

INSETOS-PRAGA DA ORDEM COLEOPTERA DE OCORRÊNCIA NA CULTURA DO CACAUEIRO (*Theobroma cacao* L.)

Data de submissão: 26/11/2024

Data de aceite: 03/02/2025

Hélia Félix de Moura

Universidade Federal Rural da Amazônia -
UFRA Altamira -PA
<http://lattes.cnpq.br/4882323736580276>

Cláudia Barbosa Cordeiro

Universidade Federal Rural da Amazônia -
UFRA Altamira -PA
<https://lattes.cnpq.br/7034517871947038>

Luiz Carlos Piacentini

Universidade Federal Rural da Amazônia -
UFRA Altamira - Pa
<https://lattes.cnpq.br/6804249806867664>

Ailton Araújo

Universidade Federal Rural da Amazônia -
UFRA Altamira -PA
<https://lattes.cnpq.br/1504070147951457>

Sidevaldo Santana de Jesus

Universidade Federal Rural da Amazônia -
UFRA Altamira -PA
<http://lattes.cnpq.br/3902356083708501>

Ivy Laura Siqueira Saliba Machado

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Instituto de Ciências Agrárias
Belém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/7917119821946050>

Telma Fátima Vieira Batista

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Instituto de Ciências Agrárias
Belém – Pará
<http://lattes.cnpq.br/8251281115341075>

RESUMO: Um dos principais problemas que comprometem a produção e a produtividade na cultura do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) é a ocorrência de pragas e doenças, causando perdas e danos econômicos às regiões produtoras. Dentre os principais insetos praga da ordem Coleoptera de ocorrência, destacam-se as vaquinhas (*Percolaris ornata* e *Taimbezinhia theobromae*), a broca dos frutos (*Conotrachelus humeripictus*), o manhoso (*Steirastoma breve*), carneirinho (*Lasiopus cilipes*, *Lordops aurosa* e *Naupactus bondari*), os escolitídeos (*Xilusandrus morigerus* e *Theoborus villosulus*) e pragas de armazenamento. De modo geral, esses insetos prejudicam a fisiologia e o desenvolvimento da planta, a produtividade e a produção final. O manejo dessas pragas pode ser realizado através de vários métodos de controle, destacando-se os mecânicos, culturais, químicos e os

biológicos que juntos, compõem o Manejo integrado de pragas - MIP. O controle mecânico ocorre através da remoção de partes atacadas da planta ou preventivamente por tratamentos culturais, catação manual e eliminação dos insetos-praga. O controle químico, um dos mais utilizados, é somente recomendado quando, pelo menos, 10% das plantas apresentarem-se infestadas. Em amêndoas armazenadas utiliza-se a técnica da fumigação com fosfina e ozônio, controle biológico e inseticidas botânicos de forma preventiva. O controle biológico é realizado através da introdução de inimigos naturais, como microrganismos entomopatogênicos, predadores e parasitoides.

PALAVRAS-CHAVE: cacau, besouros, controle de pragas.

INSECT-PEST OF THE ORDER COLEOPTERA OF OCCURRENCE IN THE COCOA CROP (*Theobroma cacao* L.)

ABSTRACT: One of the main problems that compromise production and productivity in cocoa crops (*Theobroma cacao* L.) is the occurrence of pests and diseases, causing economic losses and damage to producing regions. Among the main insect pests of the Coleoptera order, the following stand out: the cowpea beetle (*Percolaris ornata* and *Taimbezinhia theobromae*), the fruit borer (*Conotrachelus humeripictus*), the stingless beetle (*Steirastoma breve*), the ram (*Lasiopus cilipes*, *Lordops aurosa* and *Naupactus bondari*), the bark beetle (*Xilusandrus morigerus* and *Theoborus villosulus*), and storage pests. In general, these insects harm the physiology and development of the plant, productivity and final production. These pests can be managed using various control methods, including mechanical, cultural, chemical and biological methods, which together make up Integrated Pest Management (IPM). Mechanical control is achieved by removing affected parts of the plant or preventively by cultural treatments, manual picking and elimination of insect pests. Chemical control, one of the most widely used methods, is only recommended when at least 10% of the plants are infested. In stored almonds, fumigation with phosphine and ozone, biological control and botanical insecticides are used preventively. Biological control is achieved by introducing natural enemies, such as entomopathogenic microorganisms, predators and parasitoids.

KEYWORDS: cocoa, beetles, pest control.

1 | INTRODUÇÃO

O cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) é uma espécie nativa das florestas tropicais úmidas do continente americano, pertencente à família Malvaceae e centro de origem está na região amazônica (MAPA/CEPLAC, 2020). É uma planta cauliflora (ARAÚJO et al., 2020), que pode atingir até 20 metros de altura, no entanto, sob condições de cultivo, seu porte varia entre 2,5 à 5 metros (MAPA/CEPLAC, 2020). Seu fruto é um excelente produto, e sua semente é a matéria-prima para a produção de chocolate (SOUZA & DIAS, 2001), desde produção artesanal até aos chocolates finos e refinados.

O estado do Pará é um dos principais representantes do cultivo de cacau na Amazônia, com total de 205 mil hectares de cacaueiros híbridos plantados em sistemas agroflorestais, de acordo com o MAPA (2022), do total de hectares plantados, apenas

150 mil hectares estão produtivos, apresentando produtividade de 960 kg/ha. Atualmente, concentra a maior produção nacional, ocupando a primeira posição, com 145.991 toneladas até o mês de julho e área planta de 152.832 hectares, o que movimenta R\$ 1,8 bilhões de reais, correspondendo a 50% do total movimentado a cultura no país, no ano de 2020 (IBGE, 2023).

A região da Transamazônica recebe destaque no estado do Pará, apresenta solos de média a alta fertilidade e as amêndoas produzidas são conhecidas por seu sabor peculiar, teor de gordura diferenciado, ponto de fusão e pigmentos, levando a produção de chocolates de alta qualidade (MAPA, 2022). O valor acrescentado pela economia do cacau na região Transamazônica, representa 98% para a economia do estado (COSTA et al., 2021).

A cacaucultura no Território da Transamazônica e Xingu¹ é conhecida por ser uma potência econômica e produtiva, tendo o Município de Medicilândia como principal produtor e detém 34,7% da produção estadual (Venturieri et al., 2022), segundo os autores, a expansão da economia cacaueira, no estado do Pará, tem sido associada por alguns estudiosos a sistemas de produção ambientalmente sustentáveis, pois o estado, apresenta estimativa de que 68,57% dos cultivos, estejam situados em sistemas de agricultura familiar, buscando integrar a produção em sistemas agroflorestais (SAFs) com a conservação da vegetação nativa (BLASER et al., 2017). Santos et al., (2020) descreve maior aproveitamento dos recursos naturais e da restauração ambiental visando maior produtividade de maneira sustentável.

Os SAFs fornecem a diversidade de espécies e mecanismos de proteção, com grande potencial de enriquecimento das áreas de vegetação secundária, favorecendo o sombreamento à cultura por espécies florestais, a ciclagem de nutrientes, proteção do solo, e manutenção da cobertura vegetal, tornando a espécie menos suscetível a pragas e doenças. (DAND, 2011; IBGE, 2017; SEDAP, 2020; FOLHES e SERRA, 2023).

No entanto, a produção de cacau enfrenta desafios significativos que comprometem a produção e a produtividade da cultura, devido a ocorrência de pragas e doenças, causando perdas e danos econômicos às regiões produtoras (BRAGA et al., 2022). Segundo Souza & Dias (2001), em regiões tropicais, caracterizadas pelo clima quente e úmido, em períodos de estiagem, há o aumento significativo do ataque de pragas à cultura, impedindo o desenvolvimento. Trevisan et al. (2016) e Mendes (2020), relataram que a cultura está associada a grande variedade de grupos de insetos incluindo os polinizadores de flores, entretanto, os ataques por insetos-praga podem causar perdas significativas, incluindo brocas, desfolhadores, sugadores e ácaros.

A ordem Coleoptera tem grande importância econômica e é conhecida devido

1 O Território da Transamazônica e Xingu fica localizado as margens da Rodovia Transamazônica – BR 230 e no baixo Rio Xingu, no Centro Oeste paraense abrangendo os municípios de Altamira, Anapu, Brasil Novo, Medicilândia, Pacajá, Porto de Moz, Senador José Porfírio, Uruará, Vitória do Xingu, todos no Estado do Pará.

possuir muitas espécies consideradas pragas agrícolas e florestais, causando danos parciais até a destruição total de todas as partes da planta (GALLO, 2002). A broca-dos-frutos (*Conotrachelus humeropictus* Fiedler), por exemplo, na fase larval se desenvolve no interior dos frutos, alimentando-se da polpa e destrói totalmente as amêndoas, causando impactos direto à cultura (MENDES et al., 1988; TREVISAN et al., 2016).

Os métodos de controle são alternativas aplicadas com a finalidade de prevenir ou erradicar a ocorrência de pragas ou doenças. Os controles utilizados estão atrelados ao Manejo Integrado de Pragas (MIP), que reúne a junção de métodos integrados de controle, visando a manutenção da biodiversidade, a economia e a menor contaminação ao aplicador, meio ambiente (PARRA, 2014), produtor e aos animais. Os produtos biológicos, que utilizam organismos vivos ou de substâncias derivadas destes organismos, se destacam por atenderem aos princípios do MIP.

Diante disso, pragas e doenças resultam em prejuízos significativos nos rendimentos das culturas, que causam várias perdas econômicas, que pode chegar até 50% de dano na produção. Como forma de evitar essas perdas são utilizados métodos de controle com finalidade de combater as pragas e doenças, como exemplo o tratamento químico (agrotóxicos), não obstante, esse método coloca em risco o equilíbrio ambiental e a saúde humana, incidindo assim, em altos custos, em geral (RENZI et al., 2019). Com o aumento de problemas na agricultura, sem soluções viáveis, atrelado a melhorias das legislações no controle de qualidade, faz com que os produtos biológicos sejam uma realidade eficiente no campo, no combate as pragas na agricultura (GUIMARÃES et al., 2019). Segundo (PONTES et al., 2018) no Brasil, existe cerca de 30 empresas produzindo biológicos, entretanto seguindo a tendência mundial, empresas nacionais e internacionais estão interessados nesta tecnologia.

Dessa forma, objetivou-se realizar levantamento bibliográfico, documental, sobre os principais insetos-praga da ordem Coleoptera de ocorrência na cultura do cacau, buscando identificar suas características, ciclo de vida, danos causados às plantações e estratégias eficazes de manejo e controle, através de registros científicos publicados em livros, revistas científicas e periódicos.

2 | HISTÓRICO DA CACAUCULTURA NO ESTADO DO PARÁ

A Amazônia foi alvo de exploração desde a descoberta do Brasil em 1500. A partir de 1540 as primeiras expedições à região foram iniciadas, em 1637 ocorreu a primeira grande expedição ordenada por Portugal, onde havia cerca de 2 mil pessoas e denominada de Pedro Teixeira, subindo o rio Amazonas até Quito no Peru, nesta expedição foi realizada a exploração de frutos como cacau e castanha, que passaram a ganhar grande conotação comercial (TAVARES, 2008). Segundo Martins (2013), o fruto se tornou o principal produto de exportação da Amazônia, na época.

A exploração do fruto iniciou a ocupação da Amazônia, ao fim do século XVI e início do século XVII, com o objetivo de instalar uma economia baseada na extração das *drogas do sertão* que incluía o cacau, salsaparrilha, urucum, cravo, canela, anil e baunilha, entre outras. Porém, não havia políticas de exploração e cultivo para estes produtos, as técnicas de exploração envolviam o corte predatório que se aplicava às plantas extraídas, inclusive o cacau (VIANA, 2020).

Deste modo, através da Carta Régia, em 1677, foi autorizado o cultivo do cacau pelos colonizadores que iniciaram os plantios em suas terras na província do Grão-Pará (SODRÉ, 2007). O incentivo à introdução da lavoura cacauzeira no estado do Pará, foi estratégia da Coroa Portuguesa para obtenção e ocupação do território (VIANA, 2020).

A contribuição do cacau à economia foi ponto importante para a formação metropolitana de Belém, sendo observada a formação cultural e territorial da cidade. De acordo com CONESA (2012), ressaltou a construção da Catedral da Sé, a Casa de Ópera e o Palácio dos Governadores, tornando a capital da Província do Grão-Pará, importante centro cultural da época. O cacau era visto como moeda no período colonial e ficou conhecido como “moeda da terra” na província do Grão-Pará, sendo mantenedor da economia da região e do interesse na troca de mercadorias entre os indígenas (POMPEU, 2023).

O cultivo do cacau trouxe grande visibilidade para a região amazônica, e a partir de 1730 foi considerado a principal mercadoria de exportação da Amazônia (POMPEU, 2023). Em 1740 era tão valioso quanto o cravo e o açúcar, e apesar da grande epidemia de varíola que ocorreu em 1749 atingindo os indígenas e escravos trabalhadores das lavouras, o cacau não deixou de ser produzido, ultrapassando 100 arrobas em 1780 (VIANA, 2020).

Em 1746 as sementes foram levadas ao sul da Bahia, por possuir solos férteis e clima favorável ao desenvolvimento da espécie, levando o Brasil a condição de maior produtor e exportador mundial de cacau em amêndoas até a década de 1870 (VIANA, 2020; INFOAMAZONIA, 2023).

Políticas e programas de incentivo ao plantio de cacau no Brasil foram estabelecidos entre 1960 e 1970, de maneira estratégica para o desenvolvimento do país e a integralização da região Amazônica com o lema “Integrar para não Entregar”, acelerando o desenvolvimento da região, a exploração e a abertura de estradas. Em 1957, a criação da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac) favoreceu a atividade econômica com a participação de técnicos qualificados na orientação dos produtores, de forma notável e de maneira racional sobre o cultivo do cacau (VIANA, 2020).

Devido a intensa produção no estado da Bahia, o cacau ganhou destaque onde foram registradas as grandes safras no país nos anos de 1975 a 1986, atingindo a produção de 356 mil toneladas (FIORAVANTI e VELHO, 2011). Em 1989, a grande crise da lavoura cacauzeira se instala no país, devido o aparecimento do fungo *Moniliophthora perniciosa*, nas lavouras do sul da Bahia, causador da vassoura-de-bruxa que provoca a deformação,

apodrecimento e morte das partes afetadas do cacauzeiro, conferindo à planta a aparência de velha, afetando a fotossíntese e a produção de novos frutos, reduzindo a produção em 50% a 90% (FIORAVANTI e VELHO, 2011; VALENTE, 2012; OLIVEIRA e ASSIS, 2023). A redução da produtividade das lavouras e o aumento no custo de produção fez com que os produtores de cacau se endividassem e a produção baiana entrasse em declínio substancial (OLIVEIRA e ASSIS, 2023).

Diante deste cenário, o estado do Pará avança na produção do cacau no estado, com novos hectares de plantios, e em 2017 consegue ultrapassar a Bahia, ocupando o lugar de maior estado produtor do Brasil, retomando o lugar de maior produtor de cacau do país, pois aumentou substancialmente a produção (VIANA, 2020; OLIVEIRA e ASSIS, 2023).

Atualmente o Pará possui cinco regiões cacauzeiras, destacando-se: O Sudeste, Nordeste, Região das Ilhas, Transamazônica e região Oeste. O município de Tomé-Açu se destaca pela produção de cacau diferenciado, atendendo a demanda de consumidores asiáticos, sendo hoje o maior exportador de cacau fino e de aroma do Brasil, e a região da Transamazônica é a mais importante da cacauicultura Paraense, pois concentra a produção na parte central do Estado, cortando a Floresta Amazônica e contribuindo fortemente para a economia do estado (MAPA, 2022).

2.1 COLEOPTEROS DE OCORRÊNCIA NA CULTURA DO CACAUEIRO

Vaquinhas

As vaquinhas são pequenos besouros capazes de causar danos significativos ao cultivo de cacau, entre essas espécies, destacam-se *Colaspis* spp., *Taimbenzinha theobromae* (Bryant, 1924) e *Percolaspis ornata* (Germar, 1824).

Medem aproximadamente de 3 a 5 mm de comprimento e o surgimento na cultura do cacau está intimamente relacionado com o lançamento de folhas novas, de coloração avermelhada, apresenta pico populacional dois meses após o lançamento das folhas novas (GALLO, 2002). Podem atacar os ponteiros, retardando o desenvolvimento ou até mesmo, morte das plantas.

É necessário adotar práticas integradas para o controle dessas pragas com fins de atenuar os danos causados, adotando práticas assertivas, como o uso de variedades resistentes, o monitoramento regular e a utilização de controle biológico, além de inseticidas químicos recomendados (SODRÉ, 2017).

Vaquinha verde

A vaquinha verde, *P. ornata*, pertencente à família Chrysomelidae. O adulto atinge cerca de 4 a 5 mm de comprimento e apresentam os élitros em tons verde-metálicos. As antenas

possuem formato filiformes castanho-escuros, e as pernas castanho-claro. A oviposição é realizada no solo, e as larvas alimentam-se de raízes de plantas hospedeiras (SODRÉ, 2017).

Na fase adulta, estes insetos alimentam-se, predominantemente de folhas novas, causando o rendilhamento, ou seja, furinhos no limbo foliar, diminuindo área fotossintética, danificam os bilros, pequenos frutos de cacau que não se desenvolvem, e os frutos do cacaueiro (SODRÉ, 2017; MACEDO et al., 2003), (PACHEPSKY & ACOCK, 1996) e, compromete total desenvolvimento e crescimento da planta.

A densidade populacional do inseto é maior quando há emissão foliar do cacaueiro, pois se alimentam com grande voracidade (SODRÉ, 2017), principalmente nos períodos de emissão dos brotos novos.

Vaquinha preta

A vaquinha preta *T. theobromae*, pertencente à família Chrysomelidae. O inseto adulto é pequeno com 3,5 a 4 mm de comprimento, élitros brilhantes. Apresentam coloração preta com reflexos metálicos, cabeça castanho-escura e antenas filiformes. Fazem oviposição no solo e as larvas se alimentam das raízes (SODRÉ, 2017).

Na fase adulta, se alimentam de folhas das plantas, causando a destruição de todo o limbo e extremidade apical dos ramos. Também possuem densidades populacionais nos períodos de emissão foliar (SODRÉ, 2017).

As infestações desses insetos na cultura do cacaueiro, são favorecidas preferencialmente, devido as altas temperaturas e baixa precipitação, pois, Alves-Júnior et al. (2017), avaliaram a ocorrência de insetos nocivos, inimigos naturais e o nível de doenças em sistema roça sem queima, em roças de cacau em dois períodos na região de Medicilândia, Pará, e observaram que a maior ocorrência de vaquinhas, nos plantios, ocorreram nos períodos das estiagens.

Métodos de Controle

Recomenda-se monitoramento com amostragens em intervalos de 10 dias na renovação foliar, visando identificar os adultos na área.

Dividir em blocos de 5 hectares a área, conforme sombreamento e idade da cultura. Cada bloco, amostrar 20 plantas com danos rendilhamento.

Altas temperaturas e a baixa pluviosidade favorecem a infestação, o sombreamento adequado pode reduzir o ataque, devido as temperaturas amenas nas plantações (SODRÉ, 2017).

Quando detectadas vaquinhas ao nível de danos à cultura, média 10 insetos por planta, é recomendado aplicação de inseticidas, alternado, sempre obedecendo o intervalo indicado na bula. Suspender as aplicações quando for diagnosticada a redução populacional (SODRÉ, 2017).

Broca-dos-frutos

A broca dos frutos *Conotrachelus humeropictus* (Fiedler, 1940) pertencente à família Curculionidae, ataca o fruto do cacau. Registrado pela primeira vez em cacau, na década de 1980, seguida no cultivo de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, Willd. ex Spreng.) K. Schum.) (TREVISAN e MENDES, 1991).

Segundo Thomazini (2000), foi observado que a preferência do adulto está relacionada com a cultura onde foram desenvolvidas as larvas. Atualmente está presente em todos os estados da Amazônia que cultiva cacau e cupuaçu (TREVISAN et al., 2016).

O *C. humeropictus* recebe o nome de “broca dos frutos”, devido as atividades desenvolvidas pelo inseto na fase larval, onde após eclosão das larvas, esta penetra no fruto em direção ao centro destruindo a polpa, o fio placentário e até as sementes. Segundo Trevisan et al., (2016) pode ocorrer a fermentação da polpa devido à eliminação de excretas e movimentação das larvas (TREVISAN, 2013).

O adulto possui hábito noturno, e durante o dia fica imóvel abrigando-se entre as folhas da planta e quando percebe ameaça se joga no solo e se finge de morto. Atividades de acasalamento e postura ocorrem ao anoitecer (TREVISAN et al., 2016). O adulto tem 09 a 10 mm, coloração castanho escura, e na fase jovem coloração castanho claro.

A postura é realizada pela fêmea numa cavidade no fruto do cacau ou cupuaçu, após dois meses o desenvolvimento dos frutos (TREVISAN et al., 2016). A eclosão das larvas ocorre após 4 a 6 dias, a qual penetra no fruto e permanece por 31 dias se alimentando das sementes, o desenvolvimento tem 4 instares larvais. A fase de pupa é no solo (MENDES et al., 1997).

O orifício formado com a saída da larva funciona como local de postura de insetos dípteros e porta de entrada para microrganismos decompositores, e pequenos insetos que aceleram o apodrecimento do fruto (LAKER et al., 1993; TREVISAN et al., 2016).

No solo, a larva penetra de 2 a 20 cm de profundidade e desenvolve a câmara pupal, essa fase dura em média 20 dias (THOMAZINI, 2000). Os adultos se alimentam de folhas novas e pedaços de frutos, as fêmeas vivem em média 105 dias, depositando aproximadamente 108 ovos ao longo da vida reprodutiva, enquanto os machos possuem ciclo de vida cerca de 64 dias (MENDES et al., 1997; TREVISAN et al., 2012b; TREVISAN et al., 2013c).

Segundo Trevisan (2013), a broca dos frutos é uma praga endêmica da Amazônia Brasileira.

Métodos de Controle

O controle é complexo, o ciclo biológico é dentro do fruto e fase de pupa no solo, o que dificulta a ação de inseticidas químicos (TREVISAN et al., 2016). Não existem produtos registrados pelo Ministério da Agricultura.

É recomendado método cultural, baseado na colheita, tornando mais frequente, aplicando cuidados aos casqueiros, mantendo lona para que a larva não alcance o solo, e aplicando a prática do sacolejo nas plantas para captura dos adultos (TREVISAN, 1998). O sacolejo deve ser vigoroso, firme e súbito por 5 segundos, para que o besouro caia e possa ser recolhido, contabilizado e eliminado manualmente. Essa prática é viável somente para áreas pequenas (TREVISAN, 1989).

Recomenda-se poda fitossanitária anual, para o manejo da vassoura-de- bruxa, criando ambiente mais arejado e menos preferido pelos insetos (TREVISAN et al., 2016).

O controle biológico com os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* (Bals), *Metarhizium anisopliae* (Metsch), *Fusarium moniliforme* e *Aspergillus fumigatus* apresentam potencial de controle da broca e podem ser incorporados em programas de manejo (TREVISAN et al., 2016). *B. bassiana* e *M. anisopliae* foram observados nas larvas e adultos do *C. humeropictus* e se apresentaram eficientes ao controle. Em pesquisa realizada em Ouro preto do Oeste – RO, Mendes et.al. (2001) alcançou mortalidade de 42% com aplicação de *M. anisopliae*, aplicando $3,93 \times 10^{10}$ conídios/ml.

Segundo Simi et. al., (2018) em pesquisa para controle de *C. humeropictus* com agentes entomopatogênicos, foram avaliados o fungo *B. bassiana* e o nematóide *Steinernema brasiliense* de forma isoladas e associadas. Foi observado que *B. bassiana* promoveu 15,6% de mortalidade e *S. brasiliense* 60% de mortalidade, e o mix dos entomopatógenos causaram 65,6% de mortalidade.

Manhoso

O manhoso *Steirastoma breve* (Sulzer, 1776), família Cerambycidae, é conhecido popularmente como “manhoso”, devido na fase adulta, se joga no solo, ao sentir ameaçado. O besouro apresenta coloração cinza e tamanho de 20 mm comprimento (NAKAYAMA e ENCARNÇÃO, 2012 & TREVISAN, 2013; TREVISAN et al., 2016).

No estado do Pará, o inseto apresenta ciclo de 104 dias para os machos e 139 dias para as fêmeas. Ovos 3 a 4 dias de incubação, 55 dias de fase larval e 10 dias de estágio de pupal (TREVISAN, 2013).

É considerado uma das pragas mais severas da cacauicultura em alguns países como Trinidad e Tobago, Suriname, Venezuela e Equador e na Amazônia brasileira, ocorre nos estados do Amazonas, Rondônia, Mato Grosso e Pará (TREVISAN et al., 2016). Na Amazônia é onde mais provoca prejuízos, especialmente no Pará, Mato Grosso e Rondônia. Possui também como plantas hospedeiras, o cupuaçu, quiabo, paineiras, castanha-do-maranhão e pau balsa (TREVISAN et al., 2011; TREVISAN et al., 2016).

O dano é pela ação da larva que penetra pelas regiões do coleto e bifurcação dos ramos principais, se aloja na entrecasca, a qual vai sendo destruída. Quando a planta é jovem pode ocorrer o roletamento da entrecasca. No final da fase larval, as galerias

são profundas, onde pupam na região do córtex, logo abaixo da casca (NAKAYAMA e ENCARNAÇÃO, 2012 & TREVISAN, 2013; TREVISAN et al., 2016).

A presença de serragem, fermento e exsudação gomosa são sinais da presença do inseto. As galerias causadas em cacaueiros novos podem causar deformação na copa e morte da parte superior da planta (NAKAYAMA e ENCARNAÇÃO, 2012 & TREVISAN, 2013). Plantas até aos três anos de idade são mais preferidas e galerias causadas pelos insetos favorece a entrada de agentes patogênicos e infecções à planta (TREVISAN et al., 2011).

Métodos de Controle

Segundo Trevisan (2013) e Trevisan et al., (2016), o controle do *S. breve* pode ser: mecânico, cultural, químico e comportamental com armadilhas.

Os Autores recomendam o controle mecânico, com inspeção frequente na área, visando identificação dos ataques e eliminação das larvas no interior dos caules e/ou ramos, assim como captura dos adultos pela catação manual e eliminação dos besouros. É necessário tratar a região com pasta à base de cal para prevenir a penetração de patógenos. O controle cultural é através da manutenção do sombreamento provisório e definitivo, por maior tempo possível, e a eliminação de ramos atacados. O controle químico somente quando pelo menos 10% das plantas estiverem com sintomas de ataque.

O controle com plantas armadilhas é feito com plantio do quiabeiro, hospedeiro preferido que atrai o inseto para alimentação, acasalamento e postura. E o controle é realizado com catação manual do inseto ou queima das plantas quando estas estiverem infestadas (NAKAYAMA e ENCARNAÇÃO, 2012 & TREVISAN, 2013). Importante programar o plantio da planta armadilha, para que esta esteja adulta no período de estiagem (TREVISAN et al., 2013).

Carneirinho

O carneirinho *Heilipodus clavipes* (Fabricius, 1801), é um besouro da família Curculionidae, conhecido como “bicudo” ou “gorgulho do cacaueiro” (SODRÉ, 2016). Possui bico alongado, hábito noturno, coloração marrom-escura com pontos brancos, e faixa esbranquiçada, transversalmente aos élitros e 10 mm de comprimento. Possui pouca agilidade para voar, sendo praticamente inativo durante o dia, quando ameaçado ou tocado finge-se de morto e se joga no chão, abrigando-se em refúgios, normalmente em orifícios dos frutos, rachaduras dos troncos ou solo (SÁNCHEZ, 2011).

O bicudo é fitófago, tanto na fase larval quanto adulto, mastiga, corta, perfura e tritura as partes vegetais, reduzindo a capacidade fotossintética da planta; reduz a produtividade; causa emponteramento (secamento das gemas apical), causa desequilíbrio fisiológico e morte das plantas; eleva o custo de produção e são disseminadores de doença. Os danos

podem induzir a morte de toda a ramificação, e não apenas ao local do ataque. O sintoma é de “vassouras” com rebentos secos (SÁNCHEZ, 2011).

Ataca as folhas deixando orifícios assimétricos, gema apical, casca dos frutos causando atrofia, bilros e frutos fazendo orifícios por toda a casca, que ressecam e necrosam. Os bilros atacados são abortados. (EMARC/CEPLAC, 1990).

Métodos de Controle

Inspeções quinzenais da área cultivada e verificação de sintomas de ataque em bilros e frutos (SODRÉ, 2017).

É recomendado a utilização de árvores para a promoção de sombramento às plantas de cacau (TREVISAN et al., 2016).

Controle com inseticidas químicos a base de deltametrina e malation, conforme Sodré (2017). É recomendado aplicações alternadas, a cada 21 dias. Devido ao hábito crepuscular e noturno, as aplicações deverão ser efetuadas ao entardecer ou pela manhã. Não foram encontrados relatos de uso de controle microbiano para esta praga.

Na revisão, foi observado que os ataques deste inseto têm semelhança com ataques do monalônio (*Monalonia bondari*) e do tripes do cacaueiro (*Selenothrips rubrocinctus*). Esses últimos são abundantes na região da Transamazônica, com ataques severos nas plantações de cacau, necessitando, portanto, de maior investigação para verificar se há presença do carneirinho contribuindo com os danos causados nos cacaueiros cultivados.

Broca do cacaueiro

A broca do cacaueiro *Xylosandrus morigerus* (Blanford, 1894), pertencente à família Scolytidae, tamanho de 2 mm de comprimento e coloração castanho avermelhada. Ciclo de 21 dias e longevidade das fêmeas de 35 dias (SODRÉ, 2017).

De acordo com Sodré (2017), o ataque ocorre no caule da planta, podemos ser visualizados pequenos orifícios com exsudação esbranquiçada e internamente formação de galerias, habita o xilema e floema da planta.

As fêmeas causam perfurações nos galhos verdes e penetram na área lenhosa dos ramos, os machos não saem das galerias. As fêmeas constroem galerias e levam o fungo *Ambrosiaemyces zeilanicus* Trot., que se desenvolvem e serve de alimento (SERMEÑO-CHICAS, et al., 2019) e possui relação simbiótica com o fungo, conservado pela fêmea em órgão entre segundo e terceiro segmentos torácicos.

A fêmea oviposita 6 a 12 dias após perfuração, os ovos são microscópicos e medem 0,5 mm, depositados em pequenas câmaras contendo o fungo simbiótico, as larvas eclodem após 6 a 8 dias após postura, cada fêmea oviposita de 14 a 22 ovos; a fase larval dura de 7 a 10 dias e 4 instares; a pupa dura de 8 a 10 dias até a emergência do inseto adulto, com longevidade de 30 a 40 dias para fêmeas e 8 a 15 dias para macho; as fêmeas têm asas

membranosas e ausentes nos machos (VÉLEZ-ÁNGEL 1997; SERMEÑO- CHICAS, et al., 2019).

O ataque do *X. morigerus* é associado a presença de fungos fitopatogênicos como *Fusarium* sp., *Lasiodiplodia theobromae* e *Ceratocystis*, que causam doenças em plantas e frutas, causando podridões (SERMEÑO- CHICAS, et al., 2019).

Métodos de Controle

É recomendado práticas de manejo cultural, como nutrição das plantas e limpeza com podas e remoção de galhos, principalmente o excesso de ramos chupões.

O controle deve ser realizado quando mais de 1% das plantas de cacau estão com ataque (NAKAYAMA & VIEIRA da ENCARNAÇÃO, 2012). Danos causados por insetos são menores em comparação com o extenso ataque de fungos que podem causar morte da planta (VÉLEZ-ÁNGEL, 1997).

O controle químico pode ser realizado com o uso Deltametrina em intervalos de 15 dias (SODRÉ, 2017).

O controle biológico pode ser com inimigos naturais: parasitóides, *Prorops nasuta* Wtst. (Hymenoptera: Bethyridae), *Tetrastichus xyleborus* (Hymenoptera: Eulophidae) e o fungo entomopatogênico *Beauveria* sp. (Deuteromycotina: Hyphomycetes) (VÉLEZ-ÁNGEL, 1997).

Pragas de amêndoas de cacau armazenado

O cacau armazenado sofre ataques de inúmeros insetos, causadores de danos que contaminam as amêndoas com excrementos, odores desagradáveis, cadáveres e outros fragmentos que serão adicionados ao produto, o chocolate (NAKAYAMA e ENCARNAÇÃO, 2012). Quando o propósito do lote de cacau é a produção de cacau superior, os insetos causam danos à qualidade, tornando as amêndoas desclassificadas por apresentarem até 3% de amêndoas infestadas ou danificadas por insetos, segundo a Norma ISO2451:2014 (SAITO, 2019)

Rotineiramente, a produção de cacau é armazenada em sacos inapropriados por longos períodos. Facilitando a entrada dos insetos-pragas nos depósitos e, consequentemente, nos sacos contendo as amêndoas. É recomendado que a estocagem na propriedade não ultrapasse 90 dias, caso contrário, corre risco do surgimento de fungos mofadores, insetos e roedores (SENAR, 2018).

As pragas de produtos armazenados são consideradas severas, ou seja, a densidade populacional está sempre acima do nível de dano econômico, pois não possuem inimigos naturais e interferências climáticas, nesses locais.

Possuem diferentes preferências alimentares e são responsáveis por perdas em grãos e produtos industrializados destinados ao armazenamento, comercialização e

consumo (LORINI, 2008).

Quase todos os nichos ecológicos dentro do ecossistema de armazenamento, podem ser ocupados por várias espécies de coleopteros. Por exemplo, os insetos podem ser pragas primárias, secundárias, vetores de fungos, bactérias e responsáveis diretos e indiretos pela deterioração dos grãos, micetófagos, predadores e até a perfuração da madeira que compõem a estrutura armazenadora (HAINES, 1991).

Insetos-praga da ordem Coleoptera configuram-se entre os principais responsáveis pelos danos aos produtos armazenados (HASHEM et al., 2012).

Não é diferente para amêndoas de cacau armazenadas inadequadamente. Alguns desses insetos se alojam nas amêndoas ainda em processo de secagem e se reproduzem dentro dos depósitos.

Destacam-se os seguintes besouros: Besouro-do-fumo (*Lasioderma serricorne*), Besouro castanho (*Tribolium castaneum*) e o besouro estrangeiro (*Ahasverus advena*). Este último, embora não ataque diretamente a amêndoa, pode ser encontrado em grande quantidade em cacau mofado (NAKAYAMA e ENCARNAÇÃO, 2012).

L. serricorne (F.), vulgarmente conhecido como besourinho-do-fumo, é uma praga cosmopolita, que se desenvolve em produtos armazenados deterioráveis, entre os quais destacam-se os frutos secos, grãos, farelos, farinhas e rações. Tais características possibilitam a dispersão em todas as fases do ciclo, principalmente durante o transporte de contêineres preenchidos com commodities agrícolas (BLANC et al., 2006).

O *L. serricorne* é o principal inseto que ataca o cacau armazenado e, é comum observar a presença do besouro em depósitos que armazenam cacau por período maior que 45 dias. Umidade inadequada, porcentagem de impureza junto ao grão no momento do armazenamento, ação de pragas e temperatura em torno de 30°C (HAGSTRUM & SUBRAMANYAM, 2006) estão entre as principais causas da deterioração dos grãos durante a armazenagem. É considerada praga primária externa, pois é capaz de romper a parede externa dos grãos íntegros e sadios para atingir o endosperma. Nesse caso, a praga se alimenta da porção externa do grão, podendo alimentar da parte interna após o rompimento da externa (FARONI et al., 2006).

Outro inseto-praga importante é o besouro castanho (*Tribolium castaneum*) (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae), cuja praga pode causar perdas em diversos produtos armazenados, que alimenta tanto as larvas quanto aos adultos, incluindo cereais e seus produtos, nozes, especiarias, café, cacau, frutas secas e ocasionalmente oleaginosas (PERREIRA, 2006). A infestação destes insetos causa odor desagradável devido a secreção de benzoquinona de glândula abdominal. Esses insetos estão entre as pragas mais importantes em produtos armazenados, principalmente em farinhas e grãos de cereais, causando consideráveis perdas; esta espécie possui altos índices de crescimento populacional registrados para produtos armazenados (ASTUTI et al., 2020).

O *T. castaneum* é um inseto-praga secundário, pois se desenvolve exteriormente

aos grãos e se alimenta destes quando previamente danificados pelas pragas primárias, ou quando trincados, quebrados, com defeitos na casca e com infecção fúngica, podendo também se alimentar dos resíduos dos grãos.

Métodos de Controle

Alguns fatores impossibilitam o controle de pragas de produtos armazenados, pois podem contaminar os produtos, descaracterizar o sabor, aroma e coibir ação de insetos benéficos à conservação dos produtos (FARONI et al., 2006). Existem tratamentos físicos, químicos e biológicos para o controle e combate de insetos-pragas de armazenamentos.

O tratamento químico é feito por meio de fumigação, com fosfina (PH₃), o mais utilizado no Brasil para controlar os insetos-praga de produtos armazenados. O uso contínuo e indiscriminado desde a década de 70 tem ocasionado, porém, o surgimento de populações resistentes em várias regiões do País. Lorini et al. (2007); Agrafioti et al. (2019) e Pimentel et al. (2007) constataram que população de *T. castaneum* coletada no município de Bom Despacho, MG, foi 186 vezes mais resistente que a população padrão de susceptibilidade, coletada no município de Água Boa, MT. Ainda na classe dos produtos químicos destaca-se o uso inseticidas protetores, aplicados em grãos armazenados no Brasil, como os piretróides deltametrina, bifentrina e permetrina, e os organofosforados pirimifós-metílico, fenitritiona e malationa (FARONI et al., 2006).

Outro método é a fumigação com ozônio (O₃). Por ser oxidante, o ozônio é altamente tóxico para fungos, bactérias, vírus, protozoários e insetos. Basicamente, o ozônio atua promovendo danos às membranas celulares ou desencadeando a morte celular em diversos organismos vivos mediante estresse oxidativo (OLIVEIRA et al., 2003).

As primeiras investigações com ozônio em insetos-praga de produtos armazenados, só foi publicada no início dos anos 1980, onde foram realizados estudos prévios sobre a toxicidade do ozônio (45 ppm) para larvas, pupas e adultos de *T. castaneum* (PEREIRA, 2006).

Algumas das vantagens do ozônio no controle de insetos pragas são: a) pode ser gerado no próprio local de uso; b) altamente viável economicamente; c) ausência de resistência cruzada com a fosfina; d) apresenta alta toxicidade para os insetos em temperaturas comuns em regiões de clima tropical; e) não modifica a qualidade dos grãos (PEREIRA, 2006).

Com relação ao controle biológico, um dos mais importantes predadores em grãos armazenados é o ácaro *Cheyletus eruditus* (Schrank), comum em ambientes de armazenamento e ampla distribuição geográfica. Esse ácaro pode se alimentar de fases jovens de insetos, além de diversos outros ácaros-praga, como *Acarus siro* L. (FARONI et al., 2006).

O ácaro *Acarophenax lacunatus* e a vespa *Anisopteromalus calandrae* são potenciais inimigos naturais de insetos-praga de grãos armazenados. Por exemplo,

A. lacunatus apresenta elevado potencial de parasitismo sobre ovos de *Rhyzopertha dominica*, enquanto, *A. calandreae* é um importante parasitóide de larvas deste coleóptero (OLIVEIRA et. al., 2003). Uma das restrições ao controle biológico em armazenamento é a possível contaminação dos produtos por fragmentos dos próprios agentes depois de mortos. Outra desvantagem é que os inimigos naturais, na maioria das vezes, só aparecem em números significativos após algum produto ter sido infestado e danos sérios já terem ocorrido. (SCHOLLER, 1998).

Outro controle é a base de inseticidas botânicos, destaque para os óleos essenciais (EOs), de citronela (*Cymbopogon* spp.), piperáceas e eucaliptos. Vale lembrar que extratos botânicos, aquosos e etanólicos de folhas e sementes do neem (*Azadirachta indica*), repelem espécies de *T. castaneum*, *T. granarium* e *R. dominica* (FARRONI et. al., 2006).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a quantidade de insetos da ordem Coleoptera que foram identificados nesta pesquisa, e a importância destes para a cacauicultura brasileira, e apesar de muitos pesquisadores dedicarem seus estudos a insetos praga do cacau, o referido estudo não identificou muitos trabalhos com o uso do controle microbiano nas referidas pragas estudadas.

A metodologia de controle dos besouros que atacam o cacau ainda está muito baseada nos inseticidas químicos, com necessidade de pesquisas e produtos comerciais de base microbiana, bem como a utilização de inimigos naturais, como os parasitóides e predadores. Os métodos existentes ainda são poucos conhecidos e divulgados aos produtores. Identificamos a necessidade de que a prática e adoção do controle biológico precisa ser mais difundida, em todas as áreas tradicionalmente produtoras de cacau no Brasil.

REFERÊNCIAS

AGRAFIOTI, P.; ATHANASSIOU, C.G.; NAYAK, M.K. Detection of phosphine resistance in major stored-product insects in Greece and evaluation of a field resistance test kit. **Journal of Stored Products Research**, v. 82, p. 40-47, 2019.

ALVES-JUNIOR, M.; CELESTINO FILHO, P.; AUGUSTO, S. G. **Ocorrência de insetos nocivos, inimigos naturais e avaliação do nível de doenças em sistema roça sem queimar de produção de cacau**. Cadernos de Agroecologia – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF, v. 13, n. 1, jul, 2018.

ARAUJO, A; BOSCHILIA, S. M.; SILVA, M. M. **Cultura do cacau na Amazônia paraense: implantação, manejo e consórcio com espécies nativas**. Belém: GCOM Gráfica e editora, p. 71, 2020.

ASTUTI, L. P.; LESTARI, Y. A.; RACHMAWATI, R.; MUTALA'LIAH. Preference and development of *Tribolium castaneum* (Herbst, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) on whole grain and flour form of five corn varieties. **Biodiversitas**, East Java, Indonesia, p. 21, 2020.

- BLASER, W.J., OPPONG, J., YEBOAH, E.; SIX, J. Shade Trees Have Limited Benefits for Soil Fertility in Cocoa Agroforests. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 243, p. 83-91, 2017.
- BRAGA, D.P.P; GANDARA, F.B; GONÇALVES, E.T; NACHTERGAELE, M.F. Sistemas agroflorestais com cacau: conceitos e motivações. Piracicaba - SP: Imaflora, p. 28, 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cacau do Brasil**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. – Brasília: MAPA/CEPLAC, p. 12, 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cartilha de boas práticas na lavoura cacaueira no estado do Pará**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação, Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. – Belém: MAPA/CEPLAC, p. 64, 2020.
- CEPLAC/SUEPA. **Manual técnico do cacaueiro para a Amazônia brasileira**. Belém, PA. p. 180, 2013.
- CONESA, Alfred. Du cacao et des hommes: Voyage dans le monde du chocolat. **Sète: Nouvelles Presses du Languedoc**, 2012.
- COSTA, F. A., CIASCA, B.S., CASTRO, E.C.C., BARREIROS, R.M.M., FOLHES, R.T., BERGAMINI, L.L., SOLYNO SOBRINHO, S.A., CRUZ, A., COSTA, J. A., SIMÕES, J., ALMEIDA, J.S., SOUZA, H.M. Bioeconomia da sociobiodiversidade no estado do Pará. Brasília, DF: **The Nature Conservancy (TNC Brasil)**, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Natura, IDB- TN-2264, 2021.
- D'ARCE, M. A. B. R. **Pós-colheita e armazenamento de grãos**. Texto compilado para a disciplina LAN 2444 - Tecnologia de Produtos Agropecuários II. Acesso em 18 de junho de 2017.
- DAND, R. The International Cocoa Trade. **Elsevier Ltd.**, Amsterdam, 2011.
- DIAS, L.A.S. Origem e dispersão de *Theobroma cacao* L.: um novo cenário. In: DIAS, L.A.S. (Ed.). **Melhoramento genético do cacaueiro**. Viçosa: Funape, p.81-127, 2001.
- EMARC/CEPLAC. **Culturas Regionais (cacau)**, Curso técnico de Agropecuária da EMARC – Itapetinga, BA. 1990.
- FARONI, L. R. A.; SOUSA, A. H. Aspectos biológicos e taxonômicos dos principais insetos praga de produtos armazenados. In: ALMEIDA, F.A.C.; DUARTE, M.E.M.; MATA, M.E.R.M.C. **Tecnologia de Armazenagem em sementes**. Campina Grande: UFCG, p. 371-402, 2006.
- FIORAVANTI, C. H.; VELHO, L. Fungos, fazendeiros e cientistas em luta contra a vassoura-de-bruxa. **Sociologias**. Porto Alegre, ano 13, n. 27, p. 256- 283, mai./ago, 2011.
- FOLHES, R. T.; SERRA, A. B. Os efeitos da concorrência de trajetórias tecnológicas na economia cacaueira paraense sobre as promessas de sustentabilidade do setor: um estudo a partir da transamazônica, Pará, Brasil. **Paper do NAEA**, v. 1, n. 1 (Edição 555), p.1–23, 2023.
- GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. São Paulo: FEALQ, p. 920, 2002.

GUIMARÃES, R.; SILVA, J.C.P.; MEDEIROS, F.H.V. Mercado de produtos biológicos: Uma visão atual da aplicação no território brasileiro. Lavras – MG. **Simpósio internacional de manejo de doenças de plantas fitossanidade no agronegócio tropical**, 2019.

HAGSTRUM, D. W.; SUBRAMANYAM, B. Fundamentals of storedproduct entomology. **American Association of Cereal Chemists**. St. Paul, p. 300, 2006.

HAINES, C. P. (Ed.). **Insects and arachnids of tropical stored products: their biology and identification**. 2. ed. Chatham, Kent: Natural Resources Institute, p. 246, 1991.

HASHEM, M. Y.; AHMED, S. S.; EL-MOHANDES, M. A.; GHARIB, M. A. Susceptibility of different life stages of saw-toothed grain beetle *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) to modified atmospheres enriched with carbon dioxide. **Journal of Stored Products Research**, v. 48, p. 46-51, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006/2017: Estabelecimentos e Produtores Agropecuários**. Eletrônica, 2017. Disponível em <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_estabelecimentos_agropecuarios.pdf>. Consultado em <agosto/2023>.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <Tabela 1618: Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras (ibge.gov.br)>. Consultado em: <agosto/2023>.

INFOAMAZONIA. A história do cacau na Amazônia da chegada ao Brasil à alternativa para a bioeconomia local. Por Adele Santelli. Disponível em <A história do cacau na Amazônia da chegada ao Brasil à alternativa para a bioeconomia (infoamazonia.org)> Consultado em <novembro/2023>.

LAKER, H. A.; TREVISAN, O.; BEZERRA, J. L. Fungi associated with pods of cocoa *Theobroma cacao* L. attacked by the borer *Conotrachelus humeropictus* Fielder in Rondonia State, Brazil. **Tropical Agriculture**, v. 70, n. 4, p.332 -336, 1993.

LORINI, I.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Principais pragas e métodos de controle em sementes durante o armazenamento** – série sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2009. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 73)

MACEDO, T. B.; BASTOS, C. S.; HIGLEY, L. G.; OSTLIE, K. R.; MADHAVAN, S. Photosynthetic responses of soybean to soybean aphid (Homoptera: Aphididae) injury. **Journal of Economic Entomology**. College Park MD, v. 96, p. 188-193, 2003.

MENDES, A. C. B.; GARCIA, J. J. S. Biology of the cacao beetle, *Striatostoma breve* (Coleoptera, Cerambycidae). **Revista Theobroma**, v. 14, n. 1, p. 61-68, 1984.

MENDES, A. C. B.; MAGALHÃES, B. P.; OHASHI, O. S. Biologia de *Conotrachelus humeropictus* Fieldler, 1940 (Coleoptera, Curculionidae), praga do cacauzeiro e do cupuaçuzeiro na Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**, v. 27, p.135 – 144, 1997.

MENDES, A. C. B.; MAGALHÃES, B. P.; OHASHI, O. S.; BASTOS, C. N. Infecção de *Conotrachelus humeropictus* FIEDLER (coleoptera: curculionidae) por *Betarhizium anisopliae* (METSCH.) SOR. E *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL. no solo. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 4, 2000.

MENDES, A. C.; RIBEIRO, N. C.; GARCIA, J. J. S.; TREVISAN, O. Danos de *Conotrachelus humeropictus* Fieldler, 1940 (Coleoptera, Curculionidae): nova praga do cacau na Amazônia brasileira. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 17, p.19 – 28, sup I., 1988.

MENDES, F.A.T; MULLER, M.W; ALBUQUERQUE, P.S.B. **Cartilha de boas práticas na lavoura cacauíera no estado do Pará**. Belém – PA. Mapa/CEPLAC, p. 64, 2020.

NAKAYAMA e ENCARNACÃO. Principais pragas do cacauíeiro e seu controle.p.135-185. VALLE, R. R. **Ciência, tecnologia e manejo do cacauíeiro**. Brasília, DF: Ceplac/Cepec/Sefis. 2ª edição. 2012.

NAKAYAMA, K; VIEIRA da ENCARNACAO, A.M. Principais pragas do cacauíeiro e seu controle. **Ciencia, Tecnologia e Manejo do Cacauíeiro**. CEPLAC/CEPEC, Itabuna, Bahia, Brasil, p.135-160, 2012.

OLIVEIRA, B.; ASSIS, P. R. Do cacau ao chocolate: uma análise dos desafios encontrados por empreendedores do ramo da agroindústria do cacau no sul da Bahia. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v.9., n.09, p. 18, 2023.

OLIVEIRA, C. R. F. de, L. R. A. FARONI, R. N. C. GUEDES & A. PALLINI. Parasitism by the mite *Acarophenax lacunatus* on beetle pests of stored products. *Biocontrol* n. 48, p. 503-513, 2003.

PACHEPSKY, L. B.; ACOCK, B. A model 2DLEAF of leaf gas Exchange: development, validation, and ecological application. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 93, p. 1-18, 1996.

PEREIRA, J. L; CRUZ, P. F. N. da. **Novas técnicas no controle de doenças e pragas do cacauíeiro**. Ilhéus, BA. CEPLAC/MA, Boletim Técnico 124, p. 23, 1984.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R. **Identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados a produtos armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006.

POMPEU, A. J. S. As drogas do sertão na Amazônia colonial e a construção de um modelo de economia Atlântica-sertaneja (séculos XVII e XVIII). **Locus: Revista de História**, Juiz de Fora, v. 29, n. 1, 2023.

PONTES, R.G.M.S; PRAÇA, L.B; SILVA, E.Y.Y; MONTALVÃO, S.C.L; MARTINS, E.S; SOARES, C.M.S; QUEIROZ, P.R. **Produção e controle de qualidade de produtos biológicos à base de *Bacillus thuringiensis* para uso na agricultura**. Brasília – DF. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2018.

RENZI, A; HENZ, A.P; ZIDORA, C.B.M; SHIKIDA, P.F.A. Evolução do controle biológico de insetos e pragas no setor canavieiro: uma análise na perspectiva econômica. Maringá – PR. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, 2019.

SAITO, S. Entendendo o Relatório de Classificação de Amêndoas. 6p. 2019. Disponível em < Nota_tecnica_1_Como_e_feita_a_classificacao_no_CIC.pdf (pctsb.org) > Consultado em <setembro/2023>.

SÁNCHEZ, RAÚL E. M. **Cacau e graviola: descrição e dano das principais pragas-de-insetos/** Raúl E. M. Sánchez. Ilhéus: Editus, p. 147, 2011.

SCHOLLER, M. **Integration of biological and non-biological methods for controlling arthropods infesting stored products**. *Postharv. News Inf*, n. 9, p. 15-20, 1998.

SERMEÑO-CHICAS, J. M.; PÉREZ, D.; SERRANO-CERVANTES, L.; PARADA-JACO, M. E.; JOYCE, A. L.; MALDONADO-SANTOS, E. J.; ALVANES-LEIVA, Y. de los; RODRÍGUEZ-SIBRIÁN; GIRÓN-SEGOIVA, C. D.; GRACÍA-SÁNCHEZ, D. A.; HERNÁNDEZ-LEÓN, C. E.; RIVAS-NIETO, F.; RIVERA-MEJÍA, F. A.; PARADA-BERRÍOS, F. A.; RODRÍGUEZ-URRUTIA, E. A.; VÁSQUEZ-OSQUEDA, E. A.; LOVO-LARA, L. M. Insectos como plagas potenciales del cacao (*Theobroma cacao* L.) en El Salvador. **Revista Minerva**, San Salvador, El Salvador, C.A., v. 2, n. 2, p. 117-134, julio-diciembre, 2019.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Cacau: produção, manejo e colheita** / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Brasília: Senar, 2018

SIMI, L. D.; Leite, L. G.; TREVISAN, O.; COSTA, J. N. M.; OLIVEIRA, L. E.; SCHMIDT, F. S.; BUENO, R. N. S.; BATISTA FILHO, A. **Mortality of *Conotrachelus humeropictus* in response to combined application of the nematode *Steinernema brazilense* and the fungus *Beauveria bassiana*.** AGRICULTURAL ENTOMOLOGY / SCIENTIFIC ARTICLE. Arq. Inst. Biol., v. 85, p. 1-9, 2018.

SODRÉ, G. A. A espécie *Theobroma cacao*: novas perspectivas para a multiplicação de cacauero. **Revista Brasileira Fruticultura**. Jaboticabal, v. 29, n. 2, 2007.

SODRÉ, G. A. **Cultivo do Cacauero no estado da Bahia**. Ilhéus, BA, MAPA/Ceplac/Cepec. p. 126, 2016.

SOUZA, C. A. S.; PINTO, D. G.; AGUILAR, M. A. G.; COELHO, R. L.; GASPARINI JUNIOR, A. J.; CAO, J. R.; BRAGA, T. Z.; SIQUEIRA, P. R. Influência do silício sobre o crescimento, a fluorescência da clorofila a e na incidência de insetos pragas em genótipos de cacau. **Agrotrópica**, Ilhéus, v. 1, n. 24, p. 31–40, 2012.

TAVARES, M. G. C. (Orgs.). **Cidades ribeirinhas na Amazônia: mudanças e permanências**. Belém: EDUFPA, 27- 47 p., 2008.

THOMAZINI, M. J. **A broca do cupuaçuero, *Conotrachelus Humeropictus* FILDER**. Comunicado Técnico 113, EMBRAPA, p. 4, 2000 .

TREVISAN, O. Comportamento da broca dos frutos do cacau *Conotrachelus humeropictus* Fieldler, 1940 (Coleoptera, Curculionidae) em Rondônia. 57 f. **Dissertação (Mestrado)** – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1989.

TREVISAN, O. Dinâmica populacional de *Monalonion annulipes* Signoret, 1858 (Hemiptera: Miridae) em cacaueros de Ariquemes, RO. 60 f. **Tese (Doutorado)** – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

TREVISAN, O. Manejo de pragas do cacauero. In: SILVA NETO, P. J.; MATOS, P. G. D de. MARTINS, A. C. de S.; SILVA, A. de P. **Manual técnico do cacauero para a Amazônia brasileira**. Belém, CEPLAC/SUEPA, p. 72-96, 2013.

TREVISAN, O.; RODRIGUES, M. A. C. M.; MOURA, J. I. L.; LEMOS, W. P.; COSTA, ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Pragas Agrícolas E Florestais na Amazônia**. – Brasília, DF: Embrapa, p. 74-93, 2016.

TREVISAN, O.; LEITE, L. G.; PEREIRA, F. P.; OLIVEIRA, L. E. Longevidade e comportamento de *Conotrachelus humeropictus* (Coleoptera, Curculionidae) broca dos frutos de cacau e do cupuaçu. In: Simpósio de Controle Biológico, 13, Bonito. Resumos... Bonito: SEB, CD-ROM, 2013c.

TREVISAN, O; MENDES, A. C. B. Ocorrência de *Conotrachelus humeropictus* Fieldler, 1940 (Coleoptera, Curculionidae) em frutos de cupuaçu *Theobroma grandiflorum* Schum (Sterculiaceae). In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 13, Recife. Resumos... Recife: SEB, v. 1, p. 137, 1991.

TREVISAN, O; MOURA, J. I. L.; DELABIE, J. H. B.; MENDES, A. C. B. Manejo das pragas do cacau da região amazônica. In: VALLE, R. E. (Ed.) **Ciência, tecnologia e manejo do cacau**. 2 ed. Itabuna: CEPLAC, p. 161- 185, 2012b.

VALENTE, Andréa de Melo. Estudo da potencialidade de registro de indicação geográfica a produção de cacau no município de Medicilândia/PA. **Dissertação (Mestrado)**. PPGEDAM/ NUMA/ UFPA, Belém – PA, 2012.

VÉLEZ ÁNGEL, R. **Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: bionomía y manejo integrado**. 2da Edición, Ciencia y tecnología, Editorial Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, 478p, 1997.

VENTURIERI, A., OLIVEIRA, R.R.S., IGAWA, T.K., FERNANDES, K.A., ADAMI, M., OLIVEIRA JÚNIOR, M.C.M., ALMEIDA, C.A., SILVA, L.G.T., CABRAL, A.I.R., PINTO, J.F.K.C., MENEZES, A.J.A. AND SAMPAIO, S.M.N.

The Sustainable Expansion of the Cocoa Crop in the State of Pará and Its Contribution to Altered Areas Recovery and Fire Reduction. **Journal of Geographic Information System**, n. 14, p. 294-313, 2022.

VIANA, A. L. N. A travessia dos saberes tradicionais Amazônicos: um estudo centrado na cultura do cacau de várzea no Território do Baixo Tocantins – PA. 140 f. **Dissertação (Mestrado)**. PPGEDAM/ NUMA/ UFPA, Belém – PA, 2020.