

ALINE SALES BERNARDINO

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DA BROCA-DA-COROA-FOLIAR *Eupalamides cyparissias* (LEPIDOPTERA: CASTINIIDAE) EM PLANTIOS DE DENDÊ (*Elaeis guineensis*) NO ESTADO DO PARÁ

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como parte
das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Entomologia, para obtenção
do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

B523f Bernardino, Aline Sales, 1979-

2007 Flutuação populacional da broca-da-coroa-foliar
Eupalamides cyparissias (Lepidoptera: Castiniidae) em
plantios de dendê (*Elaeis guineensis*) no estado do Pará /
Aline Sales Bernardino. – Viçosa, MG, 2007.
ix, 37f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Evaldo Ferreira Vilela.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Referências bibliográficas: f.30-33 .

1. *Eupalamides cyparissias* - Populações.
2. *Eupalamides cyparissias* - Ecologia.
3. Dendê - Doenças e pragas. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.

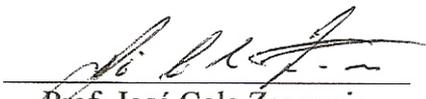
CDD 22.ed. 595.7817

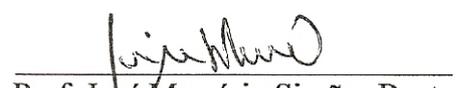
ALINE SALES BERNARDINO

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DA BROCA-DA-COROA-FOLIAR *Eupalamides cyparissias* (LEPIDOPTERA: CASTINIIDAE) EM PLANTIOS DE DENDÊ (*Elaeis guineensis*) NO ESTADO DO PARÁ

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como parte
das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Entomologia, para obtenção
do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 31 de Julho de 2007


Prof. José Cola Zanuncio
(Co-orientador)


Prof. José Maurício Simões Bento
(Co-orientador)


Prof(a). Terezinha Vinha Zanuncio


Prof. Ronaldo Reis Júnior


Prof. Evaldo Ferreira Vilela
(Orientador)

Aos meus pais, Sidney e Terezinha e ao meu

irmão Arlindo,

Dedico.

“...E nossa estória não estará pelo avesso
Assim, sem final feliz.
Teremos coisas bonitas para contar.

E até lá, vamos viver
Temos muito ainda por fazer.
Não olhe para trás
- Apenas começamos.

O mundo começa agora
- Apenas começamos.”

(Renato Russo – Metal contra as nuvens)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e a Nossa Senhora de Aparecida, pela força nos momentos difíceis e alegria a cada conquista;

Aos meus pais, Sidney e Terezinha pela dedicação, força, companheirismo e por acreditar em mim e nos meus sonhos estando comigo em todos os momentos.

Ao meu irmão Arlindo, pela cumplicidade, carinho, amizade, força incondicional. Aos meus queridos Júlio Henrick e Maria Clara, minha fonte de força, um dos grandes motivos da minha alegria e por quem eu torço e rezo todos os dias!

À família Chagas, em especial ao Rômulo pelo incentivo, presença, amizade e carinho incondicional em todos os momentos desta caminhada;

Aos professores, Evaldo Ferreira Vilela e José Maurício Bento, muito mais que orientadores, amigos que acreditaram na possibilidade da realização deste trabalho e me deram a oportunidade de trabalhar com o novo;

Ao professor José Cola Zanuncio, pela presença desde o princípio do curso e pela ajuda na correção dos manuscritos;

Ao professor Ronaldo Reis Júnior, pela ajuda na análise e correção dos dados e pela paciência em todos os momentos.

À professora Terezinha Vinha Zanuncio por aceitar como aconselhada e por todas as sugestões feitas para melhorar este trabalho.

Aos Doutores Walkymário de Paulo Lemos de Antônio Agostinho Muller da EMBRAPA Amazônia Oriental, pela amizade, carinho, e ajuda no processo de produção deste trabalho;

Aos Engenheiros Agrônomos Joel Buecke, José Romualdo de Aguiar Cruz e Nhandejara Aguiar, pela dedicação, amizade e credibilidade;

Ao Grupo Agropalma pela possibilidade de realização deste trabalho e pelo crescimento profissional e pessoal;

À grande amiga, irmã, companheira Andresa Silva, pela companhia nas horas difíceis do começo, e por todos os momentos que passamos juntas durante no Pará. Você é uma pessoa especial e iluminada, te adoro!!!

Aos colaboradores do laboratório de Fitossanidade, Miquéias, Rosiângelo, Ronilson, Júnior, Geovanni, Alessandra pela amizade, alegria, respeito e paciência.

Aos amigos José Malta de Souza e Elielson Lobo, fiéis escudeiros, grandes companheiros e também responsáveis por este trabalho;

Aos meus irmãos do Pará, Felipe Mendonça e José Maria Florenzano, vocês moram no meu coração!

Aos meus queridos Cleide, Délcio, Carmem, Lílian, Thamires, Maria, Tati, Zaqueu e Jair, minha família paraense, por me receber como uma irmã, pelas noitadas regadas a farofa de charque e cerveja e pelo carinho e apoio incondicional;

Às minhas amigas do coração e de sempre, Alessandra Belo, Patrícia Meichilb, Daniela Barros, Aline Carvalho, Amanda Freitas e Esimar Magalhães e Lílian Fernandes por me emprestar os ombros nas horas difíceis e por estar comigo sempre, independente da distância. Saiba que vocês são parte disso e que eu as amo como irmãs!

Aos amigos do curso de pós-graduação Lílian, Marcus, Silma, Mábio, Fabrício, Madu, Christiane, Andreza, Ricardo, Alejandro, Ângela, Tate, Daniel, Wendel, Luciano, Jeanne, Carlão, José Milton, Rosenilson, Juliana, Walter, Gabriela, Ethel, Luciane, Sandra, Farah, Marla, Marcelo, Silvana, Dionenis, Fernando, Marquinho, pelo companheirismo, alegria e festas regadas a muito riso e cerveja e em especial ao Gibran, pela amizade apoio e carinho.

Às secretárias do curso de pós-graduação em entomologia Paula e Miriam por toda ajuda e paciência.

Aos funcionários do insetário Sr. Manoel, Lelis, José Cláudio, Antônio e Moacir, pela amizade;

À Ricelly, pelos conselhos, amizade e lealdade e por também acreditar em mim, mesmo sem me conhecer.

Aos amigos do Complexo Agroindustrial Judson, Thiago, Amanda, Nilson, Nívea, Elisângela, Sheila, ao pessoal do ambulatório, Sr. Miau, Sr. Alan, João, Pedro Paulo, Dona Consolação pelos momentos de descontração das quartas e quintas feiras na vila.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao programa de pós-graduação em Entomologia pela oportunidade de realização deste curso;

À Capes pela concessão da bolsa de estudos;

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização e conclusão deste trabalho, os meus mais sinceros agradecimentos!

BIOGRAFIA

ALINE SALES BERNARDINO, nascida em Viçosa, Minas Gerais em 16 de Agosto de 1979, filha de Sidney Sales Bernardino e Terezinha Lima De Moura Sales, iniciou seus estudos na UFV em 1995, no colégio de aplicação desta universidade, Coluni. Gradou-se em Engenharia Agrônômica em Janeiro de 2004 pela Universidade Federal de Viçosa, foi bolsista do CNPq de julho de 2004 a julho de 2005 quando iniciou o programa de pós-graduação sob orientação do professor Evaldo Ferreira Vilela.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO	1
MATERIAL E MÉTODOS	6
RESULTADOS.....	8
DISCUSSÃO	26
CONCLUSÕES	29
BIBLIOGRAFIA	30
FOTOS	34

RESUMO

BERNARDINO, Aline Sales, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2007.
Flutuação populacional da broca-da-coroa-foliar *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castniidae) em plantios de dendê (*Elaeis guineensis*) no estado do Pará. Orientador: Evaldo Ferreira Vilela. Co-Orientadores: José Cola Zanuncio e José Maurício Simões Bento.

A broca-da-coroa-foliar *Eupalamides cyparissias* (Fabricius, 1776) (Lepidoptera: Castniidae) cujas sinônimas são *Castnia daedalus*, e *Cyparissius daedalus*, *Eupalamides daedalus*, *Lapaeumides daedalus*, *Cyparissius daedalus*, destaca-se entre as espécies de insetos-praga mais importantes para a cultura do dendê. Essa espécie causa danos severos à produção de dendê e coco no Estado do Pará caracterizando-se pela envergadura de asas de 17 a 21 cm e pelos prejuízos aos cultivos de coco, dendê e outras palmeiras nativas da região Amazônica. As estratégias de controle dessa praga são pouco eficientes e suas gerações se sobrepõem-se. Por isso, o objetivo deste foi apresentar um estudo sobre a flutuação populacional de *E. cyparissias*, a partir de dados de captura de lagartas, pupas e adultos de setembro de 2002 a janeiro de 2007. Os dados de captura foram coletados em plantios de dendê do Complexo Agroindustrial do Grupo Agropalma, situado no município de Tailândia, Pará, a 180 Km da capital Belém e os dados climáticos foram obtidos de medições feitas em estações meteorológicas da empresa. Foram realizadas quatro análises independentes para se verificar os fatores ambientais que influenciavam a probabilidade de ocorrência/sobrevivência de lagartas (L1, L2 e L3), pupas e adultos desse inseto. A umidade relativa, pluviosidade, amplitude térmica e temperatura média foram as variáveis que influenciaram a ocorrência das diferentes fases do ciclo de *E. cyparissias*. Estes estudos iniciais dão uma idéia do período de ocorrência das diferentes fases desse inseto, mas estudos adicionais são necessários para se determinar o aumento e redução de sua população no campo.

ABSTRACT

BERNARDINO, Aline Sales, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2007.

Population fluctuation of *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castniidae) in palm oil (*Elaeis guineensis*) plantations in the State of Pará. Adviser: Evaldo Ferreira Vilela. Co-advisers: José Cola Zanuncio and José Maurício Simões Bento.

Eupalamides cyparissias (Fabricius, 1776) (Lepidoptera: Castniidae) which synonymies are *Castnia daedalus*, *Cyparissius daedalus*, *Eupalamides daedalus*, *Lapaeumides daedalus* and *Cyparissius daedalus* is one of the most important insect pest in oil palm culture. This species causes severe damage to palm oil and coconut production in the State of Pará, Brazil and it is characterized by a wing span from 17 to 21 cm and by damage to coconut and palm oil plantations besides to other native palm trees of the Amazonian region. The strategies of controlling this pest have low efficiency and their generations overlap during the year. Therefore, the objective was to study the population fluctuation of *E. cyparissias* based on data of caterpillars, pupae and adults of *E. cyparissias* collected from September 2002 to January 2007. Data on capture of this insect were obtained on plantations of oil palm of the Agroindustrial Complex of Agropalma in the municipalities of Thailand, Pará State distant 80 Km from the capital Belém. Climate data were obtained in meteorological stations of this company. Four independent analyses were done to verify the influence of environmental factors and the probability of occurrence/survival of caterpillars (L1, L2 and L3), pupae and adults of *E. cyparissias*. The relative humidity, rainfall, thermal amplitude and mean temperature were the variables that affected the occurrence of the different stages of *E. cyparissias*. These initial studies give an idea of the period of occurrence of the different stages of this insect, but additional ones are necessary to determine population increase and reduction of this species in the field.

INTRODUÇÃO

A Cultura do Dendê

O dendezeiro (*Elaeis guineensis* Jacq.), palmeira originária da África (Guiné-Bissau) é encontrada em povoamentos subespontâneos do Senegal até Angola (Santos et al., 1998; Reis et al., 2001) e foi introduzida no continente americano no início do século XVI durante o tráfico negreiro (Reis et al., 2001). O cultivo do dendezeiro representa uma das principais atividades agroindustriais em regiões tropicais úmidas como a Amazônia Brasileira, Colômbia, Equador, países da Ásia como Malásia e Indonésia e da África, como Nigéria e Costa do Marfim. Nestes países, tem papel relevante na economia pela sua rentabilidade, geração de empregos, fixação do homem no campo e impactos ambientais reduzidos (Müller et al., 2004), além de representar uma fonte de óleo vegetal tão importante quanto a soja (Müller & Alves, 1997).

O dendê foi, inicialmente, cultivado na Bahia (Santos et al., 1998), tendo se expandido em escala comercial no Brasil a partir de 1967, com o convênio entre a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e o *Institut de Recherches Pour Les Huiles et Les Oleagineux (IRHO)*, da França (Santos et al., 1998). A área cultivada com dendê no Brasil é de, aproximadamente, 64 mil ha, sendo o estado do Pará a maior área, com 93% da produção nacional (Agrianual, 2006).

O dendezeiro destaca-se, entre as espécies oleaginosas, pela alta capacidade de produção de óleo por unidade de área (Santos et al., 1998) atingindo, em condições ecológicas favoráveis, produção de cinco toneladas de óleo/ha/ano, dez vezes mais que a soja (Embrapa, 2002). Essa cultura pode atingir seis a sete toneladas de óleo/ha/ano nos principais países produtores da Ásia, o que a coloca no segundo lugar na produção mundial de óleos, como suporte para a indústria alimentícia e oleoquímica mundial (Embrapa, 2002).

Por isso, o do dendê é importante geradora de renda e empregos e favorece a fixação da mão-de-obra no campo, uma vez que produz durante todo o ano.

As características do dendê e a necessidade mundial de produção de combustíveis ecologicamente corretos, torna essa cultura importante fonte alternativa ao óleo diesel de petróleo e usado em motores estacionários modificados em comunidades isoladas da Amazônia para geração de energia elétrica. Esse óleo pode ser usado em misturas na proporção de 20%, sem afetar a performance de motores originais, ou usado puro com a utilização de alguns recursos técnicos (Reis et al., 2001).

O óleo de dendê é considerado a principal matéria prima para a produção do biocombustível na região Norte do Brasil (Embrapa, 2002). Os aspectos de produção de óleo do dendê e ações interministeriais visam associar a geração de emprego e fixar homem no campo, com o dendezeiro representando uma âncora em programas de assentamento na região Norte (Embrapa, 2002). Isto mostra possibilidade de reduzir a dependência dos derivados de petróleo e a possibilidade do Brasil se consolidar como o principal produtor mundial de combustíveis renováveis (Campos, 2003).

A versatilidade do uso das plantas de dendê é também importante, pois todas as suas partes, desde cachos vazios até troncos do replantio, podem ser usadas na indústria (Santos et al., 1998). A produção começa no terceiro ano, estendendo-se por mais de 25 anos. Além disso, recobre perfeitamente o solo e apresenta maior imobilização de CO₂ que florestas temperadas e tropicais (Viegas et al., 2001).

A Amazônia brasileira apresenta condições ambientais excelentes para o cultivo do dendezeiro, como alta taxa de insolação, pluviosidade e temperatura e grande potencial para a expansão da cultura (Monteiro et al. 2006, Furlan e Müller, 2004, EMBRAPA 2002), principalmente em áreas alteradas, o que auxiliaria na recuperação dos solos (Monteiro et al., 2006; Santos, 2006; Furlan & Muller 2004; EMBRAPA 2002). No entanto, essa cultura apresenta condições que podem favorecer surgimento e estabelecimento de insetos-praga.

Os problemas com insetos na cultura do dendê variam com o local de cultivo, clima, flora e fauna locais (Müller et al., 2001). Na região Norte, com as maiores plantações de dendezeiros do Brasil, ocorre a broca-da-coroa-foliar ou broca do dendezeiro, *Eupalamides cyparissias* (Fabricius, 1776) (Lepidoptera: Castniidae), uma das pragas mais importantes da cultura (Souza et al., 2000). As sinónimas são *Eupalamides daedalus*, *Castnia daedalus*, *Lapaeumides daedalus* (Howard et al., 2001) e *Cyparissias daedalus* (González & Cock, 2004).

A broca-da-coroa-foliar *Eupalamides cyparissias*:

Eupalamides cyparissias é amplamente distribuída em toda a região Amazônica, incluindo Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Venezuela e o norte do Panamá (Genty et al., 1978; Korytkowski 1980; Huguenot & Vera, 1981). É também, praga importante em cultivos comerciais de coco (*Cocos nucifera*), (Korytkowski & Ruiz, 1980; Aldana et al., 2005), bananeira (*Musa* sp.), açaizeiro (*Euterpe oleracea*) (Souza et al., 2000) na Região Amazônica.

O adulto de *E. cyparissias* é uma mariposa com envergadura de asas de 17 a 21 cm para fêmeas e 17 a 19 cm para machos (Korytkowski & Ruiz, 1980), com coloração marrom escuro e reflexos verdes violáceos com uma faixa amarelo claro nas asas anteriores. O dimorfismo sexual dessa espécie não é acentuado, exceto pela presença de um frênilo na asa anterior do macho (Korytkowski & Ruiz, 1980). Seus olhos são bem desenvolvidos, o que pode indicar a utilização de sinais visuais na localização e encontro de parceiros para a cópula (Aline S. Bernardino, dados não publicados), mas esses indícios ainda necessitam ser estudados.

Eupalamides cyparissias apresenta atividade vespertina e matutina, com vôos mais freqüentes entre 5:30 e 6:10 horas da manhã e 18:15 e 18:45 horas da tarde. Este comportamento pode estar associado às funções de dispersão e encontro de parceiros para cópula, sendo comum observar-se fêmeas perseguidas por três ou quatro machos durante o vôo (Korytkowski & Ruiz, 1980). Após o vôo, os insetos cessam a atividade, ficam em repouso nos estipes do dendezeiro e voam somente se perturbados (Korytkowski & Ruiz, 1980; Schuiling & Dinther, 1980; Aldana, 2005)

Fêmeas de *E. cyparissias* iniciam a oviposição 24 horas após a cópula, a qual dura de 12 a 17 dias, com 200 a 500 (média de 265) ovos por fêmea, depositados entre dois e trinta por postura (Korytkowski & Ruiz, 1979). O período de incubação é de 17 dias (Schuiling & Dinther, 1980) e, após a eclosão, as lagartas se dispersam, rapidamente, estabelecendo-se na base dos frutos e no pedúnculo do cacho do dendezeiro onde se alimentam e formam galerias nos tecidos internos, até o estipe das plantas, onde completam seu ciclo biológico (Mariau & Huguenot, 1983). O estágio larval tem 14 instares e tem duração de 233 a 423 dias, dependendo das condições climáticas da região (Korytkowski & Ruiz, 1979, Schuiling & Dinther, 1980).

A fase pupal de *E. cyparissias* dura cerca de trinta dias e se inicia quando lagartas de último estágio deixam, pela parte exterior da coroa e dos cachos, o interior do estipe do dendezeiro e se alojam nas axilas foliares, onde constroem o casulo com fibras do estipe (Korkytowski & Ruiz, 1980).

Os danos de *E. cyparissias* afetam a produção de plantas de dendezeiro, pois seus imaturos danificam frutos e inflorescências em diferentes estágios de desenvolvimento, ao abrirem galerias nos pedúnculos dos cachos, bases foliares e estipes da planta. Isto dificulta ou impede a circulação da seiva bruta e elaborada causando, debilidade e a morte da palmeira (Aldana et al., 2005).

Os principais sintomas externos do ataque de *E. cyparissias*, inclui o arqueamento foliar, amarelecimento e redução do tamanho das folhas, dando um aspecto de raleamento à região da copa do dendezeiro. Além disso, há abortamento, redução do número de flores por inflorescências e de frutos e ausência de cachos e folhas (Calavache et al., 1999, Silva et al., 2000). Em casos de ataque severo e muito avançado, é possível observar podridão dos tecidos até 50 cm abaixo da região do meristema da planta que pode ser seca ou úmida (Aldana et al., 2005).

Eupalamides cyparissias pode, ainda, danificar indiretamente as plantas pela fermentação dos tecidos danificados e atração do besouro *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) (Wattanapongsiri, 1966), que, também, pode comprometer a produção e matar palmeiras de dendê. As galerias construídas por *E. cyparissias* servem também, para entrada de fitopatógenos e insetos herbívoros que podem inocular doenças e podridões.

O grande potencial de danos por *E. cyparissias* a cultivos de dendezeiro, tem levado ao desenvolvimento de trabalhos pela iniciativa privada e pela Embrapa Amazônia Oriental, região com maior produção de óleo de palma no Brasil (Muller et al., 2000; Silva et al., 2000; Silva et al., 2000) e entre instituições de países produtores como a Colômbia (Aldana & Calvache, 2001, Wolter & Slobe, 1982).

Esses estudos estão relacionados à atratividade e métodos de controle de *E. cyparissias*, em cultivos de dendezeiros no Pará, incluindo a busca de moléculas inseticidas para o controle desse inseto no campo. Os princípios ativos inseticidas promissores foram o acefato e o carbaryl, ambos a 0,1% (Müller et al., 2000), mas, somente o acefato foi aprovado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e

Abastecimento para o controle de lagartas de *E. cyparissias* na cultura do dendezeiro (Agropalma, não publicado).

O registro de, apenas o acefato para o controle de *E. cyparissias* em dendezeiros mostra o risco do surgimento de populações resistentes e impactos diretos a inimigos naturais. Isto poderá refletir em erupções populacionais desta e de outras pragas secundárias na dendeicultura. Além disso, o acefato foi registrado temporariamente (uso emergencial), para a cultura. Por isso, produtores e pesquisadores têm buscado técnicas de controle e/ou redução de populações de *E. cyparissias* pelo manejo cultural e medidas sanitárias, como colheita e limpeza da coroa de cachos do dendezeiro, além da captura de adultos, coleta de pupas e lagartas (Korkytowski & Ruiz, 1979, Schuilling & Dinther, 1980).

O monitoramento e coleta de adultos, lagartas e pupas de *E. cyparissias*, na Colômbia e Equador (Korkytowski & Ruiz, 1979) a reduz populações dessa praga em cultivos de dendezeiros. Essa técnica de, é útil para o monitoramento populacional dessa praga e torna possível se determinar as parcelas onde *E. cyparissias* atingiu o nível de dano econômico (Aldana & Calvache, 2001). Dessa forma, juntamente com o monitoramento populacional, a captura de adultos de *E. cyparissias* com redes entomológicas pode reduzir a população de lagartas (Aldana e Calvache, 2001) e adultos nas próximas gerações. Além disso, a coleta de pupas, com a retirada dos casulos das axilas foliares, tem a vantagem de controlar mais de uma fase de desenvolvimento desse inseto, pela eliminação de pupas, pré-pupas e lagartas de últimos instares de *E. cyparissias* presentes nesta região e reduz o número de ovos depositados nas plantas nas próximas gerações (Korytkowski & Ruiz, 1979, Schuilling & Dinther, 1980).

Além das práticas utilizadas e recomendadas (por exemplo, controles culturais, químicos e mecânicos) para o controle de *E. cyparissias*, o controle comportamental e biológico desponta como promissores a médio e longo prazos.

Inimigos naturais como o parasitóide de ovos *Ooencyrtus* sp. e formigas predadoras dos gêneros *Odontomachus*, *Pheidole*, *Iridomyrmex* e *Crematogaster* (Korytkowski & Ruiz, 1980, Aldana et al., 2005) foram encontrados atacando diferentes fases de desenvolvimento de *E. cyparissias* no campo.

O parasitóide *Oencyrtus* sp. apresentou bons resultados contra *E. cyparissias* na Colômbia (Aldana et al., 2003), mas a coleta, criação e liberação de inimigos naturais são ainda incipientes para o controle desse inseto-praga no Brasil.

O nível populacional de *E. cyparissias* tem aumentado em plantações de dendê do estado no Pará. A escassez de metodologias, para o controle e a ocorrência de sobreposição de gerações dessa espécie (Agropalma, dados não publicados), torna necessário estudos mais detalhados sobre os períodos de ocorrência de *E. cyparissias* no Pará para se conhecer a melhor época para intervir contra essa praga, com medidas efetivas de controle e redução de danos a dendeicultura.

O objetivo desse trabalho foi determinar as épocas do ano e as condições ambientais que favorecem a ocorrência das diversas fases de *E. cyparissias* no campo, o que permitirá maior segurança na tomada de decisão e na adoção de práticas mais adequadas de controle desse inseto-praga, reduzindo os gastos com controle e utilização de inseticidas sintéticos em cultivos de dendezeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido em cultivos de dendê do Complexo Agroindustrial do Grupo Agropalma, na Rodovia PA 150, Km 74, município de Tailândia, Pará (2° 24' 4'' de Latitude Sul e 48° 48' 2'' de Longitude Oeste).

Os dados foram obtidos de indivíduos de *E. cyparissias* coletados nas diferentes fases de desenvolvimento, de setembro de 2002 a janeiro de 2007, nas unidades produtivas do Complexo Agroindustrial do Grupo Agropalma (CRAI, PALMARES, AGROPAR, AGROPALMA E AMAPALMA). Os insetos capturados foram contados, sexados (adultos) e, em seguida, mortos. As variáveis analisadas foram a temperatura média, umidade relativa, amplitude térmica, pluviosidade e suas interações e os dados climáticos foram obtidos a partir de medições feitas nas estações meteorológicas da empresa.

Coleta de lagartas

O levantamento de lagartas de *E. cyparissias* foi feito, diariamente, durante o corte de cachos em parcelas de 30 há de dendê, definidas durante o ciclo de colheita.

A coleta de cachos foi definida da seguinte forma: um cacho foi cortado a cada quatro linhas de plantas nas unidades CRAI e PALMARES e um cacho a cada cinco linhas de plantas foi cortado nas unidades AGROPALMA, AMAPALA e AGROPAR.

Os cachos e espiguetas do pedúnculo do dendê foram cortados e o número de lagartas de *E. cyparissias* por cacho quantificado de acordo com o tamanho das mesmas. Lagartas com até 3 cm foram denominadas lagartas L1, as com 3 a 6 cm lagartas L2 e as com mais de 6 cm lagartas L3, de acordo com o padrão utilizado nos países produtores da América Latina (Korytkowski & Ruiz, 1980). O tamanho da amostra correspondeu ao número de cachos coletados por parcela.

Coleta de Pupas

As pupas de *E. cyparissias* foram retiradas com um gancho introduzido nas axilas foliares, abaixo da coroa de cachos. O estipe foi limpo, retirando-se as samambaias que ali cresceram quando necessário, antes do início da coleta.

As pupas vivas, mortas, as pré-pupas e as lagartas de *E. cyparissias* presentes em todo o diâmetro da planta foram retiradas utilizando-se uma escada em plantios altos.

O número de amostras foi contabilizado pelas plantas visitadas por parcela.

Levantamento populacional e captura de adultos

O levantamento populacional de adultos de *E. cyparissias* foi feito com amostragens de 10 em 10 linhas de plantios produtivos com intervalos de 15 dias entre amostragens.

Os adultos de *E. cyparissias* presentes nas plantas foram deslocados com varas de madeira para facilitar a contagem. A captura de adultos foi realizada com de redes entomológicas confeccionadas com varas de madeira com dois metros de comprimento, aro de arame de 20cm de diâmetro e tecido tipo organza. Esses adultos foram capturados diariamente na época de maior ocorrência, geralmente de setembro a fevereiro de cada ano. A área amostrada correspondeu a 10% da área total da parcela visitada.

Análises Estatísticas

Quatro análises independentes foram realizadas para verificar os fatores ambientais que influenciaram a probabilidade de ocorrência/sobrevivência de *E. cyparissias*, sendo elas: i) ocorrência de adultos, ii) lagartas (L1, L2 e L3), iii) pupas totais e iv) sobrevivência de pupas.

A análise estatística foi realizada com modelos lineares de efeitos mistos através da função lme do pacote nlme (Pinheiro et al., 2007). Esse modelo foi escolhido pela necessidade de se corrigir a pseudorepetição temporal (Crawley, 2002), pois houve várias coletas ao longo do tempo nos mesmos locais. A data de coleta em cada local foi utilizada como componente aleatório para todas as análises.

Para cada uma das análises independentes foi testado o modelo geral:

Probabilidade de ocorrência/sobrevivência = temperatura média + umidade relativa + amplitude térmica + pluviosidade + temperatura média² + umidade relativa² + amplitude térmica² + pluviosidade² + interações entre estas variáveis.

O modelo linear de efeitos mistos foi simplificado pelo método backward até o modelo mínimo adequado e a análise de resíduo foi feita para se verificar a qualidade do ajuste. Todas as variáveis/interações não significativas a 5% foram retiradas do modelo, sendo mantidas somente aquelas significativas ou não que fazem parte de uma interação significativa. foram necessárias transformações log_e ou logit de forma a linearizar o sistema. para algumas variáveis dependentes (adultos, lagartas, pupas totais e sobrevivência de pupas).

Todo o procedimento foi executado com sistema estatístico R (R Development Core Team 2007).

RESULTADOS

A umidade relativa, pluviosidade, amplitude de temperatura, temperatura média foram as variáveis que afetaram a ocorrência das diferentes fases do ciclo de *E. Cyparissias*.

Ocorrência de lagartas

A amplitude térmica, pluviosidade, umidade relativa e temperatura média afetaram a ocorrência de lagartas L1, L2 e L3 de *E. Cyparissias*.(Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Ocorrência de lagartas de *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castiniidae) em dendezeiros. Setembro de 2002 a Janeiro de 2007

Anova do Modelo Mínimo Adequado				
Fontes de Variação	GLNum	GLDen	F	p
Temperatura Média	1	540	9.29317	0.0024
Umidade Relativa	1	540	4.96471	0.0263
Amplitude Térmica	1	540	14.43852	0.0002
Pluviosidade	1	540	1.66508	0.1975
Categoria de tamanho	2	10	7.23183	0.0114
Amplitude Térmica ²	1	540	4.14427	0.0423
Temperatura Média x Amplitude Térmica	1	540	7.81754	0.0054
Umidade Relativa x Amplitude Térmica	1	540	4.21199	0.0406
Categoria de tamanho x Amplitude Térmica	2	540	4.16827	0.0160
Pluviosidade x Categoria de tamanho	2	540	4.81232	0.0085

Análise de variância do modelo mínimo adequado contendo somente as variáveis que foram significativas na ocorrência de lagartas de *Eupalamides cyparissias*.

Tabela 2: Ocorrência de lagartas de *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castiniidae) em dendezeiros. Setembro de 2002 a Janeiro de 2007.

Estimativas dos Parâmetros					
Parâmetros	Estimativa	EP	GL	T	p
Intercepto	6.163317	2.2565283	540	2.731327	0.0065
Temperatura Média	-0.260805	0.0780518	540	-3.341430	0.0009
Umidade Relativa	0.018394	0.0086081	540	2.136788	0.0331
Amplitude Térmica	-0.457802	0.1821540	540	-2.513272	0.0123
Pluviosidade	0.000125	0.0000660	540	1.890945	0.0592
Categoria de tamanho L2	0.296258	0.1214653	10	2.439038	0.0349
Categoria de tamanho L3	0.019214	0.1214344	10	0.158229	0.8774
Amplitude Térmica ²	0.003369	0.0019365	540	1.739497	0.0825
Temperatura Média x Amplitude Térmica	0.017341	0.0054368	540	3.189513	0.0015
Umidade Relativa x Amplitude Térmica	-0.001249	0.0006086	540	-2.052665	0.0406
Categoria de tamanho L2 x Amplitude Térmica	-0.016256	0.0081458	540	-1.995575	0.0465
Categoria de tamanho L3 x Amplitude Térmica	0.000874	0.0081414	540	0.107406	0.9145
Pluviosidade x Categoria de tamanho L2	-0.000187	0.0000810	540	-2.311333	0.0212
Pluviosidade x Categoria de tamanho L3	-0.000238	0.0000809	540	-2.948734	0.0033

Estimativas dos parâmetros utilizados nas análises contendo as variáveis analisadas e as interações entre elas.

A probabilidade de ocorrência de lagartas de *E. cyparissias* de todos estádios, aconteceu com 85% a 95% de umidade relativa e 25°C a 26° C de temperatura média (Figuras 1, 2 e 3, A a F) e foi relevante para valores de amplitude térmica de 10,7°C e 13,47°C e em quaisquer valores de pluviosidade. O padrão exibido foi o inverso, quando a amplitude térmica alcançou valores próximos ou superiores a 19,8°C, com maior probabilidade de ocorrência de lagartas de todos os estádios com temperatura média acima de 29°C e umidade relativa de 70% (Figuras 1, 2 e 3, G a I) .

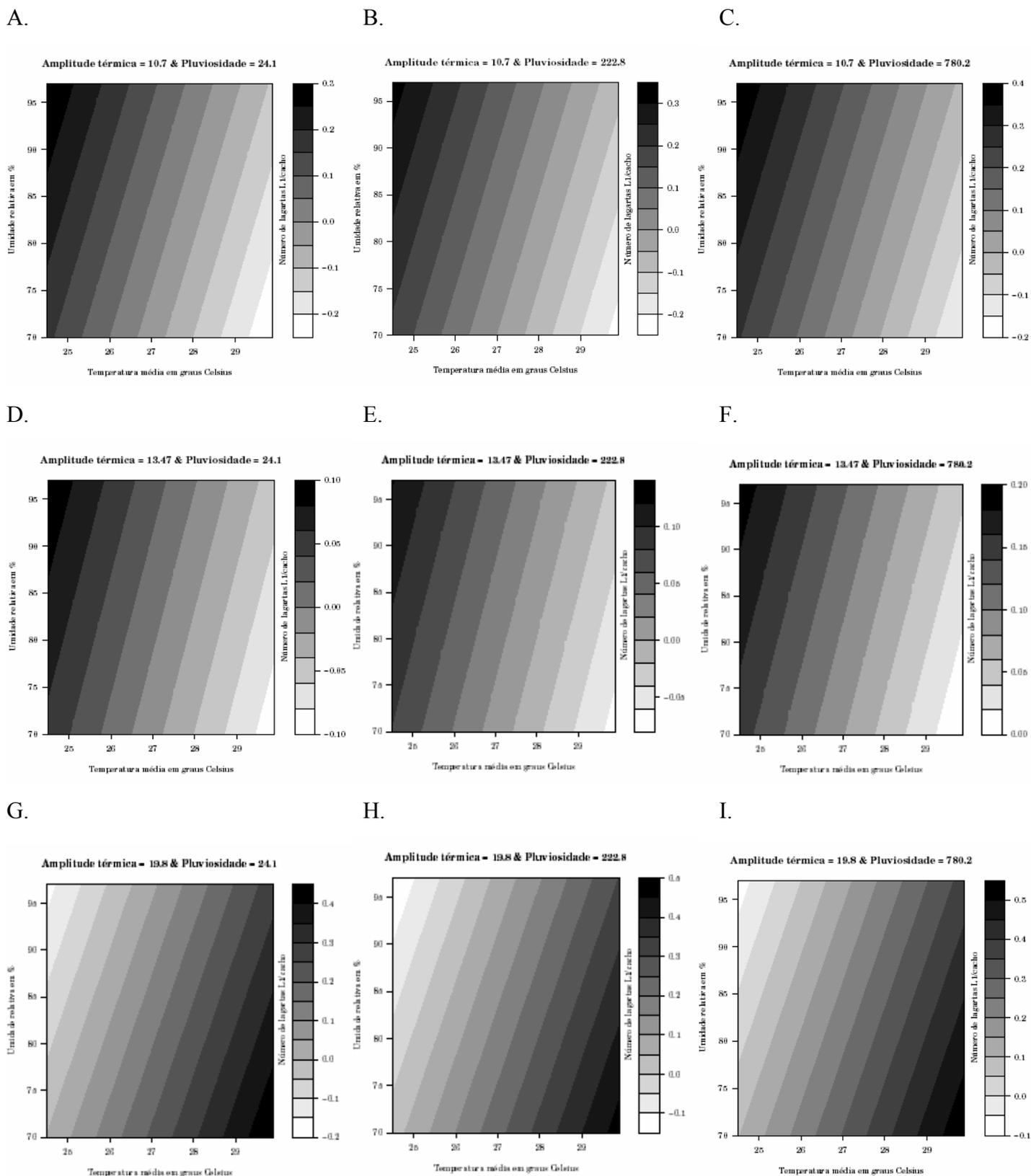


Figura 1. Probabilidade de ocorrência de lagartas de *Eupalamides cyparissias* nas unidades produtivas do Grupo Aropalma de setembro de 2002 a janeiro de 2007 na fase L1 em função da amplitude de temperatura, temperatura média, pluviosidade e umidade relativa. Equação: $6.163317 - 0.260805 \cdot \text{TemperaturaMédia} + 0.018394 \cdot \text{UmidadeRelativa} - 0.457802 \cdot \text{AmplitudeTérmica} + 0.000125 \cdot \text{Pluviosidade} + 0.003369 \cdot \text{AmplitudeTemp}^2 + 0.017341 \cdot \text{TemperaturaMédia} \cdot \text{AmplitudeTérmica} - 0.001249 \cdot \text{UmidadeRelativa} \cdot \text{AmplitudeTérmica}$

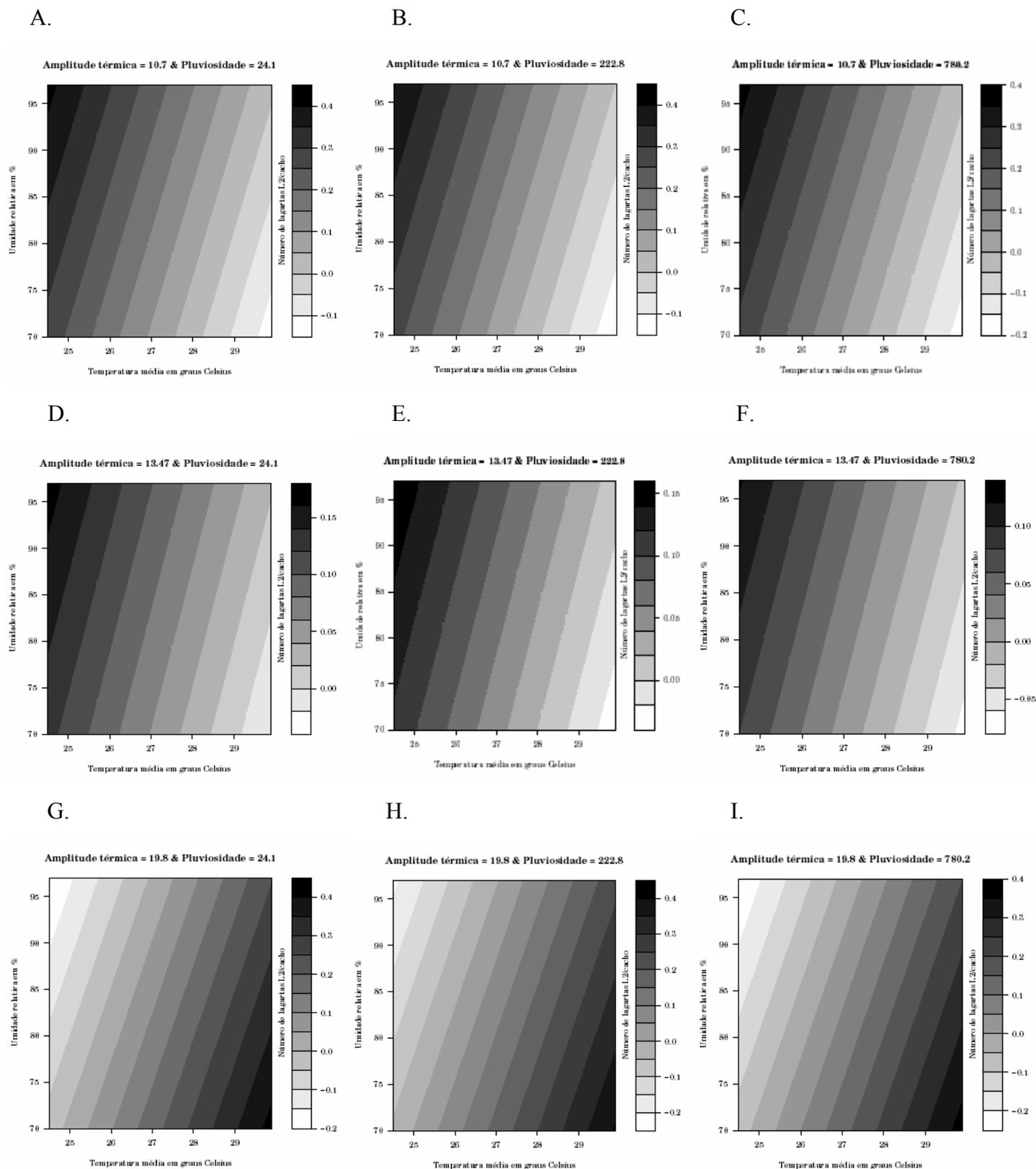


Figura 2. Probabilidade de ocorrência de lagartas de *Eupalamides cyparissias* unidades produtivas do Grupo Aropalma de setembro de 2002 a janeiro de 2007 na fase L2 em função da amplitude de temperatura, temperatura média, pluviosidade e umidade relativa. Equação: $6.459575 - 0.260805 * \text{TemperaturaMédia} + 0.018394 * \text{UmidadeRelativa} - 0.474058 * \text{AmplitudeTérmica} - 0.000062 * \text{Pluviosidade} + 0.003369 * \text{AmplitudeTérmica}^2 + 0.017341 * \text{TemperaturaMédia} * \text{AmplitudeTérmica} + 0.001249 * \text{UmidadeRelativa} * \text{AmplitudeTérmica}$.

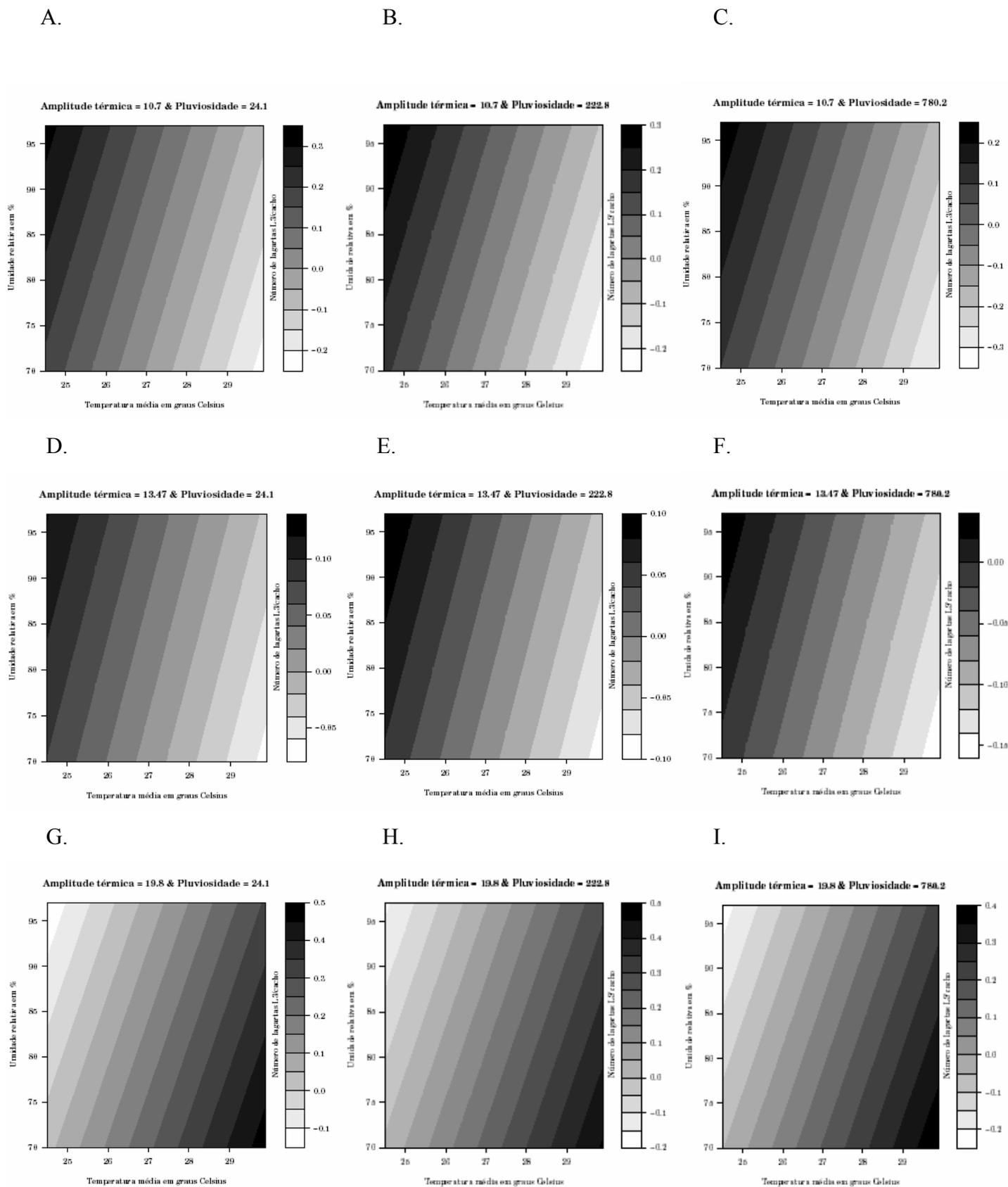


Figura 3: Probabilidade de ocorrência de lagartas de *Eupalamides cyparissias* unidades produtivas do Grupo Aropalma de setembro de 2002 a janeiro de 2007 na fase L3 em função da amplitude de temperatura, temperatura média, pluviosidade e umidade relativa. Equação: $6.182531 - 0.260805*TemperaturaMedia + 0.018394*UmidadeRelativa - 0.456928*AmplitudeTemp - 0.000113*Pluviosidade + 0.003369*AmplitudeTemp^2 + 0.017341*TemperaturaMedia*AmplitudeTemp + 0.001249*UmidadeRelativa*AmplitudeTérmica.$

Os dados brutos de coleta de lagartas de *E. cyparissias* de 2003 a 2006 e o período de maior ocorrência dos estádios L1, L2 e L3, mostram picos de captura de lagartas, principalmente nos períodos com maior atividade de chuvas. O número de lagartas de *E. cyparissias* coletadas foram avaliadas durante os quatro anos analisados (tabela 3, figura 4).

Tabela 3: Coleta de lagartas de *Cyparissias daedalus*(Lepidoptera: Castiniidae) em dendezeiros. Número de lagartas L1, L2 e L3 coletadas de janeiro de 2003 a dezembro de 2006 nas unidades produtivas do Grupo Agropalma no município de Tailândia - Pará.

Meses de Coleta de Lagartas			
Categoria de Tamanho	L1	L2	L3
Janeiro	1.154	928,0	177,0
Fevereiro	3.144	1.725	219,0
Março	5.513	4.540	676,0
Abril	2.461	4.330	960,0
Maio	2.337	6.694	1.581
Junho	1.241	5.069	1.744
Julho	414,0	2.289	1.191
Agosto	153,0	1.126	669,0
Setembro	160,0	592,0	411,0
Outubro	410,0	291,0	125,0
Novembro	806,0	776,0	145,0
Dezembro	266,0	383,0	63,00

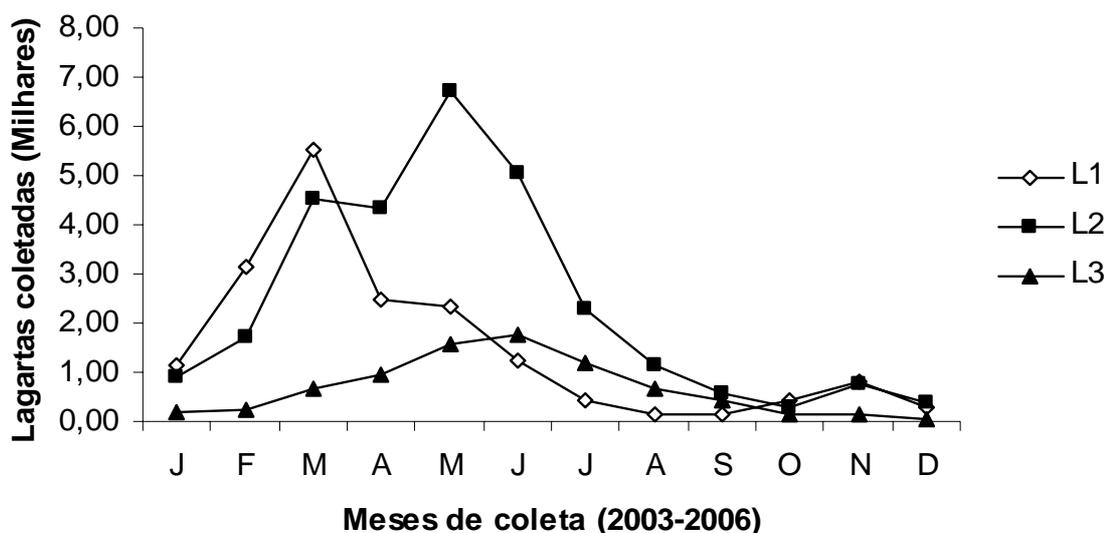


Figura 4. Número de lagartas L1, L2 e L3 de *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castniidae) coletadas de janeiro de 2003 a janeiro de 2006 nas unidades produtivas do Grupo Agropalma no município de Tailândia - Pará.

Captura de Adultos

A amplitude térmica, umidade relativa e temperatura média influenciaram a ocorrência de adultos de *E. cyparissias*. A maior probabilidade de ocorrência de adultos de *E. cyparissias* ocorreu com 27°C de temperatura média e 70% de umidade relativa. Este padrão foi relevante para todos os valores de amplitude térmica de 10°C a 19,8°C, mas o número de adultos por hectare variou com o aumento dos valores dessa variável.

A probabilidade de ocorrência de adultos de *E. cyparissias* é de 120 adultos/ha, com amplitude térmica de 10,7°C (Fig. 5A) seguido de 35 e dois adultos/ha com amplitude térmica de 13,47°C e 19,8°C, respectivamente (Figuras 5B e 5C).

Tabela 4. Probabilidade de ocorrência de adultos de *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castiniidae) em dendezeiros . Setembro de 2002 a dezembro de 2007 nas unidades produtivas do Grupo Agropalma em Tailândia Pará.

ANOVA do Modelo Mínimo Adequado				
Fontes de Variação	GLNum	GLDen	F	P
Temperatura Média	1	73	9.6581980	0.0027
Umidade Relativa	1	73	10.265324	0.0020
Amplitude Térmica	1	73	30.576312	<0.0001

Análise de variância do modelo mínimo adequado contendo somente as variáveis que foram significativas para a ocorrência de adultos de *E. cyparissias*.

Tabela 5. Probabilidade de ocorrência de adultos de *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera:Castiniidae) em dendezeiros .Setembro de 2002 a Janeiro de 2007 nas unidades produtivas do Grupo Agropalma.

Estimativas dos Parâmetros					
Parâmetro	Estimativa	EP	GL	T	P
Intercepto	41.06823	6.024299	73	6.817096	>0.0001
Temperatura Média	-0.82799	0.149062	73	-5.554659	>0.0001
Umidade Relativa	-0.15943	0.025497	73	-6.252806	>0.0001
Amplitude Térmica	-0.44621	0.080696	73	-5.529585	>0.0001

Estimativa dos parâmetros contendo as variáveis significativas para a ocorrência de adultos.

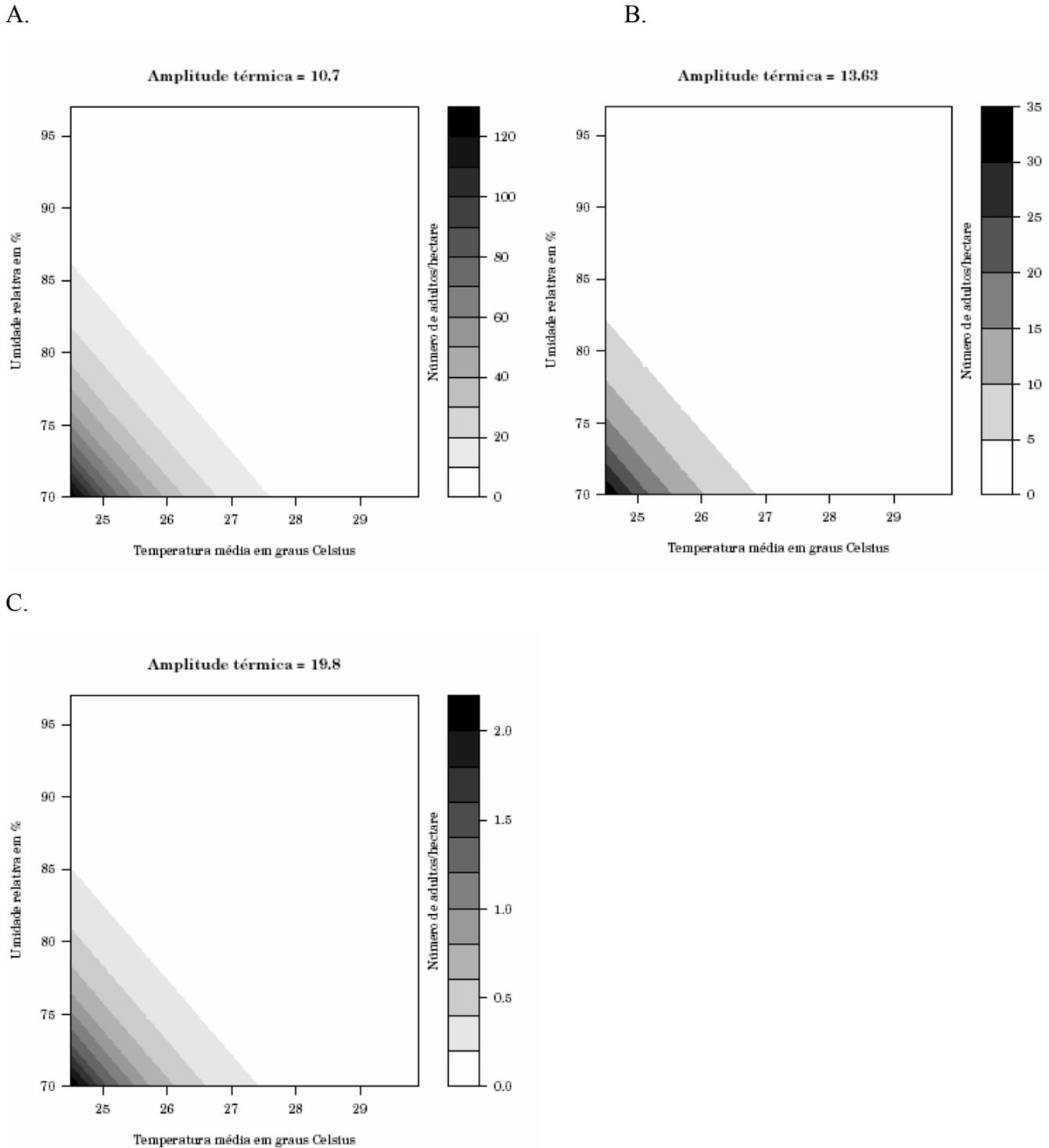


Figura 5: Probabilidade de ocorrência de adultos de *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castiniidae) nas unidades produtivas do Grupo Aropalma de setembro de 2002 a janeiro de 2007 para amplitude térmica em função da umidade relativa e da temperatura média. Equação: $e^{(41.06823 - 0.82799 * TemperaturaMedia - 0.15943 * UmidadeRelativa - 0.44621 * AmplitudeTérmica)}$

A captura de adultos de *E. cyparissias* foi maior, principalmente, nos meses com menor volume de chuvas, Julho a janeiro, quando esse número começa a diminuir (Figura 6). Neste período, as temperaturas médias, em torno dos 25°C, e umidade relativa de aproximadamente, 80% favorecem a emergência de adultos e aumenta a população de *E. cyparissias* no campo. Nos períodos de maior volume de chuvas, de fevereiro a junho, a população de adultos desse inseto fica próxima de zero e a captura dos mesmos não é feita. Assim, a melhor época para o controle de adultos de *E. cyparissias* tem início em agosto e se estende até o final de janeiro, quando o número dos mesmos começa a diminuir.

Tabela 6: Número de adultos de *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castiniidae) capturados no período de janeiro de 2002 a janeiro de 2007 nas unidades produtivas do Grupo Agropalma.

Meses	Adultos Coletados (2002–2007)
Janeiro	2.626.192
Fevereiro	926.777,0
Março	421.099,0
Abril	NA
Maiο	NA
Junho	NA
Julho	NA
Agosto	74.440,00
Setembro	367.451,0
Outubro	880.353,0
Novembro	338.320,0
Dezembro	580.557,0

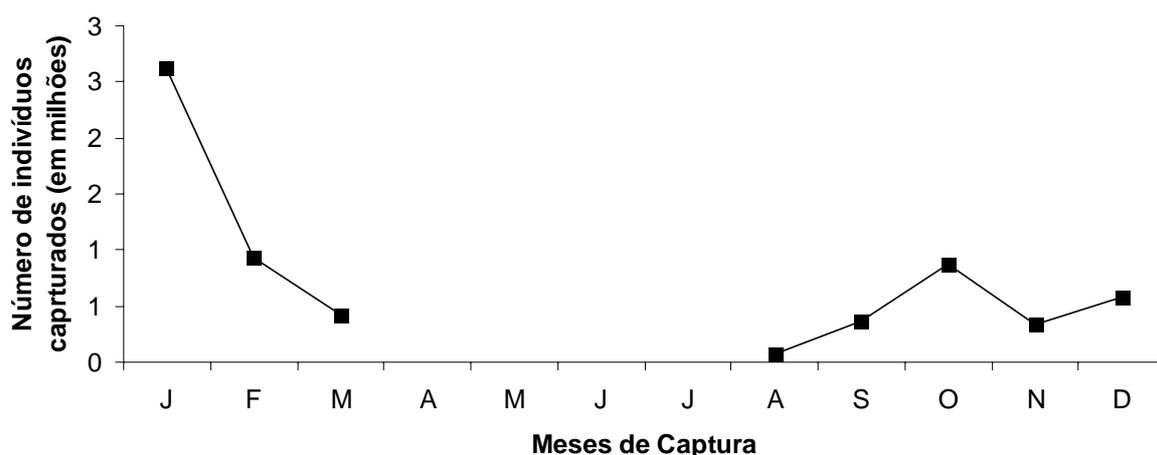


Figura 6. Número de adultos capturados nas unidades produtivas do Grupo Agropalma no município de Tailândia - Pará de janeiro de 2002 a janeiro de 2007.

Ocorrência de Pupas:

As variáveis que afetaram a ocorrência de pupas de *E. cyparissias* foram a temperatura média, umidade relativa e pluviosidade, e as interações entre a umidade relativa e a temperatura média. A pluviosidade foi a variável com maior impacto na sobrevivência de pupas de *E. cyparissias* (Tabela 7).

Tabela 7. Probabilidade de ocorrência de pupas de *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castiniidae) em dendezeiros nas unidades produtivas do Grupo Agropalma.

ANOVA do Modelo Mínimo Adequado				
Fontes de Variação	GLNum	GLDen	F	p
Plantas Amostradas	1	20	42.0703	<0.0001
Temperatura Média	1	20	0.2530	0.6205
Umidade Relativa	1	20	7.2152	0.0142
Pluviosidade	1	20	0.0006	0.9810
Temperatura Média ²	1	20	0.2778	0.6039
Umidade Relativa ²	1	20	0.2015	0.6584
Pluviosidade ²	1	20	4.5893	0.0447
Temperatura Média x Umidade Relativa	1	20	4.1231	0.0558
Temperatura Média ² x Umidade Relativa ²	1	20	10.5453	0.0040

Análise de variância do modelo mínimo adequado contendo somente as variáveis que foram significativas na ocorrência de pupas totais de *Eupalamides cyparissias*.

Tabela 8. Probabilidade de ocorrência de pupas de *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castiniidae) em dendezeiros unidades produtivas do Grupo Agropalma.

Estimativas dos Parâmetros					
Parâmetros	Estimativa	EP	GL	T	p
Intercepto	6247.324	1.819.524	20	3.433493	0.0026
Plantas Amostradas	0.000,00	0.0000,00	20	2.763138	0.0120
Temperatura Média	-310.859	89.2239,0	20	-3.484030	0.0023
Umidade Relativa	-102.969	31.4090,0	20	-3.278324	0.0038
Pluviosidade	0.013,00	0.0104,00	20	1.249815	0.2258
Temperatura Média ²	2.751,00	0.7827,00	20	3.514668	0.0022
Umidade Relativa ²	0.301,00	0.0957,00	20	3.150293	0.0050
Pluviosidade ²	0.000027	0.0000010	20	-1.424302	0.1698
Temperatura x Umidade Relativa	3.934,00	1.1822,00	20	3.327685	0.0034
Temperatura ² x Umidade Relativa ²	0.0004378629	0.0001,00	20	-3.247360	0.0040

Estimativa dos parâmetros do modelo mínimo adequado contendo somente as variáveis que foram significativas na ocorrência de pupas totais de *Eupalamides cyparissias*.

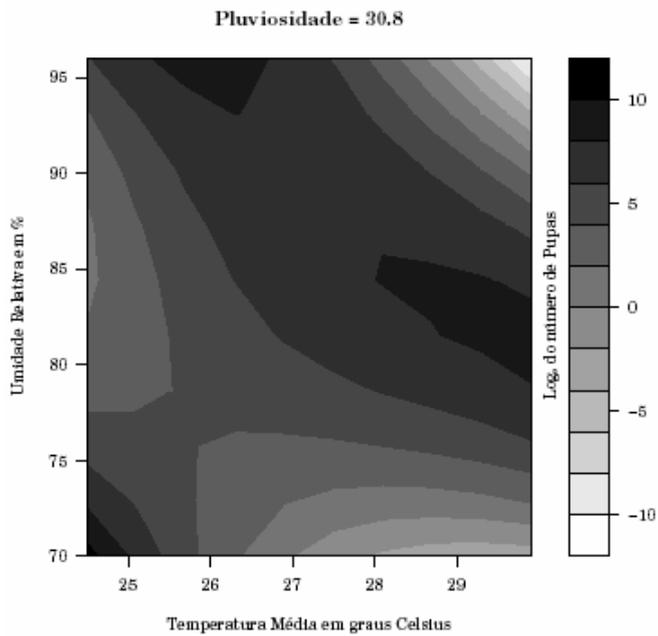
A interação entre a umidade relativa e a temperatura média afetou a probabilidade de ocorrência de pupas de *E. cyparissias*, mas a pluviosidade foi a variável com maior impacto no aumento e redução da probabilidade de ocorrência dessa fase no campo (Tabela 8).

A pluviosidade de 30,8mm representa a faixa ideal para a ocorrência de pupas de *E. cyparissias*, especialmente com temperatura média de 25°C e umidade relativa de 70%, temperatura média de 27°C e umidade relativa de 95% e temperatura média de 29°C com umidade relativa de 80% (Figura 5A).

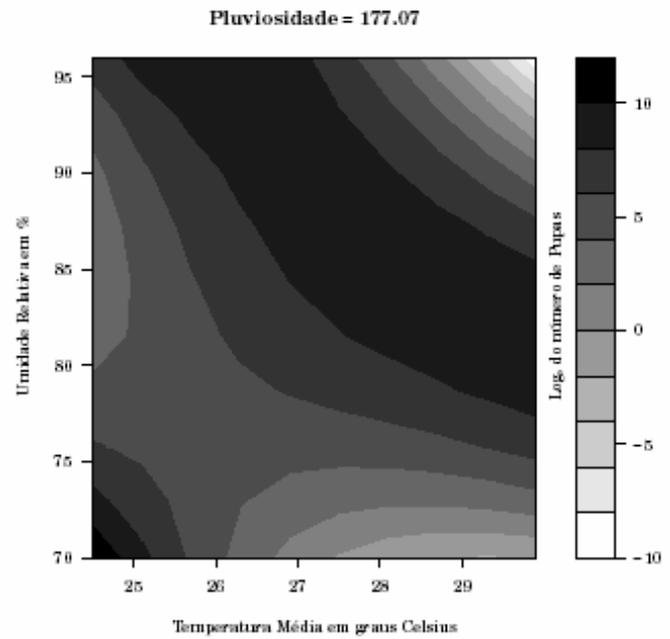
O aumento da pluviosidade para 177,07mm, aumentou a probabilidade de ocorrência de pupas de *E. cyparissias* (Figura 5B) e a ocorrência de pupas desse lepidóptero foi maior com temperatura média de 25°C e umidade relativa de 70%, 25°C a 29°C e 75 a 95%. (Figura 7B).

O padrão de ocorrência de pupas de *E. cyparissias* foi semelhante com a pluviosidade máxima de 506,3mm, porém a probabilidade de ocorrência de pupas desse inseto diminui nessas condições, pelo fato de a pluviosidade interferir na sobrevivência de pupas desse inseto (Figuras 7C e 8).

A.



B.



C.

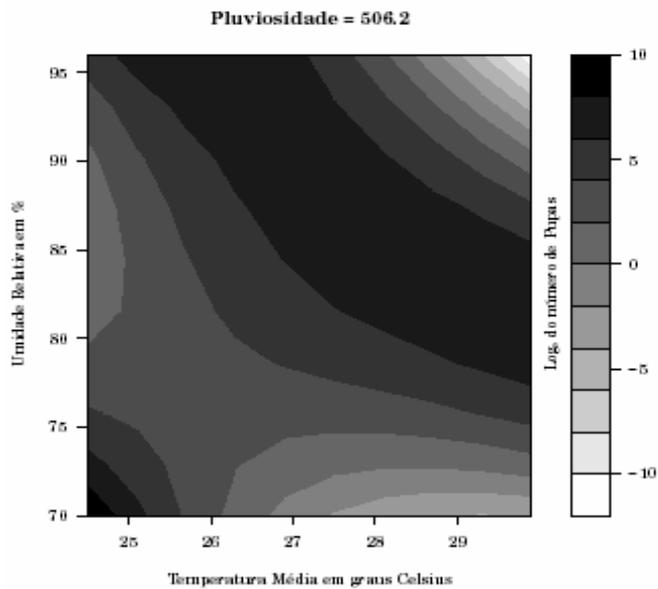


Figura 7: Probabilidade de ocorrência de pupas de *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castniidae) em função da umidade relativa, pluviosidade e temperatura média. Equação: $e^{(6247.324 + 0.00006420342 * \text{Namostrados} - 310.8587 * \text{TemperaturaMedia} - 102.9690 * \text{UmidadeRelativa} + 0.01293992 * \text{Pluviosidade} + 2.751024 * \text{TemperaturaMedia}^2 + 0.3013926 * \text{UmidadeRelativa}^2 - 0.00002775274 * \text{Pluviosidade}^2 + 3.933878 * \text{TemperaturaMedia} * \text{UmidadeRelativa} - 0.0004378629 * \text{TemperaturaMedia}^2 * \text{UmidadeRelativa}^2)}$

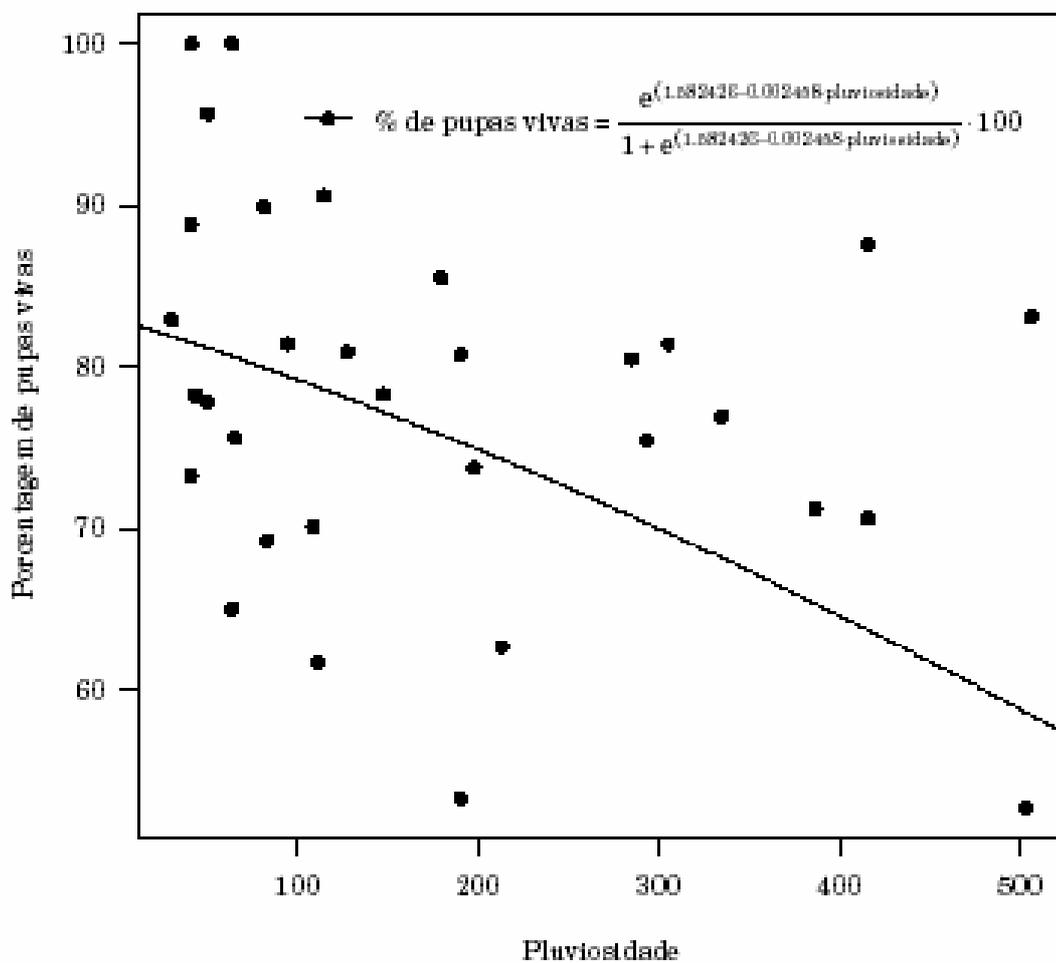


Figura 8. Porcentagem de pupas vivas de *Eupalamides cyparissias* em função da pluviostidade. Dados coletados nas unidades produtivas do Grupo Agropalma no município de Tailândia – Pará.

A umidade relativa limita a ocorrência e a sobrevivência de pupas de *E. cyparissias* e a captura e indivíduos desse lepidoptero nessa fase é favorecida em períodos com menor volume de chuvas (Tabela 9). Os períodos mais favoráveis para o controle (ou a redução) do número de pupas de *E. cyparissias* são do início de agosto até outubro e desse mês até o final de fevereiro, quando a população de pupas desse inseto no campo começa, novamente, a cair (Figura 8).

Tabela 9: Número total de pupas coletadas por mês no período de janeiro de 2003 a dezembro de 2006 nas unidades produtivas de dendê do Grupo Agropalma, município de Tailândia.

Meses de Coleta	Total de Pupas Coletadas (2003-2006)
Janeiro	110.449,0
Fevereiro	18.062,00
Março	NA
Abril	NA
Maio	NA
Junho	NA
Julho	NA
Agosto	18.062,0
Setembro	49.482,0
Outubro	6.641,00
Novembro	28.334,0
Dezembro	53.313,0

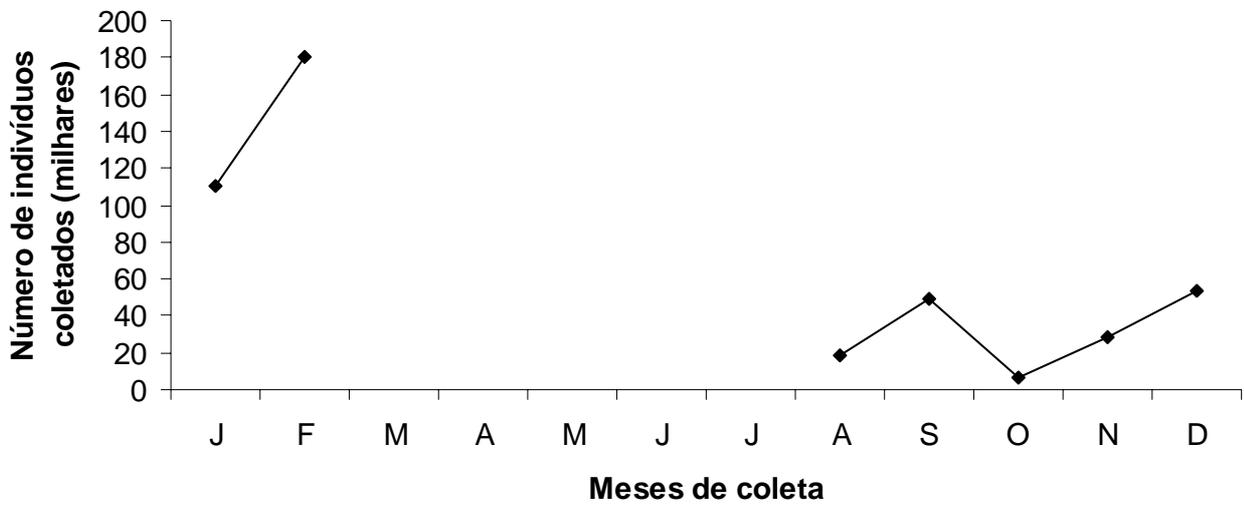


Figura 8. Pupas coletadas no período de janeiro de 2002 a janeiro de 2006 nas unidades produtivas de dendê do Grupo Agropalma, município de Tailândia - PA.

DISCUSSÃO

A temperatura afetou todas as fases de desenvolvimento de *E. cyparissias* e a probabilidade de ocorrência desse inseto nas diferentes épocas do ano. Isto concorda com relatos desse fato ser atribuído aos fatores do clima, principalmente a temperatura (Fielding & Brusven, 1990, Lscheke & Blago, 1990, Batista Filho et al., 1991, Fernandes & Habib, 1992, Perruso & Cassino 1993, Tan & Serit 1994, Ralphs & Jones 2000, Fadini, 2003, Reis, 2004, Asch & Visser, 2007).

A maior probabilidade de ocorrência de lagartas de todos os estádios de *E. cyparissias* ocorre em períodos com temperaturas em torno de 25°C e umidade relativa de 90%, e amplitude térmica entre 10°C e 13°C. Isso concorda com o observado no campo (observação pessoal). Dessa forma a maior ocorrência de lagartas L1, L2 e L3, dessa espécie foi registrada nos períodos de maior volume de chuvas (final de janeiro a início de julho), quando a pluviosidade e, conseqüentemente, a umidade relativa é alta e as temperaturas médias se mantêm em torno dos 25°C.

A probabilidade de ocorrência de lagartas de *E. cyparissias*, em todos os estádios é quando a amplitude térmica alcança valores acima de 19°C, e em condições em que a temperatura média é de 29°C ou mais e a umidade relativa é de 70%. Essa condição é pouco comum em campo, mesmo durante períodos com menos chuvas, apesar de probabilidade de ocorrência de lagartas, neste período, ser menor que nos períodos de maior ocorrência de chuvas. A amplitude térmica, no período de menor ocorrência de chuvas, alcançou valores próximos ou superiores a 19°C, mas esse valor não se manteve constante durante um longo período de tempo.

A condição ambiental (alta amplitude térmica, baixa umidade relativa e alta temperatura média) deveria afetar, diretamente, as lagartas L1 que têm um período de vida livre da eclosão até a décima segunda semana de vida. Após este período, as lagartas penetram no pedúnculo do cacho de frutos do dendê e permanecem a uma profundidade de até 1m abaixo da coroa de cachos (Agropalma, dados não publicados) até a fase de pré-pupa, quando saem para construir o casulo e pupar. Assim, mesmo em condições ambientais severas e sendo afetadas indiretamente, as lagartas (principalmente L2 e L3) estarão protegidas das variações ambientais. A bioecologia de *E. cyparissias* em Paricatuba, Pará também mostrou uma concentração de lagartas L1, L2 e L3 no período de maior ocorrência

de chuvas. Porém, nesse estudo, a fase larval ocorreu de novembro a janeiro (Schuiling & Dinther, 1979). A dinâmica populacional deste lepidóptero na região de Tocache, Peru, mostrou maior número de lagartas de julho a março (Korytkowski & Ruiz, 1980). Esta inversão nos períodos de ocorrência de lagartas no Pará e em Tocache se deve ao fato da época chuvosa se concentrar de novembro a março no Peru (Añazco et al., 2006), e de fevereiro a julho no Pará.

A ocorrência de adultos de *E. cyparissias* se concentrou, principalmente, nos períodos de menor ocorrência de chuvas, com início em agosto e picos em outubro e janeiro, quando esse inseto tem maior postura. Resultados semelhantes foram encontrados para esse lepidóptero em Paricatuba, Pará e Tocache, Peru (Schuiling & Dinther, 1979 e Korytkowski & Ruiz, 1980).

Os picos populacionais de adultos desse inseto são importantes, principalmente por fornecerem informações da ocorrência dessa fase e época de posturas desse inseto. Por isso, as medidas de controle químico logo após os picos populacionais, ou seja, após os períodos secos, poderão atingir mais efetivamente ovos e lagartas recém eclodidas de *E. cyparissias* (Hickel, 2002).

Outras espécies de lepidópteros praga, têm picos de adultos nas épocas secas do ano como *Dione juno juno* (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) principalmente em julho (Boiçá Júnior et al., 1999) e *Grafolia molesta* (Busk, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) tem picos populacionais principalmente nos períodos secos e com altas temperaturas médias do ano em pomares de pessegueiro e ameixeira em Santa Catarina (Hickel, 2002),

A ocorrência e a sobrevivência de pupas de *E. cyparissias* foram afetadas, principalmente, pela umidade relativa nos períodos de maior ocorrência de chuvas, de fevereiro ao final de julho, com menor o número das mesmas, devido às baixas temperaturas médias e alta umidade relativa. Esta situação se inverte no início do mês de agosto quando a umidade relativa é menor, pela menor ocorrência de chuvas.

As lagartas de *E. cyparissias* saem do estipe da planta, constroem um casulo com as fibras e matéria orgânica presentes na axila das folhas, onde passam o estágio de pré-pupa até a emergência dos adultos. Esse casulo, alojado na axila foliar, é responsável por manter a umidade dentro de um valor ideal para a sobrevivência da pupa e a emergência de adultos de *E. cyparissias*. Além disso, o alto conteúdo de matéria orgânica na axila foliar mantém a pupa desse inseto em condições ótimas para seu desenvolvimento.

A maior umidade ambiental nos períodos de maior ocorrência de chuvas, reduz a sobrevivência de pupas de *E. cyparissias* pelo fato da matéria orgânica e do casulo que envolve a pupa alcançarem nível de umidade acima do ideal. Essa condição pode comprometer a sobrevivência das pupas desse inseto por facilitar a colonização de fungos e bactérias, e favorecer o apodrecimento das mesmas pelo excesso de umidade. Muitos lepidópteros praga que pupam no solo são dependentes da umidade para sua sobrevivência (Mossler, 2005) mas a umidade do solo afeta a sobrevivência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) (J.E. Smith, 1797) (Blahutiak *et al.* 1982, Cruz *et al.* 1996). Por outro lado, o solo seco favoreceu ao ataque da lagarta-elasma, *Elasmopalpus lignosellus*, (Lepidoptera: Pyralidae) (Zeller) enquanto que o solo úmido foi desfavorável para essa espécie (Viana & Costa, 1995).

A flutuação da populacional das diferentes fases de *E. cyparissias* permite inferir a época de ocorrência desse inseto no campo e ajudar os produtores para a tomada de decisão mais acertada para controle do mesmo. No entanto, outros estudos são necessários para se melhorar o entendimento sobre a ocorrência da população desse inseto no campo.

Esses estudos deverão considerar outras variáveis além das climáticas, que podem, também, influenciar a ocorrência das diferentes fases de *E. cyparissias* no campo.

CONCLUSÕES

- A ocorrência de lagartas de *E. cyparissias* nos três estádios de desenvolvimento foi maior quando a amplitude térmica tem valores baixos e médios (10°C e 13°C), temperatura média ficar em torno de 25°C e a umidade relativa de 95%. A ocorrência de lagartas de *E. cyparissias* nos três estádios ocorre com temperaturas médias de 29°C ou mais e umidade relativa de 70% quando a amplitude térmica alcança 19°C. A probabilidade de ocorrência de pupas de *E. cyparissias* foi maior com umidade relativa de 80%, uma por essa variável afetar diretamente a sobrevivência dessa fase no campo.
- A população de adultos de *E. cyparissias* foi maior nos meses com menor ocorrência de chuvas que antecedem períodos com maior número de lagartas recém eclodidas.

BIBLIOGRAFIA

- Aldana, R.C., De La Torre, J.A., Calvache, H.G., Bautista, P.N.F. 2005.** Plagas de la Palma de Aceite em Colômbia. Cenipalma - 3ª edición 103p.
- Aldana, R.C., Calvache, H.G. 2001.** Acances em el manejo de *Cyparissius daedalus* Cramer, (*Castnia daedalus*) Centro de Investigación em Palma de Aceite – Cenipalma, Colômbia.
- Añazco, A.C., Meurer, B., Reig, D., Cesca, M., Almeida, R.F. 2006.** Peru: Informações Gerais. Secretaria de Planejamento de Santa Catarina.
- FNP Consultoria & Comércio. Agriannual - 2007:** Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, 2007. 516p.
- Asch, V.M., and Visser, M.E. 2007.** Phenology of forest caterpillars and their host trees: the importance of synchrony. Annual Review of Entomology 52:37-55.
- Batista Filho, A., Sato, M.E., Raga, A., Leite, L.G., Prada, A. 1991.** Flutuação populacional da broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar) em Miracatu, SP. Ecosistema 16: 46-53.
- Boiçá Júnior, A.L., Lara, F.M., Oliveira, J.C. 1999.** Flutuação populacional de *Dione juno juno* (Cramer, 1779) (Lepidóptera: Nymphalidae) em maracujazeiros (*Passiflora* spp.), métodos de amostragem e resistência de genótipos. Scientia Agrícola 56:2
- Calavache, H., Aldana, R.C., Obando, O. 1999.** *Cyparissius daedalus* Cramer (*Castnia daedalus*) Barrenador gigante de la palma. Ceniavances 70, 4p.
- Campos, I. 2003.** Biodiesel e Biomassa: Duas fontes para o Brasil. Revista Eco 21, Ano XIII, Edição 80, Julho 2003. Encontrado em http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./energia/index.html&conteudo=./energia/artigos/bio_diesel_massa.html acesso em 15/03/2006
- Cruz, I., Sans, L.M., Viana, P.A. 1996.** Efeito da umidade do solo na germinação de sementes de milho tratadas com inseticidas e controle da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith). IAPAR – SC.
- Fernandes, W.D., Habib, M.E.M. 1992.** Flutuação populacional de *Pectinophora gossypiella* (Saunders, 1843) (Lepidóptera: Gelechiidae) em lavoura de algodão submetida ao controle químico convencional. Revista Agrícola 67:67-75.

- Fielding, D.J., Brusven, M.A. 1990.** Historical analysis of grasshopper (Orthoptera: Acrididae) population responses to climate in southern Idaho, 1950-1980. *Environmental Entomology* 19: 1786-1791.
- FNP Consultoria & Comércio. Agriannual - 2007:** Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo, 2007. 516p.
- Genty P.H., Desmier de Chenon, R.J.P., 1978.** Las plagas de la palma aceitera en America Latina. *Oléagineux* 33:326-420
- González, J.M., Cock, M.J.W. 2004.** A synopsis for the Castniidae (Lepidoptera) of Trinidad and Tobago. *Zootaxa* 762:1-19.
- Howard, F.W., Moore, D., Giblin-Davis, R.M., Abad, R.G. 2001.** *Insects on Palms*. Florida University Press 400p.
- Hugenot, R., Vera, J. 1981.** Description de *Castnia daedalus* Cramer (Lepidoptera: Castniidae) parasito de la palma aceitera en Suramérica y métodos de lucha. *Oléagineux* 36:543-548.
- Korytkowski, C.A., Ruiz, E. 1980.** El Barrenador de los racimos de la palma aceitera *Castnia daedalus* (Cramer) en la plantacion de Tocache Peru. *Oléagineux* 35 (1):1-7.
- Korytkowski, C.A., Ruiz, E. 1979.** Estado de las plagas de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacuin) em Tananta (Huallaga central, San Martin, Peru). *Revista Peruana de Entomologia* 22:17-22.
- Lischke, H., Blago, N. 1990.** A model to simulate the population dynamics of the codling moth *Cidra pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae): development and male moth flight. *Acta Horticultura* 276:43-52.
- Mariau, D., Hugenot, R. 1983.** Método de evaluación de las poblaciones de *Castnia daedalus* (Lepidoptera: Castniidae) em palma africana. *Oléagineux* 38:227-230.
- Monteiro, K.F.G., Silva, A.R.F. da, Conceição, E.R 2006.** O cultivo do dendê como alternativa de produção para a agricultura familiar e sua inserção na cadeia do biodiesel no Estado do Pará. www.biodiesel.gov.br/docs/congresso2006/agricultura/cultivodende/pdf em 23/04/2007.
- Mossler, A.M., 2005.** Florida Crop/Pest Management Profile: Specialty Brassicas (Arrugula, Bok Choy, Chinese Broccoli, Chinese Mustard, Napa). University of Florida. IFAS Extension.

Müller, A.A., Furlan, J.J. 2004. A agricultura familiar e a dendeicultura na Amazônia. Comunicado Técnico nº107. Belém, Pará.

Müller, A.A., Silva, A.B., Souza, L.A., Buecke, J., Guimarães, L.G., Silva, J.S.O., do Vale, M.P., Lins, P.M.P., Ohashi, O.S. 2000. Controle químico de lagartas de *Eupalamides dedalus* em dendezeiros. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. Dezembro/2000, p 1-4. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico 38).

Müller, A.A., Alves, R.M. 1997. A dendeicultura na Amazônia brasileira Belém: EMBRAPA – CPATU. 44p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 91).

Perusso, L.P., Cassino, P.C.R. 1993. Flutuação populacional de *Selenaspilus articulatus* (Morg.) (Hemiptera: Daspidae) em *Citrus sinensis* (L.) no estado Rio de Janeiro. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 22:401-404.

Projeto de dendê/palma Amazonas 2002. Embrapa Amazônia Ocidental. Encontrado em: <http://www.cpaa.embrapa.br/portfolio/sistemadeproducao/dende/projetodendepalmaamazonas>.

Ralphs, M.H., Jones, W.A. 2000. Population cycles of the larkspur mirid (Heteroptera: Miridae). Journal of Entomological Science 35:483-489.

Reis, J. R. 2004. Desenvolvimento de um modelo para previsão de ocorrência de *Ecdytoplopha aurantiana* (Lima, 1927) (Lepidoptera: tortricidae) e um sistema web integrado de apoio ao citricultor. Tese de Doutorado – ESALQ – USP 128p.

Reis, V.M., Carvalho, A.R.V de, Baldani, V.L.D 2001. O dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) Seropédica: Embrapa Agrobiologia,. 25p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 138).

Rickel, E.R. 2002. Dinâmica populacional e previsão da atividade de vôo de *Grapholia molesta* (Busk, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) em pomares de pessegueiro e ameixeira. Tese de Doutorado UFV. 86p.

Santos, G.P. 2006. Lepidópteros associados a plantios de eucalipto na região amazônica do Brasil.: Diversidade alfa e beta e impactos de fatores ambientais. Tese de doutorado – UFV. 95p.

Santos, M.A.S., D'Ávila, J.L., Costa, D.H.M., Rebello, F.K., Lopes, M.L.B. 1998. O comportamento do mercado do óleo de palma do Brasil e na Amazônia. Banco da Amazônia S.A Consultoria Técnica - Coordenadoria de Estudos Especiais COESP, Estudo Setoriais, 11.

Souza, L.A., Celestino Filho, P., e Silva, A.B. 2000. Principais pragas do dendezeiro e seu controle. In: Viégas & Müller **A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira.** (eds.) Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. p. 274-333.

Schuling, M., Dinther, J.B.M. 1980. Ecology and control of *Castnia dedalus*, a major pest of oilpalm in Brazil. Zeitschrift für angewandte Entomologie 2:161-174.

Silva, A. de Brito., Müller, A.A., Souza, L.A., Buecke, J., Lins, P.M.P., Guimarães, L.P., Silva, J.S.O., do Vale, M.P., Ohashi, O.S. 2000. Substâncias atrativas na captura de adultos de *Eupalamides dedalus* em dendezais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, dezembro 2000, p.1-4. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 37).

Souza, L.A., Celestino Filho, P., e Silva, A.B. 2000. Principais pragas do dendezeiro e seu controle. In: Viégas & Müller **A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira.** (eds.) Belém: Embrapa Amazônia Oriental; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. p. 274-333.

Tan, K.H., Serit, M. 1994. Adult population dynamics of *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in relation to host phenology and weather in two villages of Penang Island, Malaysia. Environmental Entomology 23:217-225.

Vale, m.P., Lins, P.M.P., Ohashi, O.S. 2000. Controle químico de lagartas de *Eupalamides dedalus* em dendezeiros. EMBRAPA Amazônia Oriental. Comunicado Técnico 38, Dezembro/2000, p 1-4.

Veiga, A.S., Smit, L., Fúria, L.R.R. 2000. Avaliação do dendezeiro como opção para o seqüestro de carbono na Amazônia. In: Viégas & Müller **A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira.** Viégas e Müller (eds) EMBRAPA Amazônia Ocidental. P124-144.

Viana, P.A., Costa, E.F. 1995. Efeito da umidade do solo sobre o dano da lagarta elasmopálpus, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) na cultura do milho. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 24:2 209-214

FOTOS



Lagartas de *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castniidae) nos estádios L3, L2 e L1, respectivamente. Foto: Joel Buecke



Mariposa de *Eupalamides cyparissias* (Lepidoptera: Castniidae) Foto: José Malta



Gancho utilizado na coleta de pupas de *E. cyparissias* (Lepidoptera: Castiniidae). Foto: Joel Buecke.



Coleta de pupas de *E. cyparissias* em plantio baixo. Foto: José Malta.



Sintomas externos do ataque de *E.cyparissias* em plantas adultas de dendê. Foto: Joel Buecke



Abortamento de cachos causado pelo ataque de *E. cyparissias*. Foto: Joel Buecke.



Frênulo da asa do macho de *E.cyparissias*, usado para sexagem de adultos. Foto: José Malta.



Dano interno causado pelo ataque de *E. cyparissias* a uma planta adulta de dendê.
Foto: Joel Buecke.