

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE PALMA DE ÓLEO
(*Elaeis guineensis* Jacq.) AO ATAQUE DE *Opsiphanes*
***invirae* Hübner, 1808 (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) NO**
ESTADO DO PARÁ

Patricia Surama Parise Maia
Engenheira Agrônoma

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE PALMA DE ÓLEO
(*Elaeis guineensis* Jacq.) AO ATAQUE DE *Opsiphanes*
***invirae* Hübner, 1808 (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) NO**
ESTADO DO PARÁ

Patricia Surama Parise Maia
Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior

Coorientador: Prof. Dr. Ivan Carlos Fernandes Martins

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia (Entomologia Agrícola).

2016

Maia, Patricia Surama Parise
M217r Resistência de genótipos de palma de óleo (*Elaeis guineensis* jacq.) ao ataque de *Opsiphanes invirae* Hübner, 1808 (Lepidoptera: Nymphalidae) no estado do Pará / Patricia Surama Parise Maia. – – Jaboticabal, 2016
iii, 63 p. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016
Orientador: Arlindo Leal Boiçar Júnior
Coorientador: Ivan Carlos Fernandes Martins
Banca examinadora: Antônio Carlos Busoli, Jose Carlos Barbosa, Valter Arthur, Jose Roberto Scarpellini
Bibliografia

1. Antibiose. 2. Desfolha simulada. 3. Preferência alimentar. 4. Tolerância. 5. Pragas do dendezeiro. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 595.7:665.353.4

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE PALMA DE ÓLEO (*Elaeis guineensis* Jacq.) AO ATAQUE DE *Opsiphanes invirae* Hübner, 1808
(LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) NO ESTADO DO PARÁ

AUTORA: PATRÍCIA SURAMA PARISE MAIA

ORIENTADOR: ARLINDO LEAL BOIÇA JÚNIOR

CO-ORIENTADOR: IVAN CARLOS FERNANDES MARTINS

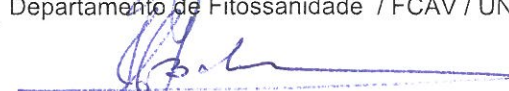
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em AGRONOMIA (ENTOMOLOGIA AGRÍCOLA), pela Comissão Examinadora:



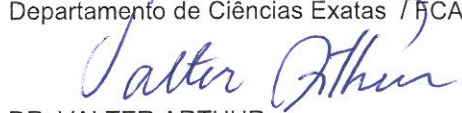
Prof. Dr. ARLINDO LEAL BOIÇA JÚNIOR
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal



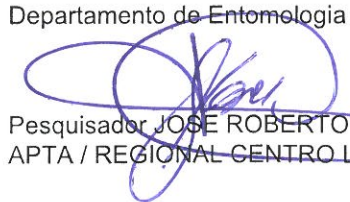
Prof. Dr. ANTONIO CARLOS BUSOLI
Departamento de Fitossanidade / FCAV / UNESP - Jaboticabal



Prof. Dr. JOSÉ CARLOS BARBOSA
Departamento de Ciências Exatas / FCAV / UNESP - Jaboticabal



DR. VALTER ARTHUR
Departamento de Entomologia / CENA / ESALQ / USP - Piracicaba, SP



Pesquisador JOSÉ ROBERTO SCARPELLINI
APTA / REGIONAL CENTRO-LESTE - Ribeirão Preto, SP

Jaboticabal, 31 de maio de 2016.

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

PATRICIA SURAMA PARISE MAIA – Filha de Fiorello Parise e Maria Lúcia Gouvêa Parise nasceu no dia 07 de fevereiro de 1971, na cidade de São Luís, MA. Casada com Sérgio Maurício Azevedo Maia, mãe de Luan Parise Maia e Luana Parise Maia. Ingressou na Universidade Federal Rural da Amazônia em março de 2001 no curso de Engenharia Agrônômica. Durante a graduação em 2002 iniciou monitoria em entomologia geral e em 2004 foi bolsista de iniciação científica (CNPq/PIBIC), sob a orientação do Prof. Dr. Paulo Roberto Silva Farias, onde permaneceu até a conclusão de seu curso de graduação em outubro de 2005. Em fevereiro de 2006 iniciou o curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia na área de concentração em Produção Vegetal na linha de pesquisa Fitossanidade na Universidade Federal Rural da Amazônia, onde obteve o grau de mestre em março de 2008. Em 2007, foi nomeada através de concurso público, Extensionista Rural I na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (EMATER-PARÁ). Em 2008 obteve o título de especialista em Produção de Biodiesel no estado do Pará na Universidade Federal Rural da Amazônia. Em 2010 participou do curso de Qualificação de Agentes de Assistência Técnica e Extensão Rural na cultura do Dendê na Região Amazônica promovido pela Embrapa Amazônia Oriental. Em agosto de 2012 iniciou o Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola) na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista – Câmpus de Jaboticabal, SP, na modalidade de doutorado interinstitucional (DINTER), na linha de pesquisa Resistência de Plantas a Insetos, sob a orientação do Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Junior.

DEDICO

Ao homem da minha vida, Sergio Maurício Azevedo Maia pelo amor, paciência, dedicação e apoio incondicional em todos os momentos, principalmente nos de incerteza, muito comuns para quem quer trilhar novos caminhos;

Aos meus filhos amados Luan Parise Maia e Luana Parise Maia pela força e carinho;

Sem vocês nenhuma conquista valeria a pena!

OFEREÇO

Aos meus Pais, Fiorello Parise e Maria Lúcia Gouvêa Parise por todo incentivo no decorrer da minha vida acadêmica!

Aos meus irmãos, Marco Andrea Gouvêa Parise, Princy Gouvêa Parise, Iori Riccardo Gouvêa Parise e Giselle Gouvêa Parise por acreditarem no meu potencial e torcerem pelo meu sucesso!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela fé que me mantém viva e fiel à vida honesta de trabalho e de estudo;

À UNESP/FCAV, Câmpus de Jaboticabal e a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) que em parceria realizaram o Doutorado Interinstitucional (DINTER) no Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola), o que me gerou uma grande oportunidade de aprendizagem e aprimoramento profissional e pessoal.

Agradeço à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (EMATER- PARÁ) pelo apoio e liberação de minhas atividades para cursar o doutorado.

Ao Grupo Agropalma S.A. que cedeu a área para pesquisa e funcionários para realização do experimento, além do total apoio durante a condução e avaliações do trabalho de campo. Aos Engenheiros Ricardo Salles Tinôco e Gilson Sanches Chia pela troca de conhecimentos e total apoio.

Ao meu orientador Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Junior, pela orientação, amizade, confiança, paciência e motivação no decorrer desse tempo de trabalho.

Ao meu Coorientador Prof. Dr. Ivan Carlos Fernandes Martins pelo apoio nos trabalhos.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Silva Farias, meu professor, orientador e amigo durante a graduação e pós-graduação, pelo qual sempre tive admiração e que contribuiu diretamente para minha formação e enriquecimento pessoal e profissional.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Entomologia Agrícola, pelos ensinamentos transmitidos durante suas respectivas disciplinas, os quais foram fundamentais para o meu crescimento profissional: Prof. Dr. Arlindo Leal Boiça Júnior (Resistência de Plantas a Pragas e Fisiologia dos Insetos), Prof. Dr. Antônio Carlos Busoli (Manejo Integrado de Artrópodes Pragas), Prof. Dr. Sergio Antônio de Bortoli (Biologia dos Insetos), Prof. Dr. Ricardo Antônio Polanczyk (Controle Microbiano de Artrópodes Pragas), Prof. Dr. Odair Aparecido Fernandes (Controle

Biológico de Artrópodes Pragas), Prof. Dr. Marcelo da Costa Ferreira (Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários) e ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa (Métodos Estatísticos Aplicados à Entomologia).

Aos amigos Rosival Possidônio do Nascimento, Marli Margareth Chermont da Cunha, Genivaldo Alexandre Souza de Nazaré que sempre acreditaram no meu potencial e a todos os colegas extensionistas que torceram pelo meu sucesso.

Aos amigos do laboratório de Entomologia Aplicada da Universidade Federal Rural da Amazônia, em especial à Socorro Taynara Braga Cristo e Arthur Simões Taverny, que foram incansáveis na condução dos testes de laboratório, Manoely Abreu Reis, Flavio Henrique Santos Rodrigues, Thiago Alam Ferreira da Silva, Wendy Vieira Medeiros e Camila da Silva Lima pela força e companheirismo.

Aos amigos pós doutorandos Nara Elisa Lobato Rodrigues e John Jairo Saldarriaga Ausique pela troca de conhecimentos e orientação nos trabalhos.

Aos amigos do Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos FCAV/UNESP, Wellington Ivo Eduardo, Mirella Marconato Di Bello, Luciano Nogueira, Eduardo Neves Costa, Bruno Henrique Sardinha de Souza, Zulene Antônio Ribeiro e Eduardo Neves Costa, por todo apoio no período da qualificação até a defesa.

Aos amigos do laboratório de Fitossanidade da Agropalma, Ana Carmem Correa, José Fernando Rodrigues, Paulo Rodrigues, Deivison Carneiro, Antônio José da Conceição, Roberto Gomes, Pedro dos Santos e Rayfran da Silva pela dedicação e companheirismo durante as coletas e avaliações de campo.

Aos amigos Elielson Lobo, Robson Ferreira Dias, Benedito Raimundo Veloso, João Batista e Pedro Amaral pelo apoio em relação a coleta de insetos e folíolos durante o curso.

A todos aqueles que de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

MUITO OBRIGADA

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. A cultura da Palma de óleo.....	3
2.1.1. Origem e taxonomia.....	3
2.1.2. Morfologia.....	3
2.1.3. Genótipos.....	6
2.1.4. Ecofisiologia.....	7
2.2. O inseto <i>Opsiphanes invirae</i>	8
2.2.1. Posição taxonômica.....	8
2.2.2. Descrição e Biologia.....	8
2.2.3. Danos e desfolha artificial.....	10
2.2.4. Controle.....	11
2.3. Metodologia para criação de insetos.....	11
2.4. Resistencia de Plantas a Insetos-Praga.....	12
2.4.1. Tipos de resistência.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1. Metodologia para criação de <i>Opsiphanes invirae</i> em palma de óleo.....	15
3.2. Teste de não preferência para alimentação de lagartas de <i>Opsiphanes invirae</i> por genótipos de palma de óleo.....	17
3.3. Teste de antibiose em <i>Opsiphanes invirae</i> criadas em genótipos de palma de óleo.....	19
3.4. Teste de tolerância em genótipos de palma de óleo submetidos a desfolha simulada.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1. Metodologia para criação de <i>Opsiphanes invirae</i> em palma de óleo.....	24
4.2. Teste de não preferência para alimentação de lagartas de <i>Opsiphanes invirae</i> por genótipos de palma de óleo.....	27
4.3. Teste de antibiose em <i>Opsiphanes invirae</i> criadas em genótipos de palma de óleo.....	33

4.4. Teste de tolerância em genótipos de palma de óleo submetidos a desfolha simulada	38
5. CONCLUSÕES.....	49
6. REFERÊNCIAS	50
7. APÊNDICES.....	62

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE PALMA DE ÓLEO (*Elaeis guineensis* Jacq.)
AO ATAQUE DE *Opsiphanes invirae* Hübner, 1808 (LEPIDOPTERA:
NYMPHALIDAE) NO ESTADO DO PARÁ**

RESUMO – A presente pesquisa teve por objetivos estabelecer uma metodologia para criação de *O. invirae* e identificar genótipos de palma de óleo que apresentem fontes de resistência a esse inseto, nas categorias por não preferência para alimentação, antibiose e tolerância, sendo esta última baseada na produtividade após simulação de desfolha nas plantas. Os experimentos foram conduzidos em laboratório, exceto o teste de tolerância, o qual foi em condições de campo. Para a metodologia de criação, as lagartas foram criadas individualmente em placas de Petri até o quarto ínstar e posteriormente transferidas para recipientes maiores onde permaneceram até a emergência dos adultos. Foram utilizados 5 genótipos de palma de óleo para os testes de não preferência para alimentação, antibiose e tolerância, quais sejam: Deli x LaMe tratamento testemunha, Compacta x Ekona; Deli x Ekona; Compacta x Nigéria e Compacta x Ghana. Os testes com e sem chance de escolha, foram realizados com lagartas de *O. invirae* recém-eclodidas e com 12 dias de idade. Foram avaliados o consumo e a atratividade a 1, 3, 5, 10, 15 e 30 minutos e 1, 2, 6, 12, 24, 48 e 72 horas, após a liberação dos insetos. No teste de antibiose, as lagartas de *O. invirae* foram alimentadas com folíolos dos cinco genótipos até o final da fase larval. No teste de tolerância, os genótipos foram submetidos a desfolha simulada, ou seja, 0%, 25%, 50%, 75% e 100%. Avaliando a produção por 14 meses após a desfolha. O ciclo de vida desde o ovo até a emergência do adulto de *O. invirae* se completou em 64,59 dias. No teste com chance de escolha, os genótipos mais atrativos foram Compacta x Ekona e Compacta x Ghana, enquanto que o Compacta x Nigéria foi o menos atrativo e menos consumido nos dois testes com lagartas recém-eclodidas. No teste sem chance de escolha com lagartas de 12 dias de idade o tratamento Deli x LaMe foi o menos consumido, o Compacta x Ghana, foi o mais consumido em teste com e sem chance de escolha. No entanto no teste de antibiose foram verificados maiores efeitos dos genótipos estudados nas viabilidades do quinto ínstar larval, no período total da fase larval e fase pupal. No teste de tolerância, os genótipos Deli x LaMe e Compacta x Ekona apresentaram os melhores resultados de produtividade. O genótipo Compacta x Nigéria apresenta resistência do tipo não preferência para alimentação a lagartas recém-eclodidas de *O. invirae*; o genótipo Deli x LaMe apresenta resistência na categoria antibiose e os genótipos mais tolerantes a desfolha simulada são Deli x LaMe, Compacta x Ekona e Compacta x Nigéria.

Palavras-chave: antibiose, desfolha simulada, preferencia alimentar, tolerância, pragas do dendezeiro

OIL PALM GENOTYPES RESISTANCE (*Elaeis guineensis* Jacq.) THE ATTACK *Opsiphanes invirae* Hübner, 1808 (Lepidoptera: Nymphalidae) IN PARA STATE

ABSTRACT - This research aimed to establish a methodology for creating *O. invirae* and identify genotypes palm oil presenting this insect resistance sources in the categories by not feeding preference, antibiosis and tolerance, the latter being based on productivity simulation after defoliation in plants. The experiments were conducted in the laboratory, but the tolerance test, which was under field conditions. For the creation of methodology, the caterpillars were reared individually in Petri dishes until the fourth instar and then transferred to larger containers where they remained until the emergence of adults. 5 oil palm genotypes were used for the test no preference for food, antibiosis and tolerance, which are: Deli x Lame control treatment, Compact x Ekona; Deli x Ekona; Compact x Nigeria and Compact x Ghana. The tests with and without choice, were carried out with crawler *O. invirae* newly hatched and 12 days old. They were evaluated consumption and attractiveness to 1, 3, 5, 10, 15 and 30 minutes and 1, 2, 6, 12, 24, 48 and 72 hours after the release of the insects. In antibiosis test, Crawler *O. invirae* were fed leaflets of the five genotypes by the end of the larval stage. In the tolerance test, the genotypes were simulated peeling, is, 0%, 25%, 50%, 75% and 100%. Evaluating production for 14 months after defoliation. The life cycle from egg to the emergence of *O. invirae* adult was completed in 64.59 days. In the test free choice, the most attractive genotypes were Compacta x Ekona and Compact x Ghana, while the Compact x Nigeria was the least attractive and least consumed in both tests with newly hatched caterpillars. In the test no choice with caterpillars 12 days old the Deli x Lame treatment was the least consumed, Compact x Ghana, was the most consumed in test and no choice. However the antibiosis test were observed greater effects of the genotypes studied the viability of the fifth instar larvae, the total period of the larval and pupal stage. In the tolerance test, the Deli x Lame and Compact x Ekona genotypes showed the best productivity results. The Compact x Nigeria genotype is resistant type no preference for feeding the newly hatched larvae of *O. invirae*; the Deli x Lame genotype presents resistance in antibiose category and the most tolerant genotypes simulated defoliation are Delhi x Lame, Compact x Ekona and Compact x Nigeria.

Keywords: antibiosis, simulated defoliation, food preference, tolerance, oil palm pests

1. INTRODUÇÃO

A palma de óleo (*Elaeis guineensis* Jacq.) destaca-se como a principal fonte de óleo vegetal no mundo. Atualmente, mais de 80% da produção é destinada para a indústria de alimentos (MPOC, 2012). No Brasil, a produção de óleo de palma representa menos de 1% da produção mundial (300 mil toneladas de óleo de palma), a qual é liderada pela Indonésia e Malásia com 48,90% (25,4 milhões de toneladas) e 35,60% (18,4 milhões de toneladas) respectivamente (ABRAPALMA, 2015). Segundo o IBGE (2014), o Pará responde por 86,44% da produção nacional de cachos de Palma de Óleo, distribuídos em 18 municípios, dentre eles, Acará, Bonito, Castanhal, Concórdia do Pará, Igarapé-Açu, Moju, Santo Antônio do Tauá, Tailândia e Tomé-Açu, concentrando 96,44% da área plantada e 97,04% da produção do estado (REBELLO; COSTA, 2012).

Deste modo, a Amazônia brasileira apresenta condições ambientais excelentes para o desenvolvimento da cultura, principalmente em áreas alteradas por ações antrópicas, auxiliando sua recuperação (FURLAN JÚNIOR; MÜLLER, 2004). Entretanto, como monocultivo, fornece condições favoráveis para o surgimento, estabelecimento e multiplicação de insetos-praga, causadores de danos significativos ao ponto de comprometer a viabilidade econômica da cultura.

Dentre estas pragas, destaca-se na Região Norte: a broca-da-coroa-foliar *Eupalamides cyparissias cyparissias* (Fabricius) (Lepidoptera: Castniidae), lagarta-das-folhas *Brassolis sophorae* (laurentii) Stichel e *Opsiphanes invirae* (Hübner) (Lepidoptera: Nymphalidae), o bicudo-das-palmáceas *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus) e *Metamasius hemipterus* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae) e broca-das-raízes *Sagalassa valida* (Walker) (Lepidoptera: Glyphipterigidae) (SOUZA et al., 2000; HOWARD et al., 2001; BERNARDINO, 2007; TINÔCO, 2008; LEMOS; BOARI, 2010). Para seu controle, aplica-se o Manejo Integrado de Pragas (MIP), o qual se baseia na premissa que, não são todas as espécies de insetos que necessitam de controle e que alguns níveis de infestação e injúria são toleráveis pelas plantas, sem redução econômica da produção final (PROKOPY; KOGAN, 2003; QUINTELA et al., 2007).

Segundo Lemos e Boari (2010), o controle das pragas na cultura da palma é realizado de forma preventiva, através de práticas como o controle biológico e o controle mecânico, uso de variedades resistentes e a realização do plantio em locais adequados numa densidade apropriada. Sendo importante salientar que, uma nutrição equilibrada confere resistência das plantas ao ataque de pragas, alterando seu comportamento, fisiologia ou biologia; ou apresentando apenas, maior capacidade de suportar seu ataque, expressando características fenotípicas que as tornam menos injuriadas, permitindo obter uma produção rentável e de boa qualidade (BOIÇA JÚNIOR et al., 2012; BOIÇA JÚNIOR et al., 2013).

Entretanto, na cultura da palma de óleo na região amazônica surge a necessidade de estudar, pesquisar e entender melhor as interações entre os materiais genéticos e os insetos-praga, permitindo desvendar algum tipo de resistência. Contudo, no presente trabalho será enfatizado a lagarta desfolhadora *O. invirae*, que em plantas adultas, por efeito da herbivoria, retarda o desenvolvimento e interfere na transpiração e na fotossíntese pela redução da área foliar, e que, dependendo do grau, pode provocar a morte da palmeira (SOUZA et al., 2000; FERREIRA; MICHEREFF FILHO, 2002; LEMOS; BOARI, 2010).

A hibridação interespecífica entre o Caiaué (*Elaeis oleífera* (Kunth) Cortés) e a palma de óleo (*E. guineensis*), tem sido explorado o desenvolvimento de materiais produtivos e resistentes à pragas e doenças, com níveis altos de óleos insaturados e reduzido crescimento do tronco (BARCELOS; NUNES; CUNHA, 2000; HORMAZA; FUQUEN; ROMERO, 2012). Porém não existem estudos sobre a resistência destes materiais ao ataque de insetos. Neste sentido, a identificação de materiais genéticos resistentes a *O. invirae* poderão ser utilizados no futuro em programas de melhoramento genético como fonte de caracteres de resistência visando a obtenção de materiais que possam ser utilizados para o controle desta praga.

Diante do exposto, a presente pesquisa teve por objetivos estabelecer uma metodologia para criação de *O. invirae* em laboratório e identificar genótipos de palma de óleo que apresentem fontes de resistência a esse inseto, nas categorias por não preferência para alimentação, antibiose e tolerância, sendo esta última baseada na produtividade após simulação de desfolha nas plantas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura da Palma de óleo

2.1.1. Origem e taxonomia

O gênero *Elaeis* tem sua origem na costa oeste da África com distribuição desde 16° N em Senegal até 15° S em Angola, considerada como área de distribuição natural da espécie. Encontrando-se também na parte central e leste da África na República Democrática do Congo até Quênia, Tanzânia e incluindo a Ilha de Madagascar (HARDON, 1969; HARTLEY, 1988). A denominação da espécie foi proposta pelo botânico Nicholas Joseph Jacquin (1763), sendo *Elaeis* derivado da palavra grega *elaion*, que significa óleo, e o nome específico *guineensis* demonstra que Jacquin atribuiu sua origem à Costa da Guiné (TAN et al., 2009). Foi introduzida ao Brasil no século XVII pelo tráfico negreiro. Esta palmeira é bem adaptada à região Norte do Brasil, pelas condições de alta temperatura, intensidade luminosa e chuvas durante todo o ano, que permitem ao bom desenvolvimento da cultura (BOARI, 2008).

Na classificação atual, o gênero *Elaeis* pertence à classe Liliopsida (Monocotiledônea), ordem *Arecales* (*Palmales*), família *Arecaceae* (*Palmaceae*), subfamília *Arcoideae*, tribo *Cocoseae* (*Cocoinaeae*), subtribo *Elaeidinae* (CORLEY, 1973).

2.1.2. Morfologia

A posição assimétrica do embrião e a presença de somente um cotilédone na semente da palma de óleo a inclui na classe das monocotiledôneas (MORENO, 1984). É uma planta de caule ereto denominado estipe, bem desenvolvido, sem ramificações, que pode alcançar de 25 a 30 metros de altura e com um diâmetro médio de 22 a 75 cm. Podendo apresentar variações em função da espécie, do cultivar e do ambiente (CONCEIÇÃO; MULLER, 2000; GONÇALVES, 2001).

O sistema radicular é do tipo fasciculado, constituído de 8.000 a 100.000 raízes adventícias primárias, com 4 a 10 mm de diâmetro as quais emergem da base do

caule e são encontradas próximas da planta numa faixa de 20 a 60 cm de profundidade (FERWERDA, 1975).

A copa é constituída de 40 a 50 folhas abertas e um cone central com primórdios foliares em vários estágios de desenvolvimento (GONÇALVES, 2001). As folhas derivam do meristema, em ângulo de 180 graus, dispostas em duas espirais, sendo oito folhas em uma disposição e treze folhas em espiral mais inclinada, em outra direção (Figura 1).

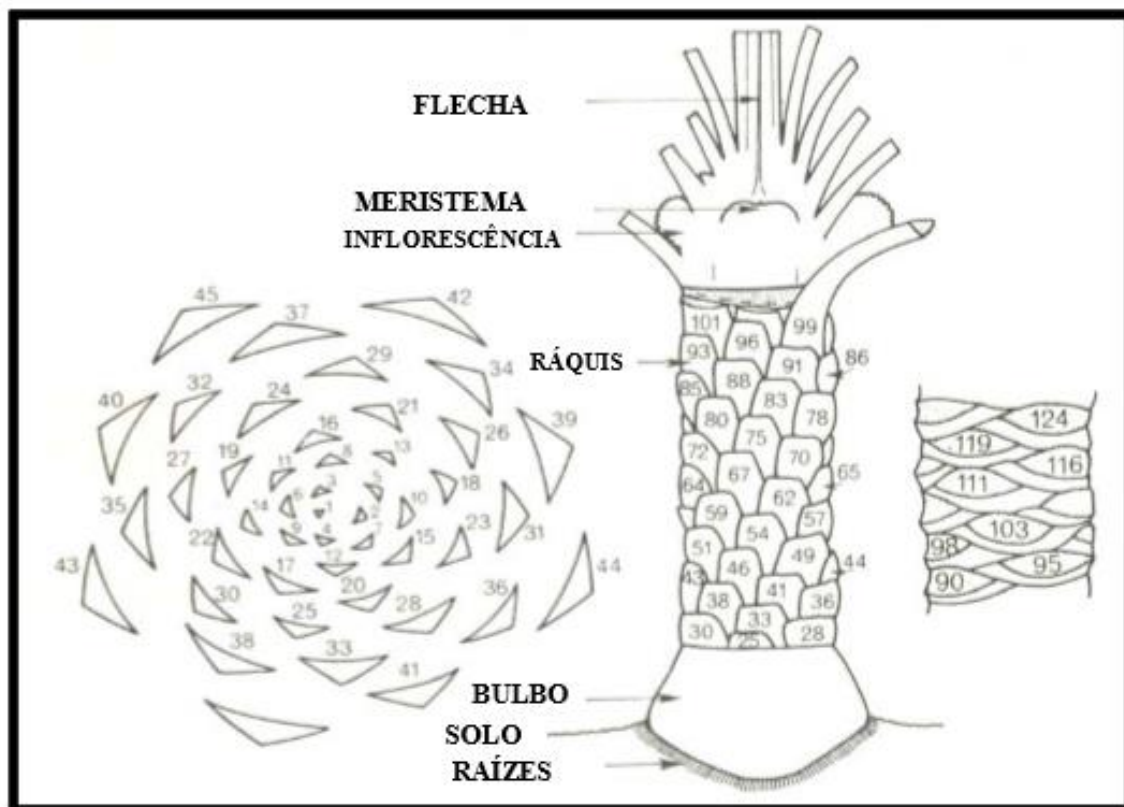


Figura 1. Filotaxia de *Elaeis guineensis* Jacq – Fonte: Silva (2006)

A folha da palma de óleo é penada e composta por três partes: pecíolo, ráquis e folíolos. O pecíolo fica aderido ao estipe, mede 1,5 m de comprimento, tem a face inferior arredondada e a superior lisa, e é guarnecido por espinhos nas laterais. A ráquis, medindo de 3,5 a 6,5 m de comprimento, suporta os folíolos em número de 200 a 350, dispostos de ambos os lados. Os folíolos da parte média da ráquis são maiores e medem até 1,20 m de comprimento por 5 a 6 cm de largura (SURRE; ZILLER, 1969; COTE D'AVOIRE, 1980; HARTLEY, 1983; HARTLEY, 1986) (Figura 2).

A folha da palma possui segundo Conceição e Muller (2000), características semi-xerófitas, com cutícula espessa e tecido lignificado. Durante as inspeções na planta é importante identificar principalmente a espiral das oitavas, pois as coletas de folíolos para diagnose foliar são realizadas nas folhas 9, 17 e 25 e nas visitas fitossanitárias são frequentemente usadas as folhas 17 e 25.

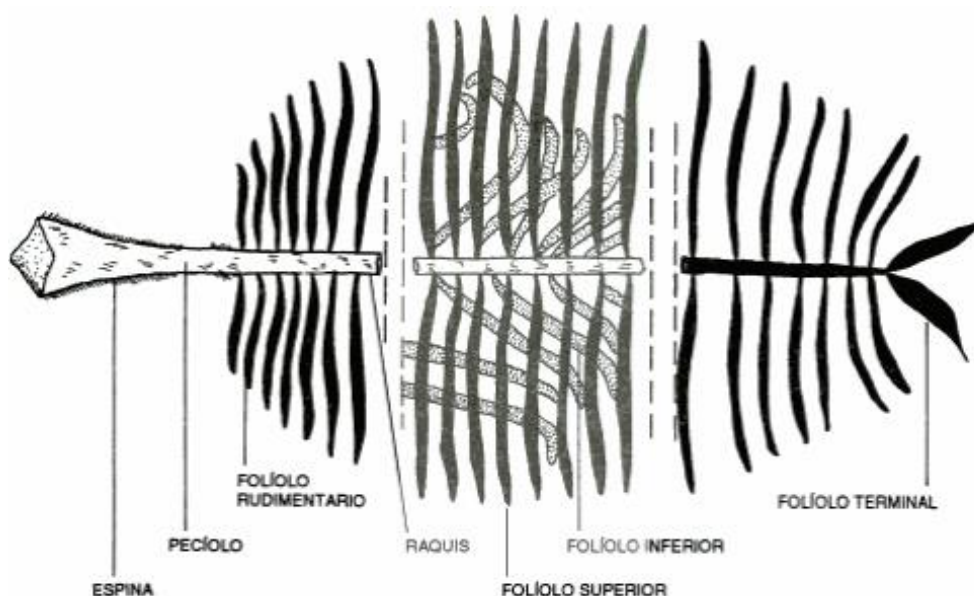


Figura 2: Esquema de uma folha de Palma de óleo. Fonte: Rojas (1983)

É uma planta monóica com ciclos sucessivos de inflorescências masculinas e femininas, o que faz com que o modo de reprodução seja através de polinização cruzada (VALOIS, 1997). Algumas vezes, inflorescências hermafroditas e andromórficas desenvolvem-se, principalmente em plantas jovens e na mudança de ciclos sexuais.

O cacho da palma de óleo tem o período completo de formação entre cinco e seis meses após a fecundação das flores femininas. O cacho apresenta forma ovoide, podendo alcançar 50 cm de comprimento e 35 cm de largura. O peso dos cachos pode variar de 3 a 50 quilos, com uma média de 30 quilos, dependendo da idade da planta e das condições ambientais. A quantidade média de frutos em um cacho é de 1.500, representando de 60 a 70% do peso do cacho (MULLER; ANDRADE, 2010).

O fruto é uma drupa séssil, mais ou menos esférica e alongada, tem 2 a 5 cm de comprimento e 3 a 30 g de peso. Quando imaturo possui coloração que varia de

violeta escura a preta e a metade inferior é marfim. A metade superior é marrom durante o amadurecimento podendo variar com a genética (GONÇALVES, 2001).

Da palma de óleo são extraídos dois tipos de óleos: o óleo de palma, que é de amplo uso nas indústrias de cosméticos, farmacêutica, química e siderúrgica, além de ter grande potencial na produção de energia renovável, o que visa ser uma possibilidade na redução da dependência dos derivados do petróleo (CAMPOS, 2003). O óleo de palmiste, obtido através do processamento da amêndoa, é utilizado para a fabricação de sabão e na indústria de alimentos com um rendimento de 300 a 500 kg.ha⁻¹. ano⁻¹.

2.1.3. Genótipos

Existem três espécies no gênero *Elaeis*, porém apenas duas são de interesse agrônomo e econômico. *Elaeis guineensis* denominada palma de óleo, palma africana, *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés, denominada caiaué ou palma americana (CORLEY; TINKER, 2003; ADAM et al., 2005). A outra espécie do gênero, *Elaeis odora* Wessels Boer 1965, não é cultivada e pouco se sabe sobre a mesma (CUNHA et al., 2009).

De acordo com a espessura do endocarpo, a espécie *E. guineensis* possui três tipos: Dura, Psifera e Tenera. Segundo Viegas e Muller (2000), a variedade do tipo Psifera apresenta alta esterilidade e dificilmente produzem frutos, enquanto a variedade do tipo Dura apresenta cerca de 30% a menos de óleo que a variedade do tipo Tenera. Portanto, a variedade do tipo Tenera é a mais utilizada nos plantios comerciais, sendo um híbrido intraespecífico oriundo do cruzamento do tipo Dura, genitor feminino, e a variedade do tipo Psifera, genitor masculino.

A espécie americana *E. oleifera* possui variedades nativas da Amazônia (BARCELOS et al., 1999; BILLOTE et al., 2001). Os híbridos interespecíficos têm sido apontados como única opção para regiões onde há a ocorrência do amarelecimento fatal, sério problema fitossanitário, de causa desconhecida, que limita a exploração da cultura da palma de óleo (AMBLARD et al., 1995). Apesar do *E. oleifera* possuir uma produtividade menor que a espécie africana, possui características genéticas de interesse tais como baixo porte o que facilita a colheita, boa qualidade de óleo e resistência a doenças e pragas, às quais a palma é suscetível. Embora sejam duas

espécies claramente distintas elas podem produzir híbridos férteis (BARCELOS, 1986; VIEGAS; MULLER, 2000; BARCELOS et al., 2002; ALVES et al., 2011).

Atualmente, a maioria das variedades comerciais plantadas são híbridos F1 tipo Tenera, resultantes do cruzamento entre os tipos Dura x Pisifera (D x P). E mesmo apresentado alto rendimento em óleo, os híbridos podem apresentar variações de produtividade entre plantas de até 40% (RAJESH et al., 2003; LOW et al., 2008).

As empresas que cultivam a palma no Pará possuem variedades oriundas do banco de germoplasma da ASD (Agricultural Services and Development) Costa Rica, CIRAD (Centre de Cooperation Internationale em recherche agronomique pour le developpement) renomado instituto de pesquisa francês antigo IRHO (Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux), NIFOR (Nigerian Institute of Oil Palm Research Benin) na Nigéria e Embrapa Amazônia Ocidental– Estação Experimental de Dendê do Rio Urubu no Amazonas. Com materiais intraespecíficos descendentes das variedades africanas (*E. guineensis*) tais como Deli x LaMe, Deli x Ghana, Deli x Nigéria, Deli x Ekona e interespecíficos (*E. oleifera* x *E. guineensis*) como Compacta x Nigéria, Compacta x Ghana e Compacta x Ekona (ALVES, 2011). As características agronômicas de alguns genótipos encontram-se listadas no APÊNDICE A.

2.1.4. Ecofisiologia

A palma de óleo apresenta ótimo desenvolvimento nas regiões tropicais, tornando-se perfeitamente adaptável ao clima equatorial quente e úmido, com elevada precipitação pluviométrica, bem distribuída ao longo do ano (CARVALHO et al., 2001).

Os elementos climáticos que mais favorecem a produção da palma são: temperatura do ar em níveis moderados com médias mensais variando entre 24 e 28°C, disponibilidade de insolação e radiação solar de aproximadamente 2000 horas por ano, além da pluviosidade favorável de 2000 mm/ano regularmente distribuída durante os meses do ano e sem déficit hídrico (MÜLLER; ALVES, 1997; BASTOS et al., 2001).

Na palma a variação é inerente tanto a genética quanto aos fatores ambientais. O clima influencia os processos produtivos desta palmeira. As variações associadas

ao clima são mais complexas, pois geralmente ocasionam eventos em cadeia, manifestados por meio dos processos fisiológicos da planta, que provocam respostas variadas, quer seja na produção do fruto, ou na produção do óleo (DURAN; ORTIZ, 1995; ALVARADO; STERLING, 1998).

2.2. O inseto *Opsiphanes invirae*

2.2.1. Posição taxonômica

Classe:	Insecta
Ordem:	Lepidoptera
Superfamília:	Papilionoidea
Família:	Nymphalidae
Subfamília:	Brassolinae
Gênero:	<i>Opsiphanes</i>
Espécie:	<i>invirae</i>

Conhecida como lagarta-desfolhadora-das-palmeiras está disseminada no Brasil, sendo comumente encontrada nos estados do Rio de Janeiro (região Sudeste), Rio Grande do Sul (Região Sul) (SILVA et al, 1968; FERREIRA et al., 1998), Alagoas, Sergipe, Bahia, Ceará, Pernambuco (Região Nordeste) e Pará (Região Norte). Causa desfolha intensa em palma de óleo, coco, açaí e algumas palmeiras nativas em toda a sua fase larval (SOUZA; LEMOS, 2006; TINOCO, 2008; RIBEIRO et al., 2010).

2.2.2. Descrição e Biologia

As borboletas possuem asas marrons nas extremidades, que se tornam marrom-avermelhadas na base. As asas anteriores são cortadas transversalmente por uma larga faixa sinuosa irregular amarelo-alaranjada, dividida por nervuras mais escuras, ângulo apical marcado por duas manchinhas brancas seguidas e asas posteriores ligeiramente denteadas, com a faixa circular amarela. A face inferior das asas apresenta coloração negro-violácea cortada por uma faixa amarela, com duas linhas sinuosas no bordo externo (BONDAR, 1940; FERREIRA et al., 1998). O macho mede 60 a 70 mm de envergadura e a fêmea mede cerca de 70 a 85 mm e distingue-

se do macho por apresentar coloração mais clara e maior largura da banda transversal amarelada das asas anteriores (Figura 3).



Figura 3: Visualização dos adultos fêmea e macho de *Opsiphanes invirae*

Tem hábito diurno, voa alto e rápido, e deposita seus ovos individual ou em pequenos grupos na face inferior dos folíolos. A lagarta tem corpo verde-claro-brilhante, coberto por fina pubescência branca e marcada por duas finas listras longitudinais amarelo-ouro. Possui, na cabeça, dois prolongamentos espinhosos alaranjados, e o último segmento abdominal termina em cauda longa, bífida e coniforme (FERREIRA et al., 1998; LORIA et al., 2000). Durante o dia, permanece imóvel na dobra do folíolo por cima de uma secreção fina sedosa que, aliada à sua coloração verde, torna-a quase imperceptível. Passa por cinco ínstares larvais (36 a 47 dias) (GENTY et al., 1978; CHINCHILLA, 1989; SYED, 1994) e em seu último estágio, mede cerca de 100 mm (Figura 4a). A pupa é de cor verde e possui longitudinalmente três finas listras avermelhadas, das quais duas laterais e uma dorsal. A região cefálica é marcada por duas pequenas manchas douradas (Figura 4b) (CHINCHILLA, 1989; ZENNER; POSADA, 1992).



Figura 4: Visualização da lagarta de quinto ínstar (a), pupa (b) de *Opsiphanes invirae*

2.2.3. Danos e desfolha artificial

Em caso de severo ataque, causa desfolhamento parcial ou total da planta, dano que atrasa o desenvolvimento e provoca redução da produção. As espécies desse gênero podem ser danosas, por suas altas populações repentinas e pela grande voracidade das lagartas (FERREIRA et al., 1998).

Em estudos sob condições de laboratório e campo, Rodrigues et al. (2012), estudando a biologia de *Opsiphanes cassina* Felder, observaram consumo de 294,39 cm² e 356,51 cm² de área foliar, equivalente aproximadamente a 1 e 1,25 folíolos por lagarta, respectivamente, muito inferior ao observado por Zenner e Posada (1992), com consumo de 3 folíolos por larva (800 cm²).

A desfolha artificial em culturas de importância econômica é um método útil para simular danos ocorrentes em lavouras, tais como os frequentes ataques de pragas desfolhadoras (FAZOLIN; ESTRELA, 2003). Segundo Moscardi e Villas Bôas (1983), essa metodologia permite mensurar o quanto de desfolha a cultura pode suportar em determinado estágio fenológico, além de quantificar a perda de produtividade em diferentes níveis de desfolha, pois, a capacidade da planta de recupera-se varia de acordo com a porcentagem em que foi submetida ao dano.

Segundo Gondim (2006) a desfolha artificial é utilizada como metodologia quando se pretende simular situações de estresse e alterações nas rotas de translocação de fotoassimilados e dos mecanismos de compensação, provocados pela perda de área foliar ocasionados por doenças, insetos ou déficit hídrico. Estes estudos auxiliam na determinação de níveis de dano econômico que racionalizarão o uso de defensivos nos sistemas de manejo das culturas (GONDIM 2006).

Na literatura existe a hipótese de que em lavouras adensadas a redução da área foliar por desfolhamento artificial ou ataque de lagartas não resulta em decréscimo de produtividade, podendo em certos casos aumentá-la (MARTINS; FERREIRA; PINHEIRO, 1982).

2.2.4. Controle

A população de adultos de *O invirae* pode ser manejada utilizando-se diferentes tipos de armadilhas, as quais podem ser confeccionadas com vasilhas de plástico cortadas de maneira a formar uma janela para entrada dos adultos, ou apenas sacos plásticos, contendo no seu interior uma solução de melaço mais solução inseticida (LEMOS; BOARI, 2010).

Loria et al. (2000) descrevem uma armadilha de fabricação simples, mas altamente eficaz para reduzir a população adulta de *O. cassina*, entre as vantagens adicionais, está a capacidade de seguir as dinâmicas da população da praga, e o fato não utilizar inseticidas. A armadilha é simplesmente uma sacola de plástico transparente (1m x 0,60 m), o que permite a entrada, mas não a saída das borboletas, e em seu interior coloca-se uma garrafa de plástico com isca atrativa que consiste em uma mistura de melaço e leveduras (CHINCHILLA, 2003).

A distribuição de armadilhas atrativas no campo é uma forma prática e eficiente de monitorar o aparecimento da praga na plantação e de reduzir sua população. Práticas de controle em áreas infestadas devem ser realizadas, de preferência, com produtos comerciais à base de *Bacillus thuringiensis* Berliner 1715, na dosagem de 100 g do p.c.L⁻¹ de água, utilizando cerca de 400 L.ha⁻¹, no intuito de reduzir a população da praga e preservar a ação natural dos seus parasitoides (LEMOS; BOARI, 2010).

2.3. Metodologia de criação para insetos

Segundo Montezano (1985), o conhecimento dos parâmetros biológicos das espécies é fundamental para solucionar problemas relacionados com a entomologia básica e aplicada e seu posterior emprego em estudos de controle de pragas, e esse conhecimento só é alcançado quando as mesmas são criadas de forma controlada e padronizada.

A criação de insetos em laboratório é importante para que os trabalhos não sofram falta de continuidade e nem fiquem dependentes da ocorrência natural do inseto, em especial, pragas agrícolas (PARRA, 2002).

Para a criação em laboratório e adequação da técnica de criação é de extrema importância a escolha do recipiente para acondicionamento dos insetos, pois o mesmo pode afetar a sanidade e a nutrição deste inseto no decorrer do estudo. Segundo Panizzi e Parra (2009) a ocorrência de contaminações e doenças são reduzidas quando se mantém a criação destes insetos individualmente evitando também o problema de canibalismo.

Segundo Salvadori e Parra (1990) os parâmetros morfológicos, biométricos, nutricionais e a tabela de vida são critérios que devem ser avaliados, afim de que a metodologia de criação seja adequada e padronizada para uma determinada espécie. Segundo estes mesmos autores as exigências microclimáticas de temperatura, umidade, luz e ventilação são importantes e devem ser levadas em consideração, pois cada espécie possui exigências diferentes.

2.4. Resistencia de Plantas a Insetos-Praga

O termo resistência é utilizado para descrever a capacidade da planta em evitar ou reduzir os danos causados por herbívoros (LARA, 1991). Segundo Painter (1968), resistência é a soma relativa de qualidades hereditárias existentes na planta, que influenciam no grau de dano que a inseto causa. Em igualdade de condições, em geral algumas variedades alcançam maior rendimento e qualidade comparada com outras.

A manifestação da resistência pode estar relacionada a fatores da própria planta, ao inseto e o ambiente. Segundo Bueno et al. (2006), a manifestação nas plantas pode ser condicionada pela idade e pela parte infestada, em fases diferentes de seu ciclo, podem apresentar reações diversas ao ataque, e dependendo da parte atingida os danos podem ser maiores ou menores. Quanto aos insetos, relata a importância da fase e idade, bem como espécie, raça ou biótipo. O condicionamento pré-imaginal e o tamanho da população são fatores que não devem ser descartados.

A resistência a insetos está relacionada, principalmente, a substâncias químicas (aleloquímicos) presentes nas plantas hospedeiras, tais como alcalóides, flavonóides, terpenóides e esteróides (KUBO; HANKE 1986). Os aleloquímicos são definidos como substâncias não nutritivas, produzidas por uma espécie, e que afetam a sobrevivência, crescimento, comportamento, fecundidade ou fertilidade de indivíduos de outra espécie (KOGAN, 1986). De acordo com a natureza dos

compostos envolvidos, as defesas das plantas podem ser constitutivas (independente de estresse) ou induzidas (dependente de estresse). Os dois mecanismos são de difícil separação, principalmente porque as respostas das plantas podem ser eliciadas por fatores ambientais (KOGAN, 1986).

O caiaué *E. oleifera* tem sido explorado nos principais programas de melhoramento da palma de óleo no mundo, usado como fonte de genes que podem representar a solução para os principais objetivos de busca pelos melhoristas (MEUNIER; HARDON, 1976; BARCELOS et al., 2000). No programa de melhoramento genético da palma de óleo desenvolvido pela Embrapa a exploração da espécie tornou-se imprescindível devido à resistência apresentada à anomalia denominada Amarelecimento Fatal (AF), enfermidade letal, de etiologia desconhecida e presente em quase todos os países produtores de dendê do continente americano. Apesar de conhecida e estudada há décadas, pouco se sabe sobre essa anomalia, não existe método de controle e milhares de hectares de plantios já foram dizimados (FRANQUEVILLE, 2001). Não existe fonte de resistência genética na espécie africana mas sabe-se que o caiaué é resistente e que esta resistência também tem sido expressa nos híbridos caiaué x palma de óleo.

2.4.1. Tipos de resistência

Existem três tipos de resistência: Não preferência para alimentação, antibiose e tolerância (HESLER; THARP, 2005; SILVA et al., 2013). A antixenose ou não preferência é verificada quando uma planta é não atrativa ou não preferida pelo inseto para alimentação, oviposição e/ou abrigo, pela presença de fatores morfológicos ou químicos em comparação com outra planta (RECTOR et al., 2000). A antibiose ocorre quando o inseto usa a planta normalmente como seu hospedeiro, porém este afeta a sua biologia. Já a tolerância refere-se a capacidade da planta de suportar ou recuperar-se de uma injúria causada por um inseto sem afetar a sua biologia ou comportamento (SMITH, 2005).

É importante salientar que uma mesma planta pode apresentar uma ou mais características de resistência, devido a presença de um ou mais genes que irão expressar características responsáveis por resistir ao ataque da praga. Segundo

Boiça Júnior et al. (2013) uma planta possui resistência múltipla quando esta resiste a mais de uma espécie de praga.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Metodologia para criação de *Opsiphanes invirae* em palma de óleo

A criação foi conduzida na Universidade Federal Rural da Amazônia, Laboratório de Entomologia Aplicada, em Belém, PA, sob condições controladas de temperatura de $27,0 \pm 1$ °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Adultos de *O. invirae* foram coletados em plantio de palma de óleo, em áreas do Grupo Agropalma S.A., localizadas no município de Tailândia- PA. Para a captura foram utilizadas armadilhas, confeccionadas de sacos de plástico transparentes 1,00m altura por 0,60 cm largura, recomendadas por Loria et al. (2000), contendo em seu interior uma garrafa plástica com melaço e pedaços de cana, com a abertura para a entrada dos insetos. Foram suspensas e presas no estipe da planta a 150 cm do solo, estas armadilhas são normalmente utilizadas pela empresa para controle dos adultos deste inseto.

As armadilhas foram colocadas no início do mês de setembro de 2015 quando se observou adultos voando no campo. Após 24h as armadilhas foram revistadas e capturados 250 indivíduos que foram transferidos para o laboratório acondicionados em envelopes entomológicos de papel. Estes foram liberados para aclimação em um telado (estrutura de madeira coberta com tecido tipo *voile*, medindo 3,5 m de altura x 2,5 m de largura x 4,0 m de comprimento) contendo em seu interior mudas do híbrido interespecífico Coari (*E. oleífera* x *E. guineenses*). Alimentados com mel a 10% embebido em algodão hidrófilo de maneira a estimular a oviposição (Figura 5a,b,c).

O telado foi inspecionado diariamente e os ovos removidos e colocados em placas de Petri (9 cm de diâmetro) contendo um pedaço de algodão hidrófilo umedecido com água destilada. As placas foram observadas diariamente para registro do período de oviposição até a eclosão das lagartas.

Rodrigues et al. (2013) usou para a criação de *O. cassina* uma metodologia em que lagartas de primeiro ínstar eram criadas em recipientes de 260 ml até o segundo ínstar quando eram transferidas para recipientes de vidro de cinco litros até a emergência dos adultos. Para a criação de *O. invirae*, lagartas de primeiro ínstar foram criadas individualmente em placas de Petri (9 cm de diâmetro) totalizando 108

repetições. Folíolos de palma variedade Tenera, previamente lavados em solução de água e hipoclorito de sódio a 0,05%, foram oferecidos *ad libitum* durante todo o período larval, e repostos nas placas na medida em que as lagartas os consumiram. (Figura 5d).

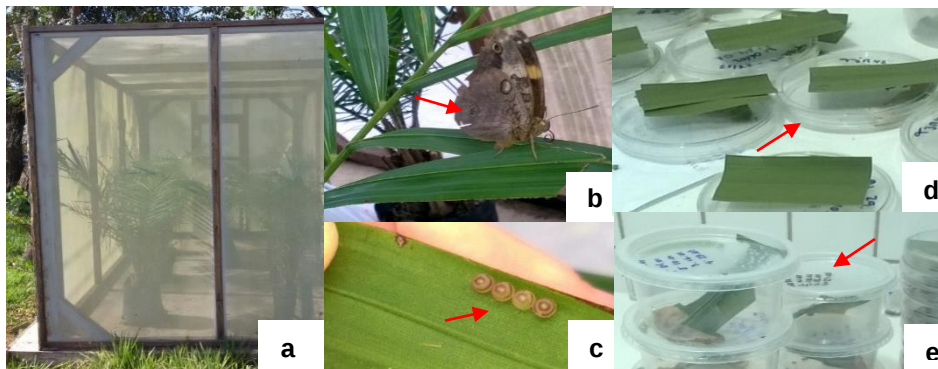


Figura 5: Aclimação de *Opsiphanes invirae*. Telado (a), fêmea ovipositando (b), ovos (c), placas de Petri com folíolos (d) e recipientes plásticos para criação (e)

Realizou-se a retirada dos excrementos das lagartas do interior das placas diariamente, bem como a umectação do algodão hidrófilo usado em uma das extremidades do folíolo com o intuito de mantê-lo turgido evitando o ressecamento até sua substituição. Cada mudança de ínstar foi acompanhada e anotada em uma tabela de vida, assim como a observação das mudanças morfológicas a partir de cada ecdise. Quando as lagartas atingiam o quarto ínstar foram transferidas e individualizadas em recipientes de plástico transparente de 9,4 cm de diâmetro por 5,8 cm de altura com tampa perfurada (Figura 5e) onde permaneceram até a emergência dos adultos. Quando os insetos atingiam a última fase (ou estágio), durante o qual a larva não se alimenta denominada pré-pupa, interrompeu-se o oferecimento dos folíolos.

Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: período de incubação dos ovos, período de cada ínstar larval e total, período pupal, peso de lagartas com 12 dias de idade, peso de pupas com 24 horas de idade e viabilidade das fases de ovo, larva e pupa.

3.2. Teste de não preferência para alimentação de lagartas de *Opsiphanes invirae* por genótipos de palma de óleo

Os testes foram conduzidos na Universidade Federal Rural da Amazônia, Laboratório de Entomologia Aplicada, em Belém, PA, sob condições controladas de temperatura de $27,0 \pm 1$ °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Para determinar a preferência e o consumo alimentar de *O. invirae*, foram realizados testes com e sem chance de escolha, constituindo-se como tratamentos cinco genótipos de palma de óleo: O genótipo (G1) Deli x LaMe foi escolhido como testemunha por ser o genótipo mais cultivado e representativo na empresa Agropalma além de altamente produtivo. Segundo Alves et al. (2013), as variedades comerciais das progênes Deli x LaMe possuem frutos alongados, com cascas finas, alta produção de cachos, plantas de folhas longas e caules curtos. Segundo estes autores o genótipo Deli x LaMe é considerada o genótipo padrão de quase todos os plantios do mundo; (G2) Compacta x Ekona; (G3) Deli x Ekona; (G4) Compacta x Nigéria; e, (G5) Compacta x Ghana.

Os genótipos “Compacta” são resultantes do cruzamento das linhas maternas compactas duras (proveniente de retrocruzamentos sucessivos de *E. oleífera* x *E. guineensis*, híbridos possuindo características excepcionais para linhas paternas *E. guineensis*), com linhas parentais Originária de Calabar Nigéria (NIFOR) e introduzido para Costa Rica a partir da Estação Experimental Kade em Gana. Todas as parcelas foram compostas por plantas de sete anos de idade.

Foram utilizados folíolos da 17ª folha de cada genótipo, por ser a folha de referência usada para o monitoramento de *O. invirae* no campo (Rhainds et al., 1993 citado por LORIA et al., 2000), coletados nas parcelas H015 (Deli x La Me), H016 (Compacta x Ekona), J011 (Deli x Ekona), I017 (Compacta x Nigéria) e J020 (Compacta x Ghana) conforme registro da empresa Agropalma S.A. Posteriormente foram lavados e acondicionados em sacos de polietileno com água para manter a turgescência no transporte até o Laboratório. Na recepção foram higienizados em solução de hipoclorito a 0,05% por cinco minutos, lavados duas vezes em água corrente e secos em papel toalha. Após este processo foram acondicionados em

sacos de polietileno devidamente separados contendo água e em refrigerador para conservação até o momento dos testes.

Para os testes foram utilizados quadros foliares de 2,0 x 2,0 cm (4,0 cm²) cortados, no sentido longitudinal, paralelamente à nervura central de folíolos dos respectivos genótipos.

No teste com chance de escolha os quadros foliares dos cinco tratamentos foram dispostos de forma equidistante em placas de Petri (15,0 cm de diâmetro) contendo papel filtro no fundo levemente umedecido com água destilada, onde foram liberadas 15 lagartas recém-eclodidas de *O. invirae* no centro de cada placa (Figura 6a).

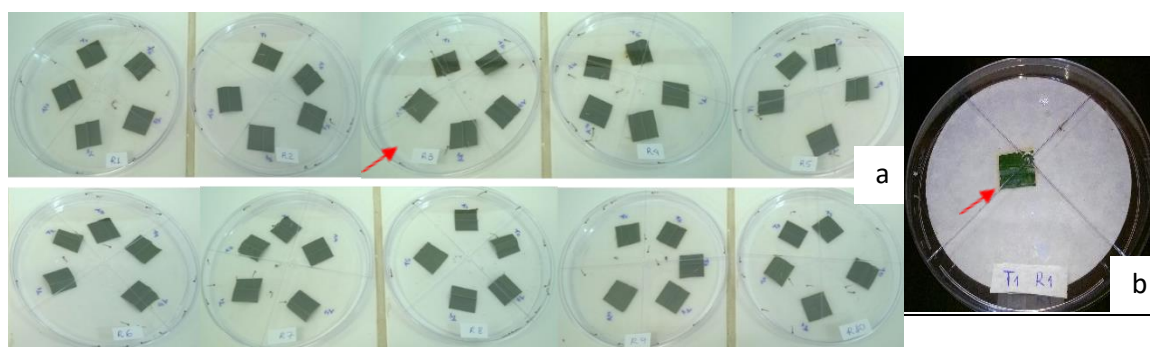


Figura 6: Visualização da disposição dos quadros foliares utilizados nos testes com lagartas de *Opisiphanes invirae* com chance de escolha (a), sem chance de escolha (b).

Para o teste sem chance de escolha os quadros foliares de 2,0 x 2,0 cm (4,0 cm²) foram individualmente dispostos no centro de placas de Petri (15,0 cm de diâmetro) contendo papel filtro levemente umedecido com água destilada. No centro de cada placa, foram liberadas 03 lagartas recém-eclodidas de *O. invirae* (Figura 6b).

Posteriormente foram realizados testes com lagartas de 12 dias, sendo que as condições de condução dos experimentos com e sem chance de escolha e os parâmetros avaliados, foram semelhantes aos dos testes com lagartas recém-eclodidas diferindo apenas com relação ao número de lagartas que neste teste foi utilizada uma por genótipo.

O delineamento experimental adotado para os testes de não preferência alimentar de *O. invirae* por genótipos de palma de óleo com chance de escolha, foi o

de blocos ao acaso, com dez repetições e para os testes sem chance de escolha o inteiramente casualizado com dez repetições.

Foi avaliada, em todos os testes, a atratividade anotando-se o número médio de lagartas atraídas pelos quadros foliares de palma a 1, 3, 5, 10, 15 e 30 minutos e 1, 2, 6, 12, 24, 48 e 72 horas, após sua liberação ou até o momento em que um tratamento apresentasse 75% da área foliar do quadro consumida.

A avaliação da área foliar consumida (cm^2) pelo inseto foi realizada através da diferença da área foliar inicial conhecida (4 cm^2) pela área foliar ao final dos testes, que foram medidas através do Software Image Processing and Analysis In Java (IMAGEJ, 2014).

Os dados da não preferência foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$ e submetidos à análise de variância e quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando-se o software Assistat Versão 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2002).

3.3. Teste de antibiose em *Opsiphanes invirae* criadas em genótipos de palma de óleo

Os ensaios foram conduzidos na Universidade Federal Rural da Amazônia, Laboratório de Entomologia Aplicada, em Belém, PA, durante os meses de fevereiro a abril de 2016, sob condições controladas de temperatura de $27,0 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Para realização do teste foram utilizados cinco genótipos de palma de óleo: (G1) Deli x La Me, que neste experimento foi o tratamento testemunha por ser o material mais plantado em unidade de área na empresa Agropalma S.A., (G2) Compacta x Ekona; (G3) Deli x Ekona; (G4) Compacta x Nigéria; e, (G5) Compacta x Ghana.

Foram utilizados folíolos da 17ª folha de cada genótipo, coletados semanalmente nas parcelas H015 (Deli x La Me), H016 (Compacta x Ekona), J011 (Deli x Ekona), I017 (Compacta x Nigéria) e J020 (Compacta x Ghana), conforme registro da empresa Agropalma. Posteriormente foram lavados e acondicionados em sacos de polietileno com água para manter a turgescência no transporte até o Laboratório. Na recepção foram higienizados em solução de hipoclorito a 0,05% por

cinco minutos, lavados duas vezes em água corrente e secos em papel toalha. Após este processo foram acondicionados em sacos de polietileno devidamente separados e em refrigerador para a manutenção da umidade para alimentação das lagartas durante o período do teste.

Para a avaliação dos parâmetros biológicos de *O. invirae* foram utilizadas placas de Petri de 9 cm de diâmetro onde foram transferidas lagartas recém-eclodidas na proporção de um inseto por placa e a condução foi realizada de acordo com a metodologia descrita no item 3.1. Folíolos dos genótipos selecionados de palma de óleo foram oferecidos *ad libitum* ao inseto durante todo seu período larval. As observações foram realizadas diariamente, avaliando-se os seguintes parâmetros biológicos: período larval (por ínstar e total) (dias), viabilidade larval (por ínstar e total) (%), período pupal (dias), viabilidade pupal (%), peso (mg) de lagartas com 12 dias de idade, peso (mg) de pupas com 24 horas de idade, longevidade dos adultos sem alimento (dias). Para estes parâmetros, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e 7 repetições cada repetição foi composta por 10 lagartas individuais.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), utilizando-se programa estatístico AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos versão 1.1.0.714, 2014 (BARBOSA; MALDONADO JR, 2014). Os dados de porcentagem foram transformados em $\arcsen(x/100)^{1/2}$.

3.4. Teste de tolerância em genótipos de palma de óleo submetidos a desfolha simulada

O trabalho foi conduzido na empresa Agropalma S.A. no município de Tailândia no Estado do Pará, no período de setembro de 2014 a novembro de 2015, em plantio de palma de óleo, cerca de 260 km da capital, Belém, na Amazônia Oriental, microrregião de Tomé-Açu, mesorregião do nordeste paraense com as respectivas coordenadas geográficas: 02° 56' 49" de latitude Sul e 48° 57' 10" de longitude a Oeste de Greenwich, com temperaturas médias de 26,5 °C, precipitação média 209 mm.

Os critérios adotados para seleção dos genótipos foram: mesmo ano de plantio, mesma área e ausência da praga. As parcelas selecionadas foram H15 (Deli x LaMe com 34,27 ha), H16 (Compacta x Ekona com 25,88 ha), J11 (Deli x Ekona com 34,15 ha), I17 (Compacta x Nigéria com 30 ha) e J20 (Compacta x Ghana com 32,5 ha) localizadas na fazenda Roda de Fogo pertencente ao Grupo Agropalma S.A.

O delineamento experimental utilizado foi em esquema fatorial 5 x 5 em blocos ao acaso com quatro (04) repetições, sendo cinco (05) genótipos de *E. guineensis*: (G1) Deli x LaMe, (G2) Compacta x Ekona, (G3) Deli x Ekona, (G4) Compacta x Nigéria e (G5) Compacta x Ghana e cinco níveis de desfolha simulada, ou seja, 0%, 25%, 50%, 75% e 100% de desfolha, o croqui com a distribuição dos blocos na parcela pode ser visualizado no APENDICE B.

O genótipo (G1) Deli x LaMe foi escolhido como testemunha por ser o mais cultivado e representativo na empresa além de altamente produtivo. Segundo Alves et al. (2013), as variedades comerciais das progênies da Deli x LaMe possuem frutos alongados, com cascas finas, alta produção de cachos, plantas de folhas longas e caules curtos. Segundo estes autores o genótipo Deli x LaMe é considerado o genótipo padrão de quase todos os plantios do mundo.

A desfolha artificial para simulação dos danos provocados pela *O. invirae* foi pontual, ou seja, realizada apenas uma vez no início do experimento em setembro de 2014 nas folhas 09 a 24 (duas espirais totalizando 16 folhas, o qual foi considerado por serem as folhas medianas da planta) em cada repetição (planta) com o auxílio de uma foice, em cada folha foram retirados os folíolos de acordo com cada nível de desfolha proposto no estudo (Figura 7 e 8c). As plantas selecionadas foram pintadas para fácil visualização e marcadas com placas de alumínio, que continham as informações do tratamento para posterior identificação durante as avaliações (Figura 8a e 8b). Os parâmetros avaliados no decorrer de 14 meses a partir da data das desfolhas foram: número de cachos por planta, peso de cacho por planta, taxa de extração de óleo por planta e peso de óleo por planta.



Figura 7: Esquema dos níveis de desfolha simulada em folhas de palma de óleo



Figura 8: Visualização da marcação dos genótipos (a e b) desfolha simulada (c)

As avaliações foram realizadas quinzenalmente, onde as plantas (repetições) foram minuciosamente observadas contando-se o número de cachos (Figura 9c). De cada planta foram colhidos os cachos quando apresentavam maturação ideal, ou seja, de 5 a 10 frutos soltos, passando da cor preta para avermelhada, (Figura 9a, 9b), os frutos soltos eram recolhidos e pesados junto ao cacho (Figura 9d e 9e) e de um cacho foi retirado uma amostra representativa que consistiu de vinte e uma (21) espiguetas com o auxílio de uma machadinha (Figura 9f e 9g).

As amostras de cada avaliação foram encaminhadas no mesmo dia para o laboratório de análise de taxa de extração localizado na sede do grupo Agropalma. Nesta etapa, os frutos foram separados em externos, medianos e partenocárpicos, foram contados e pesados (Figura 10a e 10b).

Dos frutos externos retirou-se uma amostra de 200 g para despulpamento separando a amêndoa do mesocarpo (polpa) (Figura 10b e 10c), que foi seca em

estufa a (75 ° C) por 24 horas (Figura 10d). A amostra seca foi triturada e 5 g foi encaminhada para o laboratório de Controle de Qualidade Industrial, em tubos confeccionados de papel para extração de óleo por solvente hexano em extrator Soxhlet por 15 horas (Figura 10e, 10f) conforme metodologia adotada na empresa.

As análises dos dados foram feitas considerando-se dois períodos de sete meses, sendo o primeiro de outubro de 2014 a abril de 2015 e o segundo de maio a novembro de 2015, ao final foi realizada a avaliação do período total, ou seja, de outubro de 2014 a novembro de 2015. Foram submetidos à análise de variância e, nos casos, em que o teste F foi significativo a 5% de probabilidade, foram realizadas as análises de regressão de acordo com os níveis de desfolha simulada, por meio do programa estatístico AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agrônômicos versão 1.1.0.714, 2014 (BARBOSA; MALDONADO JR, 2014).

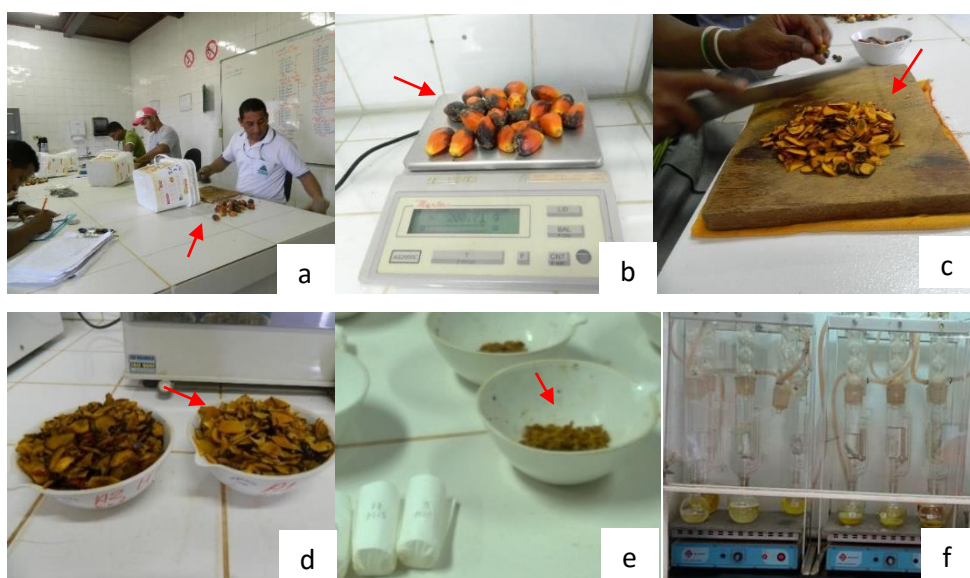


Figura 10: Visualização da separação dos frutos (a), amostra para despolpa (b), separação do mesocarpo da amêndoa (c), mesocarpo seco (d), amostra triturada (e) e extração do óleo por hexano (f).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Metodologia para criação de *Opsiphanes invirae* em palma de óleo

Os ovos de *O. invirae* possuem forma globosa apresentando sulcos na superfície, possuem cor amarelo clara e no decorrer do seu desenvolvimento surgem três bandas concêntricas de cor marrom-escura, antes da eclosão observou-se coloração preto acinzentada. O período de incubação foi em média 9,48 dias com intervalo de variação de 8 a 12 dias (Tabela1) (Figura 11a e 11b), corroborando com os resultados observados por Genty et al. (1978) e Chinchila (1989), que definem uma duração entre 8 a 10 dias; Rodrigues et al. (2012), observaram uma média de 9,16 dias para incubação dos ovos de *O. cassina*, que coincide com a observação em *O. invirae*. A viabilidade dos ovos observada por estes autores foi de 80,88 % neste experimento foi 77,50%.

Tabela 1. Períodos (dias) e viabilidades de ovos, larval e pupal, peso (g) de lagartas com 12 dias de idade, peso (g) de pupas com 24 h de idade, obtidos na criação de *Opsiphanes invirae* em palma de óleo. Temp.: $27 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h. Belém, PA, 2015.

Parâmetros biológicos	Media ($\pm$ Erro Padrão)	Intervalo de Variação
Período de incubação dos ovos	9,48 dias $\pm$ 0,06	[8 a 12 dias]
Período do primeiro Ínstar	7,95 dias $\pm$ 0,19	[6 a 10 dias]
Período do segundo Ínstar	7,19 dias $\pm$ 0,16	[5 a 10 dias]
Período do terceiro Ínstar	7,16 dias $\pm$ 0,18	[6 a 10 dias]
Período do quarto Ínstar	8,28 dias $\pm$ 0,18	[7 a 11 dias]
Período do quinto Ínstar	13,65 dias $\pm$ 0,27	[9 a 17 dias]
Período Larval	44,23 dias $\pm$ 0,54	[38 a 50 dias]
Período Pupal	10,88 dias $\pm$ 0,12	[10 a 12 dias]
Peso de lagartas 12 dias idade	0,037 g $\pm$ 0,016	[0,018 a 0,057 g]
Peso de pupas com 24 h de idade	1,357 g $\pm$ 0,036	[0,898 a 1,733 g]
Viabilidade dos ovos	77,50%	
Viabilidade Larval	40, 74%	
Viabilidade Pupal	38,88%	

O período larval foi em média de 44,23 dias (Tabela 1), dividido em cinco instares larvais, com características morfológicas diferentes, ratificando as médias encontradas por Jimenez (1980), que indicou média de duração de 36-47 dias e Rodrigues et al. (2012) 43,56 dias para este período em *O. cassina*.

O primeiro ínstar teve duração média de 7,95 dias variando (6 a 10 dias) (Tabela 1), resultados similares aos encontrados em *O. cassina* por Chinchilla (1989) e Rodrigues et al. (2012), que observaram médias de 7,5 e 8,09 dias neste ínstar. A lagarta de primeiro ínstar apresenta cabeça globosa e negra, com muitas estruturas semelhantes a pelos, o corpo possui listras marrons e brancas e os apêndices caudais são pretos (Figura 11c).

O segundo ínstar teve duração média de 7,19 dias variando (5 a 10 dias) (Tabela 1) um pouco maior que os períodos encontrados por Chinchilla (1989) e Rodrigues et al. (2012) que observaram médias de 6,0 e 5,68 dias em *O. cassina* respectivamente. As lagartas de segundo ínstar são bem diferentes das lagartas de primeiro ínstar, apresentam corpo de cor verde claro com duas listras marrons ao longo do corpo, a cabeça é marrom com uma faixa central amarela, possui dois pares de apêndices cefálicos semelhantes a chifres de cor preta, sendo um par central e outro lateral (Figura 11d).

O terceiro ínstar teve período semelhante ao segundo ínstar com média de 7,16 dias (Tabela 1), médias inferiores foram observadas por Rodrigues et al. (2012), com 6,09 dias em *O. cassina*. Neste ínstar a lagarta tem tamanho maior que o segundo ínstar também apresenta o corpo verde claro com duas faixas marrons ao longo do corpo, a cabeça é maior com quatro pares de apêndices cefálicos (chifres) que neste ínstar o par de apêndices central apresenta duas cores variando de amarelo a amarelo avermelhado na base e preto nas extremidades, os dois pares que estão localizados na lateral da cabeça possuem tamanho reduzido e coloração clara (Figura 11e).



Figura 11: Visualização do ovo (a e b, lagarta de primeiro ínstar (c), lagarta de segundo ínstar (d), lagarta de terceiro ínstar (e), lagarta de quarto ínstar (f), lagarta de quinto ínstar (g), pré-pupa (h), pupa (i), fêmea (j) e macho (l).

O quarto ínstar foi de 8,28 dias em média (Tabela 1), coincidindo com o observado por Chinchilla (1989) de 8,2 dias e Rodrigues et al. (2012) com 8,47 dias em *O. cassina*. As lagartas neste ínstar são maiores e apresentam as mesmas características que a larva de terceiro ínstar. A cabeça é maior e mais robusta, os apêndices cefálicos são maiores e o par central e imediatamente lateral apresentam cor variando de amarelo claro a amarelo avermelhado na base e preto nas extremidades, as faixas marrons na cabeça possuem listras brancas centrais na direção dos apêndices cefálicos (Figura 11f).

O quinto ínstar teve duração média de 13,65 dias (Tabela 1) corroborando com o observado por Chinchilla (1989) com média de 13,5 dias e diferente de

Rodrigues et al. (2012) que observou 15,23 dias neste ínstar, porém para *O. cassina*. A lagarta de quinto ínstar se diferenciou em tamanho sendo maior e mais robusta, de cor verde clara com listras marrons quase imperceptíveis, na cabeça os dois pares de apêndices cefálicos centrais são bem destacados de coloração amarelo claro na base e preta nas extremidades e os dois pares laterais são atrofiados (Figura 11g).

A pupa é do tipo obteca, observando-se duas cores, verde claro brilhante ou marrom, apresentando uma mancha circular e dourada em cada lado (Figura 11i). Este período durou em média 10,88 dias (Tabela 1), semelhante ao encontrado por Rodrigues et al. (2012) que foi 11,90 dias em *O. cassina*.

As viabilidades larval e pupal foram de 40,74 e 38,88 % respectivamente, o peso das lagartas com 12 dias de idade foi em média de 0,037g com intervalo de variação de 0,018 a 0,057 g. o peso de pupas com 24h foi em média 1,357g variando de 0,898 a 1,733 g (Tabela 1). O ciclo de vida desde a incubação do ovo à emergência do adulto se completou em 64,59 dias concordando com o encontrado por Rodrigues et al. (2012) que foi de 65,92 dias em *O. cassina*.

4.2. Teste de não preferência para alimentação de lagartas de *Opsiphanes invirae* por genótipos de palma de óleo

Para o teste de não preferência por lagartas recém-eclodidas de *O. invirae*, foram observadas diferenças significativas na atratividade no teste com chance de escolha (Tabela 2). O genótipo menos atrativo e menos preferido foi o Compacta x Nigéria. Entre os genótipos avaliados observou-se maior atratividade das lagartas para o Compacta x Ekona aos 3, 5 e 30 minutos com médias 1,70; 2,20 e 0,60 lagartas atraídas respectivamente e para o genótipo Compacta x Ghana às 48 h e 72 horas com médias 0,80 e 1,10 lagartas após o início do teste (Tabela 2). Com relação ao teste sem chance de escolha, não se observou diferenças significativas nos tempos avaliados (Tabela 3).

Tabela 2. Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Opsiphantes invirae* atraídas por genótipos de palma de óleo, em diferentes intervalos de tempo após a liberação, em teste com chance de escolha. Temp.: $27 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase:12h. Belém, PA, 2015.

GENÓTIPOS (G)	TEMPOS												
	Minutos ¹						Horas ¹						
	1	3	5	10	15	30	1	2	6	12	24	48	72
Deli x LaMe	0,90a	0,80ab	0,70a	0,50a	0,60a	0,20ab	0,30a	0,30a	0,30a	0,30a	0,30a	0,20ab	0,20ab
Compacta x Ekona	1,20a	1,70b	2,20b	1,30a	0,50a	0,60b	0,30a	0,40a	0,50a	0,90a	1,00a	0,20ab	0,70ab
Deli x Ekona	1,10a	0,60a	0,50a	0,60a	0,50a	0,10ab	0,10a	0,20a	0,30a	0,10a	0,10a	0,30ab	0,40ab
Compacta x Nigéria	0,50a	0,40a	0,50a	0,50a	0,20a	0,00a	0,30a	0,20a	0,20a	0,20a	0,40a	0,10a	0,00a
Compacta x Ghana	0,60a	1,10ab	1,00ab	0,30a	0,20a	0,30ab	0,20a	0,10a	0,60a	0,60a	0,80a	0,80b	1,10b
F	0,86 ^{NS}	3,60*	3,67*	2,34 ^{NS}	0,70 ^{NS}	2,94*	0,59 ^{NS}	0,85 ^{NS}	0,53 ^{NS}	2,08 ^{NS}	1,81 ^{NS}	2,64*	3,74*
C.V. (%)	37,01	29,68	36,25	33,64	37,37	25,15	22,92	24,29	34,99	35,03	40,77	29,16	33,68

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹Para análise os dados foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$. NS: não significativo; *: significativo a 5% de probabilidade

Tabela 3. Número médio de lagartas recém-eclodidas de *Opsiphantes invirae* atraídas por genótipos de palma de óleo, em diferentes intervalos de tempo após a liberação, em teste sem chance de escolha. Temp.: $27 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase:12h. Belém, PA, 2015.

GENÓTIPOS (G)	TEMPOS												
	Minutos ¹						Horas ¹						
	1	3	5	10	15	30	1	2	6	12	24	48	72
Deli x LaMe	1,40a	1,10a	0,70a	0,40a	0,30a	0,20a	0,10a	0,20a	0,10a	0,10a	0,40a	0,10a	0,00a
Compacta x Ekona	1,40a	0,80a	0,40a	0,40a	0,00a	0,10a	0,10a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
Deli x Ekona	0,90a	0,80a	0,50a	0,50a	0,30a	0,10a	0,10a	0,10a	0,00a	0,10a	0,50a	0,00a	0,30a
Compacta x Nigéria	1,30a	0,60a	0,90a	0,70a	0,50a	0,50a	0,40a	0,20a	0,10a	0,10a	0,50a	0,20a	0,50a
Compacta x Ghana	1,10a	0,70a	0,90a	0,50a	0,20a	0,10a	0,10a	0,10a	0,00a	0,00a	0,10a	0,20a	0,10a
F	0,67 ^{NS}	0,54 ^{NS}	1,12 ^{NS}	0,32 ^{NS}	1,24 ^{NS}	1,44 ^{NS}	1,35 ^{NS}	0,63 ^{NS}	0,75 ^{NS}	0,50 ^{NS}	2,57 ^{NS}	1,10 ^{NS}	2,85 ^{NS}
C.V. (%)	27,15	31,94	29,27	31,80	29,91	26,95	23,93	22,43	14,22	17,18	27,52	20,59	24,97

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹Para análise os dados foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$. NS: não significativo

Lara (1991) relata que como consequência da presença de diferentes genótipos dentro de cada placa (arena), local onde são liberadas substâncias voláteis que circulam em direção e entre os quadros foliares, assim alguns materiais podem ser atrativos e responsáveis pela fase inicial de seleção hospedeira para alimentação.

A maior ou menor atratividade pode estar associada a atributos inerentes da planta hospedeira que podem favorecer ou não a interação inseto planta de tal forma que um determinado substrato, pode comportar-se adequado e em um momento estimulante, e em outro interrompendo a aproximação e ou alimentação do inseto (LARA, 1991; BOIÇA JUNIOR et al., 2011).

Quanto aos estímulos positivos ou negativos envolvidos na interação inseto planta, Beck (1965) identificou a atratividade como uma atividade importante no processo de não preferência para alimentação dos insetos. Segundo Boiça Junior e Jesus (2009) em estudos de resistência do tipo não preferência para alimentação, devem se relacionar os estímulos da planta e o comportamento do inseto.

Neste estudo, os genótipos Compacta x Ekona e Compacta x Ghana foram os mais atraentes e preferidos em relação ao Compacta x Nigéria que foi o mais arrestante e supressor em condições de livre escolha (Tabela 2).

Esperava-se neste estudo que os genótipos "Compacta" por sua genética parental possuírem características da palma americana resultantes do cruzamento das linhas maternas compacta dura proveniente de retrocruzamentos sucessivos de (*E. oleifera* x *E. guineensis*) com características excepcionais para linhas paternas e consequentemente genes de resistência (ALVES et al., 2013), que possivelmente seriam menos preferidos, porém apenas no Compacta x Nigéria se observou esta característica.

Em relação a área foliar consumida em quadros foliares (Tabela 4), o genótipo Compacta x Nigéria foi o menos consumido por lagartas recém-eclodidas de *O. invirae* diferindo significativamente dos genótipos Compacta x Ghana, no teste com chance de escolha, Deli x LaMe e Compacta x Ekona no teste sem chance de escolha, que apresentaram maiores médias de consumo 0,92; 0,90 e 0,88 cm², respectivamente.

Tabela 4. Área foliar média consumida (cm²) por lagartas recém-eclodidas de *Opsiphanes invirae* em cultivares de palma de óleo. Temp.: 27 ± 1°C, UR: 70 ± 10% e fotofase:12h. Belém, PA, 2015.

GENÓTIPOS (G)	Com chance ¹	Sem chance ¹
Deli x LaMe	0,55ab	0,90b
Compacta x Ekona	0,77ab	0,88b
Deli x Ekona	0,88ab	0,73ab
Compacta x Nigéria	0,48a	0,67a
Compacta x Ghana	0,92b	0,76ab
F	4,53**	3,85*
C.V. (%)	12,49	6,35

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

¹Para análise os dados foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$. *: significativo a 5% de probabilidade; **: significativo a 1% de probabilidade

Possivelmente essa menor preferência alimentar e por consequência menor consumo, podem estar associados a algumas características anatômicas presentes no genótipo Compacta x Nigéria que influenciou o comportamento das lagartas desta espécie. Mesmo visualmente não observando diferenças anatômicas dos outros genótipos, provavelmente possa ter em sua constituição uma camada de cera mais espessa ou lignificada no limbo foliar dificultando a alimentação de lagartas recém-eclodidas de *O. invirae*, o que pode ser estudado futuramente. Segundo Boiça Junior et al. (2014), substâncias secundárias produzidas pelas plantas podem atuar repelindo e diminuindo possivelmente a palatabilidade dos tecidos vegetais, resultando na diminuição da injúria na planta.

Zanderlucce et al. (2010), estudando as características anatômicas de folíolos de mudas de *E. guineensis* cultivadas em casa de vegetação, observaram que a camada de cutícula era espessa. Segundo estes autores esta estrutura por reduzir a digestibilidade da folha por herbívoros. Resultados semelhantes foram encontrados por Chia (2012), em genótipos de *E. guineensis*, *E. oleifera* e no híbrido interespecífico com idade variando de 8 a 10 anos.

Quando há um menor consumo de uma planta em relação a outras, em igualdade de condições, destaca-se resistência na categoria por não-preferência para alimentação (BOIÇA JUNIOR et al., 2012). Dessa forma o genótipo Compacta x Nigéria demonstrou-se resistente nesta categoria, possivelmente devido a anatomia do limbo foliar cutinizado ou pela produção de metabólitos secundários deterrentes a lagartas recém-eclodidas de *O. invirae*.

No experimento utilizando lagartas de *O. invirae* com 12 dias de idade, não houve diferença significativa para atratividade em ambos os testes de preferência alimentar (Tabelas 5 e 6). Em todos os tempos avaliados não foram observadas lagartas se abrigando ou se alimentando, porém, foram observadas injúrias nos quadros foliares.

No entanto, o consumo alimentar no teste sem chance de escolha para lagartas de *O. invirae* com 12 dias de idade apresentou diferença significativa (Tabela 7), onde o genótipo Deli x LaMe se destacou como o menos consumido enquanto que o Compacta x Ghana foi o mais consumido em teste com e sem chance de escolha, sendo o mais preferido para alimentação de lagartas com 12 dias de *O. invirae*. Este resultado pode indicar que mesmo contendo poucos compostos atraentes, um genótipo pode conter estimulantes para a alimentação do inseto.

Segundo Lara (1991), os resultados provenientes de ensaios sem chance de escolha são geralmente mais conclusivos e aproximam-se mais da realidade a campo, pois existem casos em que uma planta pode se revelar resistente, em teste com chance, mas não manter esta característica quando cultivada isoladamente, ou seja, quando o inseto não encontra escolha, o mesmo pode utilizar normalmente este genótipo, causando danos consideráveis.

Neste estudo o genótipo Deli x LaMe foi o menos consumido por lagartas com 12 dias, e apesar de não possuir características da palma americana em sua genética de alguma forma não produziu estímulos para a alimentação das lagartas diferentemente do Compacta x Ghana que apresentou estímulos e características mais palatáveis tanto para lagartas recém-eclodidas (Tabela 4) quanto para lagartas de *O. invirae* com 12 dias de idade (Tabela 7).

Tabela 5. Número médio de lagartas de *Opsiphanes invirae* com 12 dias de idade atraídas por genótipos de palma de óleo, em diferentes intervalos de tempo após a liberação, em teste com chance de escolha. Temp.: $27 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase:12h. Belém, PA, 2015.

GENÓTIPOS (G)	TEMPOS											
	Minutos ¹						Horas ¹					
	1	3	5	10	15	30	1	2	6	12	24	48
Deli x LaMe	0,20a	0,10a	0,10a	0,10a	0,10a	0,10a	0,20a	0,20a	0,00a	0,10a	0,10a	0,00a
Compacta x Ekona	0,10a	0,10a	0,20a	0,20a	0,40a	0,30a	0,30a	0,50a	0,20a	0,10a	0,00a	0,10a
Deli x Ekona	0,20a	0,00a	0,10a	0,30a	0,20a	0,40a	0,10a	0,00a	0,20a	0,10a	0,30a	0,20a
Compacta x Nigéria	0,20a	0,20a	0,20a	0,30a	0,20a	0,10a	0,10a	0,10a	0,10a	0,10a	0,00a	0,10a
Compacta x Ghana	0,00a	0,00a	0,00a	0,10a	0,10a	0,00a	0,10a	0,20a	0,00a	0,10a	0,10a	0,00a
F	0,64 ^{NS}	0,86 ^{NS}	0,61 ^{NS}	0,50 ^{NS}	0,59 ^{NS}	1,83 ^{NS}	0,51 ^{NS}	1,76 ^{NS}	1,12 ^{NS}	0,00 ^{NS}	1,59 ^{NS}	1,00 ^{NS}
C.V. (%)	23,42	19,70	22,77	28,56	29,06	24,86	26,03	26,73	20,34	20,34	20,96	18,30

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.¹Para análise os dados foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$. NS: não significativo

Tabela 6. Número médio de lagartas de *Opsiphanes invirae* com 12 dias de idade atraídas por genótipos de palma de óleo, em diferentes intervalos de tempo após a liberação, em teste sem chance de escolha. Temp.: $27 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase:12h. Belém, PA, 2015.

GENÓTIPOS (G)	TEMPOS												
	Minutos ¹						Horas ¹						
	1	3	5	10	15	30	1	2	6	12	24	48	72
Deli x LaMe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00a	0,00a	0,10a	0,10a
Compacta x Ekona	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
Deli x Ekona	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10a	0,00a	0,00a	0,10a
Compacta x Nigéria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
Compacta x Ghana	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00a	0,20a	0,00a	0,00a
F	└ ²	└ ²	└ ²	└ ²	└ ²	└ ²	└ ²	└ ²	└ ²	1,00 ^{NS}	2,25 ^{NS}	1,00 ^{NS}	0,75 ^{NS}
C.V. (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,20	13,41	10,20	14,22

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹Para análise os dados foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$. NS: não significativo. ²: Não foi realizada análise estatística, variância nula.

Tabela 7. Área foliar média consumida (cm²) por lagartas de *Opsiphanes invirae* com 12 dias de idade atraídas por genótipos de palma de óleo. Temp.: 27 ± 1°C, UR: 70 ± 10% e fotofase: 12h. Belém, PA, 2015.

GENÓTIPOS (G)	Com chance ¹	Sem chance ¹
Deli x LaMe	1,00a	0,64a
Compacta x Ekona	0,98a	0,69ab
Deli x Ekona	1,60a	1,10ab
Compacta x Nigéria	1,30a	0,71ab
Compacta x Ghana	1,60a	1,31b
F	2,25 ^{NS}	3,56*
C.V. (%)	19,73	16,82

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

¹: para análise os dados foram transformados em $(x + 0,50)^{1/2}$. *: significativo a 5% de probabilidade; NS: não significativo

4.3. Teste de antibiose em *Opsiphanes invirae* criadas em genótipos de palma de óleo

O período larval de cada ínstar e total, assim como o peso de lagartas com 12 dias de idade encontram-se apresentados na Tabela 8. Pelos dados constatou-se diferenças significativas para o segundo e terceiro ínstaes, onde o genótipo Compacta x Ekona proporcionou índices maiores, com médias 6,42 e 6,40 dias e as menores médias para Compacta x Ghana com de 5,67 e 5,30 dias respectivamente, corroborando com os resultados encontrados por Chinchilla (1989), com médias de 6 dias para os dois ínstaes e Rodrigues et al. (2012), que observaram 5,68 e 6,09 dias para o segundo e terceiro instares, respectivamente, em *O. cassina*.

Considerando os períodos de pré-pupa, pupa, peso de pupa com 24 horas de idade e longevidade dos adultos de *O. invirae*, não foram observadas diferenças significativas entre os genótipos testados (Tabela 9).

Pelas viabilidades apresentadas na Tabela 10, observaram-se diferenças significativas para o quinto ínstar e total da fase larval assim como para fase pupal.

Tabela 8. Período larval (dias) do primeiro ao quinto ínstar, total da fase larval e peso (g) de lagartas com 12 dias de idade de *Opsiphanes invirae*, obtidos quando criadas em cinco genótipos de palma de óleo. Temp.: $27 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h. Belém, PA, 2016.

GENÓTIPOS	Período Larval (dias)						Peso de lagartas com 12 dias de idade (g)
	Primeiro ínstar	Segundo ínstar	Terceiro ínstar	Quarto ínstar	Quinto ínstar	Total	
Deli x LaMe	$7,20 \pm 0,1a$	$5,81 \pm 0,2ab$	$5,85 \pm 0,2ab$	$9,37 \pm 0,4a$	$14,75 \pm 1,3a$	$39,0 \pm 1,4a$	$0,0424 \pm 0,0a$
Compacta. x Ekona	$7,41 \pm 0,3a$	$6,42 \pm 0,1a$	$6,40 \pm 0,2a$	$8,80 \pm 0,4a$	$15,21 \pm 1,5a$	$40,8 \pm 1,9a$	$0,0342 \pm 0,0a$
Deli x Ekona	$7,23 \pm 0,1a$	$6,10 \pm 0,1ab$	$6,06 \pm 0,3ab$	$8,43 \pm 0,6a$	$14,54 \pm 1,2a$	$38,3 \pm 1,4a$	$0,0376 \pm 0,0a$
Compacta x Nigéria	$7,25 \pm 0,2a$	$6,29 \pm 0,2ab$	$6,16 \pm 0,1ab$	$8,41 \pm 0,3a$	$14,38 \pm 1,1a$	$38,5 \pm 1,4a$	$0,0382 \pm 0,0a$
Compacta x Ghana	$7,16 \pm 0,2a$	$5,67 \pm 0,1b$	$5,30 \pm 0,08b$	$7,88 \pm 0,5a$	$14,04 \pm 0,7a$	$38,3 \pm 1,4a$	$0,0421 \pm 0,0a$
F	$0,19^{\text{NS}}$	$3,07^*$	$3,15^*$	$1,28^{\text{NS}}$	$0,12^{\text{NS}}$	$0,45^{\text{NS}}$	$2,09^{\text{NS}}$
CV (%)	8,03	7,88	10,38	14,96	22,68	10,50	15,96

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. NS: não significativo; *: significativo a 5% de probabilidade

Tabela 9. Períodos (dias) de pré-pupa, pupa, peso (g) de pupas com 24h de idade e longevidade de adultos de *Opsiphanes invirae*, obtidos quando criados em cinco genótipos de palma de óleo. Temp.: $27 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h. Belém/PA, 2016.

GENÓTIPOS	Período pré-pupa (dias)	Período pupal (dias)	Peso pupa com 24 h de idade (g)	Longevidade Adultos (dias)
Deli x LaMe	$2,83 \pm 0,2a$	$12,50 \pm 0,4a$	$0,8944 \pm 0,0a$	$3,00 \pm 0,3a$
Compacta x Ekona	$2,66 \pm 0,2a$	$12,64 \pm 0,1a$	$1,0214 \pm 0,0a$	$3,57 \pm 0,4a$
Deli x Ekona	$2,52 \pm 0,1a$	$11,64 \pm 0,2a$	$0,9708 \pm 0,0a$	$3,76 \pm 0,4a$
Compacta x Nigéria	$2,50 \pm 0,1a$	$11,71 \pm 0,4a$	$0,9493 \pm 0,0a$	$3,64 \pm 0,1a$
Compacta x Ghana	$2,19 \pm 0,0a$	$12,72 \pm 0,4a$	$0,9589 \pm 0,0a$	$3,14 \pm 0,3a$
F	1,58 ^{NS}	1,82 ^{NS}	0,62 ^{NS}	0,85 ^{NS}
CV (%)	19,65	7,78	15,96	27,95

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

NS= não significativo.

Em todos estes parâmetros o genótipo Deli x LaMe proporcionou as menores viabilidades com 10,0; 8,5 e 8,5% respectivamente, destacando-se, portanto, como o menos adequado ao desenvolvimento de *O. invirae*. Por outro lado, ou seja, com maiores médias destacou Deli x Ekona, com as respectivas viabilidades de 28,5; 27,1 e 24,2% (Tabela 10).

Em uma análise geral dos dados apresentados nas Tabelas 8, 9 e 10, e observando que os resultados para o segundo e terceiro ínstaes da fase larval apresentaram diferenças significativas, contudo, não refletiu de maneira geral no peso de lagartas com 12 dias e de pupas com 24 h de idade que apresentaram medias semelhantes entre os genótipos (Tabelas 8 e 9).

No entanto foram verificados maiores efeitos dos materiais estudados nas viabilidades do quinto ínstar larval, no período total da fase larval e fase pupal, onde observaram-se uma redução proeminente a partir do quinto ínstar larval refletindo consequentemente na duração do período larval e total e fase pupal, que apresentaram deformidades durante seu desenvolvimento, provavelmente por conta do efeito dos genótipos (Tabela 10) e (Figura 12a,b,c,d).

Tabela 10. Viabilidades (%) do primeiro ao quinto ínstar larval, total da fase larval e da fase pupal de *Opsiphanes invirae*, obtidas quando criadas em cinco genótipos de palma de óleo. Temp.: $27 \pm 1^\circ\text{C}$, UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase:12h. Belém, PA, 2016.

GENÓTIPOS	Viabilidade da fase larval (%)						Viabilidade da fase pupal (%)
	Primeiro Ínstar	Segundo Ínstar	Terceiro Ínstar	Quarto Ínstar	Quinto Ínstar	Total	
Deli x LaMe	$95,7 \pm 2,9a$	$94,2 \pm 2,9a$	$85,7 \pm 2,9a$	$61,4 \pm 2,6a$	$10,0 \pm 2,1b$	$8,5 \pm 1,4b$	$8,5 \pm 1,4b$
Compacta. x Ekona	$97,1 \pm 1,8a$	$90,0 \pm 3,0a$	$78,5 \pm 3,4a$	$60,0 \pm 9,7a$	$20,0 \pm 2,1ab$	$18,5 \pm 2,6ab$	$14,2 \pm 2,0ab$
Deli x Ekona	$95,7 \pm 2,9a$	$91,4 \pm 4,0a$	$84,2 \pm 5,7a$	$72,8 \pm 6,8a$	$28,5 \pm 5,9a$	$27,1 \pm 6,0a$	$24,2 \pm 4,8a$
Compacta x Nigéria	$91,4 \pm 3,4a$	$90,0 \pm 3,0a$	$85,7 \pm 5,2a$	$62,8 \pm 8,3a$	$20,0 \pm 3,7ab$	$20,0 \pm 3,7ab$	$12,8 \pm 1,8ab$
Compacta. x Ghana	$98,5 \pm 1,4a$	$91,4 \pm 4,0a$	$84,2 \pm 4,2a$	$71,4 \pm 7,0a$	$20,0 \pm 3,7ab$	$18,5 \pm 3,4ab$	$18,5 \pm 3,4ab$
F	0,92 ^{NS}	0,34 ^{NS}	0,61 ^{NS}	0,60 ^{NS}	3,36*	3,70*	4,30**
CV (%)	12,44	15,59	16,65	24,10	30,14	30,39	27,85

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. NS: não significativo; *: significativo a 5% de probabilidade, **: significativo a 5% de probabilidade. Dados transformados em $\arcsin(x/100)^{1/2}$.

Nota-se por estes dados (Tabela 10) uma redução acentuada na viabilidade do quinto ínstar nos genótipos testados, evidenciando que os materiais se mostraram pouco adequados no final do desenvolvimento larval (Figura 12).



Figura 12: Deformidades apresentadas por *Opsiphanes invirae* criadas em cinco genótipos de palma de óleo. Lagartas de quarto e quinto ínstar (a), pré-pupas (b), pupas (c) e adulto malformado (d).

Este fato demonstra que possivelmente estes genótipos apresentem desbalanço nutricional ou presença de aleloquímicos que afetaram a praga principalmente nos últimos instares (LARA,1991, BOIÇA JUNIOR et al. 2011), estes resultados evidenciam a ação prejudicial destes materiais sobre a biologia da praga. De qualquer forma pela análise das viabilidades (Tabela 10) o genótipo Deli x LaMé foi o que mais afetou o desenvolvimento de *O. invirae* e, portanto, apresenta resistência na categoria antibiose. O genótipo Deli x Ekona foi o que apresentou maior suscetibilidade, ou seja, com maiores índices de viabilidade. Os demais genótipos destacaram-se intermediários e semelhantes entre si.

4.4. Teste de tolerância em genótipos de palma de óleo submetidos a desfolha simulada

Os resultados obtidos em genótipos submetidos aos cinco níveis de desfolha artificial simulando danos de *O. invirae* foram analisados em dois períodos de 7 meses e período total de avaliação.

Analisando o número de cachos colhidos por planta no primeiro período (outubro de 2014 a abril de 2015) (Tabela 11), observaram-se diferenças significativas entre as médias dos genótipos Compacta x Nigéria com maior média (5,8 cachos/planta) e Deli x Ekona com a menor (3,4 cachos/planta). No período total (outubro de 2014 a novembro de 2015) o maior número de cachos colhidos foi observado no Deli x LaMe (15,7 cachos/planta) enquanto os demais foram semelhantes e com menores médias (variando de 10,9 a 12,0 cachos/planta), exceção ao Compacta x Ghana que ficou intermediário (Tabela 11).

Pelas médias de desfolha de todos os genótipos, verificaram-se diferenças significativas para o segundo período e no período total, em que o maior número de cachos ocorreu quando não houve desfolha (0%) e o menor número ocorreu quando as plantas sofreram desfolha simulada de 100% (Tabela 11).

Apesar do número total de cachos produzidos entre os genótipos e nas desfolhas estudadas não apresentarem diferenças significativas (Tabela 11), verificou-se que de maneira geral o genótipo com maior número de cachos produzidos no período total foi o Deli x LaMe, enquanto que opostamente destacaram Compacta x Ekona, Deli x Ekona e Compacta x Ghana. Considerando a desfolha (Tabela 11), no geral, quando os genótipos não foram desfolhados produziram o maior número de cachos enquanto o menor número ocorreu com 100% de desfolha. Wood et al., (1973) simularam danos por desfolha simulada em palma de óleo e indicaram que a desfolha de 50% reduziu para 30% a produção em média durante o período de um a dois anos. Verificou-se interação significativa entre genótipo versus desfolha apenas no segundo período (maio a novembro de 2015).

Tabela 11. Médias do número de cachos colhidos e total de cachos produzidos em cinco genótipos de palma de óleo, submetidos ou não a desfolha simulada em dois períodos do ano e no período total. Tailândia – PA, 2014 e 2015.

GENÓTIPOS (G)	Período de Amostragem			
	Out/14-Abr/15	Mai-Nov/15	Período Total	Total produzido
Deli x LaMe	5,1ab	8,7 a	15,7 a	24,1 a
Compacta x Ekona	3,9 ab	8,0 a	12,0 b	19,1 a
Deli x Ekona	3,4 b	6,9 a	10,9 b	20,5 a
Compacta x Nigéria	5,8 a	7,0 a	11,9 b	22,7 a
Compacta x Ghana	4,3 ab	8,1a	12,6 ab	21,9 a
F(G)	3,35*	2,16 ^{NS}	4,48*	2,04 ^{NS}
% DESFOLHA (D)				
0	4,1 a	8,8a	14,5a	23,2a
25	3,9 a	7,5ab	12,5ab	20,1a
50	4,2 a	8,0ab	12,2ab	22,2a
75	5,4a	7,7ab	13,0ab	21,2a
100	5,0a	6,6b	10,8b	21,5a
F (D)	1,52 ^{NS}	2,50*	2,47*	0,71 ^{NS}
F (GxD)	0,56 ^{NS}	2,33*	0,93 ^{NS}	1,19 ^{NS}
CV%	51,05	30,84	30,16	28,22

Medias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS}: Não significativo; *: significativo a 5% de probabilidade;

Pela análise da interação genótipo *versus* desfolha no período de maio a novembro de 2015 (Tabela 12) e para o efeito de genótipo dentro de desfolha, constatou-se diferenças significativas com 25% de desfolha, onde no genótipo Deli x LaMe foram colhidos o maior número de cachos diferindo dos demais com menores índices. Vera Lugo (2015), avaliando a produção de 16 híbridos interespecíficos (*E. oleífera* x *E. guineensis*), verificaram que o híbrido Taisha x Calabar 13 obteve a média mais alta com 12,11 cachos por planta/ ano e, o híbrido 1797 a menor média com 5,4 cachos por planta/ ano.

A Figura 13 mostra as médias mensais de precipitação pluviométrica durante o período experimental. Verificou-se que as maiores médias precipitação pluviométrica ocorreram no primeiro período, variando de 26,8 mm em outubro de 2014 a 287,6 mm em abril, no segundo período a pluviosidade média variou de 246,5 mm em maio de 2015 a 39,8 mm em novembro de 2015. A Radiação solar média foi de 158,2 W/m⁻².

As temperaturas máxima, mínima e médias mensais no primeiro período foram 35,5; 21,0 e 26,6 °C no segundo período foi de 35,4; 21,8 e 26,5 °C.

Tabela 12. Análise da interação genótipo *versus* desfolha nas médias do número de cachos colhidos em cinco genótipos de palma de óleo, submetidos ou não a desfolha simulada no período de maio a novembro de 2015. Tailândia – PA, 2015.

GENÓTIPOS (G)	DESFOLHA (D) %					F(D)
	0	25	50	75	100	
Deli x LaMe	8,5abAB	12,2aA	9,0aAB	7,5aB	6,5aB	3,32*
Comp. x Ekona	9,2abA	5,7 bA	7,5aA	10,0aA	7,5aA	1,95 ^{NS}
Deli x Ekona	8,0abAB	6,0bAB	7,2aAB	9,0aA	4,2aB	2,58*
Comp. x Nigéria	6,7 bA	6,2bA	8,5aA	6,5aA	7,0aA	0,55 ^{NS}
Comp. x Ghana	11,5 aA	7,5bAB	8,0aAB	5,5aB	8,0aAB	3,27*
F(G)	2,17 ^{NS}	5,15*	0,36 ^{NS}	2,33 ^{NS}	1,48 ^{NS}	

Medias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

^{NS}: Não significativo; *= significativo a 5% de probabilidade;

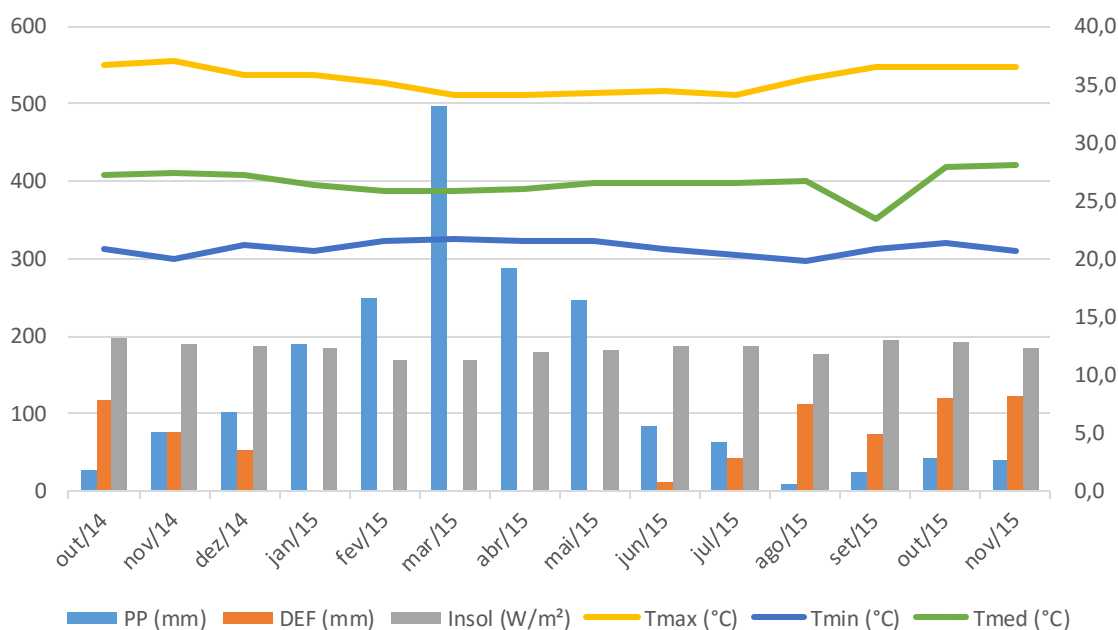


Figura 13: Médias mensais de precipitação pluviométrica PP (mm), déficit hídrico DEF (mm), radiação solar Insol (W/m²), temperatura máxima Tmax (°C), temperatura mínima Tmin (°C) e temperatura média Tmed (°C). Tailândia – PA. 2014, 2015. Fonte: Estação Agrometeorológica da Agropalma S.A.

Durante o estudo, o reflexo da desfolha foi mais sentido no segundo período, assim como a interação genótipo *versus* desfolha também foi significativa, todavia, notou-se que o número de cachos quase que dobrou, mesmo com elevado déficit hídrico. Supostamente quando desfolhadas, as plantas perderam grande parte de seu aparato fotossintético e, portanto, necessitaram da mobilização de suas reservas para o novo crescimento, processo esse mais ou menos demorado, em função da intensidade da desfolha simulada. Possivelmente a quantidade de chuva no primeiro período, proporcionou as plantas mesmo após a desfolha uma reserva.

Segundo Bastos et al. (2001), as variações das chuvas afetam a emissão foliar, o número e o peso médio dos cachos e que totais de chuva entre 120 mm e 150 mm, constituem limite mínimo de chuva mensal satisfatório para a produção da palma de óleo, e que quanto menor é o déficit hídrico, maior é a produção anual de cachos.

Para o efeito de desfolha dentro de genótipos (Tabela 12), os genótipos Deli x LaMe, Deli x Ekona e Compacta x Ghana apresentaram reduções no número de cachos colhidos aos 75 e 100%, 100% e 75% de desfolha respectivamente, evidenciando serem mais sensíveis na produção de cacho com essas desfolhas.

As respostas de árvores para desfolha natural ou artificial, têm sido extensivamente estudadas (EYLES et al, 2011; BARRY et al, 2012; IQBAL; MASOOD; KHAN, 2012). A remoção de folhas geralmente resulta no aumento da taxa de fotossíntese das folhas restantes, devido a uma maior disponibilidade de luz após a desfolha (ANTEN; ACKERLY, 2001). Esta fotossíntese compensatória pode resultar de mudanças induzidas pela desfolha em relação fonte-dreno, embora a redução da concorrência entre as folhas restantes por água e nutrientes fornecidos pelas raízes, bem como a ocorrência de grave eventos climáticos, não podem ser descartados (MARTINEZ-RAMOS et al., 2009; IQBAL; MASOOD; KHAN, 2012).

Segundo Vera Lugo (2015), estudando 16 híbridos interespecíficos de (*E. oleífera* x *E. guineensis*) em relação tolerância a problemas fitossanitários observaram que a taxa de emissão foliar não se correlacionou significativamente com a produção, mas de forma negativa com o número de cachos indicando que tendo menos folhas o número de cachos pode ser maior, possivelmente devido a uma maior eficiência na translocação de foto assimilados.

Corley et al. (1971) também encontraram evidências sobre a distribuição de foto assimilados, e a determinação de que a produção de matéria vegetal é responsável pela produção de descendência, porque a produção adicional de assimilados de órgãos vegetativos são, de preferência usadas na produção de cachos.

Vera (2000), acredita que a palma pode tolerar 10% de desfolha, sem comprometer significativamente a sua produção, com base nesta informação os resultados da área foliar consumida por diferentes fases de *O. cassina*, se tem que teoricamente 6661 larvas do primeiro instar podem consumir 10% da área foliar, o mesmo consumo ocorre com 2498 lagartas de segundo instar, 833 lagartas de terceiro instar, 222 lagartas de quarto instar e 38 lagartas de quinto instar, estimada a partir de uma planta com 40 folhas, 341 folíolos cada. Segundo Rodrigues (2006), *O. cassina* durante todo o seu período larval pode consumir entre 296 a 342 cm² de área foliar, em condições de laboratório e de campo, que representam o consumo entre 1 e 1,25 folíolos.

Com relação à média de peso de cachos colhidos nos genótipos estudados, observaram-se diferenças significativas nos dois períodos avaliados e na produção total. No primeiro período (outubro de 2014 a abril de 2015) (Tabela 13), a maior média de peso foi observada no genótipo Deli x LaMe com 10,96 kg/cacho diferindo significativamente do Compacta x Ghana com menor média de 7,15 kg/cacho. Para o segundo período (maio a novembro de 2015) e para a produção em kg de cachos no período total (outubro de 2014 a novembro de 2015) (Tabela 13), as maiores médias foram no genótipo Compacta x Ekona com média de 12,07 e total de 99,4 kg/planta diferindo significativamente do Compacta x Nigéria com médias de 6,12 e total de 57,92 kg respectivamente nesses períodos.

Em referência ao efeito da desfolha nas médias do peso dos cachos (kg) observaram-se diferenças significativas apenas no primeiro período (outubro de 2014 a abril de 2015) e para a produção total em kg de cachos no período total (outubro de 2014 a novembro de 2015) (Tabela 13).

Vera Lugo (2015), verificou no híbrido C13 produção de 95,36 kg por planta, e um peso médio de 6,68 kg por cacho; atingindo um rendimento de 13,63 toneladas

por hectare no primeiro ano de produção, neste estudo não houve desfolha. As menores médias foram para os híbridos C11 e A20 com 2,60 e 2,92 kg por cacho.

No primeiro período percebeu-se maior média de peso 11 kg quando a planta sofreu 100 % de desfolha e a menor média de 6,56 kg para a desfolha de 50%. Para a produção em kg no período total verificou-se que os maiores valores figuraram quando as plantas não sofreram desfolha e nos níveis de 25, 50 e 75% de desfolha simulada, enquanto que a 100 % notou-se uma redução no peso dos cachos (Tabela 13).

Tabela 13. Médias do peso de cachos colhidos (kg) em cinco genótipos de palma de óleo, submetidos ou não a desfolha simulada em dois períodos do ano e produção total no período. Tailândia – PA, 2014 e 2015.

GENÓTIPOS (G)	Período de Amostragem		
	Out/14-Abr/15	Mai/15-nov/15	Produção Total
Deli x LaMe	10,96a	9,75ab	91,16ab
Compacta x Ekona	10,43ab	12,07a	99,40a
Deli x Ekona	9,05ab	9,58ab	64,61bc
Compacta x Nigéria	8,63ab	6,12b	57,92c
Compacta x Ghana	7,15b	8,13ab	71,19bc
F(G)	2,84*	4,62**	8,67*
% DESFOLHA (D)			
0	08,95ab	10,39a	89,18a
25	09,72ab	10,12a	80,59ab
50	06,56b	8,79a	70,77ab
75	09,99ab	9,73a	88,45a
100	11,00a	7,06a	62,28b
F (D)	3,45*	1,75 ^{NS}	3,60*
F (GxD)	2,44*	0,43 ^{NS}	1,60 ^{NS}
CV%	43,40	49,15	31,76

Medias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS}: Não significativo; *: significativo a 5% de probabilidade.

No geral, verificou-se que os genótipos Deli x LaMe e Compacta x Ekona, em todos os períodos avaliados (Tabela 13), foram os genótipos que apresentaram os maiores valores para peso de cachos (kg), mostrando serem bem produtivos em relação aos demais, mesmo em condições de estresse como a desfolha simulada e déficit hídrico. Neste sentido, e com menores valores, portanto menos produtivos destacaram-se o Compacta x Nigéria e o Compacta x Ghana.

A análise de variância para a interação entre genótipo *versus* desfolha em relação ao peso de cachos (kg) foi significativa apenas no primeiro período (Tabela 13). Pela análise da interação genótipo *versus* desfolha simulada no período de outubro de 2014 a abril de 2015 (Tabela 14) o efeito do genótipo dentro da desfolha, observam-se diferenças significativas a 0 e 50 %. Quando não houve desfolha, o genótipo Deli x Ekona foi o que apresentou menor média 3,21 kg para peso de cacho e o Compacta x Ekona a maior média com 15,08 kg. A desfolha simulada de 50 % proporcionou uma redução significativa no peso de cachos (kg) dos genótipos Compacta x Ekona, Compacta x Ghana e Compacta x Nigéria com médias 4,63; 4,67 e 5,65 kg.

Tabela 14. Análise da interação genótipo *versus* desfolha nas médias de peso de cachos (Kg) colhidos em cinco genótipos de palma de óleo, submetidos ou não a desfolha simulada no período de outubro de 2014 a abril de 2015. Tailândia – PA, 2014 e 2015.

GENÓTIPOS (G)	DESFOLHA (D) %					F(D)
	0	25	50	75	100	
Deli x La Mé	11,79 abA	09,46aA	10,64aA	13,27aA	09,65aA	0,63 ^{NS}
Compacta x Ekona	15,08aA	11,18aA	04,63bB	10,38aA	13,99aA	04,05 ^{**}
Deli x Ekona	03,21cB	08,39aAB	10,34aAB	09,77aAB	13,54aA	03,46 [*]
Compacta x Nigéria	08,73abcA	09,37aA	05,65abA	08,67aA	10,81aA	0,88 ^{NS}
Compacta x Ghana	05,95bcA	10,18aA	04,67bA	07,95aA	07,81aA	01,08 ^{NS}
F(G)	5,33 ^{**}	0,27 ^{NS}	2,77 ^{**}	1,06 ^{NS}	2,06 ^{NS}	

Medias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *: significativo a 5% de probabilidade; **: significativo a 5% de probabilidade

^{NS}: Não significativo;

Para o efeito da desfolha dentro de genótipo (Tabela 14), verificou-se diferenças significativas nos genótipos Compacta x Ekona onde a menor média de peso foi com 50 % desfolha ao passo que Deli x Ekona apresentou menor média de peso de cacho 3,21 kg/planta a 0%, quando não sofreu desfolha, estes resultados evidenciam a heterogeneidade na produção destas plantas mesmo dentro do mesmo genótipo.

As alterações no rendimento de cachos são sempre devido às mudanças em um ou outro dos seus componentes de produção: número de cachos e peso do cacho. Para compreender os efeitos do ambiente sobre esses componentes, deve-se observar as flutuações da produção. Tipicamente, o número de cacho é mais variável do que o peso médio do cacho (CORLEY; TINKER, 2003).

Com referência a taxa de extração de óleo (%) obtidas neste estudo através das médias dos genótipos testados (Tabela 15), constatou-se diferenças significativas no segundo período (maio a novembro de 2015) e no período total (outubro de 2014 a novembro de 2015). Em ambos os períodos as maiores taxas de extração (%) foram observadas em Deli x LaMe, Compacta x Ekona e Compacta x Ghana. As menores taxas ocorreram nos genótipos Compacta x Nigéria e Deli x Ekona (Tabela 15).

Em relação a desfolha simulada, as medias das taxas de extração de óleo (%) não foram influenciadas em nenhum dos períodos avaliados, assim como, pela análise de variância não houve diferença significativa para interação genótipo *versus* desfolha. Em uma análise geral observou-se que os genótipos com maiores teores e, portanto, mais produtivos foram o Deli x LaMe e o Compacta x Ekona, destacando não haver influência das desfolhas nos mesmos (Tabela 15).

Tabela 15. Médias da taxa de extração de óleo (%) obtidos em cinco genótipos de palma de óleo, submetidos ou não a desfolha simulada em dois períodos do ano e no período total. Tailândia – PA, 2014 e 2015.

GENÓTIPOS (G)	Período de Amostragem		
	Out/14-Abr/15	Mai/15-nov/15	Período Total
Deli x LaMe	22,59a	21,21a	21,90a
Compacta x Ekona	19,55a	20,34a	19,95ab
Deli x Ekona	17,10a	17,48ab	17,29b
Compacta x Nigéria	18,27a	13,55b	15,91b
Compacta x Ghana	17,09a	18,45ab	17,77ab
F(G)	2,04 ^{NS}	4,12*	4,89*
% DESFOLHA (D)			
0	18,63a	19,60a	19,11a
25	18,59a	19,50a	19,05a
50	16,46a	17,66a	17,06a
75	20,37a	19,26a	19,82a
100	20,54a	15,02a	17,78a
F (D)	1,07 ^{NS}	1,75 ^{NS}	1,09 ^{NS}
F (G x D)	1,77	1,85	1,62
CV%	37,87	36,19	25,75

Medias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS}: Não significativo; *: significativo a 5% de probabilidade

Segundo Martinez et al. (2013), danos causados por *Leucothyreus femoratus* Burmeister (Coleoptera: Scarabaeidae) às folhas de *E. guineensis* durante 60 dias mostraram 36% de perda acumulada de área foliar nas palmeiras. O prejuízo funcional às folhas diminui a taxa fotossintética e crescimento de folhas jovens, caule e raízes, enquanto a desfolha resulta em aumento de folhas fechadas e uma baixa taxa de substituição foliar (HENSON 1990; DARUS; BASRI, 2001).

Estudos em rendimentos do óleo mensais determina uma produção baixa, que diminui nos primeiros 10 meses após a desfolha, com consequências fisiológicas incluindo aborto de inflorescências, produção de inflorescências masculinas e diminuição do número de folhas novas (WOOD et al, 1974; HENSON 1991; MARTINEZ et al., 2013).

Analisando o peso de óleo (kg) em relação aos cachos colhidos em cada tratamento e considerando as médias dos genótipos, constatou-se diferenças significativas em todos os períodos avaliados. No primeiro período (outubro de 2014 a novembro de 2015) o genótipo que se destacou com a maior média de peso de óleo (kg) foi o Deli x LaMe e menor o Compacta x Ghana; para o segundo as maiores medias foram par Deli x LaMe e Compacta x Ekona e a menor média ocorreu no genótipo Compacta x Nigéria. Na produção total os genótipos com maior peso de óleo foram Compacta x Ekona e Deli x LaMe e com menores pesos o Compacta x Nigéria e Compacta x Ghana (Tabela 16).

Para as médias nas porcentagens de desfolha, no segundo período e produção total (Tabela 16) os maiores pesos de óleo foram observados quando não ocorreu desfolha e o menor valor na desfolha de 100%, indicando um efeito negativo desta desfolha no peso de óleo (kg). O efeito dos genótipos testados e das desfolhas simuladas, parecem não ter influenciados nas médias de peso de óleo (kg). Os genótipos Deli x LaMe e Compacta x Ekona, destacaram-se com boa produtividade. No entanto, para os materiais Compacta x Nigéria e Compacta x Ghana as médias de produção de óleo (kg) foram inferiores, sugerindo que as desfolhas e/ou componente varietal proporcionaram menor produção de óleo em (Kg). Pela análise de variância não foi observada interações significativas entre genótipos versus desfolha na produção de óleo (Kg).

Numa análise conjunta dos parâmetros aqui apresentados (Tabelas 11, 13, 15 e 16) pode-se inferir que os genótipos Deli x LaMe e Compacta x Ekona apresentaram os maiores números de cachos colhidos, maiores medias para peso de cachos, maiores taxas de extração de óleo (%) e maior peso de óleo (Kg). Estes dados reforçam a ideia de serem genótipos mais produtivos e adaptados as condições do Pará. E de maneira geral, mesmo sob estresse hídrico somado aos níveis de desfolha, apresentaram valores elevados de produção quando comparados aos outros materiais avaliados neste estudo, indicando possivelmente possuírem tolerância a desfolha simulada.

Tabela 16. Médias de peso de óleo (Kg) obtidas em cinco genótipos de palma de óleo, submetidos ou não a desfolha simulada em dois períodos do ano e produção total. Tailândia – PA, 2014 e 2015.

GENÓTIPOS (G)	Período de amostragem		
	Out/14-Abr/15	Mai/15-nov/15	Produção Total
Deli x LaMe	9,78a	11,05a	20,83ab
Compacta x Ekona	6,46ab	14,60a	21,07a
Deli x Ekona	6,02ab	9,58ab	15,60bc
Compacta x Nigéria	7,37ab	4,13b	11,51c
Compacta x Ghana	5,09b	9,70ab	14,79c
F(G)	3,05*	7,14**	9,14**
%DESFOLHA (D)			
0	6,76a	13,07a	19,83a
25	6,51a	10,57ab	17,08ab
50	5,39a	9,56ab	14,96ab
75	8,12a	10,53ab	18,66ab
100	7,92a	5,34b	13,27b
F (D)	1,19 ^{NS}	3,99**	3,85**
F (G x D)	1,27 ^{NS}	1,10 ^{NS}	1,60 ^{NS}
CV%	65,85	64,21	36,36

Medias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{NS}: Não significativo; *: significativo a 5% de probabilidade; **: significativo a 1% de probabilidade.

Ao observar a consequência da desfolha e pela interação genótipo versus desfolha (Tabelas 12 e 14) verificou-se um efeito na redução do número de cachos, entretanto não refletiu no peso de cachos no genótipo Deli x LaMe, sugerindo apresentar tolerância a desfolha. Ao observar esses mesmos desdobramentos para número de cachos (Tabela 12) e peso de cachos (Tabela 14), os genótipos que não

foram influenciados pela desfolhas, ou seja, mantiveram o mesmo padrão de produtividade e mostraram-se semelhantes em cada uma delas, destacando os genótipos Compacta x Ekona e Compacta x Nigéria, apresentando tolerância a desfolha simulada.

5. CONCLUSÕES

- A metodologia para criação de *O. invirae* é viável para seu desenvolvimento em laboratório;
- O genótipo Compacta x Nigéria é resistente na categoria por não preferência para alimentação a lagartas de *O. invirae* recém-eclodidas;
- Os genótipos Compacta x Ekona e Compacta x Ghana são suscetíveis à lagartas de *O. invirae* recém-eclodidas;
- O Genótipo Deli x LaMe apresenta resistência na categoria antibiose;
- Os genótipos Deli x LaMe e Compacta x Ekona são os mais produtivos em condições de desfolha simulada;
- Os genótipos Deli x LaMe, Compacta x Ekona e Compacta x Nigéria são tolerantes à desfolha simulada.

6. REFERÊNCIAS

ABRAPALMA. Associação Brasileira de Produtores de Óleo de Palma. **A palma no Brasil e no mundo**. Disponível em: <<http://www.abrapalma.org/pt/a-palma-no-brasil-e-no-mundo>>. Acesso em: 04 mar. 2016.

ADAM, H.; JOUANNIC, S.; ESCOUTE, J.; DUVAL, Y.; VERDEIL, J. L.; TREGAR, J. W. Reproductive developmental complexity in the African oil palm (*Elaeis guineensis*, Arecaceae). **American Journal of Botany**, Lancaster, v. 92, n. 11, p. 1836–1852, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3732/ajb.92.11.1836>>.

ALVES, S. A. O. **Sustentabilidade da agroindústria de palma no Estado do Pará**. 2011. 161 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

ALVES, S. A. O.; LEMOS, O. F. de; SANTOS, F. B. G.; SILVA, A. L. da. *In vitro* embryos cueofintere specifics hybrids of oil palm (*Elaeis guineensis* x *Elaeis oleifera*). **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Palmas, v. 2, p. 1-7, 2011.

ALVES, S. A. O.; AMARAL, W. A. N. do; HORBACH, M. A.; ANTIQUEIRA, L. M. O. R.; BRAGA, L. P. P.; DIAS, I. F. S. Caracterização dos recursos genéticos dos plantios de dendê no Estado do Pará. **Bioenergia em Revista: diálogos**, Piracicaba/Araçatuba, v. 3, n. 1, p. 20-31, 2013.

ALVORADO, A.; STERLING, F. Seasonal variation in the oil extraction rate in oil palm. **ASD Oil Palm Papers**, San José de Bogotá, n. 17, p. 20-30, 1998.

AMBLARD, P.; NOIRET, J. M.; KOUAMÉ, B.; POTIER, F.; ADON, B. Performances comparées des hybrides interspécifiques et du matériel commercial *E. guineensis*. **Oléagineux: corps gras lipides**, Montrouge, v. 2, n. 5, p. 335–340, 1995.

ANTEN, N. P. R.; ACKERLY, D. D. Canopy-level photosynthetic compensation after defoliation in a tropical understory palm. **Functional Ecology**: v. 15, n. 2, p. 252–262, 2001. <<http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2435.2001.00517.x>>.

AYALA, I. M.; GÓMEZ, P. L. Identificación de variables morfológicas y fisiológicas asociadas con el rendimiento en materiales de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) **Palmas**, Santafé de Bogotá, v. 21 n. esp., t. 2, p. 10-21, 2000.

AZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V. Comportamento da cv. Pérola (*Phaseolus vulgaris* L.) submetida a diferentes níveis de desfolha artificial. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 978-984, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542003000500002>>.

BALDIN, E. L. L.; LARA, F. M. Atratividade e Consumo Foliar por Adultos de *Diabrotica speciosa* (Germ.) (Coleoptera: Chrysomelidae) em diferentes genótipos de abóbora. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 675-679, 2001.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR, W. **AgroEstat** - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos. Versão 1.1.0.714, 2014.

BARCELOS, E. **Características genético-ecológicas de populações naturais de caiaué (*Elaeis oleifera* (H.B.K.) Cortés) na Amazônia Brasileira**. 1986. 108 p. Dissertação (Mestrado) -Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, Universidade Federal Amazonas, Manaus, 1986.

BARCELOS, E.; NUNES, C. D. M.; CUNHA, R. N. V. Melhoramento genético e produção de sementes comerciais de dendezeiro. In: Viégas, I. J. M.; MÜLLER, A. A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus, 2000. p. 145-174.

BARCELOS, E.; SECOND, G.; KAHN, F.; AMBLARD, P.; LEBRUN, P.; SEGUIN, M. Molecular markers applied to the analysis of genetic diversity and to the biogeography of *Elaeis* (Palmae). **Memoirs of the New York Botanical Garden**, New York, n. 83, p. 191–201, 1999.

BARCELOS, E.; AMBLARD, P.; BERTHAUD, J.; SEGUIN, M. Genetic diversity and relationship in American and African oil palm as revealed by RFLP and AFLP molecular markers. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1105-1114, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2002000800008>>.

BARRY, K. M.; QUENTIN, A.; EYLES, A.; PINKARD, E. A. Consequences of resource limitation for recovery from repeated defoliation in *Eucalyptus globulus* Labillardière. **Tree Physiology**, Hobart, v. 32, p. 24–35, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1093/treephys/tpr128>>.

BASTOS, T. X. Aspectos agroclimáticos do dendezeiro na Amazônia Oriental. In: VIÉGAS, I. J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.). **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus/Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p. 47-59.

BASTOS, T. X.; MÜLLER, A. A.; PACHECO, N. A.; SAMPAIO, S. M. N.; ASSAD, E. D.; MARQUES, A. F. S. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do dendê no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 9, n. 3, n. esp., p. 564-570, 2001.

BECK, S. D. Resistance of plants to insects. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 10, p. 207-232, 1965.

BERMANN, C. (Coord.). Desafios e perspectivas dos agrocombustíveis no Brasil: a agricultura familiar face ao etanol da cana-de-açúcar e ao biodiesel da soja, mamona e dendê. In: MAIA, K.; BEGHIN, N. **Agrocombustíveis e a agricultura familiar e camponesa: subsídios ao debate**. Rio de Janeiro: REBRIP/FASE, 2008. 140 p.

BERNARDINO, A. S. **Flutuação populacional da broca-da-coroa-foliar *Eupalamides cyparissias cyparissias* (Lepidoptera: Castiniidae) em plantas de dendê (*Elaeis guineensis*) no Estado do Pará.** 337f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

BILLOTTE, N.; RUSTERUCCI, A. M.; BARCELOS, E.; NOYER, J. L.; AMBLARD, P.; BAURENS, F. C. Development, characterization, and across-taxa utility of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) microsatellite markers. **The Genome**, New York, v. 44, n. 3, p. 413-425, 2001.

BOARI, A. J. **Estudos realizados sobre o amarelecimento fatal do dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.) no Brasil.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. p. 13-14. (Documentos, 348).

BOIÇA JUNIOR, A. L.; JESUS, F. G. de. Resistencia de plantas: definições e aplicações com tática no controle de insetos. In: SILVA SOBRINHO, A. G.; RODRIGUES, C. A.; BECARO, C. K.; BOTTEGA, D. B.; HADDAD, G. Q.; ALVES, G. C. S.; JANINI, J. C. (Ed.). **Tópicos em entomologia agrícola II.** Jaboticabal: FCAV, 2009. p. 133-141.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SILVA, A. G.; BOTTEGA, D. B.; RODRIGUES, N. E. L.; SOUZA, B. H. S.; PEIXOTO, M. L.; SOUZA, J. R. Resistência de plantas e o uso de produtos naturais como táticas de controle no manejo integrado de pragas. In: BUSOLI, A. C.; FRAGA, D. F.; SANTOS, L. C.; ALENCAR, J. R. C. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; JANINI, J. C.; SOUZA, L. A.; VIANA, M. A.; FUNICHELLO, M. **Tópicos em entomologia agrícola IV.** Jaboticabal: Gráfica e Editora Multipress, 2011. p. 139-158.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOUZA, B. H. S.; BOTTEGA, D. B.; RODRIGUES, N. E. L.; PEIXOTO, M. L.; COSTA, E. N.; RIBEIRO, Z. A. Resistencia de plantas no controle de pragas em culturas agrícolas. In: BUSOLI, A. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; SOUZA, L. A. de; KUBOTA, M. M.; COSTA, E. N.; SANTOD, L. A. O. dos; NETTO, J. C.; VIANA, M. A. (Ed.). **Tópicos em entomologia agrícola V.** Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, 2012. p. 151-171.

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

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOUZA, B. H. S.; COSTA, E. N.; MORAES, R. F. O.; EDUARDO, W. I.; RIBEIRO, Z. A. 2014. Resistência de plantas e produtos naturais e as implicações na interação inseto-planta. In: BUSOLI, A. C., SOUZA, L. A.; ALENCAR, J. R. C.; FRAGA, D. F.; GRIGOLLI, J. F. J. **Tópicos em entomologia agrícola – VII.** Jaboticabal: Gráfica e Editora Multipress, 2014. p. 291-308.

BONDAR, G. **Insetos nocivos e moléstias do coqueiro (*Cocos nucifera*) no Brasil.** Bahia: Tipografia Naval, 1940.160 p.

BUENO, L. C. S.; MENDES, A. N.; CARVALHO, S. P. **Melhoramento genético de plantas: princípios e conceitos**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. p. 213-219.

CAMPOS, I. Biodiesel e biomassa: duas fontes para o Brasil. **Revista Eco** **21**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 80, 2003.

CARVALHO, A. R. V. de; BALDANI, V. L. D.; REIS, V. M. O **Dendê** (*Elaeis guineensis* Jacq.). Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. p. 25. (Documentos, 138).

CHEN, M. S. Inducible direct plant defense against insect herbivores: a review. **Insect Science**, Victoria, v. 15, n. 2, p. 101-114, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7917.2008.00190.x>>.

CHIA, G. S.; LOPES, R.; CUNHA, R. N. V.; ROCHA, R. N. C.; LOPES, M. T. G. Repetibilidade da produção de cachos de híbridos interespecíficos entre caiaué e dendezeiro. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 2, p. 249-254, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672009000200001>>.

CHIA, G. S. **Caracterização morfofisiológica e anatômica de folhas de dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.), de caiaué (*E. oleifera* (Kunth) Cortés) e híbrido interespecífico (*E. guineensis* x *E. oleifera*) nas condições da Amazônia Central**. Tese (Doutorado em Agronomia Tropical) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.

CHINCHILLA, C. Fauna perjudicial en palma aceitera. Programa de Investigación en Palma Aceitera. Costa Rica: ASD de Costa Rica, 1989. P. 12-17. Mimeografado.

CHINCHILLA, C. **Fauna perjudicial en palma aceitera**. Costa Rica: ASD de Costa Rica, 1993. p. 13-20.

CHINCHILLA, C. Manejo integrado de problemas fitosanitarios en palma aceitera *Elaeis guineensis* en America Central. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**, Costa Rica, n. 67 p. 69 - 82, 2003.

CONCEIÇÃO, H. E. O. da; MÜLLER, A. A. Botânica e morfologia do dendezeiro. In: VIÉGAS, I. J. M.; MÜLLER, A. A. (Ed.). **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. p. 31-45.

CORLEY, R. H. V. Oil palm physiology: a review. **Advances in Oil Palm Cultivation: the proceedings**, Kuala Lumpur, n. 1, p. 37-51, 1973.

CORLEY, R. H. V.; TINKER, P. B. H.'s **The oil palm**. 4th. ed. [S.l.]: Wiley-Blackwell, 2003. 680 p. ((World Agriculture Series).

CORLEY, R. H. V.; HARDON, J. J.; TAN G. Y. Analysis of growth of the oil palm (*Elaeis guineensis* jacq.) I. Estimation of growth parameters and application in breeding. **Euphytica**, Dordrecht, v. 20, n. 2, p. 307-315, 1971.

COSTA, D. A.; COLODO, J. C. N.; FERREIRA, G. D. G.; ARAÚJO, C. V.; MOREIRA, G. R. Uso da torta de dendê na alimentação de ruminantes. **Revista Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 14, n. 2, p. 133-137, 2011.

COTE D'IVOIRE. Ministère de la Recherches Cientifique. **Le palmier a huile**. La Me: Ministere de la Recherches Cientifique/IRHO, 1980. v. 1, p. 67.

CUNHA, R. N. V.; LOPES, R.; BARCELOS, E. Domesticação e melhoramento de caiaué. In: BORÉM, A.; LOPES, M. T. G.; CLEMENT, C. R. (Ed.) **Domesticação e melhoramento: espécies amazônicas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. p. 275-296.

DURAN, N.; ORTIZ, R. A. Efeito de algumas propriedades físicas do solo e da precipitação sobre a produção de dendê. **Agronomia Mesoamérica**, Costa Rica, v. 6, p. 7-14, 1995.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Palma de óleo (Hibrido interespecífico *Elaeis oleifera* x *E. guineensis*) - BRS Manicoré**: lançamento 2010. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/amazonia-ocidental/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/941/palma-de-oleo-hibrido-interespecifico-elaeis-oleifera-x-e-guineensis---brs-manicore>> Acesso em: 28 fev. 2016.

EYLES, A., SMITH, D., PINKARD, E. A., SMITH, I., CORKREY, R., ELMS, S., BEADLE, C., MOHAMMED, C.; WHITEHEAD, D. Photosynthetic responses of field-grown *Pinus radiata* trees to artificial and aphid-induced defoliation. **Tree Physiology**, Tasmania v. 31, p. 592-603. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1093/treephys/tp046>>.

FERREIRA, J. M. S.; MICHEREFF FILHO, M. Pragas e métodos de controle. In: HUMBERTO ROLLEMBERG, H.; FERREIRA, J. M. S.; SIQUEIRA, L. A. **Sistema de produção para a cultura do coqueiro**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. p. 35-49. (Sistemas de Produção, 1). Disponível em: <<http://www.cpatc.embrapa.br/download/SP1.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2016.

FERREIRA, J. M. S.; LIMA, M. F.; SANTANA, D. L. de Q.; MOURA, J. I. L.; SOUZA, L. A. de. Pragas do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI/ Embrapa-CPACT, 1998. p. 189-267.

FERWERDA, J. D. Ecophysiology of the african oil palm. In: ALVIM, P. de. (Coord.). **Ecophysiology of tropical crops**. Ilhéus: Ceplac, 1975. v. 2, p. 1-49.

FRANQUEVILLE, H. **La pudrición del cogollo de la palma aceitera en América latina**: revisión preliminar de hechos y logros alcanzados. Cirad: Departamento de Cultivos Perennes, 2001. 37 p.

FURLAN JÚNIOR, J.; MÜLLER, A. A. **A agricultura familiar e a dendeicultura na Amazônia.** Belém-PA, dez/2004. (Comunicado Técnico). Disponível: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/407374>>. Acesso em 08 10 mar. 2016.

GARCEZ MONTEIRO, K. Y.; OYAMA, H. A. "A crescente demanda por óleos vegetais nas últimas décadas tem sido motivada, principalmente, pelo expressivo aumento populacional." Observatorio de la Economía Latino Americana, 200. 2014. Disponível em: <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/14/palma-oleo.html>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

GENTY, P.; DESMIER DE CHENON R.; MORIN, J. Las plagas de la palma aceitera en América Latina. **Oleagineux**, Paris, v. 33, n. 7, n. esp., p. 326-420, 1978.

GONÇALVES, A. C. R. Dendzeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.). In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. (Coord.). **Ecofisiologia de culturas extrativas:** cana- de-açúcar, seringueira, coqueiro, dendzeiro e oliveira. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2001. p. 95-112.

GONDIM, T. C. O. **Efeito de desfolha nas características agronômicas e na qualidade fisiológica de sementes de trigo.** Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

HARDON, J. J. Interspecific hybrids in the genus *Elaeis* II. Vegetative growth and yield of F1 hybrids *E. guineensis* x *E. oleifera*. **Euphytica**, Dordrecht, v. 18, n. 3, p. 380-388, 1969. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/BF00397785>>.

HARDON, J. J.; WILLIAMS, C. N.; WATSON, I. Leaf area and yield in the Oil Palm in Malaya. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v. 5, n. 1, p. 25-32, 1969. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1017/S0014479700009935>>.

HARTLEY, C. W. S. **La palma de aceite.** 2. ed. México: Compãnia Editorial Continental, 1986. 933 p.

HARTLEY, C. S. W. **The oil palm.** 3. ed. London: Blackwell Publishing Company, 1988. p. 761.

HESLER, L. S.; THARP, C. Antibiosis and antixenosis to *Rhopalosiphum padi* among triticali accessions. **Euphytica**, Dordrecht, v. 143, n. 1-2, p. 153-16-. 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10681-005-3060-7>>.

HORMAZA, P.; FUQUEN, E. M.; ROMERO, H. M. Phenology of the oil palm interspecific hybrid *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*. **Scientia Agricola** Piracicaba, v. 69, n. 4, p. 275-280, 2012 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162012000400007>>.

HOWARD, F. W.; MOORE, D.; GIBLIN-DAVIS, R. M.; ABAD, R. G. **Insects on palms**. Wallingford: Florida University Press, 2001. 414 p. Disponível em: <<http://www.cabi.org/isc/FullTextPDF/2001/20013091640.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**: produção agrícola municipal. Lavoras Temporárias e Permanentes, 2014. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=15&search=para>>. Acesso em: 22 abr. 2016.

IMAGE, J. **Image processing and analyse in Java**. 2014. Disponível em: <<http://rsb.info.nih.gov/ij/index.html>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

IQBAL, N., MASOOD, A.; KHAN, N. A. Analyzing the significance of defoliation in growth, photosynthetic compensation and source-sink relations. **Photosynthetica**, Aligarh, v. 50, n. 2, p.161-170, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s11099-012-0029-3>>.

JAMBARI, A.; AZHAR, B.; IBRAHIM, N. L.; JAMIAN, S. Avian biodiversity and conservation in Malaysian oil palm production areas. **Journal of Oil Palm Research**, Kuala Lumpur, v. 24, p. 1277-1286, 2012.

JIMÉNEZ, O. D. **Problemas entomológicos en cultivos oleaginosos**: encuentro tecnológico sobre cultivos productores de aceite y grasas comestibles Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 1980. 345 p. (Compendio, 35).

KOGAN, M. Natural chemicals in plant resistance to insects. **Iowa State Journal Research**, Ames, v. 60, p. 501-527, 1986.

KUBO, I.; HANKE, F. G. Chemical methods for isolating and identifying phytochemicals biologically active in insects. In: MILLER, J. R.; MILLER, T. A. (Ed.). **Insects-plant interactions**. New York: Springer-Verlag, 1986. p. 121-153

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

LEMOS, W. P.; BOARI, A. J. Manejo de pragas e doenças no cultivo da palma de óleo na Amazônia. In: RAMALHO FILHO, A.; MOTTA, E. F. da. (Org.). Zoneamento agroecológico, produção e manejo da palma de óleo na Amazônia. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 145-152.

LEMOS, W. P.; RIBEIRO, R. C.; BERNARDINO, A. S.; BUECKE, J.; MULLER, A. A. **Predação de Lagartas desfolhadoras do dendezeiro por *Alcaeorrhynchus grandis* (Hemiptera: Pentatomidae)**. (Comunicado Técnico). Belém: EMBRAPA, 2008. Versão Eletrônica, Dez – 2008. Disponível:<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/409621>>. Acesso em: 28 fev. 2016.

LOPES, R.; CUNHA, R. N. V. da; RESENDE, M. D. V. Produção de cachos e parâmetros genéticos de híbridos de caiaué com dendezeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 10, p. 1496-1503, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2012001000012>>.

LORIA, R.; C.; CHINCHILLA, C.; DOMÍNGUEZ, J.; MEXZÓN, R. Observations on the behavior of the pest in oil palm. **ASD Oil Palm Papers**, San José, v. 21, p. 1-8, 2000.

LOW, E. L.; ALIAS, H.; BOON, S.; SHARIFF, E. M.; TAN, C. A.; OOI, L. C. L.; CHEAH, S.; RAHA, A.; WAN, K.; SINGH, R. Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) tissue culture ESTs: Identifying genes associated with callogenesis and embryogenesis. **BMC Plant Biology**, London, v. 8, n. 62, p. 1-19, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2229-8-62>>.

MARTÍNEZ, L. C.; PLATA-RUEDA, A.; ZANUNCIO, J.C.; SERRAO, J. E. *Leucothyreus femoratus* (Coleoptera: Scarabaeidae): Feeding and behavioral activities as an oil palm defoliator. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 96, n. 1, p. 55-63, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1653/024.096.0107>>.

MARTÍNEZ-RAMOS, M., ANTEN, N. P. R.; ACKERLY, D. D. Defoliation and enso effects on vital rates of an understorey tropical rain forest palm. **Journal of Ecology**, v. 97, n. 5, p.1050–1061, 2009. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01531.x>.

MARTINS, J. F. da S; FERREIRA, E; PINHEIRO, B da S. Simulação do dano causado por lagartas-da-folha ao arroz de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 8, p. 1113-1119, 1982.

MEUNIER, J.; HARDON, J. J. Intespecific hybrids between *Elaeis guineensis* and *Elaeis oleifera*. In: CORLEY, J. J. H. R. H. V.; WOOD, B. J. (Ed.). **Oil palm research**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1976. v. 1, p. 532.

MONTEZANO, D. G. **Padronização de metodologia de criação de *Spodoptera eridania* (Stoll) e *Spodoptera albula* (Walker) visando detalhar parâmetros biológicos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Caxias do Sul, 2012.

MORENO, N. P. **Glossário botânico ilustrado**. México: Continental, 1984. p. 36-48.

MOTTA, D. Influencia de la defoliación sobre el desempeño fisiológico y productivo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) **Ceniavances**, Sierra Moreno, v. 62, p. 1-3, 1999.

MPOC. Malasian Palm Oil Council. **Oil palm**: a versatile ingredient for food and non-food applications. 2012. Disponível em: <http://www.mpoc.org.my/upload/POTS_INDIA2012_DatukDrChoo.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2015.

MÜLLER, A. A.; ALVES, R. M. **A dendeicultura na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. p. 44.

MÜLLER, A. A.; ANDRADE, E. B de. Aspectos gerais sobre a fenologia da cultura da palma de óleo In: RAMALHO, A. F.; MOTTA, P. E. F.; FREITAS, P. L. de; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Zoneamento agroecológico, produção e manejo da P. E. F. da cultura de palma de óleo na Amazônia**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 216 p

MÜLLER, A. A.; FURLAN JÚNIOR, J. **Agronegócio do dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 288 p.

PAINTER, R. H. **Insect resistance in crop plants**. New York: MacMillan, 1968. 520p.

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília: Embrapa/CNPq, 2009. 1164p.

PARRA, J. R. P. Criação massal de inimigos naturais. In: Parra, J. R. P.; Botelho, P. S. M.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Bento, J. M. S. (ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635 p.

PROKOPY, R. J.; KOGAN, M. Integrated pest management. In: RESH, V. H.; CARDÉ, R.T. (Ed.). **Encyclopedia of insects**. New York: Academic Press, 2003. p. 4-9.

QUINTELA, E. D.; TEIXEIRA, S. M.; FERREIRA, S. B.; GUIMARÃES, W. F. F.; OLIVEIRA, L. F. C.; CZEPAK, C. **Desafios do manejo integrado de pragas da soja no Brasil Central**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa-CNPaf, 2007. 6 p. (Documentos, 149).

RAJESH, M. K.; RADHA, E.; KARUN, A.; PARTHASARATHY, V. A. Plant regeneration from embryo-derived callus of oil palm – the effect of exogenous polyamines. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, Dordrecht, v. 75, n. 1, p. 41-47, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1023/A:1024679910085>>.

REBELLO, F. K.; COSTA, D. H. M. A experiência do Banco da Amazônia com projetos integrados de dendê familiar. **Contexto Amazônico**, Belém, v. 5, n. 22, p.1-8, jun., 2012.

RECTOR, B. G.; ALL, J. N.; PARROTT, W. A.; BOERMA, H. R. Quantitative trait loci for antibiosis resistance to corn earworm in soybean. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 1, p. 233-238, 2001.

REIS, V. M.; CARVALHO, A. R. V.; BALDANI, V. L. D. **O Dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.)**: revisão. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. 25 p. (Documentos, 138).

RIBEIRO, R. C.; BERNADINO, A. S.; LEMOS, W. P.; BÜECKE, J.; MÜLLER, A. A.; RODRIGUES, A. L. N. Predação de lagartas desfolhadoras em cultivos comerciais de dendê (*Elaeis guineensis*) por *Alcaeorrhynchus grandis* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae), no município de Tailândia, Pará. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10, 2007, Brasília. **Anais...** 1 CD-ROM

RIBEIRO, R. C.; LEMOS, W. P.; BERNARDINO, A. S.; BUECKE, J.; MÜLLER, A. Primeira ocorrência de *Alcaeorrhynchus grandis* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) predando lagartas desfolhadoras do dendezeiro no Estado do Pará. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 1, p. 131-132, 2010.

RODRIGUES, G. **Biología, y fluctuación poblacional y estrategias de control de *Opsiphanes cassina* Felder, defoliador de la palma aceitera *Elaeis guineensis* Jacq., em el estado Moagas, Venezuela.** 2006. 134 p. Tesis (Doutoral) - Universidade Central da Venezuela, Maracay, 2006.

RODRIGUES, G. G.; DIAZ, A.; BARRIOS, R; VÁSQUEZ, L.; GONZÁLEZ, C. Manejo de brotes del gusano cabrito en plantaciones de palma aceitera. *Revista Digital CENIAP HOY* n. 14, p. 1-8, 2007.

RODRIGUES, G. G.; ACUÑA, R. S.; MOIZANT, R. C.; MAESTRE, R. B.; DÍAZ QUINTANA, A. D.; MARCANO, J. F. Aspectos bioecológicos del defoliador de la palma aceitera, *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Nymphalidae). **Revista Científica UDO Agrícola**, Cumaná, v. 12, n. 3, p. 617-626, 2012.

ROJAS, F. **El cultivo de la palma.** San José: EUNED, 1983. 54 p

SAGRI. Secretaria de Agricultura do Pará. **Culturas de destaque no Estado do Pará.** 2013. Disponível em: <<http://www.sagri.pa.gov.br>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

SALVADORI, J. R.; PARRA, J. R. P. Seleção de dietas artificiais para *Pseudaletia sequax* (Lepidoptera: Noctuidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 25, p. 1701 – 1713, 1990.

SILVA, J. S. O. **Produtividade de óleo de palma na cultura do dendê na Amazônia Oriental:** influência do clima e do material genético. 2006. 95 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. Disponível em: <http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/18/TDE-2007-02-07T122314Z-346/Publico/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2016.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SILVA, A. G. D'A. E.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. do N.; SIMONI, L. de. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. t. 1, pt. 2, p. 1-622.

SILVA, I. R. G. F.; BALDIN, E. L. L.; SOUZA, E. S.; CANASSA, V. F.; LOURENÇÃO, A. L. Characterization of antibiosis to the redbanded stink bug *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean entries. **Journal of Pest Science**, Berlin, v. 86, n. 4, p. 649-657, 2013.

SMITH, C. M. **Plant resistance to arthropods molecular and conventional approaches**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2005. 423 p.

SOUZA, L. A.; LEMOS, W. P. **Sistema de produção do açaí**. 2. ed. Embrapa Amazônia Oriental. Versão Eletrônica dez./2006. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai_2ed/paginas/pragas.htm>. Acesso em: 22 mar. 2016.

SOUZA, L. A.; CELESTINO FILHO, P.; SILVA, A. B. Principais pragas de palmeira de óleo e seu controle. In: VIÉGAS, I.J. M; MÜLLER, A.A. **A cultura do dendê na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 374 p.

SULAIMAN, O.; SALIM, N.; NORDIN, N. A.; RASHIM, R.; IBRAHIM, M.; SATO, M. The potencial of oil palm trunk biomass as an alternative source for compressed wood. **Bioresources**, Raleigh, v. 7, n. 2, p. 2688-2706, 2012.

SURRE, C.; ZILLER, R. **La palmera de aceite**. Barcelona: Blume, 1969. p. 11-28.

SYED, D. Estudio del manejo de plagas en palma de aceite en Colombia. **Palmas**, Santafé de Bogotá, v. 15, n. 2, p. 55-68, 1994.

TAN, C.; GHAZALI, H. M.; KUNTOM, A.; TAN, C.; ARIFFIN, A. A. Extraction and physicochemical properties of low free fatty acid crude palm oil. **Journal of Food Engineering**, New York, v. 113, p. 645-650, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.052>>.

TINÔCO, R. S. **Diversidade de inimigos naturais associados à lepidopteros desfolhadores da palmeira do dendê no complexo agroindustrial Agropalma, Pará, Amazônia Brasileira**. 2008. 36 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

TORRES J., GUTIÉRREZ, M.; CHINCHILLA C.; MATA R. Características del suelo, desarrollo radical e incidencia de PC (pudrición del cogollo) en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) **ASD Oil Palm Papers**, San José, n. 33, p. 1-32, 2014.

VALOIS, A. C. C. **Possibilidades da cultura do dendê na Amazônia.** Brasília: Embrapa-Cenargen, 1997.p. 7. (Comunicado Técnico, 19).

VERA, J. Avances preliminares sobre el establecimiento de um programa de manejo integrado de plagas em Palmas del Espino S.A. Perú. **Palmas**, Santafe de Bogota, v. 21, p. 227-233, 2000.

VERA LUGO, N. G. **Comportamiento agronómico de híbridos interespecíficos (*Oleíferas Taisha x Guineensis*) de palma aceitera en relación a resistencia y/o tolerancia a problemas fitosanitarios en la zona central del litoral Ecuatoriano.** 2015. 86p. Tesis (Doutorado) - Quevedo Facultad de Ciencias Agrarias Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica Estatal de Quevedo - Los Rios – Ecuador, Los Rios, 2015.

VIEGAS, I. J. M.; MULLER, A. A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira.** Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2000. 374 p.

WOOD, B.; NICOL, I. Rat control on oil palm estates. In. WASTIE, R. L.; EARP, D. A. (Ed.). **Advances in oil palm cultivation.** Kuala Lumpur: Incorporated Society of Planters, 1973. p. 380 393.

WOOD, B.; CORLEY, R.; GOH, K. Studies on effect of pest damage on oil palm yield. In: WASTIE, R. and EARP, D. (Ed.). **Advances in oil palm cultivation.** Kuala Lumpur: Incorporated Society of Planters, 1973. p. 3600-377.

ZANDERLUCE G. L.; KADJA, M. G. B.; SCHERWINSKI-PEREIRA, J. E. Adaptability and leaf anatomical features in oil palm seedlings produced by embryo rescue and pre-germinated seeds. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Londrina, v. 22, n. 3, 2010, p. 209-215. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1677-04202010000300008>>.

ZENNER, P. I. de; POSADA, F. **Manejo de insectos, plagas y benéficos de la palma africana.** Bogota: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 1992. 124 p. (Manual de Asistencia Técnica, 54).

7. APÊNDICES

APÊNDICE A. Características agronômicas de alguns genótipos utilizados nos plantios do estado - Pará

Genótipo	Cacho (kg)	Fruto (g)	Teor de óleo (%)	Crescimento tronco (cm/ano)	Comprimento da folha (m)	Tolerância a seca	Tolerância a baixa temperatura	Tolerância a baixa luminosidade
Deli x Ghana	>22	9 a 11	28 a 30	56 a 60	7,0 – 7,3	Moderada a alta	Moderada	Alta
Deli x Nigéria	>22	9 a 11	28 a 30	50 a 55	7,6 – 8,0	Moderada	Moderada	Moderada
Deli x LaMe	< 18	< 9	< 26	50 a 55	7,6 – 8,0	Alta	Baixa	Moderada
Compacta x Ghana	18 a 22	9 a 11	28 a 30	40 a 45	6,6 – 6,9	Moderada a alta	Moderada	Moderada
Compacta x Nigéria	18 a 22	9 a 11	28 a 30	40 a 45	6,6 – 6,9	Moderada a alta	Moderada	Moderada
Deli x Ekona	17 a 21	8 a 11	< 27	50 a 55	6,6 – 6,9	Moderada	Moderada	Moderada
Deli x Avros	18 a 22	9 a 11	28 a 30	55 a 60	7,0 – 7,3	Alta	Baixa	Moderada

Fonte: Adaptado ASD – Costa Rica (ALVES, 2011)

APÊNDICE B: Visualização da distribuição dos blocos de um genótipo dentro da parcela, e marcação das plantas com respectivo tratamento (genótipo, desfolha e repetição) em plantio de palma de óleo. Tailândia- PA, 2014- 2015.

