

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CECA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

Ana Carolina Tavares dos Santos

**BASES DO MANEJO ECOLÓGICO DE *Eueides isabella dianasa* (Hübner)  
(LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: HELICONIINAE) EM MARACUJAZEIRO  
*Passiflora* spp. (PASSIFLORACEAE)**

Rio Largo, AL

2024

Ana Carolina Tavares dos Santos

**BASES DO MANEJO ECOLÓGICO DE *Eueides isabella dianasa* (Hübner)  
(LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: HELICONIINAE) EM MARACUJAZEIRO  
*Passiflora* spp. (PASSIFLORACEAE)**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Proteção de Plantas.

**Área de concentração:** Entomologia  
**Orientadora:** Prof. Dr<sup>a</sup>. Mariana Oliveira Breda.

Rio Largo, AL

2024

**Catálogo na Fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias**  
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

S237b Santos, Ana Carolina Tavares dos.

Bases do manejo ecológico de *Eueides isabella dianasa* (Hübner) (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae) em maracujazeiro *Passiflora* spp. (Passifloraceae). / Ana Carolina Tavares dos Santos. – 2024.

40f.: il.

Orientadora: Mariana Oliveira Breda.

Dissertação (Mestrado em Proteção de plantas) – Programa de Pós-Graduação em Proteção de plantas, Área de concentração: Entomologia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2024.

Inclui bibliografia

1. Genótipos. 2. Maracujá. 3. Fontes de Resistência. 4. Preferência hospedeira. 5. Aspectos biológicos. I. Título.

CDU: 634.776.3

Ana Carolina Tavares dos Santos

**BASES DO MANEJO ECOLÓGICO DE *Eueides isabella dianasa* (Hübner)  
(LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: HELICONIINAE) EM MARACUJAZEIRO  
*Passiflora* spp. (PASSIFLORACEAE)**

Dissertação submetida à banca avaliadora como  
requisito para conclusão do curso de Mestrado  
em Proteção de Plantas.

Aprovado em: 22/07/2024

**Banca Examinadora**

Documento assinado digitalmente

 **ROSEANE CRISTINA PREDES TRINDADE**  
Data: 30/07/2024 07:17:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Roseane Cristina Predes Trindade  
**PPGPP/CECA/UFAL**

Documento assinado digitalmente

 **JOAO GOMES DA COSTA**  
Data: 29/07/2024 13:36:55-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. João Gomes da Costa  
**EMBRAPA Alimentos e Território**

Documento assinado digitalmente

 **MARIANA OLIVEIRA BREDA**  
Data: 29/07/2024 13:30:35-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Mariana Oliveira Breda  
**Orientadora**

Dedico este trabalho aos meus amados avós:  
Neusa Tavares Santos e José Rodrigues dos  
Santos (*In memoriam*), levo vocês sempre em  
meu coração!

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus e a Nossa Senhora por me permitirem superar os obstáculos e chegar até aqui. O mestrado, para mim, não foi somente um título, mas uma grande experiência que me fez crescer como pessoa. Agradeço a todos que me auxiliaram nesse processo.

Quero agradecer imensamente à minha orientadora, Mariana Oliveira Breda, que é uma pessoa incrível e muito humana, sempre disposta a ajudar a todos. Agradeço por todo o suporte, pelos ensinamentos e pela paciência comigo.

Ao técnico Anderson Rodrigues Sabino, agradeço por todo o apoio e amizade durante este percurso.

Agradeço a professora Alice Maria Nascimento de Araújo por toda a assistência durante as fases da pesquisa.

Agradeço à Jakeline Maria dos Santos pelo fornecimento das folhas de maracujá silvestre, que foram essenciais na realização do meu trabalho.

À técnica Camila Alexandre Cavalcante de Almeida, agradeço por ter me auxiliado em vários momentos.

À minha estagiária Geovanna Letícia, que me acompanhou na pesquisa, ajudando até mesmo nos finais de semana. Agradeço e desejo sucesso na sua jornada acadêmica.

Agradeço também a Janimara Marques da Silva, que foi bastante prestativa e me auxiliou logo quando cheguei na cidade.

Agradeço à minha família, que é meu alicerce: minha mãe, Cícera Rodrigues dos Santos, meu pai, João Tavares dos Santos Neto, e minha irmã, Karine Tavares dos Santos.

Aos meus amigos de turma, Maria Hilma dos Santos e Lucas Adler Moura Nunes Lopes, agradeço pela amizade.

Agradeço à UFAL e à CAPES pela concessão da bolsa, e também aos professores e à coordenação da pós-graduação em Proteção de Plantas.

À banca avaliadora, pelo tempo dedicado à avaliação deste trabalho.

Enfim, agradeço a todos que fizeram parte dessa jornada acadêmica.

**BASES DO MANEJO ECOLÓGICO DE *Eueides isabella dianasa* (Hübner)  
(LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: HELICONIINAE) EM MARACUJAZEIRO  
*Passiflora* spp. (PASSIFLORACEAE)**

**RESUMO**

No Brasil, há mais de 200 espécies nativas de maracujazeiro, *Passiflora* spp. (Passifloraceae). Surto populacionais de insetos, são considerados desafios condicionantes para a produção. As lagartas desfolhadoras da subfamília Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae), dentre elas a espécie *Eueides isabella dianasa* (Hübner) (Lepidoptera, Nymphalidae) configuram-se como um desafio fitossanitário para a cultura do maracujá. Assim, o desenvolvimento de programas de Manejo Ecológico de Pragas (MEP) preconiza a avaliação de fonte de resistências nos diferentes genótipos utilizados. Desta forma, os objetivos da presente pesquisa foram: Avaliar a preferência hospedeira e consumo foliar de *E. isabella dianasa* em diferentes genótipos de *Passiflora* spp.; e avaliar os aspectos biológicos de *E. isabella dianasa* em diferentes genótipos de *Passiflora* spp. A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Entomologia Agrícola e Florestal - LEAF do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA-UFAL), BR. Posturas do campo foram coletadas e conduzidas ao laboratório, onde, foi realizado a manutenção e criação de *E. isabella dianasa*, e avaliado a preferência hospedeira e consumo alimentar de *E. isabella dianasa* em diferentes genótipos de *Passiflora* spp, assim como a avaliação de aspectos biológicos de *E. isabella dianasa* em diferentes genótipos de *Passiflora* spp. Os resultados obtidos indicam que *Passiflora alata* Curtis e *Passiflora cincinnata* Mast. obtiveram menor preferência hospedeira, sendo *Passiflora edulis* Sims o mais atrativo para lagartas de *E. isabella dianasa* com três e dez dias de idade. O consumo da área foliar diferiram estatisticamente entre si, sendo *P. edulis* (95,15%) o genótipo mais consumido, seguido de *P. cincinnata* (24,54%) e *P. alata* (0,70%). A partir dos resultados obtidos para aspectos biológicos, pode-se inferir que os genótipos utilizados não influenciaram os períodos e pesos larval e pupal, porém, afetaram os parâmetros de sobrevivência larval, viabilidade larval e pupal, além da longevidade de adultos, demonstrando que o genótipo *P. edulis* pode ser o mais adequado ao desenvolvimento de *E. isabella dianasa* quando comparado ao genótipo *P. cincinnata* e *P. alata*, sendo esse último inadequado ao desenvolvimento de *E. isabella dianasa*.

**Palavras-chave:** Genótipos, Maracujá, Fontes de Resistência, Preferência hospedeira, Aspectos biológicos.

**BASIS OF ECOLOGICAL MANAGEMENT OF *Eueides isabella dianasa* (Hübner)  
(LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE: HELICONIINAE) IN PASSION FRUIT  
*Passiflora* spp. (PASSIFLORACEAE)**

**ABSTRACT**

In Brazil, there are more than 200 native species of passion fruit, *Passiflora* spp. (Passifloraceae). Insect population outbreaks are considered conditioning challenges for production. The defoliating caterpillars of the subfamily Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae), including the species *Eueides isabella dianasa* (Hübner) (Lepidoptera, Nymphalidae) represent a phytosanitary challenge for passion fruit cultivation. Thus, the development of Ecological Pest Management (MEP) programs recommends evaluating the source of resistance in the different genotypes used. Therefore, the objectives of the present research were: Evaluate the host preference and leaf consumption of *E. isabella dianasa* in different genotypes of *Passiflora* spp.; and evaluate the biological aspects of *E. isabella dianasa* in different genotypes of *Passiflora* spp. The research was conducted at the Agricultural and Forestry Entomology Laboratory - LEAF of the Agricultural Engineering and Sciences Campus (CECA-UFAL), BR. Postures from the field were collected and taken to the laboratory, where the maintenance and breeding of *E. isabella dianasa* was carried out, and the host preference and food consumption of *E. isabella dianasa* in different genotypes of *Passiflora* spp were evaluated, as well as the evaluation of aspects biological samples of *E. isabella dianasa* in different genotypes of *Passiflora* spp. The results obtained indicate that *Passiflora alata* Curtis and *Passiflora cincinnata* Mast. had lower host preference, with *Passiflora edulis* Sims being the most attractive for three and ten day old *E. isabella dianasa* caterpillars. Leaf area consumption differed statistically from each other, with *P. edulis* (95.15%) being the most consumed genotype, followed by *P. cincinnata* (24.54%) and *P. alata* (0.70%). From the results obtained for biological aspects, it can be inferred that the genotypes used did not influence larval and pupal periods and weights, however, they affected the parameters of larval survival, larval and pupal viability, in addition to adult longevity, demonstrating that the genotype *P. edulis* can be considered the most suitable for the development of *E. isabella dianasa* when compared to the *P. cincinnata* and *P. alata* genotypes, the latter being unsuitable for the development of *E. isabella dianasa*.

**Keywords:** Genotypes, Passion Fruit, Sources of Resistance, Host Preference, Biological Aspects.

.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Preferência hospedeira de lagartas de *Eueides isabella dianasa* (Lepidoptera: Nymphalidae) com três e dez dias de idade em testes com chance de escolha utilizando os genótipos *Passiflora edulis* (maracujá azedo), *Passiflora alata* (maracujá doce) e *Passiflora cincinnata* (maracujá silvestre) após 1,3,5,10,15,30,60,120 min, 24 e 48h .....24
- Figura 2 - Consumo foliar (%) de lagartas de *Eueides isabella dianasa* (Lepidoptera: Nymphalidae) em testes sem chance de escolha utilizando os genótipos *Passiflora edulis* (maracujá azedo), *Passiflora alata* (maracujá doce) e *Passiflora cincinnata* (maracujá silvestre) após 24 e 48h. Médias±EP seguidas da mesma letra não apresentam diferenças estatísticas.  $P<0,005$  Teste de Tukey .....28
- Figura 3 - Sobrevivência (%) de lagartas de *Eueides isabella dianasa* (Lepidoptera: Nymphalidae) nos genótipos *Passiflora edulis* (maracujá azedo), *Passiflora alata* (maracujá doce) e *Passiflora cincinnata* (maracujá silvestre) ao longo do tempo (dias) .....30
- Figura 4 - Longevidade de adultos machos e fêmeas de *Eueides isabella dianasa* (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae) em diferentes genótipo de *Passiflora* spp. maracujá azedo, *P. edulis* e maracujá silvestre, *P. cincinnata*. Médias±EP seguidas da mesma letra não apresentam diferenças estatísticas.  $P<0,005$  Teste de Duncan ..... 33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Aspectos biológicos de <i>Eueides isabella dianasa</i> (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae) em diferentes genótipos de <i>Passiflora</i> spp. Períodos larval e pupal (dias), Pesos larval e pupal (g) e Viabilidade larval e pupal (%) (Média ± EP).....	31
--	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	11
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	12
<b>2.1</b>	<b>O maracujá, <i>Passiflora</i> spp. (Passifloraceae)</b>	12
<b>2.2</b>	<b>Aspectos bioecológicos e morfológicos de <i>Passiflora</i> spp</b>	13
<b>2.3</b>	<b>Genótipos de <i>Passiflora</i> spp</b>	14
2.3.1	<i>Passiflora edulis</i> Sims (Passifloraceae)	15
2.3.2	<i>Passiflora alata</i> Curtis (Passifloraceae)	15
2.3.3	<i>Passiflora cincinnata</i> Mast. (Passifloraceae)	16
<b>2.4</b>	<b>Insetos associados a <i>Passiflora</i> spp</b>	17
2.4.1	Borboletas Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae)	17
<b>2.5</b>	<b>Manejo ecológico de borboletas Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) em <i>Passiflora</i> spp</b>	18
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	20
<b>3.1</b>	<b>Local de realização da pesquisa</b>	20
<b>3.2</b>	<b>Manutenção e criação de <i>Eueides isabella dianasa</i> (Lepidoptera: Nymphalidae)</b>	20
<b>3.3</b>	<b>Preferência hospedeira e consumo alimentar de <i>Eueides isabella dianasa</i> em diferentes genótipos de <i>Passiflora</i> spp</b>	20
<b>3.4</b>	<b>Aspectos biológicos de <i>Eueides isabella dianasa</i> em diferentes genótipos de <i>Passiflora</i> spp</b>	21
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	22
<b>4.1</b>	<b>Preferência hospedeira de <i>Eueides isabella dianasa</i> em diferentes genótipos de <i>Passiflora</i> spp</b>	22
4.1.2.	Consumo alimentar de <i>Eueides isabella dianasa</i> em diferentes genótipos de <i>Passiflora</i> spp. sem chance de escolha	28
<b>4.2</b>	<b>Aspectos biológicos de <i>Eueides isabella dianasa</i> em diferentes genótipos de <i>Passiflora</i> spp</b>	30
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	34
	<b>REFERÊNCIAS</b>	35

## 1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do maracujá, baseia-se na utilização do fruto *in natura* e na produção de polpas para sucos e doces, através do desenvolvimento e fortalecimento da agroindústria da fruticultura (EMBRAPA, 2017).

No Brasil, são reconhecidas mais de 200 espécies nativas de maracujazeiro, *Passiflora* spp. (Passifloraceae), estando incluídos diferentes genótipos comerciais, a exemplo do maracujá azedo, *Passiflora edulis* Sims (Passifloraceae) e do maracujá doce, *Passiflora alata* Curtis (Passifloraceae) e genótipos silvestres, a exemplo do maracujá silvestre, *Passiflora cincinnata* Mast. (Passifloraceae) (Araújo *et al.*, 2019).

Em Alagoas, a produção de maracujá encontra-se distribuída do litoral ao sertão, ocupando a décima primeira posição no ranking brasileiro. Em 2022 Alagoas atingiu um valor de produção de 49.866 mil reais, totalizando uma área colhida de 1.411 Hectares, com rendimento médio de 9.704 Kg por Hectare (IBGE, 2022).

Surtos populacionais de insetos, porém, são considerados desafios condicionantes do sucesso nos cultivos, causando perdas expressivas em campo. Dentre eles, as lagartas desfolhadoras e borboletas do complexo Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) apresentam-se como um dos principais obstáculos fitossanitários para a produção de maracujá, dentre elas: *Agraulis vanillae vanillae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Nymphalidae), *Dione juno juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae) (Junqueira *et al.*, 2005) e *Eueides isabella dianasa* (Hübner) (Lepidoptera, Nymphalidae).

O Manejo Ecológico de Pragas (MEP) preconiza o desenvolvimento de estratégias de controle utilizando táticas diversas e específicas para a realidade local, adequando-se aos princípios ecológicos de sustentabilidade. Para a cadeia produtiva do maracujá, as bases para a elaboração de um programa de manejo ecológico de lagartas desfolhadoras inicia-se através da avaliação e identificação de fontes de resistência dos genótipos utilizados (Ferreira, 2019).

Quanto aos tipos de resistência de plantas podemos citar: (i) Antixenose ou não preferência, que ocorre quando há um efeito adverso da planta no comportamento do inseto, de modo a influenciar nos processos de alimentação, oviposição e abrigo; (ii) Antibiose ocasionando efeito negativo na biologia do inseto, tendo por consequência uma redução de características, tais como, crescimento, reprodução e sobrevivência; e (iii) Tolerância, quando um conjunto de caracteres genéticos permite que a planta consiga conviver na presença da praga ou recupera-se de um dano causado pelo herbívoro, sem maiores prejuízos (Smith; Clement,

2012; Gual, 2020).

Na literatura, há poucos estudos de fontes de resistência para *A. vanillae vanillae* (Ferreira, 2019) e *D. juno juno* (Boiça Júnior, 1994; 1999; 2008; Angellini; Boiça Júnior, 2007) desenvolvidos para genótipos de maracujá. Estudos publicados envolvendo a espécie *Eueides isabella dianasa* são ainda inexistentes.

Assim, a avaliação de fontes de resistência em genótipos de *Passiflora* spp. para lagartas desfolhadoras de *E. isabella dianasa*, através da análise de preferência hospedeira, consumo foliar e aspectos biológicos, constituem bases para o desenvolvimento de programas de MEP, contribuindo para a valoração da biodiversidade e para a geração e apropriação local do conhecimento científico e tecnológico.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O maracujá, *Passiflora* spp. (Passifloraceae)

Originário da América tropical, em países como Brasil, Colômbia, Peru, Equador, Bolívia e Paraguai, com aproximadamente 400 espécies do gênero *Passiflora* (Ceolin, 2021). Do total de espécies, aproximadamente 200 são descritas como plantas nativas do Brasil, que se constitui como sendo o seu maior centro de dispersão (Ceolin, 2021).

Cerca de 60 espécies de *Passiflora* produzem frutos, que são empregados como alimentos na forma de doces, refrescos, entre outros, sendo *P. edulis* e *P. alata* as mais importantes e de alto valor comercial, representando uma ótima alternativa no comércio de frutas, devido ao seu rápido retorno econômico (Meletti, 2011).

O Brasil e a Colômbia estão entre os países mais tradicionais no cultivo de maracujá e possuem a maior variedade de espécies comerciais e silvestres, constituindo grande relevância para geração de empregos no campo, em agroindústrias e nas cidades, sendo importante opção de geração de renda para fruticultores (Faleiro *et al.*, 2017).

Em 2022 o Brasil produziu 697.859 toneladas de maracujá *in natura*, atingindo valor da produção em 1.972.578 mil reais, e uma área colhida de 45.602 hectares, e obtendo um rendimento médio de 15.303 Kg por hectare, estando a cultura em vasto crescimento de produção (IBGE, 2022b), caracterizando-se como o maior produtor mundial, exportando seus frutos seja em forma de fruta fresca, ou conservada, e também como suco concentrado. Sendo os países europeus os principais compradores (EMBRAPA, 2022).

Os estados brasileiros que alcançaram uma maior produção de maracujá na safra de

2022 foram: Bahia (227.867 toneladas), Ceará (148.013 toneladas), Santa Catarina (49.444 toneladas), Pernambuco (37.160 toneladas), e Rio Grande do Norte (36.521 toneladas) (IBGE, 2022b).

Em Alagoas, a área colhida representa 1.411 hectares, com produção de 13.692 toneladas, e rendimento médio 9.704 Kg por hectare, e valor da produção em 49.866 mil reais (IBGE, 2022b).

Os principais municípios produtores no estado de Alagoas e respectiva quantidade de produção em toneladas no ano de 2022 foram: Coruripe (2.235 toneladas); Santana do Mundaú (1.200 toneladas); União dos Palmares (880 toneladas); Murici (680 toneladas); Maragogi (650 toneladas); Penedo (640 toneladas); Viçosa (572 toneladas); Branquinha (480 toneladas); Anadia (448 toneladas); e Capela (400 toneladas) (IBGE, 2022a).

No sertão alagoano, o maracujá se faz presente, com destaque para os municípios de Mata Grande (190 toneladas); Delmiro Gouveia (47 toneladas); Água Branca (19 toneladas); Belo Monte (15 toneladas); Inhapi (14 toneladas); São José da Tapera (11 toneladas); e Canapi (5 toneladas) (IBGE, 2022a).

## **2.2 Aspectos bioecológicos e morfológicos de *Passiflora* spp.**

Espécies de *Passiflora* estão presentes nos diferentes biomas do Brasil, principalmente Caatinga, Cerrado, Amazônia e Mata Atlântica. Diversas espécies comerciais tem característica de serem autoincompatíveis, sendo a frutificação dependente da polinização cruzada, realizada naturalmente através de polinização ou de forma artificial através do produtor. Essa prática de polinização artificial propicia um maior vingamento das flores e o enchimento dos frutos. Basicamente todos os processos biológicos desta planta relacionam-se à temperatura, assim, o florescimento, fecundação, frutificação, maturação e qualidade dos frutos necessita de elevadas temperaturas para a maioria dos genótipos de maracujá (Faleiro *et al.*, 2017).

Há uma necessidade elevada de exposição solar na cultura do maracujá, pois, quanto maior a exposição solar, maior é a atividade fotossintética, promovendo um aumento do tamanho e também na qualidade dos frutos (Portugal, 2017).

As plantas são trepadeiras, herbáceas ou lenhosas, e apresentam ramos cilíndricos ou quadrangulares, glabras ou pilosas, angulosas, além de suberificadas, e com tamanho entre 5 a 10 m de comprimento, e apresentarem gavinhas, geralmente solitárias. Geralmente as flores ficam abertas durante o dia, porém há espécies que as flores podem permanecer abertas por até três dias (Faleiro *et al.*, 2017). Há grande diversidade no formato das folhas, podendo ser:

simples, alternas, lanceoladas, ovadas, cordadas, oblongas, fendidas, elípticas, partidas ou seccionadas (Jesus *et al.*, 2015a; 2015b).

O maracujazeiro possui um ciclo produtivo curto, iniciando sua produção sete meses após a plantação, possui um crescimento lento das raízes, e mantêm a produtividade em níveis rentáveis somente durante três anos, sendo necessário proceder-se à replantação dos pomares. O ciclo anual da cultura inicia-se com diferenciação das gemas logo no início da primavera, terminando com a diminuição da atividade vegetativa durante os meses de inverno (Portugal, 2017).

As flores têm característica de serem hermafroditas, grandes, e apresentam diferentes colorações, tais como: branca, rosa, vermelho, roxa, azul, possuindo também brácteas foliares, além de seu principal aspecto, que é o de apresentar corona formada por filamentos ou fímbrias. Os frutos são bagas, que podem ser indeiscentes ou cápsulas deiscentes, podendo apresentar cores como: verde, amarelo, laranja, vermelho (Jesus *et al.*, 2015a, 2015b) com sementes reticuladas, comprimidas, pontuadas ou alveoladas, com um arilo mucilaginoso, e tendo por característica de serem do tipo ortodoxas (Nunes; Queiroz, 2006).

A cultura é suscetível a danos causados pelo vento, sendo necessário a utilização de quebra-ventos em localidades onde ocorrem ventos intensos, pois, podem ocasionar danos aos pomares, tais como a queda de flores e frutos, e uma maior dificuldade na polinização e também fecundação de flores, devido ao impacto negativo na ação dos insetos (Portugal, 2017).

### **2.3 Genótipos de *Passiflora* spp.**

Dentre as espécies de maracujá que possuem maior interesse agrônômico, sendo as mais cultivadas mundialmente destacam-se: *P. edulis* (maracujá azedo); *Passiflora edulis* Sims var. *edulis* (maracujá roxo); *Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa* (maracujá amarelo); *Passiflora quadrangularis* L. (maracujá gigante); *Passiflora tarminiana* Coppens & V.E.Barney e *Passiflora tripartita* (Juss.) (maracujá banana); *P. alata* (maracujá doce); e *Passiflora ligularis* Juss. (maracujá granadilla) (Portugal, 2017).

No Alto Sertão Alagoano, em Delmiro Gouveia e Inhapi, o maracujá-do-mato, maracujá da caatinga, ou maracujá silvestre, *P. cincinnata*, vem sendo apresentado como uma cultura estratégica local, explorando o potencial extrativista, ambiental e socioeconômico da espécie (Informações pessoais, 2022).

### 2.3.1 *Passiflora edulis* Sims (Passifloraceae)

*Passiflora edulis* Sims (Passifloreaceae) é o genótipo de *Passiflora* spp. mais cultivado no Brasil, possuindo nomes populares tais como: maracujá-amarelo e maracujá-azedo, sendo o Brasil classificado como o maior produtor e consumidor mundial (De Araújo, *et al.*, 2016), apresentando maior importância econômica em razão da qualidade dos frutos, como também a uma maior divulgação e incentivo da agroindústria, devido ao seu fruto ser mais vigoroso, apresentando também um maior tamanho (Bernacci; Meletti; Soares-Scott, 2003; Rosa, *et al.* 2020).

A planta tem por hábito de vida ser trepadeira, volúvel, e seu caule apresenta-se de forma cilíndrica e com uma consistência sublenhosa. Quanto ao formato das folhas, elas são divididas em lobos, e com margens serradas glandulares; as glândulas e pecíolos são sésseis; tipo de inflorescência solitária; e suas brácteas são ovadas. As flores são aristas, e com sépalas presentes. Apresentam frutos carnosos do tipo baga, de forma oval ou subglobosa, com casca verde que conforme os frutos ficam maduros apresentam-se com uma coloração amarela. E as sementes possuem arilo carnoso, e tem o formato elíptico ou oblongo. (Bernacci, *et al.* 2014). Possui característica de ser perene, com um crescimento rápido e contínuo (Jinkings; Gonçalves; Silva, 2020).

### 2.3.2 *Passiflora alata* Curtis (Passifloraceae)

*Passiflora alata* Curtis (Passifloraceae), o maracujá doce ou maracujá de mesa, apresenta uma doçura característica, sendo um genótipo nativo da América do Sul, possuindo grande ocorrência no Brasil, onde o cultivo tem se expandido em razão do preço do produto comercial, porém, ainda é uma espécie pouco conhecida, e apesar de uma menor representatividade, consegue preços unitários expressivos no segmento de frutas frescas, em razão de sua baixa acidez. Além do grande interesse agrônomo, é bastante empregada também como uso ornamental e medicinal (Bernacci; Meletti; Soares-Scott, 2003).

A depender das condições de manejo da cultura, *P. alata* pode alcançar produtividades acima de 30 t/ha já no primeiro ano de produção. Porém, não tem-se registro de uma produção em larga escala tão expressiva quando comparado ao *P. edulis*, sendo cultivado por pequenos produtores, majoritariamente em ambiente urbano (Faleiro, *et al.* 2017).

A planta é uma trepadeira, apresentando um caule sublenhoso e quadrangular, característica que a diferencia de outras espécies de *Passiflora* spp. (Silva, 2008). Apresentam

folhas simples, glabras, ovadas, lisas, que medem cerca de 7 cm a 15 cm de comprimento. Possuem flores solitárias, axilares, e são de coloração avermelhada, e sendo bastante perfumadas, e tais flores possuem um tamanho entre 10 cm a 12 cm de diâmetro (Bernacci, *et al.* 2014). As flores são hermafroditas, e os botões florais são pilosos, a coroa possui filamentos brandeados de roxo e branco (Rolim *et al.* 2019). Os frutos são do tipo bagas, ovais ou periformes, apresentando uma casca alaranjada. O peso dos frutos varia de 80g a 300 g, com comprimento médio de 10,5 cm e 8 cm de largura (Abreu, 2011). O tamanho do fruto é maior do que o maracujá azedo e sua casca com uma espessura grossa. A polpa do fruto é succulenta, de forma a serem bastante utilizados para consumo *in natura* (Bernacci, *et al.* 2014). As sementes de tais frutos são faveoladas, com 7 a 8mm de comprimento.

### 2.3.3 *Passiflora cincinnata* Mast. (Passifloraceae)

*Passiflora cincinnata* Mast. (Passifloraceae), o maracujá silvestre, possui ocorrência em biomas como Cerrado e Caatinga, é encontrado espontaneamente em áreas de capoeira. Com a exploração econômica ainda escassa por não haver cultivos em escala comercial, muitas vezes se restringindo a produção extrativista (Araújo *et al.* 2018). De modo que na região Nordeste, o fruto é comercializado por pequenos produtores rurais na entressafra do maracujá amarelo, de forma a assegurar um maior rendimento econômico, porém, não há um número expressivo de produção em larga escala para esta variedade de maracujá (Silva, 2011).

É uma planta trepadeira lenhosa, com ampla distribuição no Brasil, apresentando um caule cilíndrico estriado ou subangular, e as folhas são simples, palmatipartidas, e são de coloração verde escura na parte adaxial, e de coloração pálida na parte abaxial, podendo medir cerca de 8 cm de comprimento, e cerca de 8 a 10 centímetros de largura, possuindo também cerca de duas a três glândulas sésses. Frutos ovóides, de coloração verde-escura, medindo cerca de 5 a 6 cm de comprimento, e 3 a 4 cm de largura. Possuindo sementes ovais, faveoladas, com tamanho que varia entre 5 a 6 mm de comprimento e 4 mm de largura (Araújo *et al.* 2018), chegando a pesar entre 30 a 250 gramas, e mesmo após maduros, ainda permanecem com a casca na coloração verde ou ligeiramente amarelada (Braga *et al.* 2018).

Quanto à polpa de tais frutos, ela é bem ácida e com uma coloração que varia de amarelo-claro a creme. As flores são bastante utilizadas para fins ornamentais, e tais flores são de coloração roxa-escuras, podendo haver variedades com flores na coloração rosa, branca e lilás (Braga *et al.* 2018).

## 2.4 Insetos associados a *Passiflora* spp.

A cultura do maracujá pode ser afetada por surtos populacionais de insetos, que de forma isolada ou conjunta prejudicam os cultivos, podendo torná-los inviáveis economicamente (Machado *et al.*, 2015). Dentre os insetos associados, destacam-se: a broca da haste ou broca do maracujazeiro, *Philonis passiflorae* (O' Brien, 1984) (Coleoptera: Curculionidae); o besouro das flores, *Brachypeplus* sp. (Coleoptera: Nitidulidae); moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae); cochonilhas, *Dactylopius coccus* (Costa) (Hemiptera: Dactylopiidae); abelhas arapuá, *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793). (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae) e abelhas mellíferas *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Apidae); mosca branca, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Diptera: Aleyrodidae); percevejos (Hemiptera: Heteroptera); pulgões (Hemiptera: Aphididae); mosca-do-botão-floral, *Dasiops saltans* Townsend (Diptera: Lonchaeidae); cigarrinha verde, *Empoasca* spp. (Hemiptera: Cicadellidae); e as borboletas Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae) (Gontijo, 2017; EMBRAPA 2021).

### 2.4.1 Borboletas Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae)

Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) é uma subfamília de ninfalídeos, caracterizadas como borboletas de médio porte, bastante coloridas. Já as lagartas possuem cores chamativas, com seis fileiras longitudinais de espinhos. Os indivíduos adultos consomem o néctar e o pólen das flores, enquanto as lagartas são comuns de serem encontradas presentes nas mais diversas espécies de maracujá (Oliveira Neto, 2019).

As espécies em Heliconiinae de maior importância econômica para o maracujá no Brasil são:

(i) *Agraulis vanillae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae), caracterizada pela deposição de dezenas de ovos que ficam agrupados na parte inferior das folhas. As lagartas possuem coloração marrom. Os adultos possuem manchas prateadas em sua face dorsal das asas (Oliveira Neto, 2019). Em sua fase adulta é uma borboleta de coloração alaranjada, com faixas negras nos bordos, nas asas posteriores (EMBRAPA, 2021). Provoca grandes desfolhamentos, não aparecem em colônias e sim de forma solitária. Podem ser observados resíduos ou dejetos de maneira aglomerada na superfície do maracujá (Gontijo, 2017).

(ii) *Dione juno juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae), conhecida popularmente como pingos-de-prata, devido às suas manchas presentes na parte inferior das

asas. É uma espécie abundante no período do outono (Oliveira Neto, 2019). A lagarta com coloração escura tem o corpo recoberto por "espinhos". Em sua fase adulta, são borboletas alaranjadas com as margens das asas pretas (EMBRAPA, 2021). Causa desfolhamento completo de folhas e ramos, aparecem em colônias com grande quantidade de lagartas, atrasam desenvolvimento da planta. O período de maior ocorrência é nas épocas secas do ano (Gontijo, 2017).

(iii) *Eueides isabella dianasa* (Hübner) (Lepidoptera, Nymphalidae: Heliconiinae), as borboletas tem por característica de suas asas anteriores serem alongadas e com um ápice arredondado, sendo metade apical da asa anterior preta com áreas amarelas; basal meio laranja com uma faixa preta, laranja posterior possuindo duas listras pretas; com pontos brancos ao longo da margem externa preta (Lotts; Naberhaus, 2021). Conforme a lagarta vai se desenvolvendo, as áreas dorsais pretas vão adquirindo uma nova coloração, que varia do vermelho ao vinho, e já ao final de sua última fase como lagarta ela adquire uma coloração alaranjada (Antunes *et al.* 2002). Seus ovos são colocados de forma individual em gavinhas ou pode estar contida na parte inferior das folhas da planta hospedeira; sendo que em cada folha pode conter em média entre 3 a 4 ovos, e os indivíduos adultos agrupam-se na parte inferior das folhas, e se alimentam do néctar de flores. Possuem por habitat arbustos e campos cobertos de arbustos, e bordas de florestas subtropicais. Sua distribuição vai do norte do Brasil até o México e as Índias Ocidentais (Lotts; Naberhaus, 2021). As lagartas jovens consomem a superfície da folha, fazendo uma injúria característica, atacando principalmente as folhas mais velhas, onde colocam pequenos ovos brancos. São abundantes no período do outono (Oliveira Neto, 2019).

## **2.5 Manejo ecológico de borboletas Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) em *Passiflora* spp.**

O manejo ecológico de pragas busca promover o equilíbrio do sistema, requerendo cuidados que começam antes do plantio, envolvendo adubação equilibrada, podas e principalmente o emprego de mudas saudáveis e de boa procedência (Gontijo, 2017).

Para lagartas desfolhadoras, em pequenas áreas, a catação manual e destruição de formas biológicas (ovos, lagartas e pupas) é indicada (EMBRAPA, 2021). Porém, trata-se de uma técnica restrita a pequenos espaços, dificultando sua utilização em larga escala.

No controle biológico, tem sido utilizado bactérias entomopatogênicas: *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. Outra opção para o controle biológico é a liberação do parasitoide *Trichogramma* spp. (Picanço *et al.*, 2001; Fancelli; Almeida, 2002; Almeida, 2006).

Picanço *et al.* (2001) recomendam também implantar cultivos de maracujá próximos a matas nativas, visando aumentar a incidência de inimigos naturais das lagartas, principalmente, predadores das famílias Reduviidae e Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera), Vespidae (Hymenoptera) e parasitoides das ordens Hymenoptera (Braconidae e Pteromalidae) e Diptera (Tachinidae).

Amostragens semanais devem ser realizadas em épocas de maior incidência dos insetos e, quinzenalmente, nos demais períodos, por meio de observação direta da porcentagem de desfolha, sendo recomendado o controle quando o nível atingir 30% das plantas no talhão (Machado, 2015).

As plantas desenvolvem diferentes tipos de mecanismos, sendo eles químicos, físicos, ou relacionados a estrutura foliar (Mello; Silva-Filho, 2002, Harbone, 1988). Os mecanismos de resistência de plantas a insetos pode estar relacionada a alteração do comportamento ou biologia das espécies, ou derivam da reação da planta porém sem afetar o herbívoro, e são classificados em três categorias: não preferência ou antixenose, antibiose, e tolerância (Vendramim, Guzzo, 2009).

De acordo com Karban; Baldwin (1997) os mecanismos de defesa se define em dois tipos: defesa constitutiva e defesa induzida. No mecanismo de defesa constitutiva há estruturas morfológicas e compostos químicos que dificultam o ataque de insetos, podendo influenciar também parâmetros do ciclo biológico. Já a defesa induzida relaciona-se a mudanças na morfologia ou fisiologia da planta devido a ação dos insetos, ocasionando a não-preferência dos insetos pela planta (Coley; Barone, 1996).

Desta forma, a utilização de genótipos (variedades e/ou cultivares) adequados que apresentem diferentes efeitos de antibiose e/ou antixenose é desejável para o início do sistema de plantio. A utilização da resistência de plantas a insetos tem sido um método de controle eficiente e apresenta uma série de vantagens a exemplo de: não onera o custo de produção, não oferece riscos para a saúde humana e animal, e reduz com eficiência as perdas quantitativas e qualitativas (Ferreira, 2019).

Segundo Boiça Júnior; Angelini; Oliveira (2008) os genótipos *P. alata*, *P. serrato-digitata* e *P. foetida* não são adequados ao desenvolvimento de *D. juno juno*, impossibilitando a sobrevivência das lagartas, o que mostra o alto grau de antibiose desses materiais. Entre os demais, *P. edulis*, *P. edulis f. flavicarpa*, Maguary FB-100 e Sul Brasil foram mais adequados. Em relação à antixenose, os genótipos *P. alata* e *P. foetida* destacaram-se como os menos consumidos (Angelini; Boiça Júnior, 2007).

Ferreira (2019) verificou que para *A. vanillae vanillae*, os acessos das espécies *P. alata*,

*P. glandulosa*, *P. ambigua*, *P. gardneri* e *P. riparia*, evidenciaram sua potencialidade como fontes de resistência.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local de realização da pesquisa**

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Entomologia Agrícola e Florestal (LEAF) do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA-UFAL), BR-104, Rio Largo - AL.

As coletas de ovos de *E. isabella dianasa* foram realizadas na UFAL Campus A.C. Simões - Av. Lourival Melo Mota, S/n - Tabuleiro do Martins, Maceió – AL, e na cidade de União dos Palmares - AL, a uma distância de 77 km de Maceió.

#### **3.2 Manutenção e criação de *Eueides isabella dianasa* (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae).**

Posturas provenientes do campo foram coletadas e conduzidas ao laboratório ( $T = 25 \pm 1^\circ\text{C}$ , U.R. =  $60 \pm 10\%$  e fotofase = 14 horas). Em seguida, foram banhadas em hipoclorito de sódio a 1,0%; lavadas em água destilada e acondicionadas sobre papel-filtro umedecido no interior de placas de Petri de 9,5 cm de diâmetro, permanecendo neste local até a eclosão das lagartas. Após isso, as lagartas foram transferidas com auxílio de um pincel macio para folhas de maracujá, *P. edulis*, mantidas em potes plásticos (250 mL, redondo c/tampa), até a formação de pupas. Diariamente, novas folhas de maracujá foram oferecidas como alimento para as lagartas.

Pupas machos e fêmeas de *E. isabella dianasa* foram identificadas e acondicionadas em gaiolas de madeira (50x50x50cm), contendo ramos de maracujá (*P. edulis*) plantado em potes plásticos de 500mL. Solução de mel a 10% foi oferecida em chumaço de algodão para alimentação dos adultos emergidos. Após a emergência e cópula de adultos, posturas foram coletadas, reiniciando assim o processo de criação e manutenção.

#### **3.3 Preferência hospedeira e consumo alimentar de *Eueides isabella dianasa* em diferentes genótipos de *Passiflora* spp.**

Os genótipos *P. edulis*, *P. alata* e *P. cincinnata*, foram designados para os bioensaios.

A preferência hospedeira de lagartas desfolhadoras de *E. isabella dianasa* foi avaliada em testes com chance de escolha, enquanto o consumo alimentar em testes com e sem chance de escolha.

Nos bioensaios com chance de escolha, discos foliares de cada genótipo foram confeccionados com auxílio de um vazador de 32 mm de diâmetro e dispostos de forma pareada em arenas compostas por uma placa de 150 mm de diâmetro, e papel-filtro umedecido, para manter a turgidez dos discos foliares. Em cada arena, foram liberadas cinco lagartas recém-eclodidas para cada pareamento dos genótipos, segundo a metodologia proposta por Boiça Júnior (1994). A avaliação dos materiais foi realizada a partir da observação da atratividade, contando o número de lagartas em cada genótipo a 1; 3; 5; 10; 15; 30; 60, 120 minutos e 24 horas após a liberação. Testes com lagartas de 10 dias de idade foram conduzidos de maneira semelhante ao teste com lagartas recém-eclodidas; entretanto, foram liberadas no interior das arenas apenas uma lagarta com 10 dias de idade para cada pareamento de genótipos testado.

No bioensaio sem chance de escolha, a mesma metodologia descrita anteriormente foi empregada, porém, utilizando um disco foliar de cada genótipo por placa de Petri, isoladamente, liberando-se no centro da placa cinco lagartas recém-eclodidas de *E. isabella dianasa* ou uma lagarta com 10 dias de idade. A área consumida dos discos foliares após 24h foi fotografada e calculada utilizando o pacote estatístico do programa R Studio® para a obtenção das medições de área foliar consumida em porcentagem (%).

Os experimentos foram realizados em blocos casualizados para os tratamentos com cinco lagartas recém eclodidas e em delineamento inteiramente casualizado para os tratamentos com lagartas de 10 dias, efetuando-se cinco repetições. Os dados obtidos para os bioensaios com chance de escolha foram submetidos ao teste não paramétrico de qui-quadrado ( $\chi^2$ ), a 5% de probabilidade. Os dados obtidos para os bioensaios sem chance de escolha foram submetidos a testes de normalidade e análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o pacote estatístico do programa SAS ( SAS Institute, 2011).

### **3.4 Aspectos biológicos de *Eueides isabella dianasa* em diferentes genótipos de *Passiflora* spp.**

Os genótipos *P. edulis*, *P. alata*, e *P. cincinnata*, foram designados para os bioensaios, acompanhando-se o desenvolvimento e aspectos biológicos de *E. isabella dianasa*.

Para tanto, lagartas recém-eclodidas, individualmente, foram transferidas com auxílio

de um pincel de cerdas finas, para folhas dos diferentes genótipos de maracujazeiro em potes plásticos (250 ml). Diariamente, foi realizada a troca do alimento e observações diárias, desde a fase larval até a emergência do adulto, sendo avaliados os seguintes parâmetros: (i) duração e viabilidade das fases larval e pupal; (ii) peso das lagartas com aproximadamente 13 dias de idade; (iii) peso da pupa com 24 horas de idade; e (iv) longevidade do adulto sem alimentação.

As lagartas foram mantidas em potes plásticos até a pupação, sendo em seguida realizada a pesagem das pupas. Para isso, foram removidas do local onde se encontravam, rompendo-se os fios de seda (cremaster) que as fixavam com auxílio de um estilete ou pinça. E, após a pesagem, as pupas foram mantidas nos mesmos potes plásticos, com a tampa fechada, até a emergência dos adultos, que foram mantidos dentro dos potes, sem receber qualquer alimento, sendo a mortalidade observada diariamente.

O delineamento experimental inteiramente casualizado foi utilizado, com 100 lagartas por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos a testes de normalidade, análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) ou Teste t de Student (t), e Teste de Duncan. As médias para sobrevivência de lagartas nos diferentes genótipos foram comparadas utilizando o teste de Log-Rank ( $P \leq 0,05$ ).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

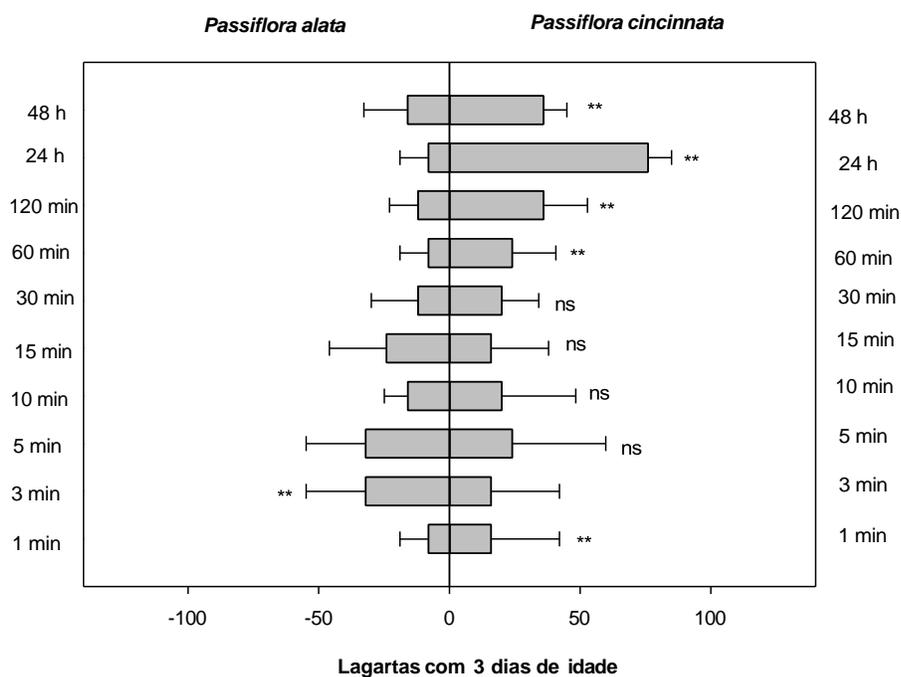
### 4.1 Preferência hospedeira de *Eueides isabella dianasa* em diferentes genótipos de *Passiflora* spp.

Em relação à preferência hospedeira de lagartas de *E. isabella dianasa*, com três e dez dias de idade em testes com chance de escolha, utilizando os genótipos *P. edulis*, *P. alata*, e *P. cincinnata*, em pareamento, após 1; 3; 5; 10; 15; 30; 60; 120 min, 24h e 48h, foram observadas diferenças significativas na escolha hospedeira variando ao longo do tempo e dependente da idade da lagarta e do pareamento utilizado.

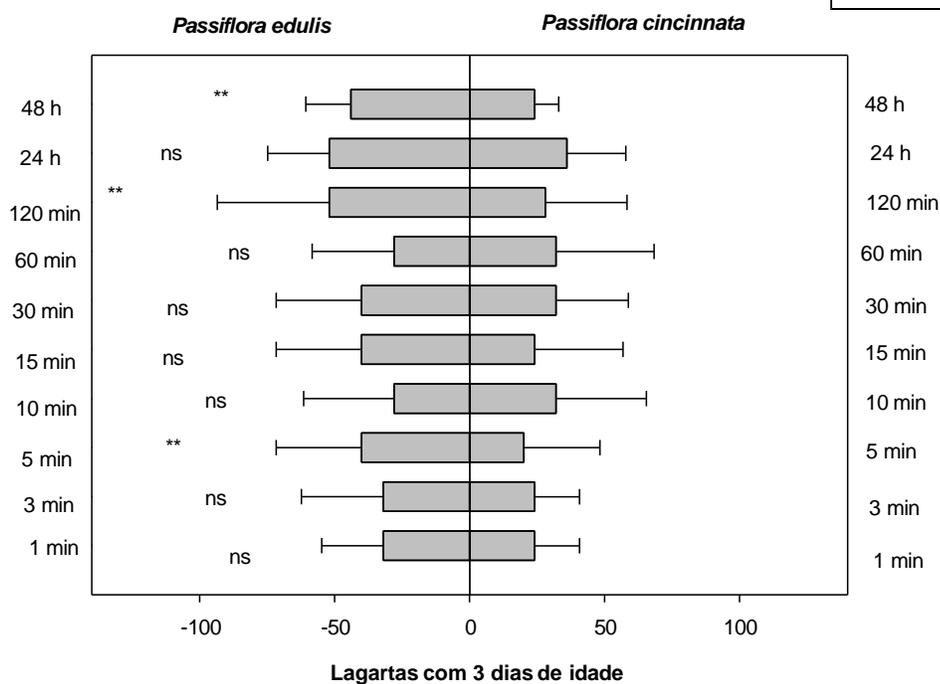
Para o pareamento *P. alata* e *P. cincinnata* utilizando lagartas de *E. isabella* com três dias de idade em teste com chance de escolha foi visto que no primeiro minuto as lagartas demonstraram preferência por folhas de *P. cincinnata* ( $\chi^2=5,71$ ;  $P=0,0168$ ), porém, com 3 minutos a preferência se deu para folhas de *P. alata* ( $\chi^2=5,71$ ;  $P=0,0168$ ), com 5 minutos ( $\chi^2=1,02$ ;  $P=0,3110$ ) até 30 minutos ( $\chi^2=3,17$ ;  $P=0,0748$ ) não houve preferência por nenhum dos

genótipos, já nos tempos de 60 minutos ( $\chi^2=13,3$ ;  $P=0,0003$ ), 120 minutos ( $\chi^2=13,3$ ;  $P=0,0003$ ), 24 horas ( $\chi^2=36,9$ ;  $P<0,0001$ ) e 48 horas ( $\chi^2=16,7$ ;  $P<0,0001$ ) a preferência hospedeira foi novamente pelo *P. cincinnata* (Figura 1A).

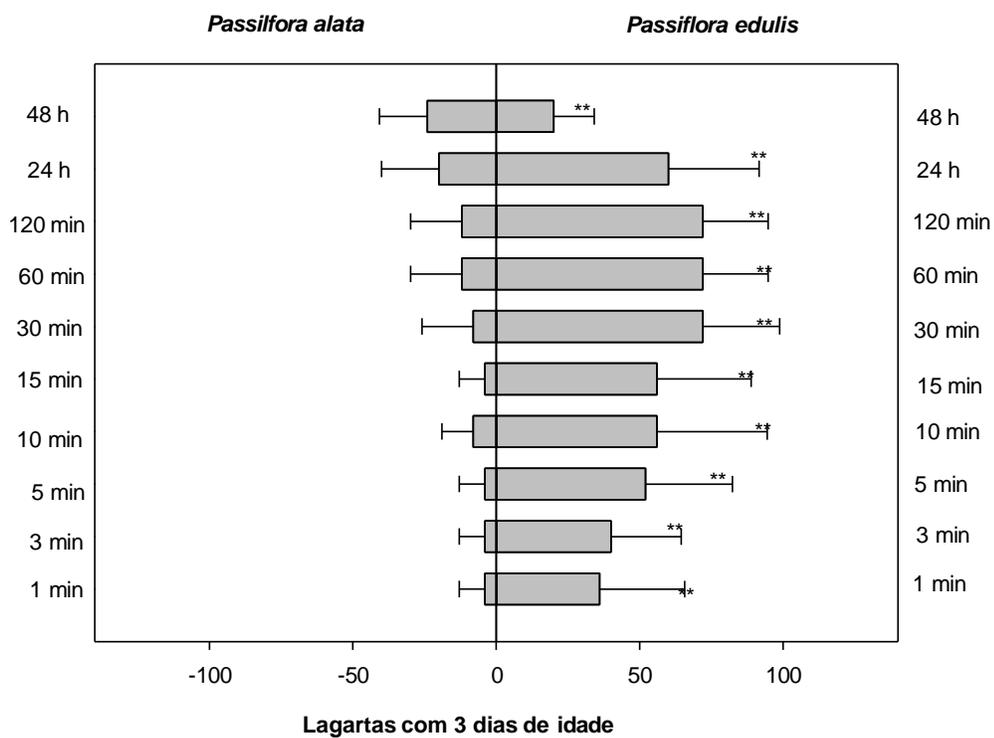
**Figura 1** – Testes de Preferência hospedeira de lagartas de *Eueides isabella dianasa* (Lepidoptera: Nymphalidae) com três e dez dias de idade em testes com chance de escolha utilizando os genótipos *Passiflora edulis*, *Passiflora alata* e *Passiflora cincinnata* após 1 min, 3 min ,5 min, 10 min, 15 min ,30 min, 60min, 120 min, 24h e 48h.



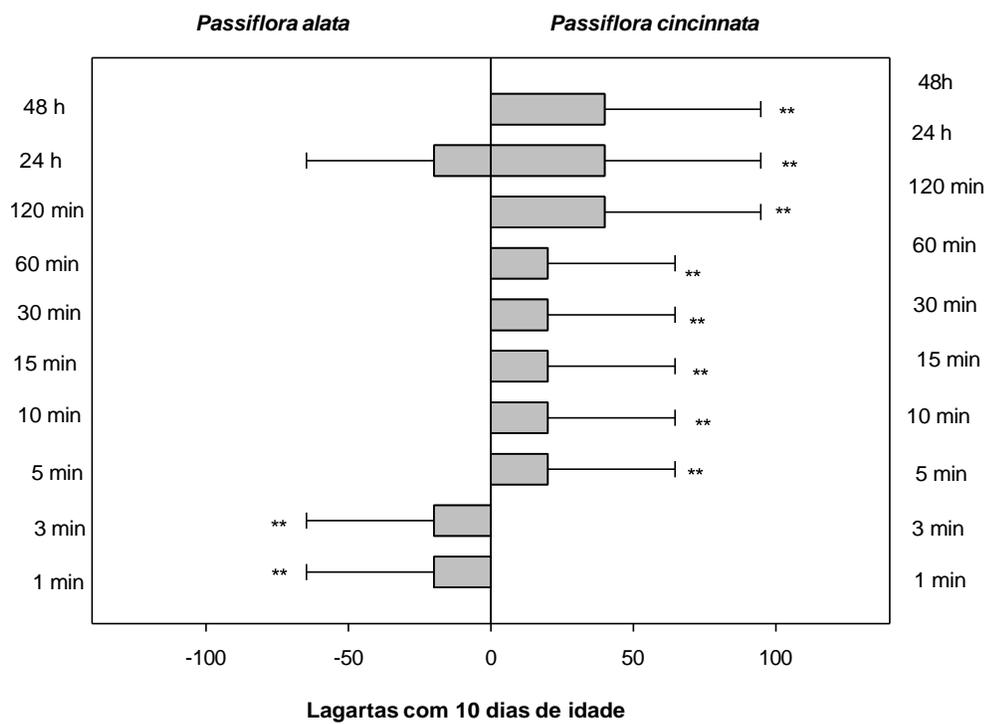
Fonte: Autoral, 2024



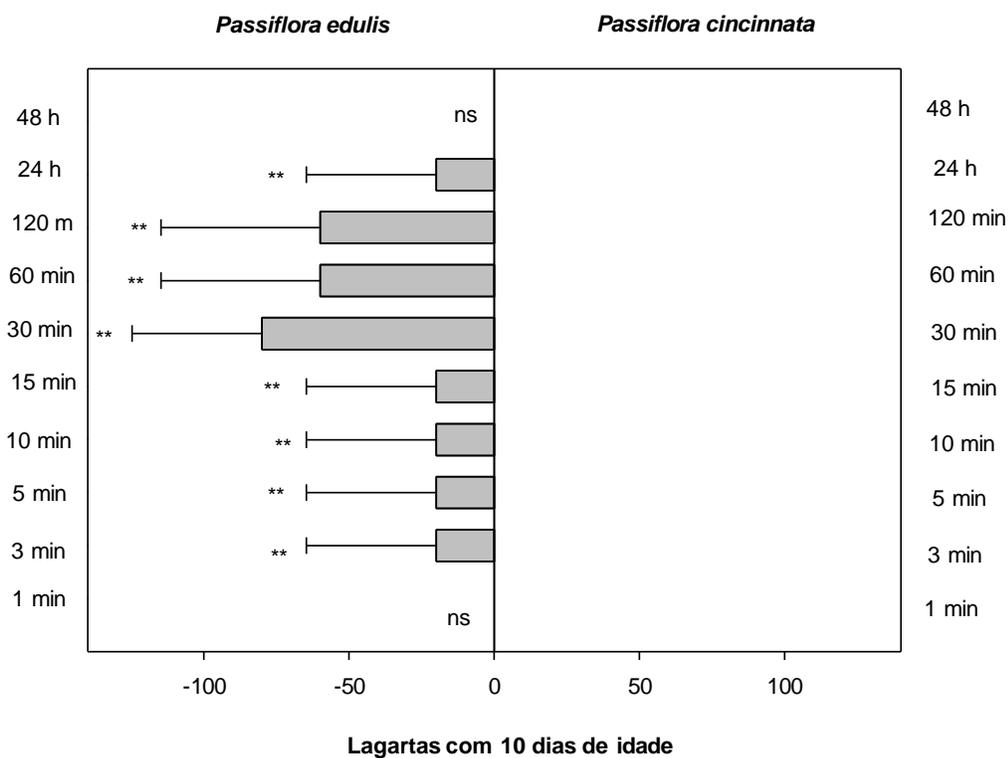
Fonte: Autoral, 2024



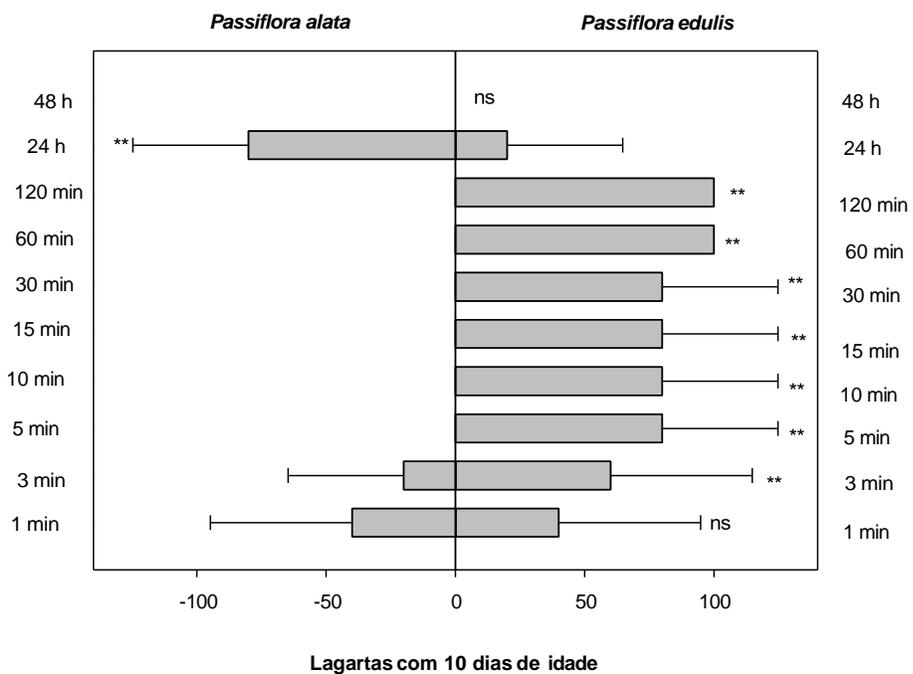
Fonte: Autorial, 2024



Fonte: Autorial, 2024



Fonte: Autoral, 2024



Fonte: Autoral, 2024

Já em análise de preferência hospedeira de lagartas de *E. isabella* com dez dias de idade também em testes com chance de escolha e utilizando os mesmos genótipos *P. alata* e *P. cincinnata* após 1; 3; 5; 10; 15; 30; 60; 120 min, 24h e 48h verificou-se que nos tempos entre 1 minuto ( $\chi^2=66,6$ ;  $P=<0,0001$ ) e 3 minutos ( $\chi^2=66,6$ ;  $P=<0,0001$ ) as lagartas de 10 dias preferiram as folhas de *P. alata*. A partir de 5 minutos ( $\chi^2=66,6$ ;  $P=<0,0001$ ) até 48 horas ( $\chi^2=66,6$ ;  $P=<0,0001$ ) houve preferência de consumo de folhas de *P. cincinnata* (Figura 1B).

Para a preferência alimentar de lagartas de *E. isabella dianasa* com três dias de idade em testes com chance de escolha utilizando os genótipos *P. edulis* e *P. cincinnata* após 1; 3; 5; 10; 15; 30; 60; 120 min, 24h e 48h foi verificado que nos tempos 1 minuto ( $\chi^2=1,02$ ;  $P=0,3110$ ) e 3 minutos ( $\chi^2=1,02$ ;  $P=0,3110$ ) as lagartas de três dias não preferiram nenhum dos genótipos. Já com 5 minutos ( $\chi^2=5,71$ ;  $P=0,0168$ ) houve preferência pelo *P. edulis*. No período de 10 minutos ( $\chi^2=0,22$ ;  $P=0,6370$ ) até 60 minutos ( $\chi^2=0,22$ ;  $P=0,6370$ ) não houve preferência de nenhum genótipo. E com 120 minutos ( $\chi^2=4,60$ ;  $P=0,0319$ ) ocorreu novamente preferência pelo *P. edulis*. No período de 24 horas ( $\chi^2=2,87$ ;  $P=0,0899$ ) não houve diferença significativa para nenhum genótipo. E com 48 horas ( $\chi^2=4,42$ ;  $P=0,0355$ ) novamente a preferência pelo *P. edulis* (Figura 1C).

Para lagartas de dez dias de idade em testes com chance de escolha utilizando novamente os genótipos *P. edulis* e *P. cincinnata* após 1; 3; 5; 10; 15; 30; 60; 120 min, 24h e 48h obteve-se por resultado que no primeiro minuto ( $\chi^2=66,6$ ;  $P=<0,0001$ ) não escolheram nenhum dos genótipos, já no período entre 3 minutos ( $\chi^2=66,6$ ;  $P=<0,0001$ ) até 24 horas ( $\chi^2=66,6$ ;  $P=<0,0001$ ) houve preferência pelo *P. edulis*, e com 48 horas ( $\chi^2=66,6$ ;  $P=<0,0001$ ) também não houve diferença significativa para nenhum dos genótipos (Figura 1D).

Para a preferência hospedeira de lagartas de *E. isabella* com três dias de idade em testes com chance de escolha utilizando os genótipos *P. alata* e *P. edulis* após 1; 3; 5; 10; 15; 30; 60; 120 min, 24h e 48h verificou-se que as lagartas nos tempos de 1 minuto ( $\chi^2=38,0$ ;  $P=<0,0001$ ) até 48 horas ( $\chi^2=66,6$ ;  $P=<0,0001$ ) consumiram somente as folhas de *P. edulis* (Figura 1E).

Para lagartas de dez dias de idade em testes com chance de escolha, com os mesmos genótipos *P. alata* e *P. edulis* após 1; 3; 5; 10; 15; 30; 60; 120 min, 24h e 48h foi visto que no

tempo de 1 minuto ( $\chi^2=0,00$ ;  $P=1,0000$ ) não houve diferença significativa para nenhum genótipo. Já no período de 3 minutos ( $\chi^2=13,3$ ;  $P=0,0003$ ) até 120 minutos ( $\chi^2=66,6$ ;  $P=<0,0001$ ) houve preferência pelo *P. edulis*. No período de 24 horas ( $\chi^2=5,71$ ;  $P=0,0168$ ) houve preferência pelo *P. alata*, e no período de 48 horas ( $\chi^2=5,71$ ;  $P=0,0168$ ) não ocorreu diferença significativa para nenhum dos genótipos (Figura 1F).

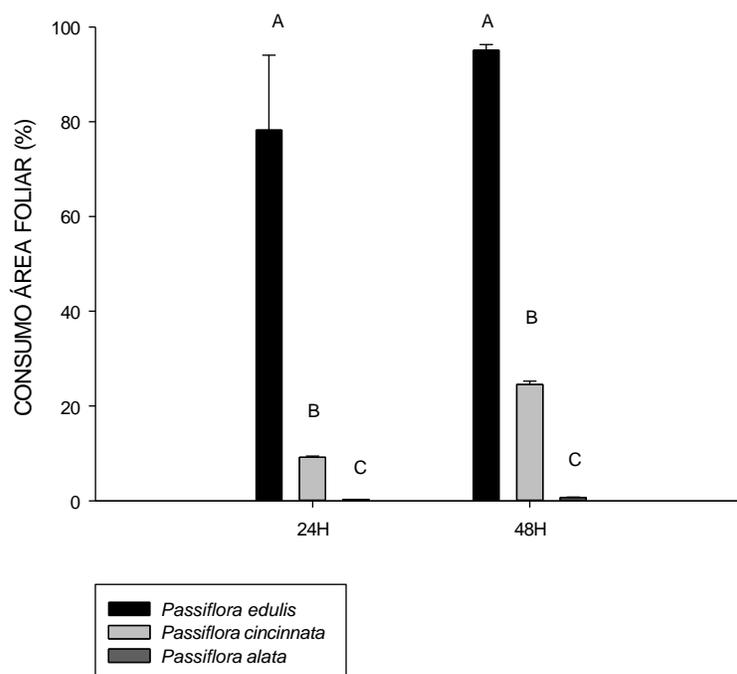
Os resultados obtidos indicam que os genótipos: *P. alata* e *P. cincinnata* apresentaram menor preferência hospedeira, sendo o genótipo *P. edulis* o mais preferido para lagartas de *E. isabella dianasa* com três e dez dias de idade.

Pesquisas realizadas por Boiça Júnior (1994) utilizando lagartas da subfamília Heliconiinae foram uma das precursoras com relação a testes de preferência alimentar em passifloráceas, tais pesquisas já indicavam alta preferência alimentar dessa subfamília pelo genótipo *P. edulis*, ou por híbridos desta espécie, determinando ainda que as espécies menos atrativas para *D. juno juno* foram: *P. alata*, e *Passiflora setacea* D.C., híbrido de *P. alata* x *Passiflora macrocarpa* Mast.

#### **4.1.2 Consumo alimentar de *Eueides isabella dianasa* em diferentes genótipos de *Passiflora* spp. sem chance de escolha.**

De acordo com os resultados obtidos para o consumo da área foliar de diferentes genótipos de *Passiflora* spp. por *E. isabella dianasa* em testes sem chance de escolha, foi possível observar que após 24h, o consumo do genótipo *P. edulis* (78,3%) diferiu estatisticamente dos genótipos *P. cincinnata* (9,18%) e *P. alata* (0,30%), que foi o menos consumido pelas lagartas durante o período de avaliação ( $F=19,63$ ;  $P=0,0002$ ) (Figura 2). Após 48h, os consumos dos genótipos diferiram estatisticamente entre si, sendo *P. edulis* (95,15%) o genótipo mais consumido, seguido de *P. cincinnata* (24,54%) e *P. alata* (0,70%) ( $F=74,19$ ;  $P<0,0001$ ).

**Figura 2** - Consumo foliar (%) de lagartas de *Eueides isabella dianasa* (Lepidoptera: Nymphalidae) em testes sem chance de escolha utilizando os genótipos *Passiflora edulis*, *Passiflora alata*, e *Passiflora cincinnata* após 24 e 48h. Médias $\pm$ EP seguidas da mesma letra não apresentam diferenças estatísticas.  $P<0,005$  Teste de Tukey.



Fonte: Autorial, 2024

Ferreira (2019) em um estudo de resistência de diferentes genótipos de maracujazeiro com *A. vanillae vanillae* verificou também que o *P. alata*, foi o menos atacado, mostrando um percentual de apenas 0,8% de área foliar consumida, indicando sua potencialidade como fonte de resistência.

Nesta presente pesquisa, foi notado que as folhas de *P. alata* exibem uma espessura e dureza superiores às de outros genótipos, o que pode influenciar o consumo foliar das lagartas, podendo ser um fator determinante para a antixenose observada nesse genótipo.

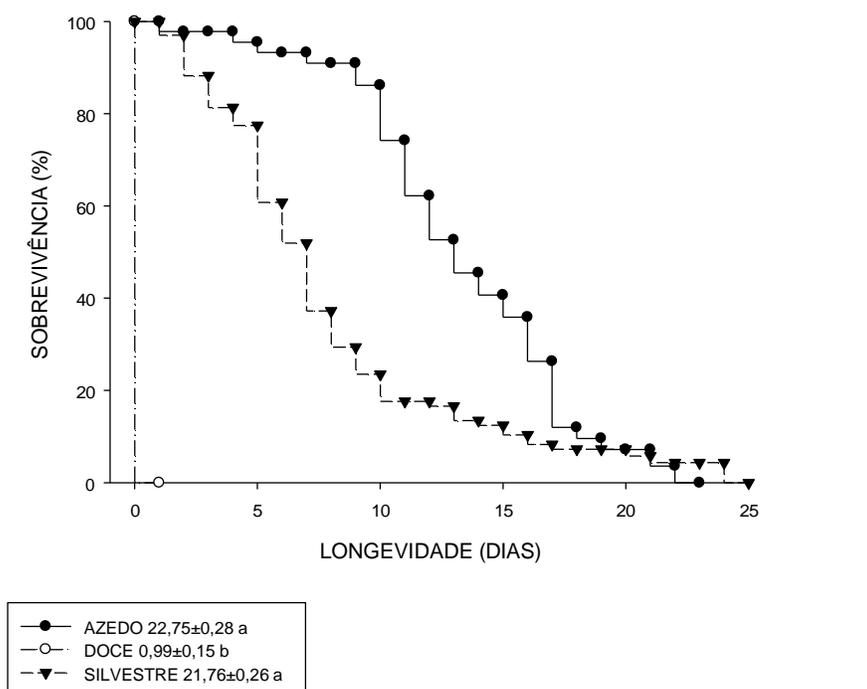
A característica de dureza e espessura é referente a uma defesa morfológica da planta, que acarreta sobre a preferência alimentar dos insetos, influenciando também nas taxas de desenvolvimento dos mesmos (Mishalska, 2003). As paredes das células epidérmicas das folhas apresentam espessamento devido a compostos tais como lignina, mucilagem, e cera (Silva;Alquini;Cavaletto,2005), e a alimentação dos insetos, tais como as lagartas é impedida devido a incapacidade de tais insetos de perfurarem a cutícula foliar das plantas (Agrawal;Konno, 2009).

#### 4.2 Aspectos biológicos de *Eueides isabella dianasa* em diferentes genótipos de *Passiflora* spp.

A partir dos parâmetros biológicos avaliados para lagartas de *E. isabella dianasa* nos genótipos *P. edulis*, *P. cincinnata* e *P. alata*, podemos inferir que o genótipo *P. alata* não foi adequado ao desenvolvimento de *E. isabella dianasa*, ocasionando mortalidade de 100% nas primeiras 24h, com sobrevivência de  $0,99 \pm 0,15$  dias, diferindo dos genótipos *P. edulis* e *P. cincinnata*: teste qui-quadrado ( $P < 0,0001$ ), com sobrevivência de  $22,75 \pm 0,28$  e  $21,76 \pm 0,26$ , respectivamente, não diferindo entre si. (Figura 3).

Observa-se também, a diminuição da sobrevivência acentuada para *P. cincinnata* nos primeiros 10 dias, enquanto que para *P. edulis* a sobrevivência possui redução menos acentuada ao longo do período larval.

**Figura 3** - Sobrevivência (%) de lagartas de *Eueides isabella dianasa* (Lepidoptera: Nymphalidae) nos genótipos *Passiflora edulis*, *Passiflora alata* e *Passiflora cincinnata* ao longo do tempo (dias).



Na avaliação dos parâmetros biológicos conduzida nesta presente pesquisa, em relação à viabilidade larval, foi observado o valor de  $0,00\% \pm 0,00$  para *P. alata*, dessa forma, para esse genótipo a avaliação do desenvolvimento de *E. isabella dianasa* não foi possível;  $70\% \pm 0,46$  para o genótipo *P. edulis*,  $13,86\% \pm 0,34$  para *P. cincinnata* ( $F=34,53$ ;  $P<0,0001$ ), conforme apresentado na (Tabela 1).

Quando avaliado o período larval, foram obtidos os valores de  $13,85 \pm 1,76$  dias para o genótipo *P. edulis* e  $14,40 \pm 1,24$  dias para o genótipo *P. cincinnata*, não apresentando diferenças estatísticas ( $t=2,00$ ;  $p=0,38$ ). Há de se pontuar que o período larval constitui a média de dias que a lagarta se desenvolveu até transformar-se em pupa, já a sobrevivência larval, considera também lagartas que alongaram seu desenvolvimento em dias, sem completar o ciclo biológico, muitas vezes sendo observada a mortalidade do indivíduo após aproximadamente 20 dias para ambos os genótipos avaliados.

Nos resultados obtidos, também não foram observadas diferenças no peso das lagartas entre os genótipos utilizados, com valores de  $0,196g \pm 0,006$  para o genótipo *P. edulis* e  $0,152g \pm 0,048$  dias para o genótipo *P. cincinnata* ( $t=1,98$ ;  $P=0,724$ ).

A viabilidade pupal foi de  $70\% \pm 0,05$  para *P. edulis* e apenas  $35\% \pm 0,13$  para *P. cincinnata* ( $t=1,98$ ;  $P=0,014$ ). Em relação ao período pupal, valores de  $6,02 \pm 0,11$  dias para o genótipo *P. edulis* e  $5,66 \pm 0,40$  dias para o genótipo *P. cincinnata* foram observados, porém sem apresentar diferenças estatísticas ( $t=2,00$ ;  $P=0,082$ ). De forma semelhante, o peso pupal não foi afetado, com valores de  $0,226g \pm 0,001$  para o genótipo *P. edulis* e  $0,228g \pm 0,004$  para o genótipo *P. cincinnata* ( $t=2,00$ ;  $P=0,9522$ ).

**Tabela 1** - Aspectos biológicos de *Eueides isabella dianasa* (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae) em diferentes genótipos de *Passiflora* spp. Períodos larval e pupal (dias), Pesos larval e pupal (g) e Viabilidade larval e pupal (%) (Média ± EP).

Genótipos	N	Período larval (dias)	Peso larval (g)	Viabilidade larval (%)	Período pupal (dias)	Peso pupal (g)	Viabilidade pupal (%)
<i>Passiflora edulis</i> (Maracujá azedo)	100	13,85±1,76a	0,196±0,006 <sup>a</sup>	70,00±0,46a	6,02±0,11 <sup>a</sup>	0,226±0,001 <sup>a</sup>	70,00±0,05a
<i>Passiflora cincinnata</i> (Maracujá silvestre)	100	14,40±1,24a	0,152±0,048 <sup>a</sup>	13,86±0,34b	5,66±0,04 <sup>a</sup>	0,228±0,004 <sup>a</sup>	35,00±0,13b
<i>Passiflora alata</i> (Maracujá doce)	100	-	-	0,00±0,00c	-	-	-
<i>Estatística</i>	-	* <i>t</i> =2,00; <i>P</i> =0,38	* <i>t</i> =1,98; <i>P</i> =0,724	** <i>F</i> = 34,53; <i>P</i> <0,0001	* <i>t</i> =2,00; <i>P</i> =0,082	* <i>t</i> =2,00; <i>P</i> =0,9522	* <i>t</i> =1,98; <i>P</i> =0,014

\*Médias±EP seguidas da mesma letra não apresentam diferenças estatísticas. *P*<0,005 Teste t de Student (t)

\*\*Médias±EP seguidas da mesma letra não apresentam diferenças estatísticas. *P*<0,005 Teste de Tukey.

Fonte: Autorial, 2024

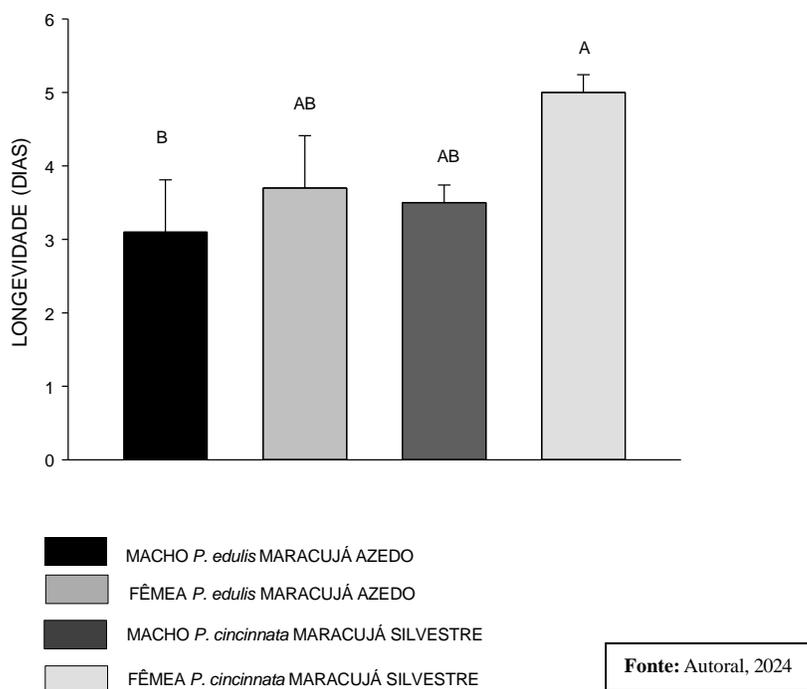
Barros e Lima (2004), o primeiro trabalho desenvolvido em Alagoas analisando o desenvolvimento de *E. isabella* em folhas de *P. edulis*, verificou período larval com média de 16,8 dias, valor superior ao observado no presente estudo (13,8 dias). Os autores também observaram período pupal com uma média de 7,4 dias, valor superior ao também observado no presente estudo (6,02 dias). Ainda, os autores relataram que em relação ao total inicial de ovos (40), somente 27,5% resultaram em adultos viáveis, fator não avaliado em nosso estudo.

Há registro na literatura de Boiça Júnior (1994), Lara, Boiça Júnior e Barbosa (1999), Bianchi e Moreira (2005), e Boiça Júnior (2008) realizando experimentos com *D. juno juno* (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae) em *P. alata*, onde tais autores observaram 100% de mortalidade de lagartas, justificando os resultados obtidos no presente estudo como uma indicação de alto grau de antibiose para esse genótipo.

Dentre os indivíduos adultos que conseguiram completar seu ciclo de vida, as borboletas fêmeas no genótipo *P. cincinnata* demonstraram maior longevidade (5,0 dias) do que os machos do genótipo *P. edulis* (3,1 dias) ( $F=3,26; P=0,0297$ ). Porém, para os outros tratamentos, não foram observadas diferenças estatísticas na longevidade (Figura 4).

Visualmente, outra observação é relativa ao tamanho desses indivíduos, sendo verificado que as borboletas fêmeas apresentaram um tamanho maior do que as borboletas machos. Segundo Rodrigues; Moreira (2002) um maior tamanho de fêmeas adultas da subfamília Heliconiinae pode ser justificado em razão de uma influência em sua sobrevivência, e desempenho reprodutivo, associado à fecundidade, onde a proporção aumenta linearmente devido ao aumento do tamanho das fêmeas.

**Figura 4** - Longevidade de adultos machos e fêmeas de *Eueides isabella dianasa* (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae) em diferentes genótipos de *Passiflora* spp.: *P. edulis* e *P. cincinnata*. Médias±EP seguidas da mesma letra não apresentam diferenças estatísticas.  $P < 0,005$  Teste de Duncan.



De forma geral, podemos inferir a partir dos resultados obtidos, que apesar de os genótipos utilizados não influenciarem os períodos e pesos larval e pupal, os parâmetros de sobrevivência larval, viabilidade larval e pupal, além da longevidade de adultos foram afetados, demonstrando que o genótipo *P. edulis* pode ser considerado mais adequado ao desenvolvimento de *E. isabella dianasa* quando comparado ao genótipo *P. cincinnata* e *P. alata*, sendo esse último considerado inadequado ao desenvolvimento de *E. isabella dianasa*.

## 5 CONCLUSÕES

- Os genótipos *P. alata* e *P. cincinnata* apresentam menor preferência hospedeira, sendo o genótipo *P. edulis* o mais atrativo para lagartas de *E. Isabella dianasa* com três e dez dias de idade;
- O genótipo *P. edulis* configura-se como o mais consumido após 24 e 48h, seguido de *P. cincinnata* e *P. alata*;
- Os genótipos utilizados não influenciam os períodos e pesos larval e pupal, porém, afetam os parâmetros de sobrevivência larval, viabilidade larval e pupal, além da longevidade de adultos, demonstrando que o genótipo *P. edulis* pode ser considerado o mais adequado ao desenvolvimento de *E. isabella dianasa* quando comparado ao genótipo *P. cincinnata* e *P. alata*, sendo esse último considerado inadequado ao desenvolvimento de *E. isabella dianasa*.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, S.P.M. **Dossiê Técnico:** Cultivo de maracujá-azedo. BRT, Brasília, v.1, p. 1-25, dez. 2011. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTY4Mw==>. Acesso em: 12 de jan. 2024.
- AGRAWAL, A.A.; KONNO, K. Latex: a model for understanding mechanisms, ecology, and evolution of plant defense against herbivory. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.**, v. 40, p. 311-331, 2009. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120307>. Acesso em: 19 de fev. 2023.
- ALMEIDA, A.M. de; VIANA, B.F.; PIOVESAN, J.C. **O maracujá-amarelo e seus polinizadores na região do vale médio São Francisco:** manual do produtor, 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170600/1/Cartilha-Guia-de-identificacao-e-controle-de-pragas-na-cultura-do-maracujazeiro.pdf>. Acesso em: 19 de fev. 2023.
- ANGELINI, M.R.; BOIÇA JÚNIOR, A.L. Preferência alimentar de *Dione juno juno* (CRAMER, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) por genótipos de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. Rev. Bras. Frutic., 2007 29(2), ago. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/QQ6ghRXrmsCm3NnW5STmYd/?lang=pt#ModalHowcite>. Acesso em: 20 de fev. 2023.
- ANTUNES, F.F. *et al.* Morfologia externa dos estágios imaturos de heliconíneos neotropicais: I. *Eueides isabella dianas* (Hübner, 1806). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, n. 4, p. 601–610, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbent/a/99mjFkskdFK4BHKmKS6hr6t/?lang=pt>. Acesso em: 22 de fev. 2023.
- ARAÚJO, F.P. *et al.* Cultivo de *Passiflora cincinnata* Mast. cv. BRS Sertão Forte. **Embrapa:** Circular técnica 119, Petrolina - PE, v. 1, p. 1-12, abr. 2019. ISSN 1808-9976. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195934/1/CTE1191.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2023.
- ARAÚJO, F. P. *et al.* **Passiflora cincinnata:** maracujá-da-caatinga. *In:* CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F.G.C. (Eds.). Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste. Brasília, DF: MMA, 2018. p. 217-224 il. color. (Série Biodiversidade, 51). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1103144>. Acesso em: 20 de jan. 2024.
- BARROS, W.R.S.; LIMA, I.M. DE M.. Desenvolvimento pré-imaginal de *Eueides isabella dianas* (Hübner) (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) em folhas de *Passiflora edulis* L. (Passifloraceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 1, p. 69–75, mar. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbent/a/99mjFkskdFK4BHKmKS6hr6t/?lang=pt#>. Acesso em: 08 de jun. 2024.

BERNACCI, L. C.; MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D. Maracujá-doce: o autor, a obra e a data da publicação de *Passiflora alata* (Passifloraceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 355–356, ago. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/KkNK4qtyP6mtns3xXnXpMsM/#>. Acesso em: 12 de jan. 2024.

BERNACCI, L.C. *et al.* **Passiflora in Flora e Funga do Brasil**, 2014. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB12523>. Acesso em: 10 de jan. 2024.

BERNACCI, L.C. *et al.* **Passiflora in Flora e Funga do Brasil: Passiflora alata** Curtis. 2014. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB12508>. Acesso em: 18 jan. 2024.

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**, v. 22, n. 1, p. 43–50, mar. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbzool/a/sjdrdrFgD6tXMkcp4JGKgQf/?lang=pt#>. Acesso em 29 mai. 2024.

BOIÇA JR., A.L. **Resistência de maracujazeiro (*Passiflora* spp.) a *Dione juno juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera, Nymphalidae) e determinação dos tipos envolvidos**. 1994. 218 f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994. Disponível em: [http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000071&pid=S0100-2945200700020001700003&lng=pt](http://old.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000071&pid=S0100-2945200700020001700003&lng=pt). Acesso em: 14 fev.2023.

BOIÇA JÚNIOR, A. L. Pragas do Maracujá. *In*: Ruggiero, C. (Ed.). **Maracujá: do plantio à colheita**. Jaboticabal, SP: Unesp, 1998. p.175-207. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170600/1/Cartilha-Guia-de-identificacao-e-controle-de-pragas-na-cultura-do-maracujazeiro.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2023.

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. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102303/angelini\\_mr\\_dr\\_jabo.pdf;jsessionid=4CD79A2D604C425C77333AA3E62C96E8?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102303/angelini_mr_dr_jabo.pdf;jsessionid=4CD79A2D604C425C77333AA3E62C96E8?sequence=1). Acesso em: 12 fev. 2023.

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; ANGELINI, M.R.; OLIVEIRA, J.C. de. Aspectos biológicos de *Dione juno juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae) em genótipos de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. Rev. Bras. Frutic., 2008 30(1), mar. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/fxj5HFPfv5hRVYfLqhsWLM/?lang=pt>. Acesso em: 20 de fev. 2023.

BRAGA, M.F. *et al.* *Passiflora* spp. Maracujá-do-cerrado *In*: **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro-Região Centro-Oeste** *Passiflora* spp. Vieira RF *et al.*(ed.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 272-279, 2018. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163255/1/passiflora.pdf>. Acesso em: 22 de jan. 2024.

CEOLIN, L. **MARACUJÁ**. 2021. Florien Fitoterapia. Disponível em: [https://florien.com.br/wp-content/uploads/2016/06/MARACUJA\\_2021-10.pdf](https://florien.com.br/wp-content/uploads/2016/06/MARACUJA_2021-10.pdf). Acesso em: 10 fev. 2023.

COLEY, P.D.; BARONE, J. A. Herbivory and plant defenses in tropical forests. **Annual review of ecology and systematics**, v. 27, n. 1, p. 305-335, 1996. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev.ecolsys.27.1.305>. Acesso em: 10 fev. 2023.

DE ARAÚJO, F.P. *et al.* **Maracujás-azedos espécies comerciais e silvestres**. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1066842/maracujas-azedos-especies-comerciais-e-silvestres#:~:text=Resumo%3A%20Esp%C3%A9cie%20Passiflora%20edulis%20Sims,roxo%2C%20entre%20outros%20nomes%20populares>. Acesso em: 09 de jan. 2024.

EMBRAPA. **Cultura do Maracujá**. 2022. Embrapa Agrossilvipastoril. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agrossilvipastoril/sitio-tecnologico/trilha-tecnologica/tecnologias/culturas/maracuja#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20maior,europeus%20s%C3%A3o%20os%20principais%20exportadores..> Acesso em: 28 fev. 2024.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. **Maracujá**. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/maracuja>. Acesso em: 25 fev. 2020.

EMBRAPA (org.). **Cultivares de maracujá da Embrapa**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cultivar/maracuja>. Acesso em: 12 fev. 2023.

FALEIRO, F.G. *et al.* **Cultivar de maracujazeiro-doce (Passiflora alata Curtis) para o mercado de frutas especiais de alto valor agregado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2017. Folder. (Comunicado Técnico). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/171520/1/apagar.pdf>. Acesso em: 21 de fev. 2024.

FALEIRO, F. G. *et al.* **Maracujá: passiflora spp.** 2017. Procisur - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2017. Disponível em: [https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur\\_maracuja\\_506.pdf](https://www.procisur.org.uy/adjuntos/procisur_maracuja_506.pdf). Acesso em: 11 fev. 2023.

FANCELLI, M.; ALMEIDA, A. de. Insetos-praga e seu controle. *In*: LIMA, A. de A. (Ed.). **Maracujá - Produção: aspectos técnicos**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. Cap. 10, p. 57-66.

FERREIRA, T.E. **DIVERSIDADE E CARACTERIZAÇÃO DE LEPIDÓPTEROS (INSECTA: LEPIDOPTERA) ASSOCIADOS A PASSIFLORAS E IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA**. 2019. 135 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília/DF, 2019. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/37274/1/2019\\_TamaraEstevesFerreira.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/37274/1/2019_TamaraEstevesFerreira.pdf). Acesso

em: 14 mar. 2023.

GONTIJO, G.M. **Cultivo do Maracujá**: informações básicas. 26. ed. Brasília - DF: Emater, 2017. 40 p. Coleção Emater, ISSN 1676-9279, n. 26. Disponível em: [https://emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/cartilha\\_maracuja.pdf](https://emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/cartilha_maracuja.pdf). Acesso em: 12 fev. 2023.

GUAL, G. **ANTIBIOSE E ANTIXENOSE EM CULTIVARES DE GIRASSOL A LAGARTA-DO-CARTUCHO** 2020. 53 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, Campus Urutaí, Instituto Federal Goiano, Urutaí – Goiás, 2020. Cap. 1. Disponível em: [https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos\\_1/2022-05-16-11-07-422020-10-14-06-56-02Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_GUILHERME%20GUAL.pdf](https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_1/2022-05-16-11-07-422020-10-14-06-56-02Disserta%C3%A7%C3%A3o_GUILHERME%20GUAL.pdf). Acesso em: 28 mai. 2024.

HARBORNE, J.B. **Introduction to ecological biochemistry**. Academic press, 2014.

IBGE. **Produção Agrícola** - Lavoura Permanente. 2022a. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/coruripe/pesquisa/15/0?indicador=11999>. Acesso em: 29 mai. 2024.

IBGE. **PRODUÇÃO DE MARACUJÁ**: Mapa - Maracujá - Valor da produção (Mil Reais). 2022b. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>. Acesso em: 28 fev. 2024.

JINKINGS, L.; GONÇALVES, I.; SILVA, A. Elaboração da farinha de *Passiflora edulis* Sims (Maracujá amarelo) a partir do exocarpo e o estudo da composição centesimal. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 3, n. 2, p. 52-58, 16 dez. 2020. Disponível em: <https://arqcientificosimmes.emnuvens.com.br/abi/article/view/367/116>. Acesso em: 10 de jan. 2024.

JESUS, O.N. *et al.* (ed.). Descritores morfoagronômicos ilustrados para *Passiflora* spp. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. 2015a. 66p. Disponível em: <https://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00085140.pdf>. Acesso em: 10 de jan. 2024.

JESUS, O.N. *et al.* (ed.). **Aplicação de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaios de DHE de cultivares de maracujazeiro-doce, ornamental, medicinal, incluindo espécies silvestres e híbridos interespecíficos (*Passiflora* spp.)**: manual prático. Brasília - DF: Embrapa, 2015b. 47 p. Unidades responsáveis pelo conteúdo: Embrapa Cerrados; Embrapa Mandioca e Fruticultura. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1048464>. Acesso em: 28 fev. 2024

JUNQUEIRA, N.T.V. *et al.* 2005. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência. 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. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/569573>. Acesso em: 20 fev. 2024.

**KARBAN, R.; BALDWIN, I.T.** Induced responses to herbivory. **University of Chicago Press, 2007. Disponível em:** [https://www.cell.com/ajhg/abstract/S0169-5347\(97\)01267-6](https://www.cell.com/ajhg/abstract/S0169-5347(97)01267-6). Acesso em: 20 fev. 2024.

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**, v. 56, n. 3, p. 665–671, jul. 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/cFr7JpbgbRmjdM6RpHs4jLx/?lang=pt#>. Acesso em: 12 fev. 2023.

LOTTS, K.; NABERHAUS, T. (org.). **Borboletas e mariposas da América do Norte coletando e compartilhando dados sobre Lepidoptera:** Heliconian Eueides isabella de Isabella (Stoll, 1781). 2021. Metalmark Web e Dados. Disponível em: <https://www.butterfliesandmoths.org/species/Eueides-isabella>. Acesso em: 12 fev. 2023.

MACHADO, C.F. *et al.* 2015. **Guia de Identificação e controle de doenças, insetos, ácaros e nematoides na cultura do maracujazeiro.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2015a. 46p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170600/1/Cartilha-Guia-de-identificacao-e-controle-de-pragas-na-cultura-do-maracujazeiro.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2024.

MELETTI, L.M.M.. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. spe1, p. 83–91, out. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/5rBdcDy8svLq75bdZJxYM9G/?format=html#ModalHowcite>. Acesso em: 12 fev. 2023.

MELLO, M. O.; SILVA-FILHO, M. C.. Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 14, n. 2, p. 71–81, maio 2002.

MICHALSKA, K. Climbing of leaf trichomes by eriophyid mites impedes their location by predators. **Journal of Insect Behavior**, v. 16, p. 833-844, 2003. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/B:JOIR.0000018323.55232.31>. Acesso em: 18 mar. 2024.

NUNES, T.S.; QUEIROZ, L.P. 2006. A família Passifloraceae na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Sitientibus**, v. 1, n.1, p. 33-46, 2006. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica/wp-content/uploads/sites/235/2016/02/Passifloraceae.pdf>. Acesso em: 29 de mar. 2024.

OLIVEIRA NETO, J.F. **Borboletas do Litoral Sul:** limenitidinae, heliconiinae e biblidinae. Paranaguá/Pr: Unespar - Campus Paranaguá, 2019. 58 p. ISBN 978-85-54997-08-3. Disponível em: [https://www.conexaoambiental.pr.gov.br/sites/conexao-ambiental/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-01/livro\\_borboletas\\_do\\_litoral\\_sul\\_-\\_biblidinae\\_heliconiinae\\_limenitidinae.pdf](https://www.conexaoambiental.pr.gov.br/sites/conexao-ambiental/arquivos_restritos/files/documento/2020-01/livro_borboletas_do_litoral_sul_-_biblidinae_heliconiinae_limenitidinae.pdf). Acesso em: 12 fev. 2023.

PICANÇO, M.; GONRIG, A.H.R.; OLIVEIRA, I.R. de. Manejo Integrado das Pragas. *In:* BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. (Ed.). **Maracujá:** tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p.189-282. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170600/1/Cartilha-Guia-de-identificacao-e-controle-de-pragas-na-cultura-do-maracujazeiro.pdf>. Acesso em: 21 de fev. 2023.

PORTUGAL, A.J.A. **Manual Boas Práticas para Culturas Emergentes: A cultura do maracujá**. Lisboa: Pensar Global, pela Competitividade, Ambiente e Clima, 2017. 53 p. (ISBN: 978-989-8319-26-5). PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO RURAL 2014-2020. Disponível em: [https://culturasemergentes.ajap.pt/wp-content/uploads/2019/01/Manual\\_Culturas\\_Emergentes\\_Maracuja\\_Digital-min.pdf](https://culturasemergentes.ajap.pt/wp-content/uploads/2019/01/Manual_Culturas_Emergentes_Maracuja_Digital-min.pdf). Acesso em: 12 fev. 2023.

RODRIGUES, D.; MOREIRA, G.R.P. Geographical variation in larval host-plant use by *Heliconius erato* (Lepidoptera: Nymphalidae) and consequences for adult life history. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, n. 2, p. 321–332, maio 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/mBgyHdcrnk5GnvSY5HcSTTp/?lang=en#>. Acesso em: 20 mai. 2024.

ROLIM, G.G. *et al.* MORFOLOGIA, NUTRIÇÃO E PRINCIPAIS PRAGAS DO MARACUJAZEIRO DOCE (PASSIFLORA ALATA CURTIS). **Revista de Agroecologia no Semiárido**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 01-13, out. 2019. ISSN 2595-0045. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/ras/article/view/2185>. Acesso em: 20 Jan. 2024.

ROSA, S. *et al.* DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE MARACUJÁ (PASSIFLORA EDULIS SIMS F. FLAVICARPA) NAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE COLORADO DO OESTE, RONDÔNIA. **ENCICLOPEDIA BIOSFERA**, v. 17, n. 32, 2020. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2020B/desempenho%20maracuja.pdf>. Acesso em: 11 de jan. 2024.

SILVA, L.M.; ALQUINI, Y.; CAVALLET, V.J. Inter-relações entre a anatomia vegetal e a produção vegetal. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 183-194, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abb/a/jXtV4CmhcSQF43x6DD7Ym9N/?lang=pt#>. Acesso em: 20 fev. 2024.

SILVA, M.J.F. **ELABORAÇÃO DE BEBIDAS ALCÓOLICAS DO MARACUJÁ DO MATO (*Passiflora cincinnata* Mast)**. 2011. 13 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias, Campus Senhor do Bonfim, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Senhor do Bonfim, 2011. Disponível em: <https://www.ifbaiano.edu.br/unidades/bonfim/files/2023/06/Karine-TCC-Mateus-Figuereado.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2024.

SILVA, T. V. **Fisiologia do desenvolvimento dos frutos do maracujazeiro amarelo e maracujazeiro doce**. 2008. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2008. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp-content/uploads/sites/10/2015/05/Thais-Vianna.pdf>. Acesso em: 12 de jan. 2024.

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

VENDRAMIM, J. D.; GUZZO, E. C. Resistência de plantas e a bioecologia e nutrição dos insetos. **Bioecologia e nutrição de insetos : base para o manejo integrado de pragas.** Tradução . Brasília, DF: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2009. p. 1164 : il. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001760920>. Acesso em: 26 jul. 2024.