

## **A FORMIGA CAÇAREMA, *Azteca chartifex spiriti* FOREL, 1912 (FORMICIDAE, DOLICHODERINAE) NA REGIÃO CACAUEIRA DA BAHIA, BRASIL: MAIS DE UM SÉCULO DE AMOR E ÓDIO**

***Jacques Hubert Charles Delabie<sup>1,2,\*</sup>, Celio Dorotéa Santos<sup>3</sup>, Josieia Teixeira dos Santos<sup>2,4</sup>,  
Julya Lopes dos Santos<sup>4</sup>, Laís da Silva Bomfim<sup>2</sup>, Alexandre Arnhold<sup>5</sup>,  
Elmo Borges de Azevedo Koch<sup>6</sup>, Cléa dos Santos Ferreira Mariano<sup>2,4</sup>***

<sup>1</sup>Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), Laboratório de Mirmecologia, Km 22, rodovia Jorge Amado (BR-415), 45662-902 Ilhéus-BA, Brasil. jacques.delabie@gmail.com;

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Programa de Pós-Graduação em Zoologia. Km 16, rodovia Jorge Amado (BR-415), 45662-900 Ilhéus, BA, Brasil. josieabiologa@gmail.com, lsbomfim.ppgzoo@uesc.br, csfmariano@uesc.br;

<sup>3</sup>Escritório Local da CEPLAC, Avenida Lauro Freitas, 507, Centro, 45570-000 Ipiáú, BA, Brasil. cedoro@gmail.com;

<sup>4</sup>UESC/Departamento de Ciências Biológicas. Km 16, rodovia Jorge Amado (BR-415), 45662-900 Ilhéus, BA, Brasil. jlsantos.lbi@uesc.br;

<sup>5</sup>Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), Centro de Formação em Ciências Agroflorestais (CFCAf). Km 22, rodovia Jorge Amado (BR-415), Ilhéus, BA, Brasil. alexarnhold@gmail.com; <sup>6</sup>Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Departamento de Ciências Biológicas. Avenida Transnordestina s/n, 44036-900, Feira de Santana, BA, Brasil. elmoborges@gmail.com

**\*Autor para correspondência:** Jacques Hubert Charles Delabie

E-mail: jacques.delabie@gmail.com

*“A caçarema Azteca chartifex é conhecida de todos os lavradores de cacau. É a formiga mais popular do sul do Estado.” (Bondar, 1939)*

A formiga “caçarema”, *Azteca chartifex spiriti*, é atualmente reconhecida como um eficiente agente de controle biológico natural de pragas nos cacauais da região Sul da Bahia. No entanto, esse reconhecimento nem sempre foi compartilhado pelos atores do setor agrícola na região cacaueira. Desde o século XIX até o desenvolvimento do Instituto de Cacau da Bahia (ICB), a caçarema foi tradicionalmente manejada nos cacauais com a finalidade de reduzir os impactos causados por diversos insetos danosos aos cacaueiros. Quando o agrônomo russo Gregório Bondar desenvolveu seus estudos seminais na Bahia, ele investigou, principalmente, as relações entre a caçarema, o cacauero e sua fauna associada. Bondar estimava que a presença da formiga fosse responsável por sérios prejuízos à lavoura e, com base em suas observações, publicou diversas recomendações de controle da caçarema. Tais recomendações foram posteriormente expandidas, especialmente após a implantação da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) na região, até cerca de 1980. Em 1964, os esforços de controle da formiga culminaram com o lançamento da “Primeira Campanha de Combate às Pragas do Cacauero”, cujo objetivo era mitigar os danos ocasionados por insetos nos cacauais da região. Durante essa campanha, dezenas de milhares de colônias de insetos sociais foram sistematicamente eliminadas, tanto mecanicamente quanto com o uso de inseticidas, predominantemente o Hexaclorobenzeno (BHC), então utilizado no controle químico da maioria dos insetos praga do cacauero na região. Contudo, após esse período, houve uma mudança gradual em direção a práticas de manejo mais ecologicamente sustentáveis, incluindo o reconhecimento do papel benéfico da caçarema no controle biológico natural. Com a drástica redução do uso de inseticidas, principalmente por motivos ecológicos e econômicos, e um aprofundamento do conhecimento sobre a comunidade de insetos associada à lavoura cacaueira, os problemas anteriormente atribuídos a *A. chartifex spiriti* foram contornados ou minimizados. Consequentemente, essa espécie tornou-se um aliado indispensável no manejo sustentável dos cacauais da Bahia.

**Palavras-chave:** *Theobroma cacao*, Gregório Bondar, Pedrito Silva, história da ciência, história regional, sustentabilidade, BHC, manejo, inseto social

## The “caçarema” ant, *Azteca chartifex spiriti* Forel, 1912 (Formicidae, Dolichoderinae) in the Cocoa Region of Bahia, Brazil: More than a century of love and hate.

The “caçarema” ant, *Azteca chartifex spiriti*, is currently recognized as an efficient natural biological pest control agent in cocoa plantations in southeastern Bahia. However, this recognition was not always shared by stakeholders in the agricultural sector in the cocoa region. From the 19th century until the development of the Bahia Cocoa Institute (ICB), the “caçarema” was traditionally managed in cocoa plantations in order to reduce the impacts caused by various insects known as harmful to cocoa trees. When the Russian agronomist Gregório Bondar developed his seminal studies in Bahia, he mainly investigated the relationships between the “caçarema”, the cocoa tree and its associated fauna. Bondar estimated that the presence of the ant was responsible for serious damage to the crop and, based on his observations, published several recommendations for controlling the “caçarema”. These recommendations were later expanded, especially after the implementation of the Executive Commission for the Cocoa Crop Plan (CEPLAC) in the region, until around 1980. In 1964, ant control efforts culminated with the launch of the “First Campaign to Combat Cocoa Pests,” the aim of which was to mitigate the damage caused by insects to cocoa plantations in the region. During this campaign, tens of thousands of colonies of social insects were systematically eliminated, both mechanically and with the use of insecticides, predominantly hexachlorobenzene (BHC), then used for the chemical control of most of pest insects of cocoa trees in a regional scale. However, after this period, there was a gradual shift towards more ecologically sustainable management practices, including the recognition of the beneficial role of the ant in natural biological control. With the drastic reduction in the use of insecticides, mainly for ecological and economic reasons, and a deepening of knowledge about the insect community associated with cocoa crops, the problems previously attributed to *A. chartifex spiriti* were circumvented or minimized. Consequently, this species has become an indispensable ally in the sustainable management of cocoa plantations in Bahia.

**Key words:** *Theobroma cacao*, Gregório Bondar, Pedrito Silva, history of science, regional history, sustainability, BHC, management, social insect.

### Introdução

A formiga *Azteca chartifex spiriti* Forel, 1912 (Formicidae, Dolichoderinae) é popularmente conhecida na Região Cacaueira do Sul da Bahia como “caçarema”. Desde o final do Século XIX, os produtores de cacau utilizam tradicionalmente ninhos ou fragmentos de ninhos dessa espécie para realizar o controle biológico de diversos insetos danosos ao cacaueiro (Torrend, 1917, 1918; 1919; Delabie, 1990; Delabie et al., 2007). Essa forma de manejo ainda é frequentemente utilizada por produtores na região (ver Lavigne, 1989), apesar de a formiga ter sido vigorosamente combatida pelos órgãos técnicos do cacau – Instituto de Cacau da Bahia (ICB) e Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) – entre os anos 1920 e 1970.

O presente estudo, baseado numa ampla revisão bibliográfica, explora cerca de um século da história da percepção da caçarema na Região Cacaueira da Bahia, destacando as fases sucessivas de tipos de manejo que podem ser superficialmente categorizadas como manejo tradicional (até início da década de 1920), manejo baseado em controle químico (1920-1990) e

manejo sustentável (1990-atual). O trabalho detalha as circunstâncias que influenciaram as opiniões, muitas vezes contraditórias, que moldaram as relações entre caçarema, agrônomos, extensionistas e produtores de cacau do sul da Bahia. Nosso objetivo é sintetizar o conhecimento histórico e contemporâneo sobre a formiga na região, acompanhando o avanço das pesquisas que se iniciaram com os estudos do agrônomo russo Gregório Bondar. O estudo também aborda as consequências da “Primeira Campanha de Combate às Pragas” sobre a caçarema e outros insetos, incentivada pela CEPLAC em 1964 sob a liderança do agrônomo Pedrito Silva, que coincidiram com a expansão do uso do inseticida BHC na região. Com a proibição do BHC, o aumento do conhecimento sobre a comunidade de insetos que vivem nos cacauais, além da conscientização do mundo rural em prol de uma lavoura mais saudável, contribuíram significativamente para uma mudança de paradigma em relação à caçarema, embora desafios ainda persistam para a adequação de seu manejo.

Além disso, este estudo presta uma homenagem a dois grandes cientistas que dedicaram suas vidas à agricultura no estado da Bahia: Gregório Bondar e

Pedrito Silva. Gregório Bondar, além de um renomado entomologista, destacou-se como um eminente botânico e um prolífico divulgador de temas relacionados à agronomia tropical. Pedrito Silva, seguindo os passos de Bondar, desempenhou um papel crucial para levar o conhecimento científico da época sobre informações e tecnologias de controle à comunidade rural, impulsionando a produção de cacau na região. Embora as abordagens e conclusões atuais deste estudo possam, em alguns casos, parecer divergentes das desenvolvidas por esses pesquisadores e seus seguidores, elas refletem a evolução do conhecimento científico e o esforço contínuo para melhorar as práticas agrícolas na produção cacaueira. No entanto, é importante lembrar que o avanço do conhecimento científico é construído sobre uma longa sequência de acertos e desacertos, continuamente moldados pelo tempo e pela experiência. Esses dois cientistas contribuíram, cada um à sua maneira, para o desenvolvimento do conhecimento sobre a agricultura do cacau e sua fauna associada. Suas obras servem como base sobre o que se ergue o entendimento moderno, mostrando que a ciência é um campo em constante evolução, onde novas descobertas complementam e, por vezes, desafiam o conhecimento estabelecido.

## Material e Método

Foram compiladas informações bibliográficas e arquivistas, especialmente aquelas disponíveis na Biblioteca do Centro de Pesquisa do Cacau, no Setor de Relações Públicas da CEPLAC, e em acervos particulares. A maioria das fontes utilizadas para discutir as variações de práticas de manejo de *A. chartifex spiriti* são citadas na Tabela 1.

## Resultados e Discussão

### História natural da formiga caçarema

A caçarema (*Azteca chartifex spiriti*) é uma formiga arborícola de tamanho médio, endêmica dos biomas de floresta úmida da Região Neotropical e extremamente comum nos agrossistemas cacaueiros do sul da Bahia. Embora aparentemente possuam apenas uma fêmea reprodutiva (rainha), os ninhos maduros podem abrigar uma população enorme, com várias dezenas ou até centenas de milhares de

operárias (Miranda et al., 2021), capazes de defender de modo quase instantâneo sua sociedade por suas mordidas (essas formigas não possuem ferrão) em caso de agressão à colônia. Os formigueiros, construídos a partir de um material semelhante a um papelão feito de fibras vegetais e resíduos orgânicos oriundos das próprias formigas, apresentam uma estrutura polidômica. A colônia está subdividida em uma construção central que forma um grande volume em forma piramidal ou cônica invertida, além de vários ninhos satélites de tamanhos variáveis (Bondar, 1939; Delabie et al., 1991; Fowler et al., 1996; Debout et al., 1996; Delabie et al., 2007; Miranda et al., 2021). Embora a polidomia sugira um investimento energético excepcionalmente elevado para uma única colônia, esta estratégia, associada à forte agressividade das formigas e ao patrulhamento constante das operárias, principalmente durante a noite (Benton, 1979), garante o seu domínio territorial. O território de uma única colônia pode se estender radialmente por até 20 metros em diversas árvores de médio ou grande porte (Delabie et al., 1991; Majer et al., 1994; Majer et al., 1994; Medeiros et al., 1995; Fowler et al., 1996; Miranda et al., 2021).

Assim como algumas outras espécies de formigas que habitam as copas dos cacaueiros, a caçarema ocupa uma posição de espécie dominante nas plantações do sul da Bahia (Majer et al., 1994). Essas formigas caracterizam-se por não compartilhar o mesmo espaço com outra espécie do mesmo nível de hierarquia. Dessa forma, elas se excluem mutuamente e espacialmente de um grupo de árvores para outro, formando uma comunidade em “patchwork”, conhecida como mosaico de formigas dominantes (Majer, 1972, 1976; Leston, 1973, 1978; Majer, 1993; Majer et al., 1994). Essa organização em mosaico foi inicialmente descoberta nos cacauais do Gana (Room, 1971; Majer, 1972) e foi progressivamente estudada em cacauais de diversos países africanos, da região oceânica e no Brasil (Majer, 1993; Majer et al., 1994). Esse modelo também foi encontrado em pomares e agroflorestas nas regiões temperadas e tropicais, e até mesmo em florestas (Leston, 1978; Ribeiro et al., 2013). A estrutura em mosaico é bastante estável ao longo do tempo (Medeiros et al., 1995) e constitui um elemento importante da estruturação das comunidades de formigas nos cacauais, com fortes implicações para o manejo das plantações em geral.

Tabela 1 – Estudos focalizando algum aspecto da biologia da caçarema ou das suas relações com a cacauicultura, distribuídos segundo uma sequência temporal, e a mensagem positiva ou negativa que passam aos leitores.

Referência	Descrição do conteúdo em relação à caçarema	Avaliação positiva ou negativa em relação com a cacauicultura
TORREND, 1917, 1918, 1919	Informações gerais, discute os aspectos tradicionais e o controle biológico do tripses-do-cacaeiro, <i>Selenothrips rubrocinctus</i> e <i>Monalonion</i> spp.	Positiva
BONDAR, 1922	Biologia geral, trofobiose com Hemiptera sugadores de seiva	Negativa
BONDAR, 1923	Informações gerais	Negativa
BONDAR, 1925	Biologia geral, compara os aspectos positivos e negativos, trofobiose com Hemiptera sugadores de seiva	Negativa
BONDAR, 1926	Comparação com a “formiga cuyabana” ( <i>Nylanderia fulva</i> ) também utilizada em controle biológico em meio rural	Negativa
BONDAR, 1939	Biologia geral, compara os aspectos positivos e negativos, trofobiose com Hemiptera sugadores de seiva	Negativa
SILVA, P, 1944	Biologia geral, generalidades, discute manejo, polinização, controle biológico, disseminação de podridão parda, trofobiose com Hemiptera sugadores de seiva	Negativa
SILVA, P, 1946	AV, comparação com a formiga <i>Azteca paraensis bondari</i> , praga dos cacaueiros	Negativa
SILVA, P, 1950	Trofobioses com Hemiptera sugadores de seiva	Negativa
SILVA, P, 1955	Biologia geral, trofobiose com Hemiptera sugadores de seiva	Negativa
Anônimo, 1964a	Informações gerais	Negativa
Apostila CEPLAC, s. d. (ca. 1970)	Usa os mesmos argumentos que SILVA (1944), defende controle químico	Negativa
VELLO, 1971	Avalia o impacto de polinizados no cacaeiro	Positiva
VELLO & MAGALHÃES, 1971	Teste a possibilidade de a caçarema efetuar polinização do cacaeiro, avalia o possível efeito “caiorômio” sobre os polinizadores	Positiva
LESTON, 1978	Controle biológico (mosaico de formigas dominantes)	Indeterminada
ABREU, 1979	Usa os mesmos argumentos que SILVA (1944)	Negativa
PEREIRA e CRUZ, 1984	Fazem uma avaliação do uso de insumos no controle de pragas e doenças do cacaeiro. Vêm “potencialidade” no uso da caçarema em controle biológico	Positiva
LAVIGNE, 1989	Faz um balanço entre os aspectos positivos e negativos de manter a formiga nos cacauais e recomenda a preservação de seus ninhos	Positiva
DELABIE, 1990	Histórico, generalidades sobre a biologia e o controle biológico	Positiva
SMITH FIGUEROA, 1990	Usa os mesmos argumentos que SILVA (1944)	Negativa
HARADA, 1990	Generalidades, focaliza o aspecto “praga”	Negativa
DELABIE et al., 1991	Descrição do ninho, características polidômicas	Positiva
MAJER & DELABIE, 1993	Compara a eficácia do controle biológico entre diversas espécies dominantes	Positiva
MEDEIROS et al., 1993	Interações com <i>Phytophthora</i> spp.	Negativa
MAJER et al., 1994	Controle biológico (mosaico de formigas dominantes)	Positiva
FOWLER et al., 1996	Descrição do ninho, características polidômicas	Indeterminada
MEDEIROS et al., 1999	Controle biológico	Positiva
DELABIE, 2001	Trofobiose com Hemiptera sugadores de seiva	Positiva
JOHNSON et al., 2001	Biologia geral, trofobiose com Hemiptera sugadores de seiva	Indeterminada
DELABIE e MARIANO, 2001	Controle biológico	Positiva
MAIA et al., 2001	Testes de inseticidas sobre a caçarema, considerando seu papel como agente de controle biológico	Positiva
DELABIE et al., 2007	Informações gerais, descrição do ninho, relações com outras formigas	Positiva
SANCHEZ, 2011	Controle biológico	Positiva
KOCH et al., 2020	Trofobiose com Hemiptera sugadores de seiva	Indeterminada
MIRANDA et al., 2021	Descrição do ninho, características polidômicas, distribuição da população no território da colônia	Positiva

Devido a essas características, *A. chartifex spiriti*, assim como táxons relacionados, tais como *Azteca chartifex* Emery, 1896, exerce um efeito negativo sobre a abundância e a diversidade de predadores ativos na copa das árvores, assim como sobre os insetos herbívoros (Torrend, 1917, 1918; Delabie, 1990; Majer e Delabie, 1993; Majer et al., 1994; Medeiros et al., 1999a, 1999b; Delabie e Mariano, 2001; Delabie et al., 2007; Soares et al., 2022b), e um efeito positivo sobre as árvores hospedeiras (Soares et al., 2022a).

O território ocupado e controlado por uma colônia dessas formigas é uma estrutura extremamente estável que forma uma comunidade com numerosos outros organismos facultativos ou obrigatórios, inclusive aves (Somavilla et al., 2013), vespas sociais, hemípteros, bactérias (Bitar et al., 2021, 2024) e provavelmente fungos. Na parte periférica do território da colônia, em particular, as operárias constroem abrigos frágeis com o mesmo material fibroso dos ninhos, nas extremidades dos galhos das árvores hospedeiras. Nesses abrigos ou, às vezes, fora desses, elas criam cochonilhas (Figura 1) que liberam uma secreção açucarada, o “honeydew”, que é uma importante fonte



Figura 1 – Operária de caçarema, *Azteca chartifex spiriti*, visando uma fêmea de Pseudoccidae para recolher o “honeydew”. Áreas Experimentais do Centro de Pesquisa do Cacau, 2023. Fotografia: Laís S. Bomfim.

de alimentação para essas formigas (Bondar, 1939; Delabie, 2001; Delabie et al., 2007; Koch et al., 2020; Miranda et al., 2021). Além dessa fonte de glucídios, as operárias, extremamente ativas e agressivas ao forragear, capturam todos os tipos de insetos que se aventuram no seu território e essas presas constituem sua principal fonte de proteínas (Miranda et al., 2021). Frequentemente, vespas encontram-se próximos aos formigueiros de caçarema. Esses ninhos, geralmente, são de vespas sociais dos gêneros *Polybia* Lepeletier, 1936 e *Angiopolybia* Araújo, 1946 (Vespidae), que constroem seus ninhos próximos aos da caçarema, às vezes em colônias enormes e muito ativas, provavelmente para evitar seus próprios predadores (Delabie, 1990; Somavilla et al., 2013; Souza et al., 2013; Le Guen et al., 2015).

Desde os estudos de Billes (1941), muitos dos pesquisadores que estudam a biologia do cacaueiro apontam o papel preponderante de diferentes grupos de insetos na polinização do cacaueiro, principalmente moscas da família Ceratopogonidae, pulgões ou formigas (ver estudos de Vello & Magalhães, 1971; Winder, 1978; Pouvreau, 1984; Toledo-Hernández et al., 2021; Toledo-Hernández et al., 2021; Nakayama, 2023; Nakayama & Costa e Souza, 2024). Em 1971, Fernando Vello e Walter Santos Magalhães publicaram um estudo sugerindo que a caçarema poderia atuar como um agente de atração dos polinizadores do cacaueiro através de um processo aleloquímico e não como agentes diretos desta polinização (Vello & Magalhães, 1971). Como as demais formigas da subfamília Dolichoderinae, *A. chartifex spiriti* possui um odor forte e persistente, característica do grupo biológico. Este odor é utilizado na comunicação entre indivíduos, para marcar o território da colônia, como feromônio de alarme e, provavelmente, como repelente contra parasitas e predadores (Silva, 1955; Vello e Magalhães, 1971; Delabie, 1990; Miranda et al., 2021). Silva et al. (1982) isolaram um dialdeído como principal componente, extraído da glândula anal dessas formigas, que é essencial como componente deste odor. Wheeler et al. (1975) extraíram cetonas de outras espécies de *Azteca* com efeito semelhante. Segundo a hipótese discutida por Vello & Magalhães, o odor intenso e persistente das formigas teria o efeito de atrair polinizadores do cacaueiro e de contribuir

assim para o aumento da produção de frutos. Desde 1917, Camilo Torrend observava que “As caçaremas gostam de lugares sombrios; por isso convirá escolher alguma árvore frondosa, em lugar bem abrigado para sua nova habitação.” No entanto, *A. chartifex spiriti* talvez tenha um maior sucesso na fundação de uma nova colônia quando se instala numa árvore com troncos e ramos maiores (Figura 2), mas é muito provável que a ocorrência numa árvore de uma população desta formiga predadora e extremamente ativa tenha um efeito positivo sobre a vegetação circundante ao ninho por diminuição da herbivoria (Harold Gordon Fowler, ca. 1990, Comunicação Pessoal). Em outros termos, a vegetação se torna frondosa por causa da presença da formiga enquanto a produção de cacau é beneficiada em razão de sua atividade predadora e do aumento de densidade da folhagem dos cacauzeiros.



Figura 2 - Um ninho principal de caçarema com o técnico José Raimundo Maia dos Santos ao lado, para dar a escala. Áreas Experimentais do Centro de Pesquisa do Cacau, Ilhéus, Bahia, cerca 1995. Fotografia: Jacques H.C. Delabie.

### Histórico do manejo da caçarema nas plantações de cacau do Sul da Bahia

Desde o final do Século XIX os produtores de cacau têm usado tradicionalmente ninhos completos ou fragmentos de caçarema para manejar suas plantações de cacau através do controle biológico de diversos insetos prejudiciais ao cacauzeiro (Torrend, 1917, 1918, 1919; Delabie, 1990; Delabie et al., 2007). Já naquela época os fazendeiros haviam observado que, onde a formiga ocorria, a produção de cacau era maior e mais saudável. Isso ocorre porque a caçarema é um predador de tripes do cacau (*Selenothrips rubrocinctus* (Giard, 1901), Thysanoptera), lagartas, mirídeos (*Monalonion* spp., Miridae) e outros insetos que danificam a árvore e sua produção, como as vaquinhas do cacau (várias espécies de besouros da família Chrysomelidae) (Ferronato, 1988). Durante este período, a caçarema era vista como aliada dos cacauicultores, e este se caracteriza pelo manejo tradicional, influenciado principalmente pelas experiências dos produtores e pela falta de inseticidas que, nos anos seguintes, se tornariam a base do controle de insetos na agricultura mundial.

O agrônomo russo Gregório Gregorievitch Bondar (1881-1959) (Figura 3) é certamente o personagem mais importante da entomologia do Século XX na Bahia. Inicialmente professor e ativista político na Rússia, Bondar formou-se em agronomia em uma escola francesa em 1910. No ano seguinte, mudou-se para o Brasil, onde começou a trabalhar como entomologista



Figura 3 - Gregório Gregorievitch Bondar (de chapéu e gravata) na Estação Experimental de Água Preta (mais tarde: Escola Média e Agropecuária Regional da CEPLAC (EMARC) de Uruçuca, e hoje Instituto Federal Baiano - Campus Uruçuca), por volta de 1935. Fonte: Garcez, 1981.

no estado de São Paulo. Retornou à Rússia para lutar na Primeira Guerra Mundial, sendo preso por duas vezes: primeiramente por suas atividades políticas na juventude e, posteriormente, após ser anistiado durante a Revolução, por se unir ao movimento anti-bolchevique. Condenado à morte, conseguiu escapar e retornou ao Brasil. Foi contratado pelo Departamento de Agricultura do estado da Bahia em 1921 e, em 1932, transferido para o Instituto de Cacau da Bahia (ICB), onde chefiou a Estação de Experimentação de Água Preta [Uruçuca] até 1937 (Bondar, 1943). Bondar publicou extensivamente estudos botânicos e entomológicos, além de diversos manuais fundamentais para a cacaucultura (Bondar, 1938, 1939; Da Silva Filho e Nomura, 1981; Garcez, 1981). Seus estudos sobre a caçarema e seus hemípteros associados, iniciados em 1922, influenciaram profundamente os produtores de cacau nas décadas seguintes, dando início à fase de manejo químico, que perdurou por vários anos, até a década de 1990.

Antes de suas monografias sobre o cacau da década de 1930, Bondar publicou um artigo detalhado sobre a caçarema no primeiro número do *Correio Agrícola*, uma revista que se tornaria amplamente disseminada no mundo rural da Bahia naquela época (Bondar, 1923) e da qual Bondar foi um dos principais editores até 1933 (Figuras 4, 5) (Da Silva Filho e Nomura, 1981; Garcez, 1981). As observações e convicções de Bondar sobre a formiga, que contradiziam meio século de manejo tradicional de *A. chartifex spiriti* para fins de controle biológico pelos produtores de cacau, mantiveram-se consistentes ao longo de sua carreira (Bondar, 1922, 1926, 1939). Bondar abordou sucessivamente: i) a opinião dos produtores de que a formiga contribui para a fertilização das flores de cacau, afirmando que “cacaueiros com caçarema produzem mais frutos”; ii) que “a formiga protege o cacaueiro e seus frutos contra vários inimigos”; iii) observações de que a caçarema não é predadora, mas prefere criar insetos sugadores devido ao “honeydew” que eles produzem; iv) a presença de sociedades de vespas sociais próximas aos ninhos de caçarema afugentam os trabalhadores; v) que as caçaremas roem externamente os frutos do cacaueiro, provocando deformações (Bondar, 1939).

Dando sequência aos trabalhos iniciados por Bondar, Pedrito Silva (1917-1990) (Figura 6), um

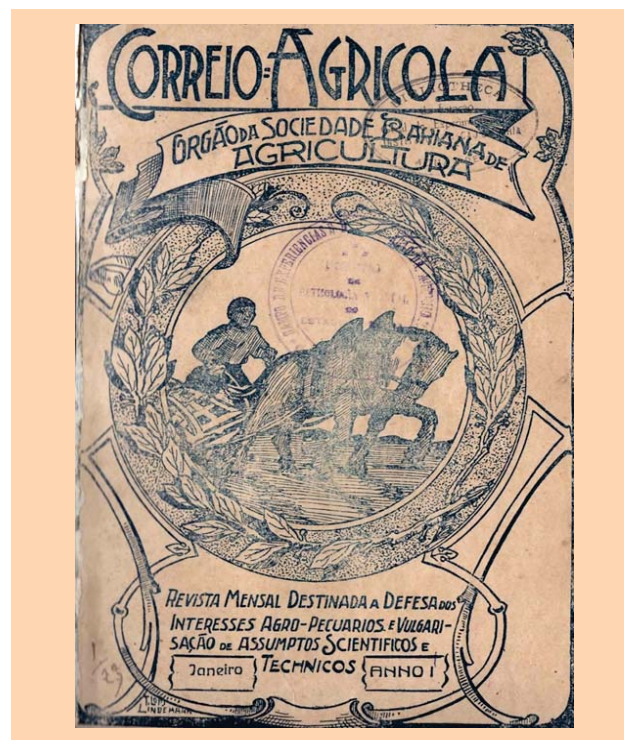


Figura 4 - Capa do primeiro número do *Correio Agrícola* de 1923, do qual Bondar é um dos principais redatores e onde ele vai publicar um dos seus primeiros estudos sobre a caçarema. (Fonte: Biblioteca do CEPEC).

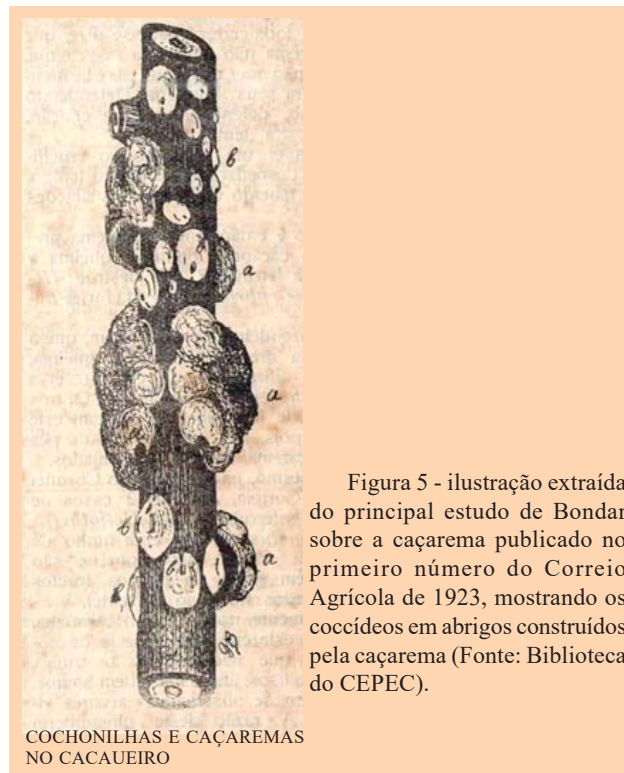


Figura 5 - ilustração extraída do principal estudo de Bondar sobre a caçarema publicado no primeiro número do *Correio Agrícola* de 1923, mostrando os coccídeos em abrigos construídos pela caçarema (Fonte: Biblioteca do CEPEC).



Figura 6 - Pedrito SILVA (de óculos, do lado esquerdo) durante a Primeira Campanha de Combate às Pragas do Cacaueiro em 1964 (Fonte: Arquivos da Entomoteca Gregório Bondar, SEFIT-CEPEC-CEPLAC).

agrônomo e entomologista que se destacou como seu discípulo (Da Silva Filho e Nomura, 1981; Soria, 1993). Cedo, ele se especializou na entomologia do cacaueiro (Silva, 1944, 1946, 1950, 1955, 1957), atuando em primeiro lugar no Instituto Biológico da Bahia e, posteriormente, no ICB. Em dezembro de 1963, foi transferido para a CEPLAC a pedido do Secretário Geral da época, Carlos Brandão. Pedrito Silva foi o primeiro presidente da Sociedade Entomológica do Brasil (1972-1975), entidade que ajudou a fundar juntamente com outros 42 entomologistas na Estação da CEPLAC de Uruçuca (21 a 25 de fevereiro de 1972), a mesma onde Bondar trabalhou (Zucchi & Parra, 2023). Pedrito Silva desempenhou um papel crucial na organização da “Primeira Campanha de Combate às Pragas do Cacaueiro”, lançada pela CEPLAC em 11 de julho de 1964 (Silva, 1964; Figuras 7A e 7B, 8). De fato, houve duas outras campanhas similares e anteriores no estado da Bahia, a primeira em 1946-1947, a segunda no início de 1954, sob a liderança do Instituto de Cacau da Bahia (Silva, 1964). No evento organizado pela CEPLAC, Pedrito Silva listou os problemas causados pela caçarema: i) a construção das “casas” (os formigueiros) cobre uma parte do tronco do cacaueiro impedindo a emissão de flores; ii) o peso dessas enormes estruturas faz virar os cacaueiros principalmente nas encostas; iii) a formiga, às vezes, rói a casca do fruto de cacau, facilitando sua contaminação por alguma doença; iv) ela provoca estragos indiretos pela criação de “piolhos”

(cochonilhas, ver Figura 1) sobretudo no pedúnculos de frutos jovens provocando seu “pêco”; vi) ela atrai marimbondos que dificultam a colheita; vii) “e também o que é mais grave”, dissemina eventualmente o fungo causador da podridão parda (*Phytophthora* spp.), nas épocas de surto. Naquele período, em entomologia agrícola, os insetos eram amplamente considerados como um dos principais problemas enfrentados pelos produtores de cacau, o que levou através desta Campanha, a uma mobilização intensa da extensão e da pesquisa para envolver toda a comunidade cacaueira – incluindo fazendeiros, administradores e operários de campo (Rangel, 1982). A relação entre a



Figura 7 - "Campanha de Combate às Pragas", julho de 1964. A- Sessão solene de lançamento da campanha no auditório da Cooperativa dos Agricultores de Itabuna, com representantes técnicos e políticos da região cacaueira. (Fonte: Cacau Atualidades, 1964). B- Carlos Brandão, Secretário-Geral da Ceplac [mais tarde, Presidente do Banco Central do Brasil (Banco Central do Brasil, 2019)], declara a guerra às caçaremas, formigas-de-enxerto, cupins, marimbondos e outras "pragas" (Fonte: Arquivos do Museu da CEPLAC, Ilhéus, Bahia).



ocorrência da formiga e da podridão parda é real e foi verificada mais tarde por Medeiros et al. (1993).

No seu número de dezembro de 1964, Cacao Atualidades (Anônimo, 1964b), então a principal mídia divulgando informações sobre a mais importante produção agrícola da Região Cacaueira da Bahia naquela época, publicava o balanço da Campanha assim:

“Cepec: Mais de Cem Mil Ninhos de Pragas Destruidos. 141.748 ninhos de insetos-pragas do cacau foram destruídos na área do Centro de Pesquisas do Cacau, no período de março a dezembro deste ano. Executando, internamente, a campanha de combate às pragas do cacau, o setor de Entomologia e Zoologia Agrícola do CEPEC destruiu 68.681 ninhos de formigas caçarema, 56.141 de formigas de enxerto\* (...) e 16.926 de cupim\*\*.”

\*Azteca paraensis bondari Borgmeier, 1937.

\*\*A princípio, ninhos de *Nasutitermes* spp., sendo que *Nasutitermes corniger* (Motschulsky, 1855) predomina nas áreas experimentais do CEPEC (Reis et al., 2009).

Uma publicação bem mais recente da CEPLAC destinada aos produtores de cacau do estado do Espírito Santo, onde a formiga ocorre também (Smith Figueroa, 1990), resume assim a situação da caçarema durante as décadas seguintes: “É ainda considerada por alguns agricultores como benéfica. Na realidade, é uma praga, e, como tal, deve ser combatida”. Apesar de informações gerais sobre pragas do cacau publicadas logo depois da Campanha e que parecem ignorar o papel negativo da caçarema (Silva et al., 1964; Soria et al., 1965), a literatura que cita *A. chartifex spiriti* mostra que as posições assumidas por duas gerações de entomologistas permaneceram praticamente imutáveis desde o trabalho seminal de Gregório Bondar de 1923, enquanto que, por sua vez, Pedrito Silva procurou desenvolver os meios técnicos de resolver os problemas levantados pelos insetos danosos ao cultivo do cacau com o conhecimento e a tecnologia disponíveis nas décadas seguintes, especialmente com o uso de inseticidas tais como o BHC.

### Anos BHC

O período de intensa atuação pelos órgãos de pesquisa e extensão no campo coincidiu com a intensificação do uso de agentes químicos, em

particular, o inseticida Hexaclorobenzeno (BHC) no controle de pragas em geral (Figuras 8-13). Esse produto, do grupo dos organoclorados ao qual pertencem também os inseticidas diclorodifeniltricloroetano (DDT), dodecacloro ou a clordecona, foi desenvolvido depois da Segunda Guerra Mundial, passando a ser amplamente comercializado no mundo todo, em particular na Região Cacaueira da Bahia onde foi aplicado para tentar resolver os problemas entomológicos das plantações em geral. Depois do uso quase exclusivo do BHC na região, esse passou a ser criticado pelos órgãos que outrora recomendavam seu uso (Pereira e Cruz, 1984; Berbert e Cruz, 1986), sendo totalmente proibido no Brasil pela Portaria 329 de 02/09/1985 do Ministério da Agricultura em função de sua elevada toxicidade, mas, sobretudo, de sua permanência e persistência no meio ambiente poluindo solos e águas continentais (MAPA, 1985). Ele é um contaminante importante em alimentos, se acumulando inclusive na espécie humana, com numerosas consequências na saúde como os demais organoclorados citados. Há numerosos documentos e registros de recomendações de uso do BHC pela CEPLAC a partir de 1964, quando era considerado um produto de baixa periculosidade e amplo espectro de ação, a fim de controlar os principais insetos danosos ao cultivo do cacau (Figuras 8, 11). Pelo menos no início, o inseticida era distribuído pela empresa de Ilhéus “CIMAG” que recebeu apoio financeiro da CEPLAC (Cruz, 2014). Foi neste período que a aplicação de inseticidas e fungicidas por meio de aviação agrícola se desenvolveu, sendo inclusive testado por pulverização via helicóptero na CEPLAC em propriedades nos municípios de Ilhéus e Uruçuca (Anônimo, 1965; Silva et al., 1965; Ventocilla et al., 1966; Montoya et al., 1980; Figura 12). Seu uso na região cacaueira teve o ápice em 1979 um pouco antes de sua proibição (Figura 13). Apesar dessa proibição, estoques importantes continuaram a ser comercializados clandestinamente e existem alguns testemunhos de seu uso provavelmente até os anos 1990 (Pereira e Cruz, 1984).

A aplicação quase sistemática do BHC nas copas dos cacauzeiros teve um impacto significativo sobre toda a fauna da Região Cacaueira e na saúde dos trabalhadores, contribuindo para a alteração do equilíbrio ecológico que caracteriza as comunidades

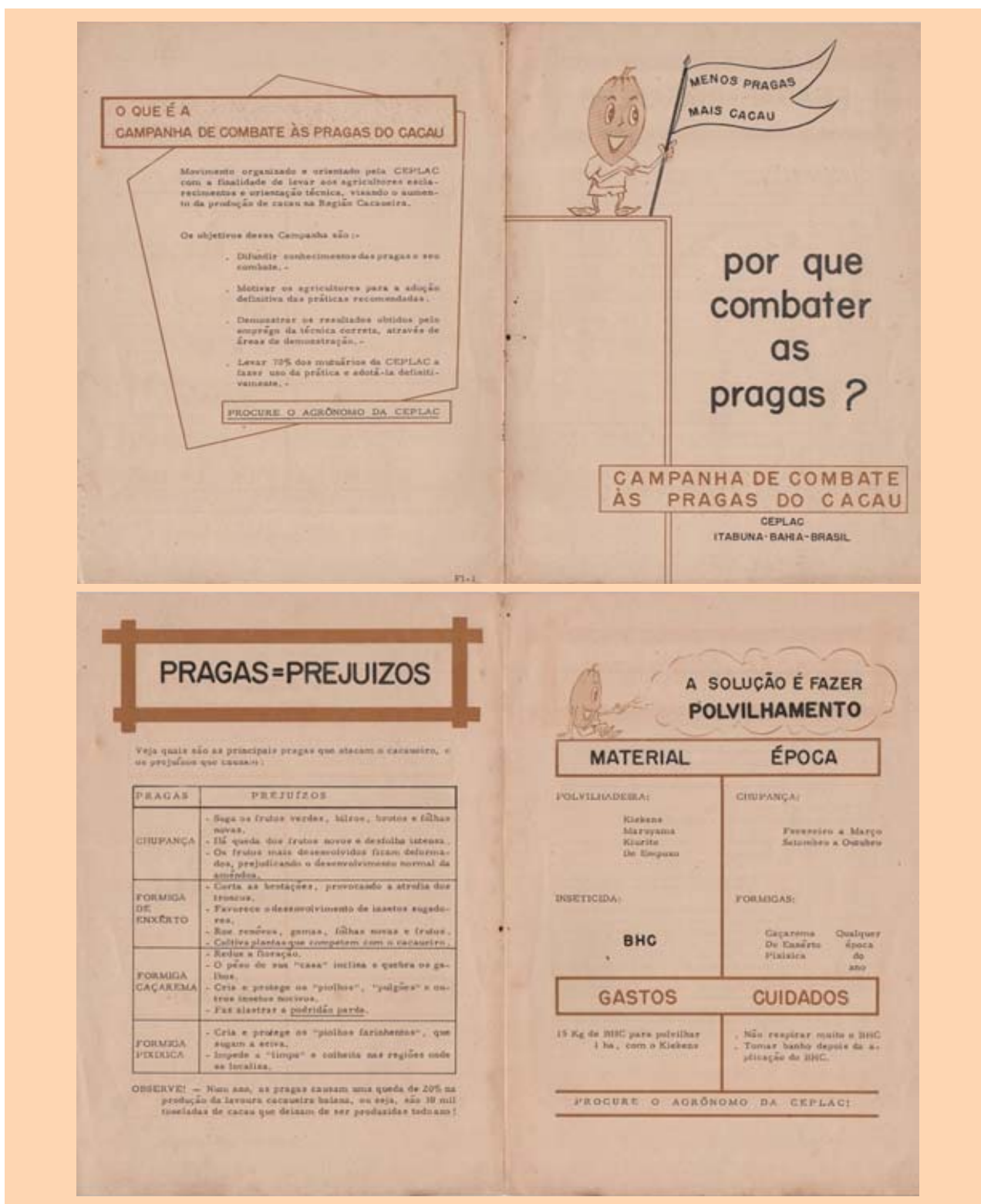


Figura 8 - Panfleto para a "Campanha de Combate às Pragas do Cacau", 1964: "... FORMIGA CAÇAREMA: Reduz a floração. O peso de sua "casa" inclina e quebra os galhos. Cria e protege os "piochos", "pulgões" e outros insetos nocivos. Faz alastrar a podridão parda...". Inseticida recomendado: BHC. (Fonte: Arquivos Celio Dorotéa Santos).

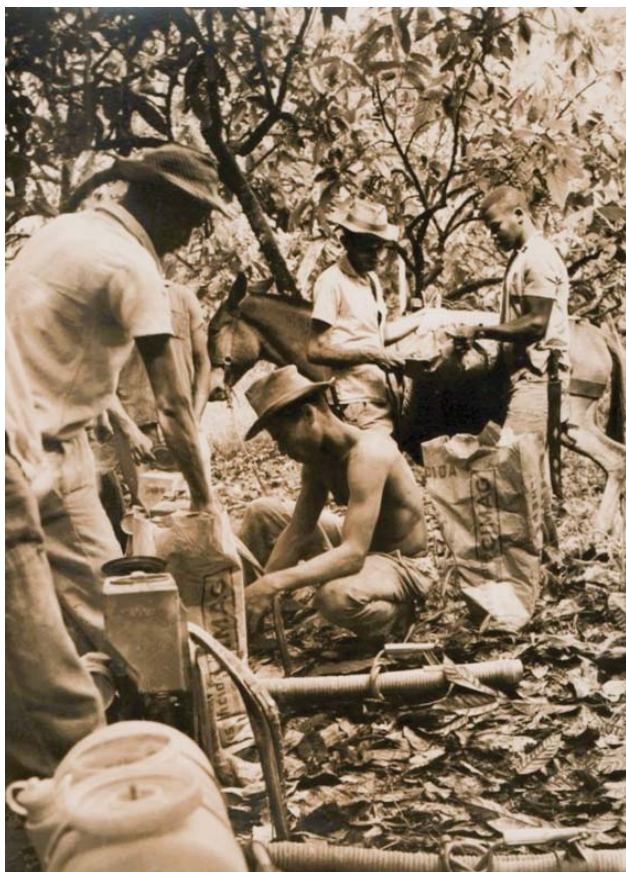


Figura 9 - Preparação de demonstração de aplicação de BHC (em embalagem CIMAG) para o controle de insetos pragas em 1964 (Fonte: Arquivos da Entomoteca Gregório Bondar, SEFIT-CEPEC-CEPLAC).

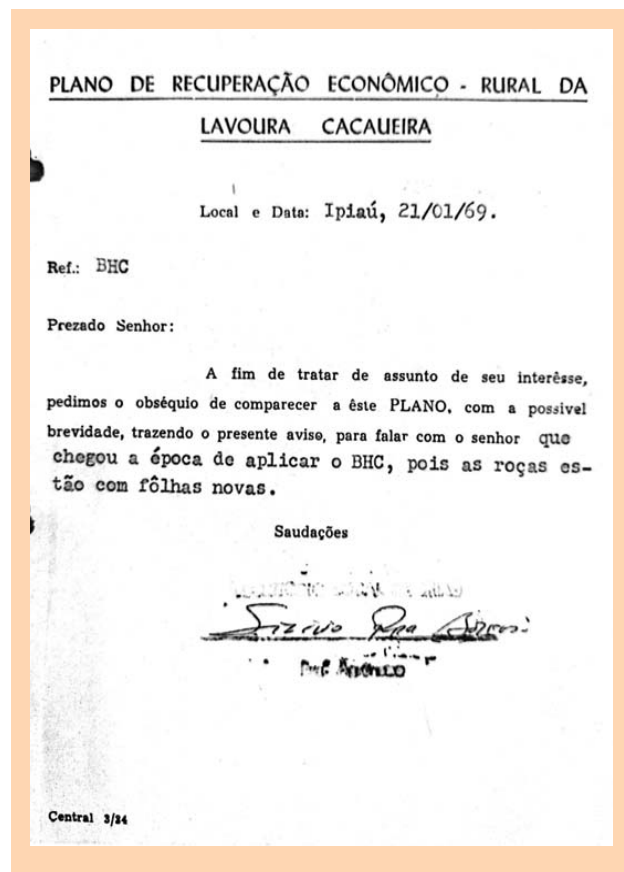


Figura 11 - Convocação de produtor no Escritório Local da CEPLAC de Ipiá em janeiro de 1969, visando recomendação de aplicação de BHC (Fonte: Arquivos Celio Dorotéa Santos).



Figura 10 - Demonstração de aplicação de BHC para controle de insetos pragas em 1964 (Fonte: Arquivos da Entomoteca Gregório Bondar, SEFIT-CEPEC-CEPLAC).



Figura 12 - Teste de polvilhamento de BHC no CEPEC por helicóptero em fevereiro de 1964 (Fonte: Arquivos da Entomoteca Gregório Bondar, SEFIT-CEPEC-CEPLAC).

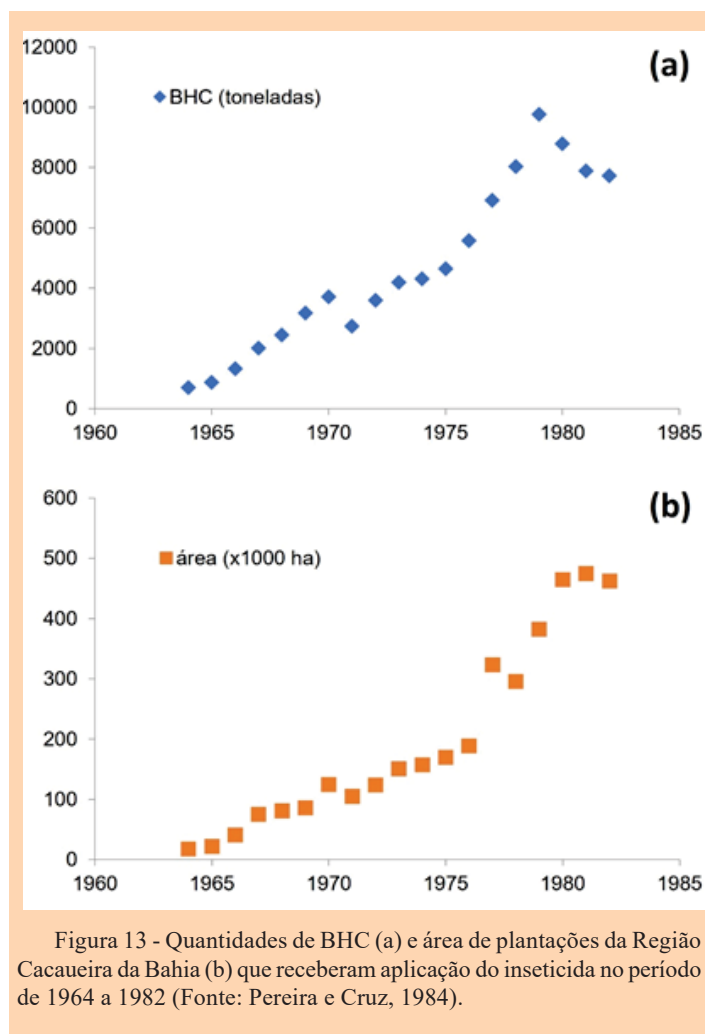


Figura 13 - Quantidades de BHC (a) e área de plantações da Região Cacaueira da Bahia (b) que receberam aplicação do inseticida no período de 1964 a 1982 (Fonte: Pereira e Cruz, 1984).

de organismos locais. Antônio de Almeida Cruz atribui a proliferação de ratos ao “funesto uso do BHC, que dizimou as cobras” (Cruz, 2014). A proliferação da formiga “pixixica”, *Wasmannia auropunctata*, nos cacauais também é um fenômeno do período pós-BHC, uma espécie que causa muito incômodo aos trabalhadores através de suas dolorosas ferroadas (Delabie, 1988, 1990; Delabie et al., 2007). Essa formiga é um habitante natural da serapilheira das florestas e plantações da região, mas sua proliferação ocorre principalmente quando se associa a *Pseudococcidae* na copa dos cacauzeiros. Esse aumento populacional é mais evidente quando outras formigas dominantes da vegetação, como a caçarema (Majer et al, 1994), são eliminadas. Tal situação foi observada durante a “Campanha de Combate às Pragas do Cacaueiro” assim como nos anos

seguintes. Uma evidência desse fenômeno é que a pixixica deixou de ser um problema após a redução do uso indiscriminado de inseticidas e a suspensão da eliminação de formigueiros de caçarema na região.

#### Situação atual e o futuro do manejo

Em 1962, Rachel Carson publicou “Silent Spring” (Primavera Silenciosa) nos Estados Unidos, onde atribui aos inseticidas sintéticos a responsabilidade por diversos problemas ambientais (Carson, 1962). Esse livro desencadeou uma verdadeira revolução na conscientização ambiental em muitos países, levando a uma reavaliação crítica e rigorosa do uso de inseticidas na saúde pública e na agricultura. Embora não tenha sido o único fator que levou à proibição do BHC, nem o principal, a obra de Carson contribuiu significativamente para que os organoclorados e outros inseticidas potencialmente danosos à saúde e ao meio ambiente fossem mais bem controlados ou proibidos na agricultura. Aliado ao que foi apontado por Carson, os conceitos e práticas sobre Manejo Integrado de Pragas que surgiram entre 1956 e 1966 (Bartlett, 1956, Geier e Clark, 1961 e Geier, 1966), foram se consolidando ao longo das décadas seguintes e substituindo o controle de insetos baseado somente em agroquímicos por outras técnicas mais conservacionistas, a exemplo do controle biológico.

O principal argumento em favor da conservação e manejo de *A. chartifex spiriti* nos cacauais do sul da Bahia é que essa formiga desempenha um importante serviço em prol da agricultura, pois em áreas onde ocorre, o uso de inseticida torna-se completamente desnecessário. A caçarema é um predador ativo e extremamente eficiente, o que corrobora as observações de Torrend desde 1917 sobre o manejo tradicional. No entanto, apesar do consenso quanto à importância de sua preservação para manter um alto nível de controle biológico natural, ainda persistem diversos desafios a serem enfrentados.

A seguir, comentamos um a um os aspectos negativos da formiga apontados por Gregório Bondar, Pedrito Silva (do qual seguimos os argumentos negativos de seu panfleto de 1955) e seus seguidores:

*i) As suas “casas” dificultam e evitam a emissão de uma boa porcentagem de flores, pela área que recobrem no tronco.* Os ninhos principais de caçarema, que possuem tamanho significativo suficiente para cobrir grandes áreas de troncos e galhos se localizam quase em sua totalidade nas árvores de sombreamento do cacau (Figura 2, Miranda et al., 2021). Os próprios cacaueiros, geralmente, não possuem troncos e galhos significativamente largos para suportar grandes estruturas desse tipo. O recobrimento do tronco seria facilmente evitado com o manejo dos formigueiros (como parece que era comumente feito durante o período tradicional), sendo estes deslocados dos cacaueiros para as árvores de sombreamento.

*ii) O seu peso faz vergar ou quebrar os ramos e, mesmo, “virar” o cacaueiro.* É verdade que a caçarema frequentemente instala seu(s) formigueiro(s) nos galhos de um cacaueiro, como já fotografado por Bondar (1939), mas os formigueiros maiores dessa espécie quase sempre estão construídos abaixo de galhos e troncos de grandes dimensões de árvores de sombreamento (Figura 2, Miranda et al., 2021). Ninhos grandes em cacaueiros são raros porque o galho suporte tem raramente um diâmetro suficiente onde a estrutura possa se suspender. Geralmente nos cacaueiros são observados ninhos periféricos, enquanto o formigueiro principal está na árvore de sombreamento vizinha. Aliás, formigueiros que crescem demais e estão fixos em galhos estreitos têm tendência a se fragmentar e cair, sobretudo em período de chuva. Ainda assim, mesmo se a asserção de cima fosse constatada, é fácil um golpe de foice derrubar uma parte do formigueiro para aliviar o peso.

*iii) Embora raramente, estraga o fruto, roendo a casca. Neste caso, além do fruto se apresentar com mau aspecto, os ferimentos podem constituir portas abertas às moléstias.* Esse fato é raramente testemunhado, e não pode se caracterizar como um dano de importância econômica. A casca do fruto pode ter sido superficialmente roída, mas a formiga não chega a abrir o mesmo dando acesso à polpa e às sementes. O aspecto do fruto não deve ser um fator relevante na produção de cacau, pois o objetivo do agricultor é a produção de “amêndoas”. Com relação às moléstias, se considerarmos a infecção por *Phytophthora* spp, frequentemente associada à

caçarema por Bondar e Pedrito Silva e verificada por Medeiros et al. (1993), esta pode se dar através de outros mecanismos, não importando se há ou não algum ferimento na planta.

*iv) Cria, deliberadamente, “piolhos”, “cigarrinhas” e “pulgões” que extraem uma quantidade incalculável de seiva do cacaueiro para seu alimento e, quando criados nos pedúnculos da flôr, do “fruto”, podem provocar o “pêco” desses órgãos.* A maioria das formigas arborícolas e, sobretudo, as espécies dominantes do ponto de vista populacional ou comportamental e que participam do mosaico de espécies dominantes (vide Leston, 1978, Majer, 1993, Majer et al., 1994), tais como a caçarema, criam insetos sugadores que lhe oferecem a base de sua alimentação, tanto no que diz respeito às proteínas quando aos açúcares (através do “honeydew”, vide Delabie, 2001). Essa formiga cria majoritariamente Coccidae na periferia de seu território (Miranda et al., 2021), ela se alimenta somente eventualmente em outros Hemiptera. Nas regiões tropicais, as formigas têm aversão a espaços vazios e uma planta onde foi aplicado um inseticida será rapidamente recolonizada por uma formiga qualquer. A pixixica é muito competitiva quanto a isso, mas não conseguirá se instalar na copa de uma planta onde *A. chartifex spiriti* está instalada. Para um produtor, fica mais barato manter uma população dessa formiga que mantém limpos e produtivos os cacaueiros onde atua (Medeiros et al. 1999a, 1999b), apesar de criar insetos sugadores, do que o custo de aplicação de um inseticida, sabendo que o problema pode se tornar maior com a proliferação potencial de outros insetos e do risco de poluição química da sua produção.

*v) Incomoda aos operários que realizam as operações de colheita e limpeza dos cacaueiros por ela habitada, fazendo perder-se tempo precioso.* Apesar de ser uma queixa recorrente dos trabalhadores das roças de cacau, dentre todos os problemas apontados, este seria o de mais fácil solução, bastando se adotar o uso de equipamentos de proteção individual – EPI, para evitar o contato com as formigas. É fácil concluir que, no período durante o qual Gregório Bondar e Pedrito Silva atuavam, ou mesmo antes, equipamentos de proteção individual nem eram cogitados (ver Figuras 9 e 10). Ao longo dos anos, os efeitos de agroquímicos sobre agricultores e acidentes

com animais peçonhentos ou agressivos levaram à necessidade de desenvolver equipamentos modernos e relativamente confortáveis que facilmente contornariam este problema. Os autores, no entanto, concordam que o manejo de cacauais onde ocorrem caçarema, pixixica ou marimbondos, necessita de uma atenção constante a fim de se evitar mordidas (caçarema) ou ferroadas (pixixica e vespas).

vi) *Atrai, para suas vizinhanças, os “marimbondos” que, formando “gambôas”, impedem as operações de colheita e limpeza de dezenas de cacauzeiros. Tais “gambôas” ficam anos a fio sem serem tocadas, principalmente quando a “limpa” é realizada sob o regime de “empreitada”, o que é usual.* É verdade que numerosas espécies de vespas sociais se instalam com frequência perto de formigueiros de *A. chartifex spiriti* (Figura 14). Apesar dos mecanismos desse tipo de mutualismo não serem plenamente entendidos, é certamente muito vantajoso para uma vespa construir seu ninho perto de uma formiga muito mais agressiva do que ela e com um ninho muito populoso. Além disso, essas vespas têm mecanismo de defesa passiva que evitam a invasão do vespeiro pelas formigas. É certo que a ferroadada dessas vespas possa dificultar a colheita, mas a conservação (em determinadas condições) pode se tornar benéfica ao agricultor, já que esses insetos são eficientes predadores de lagartas e outros insetos; desse modo as vespas sociais praticam um controle biológico natural ativo.

vii) *Contribui para a disseminação da “podridão parda”, conduzindo, no seu corpo, as “sementes” do fungo causador dessa moléstia.* Isso é certamente a nosso ver, o principal problema causado pela manutenção da caçarema nos cacauais como já apontado por Medeiros et al. (1993) (Figura 14). A podridão parda não é um problema ligado à formiga em particular, e sua disseminação é frequentemente favorecida por condições climáticas favoráveis quando a copa dos cacauzeiros está densa e fechada. Onde ocorre a formiga a vegetação se torna mais frondosa e, como consequência, é certamente o fechamento desta, através do aumento da umidade no local, que favorece a disseminação da doença fúngica nas plantas no entorno do formigueiro. Certamente um manejo apropriado através de uma poda direcionada, facilitando a ventilação da plantação irá amenizar o problema com a podridão parda.



Figura 14 - Formigueiro de caçarema estabelecido num cacaual com dois dos principais problemas apontados por Gregório Bondar, Pedrito Silva e seguidores: presença de um ninho de *Polybia rejecta* e contaminação de fruto por podridão parda. Áreas Experimentais do Centro de Pesquisa do Cacau, 2023. Fotografia: Laís S. Bomfim.

Apesar destes diversos apontamentos negativos apresentados, não existem estudos recentes que demonstrem que *A. chartifex spiriti* seja um inseto que atingiu o “status” de praga no cultivo do cacau. Inclusive, esta espécie não está incluída na lista de pragas do cacauzeiro e nem na lista de pragas gerais do AGROFIT (2024) ou nos livros clássicos de entomologia agrícola no Brasil, tais como “Inseticidas e seu emprego no combate às pragas” (Mariconi, 1976, 1988) e “Entomologia agrícola” (Gallo et al., 2002).

## Perspectivas

Diante do que foi exposto, é importante considerar os benefícios potenciais que colônias de *A. chartifex spiriti* podem trazer para os sistemas agroflorestais cacauzeiros. Os aspectos negativos considerados acima

e que nem sempre foram bem esclarecidos, se comprovadamente danosos aos cacaueiros, são, em sua grande maioria, fáceis de solucionar. O que se pode deduzir deste estudo é que existem grandes lacunas ainda a serem exploradas na relação entre a caçarema e o cultivo do cacaueiro, especialmente no que diz respeito ao controle biológico promovido por esta formiga nos sistemas agroflorestais.

Uma questão importante, que pode facilitar o controle biológico num programa de manejo ecológico das plantações de cacaueiros do Sul da Bahia, é de conseguir multiplicar os formigueiros. Tudo indica que a caçarema seja monogínica (uma única fêmea reprodutiva) e não há informação sobre a reprodução dessa formiga. Não existe nenhuma técnica conhecida de multiplicação de formigueiros bem-sucedida, pois nas condições de divisão de uma colônia em fragmentos a fim de espalhá-los numa plantação, como se vê frequentemente nas fazendas, esses entram em decadência irreversível em poucas semanas, só sobrevivendo o fragmento com a rainha. Já nos primeiros estudos científicos sobre pragas e manejo do cacaueiro, o Padre Camillo Torrend (1917-1919) recomendava fortemente de evitar essa prática.

Finalmente, como o mostram diferentes estudos publicados em anos recentes (Bitar et al., 2021, 2024; Miranda et al., 2021; Soares et al., 2022a, 2022b), há muito que ainda investigar sobre as formigas do grupo de *Azteca chartifex*, tanto pela sua natureza de espécie que domina o dossel, quanto à riqueza de suas interações bióticas com organismos extremamente diversificados. Além de ser um agente de controle biológico como enorme potencial de uso para uma agricultura mais saudável e sustentável, ela constitui um excelente modelo para estudos em ecologia de população e das interações.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao pessoal dos setores de comunicação, arquivos e de biblioteca da CEPLAC, em particular Marinalva Cordeiro, Jacqueline do Amaral, Josias José da Silva e Gildefran Alves Dimpino de Assis, por seu auxílio ou por disponibilizar seus acervos para a realização desta pesquisa. J.T.S. e L.S.B. agradecem suas bolsas de estudo da CAPES, J.L.S., sua bolsa PIBIC do CNPq. J.H.C.D. e C.S.F.M. são bolsistas de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

### Literatura Citada

- ABREU, J. M. 1979. Formigas e ácaros do cacaueiro. IV Curso Internacional do Cacau. Ilhéus, Bahia, CEPLAC/CEPEC. 10p.
- AGROFIT. SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS. 2024. Brasília, DF, MAPA. Disponível em : <[https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 28/08/2024.
- ANÔNIMO. 1964a. Série - Inimigos do Cacaueiro, Formiga caçarema. Cacau Atualidades 1(4): 9-10.
- ANÔNIMO. 1964b. CEPEC: Mais de cem mil ninhos de pragas destruídos. Cacau Atualidades 1(11-12): 10.
- ANÔNIMO. 1965. Entomologistas ingleses comentam experiência aerofitossanitária da CEPLAC. Cacau Atualidades, 2(2): 25.
- APOSTILA CEPLAC. 1970. Pragas do Cacaueiro na Bahia e Espírito Santo. Apostilha de Curso. EMARC/CEPLAC/Uruçuca, BA. 11p. (Datilografado).
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. 2019. Carlos Brandão. Coleção História Contada do Banco Central do Brasil. v. 8. Brasília, DF, Banco Central do Brasil. 180p.
- BARTLETT, B.R. 1956. Natural predators. Can selective insecticides help to preserve biotic control? Agronomic Chemistry 11(2): 42-44.
- BENTON, F. P. 1979. Atividade diária da formiga caçarema *Azteca chartifex* Forel no cacaueiro. Informe Técnico n.182. CEPEC/CEPLAC/Ilhéus, Bahia.
- BERBERT, P. R. F.; CRUZ, P. F. N. 1986. Níveis residuais de BHC nos principais rios e lagos da Região Cacaueira do Sul da Bahia, Brasil. Revista Theobroma 16(2): 89-96.
- BILLES, D. J. 1941. Pollination of *Theobroma cacao* L. in Trinidad. Tropical Agriculture 18(8): 151-156.
- BITAR, M. R. et al. 2021. Gram-negative bacteria associated with a dominant arboreal ant species outcompete phyllosphere-associated bacteria species in a tropical canopy. Oecologia 195: 959-970.
- BITAR, M. R. et al. 2024. Bacterial communities associated with a polydomous arboreal ant: inter-nest variation and interaction with the phyllosphere of a tropical tree. Myrmecological News 34: 119-127.
- BONDAR, G. 1922. As lendas e a verdade sobre a formiga caçarema da Bahia e seu papel na lavoura. Chácaras e Quintais 26(4): 369-371.
- BONDAR, G. 1923. A formiga caçarema e seu papel na lavoura. Correio Agrícola (Bahia) 1(1) 12-15.

- BONDAR, G. 1925. O cacau – II. Moléstias e inimigos do cacauzeiro no Estado da Bahia. Salvador, Bahia, Secretaria da Agricultura, Indústria, Comunicação, Viação e Obras Públicas. 126p.
- BONDAR, G. 1926. Formiga cuyabana e formiga çaçarema. Boletim de Patologia Vegetal do Estado da Bahia nº 3. Salvador, Bahia. pp. 95-97.
- BONDAR, G. 1938. Fatores Adversos e Moléstias do Cacau na Bahia. Instituto de Cacau da Bahia, Boletim Técnico nº 2, Série Pragas e Moléstias. Salvador, Bahia. 89p.
- BONDAR, G. 1939. Insetos Daninhos e Parasitas do Cacau na Bahia. Instituto de Cacau da Bahia, Boletim Técnico nº 5, Série Pragas e Moléstias, Bahia: Salvador, 112p.
- BONDAR, G. 1943. Gregório Gregorievich Bondar – Dados biográficos. Revista de Entomologia 14 (1-2): 313-319.
- CARSON, R. 1962. Silent Spring. Boston: Houghton Mifflin Harcourt. 368p.
- CRUZ, A. A. 2014. blog de Antônio de Almeida Cruz, antoniodealmeidacruz.wordpress.com, “CEPLAC”, postado em 20/07/2014 <consultado em 20/08/2024>
- DA SILVA FILHO, J.; NOMURA, H. 1981. Gregório Bondar (1881-1959) - Bibliografia. Instituto de Cacau da Bahia/ Itabuna, Bahia. 54p.
- DELABIE, J. H. C. 1988. Ocorrência de *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) em cacauais na Bahia. Revista Theobroma 18 (1):29-37.
- DELABIE, J. H. C. 1990. The ant problems of cocoa farms in Brazil. In: Vander Meer, R. K.; Jaffe, K.; Cedeño, A. (Eds). Applied Myrmecology: a World Perspective. Boulder (Colorado, USA): Westview Press. pp.555-569.
- DELABIE, J. H. C. 2001. Trophobiosis between Formicidae and Hemiptera (Sternorrhyncha and Auchenorrhyncha): an overview. Neotropical Entomology 30(4): 501-516.
- DELABIE, J. H. C.; MARIANO, C. S. F. 2001. Papel das formigas (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) no controle biológico natural das pragas do cacauzeiro na Bahia: síntese e limitações. In: International Cocoa Research Conference, 13, Volume 1 (Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia, 2000), Cocoa Producer's Alliance, Percetakan Pendalaman Keningau, Sabah, Malásia. Proceedings. pp.725-731.
- DELABIE, J. H. C.; BENTON, F. P.; MEDEIROS, M. A. 1991. La polydomie chez les Formicidae arboricoles dans les cacaoyères du Brésil: optimisation de l'occupation de l'espace ou stratégie défensive?. Actes des Colloques Insectes Sociaux 7:173-178.
- DELABIE, J.H.C. et al. 2007. Contribution of cocoa plantations to the conservation of native ants (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) with a special emphasis on the Atlantic Forest fauna of southern Bahia, Brazil. Biodiversity and Conservation 16: 2359-2384.
- DELABIE, J.H.C. 2021. Trophobiosis between Formicidae and Hemiptera (Sternorrhyncha and Auchenorrhyncha): an overview. Neotropical Entomology 30(4): 501-516.
- FOWLER, H. G.; MEDEIROS, M. A.; DELABIE, J. H. C. 1996. Carton nest allometry and spatial patterning of the arboreal ant *Azteca charifex spiriti* (Hymenoptera, Formicidae). Revista Brasileira de Entomologia 40(3/4): 337-339.
- GALLO, D. et al. 2002. Entomologia agrícola. Piracicaba, SP, FEALQ. 920p.
- GARCEZ, A.N.R. 1981. Centenário de Gregório Bondar. Salvador, Bahia, Instituto de Cacau da Bahia. 149p.
- GEIER, P. W.; CLARK, L. R. 1961. An ecological approach to pest control. In: Eighth Technical Meeting. International Union of Conservation of Nature and Natural Resources, Warsaw. Proceedings. pp.10-18.
- GEIER, P. W. 1966. Management of insect pests. Annual Review of Entomology, 11(1): 471-490.
- JOHNSON, C. et al. 2001. *Acropyga* and *Azteca* ants (Hymenoptera: Formicidae) with scale insects (Sternorrhyncha: Coccoidea): 20 million years of intimate symbiosis. American Museum Novitates (3335): 1-18.
- KOCH, E. B. A. et al. 2020. Diversity and structure preferences for ant-hemipteran mutualisms in cocoa trees (*Theobroma cacao* L., Sterculiaceae). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais, 15 (1): 65-81.
- LAVIGNE, G. L. 1989. Abordagem ao cultivo do cacau, Novas Propostas, uma experiência Vitoriosa na Fazenda Luliana. 162p.
- LE GUEN, R. et al. 2015. Reciprocal protection from natural enemies in na ant-wasp association. Comptes Rendus Biologies 338(4): 255-259.
- LESTON, D. 1973. The ant mosaic, tropical tree crops and the limiting of pests and diseases. Proceedings of the National Academy of Sciences 19: 311-341.
- LESTON, D. 1978. A Neotropical ant mosaic. Annals of the entomological Society of America 71(4): 649-653.
- MAIA, V. B.; BUSOLI, A. C.; DELABIE, J. H. C. 2001. Seletividade fisiológica de endossulfam e deltametrina



- às operárias de *Azteca chartifex spiriti* For. (Hymenoptera: Formicidae) em agrossistema cacaueiro do sudeste da Bahia. *Neotropical Entomology* 30 (3): 449-454.
- MAJER, J. D. 1972. The ant mosaic in Ghana cocoa farms. *Bulletin of Entomological Research* 62: 151-160.
- MAJER, J. D. 1993. Comparison of the arboreal ant mosaic in Ghana, Brazil, Papua New Guinea and Australia – its structure and influence on arthropod diversity. In: LASALLE, J.; GAULD, I. D. (Eds.). *Hymenoptera and Biodiversity*. Wallingford, CAB International. pp.115-141.
- MAJER, J. D.; DELABIE, J. H. C. 1993. An evaluation of Brazilian cocoa farm ants as potential biological control agents. *Journal of Plant Protection in the Tropics* 10(1): 43-49.
- MAJER, J.D.; DELABIE, J.H.C.; SMITH, M.R.B. 1994. Arboreal ant community patterns in Brazilian cocoa farms. *Biotropica* 26(1): 73-83.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. 1985. Portaria nº 329, de 02 de Setembro de 1985.
- MARICONI, F. A. M. 1976. Inseticidas e seu emprego no combate às pragas. Tomo II - Pragas das plantas cultivadas e dos produtos armazenados. 3 ed. São Paulo, Nobel. 466p.
- MARICONI, F. A. M. 1988. Inseticidas e seu emprego no combate às pragas. Tomo II- Pragas das plantas cultivadas e dos produtos armazenados. 6 ed. São Paulo, SP, Nobel. 466p.
- MEDEIROS, M.A.; FOWLER, H.G.; DELABIE, J.H.C. 1993. Interactions of Black Pod Disease (*Phytophthora* spp.) and the ant, *Azteca chartifex spiriti*, in Bahian cocoa plantations. *Agrotropica* 5(3):65-68.
- MEDEIROS, M. A.; FOWLER, H.G.; BUENO, O.C. 1995. Ant (Hym., Formicidae) mosaic stability in Bahian cocoa plantations: implications for management. *Journal of Applied Entomology* 119:411-414.
- MEDEIROS, M. A.; DELABIE, J. H. C.; FOWLER, H.G. 1999a. Formiga ataca pragas do cacau. *Ciência Hoje* 26(152): 59-61.
- MEDEIROS, M. A.; DELABIE, J. H. C.; FOWLER, H.G. 1999b. Predatory potential of the ant *Azteca chartifex spiriti* (Hymenoptera: Formicidae). *Científica* (São Paulo) 27(1/2): 41-46.
- MIRANDA, V. L. et al. 2021. Nest spatial structure and population organization in the Neotropical ant *Azteca chartifex spiriti* Forel, 1912 (Hymenoptera, Formicidae, Dolichoderinae). *Annales de la Société entomologique de France*, 57(6): 499-508.
- MONTOYA, L. J.; RAM, A.; MEDEIROS, A. G. 1980. Estudo da economicidade do controle da podridão parda do cacaueiro com fungicida cúprico aplicado por helicóptero. *Boletim Técnico* n.79. Ilhéus, Bahia, CEPLAC/CEPEC. 37p.
- NAKAYAMA, K. 2023. Polinização e técnica de infestação artificial do cacaueiro (*Theobroma cacao* L. 1737) com o pulgão *Aphis gossypii* (Glover, 1877), [Hemiptera: Aphididae]. *Agrotropica* 35(1):61-84.
- NAKAYAMA, K.; COSTA e SOUZA, I. 2024. Polinização do cacaueiro. In: Inovações tecnológicas no cultivo e exploração do cacaueiro. VIRGENS FILHO, A.C.; PRADO, J. E. B.; CONCEIÇÃO, M. J.(eds.). Brasília, DF, MAPA. (no prelo).
- PEREIRA, J. L. ; CRUZ, P. F. N. 1984. Novas técnicas no controle de doenças e pragas do cacaueiro. *Boletim Técnico* n. 124. Ilhéus, Bahia, CEPLAC/CEPEC. 23p.
- POUVREAU, A. 1984. Quelques cultures fruitières des régions tropicales. In *Pollinisation et Productions Végétales*. PESSON, P.; LOUVEAUX (eds.). Paris: INRA. pp.409-426.
- RANGEL, J. F. (Org.). 1982. CEPLAC, Cacau, Ano 25, Desenvolvimento e Participação. Brasília, DF, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). 178p.
- REIS, Y. T.; DELABIE, J. H. C.; CANCELLO, E. M. 2009. Térmitas (Insecta: Isoptera) da Reserva Zoobotânica do Centro de Pesquisa do Cacau, Ilhéus, Bahia, Brasil. *Agrotropica* 21(2):103-108.
- RIBEIRO, S.P. et al. 2013. Competition, resources and the ant (Hymenoptera: Formicidae) mosaic: a comparison of upper and lower canopy. *Myrmecological News*, 18:113-120.
- ROOM, P.M. 1971. The relative distribution of ant species in Ghana's cocoa farms. *Journal of Animal Ecology* 40:735-751.
- SANCHEZ, S. E. M. 2011. Cacau e Graviola: descrição e danos das principais pragas de insetos. Editora Editus. Ilhéus, Bahia. 147p.
- SILVA, A. J. R.; BAKER, P. M.; BENTON, F. P. 1982. Estudo da biologia da formiga caçarema (*Azteca chartifex spiriti* Forel) associada ao cacaueiro na Bahia. *Informe Técnico* n. 87. Ilhéus, Bahia, CEPEC/CEPLAC.
- SILVA, P. 1944. Insect pests of cocoa in the state of Bahia, Brazil. *Tropical Agriculture* 26: 8-14.

- SILVA, P. 1946. Formiga caçarema versus formiga de enxerto. Instituto de Cacau da Bahia, v. 14. Itabuna, BA. pp.1-3.
- SILVA, P. 1950. The coccides of cacao in Bahia, Brazil. Bulletin of entomological Research 41(1): 119-120.
- SILVA, P. 1955. A formiga caçarema e o cacauero. Junta Executiva de Combate às Pragas e Doenças do Cacau. Instituto Biológico da Bahia. Salvador, Bahia. 13p.
- SILVA, P. 1957. Problemas entomológicos do cacauero com referência especial à Bahia. Reunião do Comitê Técnico Interamericano de Cacau, 6. pp. 59-72.
- SILVA, P. 1964. Lançamento da “Campanha de Combate às Pragas e Moléstias do Cacau”. Palestra Pronunciada por Pedrito Silva, F.R.E.S. (London), CEPEC/CEPLAC. Ilhéus, Bahia. 7p. (Datilografado).
- SILVA, P.; BASTOS, G. A. C.; VIEIRA, J. R. 1965. Tratamento aerofitossanitário de cacauais. Relatório Anual 1964. Ilhéus, Bahia, CEPEC-CEPLAC. pp.34-38.
- SILVA, P.; VASCONCELOS, A.P.; MOURA, L.P.; COX, R.R. 1964. Considerações gerais sobre a área do Centro de Pesquisas. Cacau Atualidades 1(3): 3-10.
- SMITH FIGUEROA, G. E. (Coord.). 1990. Cultivo do cacauero no estado do Espírito Santo. Ilhéus, Bahia, CEPLAC-CEPAC. 52p.
- SOARES, G. R. et al. 2022a. Positive effects of ants on host trees are critical in years of low reproduction and not influenced by liana presence. Basic and Applied Ecology 63:93-103.
- SOARES, G. R. et al. 2022b. Territory and trophic cascading effects of the ant *Azteca chartifex* (Hymenoptera: Formicidae) in a tropical canopy. Myrmecological News 32:103-113.
- SOMAVILLA, A. et al. 2013. Associação entre colônias de vespas, formigas e aves na Amazônia Central. Biota neotropical 13(2). <https://doi.org/10.1590/S1676-06032013000200031>
- SORIA, J.; ALVIM, P. T.; KNOKE, J. 1965. Aspectos atuais do cultivo de cacau na América Latina, II – Problemas fitopatológicos e entomológicos. Cacau Atualidades 2(2): 57-60.
- SORIA, S. J. 1993. Pedrito Silva (1917-1990). Revista Brasileira de Zoologia 10(3): 535-536.
- SOUZA, M. M.; PIRES, E. P.; PREZOTO, F. 2013. Nidification of *Polybia rejecta* (Hymenoptera: Vespidae) associated to *Azteca chartifex* (Hymenoptera: Formicidae) in a fragment of Atlantic Forest, in the state of Minas Gerais, southeastern Brazil. Biota Neotropica 13(3). Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v13n3/en/abstract?short-communication+bn02513032013>.
- TOLEDO-HERNÁNDEZ, M. et al. 2021. Landscape and farm-level management for conservation of potential pollinators in Indonesian cocoa agroforests. Biological Conservation 257:109106.
- TORREND, G. 1917. Moléstias do Cacauero. Associação Commercial de Ilhéus, Ilhéus, Bahia. 30p.
- TORREND, G. 1918. Moléstias do Cacauero. Resultados da Comissão Torrend. Ed. Pap. Commercial. Uruguayana, Rio de Janeiro. 19p.
- TORREND, G. 1919. As moléstias do cacauero em Ilhéus (Bahia). Broteria (Portugal) 16: 264-278.
- VELLO, F. 1971. Observações sobre polinização do cacauero na Bahia. In: International Cocoa Research Conference, 3, Accra, 1969. pp.565-575.
- VELLO, F.; MAGALHÃES, W. S. 1971. Estudos sobre a participação da formiga caçarema (*Azteca chartifex spiriti* Forel) na polinização do cacauero na Bahia. Theobroma 1(4): 29-42.
- VENTOCILLA, J. A. et al. 1966. Introdução ao estudo do polvilhamento aéreo em cacauais da Bahia. Ilhéus, Bahia, CEPEC/CEPLAC. 54p.
- WHEELER, J.W. et al. 1975 Cyclopentyl ketones: identification and function in *Azteca* ants. Science 187: 254-255.
- WINDER, J.A. 1978. The role of non-dipterous insects in the pollination of cocoa in Brazil. Bulletin of Entomological Research 68: 559-574.
- ZUCCHI, R. A.; PARRA, J. R. 2023. Entomological Society of Brazil (SEB) – Golden Jubilee. Neotropical Entomology 52: 345-350.

