o conhecimento das espécies de borboletas.



**Figura 1:** Efeito da temperatura e precipitação na incidência de borboletas, durante o período de março-setembro de 2016 no Banco Ativo de Germoplasma Flor da Paixão da Embrapa Cerrado, 2019.

## 1.4. CONCLUSÃO

O levantamento de lepidópteros associados à passifloráceas foi útil para compreender a dinâmica das borboletas e subsidiar informações para estudos de manejo de pragas. Também indica a necessidade de mais estudos estruturados considerando as principais passifloráceas de maior interesse, aspectos espaciais e temporais para que se tenham dados precisos de associações e probabilidade de ocorrência de injúrias ao cultivo. Uma listagem completa de lepidópteros associados a Passifloráceas no Continente Americano, vai muito além do escopo deste trabalho, porém é certamente necessária e deve ser realizada em trabalhos futuros.

Existe uma relação muito grande entre as condições climáticas, horário de abertura das flores de maracujá e seus efeitos sobre a diversidade de borboletas.

## 1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAMINE, E. K.; GIROLAMI, G. Pollination and fruit set in the yellow passion fruit. Hawaii: University of Hawaii. (**University Hawaii. Technical Bulletin**, 39), 44 p, 1959.

ARRUDA, E. C. DE; ARRUDA, G.P. de. Noções fundamentais sobre algumas pragas de plantas cultivadas no Estado de Pernambuco. Monografia. Instituto de Ciências biológicas. **Universidade Federal Rural de Pernambuco** (Recife), v.8:1, p.123, 1971.

BENDICHO-LOPEZ A.; MORAIS, H.C.; HAY, J.D.; DINIZ, I.R. Lepidópteros folívoros em *Roupala montana* Aubl. (Proteaceae) no Cerrado. Sensus Stricto. **Neotropical Entomology**, v. 35, p.182-191, 2006.

BENEVIDES, C. R.; GAGLIANONE, M. C.; HOFFMANN, M. Visitantes florais do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg. *Passifloraceae*) em áreas de cultivo com diferentes proximidades a fragmentos florestais na região Norte Fluminense, RJ. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.53(3), p.415-421, 2009.

BENSON, W.W.; BROWN, K.S. & GILBERT, L.E. Coevolution of plants and herbivores: passion flower butterflies. **Evolution**, v.29 (4), p. 659-690, 1976.

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, 2013

BIEZANKO, C.M.; A. RUFFINELLI. Los lepidópteros de la colección Schweizer. **Revista de la Sociedad Uruguaya de Entomologia**, Montevideo, v. 2(1), p. 31-53, 1957.

BIEZANKO, C.M. Notodontidae et Dioptidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia**. Série A, n.8, p.1-14, 1962.

BÖNNINGHAUSEN, V. Beitrag zur Kenntnis der Lepidopteren-Fauna von Rio de Janeiro. **Verhandlungen des Vereins für Naturwissenschaftliche**, Unterhaltung zu Hamburg, v. 9(1), p. 19-41, 1896.

BROWN JR., K.S. & FREITAS, A.V.L. Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, n.11/12, p.71-118, 2000.

BROWN, K.S.; MIELKE, O. H.H. The heliconians of Brazil (Lepidoptera: Nymphalidae). Part II. Introduction and general comments, with a supplementary revision of the tribe. **Zoologica** (New York), v.57 (1), p. 1-40, 1972.

BROWN, K.S. A portfolio of Neotropical lepidopterology. Rio de Janeiro, **Orrtag**. 28pp, 1973.

BROWN, K. S.; HOLZINGER, H. K.W. The heliconians of Brazil (Lepidoptera: Nymphalidae). Part IV. Systematics and biology of *Eueides tales* Cramer, with description of a new subspecies from Venezuela. **Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft österreichischer Entomologen**, v.24 (1/2), p. 44-65, 1973.

BROWN, K.S.; BENSON, W.W. The Heliconians of Brazil (Lepidoptera: Nymphalidae). Part VI. Aspects of biology and ecology of *Heliconius demeter*, with description of four new subspecies. **Bulletin of the Allyn Museum**, v.26, p. 1-19, 1975a.

BROWN, K.S. Borboletas da Serra do Japi: Diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal. pp. 142-187. In: Morellato, L.P. C. (Ed) História natural da Serra do Japi. Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Campinas. **Editorada Unicamp/Fapesp**, 1992a.

BROWN, K.S. & FREITAS, A.V.L. Lepidoptera. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. **Invertebrados Terrestres (C.R.F. Brandão & E.M. Canello, ed.)**. FAPESP, São Paulo, p.225-245, 1999.

CASMUZ, A.; JUÁREZ, M. L.; SOCÍAS, M. G.; MURÚA, M. G.; PRIETO, S.; MEDINA, S.; WILLINK, E.; GASTAMINZA, G. Revisión de los hospederos del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**, v. 69, n. 3/4, p. 209-231, 2010.

CHACÓN, P.; ROJAS, A. M. Entomofauna asociada a *Passiflora mollissima*, *P. edulis* f. *flavicarpa* y *P. quadrangularis* em el Departamento del Valle del Cauca. **Turrialba**, v.34 (3), p. 297-311, 1984.

COSTA LIMA, (da) A. M. Segundo Catalogo systematico dos insetos que vivem nas plantas do Brasil e ensaio de bibliographia entomológica brasileira. **Archivos da Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1/2, p. 69-301, 1928.

COSTA LIMA, (da) A. M. Homoptera. Terceiro catalogo dos insectos que vivem nas plantas do Brasil. 1936: 460 pp. **Diretoria de Estatística da Produção**, Rio de Janeiro, 1936.

D' ALMEIDA, R.F. Mélanges lépidoptéroloquais. Erudes sur les lépidoptères du Brésil. Berlin, **R. Friedländer & Sohn. Viin**, 226pp, 1922.

DEVRIES, P.J.; WALLA T.R.; GREENEY H.F. Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit-feeding butterflies from two Ecuadorian rainforests. **Biological Journal of the Linnean Society**, v.68, p.333-353, 1999a.

FREITAS, A.V.L. Variação morfológica, ciclo de vida e sistemática de *Tegosa claudina* (Eschscholtz)(Lepidoptera, Nymphalidae, Melitaeinae) no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista brasileira de entomologia**, São Paulo, v.35 (2), p. 301-306, 1991.

LAMAS, G. C. Part 4A, Hesperioidea - Papilionoidea. In Atlas of Neotropical Lepidoptera (J. Heppner, ed.). Association for Tropical Lepidoptera, **Scientific Publishers**, p.479, 2004.

LIMA, A. D.F. Insetos fitófagos de Santa Catarina. **Boletim fitossanitário**, Rio de Janeiro, v. 2(3/4), p. 631-634, 1947.

LIMA, M de F. C. de.; VEIGA, A. F. de S. L. Ocorrência de inimigos naturais de *Dione juno juno* (Cr.), *Agraulis vanillae maculosa* S. e *Eueides isabella diamasa* (Hüb.) (Lepidoptera: Nymphalidae) em Pernambuco. **Anais da Sociedade entomologica do Brasil**, v.24(3), p. 631-251, 1995.

MARTINS, R.P.; BARBEITOS, M.S. Adaptações de insetos e mudanças no ambiente: Ecologia e evolução da diapausa. In: Martins RP, Lewinsohn TM e Barbeitos MS, editors. Ecologia e comportamento de insetos. Rio de Janeiro: **Série Oecologia Brasiliensis**, p.149-192, 2000.

MENNA- BARRETO, Y & ARAÚJO, A. M. de. Evidence for host plant preferences in *Heliconius erato phyllis* from southern Brazil (Nymphalidae). **Journal of Research on the Lepidoptera**, v. 24(1), p. 41-46, 1985.

MIELKE, O.H. Catalogue of the American Hesperioidea: Hesperiiidae (Lepidoptera). Volume 1. Complementary and supplementary parts to the checklist of the Neotropical region. Hesperioidea: Hesperiiidae: Pyrrhopyginae. Curitiba, **Sociedade Brasileira de Zoologia**, v. 1, 125p, 2005.

MÜLLER, F. Pflanzengattungen, an denen mir bekannte Tagfalter-Raupen leben. **Stettiner entomologische Zeitung**, v. 39 (7/9), p. 296, 1878.

OLIVEIRA, E. M.; MOREIRA, G. R. P. Conspecific mimics and low host plant availability reduce egg laying by *Heliconius erato phyllis* (Fabricius) (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista brasileira de Zoologia**, v. 13(4), p. 929-937, 1997a.

OLIVEIRA, E. M.; MOREIRA, G. R. P. Size of and damage on of *Passiflora suberosa* (Passifloraceae) influence oviposition site selection of *Heliconius erato phyllis* (Fabricius) (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista brasileira de Zoologia**, v.13(4), p. 939-953, 1997b.

OTERO, L. S. Borboletas. **Livro do naturalista**. Rio de Janeiro, Fundação de Assistência ao Estudante, 112pp, 1986.

OTERO, L.S.; MARIGO, L.C. Butterflies. Beauty and Behavior of Brazilian Species. Marigo. **Comunicação Visual**, Rio de Janeiro, Brazil, 1990.

- PERICO, E.; ARAÚJO, A.M. de. Suitability of host plants (Passifloraceae) and their acceptableness by *Heliconius erato* and *Dryas iulia* (Lepidoptera: Nymphalidae). **Evolucion biológica**, v.5, p. 59-74, 1991.
- PICANÇO, M.; GONRING, A. H. R.; OLIVEIRA, I. R. Manejo integrado das pragas. In: BRUCKNER, C. H; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes. Cap. 8, p. 189-242, 2001.
- PINHEIRO, F.; DINIZ, I.R.; COELHO, D.; BANDEIRA, M.P.S. Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian cerrado. **Austral Ecology**, v. 27, p.32-136, 2002.
- RAYMUNDO, B. Contribuição para a História Natural dos Lepdópteros do Brasil. III **Congresso Científico Latino Americano**; Rio de Janeiro, 1905, Tomo III, Livro B. Imprensa Nacional, 1907.
- REMILLET, M. Catalogue des Insectes Ravageurs des Cultures en Guyane Française. **Orstom**, Paris, France, 1988.
- RIBEIRO, D.B. A guilda de borboletas frugívoras em uma paisagem fragmentada no alto Paraíba-SP. **Dissertação (Mestrado em Ecologia)- Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas**, Campinas, São Paulo, 78 p, 2006.
- SEITZ, A. Unterfamilie: Heliconiinae, In: Die Gross- Schmetterlinge der Erde. **Stuttgart, Alfred Kernen**, v. 5, p.375-402, 1913a.
- SEMIR, J.; BROWN, K. S. Jr. Maracujá: a flor da paixão. **Revista Geográfica Universal**. São Paulo, v. 5, n. 2, p. 40-47, 1975.
- SILVA, A.G.A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.;GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, L. Quarto catálogo dos Insetos que vivem nas plantas do Brasil: Seus Parasitos e Predadores, Pate II, tomo 1º, **Insetos, hospedeiros e inimigos naturais**. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, Brasil, 1968.
- SILVA MATOS, D. M. da. Herbivore and plant demography: a case study in a fragment os semi-deciduos forest in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.16(1), p. 159-165, 2000.
- TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. Fundamentos em Ecologia. **Artmed**, 2006.
- WOLDA, H. **Insect seasonality: Why?** **Annual Review of Ecology and Systematics**, n. 19, p.1-18, 1988.
- ZILLI, G.; GARCIA, F. R. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomar de *Citrus sinensis* no município de Chapecó, Santa Catarina. **Biodiversidade Pampeana**, v. 8, n. 1, 2010.



**CAPÍTULO 2. REAÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO ORNAMENTAL  
(*Passiflora L.*) AO ATAQUE DE LEPIDÓPTEROS**

## **REAÇÃO DE CULTIVARES DE MARACUJAZEIRO ORNAMENTAL (*Passiflora* L.) AO ATAQUE DE LEPIDÓPTEROS**

**Resumo:** Neste trabalho, objetivou-se caracterizar a resistência de cultivares de maracujazeiro ornamental ao ataque de lepidópteros e analisar as regiões preferenciais de ataque nos ramos. O estudo foi realizado no Parque Ivando Cenci, PAD-DF, onde existem várias unidades demonstrativas com cultivares de maracujazeiro. Foi analisada a reação de BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora, BRS Rosea Púrpura e BRS Pérola do Cerrado ao ataque de lepidópteros, utilizando o delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Para quantificação da área foliar danificada, 12 folhas danificadas foram comparadas com 12 folhas intactas. A cultivar BRS Rosea Púrpura que apresentou maior porcentagem de área foliar consumida foi utilizada para analisar a preferência das regiões de ataque. Nesse, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (posição das folhas nos ramos) e três repetições. Foram realizadas análises de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As cultivares BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora do Cerrado e BRS Pérola do Cerrado não apresentaram lesões pelas lagartas nas folhas medianas dos ramos. A cultivar BRS Rósea Purpura apresentou 45,9% de área foliar consumida, sendo que um maior consumo foi verificado nas folhas localizadas nas regiões apicais e mediana dos ramos.

**Palavras-chaves:** resistência a insetos, área foliar, interação inseto-planta, maracujá

## **REACTION OF ORNAMENTAL PASSION FRUIT CULTIVARS (*Passiflora* L.) TO THE LEPIDOPTERA ATTACK**

**Abstract:** In this work, the objective was to characterize the resistance of ornamental passion fruit cultivars to the Lepidoptera attack and to analyze the branches preferential regions of attack. The study was carried out in Ivando Cenci Park, PAD-DF, where there are several demonstration units with passion fruit cultivars. It was analyzed the BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora, BRS Rosea Púrpura and BRS Pérola do Cerrado responses to Lepidoptera attack, using a completely randomized design with three replicates. For quantification of damaged leaf area, 12 damaged leaves were compared with 12 intact leaves. The cultivar BRS Rosea Purpura that presented the highest percentage consumed leaf area was used to analyze the branches preference regions of attack. The completely randomized design with three treatments (leaves position in the branches) and three replications were used. Variance analyzes were performed and means were compared using the Tukey test at 5% of probability. The cultivars BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora and BRS Pérola do Cerrado did not present lesions in the medium leaves of the branches. The BRS Rósea Purpura cultivar showed 45,9% of the leaf area consumed, and a higher consumption was verified in the leaves located in the apical and median branches.

**Keywords:** insect resistance, leaf area, insect-plant interaction, passion fruit

## 2.1 INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* apresenta uma ampla diversidade, a qual assume grande importância considerando o seu potencial na produção de frutos para consumo in natura e processamento industrial e também para uso das plantas para fins medicinais e ornamentais. Segundo Bernacci et al. (2013), há um grande potencial das passifloras para o cultivo ornamental, seja como soluções paisagísticas para áreas grandes e médias, seja como plantas de vaso que são usadas em varandas ou dentro de casa.

Apesar de todo o potencial e uso econômico do maracujazeiro como planta ornamental no hemisfério norte, no Brasil, tal utilização é praticamente inexistente. Segundo Peixoto (2005), o que se vê no Brasil é a utilização de maracujá doce e, mais raramente, o maracujá-azedo em pérgulas ou cercas para aproveitamento de frutos e ter como bônus belas e perfumadas flores. O estudo deste potencial dos maracujazeiros como plantas ornamentais é uma importante demanda para os trabalhos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (FALEIRO et al., 2006) e resultados têm sido obtidos nesta linha de pesquisa nas áreas de caracterização de germoplasma e melhoramento genético (FALEIRO et al., 2008; 2014; 2017).

Em 2017, a equipe de melhoramento genético de maracujazeiro da Embrapa Cerrados e parceiros lançaram três híbridos interespecíficos de maracujazeiro ornamental, BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora e BRS Roseflora (EMBRAPA, 2018a). Recentemente, foi registrada e protegida no MAPA, a cultivar BRS Rosea Púrpura também com propósito unicamente ornamental (EMBRAPA, 2018b). Destaca-se também o lançamento da cultivar BRS Pérola do Cerrado de maracujazeiro silvestre *Passiflora setacea* (FALEIRO et al., 2018), a qual possui quadrupla aptidão: consumo in natura, processamento industrial, funcional e ornamental.

Diferentes espécies do gênero *Passiflora* cultivadas comercialmente vêm apresentando sérios problemas fitossanitários, por serem hospedeiras de artrópodes pragas, dentre estes, as lagartas desfolhadoras merecem destaque em função dos danos ocasionados e da frequência de ocorrência, sendo que em infestações severas, o dano torna-se muito intenso, podendo ocorrer desfolha total das plantas de maracujá (FANCELLI, 1998). Entre as lagartas desfolhadoras que ocorrem no maracujazeiro, a família Nymphalidae ocorre com maior frequência, tendo como representantes as espécies *Agraulis vanillae vanillae* Linnaeus, 1758, *Eueides aliphera* Godart, 1819, *Dione juno juno* Cram., 1779.

Estudos da resistência de diferentes genótipos de maracujazeiro ao ataque de lagartas

desfolhadoras são incipientes e com relação ao uso de genótipos resistentes, há poucos resultados de pesquisas no Brasil, sendo os estudos realizados por Boiça Júnior (1994) e Boiça Júnior et al. (1999) os pioneiros em relação à resistência de maracujazeiro à *Dione juno juno*. No caso da resistência de cultivares de maracujazeiro ornamental à lagartas desfolhadoras, não existem estudos. Neste trabalho, objetivou-se caracterizar a resistência de cultivares de maracujazeiro ornamental ao ataque de lepidópteros e analisar se existem regiões preferenciais de ataque nos ramos. A identificação de cultivares de maracujazeiro ornamental com maior nível de resistência às lagartas podem ser alternativas para produtores e também para o uso de novos genótipos no melhoramento genético na cultura do maracujá.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Parque Ivando Cenci, (Agrobrasilgia) PAD-DF, Planaltina, Distrito Federal, (Planaltina-DF), região com clima do tipo Aw Tropical segundo a classificação de Köppen-Geiger (CARDOSO et al., 2014). Neste local, existem várias unidades demonstrativas com diferentes cultivares e híbridos interespecíficos de maracujazeiro ornamental. As plantas foram conduzidas em sistema de espaldeira com dois fios de arame; irrigação por gotejamento; adubações de plantio e cobertura; podas de formação de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do maracujazeiro azedo (JUNGHANS & JESUS, 2017).

Não foi realizado controle fitossanitário para insetos praga. As plantas das cultivares ornamentais foram submetidas à uma alta infestação natural de lagartas *Agraulis vanillae vanillae*.

Foi analisada a reação das cultivares BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora, BRS Rósea Púrpura e BRS Pérola do Cerrado ao ataque de lepidópteros, utilizando o delineamento inteiramente casualizado com três repetições, totalizando 12 parcelas experimentais, sendo que cada parcela foi composta por três estruturas (folhas) coletadas aleatoriamente na região mediana dos ramos. Para quantificação da área foliar danificada, as 12 folhas danificadas foram comparadas com 12 folhas sem o ataque dos insetos. As folhas danificadas e não-danificadas foram analisadas com auxílio do aparelho LI-COR®, o qual calcula as áreas das folhas. A área foliar consumida foi obtida pela diferença entre as áreas das folhas não atacadas e das folhas atacadas pelas lagartas.

A cultivar que apresentou maior porcentagem de área foliar consumida foi utilizada para analisar a preferência de ataque de lagartas em folhas localizadas nas regiões apicais, medianas e basais dos ramos. Também foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos (posição das folhas nos ramos) e três repetições de três folhas cada.

Foram calculadas e analisadas a Área Foliar Total (AFT), Área Foliar Consumida (AFC) e Porcentagem de Área Foliar Consumida (% AFC). Os dados foram submetidos a análise de variância e obtenção de estatísticas descritivas. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

### 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram verificados efeitos altamente significativos das cultivares de maracujazeiro ornamental nas características Área Foliar Total (AFT), Área Foliar Consumida (AFC) e Porcentagem de Área Foliar Consumida (%AFC) (Tabela 1). Houve variação na Área Foliar Total (AFT) e Área Foliar Consumida (AFC) das diferentes cultivares. Para facilitar a comparação dos efeitos das diferentes cultivares de maracujazeiro ornamental foi analisada a Porcentagem de Área Foliar Consumida (%AFC), a qual variou de 0 a 45,96%, sendo a média geral de 11,49% (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância e estatísticas descritivas da Área Foliar Total (AFT), Área Foliar Consumida (AFC) e Porcentagem de Área Foliar Consumida (% AFC) de cultivares de maracujazeiro ornamental

FV	GL	QM [AFT (cm <sup>2</sup> )]	QM [AFC (cm <sup>2</sup> )]	QM (%AFC)
<b>Tratamento</b>	3	2065,82**	478,50**	2112,64**
<b>Resíduo</b>	12	25,72	8,72	10,25
<b>Total</b>	15			
<b>Media Geral</b>		70,12	5,468	11,49
<b>CV (%)</b>		7,23	54,01	27,87
<b>Máxima</b>		87,79	21,87	45,96
<b>Médio</b>		70,12	5,46	11,49
<b>Mínimo</b>		40	0	0

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Legenda FV: Causas de variação- GL: Grau de Liberdade- QM: Quadrado Médio - AFT: Área Foliar Total- AFC: Área Foliar Consumida- %AFC : Porcentagem de área doliar consumida.

Quanto à comparação das médias, as cultivares BRS Pérola do Cerrado e BRS Estrela do Cerrado apresentaram as maiores folhas com, aproximadamente, 87 cm<sup>2</sup> (Tabela 2). As cultivares ornamentais BRS Pérola do Cerrado, BRS Rubiflora e BRS Estrela do Cerrado não apresentaram folhas consumidas pelas lagartas, enquanto a cultivar BRS Rósea Púrpura obteve uma maior %AFC, de 45,9%. Um maior nível de resistência a pragas foi relatado nos folders das cultivares BRS Pérola do Cerrado (EMBRAPA, 2018c), BRS Estrela do Cerrado e BRS Rubiflora (EMBRAPA, 2018a). A cultivar BRS Rosea Púrpura foi a mais consumida pelas lagartas *A. vanillae vanillae*, mostrando a susceptibilidade ao ataque da praga (Tabela 3). Esta maior suscetibilidade é um problema para o cultivo da planta ornamental, necessitando de um cuidado especial do produtor ou profissional de jardinagem, entretanto é uma característica interessante quando as plantas são utilizadas como alimento em borboletários.

**Tabela 2.** Médias das variáveis da Área Foliar Total (AFT), Área Foliar Consumida (AFC) e Porcentagem de Área Foliar Consumida (% AFC) de cultivares de maracujazeiro ornamental, 2019.

Cultivares	AFT	AFC	%AFC
<b>BRS Rósea Púrpura</b>	40,0c	21,87a	45,9a
<b>BRS Pérola do Cerrado</b>	87,8a	0b	0b
<b>BRS RubiFlora</b>	65,1b	0b	0b
<b>BRS Estrela do Cerrado</b>	87,58a	0b	0b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Essa diferença entre a porcentagem da área foliar consumida pelas lagartas *A. vanillae vanillae* nas cultivares ornamentais de passifloras pode estar associada à atratividade ou ainda pelas características fotoquímicas da planta. Como exemplo, a presença de flavonoides como o ermanina, encontrado por Echeverri et al. (1991) em *Passiflora foetida*, confere uma defesa química, inibindo o crescimento das lagartas *Dione junio junio* nesta espécie de maracujá silvestre.

É importante considerar também a hipótese da capacidade das fêmeas de *A. vanillae vanillae* de escolher plantas para oviposição que possibilitam uma melhor performance das lagartas, com isso, a preferência das fêmeas pode estar relacionada, ao tipo de alimento, área

foliar, tamanho dos ramos e região da planta para oviposição. Nos estudos de Kerpel (2004), a preferência das fêmeas *Heliconius erato phyllis* foi positivamente relacionada com a performance das larvas em ramos de *Passiflora suberosa* e *Passiflora misera*. Segundo Mugrabi Oliveira & Moreira (1996a); Kerpel & Moreira (2005); Barp et al. (2006), antes da oviposição, as fêmeas inspecionam a planta hospedeira quanto à presença de região apical, tamanho do ramo, área foliar, tamanho dos internódios.

As cultivares ornamentais BRS Pérola do Cerrado, BRS Rubiflora e BRS Estrela do Cerrado apresentaram 100% de suas folhas intactas, fato que provavelmente se deu pela resistência desses cultivares a praga *A. vanillae vanille*, pois mesmo apresentando folhas e flores vistosas e vigoras não sofreram ataque da praga. Mecanismos de resistência como a antixenose (não-preferência) e antibiose podem explicar esses resultados (LARA, 1991)

As pesquisas sobre a resistência de maracujazeiros a pragas ainda são muito incipientes. As cultivares ornamentais BRS Pérola do Cerrado, BRS Rubiflora e BRS Estrela do Cerrado que não sofreram com o ataque da praga, são possíveis fontes de genes de resistência em estudos sobre herança e mecanismos de resistência, além da utilização dessa característica em programas de melhoramento genético visando à resistência.

A cultivar BRS Rósea Púrpura que apresentou maior susceptibilidade ao ataque das lagartas (Tabela 2) foi utilizada para analisar a preferência de ataque de lagartas em folhas localizadas nas regiões apicais, medianas e basais dos ramos. Foi verificado efeito altamente significativo da posição das folhas nas características Área Foliar Total (AFT), Área Foliar Consumida (AFC) e Porcentagem de Área Foliar Consumida (%AFC) (Tabela 3). O experimento apresentou adequada precisão experimental com coeficientes de variação de 6,53 a 14,72% (Tabela 3). A %AFC variou de 51% a 64%, sendo a média geral de 58,31% (Tabela 3).



**Tabela 3.** Resumo da análise de variância e estatísticas descritivas da Área Foliar Total (AFT), Área Foliar Consumida (AFC) e Porcentagem de Área Foliar Consumida (% AFC) por *Agraulis vanillae vanillae* de folhas localizadas em ramos apicais, medianas e basais da cultivar de maracujazeiro ornamental BRS Rosea Púrpura, 2019.

<b>Fv</b>	<b>GL</b>	<b>QM [AFT( cm<sup>2</sup>)]</b>	<b>QM [AFC( cm<sup>2</sup>)]</b>	<b>QM(%AFC)</b>
<b>Tratamento</b>	2	390,13**	21,59**	188,16**
<b>Resíduo</b>	9	9,42	7,09	27,98
<b>Total</b>	11			
<b>Media Geral</b>		46,98	18,09	58,31
<b>CV (%)</b>		6,53	14,72	9,07
<b>Máxima</b>		55,92	20,47	64
<b>Médio</b>		46,98	18,09	58
<b>Mínimo</b>		28,66	15,83	51

\*\* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. Legenda FV: Causas de variação- GL: Grau de Liberdade- QM: Quadrado Médio - AFT: Área Foliar Total- AFC: Área Foliar Consumida- %AFC : Porcentagem de área foliar consumida.

As folhas localizadas nas diferentes regiões dos ramos da planta da cultivar BRS Rósea Púrpura apresentaram desempenho diferenciado quanto a suscetibilidade ao ataque de lagartas. Folhas localizadas na região apical dos ramos apresentou 64% da área foliar consumida pela praga, sendo assim, a área de maior preferência alimentar das lagartas. Folhas localizadas na região mediana do ramo apresentaram 59% de AFC e na região basal dos ramos uma menor %AFC de 51% (Tabela 4).

**Tabela 4.** Médias das variáveis da Área Foliar Total (AFT), Área Foliar Consumida (AFC) e Porcentagem de Área Foliar Consumida (% AFC) por *Agraulis vanillae vanillae* de folhas localizadas em ramos apicais, medianas e basais da cultivar de maracujazeiro ornamental BRS Rosea Púrpura, 2019.

<b>Posição</b>	<b>AFT</b>	<b>AFC</b>	<b>%AFC</b>
<b>Basal</b>	55,92a	20,47a	51b
<b>Mediana</b>	36,38c	15,83a	59ab
<b>Apical</b>	28,66b	17,98a	64a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A preferência alimentar pode ser explicada pela diferença da estrutura das folhas localizadas nas diferentes regiões dos ramos. Na região apical estão localizadas as folhas menores (Tabela 4), mais jovens, podendo ser mais nutritivas, o que facilitaria a alimentação de lagartas principalmente nos primeiros instares, provocando uma maior área foliar consumida. Em contrapartida, na região basal dos ramos do maracujazeiro, as folhas tem a característica de serem mais velhas, apresentarem maior dureza e espessura e com isso se tornam mais rígidas, dificultando então a alimentação das lagartas.

Silveira (2002), em seus estudos, observou um maior desgaste nas mandíbulas das lagartas de *Heliconius erato phyllis* que consumiram as folhas mais duras de *Passiflora misera* e *Passiflora suberosa*. Um maior desgaste das mandíbulas acarreta em maior custo para obtenção de alimento, levando a lagarta a se alimentar menos.

As diferenças entre as porcentagens de Área Foliar Consumida de folhas localizadas nas diferentes regiões dos ramos foram significativas porém de baixa amplitude. Esta pequena diferença pode ter ocorrido devido à alta infestação de lagartas *Agraulis vanillae vanillae* e da alta suscetibilidade da cultivar ornamental BRS Rosea Púrpura ao ataque da praga.

## 2.4 CONCLUSÃO

Nas condições experimentais desse trabalho, as cultivares BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora e BRS Pérola do Cerrado não apresentaram lesões pelas lagartas nas folhas medianas dos ramos, mostrando a importância destas cultivares como alternativas para produtores e também para o fornecimento de genes de resistência para programas de melhoramento genético na cultura do maracujá. A cultivar BRS Rósea Purpura apresentou folhas com maior porcentagem de área foliar consumida, sendo que um maior consumo foi verificado nas folhas localizadas nas regiões apicais e mediana dos ramos.

## 2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARP, E.A.; SOARES, G.L.G.; GOSMANN, G.; MACHADO, A.M.; VECCHI, C. & MOREIRA, G.R.P. In press. Phenotypic plasticity in *Passiflora suberosa* L. (Passifloraceae): Induction and reversion of two morphs by light intensity. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 66, p. 853-862, 2006.

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, 2013.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; LARA, F. M.; OLIVEIRA, J. C. Efeito de genótipos de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) e da densidade larval na biologia de *D. juno juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, p. 41-47, 1999.

BOIÇA JÚNIOR, A. L. Resistência de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) a *Dione juno juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera, Nymphalidae) e determinação dos tipos envolvidos. Jaboticabal, 1994. 218 f. Tese (Livre-Docência) – **Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias**, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J.R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta geográfica**, v.8, n.16, p. 40-55, 2014.

ECHEVERRI, F.; CARDONA, G.; TORRES, F.; PELAEZ, C.; QUIÑONES, W.; RENTERIA, E. ERMANIN. An insect deterrent flavonoid from *Passiflora foetida* **Resin. Phytochemistry**, Medellin, v.30, n.1, p.153-155. 1991.

EMBRAPA. **Memória do Lançamento dos Híbridos de Maracujazeiro Ornamental**. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/lançamentoornamental/>>. Acesso em: 27 mai. 2018a.

EMBRAPA. **Maracujazeiros ornamentais com coloração de flores rosadas e azuladas.** Disponível em:<<http://www.cpac.embrapa.br/lancamentoornamental2016/>>. Acesso em: 27 mai. 2018b.

EMBRAPA. **Lançamento da cultivar de maracujazeiro silvestre BRS Pérola do Cerrado.** Disponível em:<<http://www.cpac.embrapa.br/lancamentoperola/>>. Acesso em: 27 mai. 2018c.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Maracujá: demandas para a pesquisa. Planaltina,DF: **Embrapa Cerrados**, p.54, 2006.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J.R. Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares: resultados de pesquisa 2005-2008. Planaltina: **Embrapa Cerrados**, 2008. 59 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, N° 207). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/30248/1/bolpd-207.pdf>

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; OLIVEIRA, E.J.; MACHADO, C.F.; PEIXOTO, J.R.; COSTA, A.M.; GUIMARÃES, T.G.; JUNQUEIRA, K.P. Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares - fase II: resultados de pesquisa 2008-2012. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2014. (Documentos, N° 324). 102p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128192/1/doc-324.pdf>

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; MACHADO, C.F.; FERREIRA, M.E.; JUNQUEIRA, K.P.; SCARANARI, C.; WRUCK, D.S.M.; HADDAD, F.; GUIMARÃES, T.G.; BRAGA, M.F. Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares - fase III: resultados de pesquisa e desenvolvimento 2012-2016. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2017. (Documentos, N° 341). 171p.

FALEIRO, FG ; VIANA, ML ; OLIVEIRA, J. da S .; VIANA, CG ; BASSO, JP ; JUNQUEIRA, NTV ; FELDBERG, NP. **Produção de mudas de cultivares de maracujazeiro ornamental via enraizamento de estacas.** Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 2018.

FANCELLI, M. Maracujá em foco: as lagartas desfolhadoras do maracujazeiro. **Circular Técnica**, 50.Cruz das Almas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, p.1, 1998.

JUNGHANS, T.G.; JESUS, O.N. Maracujá: do cultivo à comercialização. Brasília, DF: **Embrapa**, 2017. 344p.

KERPEL, S.M.; MOREIRA, G.R.P. Absence of learning and local specialization on host plant selection by *Heliconius erato*. **J. Insect Behav**, v.18, p. 433-452, 2005.

KERPEL, S.M. Influência do conteúdo nutricional de *Passiflora suberosa* e *Passiflora misera* na performance, nutrição, digestão e comportamento de escolha de oviposição de *Heliconius erato phyllis* (Lepidoptera: Nymphalidae). Tese de doutorado. **Instituto de Biociências**, Univ. Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 163p, 2004.

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

MUGRABI-OLIVEIRA, E.; MOREIRA, G.R.P. Size of and damage on shoots of *Passiflora suberosa* (Passifloraceae) influence oviposition site selection of *Heliconius erato phyllis* (Fabricius) (Lepidoptera: Nymphalidae). **Revta. Bras. Zool**, v.13, p. 939-953, 1996a.

PEIXOTO, M. Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, p. 457-463, 2005.

SILVEIRA, M.A.P.A. Variação na dureza da folha em *Passiflora*, efeito no desgaste das mandíbulas de *Heliconius erato phyllis* (Lepidoptera: Nymphalidae) e conseqüências sobre a herbivoria. Dissertação de mestrado. Programa de Pós- Graduação em Biologia Animal. **Instituto de Biociências**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 44pp, 2002.

**CAPÍTULO 3. NÍVEL DE RESISTÊNCIA DE DIFERENTES ACESSOS, ESPÉCIES E  
HÍBRIDOS DO GÊNERO *Passiflora* COM BASE NA AVALIAÇÃO DA ÁREA  
FOLIAR CONSUMIDA PELA PRAGA *Agraulis vanillae vanillae***

**NÍVEL DE RESISTÊNCIA DE DIFERENTES ACESSOS, ESPÉCIES E HÍBRIDOS DO GÊNERO *Passiflora* COM BASE NA AVALIAÇÃO DA ÁREA FOLIAR CONSUMIDA PELA *Agraulis vanillae vanillae***

**RESUMO:** Entre as espécies de lagartas que causam desfolhamento em Passifloras, *Agraulis vanillae vanillae* é considerada uma das principais pragas. Neste trabalho, objetivou-se avaliar danos foliares em acessos silvestres e comerciais de Passifloras causado pela *A. vanillae vanillae*. Foram avaliados 176 acessos do Banco de Germoplasma 'Flor da Paixão' envolvendo espécies silvestres e comerciais e híbridos interespecíficos. Foram cultivadas 3 plantas de cada acesso, as quais foram submetidas à uma alta infestação natural das lagartas. Doze folhas novas de cada acesso foram amostradas na região mediana das plantas. Modelos de estimativa de área foliar, com base em dimensões lineares, foram utilizados para estimar a porcentagem de área foliar consumida. Foi realizado a análise de variância e as médias foram agrupadas utilizando o teste Scott-knott a 1% de probabilidade. Os acessos avaliados apresentaram desempenho bem diferente quanto a susceptibilidade ao ataque das lagartas, indicando a possibilidade de identificação de fontes de resistência a esse inseto para uso no programa de melhoramento genético. De forma geral, acessos de *P. edulis* foram mais susceptíveis que acessos de *Passiflora alata*, *P. glandulosa*, *P. ambigua*, *P. gardneri*, e *P. riparia*.

**Palavras-Chaves:** Resistência a insetos, passifloras, recursos genéticos, melhoramento

**RESISTANCE LEVEL OF DIFFERENT ACCESSES, SPECIES AND HYBRIDS OF  
GENDER *Passiflora* BASED ON THE ASSESSMENT OF THE PRAGUE FOLIAN  
AREA *Agraulis vanillae vanillae***

**ABSTRACT:** Among the caterpillar species that cause defoliation in Passifloras, *Agraulis vanillae vanillae* is considered one of the main important. The objective of this study was to evaluate leaf damage in wild and commercial Passifloras accessions caused by *A. vanillae vanillae*. A total of 176 accessions of the germplasm bank 'Flor da Paixão' involving wild and commercial species and interspecific hybrids were evaluated. Three plants of each access were cultivated, which were submitted to a high natural infestation of the caterpillars. Twelve new leaves of each access were sampled in the median region of the plants. Models of leaf area estimation, based on linear dimensions, were used to estimate the percentage of leaf area consumed. The variance analysis were performed and the means were grouped using the Scott-knott test at 1% of probability. The evaluated accessions presented a very different performance regarding susceptibility to caterpillar attack, indicating the possibility of identifying sources of resistance to this insect for use in the breeding program. In general, *P. edulis* accessions were more susceptible than *Passiflora alata*, *P. glandulosa*, *P. ambigua*, *P. gardneri*, and *P. riparia* accessions.

**Key words:** Insect resistance, passifloras, genetic resources, breeding



### 3.1 INTRODUÇÃO

No Brasil, várias espécies como *Passiflora edulis* Sims (maracujá-azedo), *Passiflora alata* Curtis (maracujá-doce), *Passiflora setacea* DC. (maracujá do cerrado), *Passiflora cincinnata* (maracujá da caatinga) além de híbridos ornamentais são cultivadas comercialmente (FALEIRO et al., 2017).

Devido a sua riqueza de espécies, as Passifloras podem ser hospedeiras de uma grande diversidade de artrópodes, provocando prejuízos expressivos e até mesmo causar a morte das plantas (JUNQUEIRA et al., 2005). Dentre estes insetos, a espécie *Agraulis vanillae vanillae*, conhecida popularmente como a lagarta- desfolhadora- do-maracujá.

Segundo Monteiro et al. (2005), a área foliar pode estimar a produtividade de um ecossistema vegetal, seu crescimento e desenvolvimento das folhas. Modelos de estimativa de área foliar, com base em dimensões lineares de folhas (comprimento, largura e comprimento x largura), foram gerados em tomate e pepino (BLANCO& FOLEGATTI, 2005).

Apesar da sua importância, escassas são as pesquisas sobre a avaliação da área foliar consumida por insetos em *Passiflora* spp. A utilização de estimativa de área foliar de baixo custo, preciso e rápido é de grande importância em pesquisas com passifloráceas, para compreender o desenvolvimento da cultura e sua resposta a fatores externos, como o ataque de insetos.

Estudos com espécies silvestres de *Passiflora* spp. podem ser uma alternativa para identificar genótipos como fontes de resistência aos insetos e usar tais genótipos no melhoramento genético (FALEIRO et al., 2011)

Deste modo, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o consumo da área foliar de de diferentes acessos *Passiflora* spp. consumidos pela praga *Agraulis vanillae vanillae*, utilizando medidas lineares das folhas, visando identificar potenciais fontes de resistência para uso em programas de melhoramento genético.

### 3.2.MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no período da primavera de 2015 e no verão do ano de 2016 no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Passifloras 'Flor da Paixão', da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, latitude 15°35'30", longitude 47°42'30", altitude de 1007 m.

As plantas deste BAG são mantidas em vasos de 45 litros em ambiente parcialmente protegido com telados. São realizadas práticas de rotina como podas e adubação e a irrigação é feita por gotejamento.

Considerando a uniformidade do ambiente, adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições, sendo cada repetição a média de quatro folhas coletadas no terço médio dos ramos de forma aleatória e casualizada.

Foram avaliados 181 acessos envolvendo espécies silvestres e comerciais e híbridos interespecíficos com alta infestação natural das lagartas. Foram realizados dois experimentos em dois períodos diferentes (primavera de 2015 e verão de 2016).

As folhas de cada acesso foram cuidadosamente e aleatoriamente destacadas e acondicionadas em saco de papel e levadas no mesmo dia ao laboratório onde foram tomadas as medidas de comprimento (C), largura (L) e, calculado o produto do comprimento pela largura da folha (C×L, em cm<sup>2</sup>).

A morfologia foliar é variável entre as espécies, podendo apresentar diferentes formas e diferente número de lóbulos. Em espécies com folhas inteiras (não lobadas) foram mensurados o comprimento da nervura principal (c) e a maior largura da folha (l). Em espécies que possuem mais de um lóbulo por folha, foram mensurados o comprimento da nervura principal (C) e a maior largura entre a extremidade distal dos lóbulos mais externos (L).

Estas medições foram feitas utilizando-se régua com precisão de 0,1 cm. Com base nas medidas, foi estimada a porcentagem de área foliar consumida a qual foi transformada em arcsen/raiz (%/100) para atender as pressuposições de homogeneidade de variância e distribuição normal dos erros experimentais.

Foi realizada a análise de variância e as médias foram agrupadas utilizando o teste Scott-knott a 1% de probabilidade. As informações dos dois experimentos foram comparadas e complementadas, afim de identificar potenciais fontes de resistência.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização das dimensões lineares comprimento e largura proporcionou uma estimativa satisfatória da área foliar consumida pelas lagartas para os diferentes acessos de *Passiflora* spp. (Tabela 1) com baixo coeficiente de variação 12,01% e 14,98% e alto coeficiente de herdabilidade 98,70% e 98,41% no primeiro e segundo experimento respectivamente, indicando a adequada precisão e acurácia experimental. Portanto, esse amplo conjunto de dados de área foliar consumida do produto do comprimento pela largura (C×L) nas condições experimentais utilizadas no trabalho foi adequado para o estudo proposto.

**Tabela 1.** Análise de variância e parâmetros estatísticos da porcentagem (%) da área foliar de acessos silvestres e comerciais de *Passiflora* spp. consumida por (*Agraulis vanillae vanillae*), 2019.

Fonte de variação	AFC 2015	AFC 2016
Teste F	59.97**	63,16**
CV (%)	12.01	14,9783
Herdab (%)	98.7	98,41
Mínimo	0.151	0.1133
Máximo	100	100
Média	65.998	55,0873

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Legenda CV: Coeficiente de Variação-Herdab: Herdabilidade - AFC: Área Foliar Consumida.

Desempenhos superiores de modelos ajustados em função do produto comprimento pela largura também foram encontrados nas plantas de pepino (BLANCO & FOLEGATTI, 2005) e de *Curcuma alismatifolia* e *Curcuma zedoaria* (PINTO et al., 2008). O mesmo foi observado por Lu et al. (2004), quando trabalharam com cultivares de taro, e concluíram que o modelo que inclui comprimento x largura da folha proporcionou maior consistência na estimativa da área foliar ao longo do desenvolvimento da folha do que modelos com apenas uma medida.

Houve efeito altamente significativo dos acessos de *Passiflora* spp. na porcentagem de área lesionada por *A. vanillae vanillae*. De acordo com o teste Scott-knott a 1% de probabilidade, as médias da porcentagem de área foliar consumida foram agrupadas em oito e sete grupos, no primeiro e segundo experimento respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Médias da porcentagem (%) da área foliar de acessos silvestres e comerciais de Passifloras consumida por *Agraulis vanillae vanillae* (%AFC), 2019.

<b>Espécie</b>	<b>1° AFC%</b>	<b>2° AFC%</b>
<i>Passiflora suberosa</i> L.CPAC MJ-35-01	100 a	100 a
<i>P. quadrangularis</i> X <i>P. alata</i> CPAC MJ-H-44	100 a	100 a
<i>Passiflora junqueirae</i> CPAC MJ-66-01	100 a	100 a
<i>Passiflora miersii</i> CPAC MJ-34-01	100 a	100 a
<i>P. quadrangularis</i> X <i>P. alata</i> CPAC MJ-H-44S	100 a	100 a
<i>P. rubra</i> CPAC MJ-69-01	100 a	100 a
<i>P. alata</i> ( <i>bag1</i> ) CPAC MJ-02-23	100 a	100 a
<i>Passiflora elegans</i> CPAC MJ-44-01	100 a	100 a
<i>Passiflora hatschbachii</i> CPAC MJ-50-02	100 a	100 a
<i>P. edulis</i> X <i>P. gardneri</i> CPAC MJ-H-48	100 a	100 a
<i>Passiflora biflora</i> CPAC MJ-71-01	100 a	100 a
BRS Roseflora X <i>P. incarnata</i> CPAC MJ-H-47	100 a	100 a
<i>Passiflora riparia</i> CPAC MJ-63-01	100 a	100 a
<i>Passiflora riparia</i> CPAC MJ-63-02	100 a	100 a
<i>Passiflora organensis</i> CPAC MJ-51-01	100 a	100 a
<i>Passiflora foetida</i> CPAC MJ-28-03	100 a	100 a
<i>Passiflora amethystina</i> CPAC MJ-13-09	100 a	100 a
<i>Passiflora subrotunda</i> CPAC MJ-17-01	100 a	100 a
<i>Passiflora</i> sp. CPAC MJ-?13	100 a	100 a
<i>P. speciosa</i> X CPAC MJ-H-?	100 a	100 a
<i>Passiflora edulis</i> CPAC MJ-M-14	100 a	100 a
<i>Passiflora actinia</i> CPAC MJ-04-03	100 a	100 a
<i>Passiflora</i> sp. CPAC MJ-?16	100 a	100 a
Matriz BRS Rubi do Cerrado CPAC MJ-M-08	100 a	100 a
<i>Passiflora auriculata</i> CPAC MJ-61-02	100 a	100 a
<i>Passiflora trintae</i> CPAC MJ-40-03	100 a	100 a
<i>P. edulis</i> CPAC MJ-M-18	100 a	100 a
<i>P. edulis</i> P5 F4 CPAC MJ-M-20	100 a	100 a
<i>Passiflora cincinnata</i> CPAC MJ-26-03	100 a	100 a
<i>Passiflora ferruginea</i> CPAC MJ-82-01	100 a	100 a
<i>Passiflora edulis</i> CPAC MJ-M-21	100 a	100 a
<i>Passiflora quadriglandulosa</i> CPAC MJ-62-02	100 a	100 a
<i>Passiflora subrotunda</i> CPAC MJ-17-01	100 a	100 a
<i>Passiflora racemosa</i> CPAC MJ-76-03	100 a	100 a
<i>Passiflora racemosa</i> CPAC MJ-76-04	100 a	100 a
<i>Passiflora triloba</i> CPAC MJ-78-02	100 a	100 a
<i>Passiflora elegans</i> CPAC MJ-72-01	100 a	100 a
<i>Passiflora suberosa</i> CPAC MJ-35-01S	86,6 a	100 a
<i>Passiflora</i> sp CPAC MJ-?2	100 a	67,1 b
<i>P. edulis</i> flor branca 3 CPAC MJ-M-16	100 a	58,8 c

<b>Espécie</b>	<b>1° AFC%</b>	<b>2° AFC%</b>
<i>Passiflora mucronata</i> CPAC MJ-10-07	100 a	75,0 b
BRS Roseflora	100 a	73,2 b
<i>Passiflora coccinea</i> CPAC MJ-08-02	100 a	70,8 b
<i>Passiflora incarnata</i> CPAC MJ-31-02	100 a	70,2 b
<i>Passiflora coccinea</i> CPAC MJ-08-01	100 a	67,8 b
<i>Passiflora tholozanii</i> CPAC MJ-65-03	100 a	62,7 b
<i>P. edulis</i> flor branca 1CPAC MJ-M-14	100 a	59,2 c
<i>Passiflora morifolia</i> CPAC MJ-48-01	100 a	22,6 d
<i>Passiflora tholozanii</i> CPAC MJ-65-02	100 a	21,1 d
<i>Passiflora warmingii</i> CPAC MJ-64-01	100 a	12,1 e
<i>Passiflora galbana</i> CPAC MJ-06-06	100 a	11,5 e
<i>Passiflora quadrangularis</i> CPAC MJ-07-03	100 a	9,7 e
<i>Passiflora pedata</i> CPAC MJ-77-01	100 a	8,0 f
<i>P. eichleriana x giberti</i> CPAC MJ-23-01	100 a	7,8 f
<i>Passiflora edulis</i> CPAC MJ-M-17	100 a	3,7 f
<i>Passiflora alata</i> CPAC MJ-02-16	100 a	3,9 f
<i>Passiflora alata</i> CPAC MJ-02-09	100 a	3,2 g
<i>Passiflora micropetala</i> CPAC MJ-41-01	100 a	2,8 f
<i>P. edulis</i> flor branca 2CPAC MJ-M-15	100 a	0,8 g
<i>Passiflora alata</i> CPAC MJ-02-09	100 a	0,4 g
<i>Passiflora foetida</i> CPAC MJ-28-04	100 a	22,1 d
<i>P. edulis flavicarpa</i> CPAC MJ-21-07	87,1 b	57,9 c
<i>P. edulis</i> 138 ( <i>edulis x caerulea</i> ) CPAC MJ-M-17	86,0 b	75,0 b
<i>Passiflora sp</i> CPAC MJ-?10	83,0 b	64,4 b
<i>Passiflora amethystina</i> CPAC MJ-13-07	80,0 b	66,8 b
BRS Rubiflora	77,0 c	100,0 a
<i>P. edulis</i> CPAC MJ-M-19	76,8 c	74,6 b
<i>P. edulis</i> flor branca 1 CPAC MJ-M-14	74,4 c	0,1 g
<i>Passiflora sp.</i> CPAC MJ-?11	73,5 c	66,4 b
<i>Passiflora coccinea</i> CPAC MJ-08-03	72,6 c	82,6 a
BRS Rubiflora	71,4 c	100 a
<i>Passiflora bahiensis</i> CPAC MJ-59-01	70,6 c	74,4 b
<i>Passiflora coccinea</i> P.CPAC MJ-08-05	70,3 c	60,1 c
<i>P. coccinea X P. alata</i> CPAC MJ-H-67	69,6 c	59,6 c
<i>Passiflora sp</i> CPAC MJ-?9	66,9 c	51,0 c
<i>Passiflora nitida</i> CPAC MJ-01-14	65,6 c	61,1 c
<i>P. mucronata</i> CPAC MJ-10-04	65,6 c	82,7 a
<i>Passiflora edulis</i> CPAC MJ-M-23	64,4 c	70,9 b
<i>P. mucronata x edulis</i> CPAC MJ-01-19	63,6 c	56,6 c
<i>Passiflora sp.</i> CPAC MJ-?18	63,4 c	62,3 c
<i>Passiflora sp.</i> CPAC MJ-?14	62,3 c	2,2 g
<i>Passiflora quadrangularis</i> CPAC MJ-07-04	60,5 c	33,1 d
<i>Passiflora nitida</i> CPAC MJ-01-03	60,2 c	33,8 c
<i>Passiflora suberosa</i> CPAC MJ-35-02	59,7 c	100 a
<i>P. edulis amarelo</i> CPAC MJ-21-06	56,2 c	21,0 d

<b>Espécie</b>	<b>1º AFC%</b>	<b>2º AFC%</b>
<i>Passiflora racemosa</i> CPAC MJ-76-02	54,0 d	78,3 b
<i>Passiflora sp.</i> CPAC MJ-?21	54,2 d	1,4 g
<i>P. coccinea</i> X <i>P. setacea</i> CPAC MJ-H-36	53,3 d	56,0 c
<i>Passiflora mucronata</i> CPAC MJ-10-01	52,4 d	59,6 c
<i>P.kermesina</i> x <i>P.loefgrenii</i> CPAC MJ-H-68	52,1 d	71,7 b
<i>Passiflora sp.</i> CPAC MJ-?17	52,0 d	72,6 b
<i>P. edulis</i> 138 ( <i>edulis</i> x <i>caerulea</i> ) CPAC MJ-M-17	51,8 d	77,2 b
<i>Passiflora quadriglandulosa</i> RCPAC MJ-62-02	51,8 d	77,5 b
BRS Estrela do Cerrado	51,3 d	78,7 b
<i>Passiflora hatschbachii</i> CPAC MJ-50-01	51,0 d	55,9 c
<i>Passiflora vitifolia</i> CPAC MJ-46-01	50,6 d	80,7 a
<i>P. edulis</i> amarelo CPAC MJ-21-07	49,4 d	43,5 c
<i>Passiflora mucronata</i> CPAC MJ-10-06	49,2 d	55,2 c
<i>P.mucronata</i> X <i>P.edulis</i> CPAC MJ-H-45	48,6 d	100,0 a
BRS Céu do Cerrado BRS CC	48,0 d	100,0 a
<i>P.speciosa</i> X <i>P.coccinea</i> CPAC MJ-H-52	46,7 d	72,9 b
<i>Passiflora mucronata</i> CPAC MJ-10-05	46,5 d	0,6 g
<i>Passiflora auriculata</i> CPAC MJ-61-03	46,5 d	9,3 e
<i>Passiflora vespertilio</i> CPAC MJ-79-01	46,4 d	56,1 c
<i>P.quadrifaria</i> X <i>P.setacea</i> CPAC MJ-H-51	45,2 d	49,5 c
<i>Passiflora edulis</i> CPAC MJ-M-07	44,5 d	71,8 b
<i>Passiflora galbana</i> CPAC MJ-06-08	42,9 d	57,2 c
<i>Passiflora galbana</i> CPAC MJ-06-03	42,0 d	41,3 c
<i>Passiflora triloba</i> CPAC MJ-78-01	40,6 e	71,2 b
<i>Passiflora galbana</i> CPAC MJ-06-05	40,2 e	68,5 b
<i>Passiflora amethystina</i> CPAC MJ-13-05	40,0 e	31,1 d
<i>P. capparidifolia</i> CPAC MJ-68-01	38,8 e	71,2 b
<i>P. alata</i> CPAC MJ-02-22	37,5 e	12,5 e
<i>Passiflora maliformis</i> CPAC MJ-58-01	36,8 e	69,8 b
<i>Passiflora sp</i> CPAC MJ-?5	34,5 e	7,5 f
<i>Passiflora vitifolia</i> CPAC MJ-46-02	34,4 e	13,6 e
<i>Passiflora nitida</i> CPAC MJ-01-10	33,4 e	73,3 b
<i>P. speciosa</i> X CPAC MJ-H-?	32,3 e	4,4 f
<i>Passiflora sp.</i> CPAC MJ-?7	30,8 e	16,2 e
<i>Passiflora hatschbachii</i> CPAC MJ-50-01	29,9 e	55,4 c
<i>Passiflora caerulea</i> CPAC MJ-14-03	29,7 e	70,3 b
<i>P. alata</i> CPAC MJ-02-21	29,6 e	11,7 e
<i>Passiflora malacophylla</i> CPAC MJ-43-02	27,5 f	78,3 b
<i>Passiflora sidiifolia</i> CPAC MJ-16-01	22,7 f	1,7 g
<i>P.hatschbachii</i> X <i>P. edulis</i> CPAC MJ-H-74	22,3 f	43,0 c
<i>Passiflora laurifolia</i> CPAC MJ-03-02	19,7 f	60,7 c
<i>P.phoenicia</i> X <i>P.alata</i> CPAC MJ-H-72	18,2 f	5,9 f
<i>Passiflora sidiifolia</i> CPAC MJ-16-02	18,1 f	61,1 c
<i>Passiflora galbana</i> CPAC MJ-06-04	16,4 f	6,1 f
<i>Passiflora suberosa</i> MJ-35-01S	16,3 f	12,8 e

<b>Espécies</b>	<b>1º AFC%</b>	<b>2º AFC%</b>
<i>P.eichleriana</i> X <i>P.gibertii</i> CPAC MJ-H-71	16,0 f	0,6 g
<i>Passiflora cerradensis</i> CPAC MJ-45-01	15,0 f	12,5 e
<i>Passiflora</i> sp. CPAC MJ-?20	13,0 f	14,9 e
<i>Passiflora alata</i> CPAC MJ-02-17S	12,4 f	10,9 e
<i>Passiflora</i> sp. CPAC MJ-?3	12,2 f	74,4 b
<i>Passiflora alata</i> CPAC MJ-02-03	11,9 f	0,3 g
<i>P.loefgrenii</i> X <i>P.junqueirae</i> CPAC MJ-H-70	11,0 f	26,7 d
<i>Passiflora eichleriana</i> CPAC MJ-23-03	10,9 f	100,0 a
<i>P. ambigua</i> X <i>P.riparia</i> CPAC MJ-H-69	10,8 f	0,7 g
<i>Passiflora tholozanii</i> CPAC MJ-65-01	10,3 f	12,9 e
<i>Passiflora auriculata</i> CPAC MJ-61-01	8,8 g	2,9 g
<i>Passiflora quadriglandulosa</i> CPAC MJ-62-01	8,5 g	57,3 c
<i>Passiflora hatschbachii</i> CPAC MJ-50-01	8,3 g	6,7 f
<i>Passiflora galbana</i> CPAC MJ-06-07	8,1 g	8,5 e
<i>Passiflora</i> sp. CPAC MJ-?14	6,9 g	0,5 g
<i>P. nitida</i> CPAC MJ-01-21	6,2 g	36,3 c
<i>P.coccinea</i> X <i>P.speciosa</i> CPAC MJ-H-52	6,0 g	0,6 g
<i>Passiflora alata</i> CPAC MJ-02-16S	5,4 g	3,2 f
<i>P.setacea</i> X <i>P.incarnata</i> CPAC MJ-H-73	5,2 g	2,6 g
<i>Passiflora x decaisneana</i> CPAC MJ-60-01	4,8 g	8,7 e
<i>Passiflora tholozanii</i> CPAC MJ-65-01	3,5 g	0,5 g
<i>Passiflora riparia</i> CPAC MJ-63-03	0,2 h	10,2 e
<i>Passiflora glandulosa</i> CPAC MJ-05-01	0,4 h	8,3 f
<i>Passiflora ambigua</i> CPAC MJ-49-01	0,4 h	3,7 f
<i>Passiflora gardneri</i> CPAC MJ-39-04	2,6 h	2,3 g
<i>P. alata</i> CPAC MJ-02-24	0,8 h	0,5 g

As médias seguidas pela mesma letra ficaram agrupadas entre si, pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade

Foram avaliados um total de 181 acessos de *Passiflora* spp., onde 156 foram comuns nos dois experimentos, permitindo a comparação entre a porcentagem de área foliar consumida (AFC). No grupo A, 61 acessos tiveram maior % de área foliar consumida, sendo que 38 acessos foram comuns nos dois experimentos, com 100% da área foliar consumida. Um total de 23 acessos do grupo A, possuíram uma maior área foliar consumida no primeiro experimento comparado com o segundo, o que aconteceu devido ao fato da infestação do primeiro experimento ter ocorrido de uma forma mais intensa que a do segundo.

A maior infestação do primeiro experimento fez com que uma maior área de oviposição fosse atingida. Segundo Benson et al. (1976), os heliconíneos (Lepidoptera, Nymphalidae) utilizam plantas da família Passifloraceae para oviposição e alimentação de suas larvas. Estes insetos encontram-se amplamente distribuídos na região Neotropical. O nível de

danos causados pelos heliconíneos pode estar relacionado ao tipo de planta hospedeira utilizada, sendo que pode haver a preferência de uma cultivar, acesso ou espécie para uma maior ou menor oviposição e consequentes danos às plantas.

A antibiose também pode explicar a diferença do nível de resistência das plantas hospedeiras, onde as plantas possuem a capacidade de sintetizar produtos químicos naturais ou aleloquímicos, que lhes conferem proteção contra uma grande variedade de herbívoros. Estes aleloquímicos podem desencadear um efeito metabólico tóxico, antibiose sobre os insetos, dificultando sua herbivoria e ou a sua multiplicação (ROSENTHAL & BERENBAUM, 1992).

Entre os acessos que tiveram 100% de AFC, destaca-se os da espécie *Passiflora edulis* Sims, conhecido como maracujá azedo ou amarelo que é o mais popular e comercializado. Os acessos dos grupos B, C, D, E e F se comportaram de forma similar de acordo com a época de infestação, onde os valores se mantiveram semelhantes nos dois experimentos (Tabela 2). Nos grupos G e H, estão os acessos que apresentaram uma menor % AFC, destacando-se os acessos das espécies *Passiflora alata*, *P. glandulosa*, *P. ambigua*, *P. gardneri* e *P. riparia* mostrando sua potencialidade como fontes de resistência à lagarta *A. vanillae vanillae*.

Os estudos sobre a resistência do maracujazeiro à insetos-praga são incipientes. Boiça Júnior et al. (1999), realizou estudos do efeito de genótipos de maracujazeiro na biologia de *D. juno juno*, concluíram que os genótipos *P. alata* e *P. setacea* apresentaram resistência ao ataque da praga.

Estes resultados corroboram com os resultados obtidos no presente trabalho, onde a espécie comercial *P. edulis* foi altamente consumida pela praga *A. vanillae vanillae* com 100% de área foliar consumida e o maracujá doce *P. alata* foi menos atacada com 0,8% de área foliar consumida.

Em nosso estudo, 19 acessos (Tabela 3) sofreram ataques da praga no primeiro experimento que ocasionaram a morte das plantas, não sendo possível a avaliação na segunda infestação. Também foi possível observar 6 acessos que foram avaliados somente no segundo experimento, com destaque para o acesso BRS RP – BRS Rósea Púrpura e CPAC MJ-63-02 da espécie *Passiflora riparia*, que apresentaram menor %AFC, de 4,61% e 3% respectivamente, mostrando potencialidade como fontes de resistência.



**Tabela 3.** Médias da porcentagem (%) da área foliar de acessos silvestres e comerciais de *Passiflora* spp. consumidas por *Agraulis vanillae vanillae* (%AFC), 2019.

<b>Espécie</b>	<b>1ºAFC%</b>	<b>2º AFC%</b>
<i>P. odontophylla</i> CPAC MJ-09-02	100 a	Sem planta
<i>P. ambigua</i> X <i>P. alata</i> CPAC MJ-H-65	100 a	Sem planta
<i>P. amethystina</i> CPAC MJ-13-06	100 a	Sem planta
<i>P. tripartita</i> CPAC MJ-70-01	100 a	Sem planta
<i>P. laurifolia</i> CPAC MJ-03-01	100 a	Sem planta
<i>P. araujoii</i> CPAC MJ-73-01	100 a	Sem planta
<i>P. racemosa</i> CPAC MJ-76-01	100 a	Sem planta
<i>Passiflora</i> sp. CPAC MJ-?15	100 a	Sem planta
<i>P. alata</i> CPAC MJ-02-06	100 a	Sem planta
<i>P. phoenicia</i> CPAC MJ-53-01	100 a	Sem planta
<i>P. coccinea</i> X <i>P. trintae</i> CPAC MJ-H-53	100 a	Sem planta
<i>P. loefgrenii</i> CPAC MJ-81-01	100 a	Sem planta
<i>P. pohlii</i> CPAC MJ-38-01	100 a	Sem planta
<i>P. alata</i> CPAC MJ-02-16	100 a	Sem planta
<i>Passiflora</i> sp. CPAC MJ-?19	100 a	Sem planta
<i>P. edulis</i> CPAC MJ-M-16	100 a	Sem planta
<i>P. edulis</i> CPAC MJ-M-24	100 a	Sem planta
<i>Passiflora</i> sp CPAC MJ-?6	39,120 e	Sem planta
<i>P. edulis</i> CPAC MJ-M-15	21,927 f	Sem planta
<i>Passiflora</i> sp. CPAC MJ-?4	Sem planta	100,0 a
BRS Rubiflora	Sem planta	100,0 a
<i>Passiflora</i> sp. CPAC MJ-?6	Sem planta	66,8 b
<i>P. speciosa</i> X <i>P. coccinea</i> CPAC MJ-H-52	Sem planta	64,3 b
BRS <i>Rosea púrpura</i> BRS RP	Sem planta	4,6 f
<i>Passiflora riparia</i> CPAC MJ-63-02	Sem planta	3,0 g

As médias seguidas pela mesma letra ficaram agrupadas entre si, pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade

Os estudos de Rossetto et al. (1981) e Lara (1991) indicam o controle das pragas pelo uso de genótipos resistentes como tática ideal, em função de inúmeras vantagens sobre os métodos convencionais. Segundo Faleiro et al. (2005a), o maracujazeiro é uma planta com ampla variabilidade genética a ser conhecida, caracterizada, protegida, conservada e convenientemente utilizada comercialmente ou em programas de melhoramento genético.

### 3.4 CONCLUSÃO

Estudos de estimativa de área foliar consumida permitiram estimar os danos causados em Passifloras por *Agraulis vanillae vanillae* com boa acurácia e precisão experimental. Verificou-se que acessos da espécie comercial *Passiflora edulis* ficaram no grupo que apresentou maior porcentagem de área foliar consumida e acessos das espécies *Passiflora alata*, *Passiflora glandulosa*, *Passiflora ambigua*, *Passiflora gardneri* e *Passiflora riparia*, por outro lado, foram os menos atacados pelas lagartas, evidenciando sua potencialidade como fontes de resistência a pragas.

### 3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENSON, W. W.; BROWN JR, K.S.; GILBERT, L.E. Coevolution of plants and herbivores: passion flower butterflies. **Evolution**, Bolder, v. 29, p. 659-680, 1976.
- BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M.V. Estimation of leaf area for greenhouse cucumber by linear measurements under salinity and grafting. **Scientia Agricola**, v. 62, p. 305-309, 2005.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L. LARA, F.M.; OLIVEIRA, J. C. Efeito de genótipos de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) e da densidade larval na biologia de *D. juno juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, p. 41-47, 1999.
- 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.; BRAGA, M.F. (Eds.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, p.187-210, 2005<sup>a</sup>.
- FALEIRO, F.G. et al. Pré-melhoramento do maracujá. In: LOPES, M.A.; FAVERO, A.P.; FERREIRA, M.A.J.F.; FALEIRO, F.G.; FOLLE, S.M.; GUIMARÃES, E.P. (Eds.) **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Embrapa Informação Tecnológica: Brasília, DF, p. 550-570, 2011.
- FALEIRO, F.G. et al. Espécies de maracujazeiro no mercado internacional. JUNGHANS, T.G.; JESUS, O.N. (Eds.) **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF: Embrapa, p.15-37, 2017
- JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: Fábio Gelape Faleiro; Nilton Tadeu Vilela Junqueira; Marcelo Fideles Braga. (Org.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. 1 ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, v.1, p. 79-108, 2005.
- LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone. 336 p, 1991.
- LU, H.Y.; et al. Comparison of different models for nondestructive leaf area estimation in taro. **Agronomy Journal**, v.96, p. 448-453, 2004.

MONTEIRO, J.E.B.A. et al. Estimação da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas. **Bragantia**, v.64, n.01. p. 15-24, 2005.

PINTO, A.C.R. et al. Modelos para estimativa da área foliar de *Curcuma alismatifolia* e *Curcuma zedoaria*. **Bragantia**, v.67, p.549-552, 2008.

ROSENTHAL, G.A.; BERENBAUM, M. Herbivores: their interactions with secondary plant metabolites. 2 v. San Diego: **Academic**, 477p, 1992.

ROSSETTO, C. J. et al. Preferência de alimentação de adultos de *Diabrotica speciosa* (Germar) e *Cerotoma arcuata* (Oliv.) em variedades de soja. **Bragantia**, v.40, p. 179-183,1981.

**CAPÍTULO 4: SOBREVIVÊNCIA DE *Spodoptera frugiperda* EM ESPÉCIES E CULTIVARES DE *Passiflora* L.**

## **SOBREVIVÊNCIA DE *Spodoptera frugiperda* EM ESPÉCIES E CULTIVARES DE *Passiflora* L.**

**Resumo:** O Estudo de sobrevivência da população de insetos permite direcionar seu manejo integrado ou racional, pois é extremamente necessário um conhecimento sobre a biologia e ecologia das pragas. A lagarta *Spodoptera frugiperda* é uma praga polífaga, com ocorrência relatada em algumas espécies do gênero *Passiflora*. Sendo assim, objetivou-se com a execução deste trabalho, analisar a sobrevivência da lagarta *S. frugiperda* em dez espécies-cultivares de *Passiflora* spp. O experimento foi realizado no laboratório de entomologia da Embrapa Cerrados, em delineamento inteiramente casualizado, com 50 repetições de uma lagarta cada. Os dados foram submetidos ao teste de Kaplan-Mier, a 5% de probabilidade de erro, e foi obtido a mediana de sobrevivência e curvas de sobrevivência. Nas espécies-cultivares *P. coccinea*, BRS Céu do Cerrado, BRS Estrela do Cerrado, BRS Roseflora e BRS Gigante Amarelo, as lagartas apresentaram maiores taxas de sobrevivência. As lagartas apresentaram menores taxas de sobrevivência nas espécies-cultivares *P. incarnata*, BRS Pérola do Cerrado, BRS Mel do Cerrado, BRS Maracujá Maçã e BRS Rósea Púrpura, as quais apresentaram maior nível de resistência a esta praga.

**Palavras-chave:** curva de sobrevivência, resistência a inseto, melhoramento genético

## **SURVIVAL OF *Spodoptera frugiperda* in *Passiflora* L. SPECIES AND VARIETIES**

**Abstract:** The survival study of the insect population allows directing their integrated or rational management. The knowledge about the pest biology and ecology is extremely necessary. The *Spodoptera frugiperda* caterpillar is a polyphagous pest and its occurrence was reported in some *Passiflora* species. The objective of this work was to analyze the *S. frugiperda* survival in ten *Passiflora* species and varieties. The experiment was carried out at Embrapa Cerrados Entomology Laboratory, using a completely randomized design, with 50 replicates of one caterpillar each. Data was submitted to the Kaplan-Mier test at 5% of probability, and the median survival and survival curves were obtained. In the species-varieties *P. coccinea*, BRS Céu do Cerrado, BRS Estrela do Cerrado, BRS Roseflora and BRS Gigante Amarelo, caterpillars showed higher survival rates. The caterpillars presented lower survival rates in the species-varieties *P. incarnata*, BRS Pérola do Cerrado, BRS Mel do Cerrado, BRS Maracujá Maçã and BRS Rósea Púrpura, which had a higher resistance level to this pest.

**Key words:** survival curve, insect resistance, genetic breeding

## 4.1 INTRODUÇÃO

A praga *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), conhecida popularmente como lagarta-do-cartucho ou lagarta-militar, merece destaque por ser uma praga polífaga e ter ampla distribuição geográfica e incidência durante todo o ano, apresentando elevado potencial biótico em condições climáticas favoráveis (CRUZ, 1995; SARMENTO et al., 2002; MENDES et al., 2011; BOREGAS et al., 2013). Nesse sentido, trata-se de uma potencial praga para muitas culturas, onde sua ocorrência ainda não foi relatada. Existe o potencial de se tornar praga em cultivares comerciais de *Passiflora*, principalmente em pomares localizados próximos às áreas de culturas suscetíveis, como é o caso da soja, do milho e do algodão, as quais favorecem a distribuição de *S. frugiperda* (NAGOSHI, 2009).

É importante salientar que o gênero *Passiflora* apresenta ampla diversidade, tendo espécies e variedades de importância medicinal, ornamental e, principalmente, para consumo alimentar (BERNACCI et al., 2013). Devido a diversidade deste gênero, as diferentes espécies podem ser atrativas para diversas espécies de insetos. Por outro lado, podem existir espécies com alto nível de resistência genética aos insetos.

A utilização de recursos genéticos com resistência a insetos presentes em bancos de germoplasma é a base para o desenvolvimento de cultivares resistentes como uma estratégia de controle barata e eficiente do inseto, levando à redução do uso de defensivos agrícolas. Estudos com espécies silvestres de *Passifloras* pode ser uma alternativa para identificar genótipos como fontes de resistência e usar tais genótipos no melhoramento genético de espécies com importância econômica Faleiro (2014a).

Segundo Panizzi & Parra (2009), a utilização de cultivares resistentes, bem como a modificação das condições do ambiente com a utilização de plantas não preferenciais ou não hospedeiras, pode afetar negativamente a biologia de insetos-praga. Para sobreviver, durante sua evolução, as plantas desenvolveram mecanismos de resposta a danos e doenças, acionados assim que a agressão se inicia (MOFFAT, 2001). De acordo com Aimura et al. (2005), as plantas desenvolvem estratégias e modificações que reduzem as perdas fisiológicas, respondendo ao ataque dos insetos herbívoros.

A defesa direta protege a planta do ataque dos insetos pela produção de barreiras físicas e químicas, que podem ser constitutivas, quando a planta expressa resistência de forma contínua, sem depender da ação de herbívoros, e/ou induzidas, quando a resistência se expressa somente após a injúria (FADINI et al., 2004).

As barreiras químicas estão relacionadas à produção de metabólitos secundários que reduzem a disponibilidade de proteínas e outros nutrientes essenciais para o herbívoro (SANTOS, 2004). De acordo com Panizzi & Parra (2009), o alimento ingerido nas fases iniciais de vida é de suma importância para os insetos fitófagos, pois alguns requisitos alimentares da planta hospedeira devem preencher corretamente as necessidades nutricionais dos mesmos, para que assim ocorra um desenvolvimento satisfatório até a fase adulta.

Estudos de análise de sobrevivência, tem como principal interesse, analisar o tempo até ocorrência de um determinado evento, como por exemplo, o tempo de vida dos insetos. Segundo Botelho-Júnior et al. (2008), a análise compara o tempo que indivíduos desenvolvem determinado evento, ao fim de determinado período de tempo. Este tempo é denominado tempo de falha ou dados censurados, que pode ser o tempo até a morte do indivíduo em análise ou qualquer outro evento de interesse (COLOSIMO & GIOLO, 2006).

Pesquisas sobre o tempo de vida na área da entomologia são de suma importância para identificação de fontes de resistência a insetos-praga e também para estudar a biologia e ecologia dos insetos. Análises de sobrevivência, por exemplo, possibilitam o melhor entendimento da dinâmica populacional das espécies além de desempenhar um papel importante na tomada de decisão no controle de uma praga. No presente estudo, objetivou-se avaliar os efeitos de cultivares de *Passiflora* spp. na sobrevivência da lagarta *Spodoptera frugiperda*, em testes laboratoriais, tendo em vista a identificação de potenciais fontes de resistência a lagartas desfolhadoras.

## 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Cerrados, Planaltina (DF), em sala climatizada com temperatura de  $26 \pm 2^\circ \text{C}$ , umidade relativa de  $50 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Foi analisada a sobrevivência da lagarta *S. frugiperda* em dez espécies-cultivares de *Passiflora* spp. A sobrevivência da lagarta em uma dieta artificial também foi analisada.

O experimento foi conduzido no delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com 11 tratamentos (10 espécies-cultivares e 1 dieta artificial) e 50 repetições de uma lagarta.



As larvas de *S. frugiperda* utilizadas no bioensaio foram provenientes de uma colônia mantida no laboratório, alimentadas com dieta larval de Greene et al. (1976) e adultos com dieta líquida de Hoffmann-Campo et al. (1985). A criação seguiu a metodologia descrita por Busato et al. (2006).

Para a condução do bioensaio, folhas de cada espécie-cultivar (estádio de L6) foram coletadas no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Cerrados. As folhas foram lavadas em solução de hipoclorito de sódio (0,05%) e água corrente e mantidas em recipientes plásticos transparentes. Imediatamente antes de iniciar o bioensaio, as folhas foram cortadas em um vazador do tipo Vonder, para obtenção de discos foliares.

**Tabela 1.** Espécies e cultivares avaliadas quanto à resistência a *Spodoptera frugiperda* e respectivos usos e genealogia, 2019.

Nº	Variedade	Espécie-Genealogia	Uso comercial
1	Seleção <i>P. coccinia</i>	<i>P. coccinea</i>	Ornamental
2	BRS Céu do Cerrado BRS Estrela do	<i>P. edulis</i> X <i>P. incarnata</i> (RC1)	Ornamental
3	Cerrado	<i>P. setacea</i> X <i>P. coccinea</i> (F1)	Ornamental
4	BRS Roseflora BRS Gigante	<i>P. setacea</i> X <i>P. coccinea</i> (RC1)	Ornamental
5	Amarelo	<i>P. edulis</i> <i>P. incarnata</i> X <i>P. quadrifaria</i> X	Alimentar - Azedo
6	BRS Rósea Púrpura	<i>P. setacea</i>	Ornamental
7	BRS Maracujá Maçã	<i>P. maliformis</i>	Alimentar - Silvestre
8	BRS Mel do Cerrado BRS Pérola do	<i>P. alata</i>	Alimentar - Doce
9	Cerrado	<i>P. setacea</i>	Alimentar, ornamental e medicinal - Silvestre
10	Seleção <i>P. incarnata</i>	<i>P. incarnata</i>	Medicinal

As lagartas recém eclodidas foram removidas do sistema de criação com o auxílio de um pincel e individualizadas em copos de plástico brancos de 30 mL (Galvanotec G 695). Diariamente, foi realizada a troca do alimento e observações de sobrevivência.

A longevidade foi avaliada usando Análise de Sobrevivência de Kaplan-Meier (KAPLAN e MEIER, 1958). A significância das diferenças (intervalo de confiança a 95% de probabilidade) entre a sobrevida média de cada tratamento foi testada.

### 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo teste de comparação de médias observou-se um efeito significativo ( $p < 0.05$ ) entre os tratamentos, sendo que o a maior sobrevivência de lagarta *S. frugiperda*, foi apresentada na dieta artificial 15,5 dias e na seleção *P. coccinea* com 12,5 dias (Tabela 2). Em contrapartida, a cultivar BRS Pérola do Cerrado e a seleção *P. incarnata* apresentaram uma menor sobrevivência da lagarta de 3,5 dias, mostrando um efeito acentuado de resistência dessa cultivar e dessa espécie à praga (Tabela 2).

**Tabela 2.** Teste de Comparação de médias com intervalo de confiança (IC) de 95%, para sobrevivência de lagartas *S. frugiperda* em Cultivares de *Passiflora* spp.

<b>Tratamento</b>	<b>Média (dias)</b>	<b>Erro</b>	<b>Limite Inferior</b>	<b>Limite Superior</b>
<b>Dieta Artificial</b>	15,5	2,64	10,33	20,67
<i>P. coccinea</i>	12,5	0,96	10,62	14,38
<b>BRS CC</b>	9	0,82	7,4	10,6
<b>BRS EC</b>	7,5	0,87	5,8	9,2
<b>BRS RF</b>	7	0,71	5,61	8,39
<b>BRS GA</b>	7	0,91	5,21	8,79
<b>BRS RP</b>	5,0*	0,58	3,87	6,13
<b>BRS MM</b>	4,5*	0,76	3	6
<b>BRS MC</b>	4,5*	0,76	3	6
<b>BRS PC</b>	3,5*	0,65	2,23	4,77
<i>P. incarnata</i>	3,5*	0,65	2,23	4,77
<b>Total</b>	8,1	0,59	6,95	9,25

\*Espécies-cultivares que não permitiram que a lagarta *S. frugiperda* passasse do primeiro para o segundo instar.

Legenda: BRS CC- BRS Céu do Cerrado, BRS EC- BRS Estrela do Cerrado, BRS RF- BRS Roseflora, BRS GA- BRS Gigante Amarelo, BRS RP – Rósea Púrpura, BRS MM- Maracujá Maça, BRS MC- Mel do Cerrado, BRS, PC – BRS Pérola do Cerrado.

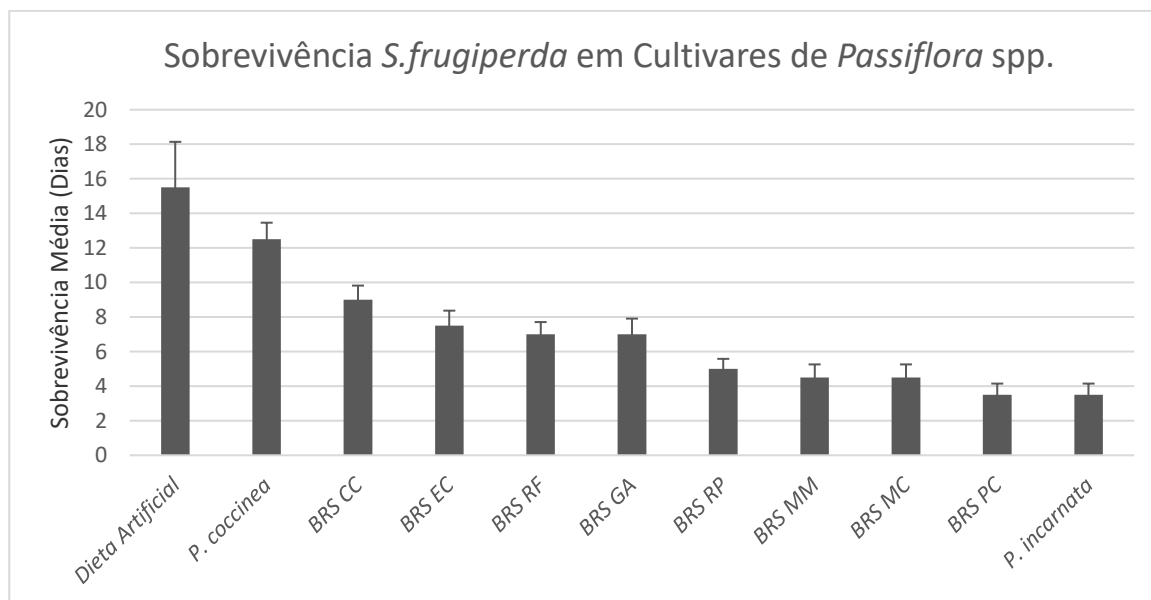
A maior sobrevivência da lagarta em dieta artificial era esperada devido ao fato da mesma ser amplamente utilizada em laboratório para criação massal da praga *S. frugiperda*, fornecendo uma nutrição mais adequada para os insetos. Bailey & Chada (1968) citado por Lordello et al. (1980) estudaram os efeitos da dieta artificial no desenvolvimento de larvas de *S. frugiperda* onde verificaram efeitos favoráveis na biologia do inseto.

A seleção de *P. coccinea* apresentou a maior sobrevivência da lagarta (12,5 dias) se comparando com as demais espécies-cultivares de Passifloras, seguida das cultivares BRS Céu

do Cerrado (9,0 dias), BRS Estrela do Cerrado (7,5 dias), BRS Roseflora (7,0 dias) e BRS Gigante Amarelo (7,0 dias) demonstrando uma susceptibilidade ao ataque da praga (Tabela 2). As cultivares BRS Estrela do Cerrado e BRS Roseflora, são originadas a partir do cruzamento entre *P. coccinea* e *P. setacea*. Estas cultivares propiciaram um tempo de sobrevivência menor que o parental suscetível, certamente devido à influência do parental mais resistente. A cultivar BRS Céu do Cerrado é uma planta obtida a partir do retrocruzamento do F<sub>1</sub> (*P. edulis* x *P. incarnata*) com o *P. edulis* o que justifica sua maior susceptibilidade devido à maior influência do parental suscetível (*P. edulis*) (FALEIRO,2014b)

Na Figura 1, observou-se que as espécies-cultivares *P. incarnata*, BRS Pérola do Cerrado, BRS Mel do Cerrado, BRS Maracujá Maça e BRS Rósea Púrpura foram as que apresentaram uma maior resistência à lagarta *S. frugiperda*, acarretando assim, uma menor taxa média de sobrevivência da lagarta.

Silveira (2002), estudando a interferência da dureza da folha de passifloras no desgaste das mandíbulas de *Heliconius erato phylis* (Lepidoptera: Nymphalidae), encontrou maior dureza nas folhas de *P. suberosa* ao comparar com *P. misera*. As informações dos autores supracitados, corroboram com os resultados do presente trabalho, visto que as espécies que possibilitaram uma menor sobrevivência média das lagartas foram justamente as que apresentam folhas mais duras (dureza das folhas foram analisadas com base na observação visual e pelo tato).

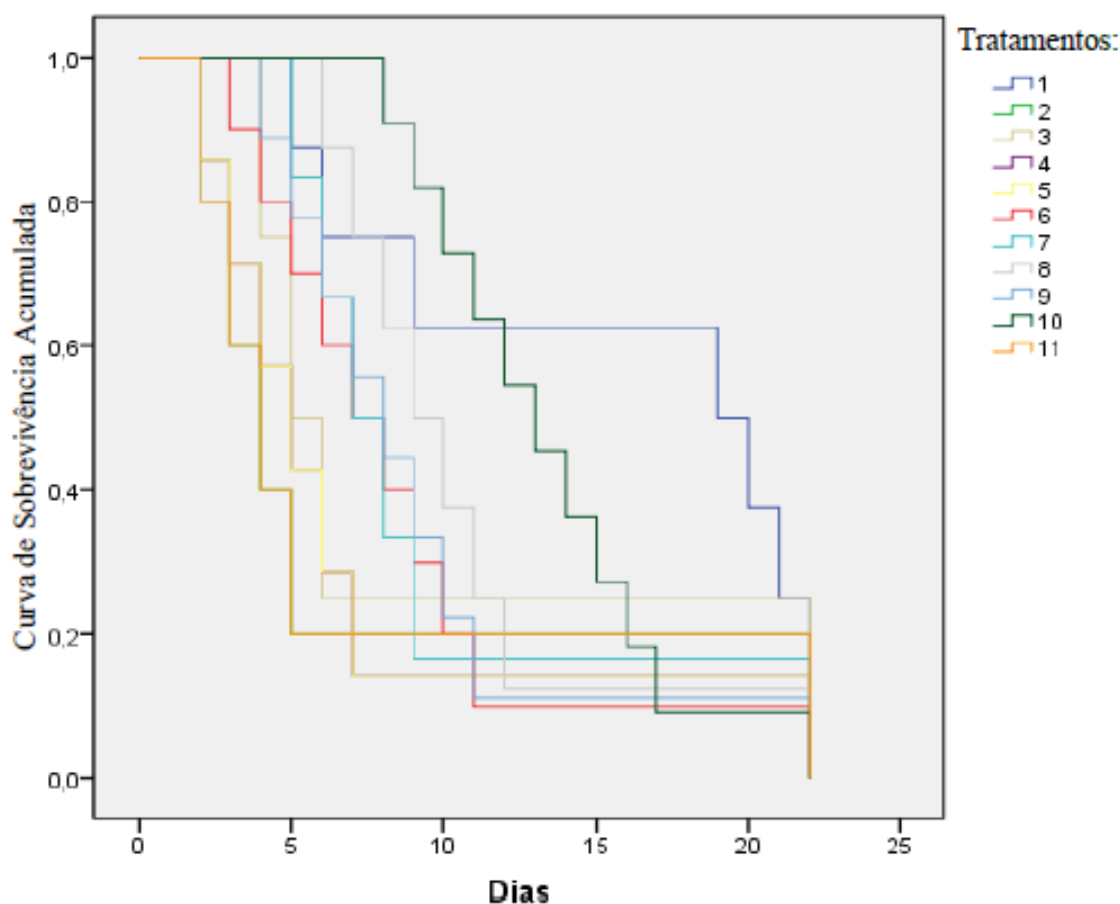


**Figura 1.** Sobrevivência média (dias) de lagarta *S. frugiperda* em espécies-cultivares de *Passiflora* spp, 2019.

Legenda: BRS PC – BRS Pérola do Cerrado, BRS RP – Rósea Púrpura, BRSMM- Maracujá Maça, BRS MC- Mel do Cerrado, BRS GA- BRS Gigante Amarelo, BRS RF- BRS Roseflora, BRS CC- BRS Céu do Cerrado, BRS EC- BRS Estrela do Cerrado.

Rodrigues & Moreira (1999) observaram que as larvas de *Heliconius erato phyllis* apresentam um alto grau de mortalidade quando são alimentadas com folhas maduras nos instares iniciais. Um maior desgaste das mandíbulas das lagartas pode estar relacionado a uma característica morfológica das cultivares de maracujazeiro acarretando em maior custo na obtenção do alimento, ocasionando a morte das lagartas, supondo que essas espécies-cultivares apresentaram uma resistência constitutiva a *S. frugiperda*.

A lagarta *S. frugiperda* apresentou diferentes curvas de sobrevivência acumulada nas dez espécies-cultivares de *Passiflora* spp. oferecidas. Entretanto, nenhuma lagarta completou o desenvolvimento (Figura 2). As cultivares BRS Rósea Púrpura, BRS Maracujá Maça, BRS MC-Mel do Cerrado, BRS Pérola do Cerrado e *P. incarnata*, apresentaram menor curva de sobrevivência acumulada, onde no quinto dia de observação a sobrevivência das lagartas foram abaixo de 20%, demonstrando a resistência dessas cultivares a praga.



**Figura 2.** Curvas de Sobrevivência acumulada para lagarta *S. frugiperda* em espécies-cultivares de *Passiflora* spp. A proporção de sobrevivência foi obtida pelo método de Kaplan-Meier com comparações de Logrank (Mantel-Cox) para  $P < 0,05$ .

Legenda: 1- Dieta Artificial, 2- *P.coccinea*, 3- BRS CC- BRS Céu do Cerrado, 4- BRS EC- BRS Estrela do Cerrado, 5- BRS RF- BRS Roseflora, 6- BRS GA- BRS Gigante Amarelo, 7- BRS RP – Rósea Púrpura, 8- BRS MM- Maracujá Maça, 9- BRS MC- Mel do Cerrado, BRS, 10- PC – BRS Pérola do Cerrado, 11- *P. incarnata*.

A mortalidade das lagartas pode ter sido provocada pela ação tóxica de substâncias encontrada nas espécies-cultivares, que ocasionaram a inibição do desenvolvimento da praga devido à pouca habilidade da conversão de nutrientes em crescimento. Boiça Júnior et al. (2008) encontraram resultado semelhante em *P. alata* onde a taxa de sobrevivência foi desprezível, sobre a qual nenhuma lagarta completou o desenvolvimento, demonstrando o alto poder antibiótico dessa espécie às lagartas. O alto grau de antibiose de *P. alata* também foi constatado por Bianchi & Moreira (2005), onde a espécie causou 100% de mortalidade das lagartas *Dione juno juno*, indicando que *P. alata* tem alto nível de resistência a praga.

Em seus estudos, Panizzi & Parra (2009) evidenciaram a importância do alimento ingerido nas fases iniciais da vida do inseto, pois aspectos qualitativos e quantitativos devem preencher corretamente as necessidades nutricionais dos insetos, para que o desenvolvimento seja satisfatório até a fase adulta. Já Bottger et al. (1966) observaram, em folhas de cultivares de soja, possível presença de substâncias antibióticas responsáveis pela maior mortalidade de lagartas *S. frugiperda*.

Outra hipótese da alta mortalidade das lagartas no bioensaio, além da resistência genética de algumas espécies-cultivares, é o processo de preparação dos discos foliares, no qual ocorre a ruptura de células ou organelas contendo compostos secundários, resultando na liberação de voláteis e sua maior exposição aos órgãos sensoriais das lagartas, o que pode ter afetado a atratividade aos discos foliares. Panda & Khush (1995) mencionaram que os compostos secundários geralmente ficam acumulados na célula vegetal e são produzidos pelos diversos processos metabólicos que ocorrem durante o desenvolvimento da planta.

Rangel et al. (2002), ao estudarem plantas de maracujá, identificaram lipoxinase localizada em cloroplastos, cuja produção é induzida por ferida e vapores de metil jasmonato. Segundo Howe (2004), o ácido jasmônico e o metil jasmonato promovem a resposta de defesa sistêmica nas plantas (HOWE, 2004). Pesquisas apontam que alguns genes de defesa podem ser ativados por injúria mecânica e herbivoria (HOWE & JANDER, 2008; STRATMAN & RYAN, 1997; BALDWIN, 1998) e outros genes somente são ativados após herbivoria por insetos (KORTH & DIXON, 1997; REYMOND et al., 2000.) Botelho-Júnior et al. (2008) demonstraram que lagartas de *A. vanilae vanilae* ativam o mecanismo em *P. edulis*, gerando um acúmulo de inibidores de tripsina.

Durante o experimento, foi observado um prolongamento do primeiro ínstar, sendo que somente nas espécies-cultivares *P. coccinea*, BRS Gigante Amarelo, BRS Estrela do cerrado, BRS Céu do Cerrado e BRS Roseflora, as lagartas sofreram ecdise passando para o segundo ínstar. Entretanto, nenhuma lagarta chegou ao terceiro ínstar de desenvolvimento. Essa maior duração do primeiro instar pode ser devido a uma estratégia compensatória da lagarta *S. frugiperda* para atingir o peso ideal para a ecdise, o que demorou em função do alimento ter menor adequação de nutrientes, provocando deformações ou morte durante o desenvolvimento inicial das lagartas e ecdises.

Segundo Cunha et al. (2008), as diferenças na duração da fase larval de *S. frugiperda* podem ser atribuídas a qualidade nutricional de cada alimento, já que a duração do ciclo biológico pode ser alterada de acordo com a quantidade e qualidade do alimento consumido na fase larval.

Esperk et al. (2007) demonstraram que em algumas espécies de noctuídeos como *Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens*, *S. frugiperda* e *S. litura*, a qualidade do alimento é referida como um dos possíveis fatores que afetam o acréscimo no período dos instares.

A mortalidade das lagartas após ingestão dos discos foliares foi observado nas espécies-cultivares *P. incarnata* e BRS Pérola do Cerrado. E após poucos dias de experimento, a mortalidade no primeiro instar foi verificada em BRS Rósea Púrpura, BRS Mel do Cerrado e BRS Maracujá Maça. Estes dados evidenciam um nível de resistência destas espécies-cultivares ao ataque da praga.

Esses resultados corroboram com os encontrados por Boiça Júnior et al (1999). Estes autores concluíram que um acesso de *P. coccinea* afetou o desenvolvimento de *D. juno juno*, pois proporcionou maior duração e menor viabilidade na fase larva, enquanto que acessos de *P. alata* e *P. setacea* apresentaram resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose, devido a mortalidade das lagartas.

No presente estudo, observou-se que as espécies-cultivares de *Passiflora* spp. ocasionaram promissores efeitos subletais para *S. frugiperda* e pode constituir-se em um componente útil para o manejo dessa importante praga e também como possíveis fontes de resistência a essa praga para usos em programas de melhoramento genético. Diante dessa perspectiva, estudos em condições de campo deverão ser realizados visando avaliar o efeito dessas cultivares na dinâmica populacional de *S. frugiperda*.

#### 4.4 CONCLUSÃO

As espécies-cultivares *P. incarnata*, BRS Pérola do Cerrado, BRS Mel do Cerrado, BRS Maracujá Maçã e BRS Rósea Púrpura podem ser fontes de resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose à *S. frugiperda*, devido a praga ter apresentado menores taxas de sobrevivência nessas cultivares. As espécies-cultivares *P. coccinea*, BRS Céu do Cerrado, BRS Estrela do Cerrado, BRS Roseflora e BRS Gigante Amarelo apresentaram menor nível de resistência em relação às demais espécies-cultivares analisadas, embora a taxa de sobrevivência da lagarta nestes materiais tenha sido significativamente menor que a verificada em dieta artificial.

#### 4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIMURA, G.; KOST, C.; E BOLAND, W. Herbivore-induced, indirect plant defence. **Biochim et Biophys Acta**, v.1734, p. 91-111, 2005.

BAILEY, D.L.; CHADA, H.L. Effects of natural (sorghum) and artificial (wheatgerm) diets on development of the corn earworm, fall armyworm, and southwestern corn borer. **Journal of Economic Entomology**. Oklahoma, v.61, n.1, p.257-260, 1968.

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, 2013.

BALDWIN, I. T. Jasmonate-induced responses are costly but benefit plants under attack in native populations. **Proc Natl Acad Sci. USA**, v. 95, p. 8113- 8118, 1998.

BIANCHI, V.; MOREIRA, G. R. P. Preferência alimentar, efeito da planta hospedeira e da densidade larval na sobrevivência e desenvolvimento de *Dione juno juno* (Cramer.) (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 43-50, 2005.

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; LARA, F.M.; OLIVEIRA, J.C. Efeito de genótipos de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) e da densidade larval na biologia de *D. juno juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.28, p.41-47, 1999.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; PITTA, R. M.; JESUS, F. G.; CAMPOS, A. P. Não preferência para alimentação e para oviposição de genótipos de amendoim a *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista de Agricultura**, v. 83, n. 1, p. 66-74, 2008.

BOREGAS, K. G. B.; MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; FERNANDES, G. W. Estádio de adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em hospedeiros alternativos. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 1, p. 61-70, jan./mar. 2013.

- BOTELHO-JÚNIOR, S.; SIQUEIRA-JÚNIOR, C.L.; JARDIM, B.C.; MACHADO, O.L.T.; NEVES-FERREIRA, A.G.C.; PERALES, J. E.; JACINTO, T. Trypsin inhibitors in passion fruit (*Passiflora f. edulis* flavicarpa) leaves: Accumulation in response to methyl jasmonate, mechanical wounding, and herbivory. **J. Agric. Food Chem.**, v.56, p.9404-9409, 2008.
- BOTTGER, G. T.; PATANA, R. Growth, development, and survival of certain Lepidoptera fed gossypol in the diet. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 59, p. 1166-1168, 1966.
- BUSATO, G.R.; GARCIA, M.S.; LOECK, A.E.; ZART, M.; NUNES, A.M.; BERNARDI, O.; ANDERSSON, F.S. Adequação de uma dieta artificial para os biótipos “milho” e “arroz” de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Bragantia**, v. 65, p. 317–323, 2006.
- COLOSIMO, E. A.; GIOLO, S. R. Análise de sobrevivência aplicada. São Paulo: **Editora Blucher**, 370p, 2006.
- CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPACNPMS, (**EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica**, 21), 45p, 1995.
- CUNHA, U.S.; MARTINS, J.F.S.; PORTO, P.M.; GARCIA, S.M.; BERNARDI, O.; TRECHA, O.C.; BERNARDI, D.; JARDIM, O.E.; BACK, U.C.E. Resistência de milho para cultivo em várzeas subtropicais à lagarta-do- -cartucho *Spodoptera frugiperda*. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p.1125- 1128, 2008.
- ESPERK, T.; TAMMARU, T.; NYLIN, S. Intraspecific Variability in Number of Larval instars in Insects. **J Econ Entomol**, v.100, p. 627-645, 2007.
- FADINI, M. A. M.; LEMOS, W. P.; PALLINI, A.; VENZON, M. E.; MOURÃO, S. A. Herbivoria de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) induz defesa direta em morangueiro? **Neotropical Entomology**, v.33, p. 293-297, 2004.
- FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; OLIVEIRA, E.J.; MACHADO, C.F.; PEIXOTO, J.R.; COSTA, A.M.; GUIMARÃES, T.G.; JUNQUEIRA, K.P. Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares - fase II: resultados de pesquisa 2008-2012. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**. (Documentos, nº 324). 102p, 2014a
- FALEIRO, F. G.; FONSECA, K. G. da; JUNQUEIRA, N. T. V.; VIANA, M. L.; DUTRA, P. V. B. Obtenção e validação de descritores das cultivares de maracujazeiro silvestre BRS Pérola do Cerrado, BRS Céu do Cerrado e BRS Rosea Púrpura. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 23., 2014, Cuiabá. Anais... Cuiabá: SBF, 2014b.
- GREENE, G. L.; LEPPLA, N. C.; DICKERSON W. A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal Economic Entomology**, Anapolis, EUA, v. 69, n. 4, p. 487-488, 1976.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; OLLIVEIRA, E. B.; MOSCARDI, F. Criação massal da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*). Londrina: **Embrapa-SNPS**, 23p, 1985.
- HOWE, G. Jasmonate as signal in the wound response. **J Plant Growth Regul**, v.23, p. 223-237, 2004.



HOWE, G.A.; JANDER, G. Plant immunity to insect herbivores. **Annu Rev Plant Biol**, v. 59, p. 41-66, 2008.

KAPLAN, K.L. and MEIER, P., 1958. Non parametric estimation from incomplete observation. **Journal of the American Statistical Association**, v. 53, no. 282, pp. 457-481. <http://dx.doi.org/10.1080/01621459.1958.10501452>.

KORTH, K. L.; E DIXON, R. A. Evidence for chewing insect-specific molecular events distinct from a general wound response in leaves. **Plant Physiology**, v. 115, p. 1299-1305, 1997.

LORDELLO, A.L.L.; LARA, F.M.; PARRA, J.R.P. Preferência para alimentação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em sorgo, em condições de laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v.9, n.2, p.219-241, 1980.

MENDES, S. M.; BOREGAS, K. G. B.; LOPES, M. E.; WAQUIL, M. S.; WAQUIL, J. M. Respostas da lagarta-do-cartucho a milho geneticamente modificado expressando a toxina Cry 1A(b). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 3, p. 239- 244, mar. 2011.

MOFFAT, A.S. Finding new ways to fight plant diseases. **Science**, v. 2251, p. 35-39, 2001

NAGOSHI, R. N. Can the amount of corn acreage predict fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) infestation levels in nearby cotton? **J Econ Entomol**, v. 102, p. 210-218, 2009.

PANDA, N.; KUSH, G. S. Host plant resistance to insects. **Wallingford: CAB/International Rice Research Institute**, 431 p, 1995.

RANGEL, M.; MACHADO, L. T. O.; CUNHA, M. E.; JACINTO, T. Accumulation of chloroplast-targeted lipoygenase in passion fruit in response to methyl jasmonate. **Phytochemistry**, v. 60, p.619-625, 2002.

PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Bioecologia e nutrição de insetos – base para o manejo integrado de pragas**. Embrapa, Brasília, Brasil, 1169p, 2009.

REYMOND, P.; WEBER, H.; DAMOND, M; E FARMER, E.E. Differential gene expression in response to mechanical wounding and insect feeding in Arabidopsis. **Plant Cell**, v.12, p.707-719, 2000.

RODRIGUES, D. & G.R.P. MOREIRA. Feeding preference of *Heliconius erato* (Lep.: Nymphalidae) in relation to leaf age and consequences for larval performance. **Journal of the Lepidopterists' Society**, Los Angeles, v.53, p. 108-113, 1999.

SARMENTO, R. de A.; AGUIAR, R. W. de S.; AGUIAR, R. de A. S. de S.; VIEIRA, S. M. J.; OLIVEIRA, H. G. de; HOLTZ, A. M. Revisão da biologia, ocorrência, e controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepdoptera, Noctuidae) em milho no Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 18, n. 2, p. 41-48, dez. 2002.

SANTOS, R.I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK,

P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: Ed. UFSC. p.403-434, 2003

SILVEIRA, M.A.P.A. Variação da dureza da folha em *Passiflora*, efeito no desgaste das mandíbulas de *Heliconius erto phylis* (Lepidoptera: Nymphalidae) e consequências sobre a herbicoria. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal), **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 44p, 2002.

STRATMANN, J. E RYAN, C.A. Myelin basic protein kinase activity in tomato leaves is induced systemically by wounding and increases in response to systemin and oligosaccharide elicitors. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**, v. 94, p.11085 – 11089, 1997.

**CAPÍTULO 5. RESISTÊNCIA DE PASSIFLORÁCEAS COMERCIAIS À LAGARTA**  
***Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

## **RESISTÊNCIA DE PASSIFLORÁCEAS COMERCIAIS À LAGARTA *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**

**Resumo:** O uso de variedades resistentes é um método de manejo que pode, potencialmente, diminuir as perdas causadas por pragas em Passifloras, e tanto a antibiose quanto a não-preferência são mecanismos de resistência encontrados em plantas. Neste estudo avaliou-se o consumo da área foliar das passifloras comerciais BRS Gigante Amarelo (*P. edulis*), BRS Pérola do Cerrado (*P. setacea*), BRS Maracujá Maçã (*P. maliformis*), seleção *P. incarnata* e *P. coccinia*, BRS Mel do Cerrado (*P. alata*), BRS Rósea Púrpura, BRS Roseflora, BRS Estrela do Cerrado e BRS Céu do Cerrado (híbridos ornamentais) pelos diferentes instares de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Para tanto, foi realizado um experimento inteiramente casualizado em esquema fatorial 10 X 6 (10 espécies-cultivares de *Passiflora* X 6 instares da lagarta), com 60 repetições com uma lagarta cada. Para cada lagarta, foi oferecido, sem opção de escolha, um disco foliar das espécies e cultivares. Foi avaliada a área foliar consumida com o auxílio do aparelho Li-Cor, através de dimensões lineares. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, estatísticas descritivas e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. Correlações fenotípicas de Pearson entre as médias da área foliar consumida pelas lagartas de diferentes instares foram estimadas. Observou-se diferenças significativas e interação entre as espécies-cultivares e também entre os diferentes instares das lagartas. A partir do 3º instar, já houve diferenciação da resistência das espécies e cultivares de maracujás. As cultivares BRS Rosea Púrpura, BRS Mel do Cerrado, BRS Pérola do Cerrado, BRS Maracujá Maçã e o acesso da espécie *P. incarnata* foram as que apresentaram maior nível de resistência. Observou-se correlações positivas e altamente significativas entre os consumos da área foliar pelos diferentes instares da lagarta, sendo que o maior valor de correlação (0,96) foi observado entre os consumos da área foliar pelo 5º e 6º instares.

**Palavras-chave:** Recursos genéticos, melhoramento de plantas, resistência a insetos.

## RESISTANCE OF COMMERCIAL PASSIFLORACEAE TO CATERPILLAR

### *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)

**Abstract:** The use of resistant varieties is a management method that can potentially reduce the losses caused by pests in Passifloras, and both antibiosis and non-preference are resistance plant mechanisms. In this study, the consumption of the commercial *Passiflora* BRS Gigante Amarelo (*P. edulis*), BRS Pérola do Cerrado (*P. setacea*), BRS Maracujá Maçã (*P. maliformis*), *P. incarnata* and *P. coccinia*, BRS Mel do Cerrado (*P. alata*), BRS Rosea Púrpura, BRS Roseflora, BRS Estrela do Cerrado and BRS Céu do Cerrado (ornamental hybrids) by the different *Spodoptera frugiperda* instars (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). A completely randomized experiment was carried out in a 10 X 6 factorial scheme (10 species-varieties of *Passiflora* X 6 caterpillar instars), with 60 replicates with one caterpillar each. For each caterpillar, a leaf disc of the species and varieties was offered, without choice option. The consumed leaf area was estimated with the help of the Li-Cor apparatus through linear dimensions. The data was submitted to variance analysis, descriptive statistics and the means were compared by the Tukey test at 1% of probability. Pearson phenotypic correlations among leaf area averages consumed by different caterpillars instars were estimated. Significant differences and interaction among the cultivar species and among the different caterpillars instars were observed. From the 3rd instar, there was already a differentiation of the species and varieties resistance. The BRS Rósea Púrpura, BRS Mel do Cerrado, BRS Pérola do Cerrado, BRS Maracujá Maçã and *P. incarnata* accession were the ones with the highest resistance level. Positive and highly significant correlations were observed among leaf area consumptions by the different caterpillar instars, and the highest correlation value (0.96) was observed among the leaf area consumptions for the 5th and 6th instars.

**Key words:** genetic resources, plant breeding, insect resistance.

## 5.1 INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* apresenta ampla diversidade, sendo distribuído nos trópicos e regiões temperadas, tendo espécies e variedades de importância medicinal, ornamental e, principalmente, para consumo alimentar (BERNACCI et al., 2013). As regiões Central e Norte do Brasil são consideradas o principal centro de diversidade genética das passifloráceas (CUTRI et al., 2013).

Os insetos-praga podem induzir perdas de 10% a 100% da produção em *Passiflora* spp. Desta forma, a ocorrência de insetos-praga é considerada um fator limitante para a produção de maracujás (PICANÇO et al., 2001).

*Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), conhecida popularmente como lagarta-do-cartucho ou lagarta-militar apresenta lagartas polífagas a nível de espécie e de indivíduo pois suas lagartas podem se alimentar de diferentes plantas durante o seu desenvolvimento (POGUE 2002, CAPINERA 2008, CASMUZ et al., 2010; Montezano et al., 2018). Ainda com relação à polifagia larval, no continente americano, as lagartas de *S. frugiperda* são relatadas se alimentando de 353 plantas, pertencentes à 76 família botânicas, incluindo *Passiflora alata* Dryand, *P. edulis* Sims e *P. laurifolia* L (MONTEZANO et al., 2018).

Apesar da pronunciada preferência de *S. frugiperda* a gramíneas, ressalta-se a grande capacidade de dispersão de suas larvas que podem atacar outras culturas, incluindo frutíferas (ORTH et al., 1986, CASMUZ et al., 2010, MONTEZANO et al., 2018). Este movimento larval é favorecido e acentuado quando plantas hospedeiras preferenciais são cultivadas extensivamente em áreas próximas de diferentes culturas com fenologias distintas (NAGOSHI 2009, MONTEZANO et al., 2018). Este comportamento tem determinado alguns ataques de larvas de *S. frugiperda* a cultivos de passifloráceas no Cerrado, especialmente após a aplicação de herbicidas para manejo de plantas invasoras nos pomares ou áreas adjacentes. Por outro lado, o fato de *S. frugiperda* ser uma das poucas espécies de lepidópteros polípagos cujas larvas podem se alimentar de Passifloráceas pode constituir-se de uma oportunidade para avaliar diferentes graus de resistência de maracujás a diferentes lepidópteros. Aliado à tolerância alimentar destaca-se a facilidade de criação e padronização dos insetos que podem ser obtidos em qualquer local da América e criados em dieta artificial (POGUE 2002, BUSATO et al., 2006).

A busca de tolerância às pragas, através de caracteres de resistência é de grande importância dentro do conceito do Manejo Integrado de Pragas (MIP). As plantas presentes nas coleções de germoplasmas são as principais fontes de resistência aos insetos para incorporá-los às cultivares adaptadas (PENNA et al., 1989).

O uso de genótipos de maracujazeiro visando resistência a pragas ainda é pouco utilizado no Brasil, em função da escassez de pesquisas que relacionam resistência a essa espécie de lepidóptero. Ressalta-se, assim, a necessidade e importância de estudos a respeito dos materiais existentes, para que estes futuramente possam ser utilizados no manejo de pragas nessa cultura (PENNA et al., 1989).

As características expressas pelas plantas resistentes, proporcionam aos insetos, alterações no comportamento, fisiologia e biologia, ou apresentam maior capacidade de suportar seu ataque (BOIÇA JÚNIOR et al., 2013a). Desse modo, a resistência de plantas pode contribuir para a manutenção da população do inseto-praga, além de apresentar efeito cumulativo e persistente, sem promover o aumento nos custos de produção.

Ressalta-se que as pesquisas, na área de resistência de *Passifloras* a praga *S. frugiperda*, são raras (PILLA D'INCAO et al., 2012), necessitando inclusive de metodologias e técnicas que facilitem a discriminação dos genótipos quanto aos graus de resistência.

Estudos com espécies silvestres de *Passiflora* spp. pode ser uma alternativa para identificar genótipos como fontes de resistência e usar tais genótipos no melhoramento genético Faleiro (2014). Assim, diante do que foi exposto, o presente trabalho objetivou avaliar a resistência em espécies e cultivares de maracujazeiro de importância comercial ao inseto *S. frugiperda*, com base na avaliação da área foliar consumida.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado utilizando o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 10 x 6 (10 espécies-cultivares de *Passiflora* X 6 ínstars da lagarta), com 60 repetições com uma lagarta cada. Dessa forma foram utilizadas 3.600 lagartas de *S. frugiperda*. A Tabela 1 relaciona as espécies-cultivares avaliadas no trabalho.

**Tabela 1.** Espécies e cultivares avaliadas quanto à resistência a *Spodoptera frugiperda* e respectivos usos e genealogia, 2019.

Nº	Variedade	Espécie-Genealogia	Uso comercial
1	BRS Gigante Amarelo	<i>P. edulis</i>	Alimentar - Azedo
2	BRS Pérola do Cerrado	<i>P. setacea</i>	Alimentar - Silvestre
3	BRS Maracujá Maçã	<i>P. maliformis</i>	Alimentar - Silvestre
4	seleção <i>P. incarnata</i>	<i>P. incarnata</i>	Medicinal
5	seleção <i>P. coccinea</i>	<i>P. coccinea</i>	Ornamental
6	BRS Mel do Cerrado	<i>P. alata</i>	Alimentar - Doce
7	BRS Rósea Púrpura	<i>P. incarnata</i> X <i>P. quadrifaria</i> X <i>P. setacea</i>	Ornamental
8	BRS Roseflora	<i>P. setacea</i> X <i>P. coccinea</i> (RC <sub>1</sub> )	Ornamental
9	BRS Estrela do Cerrado	<i>P. setacea</i> X <i>P. coccinea</i> (F <sub>1</sub> )	Ornamental
10	BRS Céu do Cerrado	<i>P. edulis</i> X <i>P. incarnata</i> (RC <sub>1</sub> )	Ornamental

Para a condução do bioensaio, folhas de cada espécie-cultivar (estádio de L6) foram coletadas no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Cerrados. As folhas foram lavadas em solução de hipoclorito de sódio (0,05%) e água corrente e mantidas em recipientes plásticos transparentes. Imediatamente antes de iniciar o bioensaio, as folhas foram cortadas em um vazador do tipo Vonder, para obtenção de discos foliares. Para lagartas de primeiro e segundo ínstar foram oferecidos discos foliares de 0,72 cm<sup>2</sup> de área e para os demais instares foram ofertados discos com área foliares de 8 cm<sup>2</sup>, posicionados no centro de potes de plástico brancos de 30 mL (Galvanotec G 695). A área oferecida foi próxima ao dobro do consumo médio para cada ínstar durante um período de vinte e quatro horas, conforme descrito em Rodrigues & Moreira (1999).

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Cerrados, Planaltina (DF), em sala climatizada com temperatura de 26 ± 2° C, umidade relativa de 50 ± 10% e fotofase de 12 horas.

As larvas de *S. frugiperda* utilizadas no bioensaio foram provenientes de uma colônia mantida no laboratório, alimentadas com dieta larval de Greene et al., 1976 e adultos com dieta líquida de Hoffmann-campo et al., 1985. A criação seguiu a metodologia descrita por Busato et al., (2006).

Durante o desenvolvimento do bioensaio, as lagartas foram removidas do sistema de criação com o auxílio de um pincel e individualizadas em copos de plástico de 30 mL, revestidos



com papel filtro umedecido com água destilada. Como alimento, foram ofertados os discos foliares das dez espécies-cultivares de maracujá, sem preferência de escolha. A área oferecida foi próxima ao dobro do consumo médio para cada ínstar durante um período de vinte e quatro horas, conforme descrito em Rodrigues & Moreira (1999).

Após as vinte quatro horas, tempo suficiente para discriminação do consumo entre os tratamentos, as lagartas foram retiradas dos recipientes e os discos foliares, limpos de restos de excrementos. As amostras foliares foram coletadas e levadas no Laboratório de Biologia Vegetal e com auxílio do equipamento de aferição da área foliar LI-COR, baseado em dimensões lineares, estimou-se a área foliar consumida por cada lagarta.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade de erro. Também foram feitas análises de correlação linear (Pearson) entre todas as variáveis avaliadas, baseando-se na significância e magnitude de seus coeficientes.

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância da área foliar consumida (AFC) revelou haver efeito significativo ( $p < 0.01$ ) das espécies-cultivares, dos diferentes instares das lagartas e também da interação entre estes tratamentos, sendo que o coeficiente de variação (CV) e coeficiente de determinação foram de 7,39% e 99,89% respectivamente, demonstrando a precisão e a acurácia do experimento (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para o consumo da área foliar das cultivares de maracujazeiro pelos diferentes instares da lagarta *Spodoptera frugiperda*.

FV	GL	QM
Cultivares	9	12,38**
Instares	5	22,1**
Cultivares x Instares	45	71,07**
Resíduo	660	
Média		1,52
CV (%)		7,39
Coeficiente de Determinação (%)		99,89

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Legenda FV: Causas de variação- GL: Grau de Liberdade- QM: Quadrado Médio.

Verificou-se que houve uma diferenciação significativa e crescente do consumo de *S. frugiperda* entre as cultivares de *Passiflora* considerando larvas do terceiro instar larval em diante. Isto significa que em estudos futuros para prospecção de resistência devem ser consideradas preferencialmente lagartas de instares maiores, com maior capacidade de suportar compostos vegetais com efeito negativo no desenvolvimento de *S. frugiperda* (PILLA D'INCAO et al. 2012).

De modo geral, as cultivares mais consumidas (especialmente pelas lagartas de instares finais), foram a seleção *P. coccinea* (7,07 cm<sup>2</sup>) e as cultivares BRS RoseFlora (6,82cm<sup>2</sup>), BRS Gigante amarelo (6,23cm<sup>2</sup>), BRS Estrela do Cerrado (5,5cm<sup>2</sup>) e BRS Céu do cerrado (5,19cm<sup>2</sup>), (Tabela 3).

Boiça Júnior et al., (1999), estudando o efeito de genótipos de maracujazeiro na biologia de *D. juno juno*, concluíram que o genótipo *P. edulis* foi susceptível ao ataque da praga. A cultivar BRS Céu do Cerrado, têm a sua origem a partir do cruzamento (*P. edulis* x *P. incarnata*), apresentou um índice elevado de área foliar consumida em todos os íntares pela lagarta *S. frugiperda* (Tabela 3). Supondo que híbridos a partir de *P. edulis*, são susceptíveis ao ataque da praga.

Este resultado coincide com os relatos de Lara et al. (1999) quanto à preferência alimentar de *D. juno juno*, em relação a diferentes genótipos de maracujazeiro, os quais mostram a preferência alimentar deste inseto por *P. edulis* ou híbridos cruzados com essa espécie e, em menor preferência, por *P. alata*.

As cultivares, BRS Pérola do Cerrado, BRS Rósea Púrpura, BRS Maracujá Maçã, BRS Mel do Cerrado e a seleção *P. incarnata* foram mais resistentes ao ataque da lagarta, considerando que não houve consumo evidente, apresentando poucas injúrias pelos diferentes instares da lagarta (Tabela 3).

Resultados similares também foram encontrado nos estudos de Angelili & Boiça Júnior (2007), onde observaram que, após 24 horas de liberação das lagartas recém-eclodidas e de 10 dias de idade, em teste de não preferência, o genótipo *P. alata* diferiu dos demais, sendo o menos atrativo, sugerindo a presença de algum fator de resistência. Boiça Júnior et al. (1999) também verificou que *P. alata* apresenta resistência do tipo não preferência para alimentação em relação a *D. juno juno*.

A menor preferência das lagartas de *S. frugiperda* pelas cultivares, BRS Pérola do Cerrado, BRS Rósea Púrpura, BRS Maracujá Maçã, BRS Mel do Cerrado e a seleção *P. incarnata*, independente do instar em que foram expostas, possivelmente pode estar associada

à presença de compostos químicos, capazes de agir como repelentes ou supressores de alimentação. Em seus estudos D'incao et al. (2012) indicaram o potencial efeito do extrato de saponinas em *P. alata* para o controle de *S. frugiperda*. Assim, é pouco provável que estas cultivares sejam atacadas por este lepidóptero de forma expressiva, de modo a inviabilizar o seu desenvolvimento e cultivo.

**Tabela 3.** Interação entre médias do consumo da área foliar das cultivares de maracujazeiro pelos diferentes ínstaes da lagarta *Spodoptera frugiperda*, 2019.

<b>Cultivares/Ínstaes</b>	<b>1º</b>	<b>2º</b>	<b>3º</b>	<b>4º</b>	<b>5º</b>	<b>6º</b>
<b>BRS PC</b>	0,09 Ba	0,09 Ba	0,38 ABc	0,77 ABe	1,03 Ad	0,61 ABf
<b>BRS RP</b>	0,06 Aa	0,05 Aa	0,2 Ac	0,16 Ae	0,16 Ae	0,15 Af
<b>BRS MM</b>	0,06 Ba	0,06 Ba	0,22 Bc	0,44 Be	0,74 Bde	1,67 Ae
<b>BRS MC</b>	0,03 Ba	0,07 Ba	0,21 ABc	0,57 ABe	0,8 Ade	0,55 ABf
<b>BRS GA</b>	0,09 Da	0,08 Da	1,42 Cb	3,98 Bc	6,87 Aab	6,23 Abc
<b>BRS RF</b>	0,09 Da	0,18 Da	1,45 Cab	5,39 Bb	6,33 Aab	6,82 Aab
<b>BRS CC</b>	0,05 Ea	0,04 Ea	1,39 Db	3,04 Cd	6,24 Abc	5,19 Bd
<b>BRS EC</b>	0,14 Ca	0,37 Ca	0,81 Cbc	4,05 Bc	5,51 Ac	5,51 Acd
<i>Passiflora coccinea</i>	0,15 Da	0,69 Da	2,19 Ca	6,23 Ba	7,06 Aa	7,07 Aa
<i>Passiflora incarnata</i>	0,03 Aa	0,06 Aa	0,16 Ac	0,16 Ae	0,11 Ae	0,12 Af

Médias seguidas pela mesma letra Maiúscula não diferem entre si nas linhas (Horizontal) e Minúsculas nas colunas (Vertical), pelo teste Tukey a 1% de probabilidade de erro. Legenda: BRS PC – BRS Pérola do Cerrado, BRS RP – Rósea Púrpura, BRS MM- Maracujá Maça, BRS MC- Mel do Cerrado, BRS GA- BRS Gigante Amarelo, BRS RF- BRS Roseflora, BRS CC- BRS Céu do Cerrado, BRS EC- BRS Estrela do Cerrado.

Foi verificada a interação do consumo dos discos foliares das diferentes espécies-cultivares pelos diferentes ínstaes da lagarta *S. frugiperda*. Essa interação ocorreu porque não foi possível diferenciar o nível de resistência das espécies-cultivares com base no consumo do primeiro e segundo ínstar, entretanto foi possível tal diferenciação com base no consumo dos outros ínstaes. O consumo foi progressivo entre os ínstaes, observando o aumento da área consumida ao avançar a idade dos ínstaes (Tabela 3). Com certeza este comportamento está associado ao crescimento exponencial do corpo dos insetos (Dyar 1890) e da maior capacidade de metabolizar os compostos vegetais.

Observa-se que, nas cultivares BRS Pérola do Cerrado, BRS Mel do Cerrado, BRS Gigante Amarelo e BRS Céu do Cerrado, a área foliar consumida no 6º ínstar foi relativamente

menor comparado à consumida no 5º instar, o que pode estar associado a diminuição da atividade alimentar ao se aproximar do período de pupação dos insetos holometabólicos (GALLO et al., 2002).

Os valores máximo e mínimo do ataque da praga *S. frugiperda* variou entre as cultivares de maracujazeiro, onde o valor máximo da área foliar consumida foi de 8,15 cm<sup>2</sup> em contrapartida ao valor mínimo de 0,2 cm<sup>2</sup> de consumo. Podendo observar o maior consumo de área foliar a partir do terceiro instar (Tabela 4).

**Tabela 4.** Estatística descritiva dos valores de consumo (cm<sup>2</sup>) de área foliar das espécies e cultivares de maracujazeiro pelo diferentes instares da lagarta *Spodoptera frugiperda*, 2019.

Ínstares	Mínimo	Média	Máximo	CV%	Variância	DP
1º	0,02	0,08	0,20	55,46	0,00	0,04
2º	0,03	0,17	0,86	119,24	0,04	0,20
3º	0,10	0,84	4,33	91,15	0,59	0,77
4º	0,06	2,48	7,08	93,08	5,31	2,30
5º	0,58	3,48	7,90	86,98	9,18	3,03
6º	0,56	3,39	8,15	87,07	8,73	2,95

Legenda: CV: Coeficiente de variação- DP: Desvio Padrão

As estimativas de coeficiente de correlação de Pearson foram positivas e altamente significativas, demonstrando uma correlação entre o consumo da área foliar das cultivares e o desenvolvimento larval, sendo mais evidente nos últimos instares de *S. frugiperda*. (Tabela 5). A maior correlação (0,96) foi entre as médias dos consumos foliares no quinto e sexto instar.

**Tabela 5.** Estimativa de coeficientes de correlação de Pearson entre o consumo da área foliar das espécies e cultivares de maracujazeiro pelos diferentes instares da lagarta da *Spodoptera frugiperda*, 2019.

Ínstares	2º	3º	4º	5º	6º
1º	0,72**	0,58**	0,65**	0,54**	0,56**
2º		0,60**	0,70**	0,52**	0,56**
3º			0,82**	0,79**	0,76**
4º				0,90**	0,91**
5º					0,96**

\*\* Altamente significativo pelo teste de t.

Desta forma, os dados apresentados nesse trabalho vêm corroborar com a hipótese de que, em ocasiões específicas, *S. frugiperda* pode tornar-se praga em Passifloraceas, devido à

proximidade de culturas como do milho, soja, feijão, tradicionalmente utilizados nessa região, podendo favorecer o movimento da praga a culturas antes nunca utilizada por ela.

A realização de estudos a respeito dos diferentes genótipos resistente ao ataque de praga, torna-se necessária para que estes futuramente possam ser utilizados no manejo integrado de pragas em Passifloras e também como fontes de resistência em programas de melhoramento genético das Passifloras.

#### 5.4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados no presente trabalho, concluiu-se que as cultivares BRS Pérola do Cerrado, BRS Rósea Púrpura, BRS Maracujá Maçã, BRS Mel do Cerrado e a cultivar *P. incarnata* apresentaram maior nível de resistência em todos os instares da lagarta *S. frugiperda*.

Observou-se correlações positivas e altamente significativas entre os consumos da área foliar pelos diferentes instares da lagarta, sendo que o maior valor de correlação (0,96) foi observado entre os consumos da área foliar pelo 5º e 6º instares.

#### 5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELINI, M. R. & BOIÇA JÚNIOR, A. L. Preferência alimentar de *Dione juno juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) por genótipos de maracujazeiro **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal - SP, v. 29, n. 2, p. 276-281. 2007

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, 2013

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; LARA, F.M.; OLIVEIRA, J.C. Efeito de genótipos de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) e da densidade larval na biologia de *D. juno juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina**, v.28, p.41-47, 1999.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; CAMPOS, Z. R.; CAMPOS, A. R.; VALÉRIO FILHO, W. V.; CAMPOS, O. R. *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in cotton: vertical distribution of egg masses, effects of adult density and plant age on oviposition behavior. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 80, n. 4, p. 424-429, 2013a.

BUSATO, G.R.; GARCIA, M.S.; LOECK, A.E.; ZART, M.; NUNES, A.M.; BERNARDI, O.; ANDERSSON, F.S. Adequação de uma dieta artificial para os biótipos “milho” e “arroz” de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Bragantia**, v.65, p. 317–323, 2006.

CAPINERA, J. L. Encyclopedia of entomology. 2nd ed., v. 1-4. **Springer**, Dordrecht, The Netherlands. 4346p, 2008.

CASMUZ, A., M. L. JUA´REZ, M. G. SOCI´AS, M. G. MURU´A, S. PRIETO, S. MEDINA, E. WILLINK, AND G. GASTAMINZA. 2010. Revisi3n de los hospederos del gusano cogollero del ma´iz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista de la Sociedad Entomol3gica Argentina**, v. 69, p. 209–231, 2010.

CUTRI, L.; NAVE, N.; AMI, M.B.; CHAYUT, N.; SAMACH, A. & DORNELAS, M.C. Evolutionary, genetic, environmental and hormonal-induced plasticity in the fate of organs arising from axillary meristems in *Passiflora* spp. **Mechanisms of development**, v.130, p. 61-69, 2013.

D´INCAO, M.; GOSMANN, G.; MACHADO, V.; FIUZA, M.P.; MOREIRA, G.R.P. Effect of saponin extracted from *Passiflora alata* Dryander (Passifloraceae) on development of the *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **International Journal of Plant Research**, v.2(5), p. 151-159, 2012.

DYAR, H.C. The number of molts of lepidopterous larvae. **Psyche** v. 5, p. 420-422, 1890.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; OLIVEIRA, E.J.; MACHADO, C.F.; PEIXOTO, J.R.; COSTA, A.M.; GUIMARˆAES, T.G.; JUNQUEIRA, K.P. Caracteriza3n de germoplasma e melhoramento gen3tico do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares - fase II: resultados de pesquisa 2008-2012. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**. (Documentos, n3 324). 102p, 2014

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Manual de Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 920p, 2002.

GREENE, G. L.; LEPLA, N. C.; DICKERSON W. A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal Economic Entomology**, Anapolis, EUA, v. 69, n. 4, p. 487-488, 1976.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; OLLIVEIRA, E. B.; MOSCARDI, F. Cria3n massal da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatilis*). Londrina: **Embrapa-SNPSO**, 23p, 1985.

LARA, F. M.; BOIÇA J3NIOR, A. L.; BARBOSA, J. C. Prefer3ncia alimentar de *Dione juno juno* (Cramer) por gen3tipos de maracujazeiro e avalia3n do uso de extratos aquosos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 3, p. 665-671, 1999.

MONTEZANO, D.G.; SPECHT, A.; SOSA-G3MEZ, D.R.; ROQUE SPECHT, V. F.; SOUSA-SILVA, J.C.; PAULA-MORAES, S.V.; PETERSON, J.A.; HUNT, T.E. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. **African Entomology**, v.26 (2), p. 286-300, 2018.

NAGOSHI, R. N. Can the amount of corn acreage predict fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) infestation levels in nearby cotton? **J Econ Entomol**, v. 102, p. 210-218, 2009.

ORTH, A.I.; RIBEIRO, L.G.; REIS FILHO, W. Cap. 15: Manejo de pragas p. 341-379. In: EMPASC-Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecu3ria. **Manual da cultura da macieira**. Florian3polis. 562 p, 1986.

PENNA, J. C. V.; FALLIERI, J.; FERREIRA, L. Avaliação de 15 raças primitivas de algodoeiro quanto à antibiose ao curuquerê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 24, n. 1, p. 1033-1036, 1989.

PICANÇO, M.; GONRING, A. H. R.; OLIVEIRA, I. R. Manejo integrado das pragas. In: BRUCKNER, C. H; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes. Cap. 8, p. 189-242. 2001.

PILLA D'INCAO, M.; GOSMANN, G.; MACHADO, V.; FIUZA, L.M.; MOREIRA, G.R.P. Effect of saponin extracted from *Passiflora alata* Dryander (Passifloraceae) on development of the *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **International Journal of Plant Research**, v. 2, p. 151-159, 2012.

POGUE, G. M. A world revision of the genus *Spodoptera guenée* (Lepidoptera: Noctuidae). **Mem Am Entomol Soc**, v. 43, p. 1-202, 2002.

RODRIGUES, D. & G.R.P. MOREIRA. Feeding preference of *Heliconius erato* (Lep.: Nymphalidae) in relation to leaf age and consequences for larval performance. **Journal of the Lepidopterists' Society**, Los Angeles, v.53, p. 108-113, 1999.

**CAPÍTULO 6. RESISTÊNCIA ALIMENTAR DE LAGARTAS DE *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) A FOLHAS DE *Passiflora* spp. COMERCIAIS EM CONDIÇÕES CONTROLADAS**



## **PREFERÊNCIA RESISTÊNCIA ALIMENTAR DE LAGARTAS DE *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) A FOLHAS DE *Passiflora* spp. COMERCIAIS EM CONDIÇÕES CONTROLADAS**

**Resumo:** Em Passifloras a ocorrência de insetos-praga pode se tornar um fator limitante da produção comercial devido aos danos significativos que podem causar à cultura. Alguns insetos polívoros que conseguem metabolizar os compostos secundários do maracujazeiro podem, eventualmente, causar danos aos cultivos. Relatos que lagartas de *Spodoptera frugiperda* foram coletadas em maracujazeiro indicam que esta espécie pode vir a causar prejuízos à cultura. Neste estudo, objetivou-se avaliar a preferência alimentar de lagartas de primeiro e sexto instar em dez cultivares-espécies do gênero *Passiflora*: BRS Gigante Amarelo, BRS Pérola do Cerrado, BRS Maracujá Maçã, seleção *P. incarnata*, seleção *P. coccinia*, BRS Mel do Cerrado, BRS Rósea Púrpura, BRS Roseflora, BRS Estrela do Cerrado e BRS Céu do Cerrado. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 10 x 2, com 25 repetições de um disco foliar. Após 24 h os discos foliares foram retirados para avaliação da área foliar consumida. Os dados de consumo foliar foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. Os resultados permitiram concluir que com acessos BRS Pérola do Cerrado, BRS Maracujá Maçã, BRS Mel do Cerrado, BRS Roseflora e a seleção *P. incarnata* apresentaram maior resistência ao consumo larval por *S. frugiperda*.

**Palavras- chave:** Preferência alimentar, melhoramento genético de plantas, insetos polívoros, resistência a pragas.

## **FEEDING RESISTANCE OF *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) CATERPILLARS TO COMMERCIAL *Passiflora* spp. LEAVES UNDER CONTROLLED CONDITIONS**

**Abstract:** The occurrence of insect pests in *Passiflora* can become a limiting factor of commercial production due to the significant damages to the crop. Some polyphagous insects have been able to metabolize the secondary passion fruit compounds and eventually to damage the crop. Reports that *Spodoptera frugiperda* caterpillars were collected in *Passiflora* indicate that this species may cause crop damage. The objective of this study was to evaluate the feeding preference of first and sixth caterpillars instar in ten varieties of the genus *Passiflora*: BRS Gigante Amarelo, BRS Pérola do Cerrado, BRS Maracujá Maçã, *P. incarnata* selection, *P. coccinia* selection, BRS Mel do Cerrado, BRS Rosea Púrpura, BRS Roseflora, BRS Estrela do Cerrado and BRS Céu do Cerrado. The experiment was carried out in a completely randomized design, in the 10 x 2 factorial scheme, with 25 replicates of a leaf disc. After 24 h, the leaf discs were removed for leaf area consumed evaluation. The foliar consumption data was submitted to variance analysis and the means were compared by the Tukey test at 1% of probability. The results allowed us to conclude that varieties BRS Pérola do Cerrado, BRS Maracujá Maçã, BRS Mel do Cerrado, BRS Roseflora and *P. incarnata* selection presented a higher level of resistance to *S. frugiperda* larval consumption.

**Key words:** Food preference, plant breeding, polyphagous insects, insect resistance

## 6.1 INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* pertence à família Passifloraceae, sendo considerado o mais representativo da família com mais de 500 espécies. A maioria das espécies tem como centro de origem a América (BERNACCI et al., 2008). O Brasil é considerado centro de origem de aproximadamente 139 espécies de *Passiflora* e o maior centro de diversidade genética do gênero (BERNACCI et al., 2013).

Com o crescimento da área plantada, surge maior demanda por variedades mais produtivas, adaptadas a diferentes regiões do País, resistentes a pragas e doenças e que atendam aos diferentes tipos de mercado *in natura* e indústria. Estes estão entre os principais desafios enfrentados pelos programas de melhoramento genético do maracujazeiro (FALEIRO et al., 2005; 2018)

As pragas tendem a limitar a expansão da área cultivada e, em alguns casos, tem provocando perdas totais nas lavouras. Segundo Picanço et al. (2001), os insetos-praga podem ocasionar, em média, perdas da ordem de 10% da produção, podendo em casos extremos atingir 100%.

As espécies do gênero *Spodoptera* são amplamente distribuídas no mundo, dentre elas, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) destaca-se por se alimentar em mais de 80 espécies de plantas, incluindo o algodoeiro, milho e soja (POGUE 2002, CAPINERA 2008).

No Centro-Oeste brasileiro, ocorre a utilização de alta tecnologia no plantio de milho, soja e feijão em toda época do ano. O fato de cultivar variedades de *Passifloras* em áreas próximas dessas culturas, pode favorecer o movimento de *S. frugiperda* entre os cultivos.

Logo, para se manter no agroecossistema, a praga pode utilizar hospedeiros alternativos, causando a ocorrência mais frequente da mesma em culturas onde anteriormente não era considerada praga (NAGOSHI 2009).

Recentes estudos demonstram que *S. frugiperda* se desenvolve em hospedeiros cultivados e não-cultivados, até então desconhecidos (SÁ et al., 2009, PRASIFKA et al., 2009, BARROS et al., 2010). Isso pode ser explicado pela capacidade de *S. frugiperda* utilizar diversos hospedeiros (POGUE 2002, CAPINERA 2008).

A resistência de plantas é muito importante para o produtor por ser eficiente e possuir a vantagem de ser compatível com outras estratégias do manejo integrado de pragas (BOIÇA JÚNIOR et al., 2013b). Para Moraes (2014), uma planta pode ser considerada resistente ao proporcionar um efeito adverso sobre a população de uma ou mais espécies de insetos-praga.

Vários autores descrevem a ampla variabilidade genética interespecífica e intraespecífica existente no gênero *Passiflora* (FERREIRA & OLIVEIRA 1991; ALFENAS et al., 2005; MELETTI et al., 2005). As atividades de pré-melhoramento das *Passiflora* spp. são de grande importância, considerando o uso diversificado do maracujá no processamento industrial, no consumo *in natura* e no uso de plantas ornamentais, funcionais e medicinais.

As principais substâncias químicas relacionadas com a resistência de plantas são metabólitos secundários. Estas substâncias podem exercer função de proteção às plantas e podem agir influenciando o comportamento ou alterando a biologia dos mesmos (RESENDE et al., 2008). Por sua vez, tais substâncias permitem às plantas alterarem o comportamento, fisiologia e biologia dos insetos, ou conferirem maior capacidade de suportar seu ataque (BOIÇA JÚNIOR et al., 2013b).

Diante destas vantagens, estudos para identificar fontes resistência de Passifloras aos insetos praga devem ocorrer tanto com espécies silvestres, como em acessos oriundos de bancos de germoplasma e cultivares desenvolvidas em programas de melhoramento genético. Segundo Faleiro (2014) e Faleiro et al. (2018), estudos com espécies silvestres de *Passiflora* spp. podem ser uma alternativa para identificar fontes de resistência e usar tais genótipos no melhoramento genético. Normalmente, plantas silvestres possuem um padrão de resistência diferenciado devido aos compostos químicos presentes em seus tecidos.

O uso de genótipos de *Passiflora* spp. visando resistência a lepidópteros-praga são escassos especialmente de espécies polífagas como *S. frugiperda*. Ressalta-se, assim, a necessidade e importância de estudos a respeito dos acessos existentes, para que estes futuramente possam ser utilizados no manejo de pragas dos maracujás e também como fonte de genes de resistência que podem ser utilizados em programas de melhoramento genético. Neste trabalho, objetivou-se determinar o nível de resistência do tipo antixenose, com teste de escolha, de acessos de *Passifloras* spp. à lagartas de *S. frugiperda*.

## 6.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Cerrados, Planaltina (DF), em sala climatizada com temperatura de  $26 \pm 2$  °C, umidade relativa de  $50 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. As larvas de *S. frugiperda* utilizadas no bioensaio foram provenientes da criação de manutenção do laboratório, tratadas com dieta artificial.

O experimento foi realizado utilizando o delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 10 x 2 (10 espécies-cultivares de *Passiflora* X 2 ínstaes da lagarta), com 25 repetições com uma lagarta cada. A Tabela 1 relaciona as espécies-cultivares avaliadas no trabalho.

**Tabela 1.** Espécies e cultivares avaliadas quanto à resistência a *Spodoptera frugiperda* e respectivos usos e genealogia, 2019.

Nº	Variedade	Espécie-Genealogia	Uso comercial
1	BRS Gigante Amarelo	<i>P. edulis</i>	alimentar - azedo
2	BRS Pérola do Cerrado	<i>P. setacea</i>	alimentar - silvestre
3	BRS Maracujá Maçã	<i>P. maliformis</i>	alimentar - silvestre
4	Seleção <i>P. incarnata</i>	<i>P. incarnata</i>	medicinal
5	Seleção <i>P.coccinia</i>	<i>P. coccinea</i>	ornamental
6	BRS Mel do Cerrado	<i>P. alata</i>	alimentar - doce
7	BRS Rósea Púrpura	<i>P. incarnata</i> X <i>P. quadrifaria</i> X <i>P. setacea</i>	ornamental
8	BRS Roseflora	<i>P. setacea</i> X <i>P. coccinea</i> (RC <sub>1</sub> )	ornamental
9	BRS Estrela do Cerrado	<i>P. setacea</i> X <i>P. coccinea</i> (F <sub>1</sub> )	ornamental
10	BRS Céu do Cerrado	<i>P. edulis</i> X <i>P. incarnata</i> (RC <sub>1</sub> )	ornamental

Para a condução do bioensaio, folhas de cada espécie-cultivar (estádio de L6) foram coletadas no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Cerrados. As folhas foram lavadas em solução de hipoclorito de sódio (0,05%) e água corrente e mantidas em recipientes plásticos transparentes. Imediatamente antes de iniciar o bioensaio, as folhas foram cortadas em um vazador Vonder, para obtenção de discos foliares.

Foram oferecidos três discos foliares de 0,72 cm<sup>2</sup> de área foliar de cada acesso para as lagartas de primeiro ínstar, e seis discos foliares 8 cm<sup>2</sup> de área foliar para lagartas de sexto ínstar. A área oferecida foi próxima ao dobro do consumo médio de cada ínstar conforme descrito por Rodrigues e Moreira (1999).

O ensaio de múltipla escolha foi realizado individualmente (uma lagarta por vez) em placas de Petri com 5,5 cm e 15 cm de diâmetro para lagartas de primeiro e sexto ínstar, respectivamente. Em Os discos foliares das dez espécies-cultivares foram fixados com micro alfinetes entomológicos em uma camada de parafin e foram dispostos em um círculo, de forma equidistante e intercalados, dentro da placa de Petri (HANSON, 1983).

No início de cada teste, após retiradas da criação em massa, cada lagarta foi posicionada, com auxílio de um pincel, no centro da placa de Petri. As placas foram vedadas com filme plástico para manter a umidade e evitar a fuga dos insetos. Após 24h, tempo suficiente para discriminação do consumo entre os tratamentos, as lagartas foram retiradas, e os discos, limpos de restos de excrementos, foram analisados para calcular a área foliar consumida. Para tanto, os discos foliares foram levados ao laboratório de Biologia Vegetal para leitura da área foliar no equipamento LI-COR.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

### 6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da área foliar consumida (AFC) no teste de preferência alimentar, indicou haver diferença significativa ( $p < 0.01$ ) entre as espécies-cultivares, entre os instares da lagarta. Também foi verificado o efeito da interação entre as espécies-cultivares e os instares. O coeficiente de variação (CV) e coeficiente de determinação foram de 15,67% e 88,82% respectivamente, demonstrando a precisão e a acurácia do experimento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância do consumo da área foliar das espécies-cultivares de maracujazeiro em testes de preferência alimentar de dois instares de lagartas *Spodoptera frugiperda*.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>
Cultivares	9	0,30**
Instares	1	1,52**
Cultivares x Instares	9	0,11**
Resíduo	80	
Média		1,18
CV (%)		15,67
Coeficiente de Determinação (%)		88,82

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Legenda FV: Causas de variação- GL: Grau de Liberdade- QM: Quadrado Médio.

Apesar das lagartas de primeiro instar se alimentarem das folhas de alguns acessos (seleção *P. coccinea*, BRS Estrela do Cerrado, BRS Gigante Amarelo e BRS Céu do Cerrado), não houve diferença significativa entre as médias da área foliar consumida dos acessos (Tabela 2). Por outro lado, verificou-se grande variação na área foliar consumida por lagartas do sexto instar, com diferenças significativas. Verificou-se que a cultivar BRS Gigante amarelo (*P.*

*edulis*) apresentou a maior área foliar consumida, com 2,33 cm<sup>2</sup>, enquanto a seleção *P. incarnata* apresentou o menor valor, apenas 0,01 cm<sup>2</sup> de área foliar consumida (Tabela 2).

De forma similar Angelini e Boiça Júnior (2007) registraram que em testes de preferência alimentar em genótipos de *Passiflora edulis*, *P. gibertii*, *P. alata*, Sul Brasil, IAC-275, Flora FB 300, *P. serrato-digitata*, *P. edulis f. flavicarpa*, Maguary FB-100 e *P. foetida*. Com lagartas recém-eclodidas e lagartas com 10 dias de idade de *Dione juno juno*, observaram que, após 24 horas de liberação das lagartas recém-eclodidas, o genótipo *P. edulis* foi o mais atrativo para as lagartas após 10 minutos da liberação, enquanto os demais foram menos procurados pelas lagartas.

É oportuno mencionar que, as cultivares BRS Estrela do Cerrado, possui na sua origem, o cruzamento das espécies *P. coccinea* x *P. setacea* e a cultivar BRS Céu do Cerrado, têm a sua origem a partir do cruzamento de *P. edulis* x *P. incarnata*. Esse fato pode explicar o índice elevado de área foliar consumida em ambos ínstares pela lagarta *S. frugiperda*.

Os estudos realizados por Lara et al. (1999) indicam preferência da lagarta *D. juno juno* por *P. edulis* ou híbridos com esta espécie, tanto nos testes com discos foliares como naqueles com uso de extratos aquosos das passifloráceas.

Já as cultivares BRS Pérola do Cerrado, BRS Rósea Púrpura, BRS Maracujá Maçã, BRS Mel do Cerrado (*P. alata*), BRS Roseflora e a seleção *P. incarnata*, não foram escolhidas pela lagarta no primeiro ínstar, no teste de preferência (Tabela 2).

**Tabela 2.** Interação entre médias do consumo da área foliar das cultivares de maracujazeiro pelo primeiro e sexto ínstares da lagarta *Spodoptera frugiperda*, 2019.

Cultivares	Ínstares larvais	
	1º	6º
<b>BRS PC</b>	0 Aa	0,24 Ac
<b>BRS RP</b>	0 Ba	1,21 Aabc
<b>BRS MM</b>	0 Aa	0,03 Ac
<b>BRS MC</b>	0 Aa	0,38 Ac
<b>BRS GA</b>	0,25 Ba	2,33 Aa
<b>BRS RF</b>	0,02 Aa	0,33 Ac
<b>BRS CC</b>	0,1 Ba	1,16 Aabc
<b>BRS EC</b>	0,62 Aa	0,51 Abc
<i>Passiflora coccinea</i>	0,8 Ba	1,84 Aab
<i>Passiflora incarnata</i>	0 Aa	0,01 Ac

Médias seguidas pela mesma letra Maiúscula não diferem entre si nas linhas (Horizontal) e Minúsculas nas colunas (Vertical), pelo teste Tukey a 1% de probabilidade de erro. Legenda: BRS PC – BRS Pérola do Cerrado, BRS RP

– Rósea Púrpura, BRS MM- Maracujá Maça, BRS MC- Mel do Cerrado, BRS GA- BRS Gigante Amarelo, BRS RF- BRS Roseflora, BRS CC- BRS Céu do Cerrado, BRS EC- BRS Estrela do Cerrado.

Ao se observar a preferência alimentar das lagartas do sexto ínstar de desenvolvimento, verifica-se a diferença significativa da área foliar consumida das diferentes cultivares-acessos (Tabela 2). A cultivar BRS Gigante Amarelo (*P. edulis*) apresentou 2,33 cm<sup>2</sup> de área foliar consumida, seguida pela seleção *P. coccinea* 1,84 cm<sup>2</sup>, as cultivares BRS Rósea Púrpura 1,21 cm<sup>2</sup>, BRS Céu do Cerrado 1,16 cm<sup>2</sup> e BRS Estrela do Cerrado 0,51 cm<sup>2</sup>.

Algumas cultivares-acessos apresentaram uma certa resistência no teste de preferência alimentar como a seleção *P. incarnata* e as cultivares e BRS Maracujá Maça, BRS Pérola do Cerrado, BRS Roseflora e BRS Mel do Cerrado, apresentando menor área foliar consumida de 0,01 cm<sup>2</sup>, 0,03 cm<sup>2</sup>, 0,24 cm<sup>2</sup>, 0,33 cm<sup>2</sup> e 0,38 cm<sup>2</sup> respectivamente (Tabela 2). Assim sendo, é pouco provável que estas cultivares sejam utilizadas pela praga de forma expressiva, pois podem inviabilizar o desenvolvimento deste lepidóptero.

Estudos realizados por Lara et al. (1999) quanto à preferência alimentar de *D. juno juno*, em relação a diferentes genótipos de maracujazeiro, mostraram maior preferência alimentar deste inseto por *P. edulis* ou pelos híbridos contendo essa espécie em relação à *P. alata*.

O efeito da interação entre as cultivares-acessos e os dois instares da lagarta foi significativo porque no primeiro instar não houve diferença significativa entre as áreas foliares consumidas das cultivares-acessos, o que já foi verificado no sexto instar.

Corroborando com os resultados obtidos nesse trabalho, Bianchi e Moreira (2005) concluíram que as lagartas de *D. juno juno* têm poucas restrições quanto à preferência alimentar, pois, nos experimentos, não rejeitaram *P. misera*, *P. tenuifila* e *P. caerulea*, indicando que podem alimentar-se de outras passifloráceas quando *P. edulis* está ausente.

Um resultado importante obtido neste trabalho foi a observação que a BRS Pérola do Cerrado e a BRS Mel do Cerrado, cultivares que são produzidas e comercializadas com finalidade do consumo *in natura*, tenderam a ser menos atrativas para as lagartas. Assim, a utilização dessas cultivares com característica de resistência podem reduzir a incidência desta praga, resultando em menor perda na produção.

Boiça Júnior et al. (1999), estudando o efeito de genótipos de maracujazeiro na biologia de *D. juno juno*, concluíram que os genótipos *P. alata* e *P. setacea* apresentaram resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose.

Segundo Wohlmuth et al. (2010), substâncias do tipo flavonóides estão presentes em grande quantidade na maioria das espécies de *Passiflora* estudadas até agora, sendo o principal



componente em várias delas. Estas substâncias normalmente estão associadas à uma maior resistência a pragas e doenças.

Esse tipo de resistência, verificada em genótipos de *P. alata* e *P. setacea*, provavelmente pode estar associada às características bioquímicas da planta, como a presença de flavonoides como o ermanina. Encontrado em *Passiflora foetida* por Echeverri et al. (1991), este flavonoide conferiu uma defesa química, inibindo o crescimento das lagartas da praga *D. juno juno*, onde a espécie do maracujá silvestre não foi atrativa para esta praga, conferindo a resistência à lagarta.

Em seus estudos, D'Incao et al. (2012) indicaram o potencial efeito do extrato de saponinas em *P. alata* para o controle de *S. frugiperda*. Lembrando que as saponinas são glicosídeos, com ampla distribuição entre plantas que podem ser tóxicos para os artrópodes e sua atividade inseticida pode estar associada à capacidade de produzir alterações no comportamento alimentar.

Quanto à resistência de maracujazeiros a pragas, as pesquisas são muito restritas. Neste trabalho, foi possível verificar que as cultivares BRS Pérola do Cerrado (*P. setacea*), BRS Maracujá Maçã (*P. maliformis*), BRS Mel do Cerrado (*P. alata*), BRS Roseflora (*P. setacea* X *P. coccinea* RC<sub>1</sub>) e a seleção *P. incarnata* foram menos consumidas pela praga, no teste de escolha, sendo possível fonte de genes de resistência muito úteis em estudos de melhoramento genético visando à resistência a lagartas desfolhadoras.

## 6.4 CONCLUSÃO

As cultivares BRS Pérola do Cerrado (*P. setacea*), BRS Maracujá Maçã (*P. maliformis*), BRS Mel do Cerrado (*P. alata*), BRS Roseflora (*P. setacea* X *P. coccinea* RC<sub>1</sub>) e a seleção *P. incarnata* apresentaram resistência quando expostas ao teste de preferência alimentar do sexto ínstar da lagarta *S. frugiperda*.

As cultivares BRS Gigante Amarelo, BRS Céu do Cerrado, BRS Estrela do Cerrado e BRS Rósea Púrpura e a seleção *P. coccinea*, comportaram-se como mais suscetíveis a essa lagarta desfolhadora.

## 6.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALFENAS, P.F., BRAZ, A.S.K., TORRES, L.B., SANTANA, E.N., NASCIMENTO, A.V.S., CARVALHO, M., OTONI, W.C. & ZERBINI, F.M. Transgenic passionfruit expressing RNA derived from Cowpea aphid-borne mosaic virus is resistant to passionfruit woodiness disease. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.33-38, 2005.

ANGELINI, M. R. & BOIÇA JÚNIOR, A. L. Preferência alimentar de *Dione juno juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) por genótipos de maracujazeiro **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal - SP, v. 29, n. 2, p. 276-281. 2007

BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; RUBERSON, J. R.; OLIVEIRA, M. D. Development of *Spodoptera frugiperda* on different hosts and damage to reproductive structures in cotton. **Entomol Exp Appl.** v.137, p. 237-245, 2010.

BERNACCI, L.C.; SOARES-SCOTT, M.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; PASSOS, I.R.S.; MELETTI, L.M.M. Revisão *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors), **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, p. 566–576, 2008.

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. 2013.

BIANCHI, V.; MOREIRA, G.R.P. Preferência alimentar, efeito da planta hospedeira e da densidade larval na sobrevivência e desenvolvimento de *Dione juno juno* (Cramer) (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.22, n.1, p.43-50, 2005.

BOIÇA JR. A.L.; LARA, F.M.; OLIVEIRA, J.C. Efeito de genótipos de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) e da densidade larval na biologia de *D. juno juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.28, p.41-47, 1999.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOUZA, B. H. S.; LOPES, G. S.; COSTA, E. N.; MORAES, R. F. O.; EDUARDO, W. I. Atualidades em resistência de plantas a insetos. In: BUSOLI, A. C.; ALENCAR, J. R. D. C. C.; FRAGA, D. F.; SOUZA, L. A.; SOUZA, B. H. S.; GRIGOLLI, J. F. J. (Eds.). **Tópicos em entomologia agrícola – VI.** Jaboticabal: Gráfica Multipress. p. 207-224, 2013b.

CAPINERA, J. L. Encyclopedia of entomology. 2nd ed., v. 1-4. **Springer**, Dordrecht, The Netherlands. 4346p, 2008.

D'INCAO, M.P.; GOSMANN, G.; MACHADO, V.; FIUZA, M.P.; MOREIRA, G.R.P. Effect of saponin extracted from *Passiflora alata* Dryander (Passifloraceae) on development of the *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **International Journal of Plant Research**. v. 2(5), p. 151-159, 2012.

ECHEVERRI, F.; CARDONA, G.; TORRES, F.; PELAEZ, C.; QUIÑONES, W.; RENTERIA, E. Ermanin: An insect deterrent flavonoid from *Passiflora foetida* **Resin. Phytochemistry**, Medellin, v.30, n.1, p.153-155. 1991.

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., Braga, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p.187-210, 2005.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; OLIVEIRA, E.J.; MACHADO, C.F.; PEIXOTO, J.R.; COSTA, A.M.; GUIMARÃES, T.G.; JUNQUEIRA, K.P. Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares - fase II: resultados de pesquisa 2008-2012. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**. (Documentos, nº 324). 102p, 2014

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; COSTA, A.M. Avanços e perspectivas do melhoramento genético de Passifloras no Brasil. In: MORERA, M.P.; COSTA, A.M.; FALEIRO, F.G.; CARLOSAMA, A.R.; CARRANZA, C. (Eds.) **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília, DF: ProImpress, p. 81-93, 2018.

FERREIRA, F.R.; OLIVEIRA, J.C. Germoplasma de Passiflora no Brasil. In: São José, A.R. (Ed.) **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, p.187- 201, 1991.

HANSON, F.E. The behavioral and neurophysiological basis of food plant selection by lepidopterous larvae, p. 3-23. In: S. AHMAD (Ed.). Herbivorous insects: host-seeking behavior and mechanisms. New York, **Academic Press**, 257p, 1983.

LARA, F. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; BARBOSA, J. C. Preferência alimentar de *Dione juno juno* (Cramer) por genótipos de maracujazeiro e avaliação do uso de extratos aquosos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 3, p. 665-671, 1999.

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. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 55-78, 2005.

MORAES, R. F. O. Categorias e mecanismos de resistência de genótipos de couve a *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith, 1797) (Lepdoptera: noctuidae). 114 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) - **Universidade Estadual Paulista**, Jaboticabal, 2014.

NAGOSHI, R.N. Can the amount of corn acreage predict fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) infestation levels in nearby cotton?. **J Econ Entomol**, v.102, p.210-218, 2009.

PICANÇO, M.; GONRING, A. H. R.; OLIVEIRA, I. R. **Manejo integrado das pragas**. In: BRUCKNER, C. H; PICANÇO, M. C. (Ed.). Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: **Cinco Continentes**. Cap. 8, p. 189-242. 2001

POGUE, G. M. A world revision of the genus *Spodoptera guenée* (Lepidoptera: Noctuidae). **Mem Am Entomol Soc**. v.43, p. 1-202, 2002.

PRASIFKA, J. R.; BRADSHAW, J. D.; MEAGHER, R. L., NAGOSHI, R. N.; STEFFEY, K. L.; GRAY, M.E. Development and feeding of fall armyworm on *Miscanthus x giganteus* and *switchgrass*. **J Econ Entomol.** v.102, p.2154-2159, 2009.

RESENDE, J. T. V.; MALUF, W. R.; CARDOSO, M. G.; FARIA, M. V.; GONÇALVES, L. D.; NASCIMENTO, I. R. Resistance of tomato genotypes with high level of acylsugars to *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard. **Scientia Agricola**, v.65, n.1, p.31 – 35, 2008.

RODRIGUES, D. & G.R.P. MOREIRA. Feeding preference of *Heliconius erato* (Lep.: Nymphalidae) in relation to leaf age and consequences for larval performance. **Journal of the Lepidopterists' Society**, Los Angeles, v.53, p.108-113, 1999.

SÁ, V. G. M.; FONSECA, B. V. C.; BOREGAS, K. G. B.; WAQUIL, J. M. Sobrevivência e desenvolvimento larval de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuide) em hospedeiros alternativos. **Neotrop Entomol**, v.38, p.108-115, 2009.

WOHLMUTH, H.; PENMAN, K.G.; PEARSON, T.; LEHMANN, R.P. Farmacognosia e quimiotipos de maracujá (*Passiflora incarnata* L.). **Biol Pharm Bull.** v.33, p. 1015-1018, 2010.

**CAPÍTULO 7. PRIMEIRO REGISTRO DE *Isia alcumena*, *Spodoptera cosmioides* e *Spodoptera eridania* (LEPIDOPTERA: NOCTUOIDEA) EM MARACUJAZEIRO (*Passiflora edulis* Sims) NO BRASIL**

**FIRST RECORD OF *Isia alcumena*, *Spodoptera cosmioidea* and *S. eridania* (LEPIDOPTERA: NOCTUOIDEA) ATTACKING PASSION FRUIT (*PASSIFLORA EDULIS* SIMS) IN BRAZIL**

**Resumo:** O Brasil é considerado centro origem e de diversidade das passifloras que apresentam grande importância, tanto para o consumo *in natura* de frutos, industrialização, uso medicinal e também como plantas ornamentais. As diferentes espécies de *Passiflora* hospedam uma grande diversidade de artrópodes que podem causar injúrias provocando danos econômicos, podendo levar a morte da planta. Dentre os artrópodes, as lagartas desfolhadoras são consideradas pragas frequentes e severas nas principais regiões produtoras de maracujá. O presente trabalho é um relato de ocorrência de *Isia alcumena*, *Spodoptera cosmioidea* e *Spodoptera eridania* atacando maracujazeiros no Distrito Federal, Brasil. As lagartas de *S. cosmioidea* e *S. eridania* foram coletadas enquanto consumiam folhas de híbridos intra-específicos de *Passiflora edulis* localizado no Banco Ativo de Germoplasma “Flor da Paixão” da Embrapa Cerrados. Já as lagartas de *I. alcumena* foram coletadas sobre folhas da cultivar BRS Rubi do Cerrado na Unidade de Apoio da Fruticultura da Embrapa Cerrados. Após a coleta, as lagartas foram individualizadas em sistema de criação com folhas das plantas hospedeiras. O desenvolvimento das lagartas foi acompanhado até a emergência dos adultos, os quais foram identificados e fixados em alfinetes entomológicos para preservação permanente, à seco.

**Palavras-chave:** Insecta, lagartas polífagas, maracujá, noctuóides, pragas ocasionais.

**RECORD OF *Isia alcumena*, *Spodoptera cosmioides* and *Spodoptera eridania* (LEPIDOPTERA: NOCTUOIDEA) ATTACKING PASSION FRUIT (*Passiflora edulis* Sims) IN THE FEDERAL DISTRICT, BRAZIL.**

**Abstract:** Brazil is considered the center of origin and diversity of passifloras. These species have a great importance to in natura fruits consumption, industrialization, medicinal use and also as ornamental plants. The different *Passiflora* species are host of a great diversity of arthropods that can cause injuries, economic damages and, in some situations, the plant death. Among the arthropods, leafhopper caterpillars are considered frequent and severe pests in the main passion fruit producing regions. The present work is an occurrence report of *Isia alcumena* and *Spodoptera cosmioides* attacking passion fruit plants (*Passiflora edulis* Sims) in the Federal District, Brazil. The *S. cosmioides* and *S. eridania* caterpillars were collected while consuming leaves of *Passiflora edulis* intra-specific hybrid located in the Germplasm Active Bank 'Flor da Paixão' at Embrapa Cerrados. The caterpillars of *I. alcumena* were collected on leaves of the *Passiflora edulis* cv. BRS Rubi do Cerrado at the Agricultural Support Unit, Embrapa Cerrados. After collected, the caterpillars were individualized in a breeding system with leaves of the host plants. The caterpillars development was accompanied until the emergence of the adults, which were identified and fixed in entomological pins for permanent dry preservation.

**Key word:** Insecta, polyphagous larvae, passion fruit, owlet moths, occasional pests.

## 7.1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae, que é amplamente distribuída nos trópicos e regiões temperadas e é composta por 24 subgêneros e aproximadamente 520 espécies, sendo que mais de 150 são originárias do Brasil e cerca de 70 produzem frutos comestíveis (BERNACCI et al. (2013); VIEIRA & CARNEIRO, 2004).

As espécies do gênero *Passiflora* apresentam grande importância, pois estão relacionadas com necessidades básicas do ser humano, podendo ser utilizadas como alimento, produção de remédios e também como plantas ornamentais devido a beleza e diversidade das folhagens e das flores (FALEIRO et al., 2012).

Apesar da riqueza de espécies de *Passiflora*, somente algumas têm importância econômica. De acordo com Faleiro et al. (2008; 2017), *Passiflora edulis* Sims, (maracujá azedo) é a espécie mais cultivada no Brasil e no mundo, embora outras espécies como *P. ligularis*, *P. alata*, *P. setacea*, *P. cincinnata*, *P. tripartita*, *P. quadrangularis* e *P. maliformis* são também cultivadas comercialmente, principalmente no Brasil e na Colômbia.

A espécie *Passiflora edulis* vem encontrando sérios problemas fitossanitários, devido a expansão e utilização continuada das áreas de plantio e produção. Além disso, o gênero *Passiflora* possui uma riqueza de espécies que podem ser hospedeiras de uma grande diversidade de artrópodes, alguns deles capazes de provocar danos econômicos, por reduzir a produção de frutos e até mesmo causar a morte das plantas (BRANDÃO et al., 1991).

Entre os insetos praga que atacam os maracujazeiros, destacam-se os lepidópteros representados especialmente por borboletas pertencentes à família Nymphalidae e mariposas pertencentes a Notodontidae (tribo Dioprinae) em que as espécies co-evoluíram com as passifloráceas (e.x. MILLER 2009, MASSARDO et al., 2015). Porém, existem lepidópteros de diversas outras famílias associados a passifloráceas, incluindo: Coleophoridae, Cossidae, Erebiidae, Geometridae, Gracillariidae, Hepialidae, Noctuidae, Oecophoridae, Psychidae, Pyralidae, Saturniidae, Sphingidae, Tortricidae (SILVA et al., 1968, CHACON & ROJAS 1984, MESSENGER 1997, CAUSTON et al., 2000, PASTRANA 2004, BRITO et al., 2013),

Na maioria dos casos, os noctuóides apresentam plantas hospedeiras preferenciais sobre as quais geralmente são encontrados e outras que usam como hospedeiras alternativas. Além disso, suas lagartas apresentam grande mobilidade, podendo migrar de locais onde o recurso alimentar se torna escasso, por ser consumido ou por ser inviabilizado como pelo uso de herbicida, inundações, etc. Nestes casos as lagartas se dispersam e passam a consumir plantas hospedeiras alternativas.



Neste trabalho, é relatado o primeiro registro da ocorrência de lagartas de *Isia alcumena* (Berg, 1882) (Erebidae: Arctiinae), *Spodoptera cosmioides* (Walker, 1858) e *Spodoptera eridania* (Stoll, 1782) (Noctuidae: Noctuini) atacando plantas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) no Distrito Federal, Brazil.

As lagartas de *I. alcumena* (n= 43) foram coletadas sobre folhas de *P. edulis* cultivar BRS Rubi do Cerrado em estufa na Unidade de Apoio da Fruticultura da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. As de *S. cosmioides* (n= 27) e as de *S. eridania* (n= 117) foram coletadas enquanto consumiam folhas de híbridos intra-específicos de *Passiflora edulis* localizados no Banco Ativo de Germoplasma “Flor da Paixão” da Embrapa Cerrados em Planaltina, DF (15°35’30’’S; 47°42’00’’W).

A infestação provocada pelas larvas de *I. alcumena* (dezembro de 2018), *S. cosmioides* (setembro de 2018) e *S. eridania* (janeiro de 2019) foi elevada ao ponto de demandar a aplicação de *Bacillus thuringiensis kurstaki* (*Btk*) para conter os danos.

Após a coleta, as lagartas foram individualizadas em potes plásticos transparentes com tampa (capacidade 20 mL) e alimentadas com folhas das próprias plantas hospedeiras onde foram encontradas. O desenvolvimento das lagartas foi acompanhado até a metamorfose em pupa e emergência dos adultos. Após a transformação em pupa, cessou-se a disponibilização de alimento e adicionou-se vermiculita expandida e umedecida. Após a emergência, os adultos foram fixados em alfinetes entomológicos para preservação permanente, à seco.

A identificação específica de ambas as espécies foi realizada utilizando fontes bibliográficas específicas como Travassos (1947) para *I. alcumena* e Pogue (2002) para *S. cosmioides* e *S. eridania*.

As lagartas de *I. alcumena* já foram coletadas se alimentando de arnica-do-mato - *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King & H. Rob. - Asteraceae e mangueira - *Mangifera indica* L. - Anacardiaceae (GUAGLIUMI, 1966) enquanto que as de *S. cosmioides* e *S. eridania* são conhecidas por serem polípagas. As lagartas de *S. cosmioides* já foram relatadas se alimentando de 126 plantas hospedeiras de 40 famílias botânicas (SPECHT & ROQUE-SPECHT, 2016) e as de *S. eridania* de 202 plantas hospedeiras pertencentes a 58 famílias botânicas (MONTEZANO et al., 2014). No caso de *S. eridania* já há o registro de lagartas se alimentando de *P. edulis* Sims e *P. sexiflora* Juss em Porto Rico, durante um outbreak (surto populacional) após a passagem do furacão Hugo, em 1989 (Torres 1992).

Ambas as espécies pertencem à superfamília Noctuoidea reconhecida por ser representada por muitas espécies com alto grau de polifagia. Com relação a *I. alcumena*, apesar

do registro bibliográfico (GUAGLIUMI, 1966) referir apenas duas plantas hospedeiras (arnica-do-mato e mangueira) o presente relato em *Passiflora edulis* cv. BRS Rubi do Cerrado representa a capacidade das lagartas em se hospedarem em plantas de três famílias botânicas distintas, o que está de acordo com diversos estudos que relacionam diversas espécies da subfamília Arctiinae (Erebidae) com alto grau de polifagia (ZENKER et al., 2016). A respeito da polifagia, diversas espécies de *Spodoptera* são referidas como hóspedes de passifloráceas em todo o continente americano: *S. androgea* (JANZEN & HALLWACHS, 2009), *S. exigua* (CAUSTON et al., 2000), *S. frugiperda* (MONTEZANO et al., 2018) e *S. ornithogalli* (CHACON & ROJAS, 1984).

Com a notificação da ocorrência dessas pragas recomenda-se que estudos da biologia destas pragas sejam desenvolvidos, dada a importância da cultura do maracujazeiro e também a possibilidade dessas pragas se tornarem importantes para a cultura, podendo se tornarem pragas chave e causarem danos econômicos a cultura.



Figura 1: Noctuídes associados as plantas de *Passiflora edulis*: *Isia alcumena* - a. lagartas (comprimento 35,2 mm), b. adulto macho (envergadura 32,7 mm), c. adulto fêmea (envergadura 40,6 mm); *Spodoptera cosmioides* - d. lagarta (comprimento 47,8 mm), e. adulto macho (envergadura 37,3 mm), f. adulto fêmea (envergadura 42,8 mm); *Spodoptera eridania* – g. lagarta (comprimento 36,8 mm), h. adulto macho (envergadura 30,8 mm), i. adulto fêmea (envergadura 30,0 mm), j. lagarta de *I. alcumena* alimentando da folha de *P. edulis*, k. lagarta de *S.cosmioides* alimentando da folha de *P.edulis*, l. lagarta de *S.eridania* alimentando do fruto de *P.edulis*. Fotos: Fabiano Bastos.

## 7.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNACCI, L. C.; CERVI, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; NUNES, T. S., IMIG, D. C.; MEZZONATO, A. C. **Passifloraceae. Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>.
- BRANDÃO, A. L.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; ROA-RETTO, M.A.C. Pragas do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R. L. ed. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, p. 136-168, 1991.
- BRITO, R.; GONÇALVES, G.L.; VARGAS, H.A.; MOREIRA, G.R.P. A new Brazilian *Passiflora* leafminer: *Spinivalva gaucha*, gen. n., sp. n. (Lepidoptera, Gracillariidae, Gracillariinae), the first gracillariid without a sap-feeding instar. **ZooKeys**. v.291, p. 1–26, 2013.
- CAUSTON, C.E.; MARKIN, G.P; AND FRIESEN, R. Exploratory survey in Venezuela for biological control agents of *Passiflora mollissima* in Hawaii. **Biological Control**, v. 18, p. 110–119, 2000.
- CHACON, P. & M. ROJAS. Entomofauna asociada a *Passiflora mollissima*, *P. edulis f. flavicarpa* y *P. quadrangularis* en el Departamento del Valle del Cauca. **Turrialba**, v.34, p. 297-311, 1984.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R. Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares: resultados de pesquisa 2005-2008. Planaltina: **Embrapa Cerrados, (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, Nº 207)**, 59 p, 2008.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; COSTA, A. M. Conservação e caracterização de espécies silvestres de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) e utilização potencial no melhoramento genético, como porta-enxertos, alimentos funcionais, plantas ornamentais e medicinais - resultados de pesquisa. Planaltina: Embrapa Cerrados. (**Documentos, No 312**), 34p, 2012.
- FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; COSTA, A.M.; MACHADO, C.F.; JUNQUEIRA, K.P.; ARAÚJO, F.P.; JUNGHANS, T.G. Espécies de maracujazeiro no mercado internacional. JUNGHANS, T.G.; JESUS, O.N. (Eds.) **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF: Embrapa, p.15-37, 2017.
- GUAGLIUMI, P. **Insetti e Arachidi dele piante comuni del Venezuela Segnelati nel período 1938-1963. Relazioni e monografie agrarie subtropicali e tropicali**. Firenze - Instituto Agronomico per l'Oltremare, nuova serie, n 86, 391p, 1966.
- JANZEN, D. H.; HALLWACHS, W. Dynamic database for an inventory of the macrocaterpillar fauna, and its food plants and parasitoids, of Area de Conservacion Guanacaste (ACG), northwestern Costa Rica. 2009. (nn-SRNP-nnnnn voucher codes) <<http://janzen.sas.upenn.edu>>.

MASSARDO, D.; FORNEL, R.; KRONFORST, M.; GONÇALVES, G.L.; MOREIRA, G.R.P. Diversification of the silverspot butterflies (Nymphalidae) in the Neotropics inferred from multi-locus DNA sequences. **Molecular phylogenetics and evolution**, v.82, p. 156-165, 2015.

MESSENGER, C. The Sphinx Moths (Lepidoptera: Sphingidae) of Nebraska. **Transactions of the Nebraska Academy of Sciences**, v.24, p. 89-141, 1997.

MILLER, J.S. Generic revision of the Dioptinae (Lepidoptera: Noctuoidea: Notodontidae) Part 2: Josiini. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v.321, p.675–1022, 2009.

MONTEZANO, D.G.; SPECHT, A.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; ROQUE-SPECHT, V.F., BARROS, N.M. Immature stages of the armyworm, *Spodoptera eridania*: Developmental parameters and host plants. **Journal of Insect Science**, v.14, p. 1-11, 2014.

MONTEZANO, D.G.; SPECHT, A.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; ROQUE-SPECHT, V.F.; SOUSA-SILVA, J.C.; PAULA-MORAES, S.V. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas, **African Entomology**, v. 26(2), p. 286-300, 2018.

PASTRANA, J.A. **Los lepidópteros argentinos: sus plantas hospedadoras y otros sustratos alimenticios**. Buenos Aires, Sociedad Entomológica Argentina, 350p, 2004.

POGUE, M.G. 2002. A world revision of the genus *Spodoptera* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae). **Memoirs of the American Entomological Society**, v.43, p. 1–202, 2002.

SILVA, A. G. D' A.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, N. M.; SIMONI, L. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores. Tomo 1. Parte 2. Rio de Janeiro, **Ministério da Agricultura**, 622p, 1968.

SPECHT, A.; ROQUE-SPECHT, V.F. Immature stages of *Spodoptera cosmioides* (Lepidoptera: Noctuidae): developmental parameters and host plants. **Zoologia**, vol. 33, no. 4, pp. 1-10, 2016.

TORRES, J.A. Lepidoptera outbreaks in response to successional changes after the passage of Hurrigan Hugo in Puerto Rico. **Journal of Tropical Ecology**, v.8(3), p. 285-289, 1992.

TRAVASSOS, L. Contribuição ao conhecimento dos “Arctiidae” XII. Gênero “*Isia*” Walker, 1856. **Revista Brasileira de Biologia**, v.7 (2), p. 181-194, 1947.

VIEIRA, M. L. C.; CARNEIRO, M. C. *Passiflora* spp. Passionfruit. In: LITZ, R. (Ed). **Biotechnology of fruit and nut crops**. Oxford: CABI, p. 436-453, 2004.

ZENKER, M.M.; WAHLBERG, N.; BREHM, G.; TESTON, J.A.; PRZYBYLOWICZ, L.; PIE, M.R.; FREITAS, A.V.L. Systematics and origin of moths in the subfamily Arctiinae (Lepidoptera, Erebidae) in the Neotropical region. **Zoologica Scripta**, v.46 (3), p. 348–362, 2016.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As plantas presentes nas coleções de germoplasmas podem ser fontes de resistência aos insetos e incorporados às cultivares adaptadas. A busca de resistência genética às pragas, é de grande importância dentro do conceito de manejo integrado de pragas.

O Brasil, por ser um dos centros de origem do maracujá, possui ampla variabilidade genética que é o ponto de partida para o programa de melhoramento genético. A caracterização e a avaliação das espécies quanto à resistência é a base para identificação de fontes de genes de interesse que podem ser utilizadas na base de cruzamentos.

Estudar a diversidade genética das espécies de Passifloras é uma atividade de grande relevância para o melhoramento de plantas e para a conservação destas espécies. Por meio desse conhecimento, é possível identificar genótipos contrastantes, com características de interesse, como fontes de resistência a doenças e alta produtividade, a fim de realizar cruzamentos promissores em programas de melhoramento.

Estudos de caracterização destas lagartas e de identificação de fontes de resistência dentro do gênero *Passiflora* são escassos, porém necessários quando pensamos no melhoramento genético da cultura.

Neste trabalho de tese procuramos contribuir para o avanço do conhecimento da diversidade e caracterização de lepidópteros associados a Passifloras e identificação de fontes de resistência. As principais conclusões deste trabalho foram:

1. O levantamento de lepidópteros associados à passifloráceas foi útil para compreender a dinâmica das borboletas e subsidiar informações para estudos de manejo de pragas.
2. As cultivares BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado e BRS Pérola do Cerrado não apresentaram lesões pelas lagartas nas folhas medianas dos ramos, mostrando a importância destas cultivares como alternativas para produtores e também para o fornecimento de genes de resistência para programas de melhoramento genético na cultura do maracujá. A cultivar BRS Rósea Purpura apresentou folhas com maior porcentagem de área foliar consumida, sendo que um maior consumo foi verificado nas folhas localizadas nas regiões apicais e mediana dos ramos.
3. Acessos da espécie comercial *Passiflora edulis* ficaram no grupo que apresentou maior porcentagem de área foliar consumida e acessos das espécies *Passiflora alata*, *Passiflora glandulosa*, *Passiflora ambigua*, *Passiflora gardneri* e *Passiflora riparia*,

por outro lado foram os menos atacados pelas lagartas, evidenciando sua potencialidade como fontes de resistência a pragas.

4. As espécies-cultivares *P. incarnata*, BRS Pérola do Cerrado, BRS Mel do Cerrado, BRS Maracujá Maçã e BRS Rósea Púrpura são fontes de resistência do tipo não-preferência para alimentação e/ou antibiose à *S. frugiperda*, devido a praga ter apresentado menores taxas de sobrevivência nessas cultivares. As espécies-cultivares *P. coccinea*, BRS Céu do Cerrado, BRS Estrela do Cerrado, BRS Roseflora e BRS Gigante Amarelo apresentaram menor nível de resistência em relação às demais espécies-cultivares analisadas.
5. As cultivares BRS Pérola do Cerrado, BRS Rósea Púrpura, BRS Maracujá Maçã, BRS Mel do Cerrado e a cultivar *P. incarnata* apresentaram maior nível de resistência em todos os instares da lagarta *S. frugiperda*.
6. As cultivares BRS Pérola do Cerrado (*P. setacea*), BRS Maracujá Maçã (*P. maliformis*), BRS Mel do Cerrado (*P. alata*), BRS Roseflora (*P. setacea* X *P. coccinea* RC<sub>1</sub>) e a seleção *P. incarnata* apresentaram maior nível de resistência quando expostas ao teste de preferência alimentar do sexto ínstar da lagarta *S. frugiperda*. As cultivares BRS Gigante Amarelo, BRS Céu do Cerrado, BRS Estrela do Cerrado e BRS Rósea Púrpura e a seleção *P. coccinea*, comportaram-se como mais suscetíveis a essa lagarta desfolhadora.
7. Primeiro registro da ocorrência de lagartas de *Isia alcumena*, *Spodoptera cosmioides* e *Spodoptera eridania* atacando plantas de maracujazeiro azedo *Passiflora edulis* no Distrito Federal, Brazil.

A presente tese também indica a necessidade de mais estudos estruturados considerando as principais passifloráceas de maior interesse, como fonte de resistência a insetos-praga, para que auxiliem no controle de pragas em Passifloras.