

CAFÉ

Conilon

CONILON^E
ROBUSTA

NO BRASIL E NO MUNDO



ANGOLA



BRASIL



CLUBA



INDIA



MÉXICO



PORTUGAL



REPÚBLICA
DOMINICANA



VIETNÁ

Organizadores

Fábio Luiz Partelli | Lucas Louzada Pereira



INSTITUTO FEDERAL
Espírito Santo

CAFÉ CONILON:
Conilon e Robusta no Brasil e no
Mundo

Organizadores
Fábio Luiz Partelli
Lucas Louzada Pereira

Alegre - ES
2021

Todos os direitos estão reservados.
Proibida a reprodução total ou parcial.
Sanções Previstas na Lei nº 9610 de 19.02.1998.

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Seção de Biblioteca Setorial Sul da Universidade Federal do Espírito
Santo, ES, Brasil)

C129 Café conilon: Conilon e Robusta no Brasil e no Mundo /
Fábio Luiz Partelli, Lucas Louzada Pereira,
Organizadores. – Dados eletrônicos. Alegre, ES:
CAUFES, 2021.
214 p. : il.

Inclui bibliografia.
ISBN: 978-65-86981-16-2.
Modo de acesso: www.cafeconilon.com

1. *Coffea canephora*. 2. Café conilon. 3. Café robusta. 4.
Simpósio 5. Pesquisas. 6. Desafios e oportunidades I. Partelli,
Fábio Luiz, 1979 - II. Pereira, Lucas Louzada, 1986 - .

CDU: 633.7

Bibliotecário: Raniere Barros Barreto – CRB-6 ES-000861/O

**Dedicamos este livro aos cafeicultores
principais responsáveis pelo
sucesso da CAFEICULTURA!!!!**

Agricultores Homenageados pelo evento:

2016 – 5º Simpósio do Produtor de Conilon:

Amistrong Luciano Zanotti - Nova Venécia - ES

Irmãs Brioschi (Almira e Inês) – Jaguaré - ES

João Colombi - São Gabriel da Palha - ES (*In Memoriam*)

2017: 6º Simpósio do Produtor de Conilon:

Jarbas Alexandre Nicoli Filho –Jaguaré - ES

José Verly – Muqui - ES

Wanderlino Medeiros Bastos – São Gabriel da Palha - ES

2018: 7º Simpósio do Produtor de Conilon:

Irmãos Covre (Carlos, Isaac e Moyses) – Pinheiros - ES

Irmãos Partelli (Luiz e Ozílio) –Vila Valério - ES

José Bonomo – São Mateus - ES

2019: 8º Simpósio do Produtor de Conilon:

Eliseu Bonomo – São Mateus - ES

Marizete Marim Menegardo –Jaguaré - ES

Rogério Colombi de Freitas – São Gabriel da Palha - ES

2020: 9º Simpósio do Produtor de Conilon:

Silvestre Baiôco Filho (Pepe) – Aracruz - ES

Irmãos Venturim (Isaac e Lucas) – São Gabriel da Palha – ES

2021: 10º Simpósio do Produtor de Conilon:

Elias de Paula – Nova Venécia - ES

Gustavo Martins Sturm – Teixeira de Freitas - BA

Luis Carlos da Silva Gomes – Santa Teresa - ES

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à **Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes)**, ao Centro Universitário Norte do Espírito Santo (Ceunes), pelo apoio na realização de todas as edições do “Simpósio de Produtor de Conilon”. À **Empresa Junior de Agronomia - Projagro** e demais acadêmicos do curso de Agronomia pelo apoio na organização.

Ao apoio fundamental realizado pela Mutua-ES, P&A, BioGrow, Stoller, AgroCP, Microquímica Tradecorp, Defesa Agrícola, Ihara, Basf, Agrigento, Coaabriel, Coopbac, Viveiro Marinato, Viveiro Demuner, Syngenta, Pinhalense, Ifes, Incaper, Revista Safra-ES e Rádio Nova Onda.

Agradecimentos também aos palestrantes do 10º Simpósio do Produtor de Conilon e aos autores dos capítulos do livro, que inclusive esse ano teve participações de várias nacionalidades.

Faço um agradecimento especial ao Dr. Carlos Brando (P & A), por ter nos ajudado de forma significativa nos convites/aceites dos colaboradores (capítulos e livros) de vários países. Nessas mesmas ações, também agradecemos aos colegas Francesco G. Marín e Noel Arrieta Espinoza.

Agradecemos também os outros apoios que permitiram a realização do evento e deste livro.

Comissão Organizadora

PREFÁCIO

A Universidade Federal do Espírito Santo contribui de forma significativa com a sociedade Capixaba, Brasileira e Mundial, com ensino, pesquisa e extensão a mais de 67 anos. Atua fortemente com a cultura do Café Conilon/Robusta, com ações no ensino, extensão, formação de recursos humanos e na produção de pesquisa, sendo a instituição que mais publica artigos científicos sobre café Conilon/Robusta do mundo.

O Centro Universitário Norte do Espírito Santo (Ceunes), a pouco mais de 16 anos contribui de forma grandiosa por meio de ensino superior, com 17 cursos de graduação, dentre eles o de Agronomia, cinco cursos de mestrado, pesquisas e extensão. Portanto, temos uma Universidade **pública e de qualidade a serviço da sociedade**.

Foram nove livros relacionados ao evento, o 1º com 700 cópias, o 2º com 900, o 3º com 1.000, o 4º com 1.100, o 5º com 1.200, o 6º com 1200, o 7º com 1500, o 8º com 1000, e agora (9º livro no 10º Simpósio), com tiragem de 1.400 cópias. Portanto, um total de **10.000 livros IMPRESSOS e DISPONIBILIZADOS**, principalmente aos **CAFEICULTORES** (principais responsáveis pelo desenvolvimento regional), aos brasileiros e a diversos países do mundo. Esse ano o livro conta com a participação de **41 autores e com mais de 200 páginas**.

O 10º Simpósio do Produtor de Conilon, bem como o livro foram idealizados em formato digital (livro também impresso) devido a pandemia, podendo ser encontrados em **WWW.CAFECONILON.COM**.

ORGANIZADORES/AUTORES

- Fábio Luiz Partelli:** Agricultor até os 18 anos. Engenheiro Agrônomo pela Ufes (2002). Mestrado e Doutorado em Produção Vegetal pela Uenf (2004/2008), parte realizado em Portugal. Professor e orientador de iniciação científica, mestrado e doutorado na Ufes. Diretor de Pesquisa da Ufes. Bolsista Produtividade Científica do CNPq, nível 1D.
- Lucas Louzada Pereira:** Doutor em Engenharia de Produção pela UFRGS (2017). É professor no Ifes. Atua com pesquisas voltadas para o controle de qualidade e fermentação do café. Q-Grader licenciado pelo Coffee Quality Institute, Bolsista de Produtividade do CNPq e responsável pelo grupo de pesquisa *Coffee Design*.

AUTORES

- Adriana Farah:** - Graduada em Nutrição pela UFRJ, foi pesquisadora no Institute for Brain and Cognitive Sciences e no Clinical Research Center do Massachusetts Institute of Technology (MIT, EUA) e obteve título de doutor (2004) em Ciências de Alimentos pela UFRJ. É Professora da UFRJ, onde fundou o Laboratório de Química e Bioatividade de Alimentos e o Núcleo de Pesquisa em Café da UFRJ (NuPeCafé). Atua em dois programas de Pós-graduação.
- Alexsandro Lara Teixeira:** Graduação em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Viçosa, mestrado e doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Federal de Lavras. Atualmente é pesquisador da Embrapa Rondônia, onde desenvolve estudos com cafeeiros da espécie *C. canephora*.
- Alfredo Zamarripa Colmenero:** Asesor en fitomejoramiento de cultivos tropicales.
- Alison Scalfoni:** Técnico Agrícola e Tecnólogo em Agronegócio. Trabalhou 22 anos na Coaabriel. Atualmente é gerente agrícola agrocafé del caribe (Induban), na República Dominicana.
- Ana Cláudia Moreira Guerra:** Bióloga pela Universidade do Estado de Minas Gerais. É bolsista do projeto de pesquisa: Investigação de Perfis Sensoriais e de Determinantes de Qualidade de Cafés da Agricultura Familiar do Caparaó Capixaba, de Coordenação do Incaper em parceria com o Ifes, Campus Venda Nova do Imigrante.

Ana Isabel Ribeiro-Barros: Eng. Agrônoma (Produção e Proteção de Culturas), Mestre em Biotecnologia (Produção Vegetal e Microbiana), Doutorado (Biologia Molecular de Plantas). Pesquisadora do Instituto Superior de Agronomia - ISA, Universidade de Lisboa - ULisboa e da Faculdade de Ciências e Tecnologia - FCT, Universidade Nova de Lisboa (UNL). Portugal.

Antonio Bliska Júnior: Graduado em Engenharia Agrônômica pela Esalq/USP (1983). Mestrado e Doutorado em Engenharia Agrícola, Feagri/Unicamp (1997/2010). Engenheiro Agrônomo na Coordenadoria de Extensão na Feagri/Unicamp. Professor na FAAGROH. Atua em extensão, ensino universitário e pesquisa.

Ashok Kuriyan: Managing Director – Balanoor Plantations & Industries Ltd. India.

Bruna Lopes Caon: Bióloga - Favale/UEMG, (2011), com Pós-Graduação em Gestão Ambiental - Faculdade Futura, (2019). Atualmente mestranda no programa de Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo, trabalhando com caracterização de microbioma do *Coffea arabica* em sistema orgânico de produção.

Carolina Augusto de Souza: Graduada em Agronomia pela Unir (2015). Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela Unir (2017). É doutoranda da Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia- PPG-BIONORTE.

Cesar Abel Krohling: Graduado em Engenharia Agrônômica pelo CAUFES (1981). Mestrado e Doutorado pela UVV/ES (2008 a 2014). É Extensionista do Incaper/Marechal Floriano. Atua como extensionista rural e também trabalha com pesquisas na cultura do café.

Cesar José Fanton: Graduado em Engenharia Agrônômica pela Esalq/USP (1981). Mestrado e Doutorado em Entomologia pela UFV (1989/2000). É pesquisador do Incaper/CPDI Norte/Linhares. Atua em pesquisa.

Danielly Dubberstein: Graduada em Agronomia pela Unir (2011). Mestrado em Agricultura Tropical pela Ufes (2013/2015) e Doutorado em Genética e Melhoramento pela Ufes (2015/2019). É professora do Instituto Federal de Rondônia (Ifro) e da Instituição de Ensino Superior de Cacoal (Fanorte)

Do Thanh Chung: Collective Action Initiative Manager. Owning two bachelor degrees in Russian and English languages and a MEd (Master of Education). From 2011 to the end of 2019, was working as Country Director for HRNS Asia Pacific. Worked for IDH as National Coffee Program's Coordinator.

Eliosmar Vázquez López: Graduado en Ingeniería en Agronomía por el ISCAB (1997). Maestría en Ciencias Agrícolas por la UG (2012). Investigador de la EEAF-INAFA, área agrotecnia, semilla híbrida, brinda asesoría y capacitación a productores. Imparte docencia a nivel de pregrado en el CUM Tercer Frente, tutor de tesis de grado.

Enrique Anastácio Alves: Possui graduação em Agronomia, com Mestrado e Doutorado em Engenharia Agrícola na UFV. Atualmente é pesquisador da Embrapa Rondônia, onde desenvolve estudos com cafeeiros da espécie *C. canephora*.

Esteban Escamilla Prado: Profesor-investigador. Universidad Autónoma Chapingo.

Fabiano Tristão Alixandre: Graduado em Engenharia Agrônômica pelo CCA/UFES (2002). Mestrando em Produção Vegetal no CCA/UFES. É Extensionista do Incaper/Brejetuba. Atua como extensionista rural e também trabalha com Extensão e Pesquisas na cultura do café.

Flávia Maria de Mello Bliska: Graduada em Engenharia Agrônômica pela Esalq/USP (1984). Mestrado em Agronomia e Doutorado em Economia Aplicada, Esalq/USP (1989/1999). É pesquisadora Científica no IAC/APTA/SAA-SP. Atua em pesquisa, desenvolvimento tecnológico e extensão rural.

Frederico de Almeida Daher: Engenheiro Agrônomo graduado pela UFV (1965). Especialização em Cafeicultura Empresarial pela Ufla (1998). Consultor Técnico do CCC-V. Superintendente do Cetcaf. Diretor Presidente da Proapec - Consultoria e Projetos Ltda. Secretário Executivo da Câmara Setorial do Café do Espírito Santo.

Gleison Oliosi: Engenheiro Agrônomo (2014) e Mestre em Agricultura Tropical (2017) pela Ufes Campus São Mateus. Técnico em Agropecuária da Fazenda Experimental do Ceunes/Ufes, e Doutorando em Genética e Melhoramento pela Ufes Campus Alegre.

Henrique Falqueto de Oliveira: Técnico em Mineração pelo Instituto Federal do Espírito Santo (2015). Graduando em Engenharia Agrônômica pela Ufes (São Mateus - Es). Bolsista PIBITI, CNPq. Cafeicultor.

Henzo Pezzin Salvador: Técnico em Agropecuária pelo Ceteps II (2016). Graduando em Engenharia Agrônômica na Ufes (São Mateus). Bolsista Pibic da Fapes. Consultor técnico e cafeicultor no Sul da Bahia.

José Cassule Mahinga: Licenciado em Engenharia agrônômica pela Universidade Estatal de Kuban-Krasnodar, Rússia (1996). Mestrado em Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Livre de Bruxelas, Belgica. É investigador Auxiliar no Instituto Nacional do Café de Angola.

É Director Geral para os Serviços Técnicos do Instituto Nacional do café. Tem no café o objecto de especialização há 25 anos.

José Domingos Cochicho Ramalho: Graduado em Biologia. Mestrado em produção vegetal pelo Instituto Superior de Agronomia (1987-1991) e doutorado em Fisiologia e Bioquímica Vegetal pela FCUL (1992-1998). Pesquisador do Instituto Superior de Agronomia - ISA, Universidade de Lisboa - ULisboa e da Faculdade de Ciências e Tecnologia - FCT, Universidade Nova de Lisboa (UNL), Portugal.

Juliana de Paula - Graduada em Nutrição, Mestre em Nutrição Humana e Doutora em Ciências Nutricionais pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora Adjunta do Departamento de Nutrição Básica e Experimental do Instituto de Nutrição Josué de Castro da UFRJ e Pesquisadora do Laboratório de Química e Bioatividade de Alimentos e do Núcleo de Pesquisa em Café (NuPeCafé) da UFRJ.

Mai Xuan Thong: Is an agronomist and has been working for various coffee companies, government agencies and international projects. Master degree in Crop Science and is based in Dak Lak province. He has delivered ToT training courses for thousands of district and provincial level extension staff on sustainable robusta and Cocoa development.

Marcelo Antonio Tomaz: Graduado em Agronomia pela UFV (1998). Mestrado e Doutorado em Fitotecnia pela UFV (2001/2005). Pós-Doutorado em Fitotecnia pela UFV (2006). Prof. da Ufes na graduação e pós-graduação. Atua na pesquisa principalmente nos seguintes temas: técnicas culturais, nutrição e melhoramento do cafeeiro.

Marcelo Curitiba Espindula: Possui graduação em Agronomia pela Ufes (2004), Mestrado e Doutorado (2007/2010) em Fitotecnia/Produção vegetal pela UFV. Atualmente é pesquisador da Embrapa Rondônia, onde desenvolve estudos com cafeeiros da espécie *C. canephora*.

Marcos Moulin Teixeira: Concluiu o curso de Agronomia em 1980 no Centro de Ciências Agrárias da Ufes. Foi admitido em 1982 pelo Incaper. Assumiu a coordenação do Programa Estadual de Cafeicultura de 1995 a 1999, da Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca do ES. Atualmente Assessor Técnico do Cetcaf.

María Esther González Vega: Lic. en Microbiología y Maestría en Biología Vegetal por la UH (1992/1998). Doctorado en Ciencias Agrícolas por la UNAH (2004). Investigadora del INCA, área Genética y mejoramiento vegetal, especialidad biotecnología. Imparte docencia pre y posgrado INCA/UH/UNAH, tutora de maestría y doctorado.

Maurício José Fornazier: Graduado em Engenharia Agrônômica pela Esalq/USP (1982). Mestrado em Entomologia pela Esalq/USP (1984). Doutorado em Entomologia pela UFV (2016). É pesquisador do Incaper/CPDI-Serrano. Atua em pesquisa agrícola e extensão rural.

Ramón Ramos Navas: Lic. en Farmacia y Maestría en Biotecnología Vegetal por la UO (1994/1999). Doctorado en Ciencias Agrícolas por la UNAH (2015). Investigador de la EEAF-INAF, área Genética, cambio climático, formulación de proyectos. Imparte docencia a nivel de pregrado en el CUM Tercer Frente, tutor de tesis de grado y maestría.

Renan Batista Queiroz: Graduado em Engenharia Agrônômica pela UFV (2009). Mestrado e Doutorado em Entomologia pela UFV (2011/2014). É pesquisador do Incaper/CPDI Norte/Linhares. Atua em pesquisa.

Rodrigo Barros Rocha: Biólogo, Mestrado e Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas pela UFV (2007). Atualmente é pesquisador da Embrapa Rondônia, onde desenvolve estudos com cafeeiros da espécie *C. canephora*.

Rogério Carvalho Guarçoni: Graduado em Engenharia Agrônômica pela UFV/MG (1991). Mestrado em Engenharia agrícola pela UFV/MG (1994). Doutorado em Produção Vegetal pela Uenf/RJ (1999). É pesquisador do Incaper/CPDI-Serrano. Atua em pesquisa agrícola e estatística aplicada à agricultura.

Trung Pham: Program Manager. Have 17 years of his experience in strategic planning and program in Southeast Asia and Africa. Holds a Master's degree in International Development from International University of Japan and Syracuse University. Trung speaks Vietnamese and English and is based in Hanoi, Vietnam.

Willian dos Santos Gomes: Biólogo, Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas na Uenf e atualmente doutorando em Genética e Melhoramento na Ufes, onde estuda os fatores determinantes da qualidade do conilon, especialmente a adaptabilidade de genótipos a diferentes inoculantes para modulação do perfil sensorial

Yojana Rodríguez Benito: Graduada en Ingeniería en Agronomía por el IS CAB (1994). Investigadora de la EEAF-INAF, área sanidad vegetal, manejo de plagas, medios biológicos, brinda asesoría y capacitación a productores. Imparte docencia a nivel de pregrado en el CUM Tercer Frente, tutora de tesis de grado.

SUMÁRIO

Capítulo 1. Salutar: Primeira Cultivar com Foco no Café Solúvel e na Saúde	015
Capítulo 2. Contribuição da Ufes na formação de pós-graduandos e na pesquisa do <i>Coffea canephora</i>	023
Capítulo 3. <i>Coffea</i> spp. - Quinze anos de parceria entre a Ufes e o ISA/ULisboa	035
Capítulo 4. A contribuição do Cetcaf para o Conilon Capixaba	049
Capítulo 5. <i>Coffea canephora</i> no Brasil e seus aspectos produtivos	065
Capítulo 6. La producción de café Robusta (<i>Coffea canephora</i> P.) en México	075
Capítulo 7. Café arábica no Espírito Santo, Brasil	087
Capítulo 8. Broca do café: ainda é a principal praga do cafeeiro?	103
Capítulo 9. Tomada de crédito e busca por controle de riscos nas lavouras de Conilon no Espírito Santo	115
Capítulo 10. Experience of the Vietnam's Coffee Production and Processing	127
Capítulo 11. <i>Coffea canephora</i> en Republica Dominicana	145
Capítulo 12. Algunos aspectos relacionados con el cultivo de <i>Coffea canephora</i> en Cuba	147
Capítulo 13. Fermentação, reflexos na cafeicultura	163
Capítulo 14. Peculiaridades do sistema de produção do café robusta em Angola	177
Capítulo 15. Perfis sensoriais dos cafeeiros cultivados na Amazônia Ocidental	187
Capítulo 16. Robusta cultivation and practise at balanoor plantations and industries	199

CAPÍTULO 08

Broca do café: ainda é a principal praga do cafeeiro?

Renan Batista Queiroz

Cesar José Fanton

1. Introdução

A broca do café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae), continua sendo considerada a praga mais importante da cultura do cafeeiro, seja nos cultivos de arábica ou canéfora. O fato de atacar diretamente as sementes, produto final colhido pelo agricultor, somado ao fato de representar ainda hoje uma praga desafiadora no tocante ao seu controle, contribuem para esse status de praga-chave a ela conferido. No Brasil, as perdas ocasionadas pelo ataque da broca do café têm sido estimadas entre 215 e 358 milhões de dólares anuais (Oliveira et al., 2013).

Serão apresentadas a seguir as informações mais relevantes sobre a broca do café, alguns avanços no conhecimento da sua ecologia e relação com a planta hospedeira, bem como os aspectos mais importantes a serem estudados para o aprimoramento do manejo dessa praga.

2. Biologia

A broca do café é um pequeno besouro da subfamília Scolytinae, de aproximadamente 1,2 mm de comprimento. As fêmeas perfuram os frutos do cafeeiro, geralmente a partir da coroa, em direção às sementes. Alargam a galeria dentro da semente formando uma câmara de postura, onde passam a depositar seus ovos (Alba-Alejandre et al., 2018). Ao eclodir, 4 dias depois de permanecer na fase de ovo, as larvas se alimentam das paredes da câmara, em um período larval que se estende por 14 dias, chegando a consumir totalmente as sementes. Após o período de larva, transformam-se em pupas, fase em que permanecem por 6 dias (Bergamin, 1943).

Emergem então os adultos, na proporção de 1 macho para 10 fêmeas. Após o período de maturação sexual de 3 dias, as fêmeas são copuladas pelos machos ainda dentro dos frutos, estando aptas a iniciar a postura após 2 dias, quando podem abandonar os frutos em que se desenvolveram buscando novos frutos para colonizar e continuar a multiplicação da população (Vega et al., 2015).

As fêmeas têm longevidade média de 156 dias, período em que colocam uma média de 74 ovos, podendo chegar ao máximo de 119 (Bergamin, 1943).

3. Controle

Atualmente ainda existe dificuldade na determinação do momento mais adequado para aplicação de inseticidas de modo a se obter boa eficiência com o controle químico da broca, uma vez que esse momento ideal tem correlação direta com a fenologia do cafeeiro, principalmente a frutificação, seja ele arábica ou conilon. Por outro lado, como na época da introdução da broca do café no Brasil, no início do século XX (Berthet, 1913), não existiam ainda inseticidas organo-sintéticos como os atuais, desenvolveu-se considerável conhecimento sobre métodos de controle

biológico e cultural dessa praga. Tendo em vista esse panorama, evidencia-se a necessidade de integração de métodos de controle num programa de manejo integrado para se alcançar uma maior eficiência na redução da população da broca do café e, conseqüentemente, menores prejuízos aos produtores (Infante et al., 2014).

3..1. Controle cultural

A forma mais eficaz para se conseguir uma baixa população inicial da broca do café é reduzir ao máximo o número de frutos de café que permanecem na lavoura após a realização da colheita (Bustillo et al., 1998; Aristizábal et al., 2011). Assim, deve-se procurar fazer uma colheita bem-feita e, caso necessário, a realização de repasse após a colheita, coletando-se aqueles frutos não recolhidos no momento da colheita. Essas práticas visam reduzir os locais de abrigo e multiplicação da broca do café na entressafra. Em casos de frutos remanescentes nas plantas combinadas com condições climáticas favoráveis, como a ocorrência de chuvas no inverno, podemos ter uma alta população inicial da praga, o que pode provocar maiores perdas aos produtores.

3.2. Controle Biológico

Logo após a detecção da presença da broca do café no Brasil, uma missão científica brasileira fez estudos nas regiões produtoras de café na África para avaliar a ocorrência de inimigos naturais da broca que pudessem ser empregados em eventual programa de controle biológico. Desses estudos resultou a introdução no Brasil da vespa de Uganda, *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyilidade).

Mais recentemente, nas décadas de 80 e 90, a Emcapa/Incaper desenvolveu estudos com a vespa da Costa do Marfim, *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethyilidade) (Benassi & Berti-Filho, 1989).

Com hábitos similares, essas vespinhas entram em frutos brocados, matam a broca adulta, se alimentam de seus fluídos corporais, ovos e larvas

pequenas. Utilizam as larvas bem desenvolvidas e pupas da broca presentes para fazer a postura de seus ovos. As larvas da vespa, ao eclodirem, passam a se alimentar das larvas/pupas da broca sobre as quais a vespa fez a postura (Abraham et al., 1990; Damon, 2000).

3.3. Controle Químico

Com o advento dos inseticidas organo-sintéticos houve praticamente o abandono completo dos métodos de controle biológicos e culturais, passando a se empregar para o controle da broca do café o uso intensivo de inseticidas, primeiro do grupo dos clorados e em seguida, dos fosforados. Com o lançamento do inseticida Endosulfan, este foi adotado como produto preferencial para o controle da broca, até ocorrer a proibição de sua utilização. Hoje temos como produtos registrados para o controle da broca do café 26 diferentes produtos, entre inseticidas de diferentes grupos químicos e atraentes (Agrofit, 2021).

Permanece como dificuldade o momento exato da aplicação de inseticidas, pois a partir do momento que a broca perfura e penetra nos frutos de café, não é mais possível seu controle químico, visto estar abrigada no interior dos frutos impossibilitando ser atingida por inseticidas. Os textos que tratam desse tópico – controle químico da broca do café – se referem à “época de trânsito” como sendo o período em que a broca abandona o fruto em que se desenvolveu e busca frutos da nova safra para colonizar e continuar sua multiplicação. Mas é um período muito longo, de outubro a março – variando ainda entre *Coffea arabica* e *Coffea caephora*, o que dificulta a determinação mais precisa do momento exato para se efetuar a aplicação de inseticidas, que vai variar de uma região para outra em função da variedade cultivada e das condições climáticas locais que vão determinar o estágio de maturação dos frutos da nova safra, que serão infestados pela broca.

Em trabalho desenvolvido pelo Incaper, realizado nas Fazendas Experimentais de Sooretama e Marilândia, no norte do ES, foi possível determinar a flutuação populacional da broca do café em conilon. As avaliações de monitoramento foram feitas com a utilização de armadilhas com atrativo específico (mistura de metanol e etanol – 3:1) (Uemura-Lima et al., 2010). De acordo com a Figura 1, podemos observar dois fatores importantes. Primeiro como as condições ambientais afetam diretamente a população da broca, uma vez que nos anos de 2016 e 2017 o estado ES passou por uma crise hídrica, sem chuvas regulares, e população da broca foi muito baixa. Entretanto, a partir de 2018 já houve uma normalidade de regime hídrico e isso contribui para o aumento populacional da broca do café (

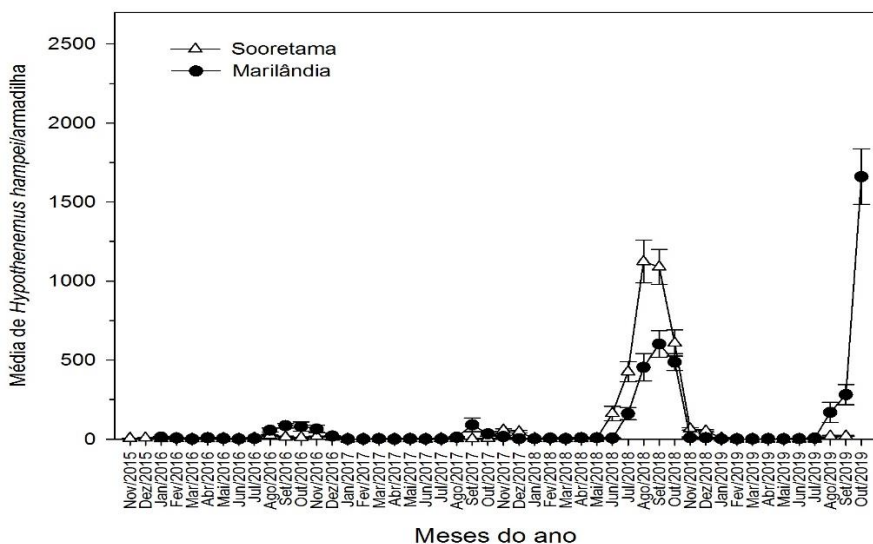


Figura 1. Média $\pm$ erro padrão do número de adultos de *Hypothenemus hampei* capturados por armadilha em dois municípios do norte do Espírito Santo, Sooretama e Marilândia, entre novembro de 2015 e outubro de 2019. Fonte: Fanton & Queiroz, 2020. Fanton & Queiroz, 2020).

Outro ponto a ser observado é o início e o ápice do pico populacional, que independente do ano e das condições climática, sempre ocorreu na mesma época nesses dois locais, sendo o início da infestação a partir do mês de julho, com ápice entre setembro e outubro. Isso nos permite indicar a utilização de controle químico, se necessário for, entre setembro e outubro nessas condições locais.

4. Perspectivas

A broca do café ainda é a principal praga da cultura do cafeeiro, em que pesem surtos esporádicos de bicho mineiro, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) (Souza et al., 1998; Lomelí-Flores et al., 2010), de cochonilhas da roseta, *Planococcus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae) (Fornazier et al., 2017) em café conilon, ácaro vermelho *Oligonychus ilicis* (Polanczyk et al., 2011) e broca da haste (*Xylosandrus compactus*) (Greco & Wright, 2015) em café conilon. Essas pragas têm em comum a dependência de sua ocorrência em altas populações, quando causam perdas econômicas, vinculadas à ocorrência da combinação de fatores climáticos e eventuais desequilíbrios instalados na lavoura de difícil previsão. De qualquer forma, atacam partes da planta ou em momentos do ciclo fenológico que permitem a recuperação ou compensação da produção por parte da planta. Já os danos da broca são irreversíveis pois ataca os frutos em qualquer estágio de maturação, provocando sua queda quando ainda imaturos; perda de peso pelo consumo total ou parcial das sementes pelas larvas; e interfere negativamente no preço pago ao produtor e na qualidade da bebida devido à presença de sementes brocadas na massa de grãos beneficiados que serão comercializados.

Os danos que provoca e a dificuldade no seu controle projetam incertezas e desafios a serem enfrentados sobre todas as modalidades de métodos de controle dessa praga.

4.1. Controle Cultural

A escassez e o elevado custo da mão de obra tornam cada vez mais incerta a possibilidade de adoção de práticas como o “repassê”, a catação manual dos frutos remanescentes nas plantas após a colheita. A mecanização total ou parcial da colheita pode contornar o problema do elevado custo da realização manual da colheita, mas vão tornar ainda mais importante a necessidade de se reduzir ao máximo a população inicial da broca do café que vai atacar os frutos da nova safra.

4.2. Controle Biológico

A utilização de vespas parasitoides como a vespa de Uganda (*Prorops nasuta*) e a vespa da Costa do Marfim (*Cephalonomia stephanoderis*), ambas da família Bethylidae e com hábitos semelhantes – o de parasitar larvas bem desenvolvidas ou pupas da broca do café – contribuem positivamente para a redução da população da broca. Isso se depreende das informações de produtores em cujas lavouras ocorreram liberações sucessivas de vespas, como observado nos municípios de Rio Bananal e São Gabriel da Palha, ambos no norte do estado do Espírito Santo. As vespas se instalam e contribuem para a diminuição da infestação pela broca, mas não a ponto de evitar perdas econômicas. Existe uma lacuna de informação sobre a efetiva contribuição desses agentes de controle biológico na redução da população da broca do café, o que só será obtido com estudos realizados nos locais mencionados.

Outro fator que poderia elevar a eficiência do controle biológico com vespas parasitoides, fato que é confirmado teoricamente com o uso de modelos de simulação, seria a introdução de uma espécie de vespa com hábito diferente e complementar às vespas da família Bethylidae já utilizadas. Seria o caso do parasitoide de adultos da broca, conhecido como vespa do Togo, *Phymastichus coffea* (Hymenoptera: Eulophidae).

Deveriam ser envidados esforços no sentido de promover sua introdução no Brasil.

Estudos realizados com essa vespa parasitoide no México mostraram um grau de parasitismo por *P. coffea* superior a 95% em diferentes altitudes testadas, quando as liberações consistiram na proporção de 10 brocas para 1 parasitóide. Foi observado também que o uso de *P. coffea* nessa densidade resultou em uma redução de 3 a 5,6 vezes no dano da broca às sementes de café (Espinoza et al., 2009). Isso mostra o grande potencial do uso desse parasitoide para controle biológico aplicado para a broca do café.

No tocante a outros agentes de controle biológico, estudos desenvolvidos em café arábica em consórcio com árvores em Minas Gerais, indicaram que uma contribuição efetiva à redução da população da broca do café foi observada nas proximidades de plantas de ingazeiro (*Inga edulis*), promovida por um tripes predador do gênero *Tribomia*, que estaria associado a essa planta, da qual utiliza o pólen como alimento (Entomologia UFV, 2021). Casos como esse são pontuais e carentes de estudos complementares, mas indicam potencial de agentes e espécies desconhecidas, que poderiam representar alternativas para pequenos produtores ou para aqueles interessados em condução de cultivos consorciados, orgânicos ou agroecológicos.

A utilização de fungos entomopatogênicos como *Beauveria bassiana* pode também ser uma possibilidade, por observações realizadas em campo. Mas a aplicação desse fungo nas lavouras estaria vinculada ao monitoramento da população da broca do café com armadilhas e à ocorrência de condições climáticas favoráveis, como mencioando acima. Assim, quando as armadilhas indicassem um pico de captura de adultos da broca do café e as condições estivessem favoráveis – ocorrência de altas precipitações ou sequência de dias nublados e com pouca insolação – o uso

de *Beauveria bassiana* pode ser altamente eficiente, pelo que tem sido observado em condições de campo. Outro fator que contribui para uma melhor eficiência do fungo é a virulência do mesmo (Varela & Morales, 1996). Isso está correlacionado com o tipo de cepas utilizadas, na qual isolados de *B. bassiana* coletados em insetos de uma região tendem a ser mais virulentos nessa mesma região (Neves & Hirose, 2005).

Normalmente, o uso de *B. bassiana* tem sido feito em pulverização, com o objetivo de que os esporos do fungo consigam atingir o inseto e comecem o processo de penetração e posterior esporulação, quando causa a morte do inseto. Estudos realizados na Esalq têm mostrado outra alternativa, o uso de *B. bassiana* em conjunto com as armadilhas para monitoramento, em um processo de autoinoculação. Ou seja, a broca do café é atraída pela armadilha e se contamina com os esporos do fungo. Além desse estudo mostrar um aumento na mortalidade da broca, passando de 50% quando aplicado em pulverização para cerca de 90% nessa armadilha, essa mortalidade de *H. hampei* em armadilha de autoinoculação permaneceu alta após 150 dias no campo. Outro ponto importante foi que os conídios de *B. bassiana* em armadilhas apresentaram alta taxa de sobrevivência no campo, uma vez que dentro da armadilha os conídios não sofreram ação direta da insolação (Mota et al., 2017).

4.3. Controle Químico

O uso mais eficiente e econômico de inseticidas está diretamente relacionado à detecção com maior precisão do momento de aplicação desses produtos. Isso se deve basicamente a dois aspectos do comportamento da broca do café.

O primeiro aspecto é o fato de não ser atingida por inseticidas após perfurar e penetrar nos frutos de café, onde estará abrigada e protegida da ação de contato desses inseticidas.

O segundo aspecto é o fato de só perfurar e penetrar em frutos a partir de um determinado estágio de maturação, quando o teor de matéria seca dos mesmos será de tal nível que seja alimento adequado para o desenvolvimento das larvas da broca.

Com os resultados já obtidos, acreditamos que possam ser realizados estudos complementares que, aliados ao monitoramento da população da broca do café com armadilhas, aumentem a eficiência no emprego de inseticidas para o controle químico dessa praga, indicando com mais precisão o momento exato da aplicação, de forma a coincidir com um maior número de adultos da broca que ainda não tenham penetrado nos frutos advindos da primeira florada.

5. Considerações Finais

Como discutido anteriormente, a broca do café é sem dúvida ainda a principal praga do cafeeiro, seja ele arábica ou robusta (conilon). Entretanto, é também aquela sobre a qual temos a maior quantidade de informações sobre biologia, comportamento e manejo comparadas às outras pragas do café. Mesmo assim, algumas lacunas em situações locais precisam ser melhor definidas para uma maior eficiência no manejo, seja cultural, biológico e, principalmente, o químico. Com trabalhos desenvolvidos pelo Incaper, temos avançado nessa recomendação nas condições climáticas no norte do ES, uma vez que a maior ou menor infestação da broca está diretamente relacionada com o clima e desenvolvimento fenológico das plantas de café.

Referências

Abraham, Y.J.; Moore, D.; Godwin, G. Rearing and aspects of biology of *Cephalonomia stephanoderis* and *Prorops nasuta* (Hymenoptera: Bethyilidae) parasitoids of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). **Bull. Entomol. Res.** v.80, p.121–128, 1990.

- Agrofit. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acessado em 09/07/2021.
- Alba-Alejandre, I.; Alba-Tercedor, J.; Vega, F.E. Observing the devastating coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) inside the coffee berry using microcomputed tomography. **Nature (Scientific Reports)**. v.8:17033. DOI:10.1038/s41598-018-35324-4. 2018.
- Aristizábal, L.F.; Jiménez, M.; Bustillo, A.E.; Arthurs, S.P. Monitoring cultural practices for coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) management in a small coffee farm in Colombia. **Fla. Entomol.** v.94, p.686–687. 2011.
- Benassi, V.L.R.M. & Berti-Filho, E. Nota sobre la ocorrência de *Cephalonomia* sp. (Hymenoptera: Bethyilidae) parasitando a broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Scolytidae) no Estado do Espírito-Santo. **Revista de Agricultura**, v.64, p.105–106, 1989.
- Bergamin, J. Contribuição para o conhecimento da biologia da Broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Col.: Ipidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 15, p. 197-208. 1943.
- Berthet, J.A. Caruncho do café. **Boletim de Agricultura**. São Paulo, SP: v.14, n.5, p.312-313, 1913.
- Bustillo, A.E.; Cárdenas, R.; Villalba, D.; Benavides, P.; Orozco, J.; Posada, F. **Manejo Integrado de la Broca del Café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en Colombia**, 1st ed.; Cenicafe: Chinchiná, Colombia, p. 134. 1998.
- Damon, A.A. A review of the biology and control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). **Bulletin of Entomological Research**, v.90, p.453–465, 2000.
- Entomologia UFV. Disponível em: <http://www.pos.entomologia.ufv.br/trybomia-e-nova-alternativa-para-controle-biologico-da-broca-do-cafe-em-sistemas-agroflorestais/?fbclid=IwAR0wsvDQlkpsd9NOIg1kr1hYnlNi7YmgYnqEfojQ3CfaSkdnRyZxmoK7cKk>. Acesso em 08/07/2021.
- Espinoza, J.C.; Infante, F.; Castillo, A.; Pérez, J.; Nieto, G.; Pinson, E.P.; Vega, F.E. The biology of *Phymastichus coffea* LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) under field conditions. **Biological Control**, v.49, p.227-233, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.01.021>.
- Fanton, C.J.; Queiroz, R.B. Manejo de pragas do cafeeiro conilon. **Informe Agropecuário. Cafés Conilon e Robusta: potencialidades e desafios**, Belo Horizonte, v.41, n.309, p.41-52, 2020.
- Fornazier, M.J.; Martins, D. Dos S.; Fanton, C.J.; Benassi, V.L.R.M. Manejo de Pragas do Café Conilon. In: Ferrão, R.G.; Fonseca, A.F.A Da; Ferrão, M.A.G.; De Muner, L.H. (Ed.) **Café Conilon**. 2ed. Incaper, Vitória, ES. p.399-433, 2017.
- Greco, E.B.; Wright, M.G. Ecology, Biology, and Management of *Xylosandrus compactus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) with Emphasis on *Coffee* in

- Hawaii. **Journal of Integrated Pest Management**, v.6, 2015. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmv007>
- Infante, F.; Pérez, J.; Vega, F.E. The coffee berry borer: the centenary of a biological invasion in Brazil. **Braz. J. Biol.**, v.74, p.S125-S126. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.15913>.
- Lomelí-Flores, J.R.; Barrera, J.F.; Bernal, J.S. Impacts of weather, shade cover and elevation on coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) population dynamics and natural enemies. **Crop Protection**, v.29, n.9, p.1039-1048, 2010.
- Mota, L.H.C.; Silva, W.D.; Sermarini, R.A.; Demétrio, C.G.B.; Bento, J.M.S.; Delalibera, I. Autoinoculation trap for management of *Hypothenemus hampei* (Ferrari) with *Beauveria bassiana* (Bals.) in coffee crops. **Biological Control**, v.111, p.32-39, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.05.007>.
- Neves, P. M.O.J.; Hirose, E. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* para o controle biológico da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). **Neotropical Entomology**, v.34, p.077-082, 2005.
- Oliveira, C.M.; Auad, A.M.; Mendes, S.M.; Frizzas, M.R. Economic Impact of Exotic Insect Pests in Brazilian Agriculture. **J. Appl. Entomology**, v.137, p.1-15, 2013.
- Polanczyk, R.A.; Celestino, F.N.; Ferreira, L.S.; Melo, D.F.; Bestete, L.R.; Franco, C.R.; Pratissoli, D. Desenvolvimento de *Oligonychus ilicis* em *Coffea canephora* sob diferentes temperaturas. **Bragantia**, Campinas, v.70, n.2, p.370-374, 2011.
- Souza, J.C.; Reis, P.R.; Rigitano, R.L. O Bicho mineiro: biologia, dano e manejo integrado. 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, **Boletim Técnico** v.54, 48p. 1998.
- Uemura-Lima, D.H.; Ventura, M.U.; Mikami, A.Y.; da Silva, F.C.; Morales, L. Responses of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae), to vertical distribution of methanol: ethanol traps. **Neotrop. Entomol.**, v.39, p.930-933, 2010.
- Varela, A.; Morales, E. Characterization of some *Beauveria bassiana* isolates and their virulence toward the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*. **J. Invertebr. Pathol.** v.67, p.147-152, 1996.
- Vega, F.E.; Infante, F.; Johnson, A.J. The genus *Hypothenemus*, with emphasis on *H. hampei*, the coffee berry borer. In: **Bark Beetles: Biology and Ecology of Native and Invasive Species** (Eds. Vega, F.E.; Hofstetter, R.W.), p.427-494, 2015.