



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE
UBERLÂNDIA**



**INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
ENGENHARIA AMBIENTAL**

LUCAS PRADO DOMINGOS

**MANEJO SUSTENTÁVEL DA BROCA-DO-CAFÉ (HYPOTHENEMUS
HAMPEI)**

UBERLÂNDIA - MG

2022

LUCAS PRADO DOMINGOS

**MANEJO SUSTENTÁVEL DA BROCA-DO-CAFÉ (*HYPOTHENEMUS
HAMPEI*)**

Artigo apresentado a Prof. Dra. Etienne Cardoso Abdala, da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

UBERLÂNDIA - MG

2022

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
2.1. OBJETIVO GERAL	5
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
3 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	6
3.1 SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE CAFÉ.....	6
3.2 CAFÉ: ESTRUTURA DO FRUTO.....	8
3.3 CULTIVO NO BRASIL	9
3.4 CARACTERÍSTICAS DA BROCA DO CAFÉ.....	11
3.4.1 O inseto (<i>Hypothenemus Hampei</i>).....	13
3.5 PRÁTICAS PREVENTIVAS	14
3.6 INSERÇÃO DE PREDADORES BIOLÓGICOS.....	15
3.7 DEFENSIVOS QUÍMICOS.....	16
4 METODOLOGIA.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5.1 Selos de sustentabilidade para a produção de café	20
5.2 ESTUDO DE CASO.....	21
5.2.1 Utilização da <i>B. bassiana</i>	21
5.2.2 Aplicação de Beauveria.....	22
5.2.3 Aplicação de Defensivos químicos.....	25
6 CONCLUSÃO.....	28
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
ANEXOS	33

MANEJO SUSTENTÁVEL DA BROCA-DO-CAFÉ (*HYPOTHENEMUS HAMPEI*)

Lucas Prado Domingos

Prof. Dra. Etienne Cardoso Abdala

Resumo:

O presente artigo tem como objetivo apresentar os benefícios do manejo sustentável da broca-do-café (*Hypothenemus Hampei*) através de um estudo de caso. O intuito da pesquisa é explorar técnicas preventivas, e nos casos de infestação o combate através de predadores biológicos como a *Beauveria bassiana*, inserida na lavoura através de pulverizações, promovendo a sustentabilidade em propriedade rural. Para tanto o trabalho se divide em partes, primeiramente se apresenta o histórico do café, relatando desde sua origem até as formas de cultivo do fruto. A seguir se apresenta como a broca do café se manifesta para que finalmente possa-se apresentar as formas usuais de manejo da praga no Brasil. As conclusões permitem verificar que o manejo por predadores biológicos são os mais recomendáveis por sua eficiência e o equilíbrio socioambiental, bem como por sua capacidade de tornar a lavoura mais sustentável.

Palavras chave: Sustentabilidade. Cultivo. Praga. Café. Broca do café.

1 INTRODUÇÃO

A produção e comercialização do café no Brasil hoje realizada de forma sustentável busca promover e obter reconhecimento do produto a partir das mudanças de comportamento do consumidor que atualmente visam cada vez mais adquirir produtos de empresas que tomam atitudes "ambientalmente corretas", que reconhecem tais produtos e pagam mais por ele. Os produtores que atuam com responsabilidade ambiental, adquirem uma vantagem competitiva em relação a seus concorrentes, pois empresas poluentes tendem a perder cada dia mais mercados em decorrência das exigências ambientais dos consumidores e agências de controle privadas e governamentais.

Para Porter e Linde, (2015, p. 45), “a preservação ambiental pode ocasionar redução de custos e aumento de competitividade da organização. Encaram o subproduto do processo como sendo um desperdício, uma demonstração da ineficiência do processo produtivo”.

Portanto, a produção sustentável de café ao tornar mínimos os subprodutos, se está diminuindo não só o impacto ambiental, mas também os custos que são enormes para a produção do fruto e a manutenção da lavoura. Enfatiza que, normalmente, as empresas não têm noção do custo da poluição em termos de desperdícios de recursos, de esforços e de redução de valor para o consumidor.

Porter e Linde (2015, p. 45) defendem “a atuação preventiva das organizações, trabalhando para a eliminação de futuros impactos ambientais, em lugar de uma atuação corretiva, em que as companhias desperdiçam recursos em eventos já realizados, normalmente de maneira descontrolada”.

Neste sentido, pode-se concluir que a produção sustentável é o melhor caminho a se seguir, diz Reis:

As empresas vêm percebendo que é mais barato fazer "certo da primeira vez", minimizando a geração de resíduos, do que consertar depois, através de filtros ou processos de tratamento complexos, até mesmo porque pode não haver conserto, o que levará a custos insuportáveis (REIS, 2015, p. 22).

Diante de tantos desafios os produtores de café de diversos países identificaram, nas questões ambientais, um dos mais importantes fatores críticos de sucesso para a continuidade da aceitação dos seus produtos nos mercados interno e externo. Principalmente porque as leis e normas já em vigor nos países desenvolvidos, tendem a dirigir parte das atenções para a qualidade ambiental das matérias-primas e produtos fornecidos pelos países do terceiro mundo, e que constituem hoje agentes de pressão sobre fornecedores e governos.

Organizações e governo estão movimentando-se no sentido de evitar que as questões ambientais se tornem uma barreira aos produtos e serviços brasileiros e, para isto, estão engajados no desenvolvimento e implantação dos Sistemas de Gestão Ambiental. Segundo:

A maioria dos países hoje possuem algum Sistema de Gestão Ambiental, porém estes estão sendo desenvolvidos principalmente na Europa e nos Estados Unidos desde a década de 80, quando grandes acidentes, como Bhopal, na Índia, e o Exxon Valdez, no Alasca, geraram impactos ambientais de grandes proporções (JÖHR, 2014, p. 90).

Muitas organizações dos mais distintos setores principiaram, por volta de 1985, a realizar auditorias ambientais com a finalidade de conhecer os passivos ambientais gerados por suas filiais em todo o mundo. As empresas começaram uma avaliação dos seus processos, produtos e atividades cujos efeitos geraram impactos ambientais. Segundo Reis:

Determinadas organizações que atingiram este trabalho verificaram que não bastava a realização de auditorias ambientais a cada dois, três ou cinco anos, pois o intercâmbio da empresa com o meio ambiente dependia, em grande parte, da concordância de seus dirigentes e funcionários. Estas empresas compreenderam que uma atitude empenhada, integrada e sistematizada, por parte das organizações, seria mais eficaz para o cuidado ambiental e identificaram, no modelo ISO 9000 de Sistema da Qualidade, a composição ideal para um Sistema de Gestão Ambiental (REIS, 2015, p. 26).

Assim, iniciou-se, no "BSI - *British Standards Institution*" (Reino Unido), um método de desenvolvimento de uma norma que exemplificasse o Sistema de Gestão Ambiental a exemplo do que faz a BS 5750 / ISO 9001 em relação aos Sistemas da Qualidade.

A esse padrão de Sistema de Gestão Ambiental denominou-se BS 7750, que foi tomado por base para o incremento da norma internacional ISO 14001. Embora o estabelecimento deste princípio não seja uma solução para o Desenvolvimento Sustentável, ele promove a integração dos critérios ambientais aos critérios de desempenho da organização em todos os níveis.

Os principais selos de certificação de qualidade de café buscam atestar as cadeias de produção sustentáveis o manejo totalmente orgânico do produto, e são distribuídos às empresas produtoras de café, mediante rigoroso controle de qualidade, gerenciado sobretudo pela Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC).

Atualmente, o Brasil é o maior produtor e exportador de café no mundo, sendo responsável por aproximadamente 30% da produção fornecida ao mercado internacional e considerado o segundo país que mais consome a bebida a nível mundial, atrás somente dos Estados Unidos. As áreas cafeeiras estão concentradas no centro-sul do país, onde se destacam quatro estados produtores: Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Paraná. Na região Nordeste encontra-se plantações no estado da Bahia, e na região Norte pode-se destacar o estado de Rondônia (SAKIYAMA, et al. 2019).

Nas regiões de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e parte do Espírito Santo concentra-se a produção do café arábica, enquanto em Rondônia e no restante do Espírito Santo concentra-se a produção do café robusta (TRAUER et al., 2017).

Faz-se mister ressaltar que a propriedade rural em análise no presente estudo está localizada na região centro oeste, no município de Indianópolis–MG e produz o café de variedade arábica.

Os principais adversários das lavouras de café localizadas na região centro oeste são o Bicho Mineiro (*Perileucoptera coffeella*) e a Broca (*Hypothenemus hampei*) (CARNEIRO, 2021).

Tendo em vista que o objetivo do presente estudo é apresentar uma solução sustentável para as infestações da broca na lavoura de café fez-se relevante o aprofundamento sobre o inseto comumente denominado broca-do-café e das formas de manejo sustentável do mesmo na propriedade rural em estudo.

2 OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste estudo consiste em apresentar os benefícios ambientais do manejo sustentável da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) a partir de um estudo de caso realizado na Fazenda Anjo Gabriel.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar casos de infestação Broca-do-café (*Hypothenemus Hampei*)

Explorar técnicas preventivas, de combate a Broca-do-café (*Hypothenemus Hampei*) na Fazenda Anjo Gabriel.

Observar o combate a Broca-do-café (*Hypothenemus Hampei*) e analisar os resultados da aplicação de práticas mais sustentáveis através de predadores biológicos como a *Beauveria bassiana*.

3 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

3.1 SUSTENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE CAFÉ

O Conselho Internacional do Café (1997) apontou que os mais modernos sistemas de produção nos anos 90 já vinham se tornando cada vez mais produtivos, porém cada vez mais dependentes de insumos externos. Observando esta tendência, estudiosos e produtores da área vêm questionando a sustentabilidade a médio/longo prazo destes sistemas de produção denominados por eles de alimentos ecologicamente simplificados. Isto acontece, principalmente, devido à simplificação inerente destes sistemas quando comparados ao próprio ecossistema natural, utilizando, por exemplo as monoculturas extensivas, causa um desequilíbrio não só ambiental (ALTIERI, 1999).

A sustentabilidade de uma fazenda de café corresponde "ao número máximo de usuários e demandas associadas que o determinado ambiente pode prover de forma permanente" (ABIC, 2010).

Essa forma, ao desenvolver e usar os recursos de uma dada área deve-se priorizar a satisfação de necessidades básicas e de proteção dos ecossistemas. Uma vez satisfeitas tais necessidades, os recursos oferecidos adquirem a característica básica indispensável ao desenvolvimento econômico. Isso significa que os usuários da fazenda de café devem cuidar da terra de forma ecologicamente correta. Segundo Moreira (2013, p. 12), as regras atuais do comércio global, a viabilidade de determinada alternativa de uso da terra disponível já não pode

ser definida com base no simples balanço entre oferta física e demanda, mas, e principalmente, em termos econômico-financeiros dos níveis de produtividade e/ou de competitividade mundial que deverão ser alcançados.

Segundo Wilkinson (2016) é preciso, portanto, ter em conta que quando certos limites da capacidade de suporte são ultrapassados, os retornos do desenvolvimento econômico podem tornar-se minguentes. Isso implica que os planos racionais de utilização da terra têm de contar com o apoio de medidas concomitantes de conservação e minimização dos impactos ambientais. Nesse sentido, Niederle (2019) atenta para a necessidade de gerenciamento configura-se à medida que a demanda evolui, atingindo determinados níveis das disponibilidades sociais – correspondentes às disponibilidades *per capita* na unidade de planejamento em apreço.

O segmento da cafeicultura precisa ser neste cenário econômico atual, sustentável, pois observa-se a presença de novas economias nascendo. E os empresários premiados estão na vanguarda da nova economia, que pressupõe as três dimensões da sustentabilidade (econômica, social e ambiental). A ABIC não está premiando apenas o que fazem pelo meio ambiente, mas abrem as portas para o reconhecimento exterior.

A tendência é que a produção de café se torne um modelo de organização inovadora "é a que introduz novidades de qualquer tipo em bases sistemáticas e colhe os resultados esperados" (BARBIERI, 2017, p. 88). A expressão "bases sistemáticas" significa a realização de inovações com autonomia, intencionalidade e pro atividade. Assim, a inovação é um elemento essencial do *modus operandi* dessa organização, o que pressupõe que ela desenvolva continuamente recursos tangíveis e intangíveis para inovar permanentemente.

Organização sustentável é a que simultaneamente procura ser eficiente em termos econômicos, respeitar a capacidade de suporte do meio ambiente e ser instrumento de justiça social, promovendo a inclusão social, a proteção às minorias e grupos vulneráveis, o equilíbrio entre os gêneros etc. (BARBIERI, 2017, p. 98-99).

Os dois conceitos de organização podem entrar em contradição, pois inovar em bases sistemáticas pode se tornar sinônimo de degradação sistemática do meio ambiente e da vida social. Assim, uma organização inovadora sustentável "não é a que introduz novidades de qualquer tipo, mas novidades que atendam as múltiplas dimensões da sustentabilidade em bases sistemáticas e colham resultados positivos para ela, para a sociedade e o meio ambiente" (BARBIERI, 2017, p. 105). Não basta, para as empresas, apenas inovar constantemente, mas inovar considerando as três dimensões da sustentabilidade, a saber:

- Dimensão social - preocupação com os impactos sociais das inovações nas comunidades humanas dentro e fora da organização (desemprego; exclusão social; pobreza; diversidade organizacional etc.);
- Dimensão ambiental - preocupação com os impactos ambientais pelo uso de recursos naturais e pelas emissões de poluentes;

- Dimensão econômica - preocupação com a eficiência econômica, sem a qual elas não se perpetuariam. Para as empresas essa dimensão significa obtenção de lucro e geração de vantagens competitivas nos mercados onde atuam (BARBIERI, 2007, p. 105).

O atendimento a essas dimensões torna o processo de inovação mais sofisticado e exigente, o que requer da organização um maior esforço para atender tecnicamente esse requisito. Isso leva novas perspectivas para a gestão da inovação. Porque segundo Romero e Romero (2000):

Café sustentável é aquele que sustenta o cafeicultor em primeiro lugar. Isso significa que não existe sustentabilidade sem lucratividade, neste sentido, vale ressaltar que o lucro do produtor no curto médio e longo prazo depende de fatores ambientais, como preservação, conservação do solo, da água, o clima favorável e a biodiversidade em uma propriedade, assim, como de fatores sociais, como a saúde das pessoas que trabalham na produção, e crescente demanda de consumidores por grãos com alta qualidade e livre de resíduos de agroquímicos (ROMERO E ROMERO, 2000, p. 74).

Para produzir de maneira efetivamente sustentável é fundamental cultivar uma visão sistêmica da propriedade, em que cada fator não seja considerado isoladamente, mas sim de forma integrada.

3.2 CAFÉ: ESTRUTURA DO FRUTO

A flor, *C. Arábica*, é hermafrodita; o cálice é geralmente muito reduzido e a corola é gamopétala, com cinco lobos. No tubo da corola são inseridos os estames, também são cinco. O ovário é ínfero e termina duas lojas, normalmente com apenas um óvulo em cada loja. O óvulo é constituído pelo núcleo e um só tegumento (CARVALHO; KRUG, 1999).

O saco embrionário é considerado normal, e apto sofrer fertilização quando da abertura da flor (GRANER, 1938).

A polinização é realizada por insetos e ventos. Pode ocorrer dupla no mesmo dia da polinização. Começa, então, o desenvolvimento do óvulo, crescendo células do nucelo e tegumento, que formam o perisperma (KRUG, 1997).

Durante os primeiros dois meses de crescimento do ovário o perisperma ocupa quase toda a loja do fruto que está se formando. O crescimento do endosperma ocorre de forma lenta, num primeiro momento, devido a divisões do núcleo primário do endosperma

aproximadamente entre 21 a 27 dias após a fertilização. As primeiras divisões do embrião ocorrem em 60 a 70 dias depois da fertilização (KRUG, 1997).

O fruto do cafeeiro é uma drupa possuindo, duas sementes formadas por tecido do endosperma (MENDES, 1992). As sementes são cobertas por uma película que é composta por restos do tegumento. O embrião, que tem dimensões pequenas na base da semente. As sementes encontram-se envolvidas pelo "pergaminho", que se refere ao endocarpo do fruto. A polpa é formada pelo mesocarpo e exocarpo.

A diferenciação das sementes gera os tipos comerciais de café devido as diversas formas que elas podem adquirir, durante seu desenvolvimento.

Há, basicamente dois tipos de grãos, o grão chato, o grão moça, e sementes concha. Sementes "concha" podem ocorrer tanto nos "grãos chato" como nos "grãos moça", sendo bastante variável a sua forma.

3.3 CULTIVO NO BRASIL

Atualmente há no Brasil grande diversidade de regiões que são ocupadas pelo cultivo do café, que são influenciadas por grande variedade de climas, relevos, altitudes e latitudes. O Brasil País produz diversos tipos de grãos, o que permite satisfazer diferentes demandas de paladar e preços tanto de consumidores brasileiros, como estrangeiros. Essa grande diversidade ainda comporta o desenvolvimento de várias misturas de tipos de sementes, tendo como base o café de terreiro ou natural, o despulpado, o descascado, o de bebida suave, os ácidos, os encorpados, além de cafés aromáticos e especiais (BRASIL, 2018).

O Brasil é o maior produtor e exportador de café e segundo maior consumidor da bebida no mundo. É o 5º produto na pauta de exportação brasileira, movimentando US\$ 5,2 bilhões no ano de 2017.

A área cultivada se encontra em torno de 2 milhões de hectares, sendo ocupada por em torno de 300 mil sendo estes minis e pequenos produtores, distribuídos em 1.900 municípios, dos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Bahia, Rondônia, Paraná, Rio de Janeiro, Goiás, Mato Grosso, Amazonas e Pará.

Há que se levar em conta que a cafeicultura brasileira prima pelo trato socioambiental, pois há grande preocupação em se cultivar um café sustentável. A atividade cafeeira possui rígidas legislações trabalhistas e ambientais, que respeitam a biodiversidade e os direitos dos trabalhadores.

Segundo Mendes e Guimarães (1996, p. 55),

Os produtores brasileiros preservam florestas e fauna nativa, controlam a erosão e protegem as fontes de água. A busca do equilíbrio ambiental entre flora, fauna e o café é uma constante e assegura a preservação de uma das maiores biodiversidades do mundo. As leis trabalhistas e ambientais brasileiras estão entre as mais rigorosas entre os países produtores de café.

O café é proeminente fonte de receita para muitos municípios, pois gera muitos empregos na agroindústria brasileira. As expressivas performances de exportação e consumo interno garantem a sustentabilidade econômica do produtor.

A cada ano crescem os investimentos em certificações de qualidade que geram a preservação ambiental, devido ao uso racional de recursos. Atualmente o Brasil desenvolve um volume expressivo de cafés sustentáveis que por sua alta qualidade e variedade tornam o país um fornecedor confiável e que atende às demandas dos compradores nacionais e internacionais cada vez mais exigentes.

O que gerou grande desenvolvimento da qualidade do café segundo Barbosa, (2019) foi a criação do Fundo de Defesa da Economia Cafeeira - Funcafé, criado pelo Decreto-Lei nº 2.295/86 e estruturado pelo Decreto nº 94.874/87, que se propõe a incentivar pesquisas, ao que levem ao aumento da produtividade, maior qualificação da mão de obra, à promoção dos cafés brasileiros, pois gera a competitividade entre os produtores de café, ao mesmo tempo que lhes oferece linhas de crédito para financiamentos do custeio, estocagem, e aquisição de café, e também fornece ampliação do capital de giro tanto para as cooperativas, como para as indústrias de torrefação solúvel e exportadores.

A organização do setor segundo Barbosa (2019) se encontra dividida nas seguintes entidades, Conselho Deliberativo da Política do Café - CDPC, instância colegiada e deliberativa, gerido pelo Ministro do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA e, tem assessoria de alguns Comitês Diretores e ainda de entidades privadas como o Conselho Nacional do Café - CNC, formado pelos produtores e cooperativas do setor cafeeiro, a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA, formado pelos produtores, a Associação Brasileira da Indústria de Café - ABIC, agrupando as indústrias de torrefação e moagem, a Associação Brasileira da Indústria de Café Solúvel - ABICS, juntando as indústrias de café solúvel e o Conselho dos Exportadores de Café do Brasil - CECAFE, congregando as empresas exportadoras de café.

Segundo a Conab citada por Taguchi, (2021) em 2021, a produção de cafés no Brasil teve uma queda de 26% em relação ao ano passado, e o volume total colhido nas lavouras foi de 47 milhões de sacas de 60 kg. A área plantada, no ano, foi de 1,8 milhão de hectares.

Minas Gerais ainda lidera a produção com 22 milhões de sacas (46,4% da produção nacional). Por lá, são produzidos 77% dos cafés do tipo arábica no país. Depois, vem o Espírito Santo, com 14,16 milhões de sacas (29,6%) com a maior parte da produção do tipo conilon. A lista também contempla o estado de São Paulo em terceiro lugar, com 4 milhões de sacas (8,3% da produção nacional), Bahia, com 3,46 milhões de sacas (7,2%) e Rondônia, 2,26 milhões de sacas. Paraná (876 mil sacas), Goiás (234 mil sacas), Rio de Janeiro (209 mil sacas) e Mato Grosso (194 mil sacas) também entram na lista (TAGUCHI, 2021).

E isso ocorre porque o Brasil tem um clima que favorece o cultivo do café possuindo 15 regiões que o produzem de Norte a Sul do País, fornecendo diversos padrões de qualidade e aroma diversificados, entre as duas principais espécies cultivadas, o café arábica e café robusto, que possuem inúmeras linhagens.

O café arábica (*Coffea arabica L.*) consente que o consumidor deguste de um produto mais fino, requintado e de melhor qualidade. Seu cultivo ocorre em altitudes acima de 800 metros. Nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Bahia, Rio de Janeiro e em parte Espírito Santo.

O café robusto ou conilon (*Coffea Canephora*) é frequente empregado na fabricação de café solúvel bem como em misturas do arábica. Exibe um sabor único, menos acidez e maior teor de cafeína. Suas lavouras são predominantes no Espírito Santo, Rondônia e em parte da Bahia e de Minas Gerais.

A qualidade do café no Brasil também é garantida por investimentos em pesquisas em de melhoramento genético, biotecnologia, manejo de pragas, irrigação, qualidade da produção, biotecnologia, com preocupação na sustentabilidade econômica e na preservação ambiental, realizadas pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - CBP&D/Café, que é gerido Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, unificando uma rede de estabelecimentos brasileiros de pesquisa, que englobam cerca de 50 instituições de ensino, pesquisa e extensão rural.

As instituições realizam pesquisas a partir de investimentos do Funcafé, dos governos federais e estaduais, do Consórcio Pesquisa Café, iniciando suas atividades a partir de 1997, gerando transferência da tecnologia e sistematizando informações que permitiram que o Café do Brasil ampliasse seus resultados e ganhassem respeitabilidade dos consumidores de café.

3.4 CARACTERÍSTICAS DA BROCA DO CAFÉ

A broca do café (*Hypothenemus hampei*) é um besouro, sendo que as fêmeas adultas apresentam tamanho de 1,7mm de comprimento e 0,7mm de largura, que atacam a coroa do fruto do cafezal, perfurando seus grãos, para ali depositar seus ovos. As larvas que nascem desses ovos se alimentam dos grãos do café, o que os danifica ou destrói completamente (MENDES, 1992).

A origem da praga é africana, tal como o fruto, sendo relatada no Brasil primeiramente no ano de 1913 no estado de São Paulo. Sua dispersão pelas regiões cafeeiras do país ocorreu de forma acelerada configurando uma das principais pragas que acomete a lavoura de café. Primeiramente, a broca sobrevive e se multiplica entre uma safra para outra, nos frutos que ficam na planta ou no solo. Os machos da broca sobrevivem dentro dos frutos, tendo a função de apenas de fecundar as fêmeas. As fêmeas vivem em torno de 156 dias e ao serem fecundadas saem em busca dos frutos para colocar seus ovos (MATIELLO, et al. 2005).

Contudo, os frutos na fase que exibem em torno de 86% de umidade não exibem condições favoráveis para o desenvolvimento de suas larvas, pois as sementes possuem elevada umidade. Assim sendo, a fêmea apenas realiza uma marcação nos frutos e após 50 dias quando as condições já estão favoráveis para o desenvolvimento das larvas, as brocas voltam nesse mesmo fruto e realizam a postura.

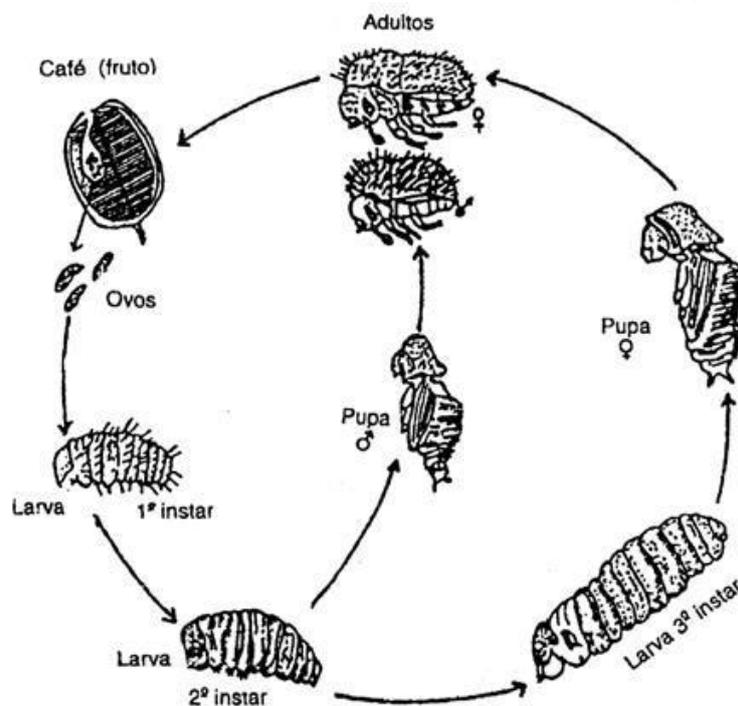


Figura 1 Ciclo da broca do café Fonte:
Revista cultivar (2020)

Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), as perdas em peso na saca do café chegam 20% em momentos de alta infestação. Outro fator a ser ressaltado é a perda na qualidade devido ao aumento do número de grãos brocados, o que deprecia o produto durante a classificação física. A praga é analisada respeitável, uma vez que ela acomete os frutos em qualquer estágio de maturação, até mesmo com o grão já seco, ocasionando grandes prejuízos na produtividade da lavoura (MENDES, 1992).

3.4.1 O inseto (*Hypothenemus Hampei*)

O inseto (*Hypothenemus Hampei*) na fase adulta é um pequenino besouro de cor escura e brilhante. A fêmea fecundada perfura o fruto do café na região da coroa até atingir a semente fazendo uma pequena galeria, onde realiza a colocação de seus ovos. Posteriormente, as larvas nascidas, ao se alimentarem, destroem parcial ou totalmente a semente do café. A broca ataca o grão do café em vários estágios de desenvolvimento, preferencialmente, o verde, o maduro e o seco (MENDES, 1992).

Verificou-se que algumas condições favorecem o aparecimento precoce da praga, quais sejam, a antecipação da temporada chuvosa, floradas precoces, colheitas anteriores malfeitas, lavouras com problemas com alta população de planta resultando em fechamento de área, espaçamentos reduzidos, fundos de grotas geralmente mais frios e úmidos, terrenos mais úmidos, lavouras sombreadas, terrenos de exposição voltados para leste ou sul e também lavouras próximas ao terreiro ou cafezais abandonados (MENDES & BACCHI, 1990).

Os prejuízos causados pela broca podem ser assim relacionados com a derrubada de frutos verdes denominados chumbinhos ou chumbões, perda de peso, depreciação do tipo do café e a conseqüente desvalorização financeira deste quando da comercialização. A referida depreciação chega a tal ponto que mercados exigentes como a Europa não toleram a importação de café com mais de 10% de broca (MATIELLO, et al. 2005).

Por esse motivo, evitar que a broca atinja a lavoura é primordial. A melhor maneira de prevenção é promover uma boa colheita, pois inexistindo grãos nos galhos ou no chão interrompe-se o ciclo de vida do inseto na lavoura. Todavia, caso a colheita anterior não tenha sido bem-feita, é possível prevenir a infestação por meio da inserção da *Beauveria bassiana* (MATIELLO, 1998).

Caso não seja tomado os devidos cuidados anteriormente mencionados forem tomados, dificilmente será controlada a infestação com alternativas sustentáveis para o tratamento da

broca-do-café, mas tão somente a utilização de defensivos químicos que acabam por agredir o meio ambiente (KRUG; CARVALHO, 1999).

É importante ressaltar que os defensivos químicos utilizados para combater a broca também eliminam seus predadores naturais (biológicos), o que acaba por facilitar uma posterior infestação, fazendo-se constantes o combate com produtos químicos (KRUG, 1997).

3.5 PRÁTICAS PREVENTIVAS

Com a ocorrência da proibição do uso de inseticidas, o cafeicultor foi obrigado a mudar suas práticas de manejo da lavoura necessitando realizar maior monitoramento da mesma, visando reduzir o uso de inseticida.

Hoje em dia, para conter-se as pragas, as práticas preventivas adotadas pelos os cafeicultores são realizados através de monitoramento diário de cada talhão do cafeeiro. Realizando-o a partir dos talhões mais baixos e mais úmidos. Os resultados são apresentados em planilhas que exibem a observação aleatória das plantas no talhão. Conforme se observa, os frutos são estudados para se identificar os que estão broqueados. A análise final apresenta ao produtor o Total de Frutos Broqueados (TFB) (WILKINSON, 2006).

Nos casos em que o valor supere 5% do talhão, há permissão para que se proceda a pulverização. O monitoramento inicia-se após a primeira florada, geralmente entre novembro e janeiro. Esse período é chamado de “época de trânsito” da broca e exigem cuidados maiores.

Todavia, todo o processo de cultivo apresenta possíveis situações desfavoráveis, que permitem o desenvolvimento da broca-do-café e que exige medidas de prevenção e combate à essa praga.

Dentre outras ações sugeridas para se prevenir da broca-do-café Caixeta (2000) sugere:

Os cafezais plantados em espaçamentos que permitam maior arejamento e penetração de luz a fim de propiciar baixa umidade do ar em seu interior, condições que são desfavoráveis à praga, além de permitir a circulação de pulverizadores acoplados a tratores.

Realização de colheita de café muito bem-feita. Se evitando a permanência de frutos nas plantas e no chão a fim de evitar que a broca sobreviva na entressafra se alimentando desses frutos remanescentes. Realização de repasse da lavoura para catação dos frutos remanescentes da colheita (CAIXETA, 2000, p. 88).

Por conseguinte, o manejo da broca-do-café jamais deve ser negligenciado devido aos altos custos e da carência de produtos eficientes para o seu controle.

As pesquisas agrícolas em cafeicultura no Brasil se encontram em desenvolvimento necessitando de novos métodos de controle da broca-do-café.

3.6 INSERÇÃO DE PREDADORES BIOLÓGICOS

O controle biológico é um procedimento de combater pragas agrícolas por meio do uso de seus inimigos naturais, que podem ser insetos predadores, parasitoides e microrganismos (fungos, bactérias e vírus).

Os fungos entomopatogênicos são agentes de controle de inúmeras pragas, como a broca-do-café. Em meio à os diferentes agentes de controle natural da broca-do-café, há difundido o uso do fungo *Beauveria bassiana*, que foi analisado em muitos países atacando está praga (MURPHY e MOORE, 1990).

Estudo apresentado por Azevedo et al. (2000) sintetiza diversos outros estudos que descrevem a eficiência de *B. bassiana* no combate da broca em inclusive que, este fungo também pode ser um aliado no controle de outras pragas como o bicudo do algodoeiro, mosca branca, broca do rizoma da bananeira, psílideo, ácaro rajado, gorgulho-da-cana-de-açúcar entre outros.

O fungo *B. bassiana* apresenta um estágio de desenvolvimento chamado conídios, sugestivo para disseminação e para início da infecção. Na maior parte dos casos o fungo penetra nos insetos por contato, germinando sobre o inseto e por ação química e física atravessa a cutícula e penetra na cavidade geral do corpo. Em seguida, visando se reproduzir, o fungo cruza o corpo do inseto e produzindo conídios em grande quantidade que virão a ser responsáveis pela dispersão e infecção finalizando o ciclo. As brocas mortas pelo fungo que esporulou, ficam comumente na coroa do fruto e com o corpo branco (ALVES, 1998).

A infecção acontece via tegumento, onde a *B. bassiana* brota em um período de 12 a 18 horas, de acordo com fatores nutricionais. Após as 72 horas de inoculação, o inseto está totalmente colonizado, vindo a morte por falta de nutrientes e ao acúmulo de substâncias tóxicas liberadas pelo fungo. Ainda sobre o inseto morto acontece a formação de conidióforos que apresentam uma grande quantidade de conídios, que após 7 a 10 dias são liberados no ambiente vindo a contaminar outros indivíduos, reiniciando o ciclo do fungo (ALVES, 1998) e combatendo o seu hospedeiro.

A utilização da *B. bassiana* é indicada em temperaturas entre 25° a 30° C e umidade acima de 65%, sobretudo em dias nublados.

Possui registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA sob nº 07312

Sua composição é *Beauveria bassiana* isolado

IBCB 66 (Mínimo 1x10⁹ UFC/g de produto) 300 g/kg (30% m/m)

Outros Ingredientes 700 g/kg (70% m/m) Inseticida microbiológico.

Tipo de formulação: Pó Molhável (WP).

É composto por organismos vivos de uso restrito ao controle de pragas. Não possui classificação toxicológica nem é produto de potencial de periculosidade ambiental sendo classificado como IV, isto é pouco perigoso ao meio ambiente.

Beauveria é um inseticida microbiológico de contato, indicado para aplicação foliar para o controle da Mosca branca (*Bemisia tabaci* raça B), Moleque da bananeira (*Cosmopolites sordidus*), Cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), Ácaro rajado (*Tetranychus urticae*), Broca do café (*Hypothenemus hampei*), Gorgulho do eucalipto (*Gonipterus scutellatus*), Cochonilha (*Coccus viridis*) e *Diaphorina citri*.

3.7 DEFENSIVOS QUÍMICOS

Atualmente encontram-se registrados e permitidos para o combate da broca-do-café:

O registro do princípio ativo Clorpirifós, que, no entanto, possui limitada eficiência que se encontra na média de 51 a 79% de controle.

Sobre este aditivo químico seguem algumas informações relevantes para seu emprego:

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA sob nº 12419.

Composição: O,O-diethylO-3,5,6-trichloro-2-pyridylphosphorothioate Clorpirifós: 480,0 g/Litro (48,00% m/v).

Outros Ingredientes: 610,2 g/Litro (61,02% m/v).

Classificação toxicológica I – extremamente tóxico. Possui classificação do potencial de periculosidade ambiental II – produto muito perigoso ao meio ambiente.

É um Inseticida do grupo 1B organofosforado que age por ação de contato e ingestão quando utilizado no tratamento foliar nas culturas de algodão, batata, café, cevada, citros, feijão, maçã, milho, pastagens, soja, sorgo, tomate e trigo apresentando controle para os alvos biológicos abaixo indicados, os quais causam consideráveis danos à produção destas culturas.

No café já que o mesmo possui registro de uso é aplicado da seguinte forma:

Broca do café (*Hypothenemus hampei*) 1,5 L/ha Aplicar quando o grau de infestação for maior ou igual a 5% nos grãos provenientes da primeira florada. Número máximo de aplicação:

2 Intervalo de aplicação: 20 a 30 dias Volume de calda: 100-300 L/há (terrestre). É proibida a aplicação através de equipamentos costais e manuais.

Outro inseticida muito empregado é o Durivo que possui Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob nº 09713.

Sua composição é 3-(2-chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl) -5-methyl-1,3,5-oxadiazinan-4ylidene(nitro)amine

Tiametoxam: g/L (20% m/v) 3-bromo-N-[4-chloro-2-methyl-6-(methylcarbamoyl) phenyl] -1-(3-chloropyridin-2-yl) -1

Clorantraniliprole: 100 g/L (10% m/v) Outros

Ingredientes: 840 g/L (84% m/v)

É um inseticida do Grupo 4A e Grupo 28.

Classificação toxicológica: categoria 5 – produto improvável de causar dano agudo.

Classificação do potencial de periculosidade ambiental: II – produto muito perigoso ao meio ambiente.

No café ainda não tem indicação para a Broca do café, mas sim para, Bicho-mineiro (*leucoptera coffeella*) 300 – 500 ml/ha 1 aplicação em cafeeiro com até um ano de plantio (café em formação) Época: Fazer a aplicação no período de outubro a fevereiro dependendo do histórico de ataque das pragas na área. Usar a menor dose em regiões consideradas de baixo índice de infestação. Aplicar sempre após as chuvas e com o solo úmido. Cafeeiros em formação: 50 ml/planta Pulverização costal: 50 ml/planta Aplicação tratorizada: 180 a 250 L/ha 600 – 800 ml/ha 1 aplicação em cafeeiro com até dois anos de plantio (café em formação)

Cigarra-do-cafeeiro 1 aplicação (*Quesada gigas*) 750 - 1000 ml/ha Época: Fazer a aplicação no período de outubro a fevereiro dependendo do histórico de ataque das pragas na área. Usar a menor dose em regiões consideradas de baixo índice de infestação. Aplicar sempre após as chuvas e com o solo úmido. Cafeeiros em formação: 50 ml/planta Pulverização costal: 50 ml/planta Aplicação tratorizada: 180 a 250 L/ha.

Para lavouras de café onde as copas das plantas já se encontraram: realizar a aplicação da calda do produto na forma de esguicho no solo, em jato contínuo na linha do tronco, sob a copa do cafeeiro. Utilizar pulverizador costal manual ou tratorizado adaptado para a aplicação em solo limpo, aplicando um volume de calda de 50 ml/planta em pulverização costal. Para lavouras de café onde as copas das plantas ainda não se encontraram: Realizar a aplicação da calda do produto direcionando o esguicho para a base do tronco da planta, sob a copa do cafeeiro em solo limpo, aplicando um volume de calda de 50 ml/planta em pulverização costal.

A aplicação poderá também ser feita Via Água de Irrigação por Gotejo ou Via Pivô Central (quimigação). Neste caso garantir que a dose recomendada por hectare seja aplicada. Seguir as instruções do fabricante para a regulagem correta do equipamento.

A aplicação da calda do produto deverá ser feita na forma de esguicho no solo, em jato contínuo na linha do tronco, sob a copa do cafeeiro. Utilizar pulverizador costal manual ou tratorizado adaptado para a aplicação em solo limpo em ambos os lados da planta, aplicando um volume de calda de 50 ml/planta para pulverização costal e 180 a 250 L/ha para aplicação tratorizada. A aplicação poderá também ser feita via água de irrigação por gotejo (quimigação).

Neste caso, garantir que a dose recomendada por hectare seja aplicada. Seguir as instruções do fabricante para a regulagem correta do equipamento dosador.

O custo para a aplicação do Durivo na fazenda estudada, bem como a quantidade de aplicações realizadas segue abaixo.

Aplicações: 3

Preço Do Litro: 406 Reais.

Usa-se 500 ml por aplicação.

Custo por hectare: 609 reais

A partir de 2016, conforme relacionados na tabela anterior foram apontados, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), novos inseticidas para a brocado-café que são a base de Ciantraniliprole, no mercado, conforme já foi dito á o método de os métodos de controle biológico (*Beauveria bassiana*) e ainda sugestões de mecânico através de armadilha feita com Etanol + Metanol (AZEVEDO, et al., 2018)

Entretanto, há que se considerar que o fato de um produto possuir registro não quer dizer que o mesmo apresente ótima eficiência para a praga-alvo. Os produtos recém registrados são consideravelmente mais caros que o Endossulfam e ainda não possuem registro de sua real eficácia em todas as áreas e regiões produtoras de café.

4 METODOLOGIA

A pesquisa realizada foi qualitativa e descritiva. Este é um estudo para compreensão de objetos “em profundidade”, sendo-lhe atribuída a análise qualitativa das informações. O estudo qualitativo é realizado a partir de observações individuais ou de discussões de grupos e, sua análise, é verticalizada em relação ao objeto de estudo (PEREIRA, GODOY E TERÇARIOL, 2009).

A pesquisa documental com estudo de caso buscou responder ao questionamento proposto no início do projeto que foi e apresentar os benefícios ambientais do manejo sustentável da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) a partir de um estudo de caso realizado na Fazenda Anjo Gabriel. Latitude: 18°57'58.60"S, Longitude: 47°52'10.03"W e Altitude: 925 metros.

A propriedade possui talhões de cafés de 5 variedades, sendo elas: IPR100, Mundo Novo, Catuaí, Topázio e o Acaiaí.

Utilizou-se no estudo o talhão da variedade Acaiaí, cujo seu plantio foi em 2005 com espaçamento de 3,8 m por 0,7 m. A população é de aproximadamente 39500 plantas, correspondente a 10,5 hectares. Onde foi realizado o estudo de caso.

Segundo Pereira, Godoy e Terçariol (2009, p.422),

O Estudo de Caso é um procedimento utilizado habitualmente com objetivo de compreensão e planejamento da intervenção, destacando-se pela possibilidade de integração de diferentes técnicas e campos do conhecimento. Nessa condição, o conhecimento teórico é dirigido ao individual e ao particular, é um método de pesquisa ampla sobre um assunto específico, permitindo aprofundar o conhecimento sobre ele e, assim, oferecer subsídios para novas investigações sobre a mesma temática. Uma pesquisa qualitativa descritiva, é um estudo para compreensão de objetos “em profundidade”, sendo-lhe atribuída a análise qualitativa das informações. O estudo qualitativo é realizado a partir de entrevistas individuais ou de discussões de grupos e, sua análise, é verticalizada em relação ao objeto de estudo.

A escolha da fazenda foi feita porque o pesquisador trabalha na mesma, o que facilitou a realização do estudo de caso. O conjunto do trabalho foi feito pelo pesquisador em observação da prática do consultor de qualidade (Agrônomo) e no monitoramento dos operadores do talhão objeto de pesquisa.

A pesquisa documental foi realizada nos documentos de controle de qualidade do café, isto é, em relatórios de observação dos talhões realizadas diariamente no período da manhã, que fazem parte do acervo documental da fazenda, o período de coleta de dados foi novembro de 2021 a abril de 2022.

Observou-se que houve a necessidade de serem realizadas três aplicações de Beauveria, que foram acompanhadas pelo pesquisador, respectivamente em 15-11-2021, 20-12-2021 e 05-02-2022.

O talhão escolhido para a pesquisa emprega somente a *Beauveria*, já em outros talhões da fazenda há emprego de defensivos químicos, aplicados em períodos iguais ao biológico, o que permitiu comparar a eficiência e eficácia na manutenção do equilíbrio ecológico da fazenda mediante o uso dos dois tipos de combate a broca do café.

A partir da pesquisa realizada buscou-se mostrar como os produtores de café da fazenda em estudo dispõem de mecanismos suficientes adequados ao combate da broca-docafé, adotando o enfoque das medidas sustentáveis.

Os procedimentos instrumentais foram análise de material bibliográfico e documental, ambos de cunho analítico-explicativo, visando garantir maior flexibilidade e amplitude no levantamento de dados relacionados à temática proposta, garantindo o alinhamento entre o desenvolvimento da pesquisa e a evolução do ramo da ciência agrônoma.

Nesse contexto, a análise qualitativa dos dados fornecidos a partir de uma abordagem qualitativa descritivo que permitiu se obter o êxito no alcance dos objetivos traçados para o desenvolvimento da pesquisa.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Selos de sustentabilidade para a produção de café

O Selo de sustentabilidade na produção de café atesta a qualidade e a pureza do café para o consumidor desde o processo de produção até o tipo de colheita, todos os passos para se cultivar o café de procedência são importantes e por isso devem ser atestados e cada selo recebido pelo produtor, agrega valor a seu produto. Assim, para averiguar a qualidade do grão, a certificação de cafés é essencial. No mercado de produtos especiais, ter cada tipo de selo hoje existente significa garantir a confiança de consumidores e empresas. Além disso, no cenário cafeeiro, esse reconhecimento garante mais destaque nas áreas de sustentabilidade e manejo (CAMPOS; VILELA; FIGUEIREDO, 2022). Os principais selos de certificação do café:

- Selo de Pureza Abic: funciona como uma auto-regulamentação voluntária, em que as empresas associadas são fiscalizadas desde os produtores de café às empresas que recebem o Selo de Pureza para comprovar a procedência de seus produtos (ABIC, 2010).
- Selos de Qualidade Abic: certificação aprova, por meio de uma metodologia própria de análise sensorial, a qualidade do produto final e divide o café em quatro categorias: gourmet, superior, tradicional e extraforte, de acordo com sua qualidade e perfil sensorial como sabor e aroma devido à seleção cuidadosa dos grãos (ABIC, 2010).
- *Brazilian Specialty Coffee Association* (BSCA): regulamenta os padrões dos melhores grãos no país. O selo oferecido pela BSCA possui numeração individual, além de ter

um QR Code para consulta. Dessa forma, o consumidor consegue ter total rastreabilidade do produto.

- Selo Orgânico: é oferecido para as produções que utilizam manejo livre de qualquer tipo de agrotóxico, adubo químico, radiação ou modificação genética, a fiscalização é realizada por certificadoras credenciadas ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e ao Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) (ROHDE e CASTAGNA, 2016).

- Certificações *Rainforest Alliance* e UTZ: é uma certificação internacional é a fusão de dois grandes selos: UTZ e *Rainforest Alliance* que criou novo protocolo global que para avaliar o impacto social, ambiental e econômico (ROHDE e CASTAGNA, 2016).

- Indicação de Procedência é oferecida de acordo com o território da plantação cafeeira. Essa certificação acaba por agregar valor e inibir o uso indevido do nome da região (ABIC, 2010).

- Denominação de Origem: é oferecido pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI, (atestando produtos que têm normas e controles mais específicos) e atesta a região, que resulta em um cultivo de características exclusivas. Os fatores levados em consideração são os naturais, como clima, solo, relevo, altitude, e também os tecnológicos e humanos (SCHOLZ, et al. 2013).

- *Cup Of Excellence*: a ABIC escolhe os melhores cafés do Brasil, avaliando a cadeia de produção do grão, aroma, sabor, entre outras competências (SCHOLZ, et al. 2013). Além desses, existem outras diversas certificações que garantem e atestam a qualidade dos pretões. Selo Cafés Do Brasil, *Coffee Of The Year* e Certificação 4C são alguns exemplos.

5.2 ESTUDO DE CASO

5.2.1 Utilização da *B. bassiana*

A utilização da *B. bassiana* foi indicada em temperaturas entre 25° a 30° C e umidade acima de 65%, sobretudo em dias nublados. A intermitência de aplicação e a dosagem varia conforme há incidência e infestação da broca-do-café, exigindo monitoramento constante para se realizar seu bom aproveitamento. A aplicação do fungo na lavoura é feita através de um pulverizador semelhante ao dos defensivos agrícolas.

Conforme estudo realizado por Brito (2019) uma das alternativas é a utilização do controle biológico, que pode empregar microrganismos naturalmente existentes no ecossistema em baixa prevalência. Para o controle da broca-do-café, pode-se utilizar o fungo *Beauveria bassiana*. Deve existir uma população de inoculo suficiente para induzir o processo de colonização no indivíduo. É necessária a seleção de isolados de fungos entomopatogênicos mais virulentos, adaptados ao inseto, visto a grande variabilidade genética existente.

A principal vantagem do controle biológico, foi que não gerou resistência pelas pragas, possui menor toxicidade humana e ambiental e reduz os custos, chegando a ser até 87% mais barato que alguns inseticidas aprovados.

Estudo realizado por Faria (2019) objetivou avaliar o efeito de dois isolados do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*, na mortalidade e reprodução de *H. hampei*. Realizou os seguintes tratamentos: Testemunha; Granada (*B. bassiana* 1 x 10¹⁰ UFC/g, isolado IBC66) nas doses de 200 e 300 g p.c./ha); Boveril WP PL 63 (*B. bassiana* 1 x 10⁸ UFC/g, isolado PL63) nas doses de 500 e 750 g p.c./ha; Curbix (etiprole) na dose de 2500 mL p.c./ha. Os resultados obtidos nas condições deste trabalho, mostrou que os inseticidas biológicos não foram eficientes na mortalidade e redução do ataque aos frutos, porém proporcionaram efeito negativo sobre a reprodução da praga.

Santoro et al. (2020) realizaram estudo para avaliar a mortalidade da broca do cafeeiro pelo fungo *Beauveria bassiana* em diferentes modos de contato e concentrações do fungo. Os resultados obtidos mostram que é primordial que nas aplicações de *B. bassiana* a campo, os conídios do fungo, sejam distribuídos em todas as estruturas da planta aumentando a chance de contato do inseto com o fungo e conseqüentemente a mortalidade e controle dos adultos de *H. hampei*. Verificou-se que na época de maior movimentação dos adultos na lavoura, e trânsito da broca, aumenta a probabilidade de contato do inseto com o fungo em dosagens que promovam a morte do mesmo.

5.2.2 Aplicação de *Beauveria*

De acordo com Oliveira (2017) diversos programas de controle biológico aplicado, utilizando-se de fungos entomopatogênicos na forma de bioinseticidas, têm contribuído para a minimização do ataque de insetos-praga em todo o Brasil. Pode ser encontrado no mercado brasileiro produtos comerciais com formulações à base de *Beauveria bassiana*.

Segundo Souza (2019) seu estudo verificou que: todas as misturas atrativas e cores das armadilhas capturaram adultos da broca-do-café; durante todos os estádios fenológicos do fruto,

constatou-se a presença da broca-do-café; as misturas etanol:cinamaldeído e etanol:metanol atraíram um maior número de broca-do-café em olfatômetro; A mistura etanol:metanol propiciou uma melhor eficácia na captura da broca-do-café em todas as épocas de avaliações em campo; os agentes emulsificantes (Goma arábica e X1) em mistura com o fungo *B. bassiana*, não aumentaram a mortalidade da broca-do-café; A aplicação do fungo *B. bassiana* pré liberação da broca, propiciou maior mortalidade.

Para broca do café e cochonilha, foi realizada a aplicação no início da infestação. O modo de aplicação terrestre na fazenda em estudo foi de pulverizador tratorizado com turbina. As gotas devem ter de 100 a 200 micra de diâmetro e densidade de 50 a 70 gotas/cm². Quando se empregam pulverizadores de barra, devem-se usar bicos apropriados para a modalidade, utilizando a pressão recomendada pelo fabricante; 1.500L de calda/ha.

Foi aplicada nas horas mais frescas do dia, no final da tarde. Sem vento forte. Nessas condições a exposição dos conídios do fungo à radiação UV do sol é menor, propiciando a manutenção da viabilidade do fungo.

O produto não é fito tóxico quando aplicado nas doses recomendadas. Para beneficiar a atuação do produto *Beauveria*, protegendo o inoculo dos fatores climáticos e melhorando as condições microclimáticas, recomendam-se as seguintes práticas: usar a calda no mesmo dia do seu preparo. Não aplicar logo após a irrigação ou com solo úmido. Não aplicar em período de chuvas intensas; aplicar nas horas mais frescas do dia. Após a aplicação, evitar a limpeza mecânica ou química do piquete, pois essas práticas podem diminuir a quantidade de inóculo.

De acordo com Oliveira (2017) os fungos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana* são os mais estudados e utilizados em programas de controle biológico contra insetos-praga.

Os custos dos produtos por aplicação para a fazenda estudada é de:

Beauveria (concentrada):

Preço do quilo: 240 reais.

Dosagem: 250 g por aplicação.

Custo por hectare: 60 reais.

Obteve-se eficiência agrônômica comprovada na cultura do café, da fazenda pesquisada podendo ser utilizado em qualquer cultura com ocorrência dos alvos biológicos.

Os principais resultados obtidos na fazenda estudada com a utilização deste inseticida microbiológico podem ser observados nas figuras abaixo:



Figura 2 – Resultado da aplicação de predadores biológicos

O estudo de caso realizado vai de encontro com estudos realizados por Fontes, Valadares-Inglis (2020) comprovaram que fungos entomopatogênicos vêm sendo transformados utilizando-se genes associados a diferentes processos, visando principalmente compreender o processo de patogênese e as relações ecológicas entre o patógeno e o hospedeiro. Linhagens transgênicas de *B. bassiana* mostraram aumento de foto reparo e resistência à luz solar, mantendo a virulência contra o inseto-alvo.

Ressalta-se que a eficiência desse tipo de manejo está diretamente ligada nos procedimentos adequados das pulverizações, respeitando os limites de horário e higienização do equipamento, que por se tratar de um fungo, residuais de fungicidas no tanque podem contaminar a calda de pulverização fazendo com que mate a *Beauveria*. Deve se ter um acompanhamento minucioso do talhão para que seja feito o combate no momento adequado.

Lima (2020) conduziu pesquisa na Fazenda Estreito, situada no município de Guapé, região Sul do estado de Minas Gerais. Para condução do experimento foram utilizadas plantas adultas (com altura aproximada de 1,90 metros) da cultivar Catuaí Amarelo 62. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), e os tratamentos foram constituídos de quatro ingredientes ativos, sendo Clorantraniliprole, Abamectina, Azadiractina, *Beauveria bassiana* IBCB 66, Ciantraniliprole, utilizados no controle da broca do cafeeiro, e a Testemunha utilizou apenas água. Foram averiguadas as porcentagens de grãos atacados pela broca aos 7 dias após a primeira e 15 dias após a segunda aplicação, e calculada a eficiência de controle. O menor número de grãos brocados foi com o tratamento com *Beauveria bassiana* IBCB 66, em que se obteve o melhor resultado no experimento, e foi obtido um maior número de insetos vivos, quando se utilizou apenas água. Com o uso do mesmo produto (*Beauveria bassiana* IBCB 66) apresentou 9,9% de eficiência no controle da praga e um produto biológico pode ser efetivo

no controle de pragas. Concluiu-se que produto Ballvéria® (*Beauveria bassiana* IBCB 66) pode ser efetivo no controle da broca do cafeeiro, propiciando uma diminuição da quantidade de grãos brocados, diminuindo prejuízos para os produtores de café e auxiliando os trabalhos do Engenheiro Agrônomo no combate a esta praga.

5.2.3 Aplicação de Defensivos químicos

Estudo realizado por Souza (2019) demonstrou que a broca-do-café, *Hypotenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) é considerada a praga mais importante da cafeicultura mundial, devido às perdas quantitativas e qualitativas na produção de café arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*C. canephora* Pierre ex A. Froehner). O método de controle mais utilizado é o químico, no entanto, após o uso do principal inseticida, o endossulfan, ser proibido no Brasil em 2013, os níveis de infestação de *H. hampei* aumentaram em todas as regiões produtoras de café.

Por essa razão, a busca por novos métodos de manejo eficazes, economicamente e ambientalmente viáveis, torna-se de suma importância. Na fazenda em estudo ainda são usados: Clorpirifós e Durivo.

Clorpirifós é um inseticida cristalino da classe dos organofosforados que inibe a transmissão dos receptores causando envenenamento por colapso do sistema nervoso do inseto. É utilizado para controlar vários tipos de insetos, e é conhecido por vários nomes de marca registrada.

Fórmula: C₉H₁₁Cl₃NO₃PS

Massa molar: 350,59 g/mol

Densidade: 1,4 g/cm³

Ponto de fusão: 107,6°F (42 °C)

Ponto de ebulição: 708,6°F (375,9 °C)

Fórmula molecular: C₉H₁₁Cl₃NO₃PS

Classificação: Éster fosfato, Organothiophosphate.

Durivo tem registro no MAPA sob o número 09713, sendo a Empresa

Registrante: Syngenta

Composição

Ingrediente Ativo TIAMETOXAM e CLORANTRANILIPROLE

Concentração 200 g/L e 100 g/L respectivamente

Técnica de Aplicação: Terrestre

Classe Agronômica: Inseticida

Toxicológica: Não Classificado

Ambiental: III - Produto perigoso

Inflamabilidade: Não inflamável

Corrosividade: Não corrosivo

Formulação: SUSPENSÃO CONCENTRADA (SC)

Modo de Ação: Contato e Ingestão.

Na fazenda estudada usa-se de Clorpirifós, geralmente em casos críticos por ser um produto barato e com eficiência tolerável, mas que em contrapartida gera desequilíbrio ecológico na planta e é um produto apenas de contato, sem residual.

No caso do Durivo, utiliza-se 3 aplicações distribuídas entre dezembro e março, de acordo com as análises de infestação de cada talhão, com um custo de 609 reais por hectare com as três aplicações.

Sua aplicação é feita durante horários mais frescos e chega-se a um mês de residual do produto.

MANEJO	PONTOS POSITIVOS	PONTOS NEGATIVOS	CUSTO POR HECTARE/ANO
CLORPIRIFÓS	EFICIÊNCIA MEDIA/ALTA E CONTROLE MISTO DE INSETOS	NÃO SELETIVO E CAUSA DESEQUILIBRIO BIOLOGICO	R\$ 450,00
DURIVO	EFICIÊNCIA ALTA, RESIDUAL E CONTROLE MISTO DE INSETOS	ALTO CUSTO E CARÊNCIA DE APLICAÇÃO	R\$ 609,00
BEAUVERIA B.	EFICIÊNCIA MEDIA/ALTA, SELETIVO, RESIDUAL E PRODUTO BIOLÓGICO	HORÁRIOS DE APLICAÇÃO E CONTROLE DOS FUNGICIDAS	R\$ 240,00

Tabela 1 Tipos de manejo e comparativos

O manejo sustentável fornece aos cafeicultores a certificação por selos de qualidade do produto, com procedência ambiental o que agrega valor ao produto em sua venda final.

Estudo realizado por Mesquita (2016), comprovou que para que o manejo seja sustentável o uso contínuo de um mesmo método de controle biológico não é recomendável,

porque não favorece a diversidade de espécies, podendo ocorrer a prevalência de uma única espécie. Na adoção de manejo sustentável cada sistema de manejo biológico deve ser criteriosamente analisado e adaptado às reais necessidades de cada lavoura ou talhão e deve contribuir para otimizar a produtividade e a qualidade do café, a um custo compatível.

Na pesquisa realizada observou-se que há maior sustentabilidade, pois, no uso da *Beauveria* por exemplo garante proteção ao meio ambiente pois elimina ou reduz o uso de defensivos químicos, que, quando utilizados geram desequilíbrios ambientais e residuais na planta e nos frutos, além de penetrarem o solo e chegam ao lençol freático contaminando a corpos d'água, por isso devem ser evitados. Reafirmando que o uso da *Beauveria* na pesquisa realizada foi benéfico e mostrou diversos ganhos ambientais e sociais.

Estudos recentes vêm ligado determinados tipos de doenças á residuais de defensivos químicos que ficam nos frutos, não só do café, mas no geral, mostrando um ganho social quando se fala em manejo sustentável.

Com relação aos ganhos econômicos, hoje o custo de defensivos químicos está se tornando cada vez mais altos devido crises econômicas e falta de insumos, uma vez que a maioria deles são importados, e com isso economicamente o controle biológico vem se tornando cada dia mais viável.

Na mesma linha de raciocínio, ao realizar o controle sustentável da lavoura de café, certos selos de qualidade podem agregar até R\$ 60,00 a mais por saca vendida, já que parte dos consumidores está se conscientizando do que é praticado no campo assim como suas consequências, sendo este mais um fator favorável ao uso do manejo sustentável da broca do café. Empresas que atuam na comercialização do café estão pontuando fortemente a importância dos produtores em buscar tais selos e se adequarem as exigências dos mesmos, uma vez que dentro de alguns anos será obrigatório possui-los para que consigam vender seu produto para mercados externos e com valores mais agregados.

Marcomini (2020) desenvolveu estudo com o intuito de realizar uma análise técnica e econômica da utilização do inseticida biológico *Beauveria bassiana* (Bals.) no combate à broca do café. O estudo foi feito nos anos de 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014, onde foram feitas três aplicações anuais do inseticida biológico. Pela análise dos resultados pode-se verificar que o uso do manejo biológico, proporcionou melhores resultados financeiros aos produtores, que obtiveram, em média, um ganho de R\$ 15 por saca na safra 2011/2012; de R\$ 14 por saca na safra 2012/2013 e R\$ 25 por saca, o que representa um aumento na renda do produtor de 4%, 6% e 7%. Além disso, tem-se também o maior cuidado com o meio ambiente natural, pois os

produtos biológicos não poluem as fontes de água, ar e o próprio solo, e também não oferecem riscos à saúde humana e animal.

Villacorta (2000) realizou um estudo onde é apresentada uma técnica para produzir uma formulação granulada do fungo *Beauveria bassiana*, para ser usada no manejo da broca-do-café.

A técnica utiliza arroz quirera como substrato para o crescimento do fungo sendo que este também serve como inerte na formulação granulada. Os estudos feitos neste trabalho servem como base para o desenvolvimento de uma tecnologia de produção massal de *B. bassiana*, mais simplificada, ou seja, colocar a disponibilidade para qualquer agricultor uma técnica fácil e de baixo custo, que ele possa desenvolver em sua comunidade rural.

Estudo apresentado por Florentino (2020) comprovou que o controle com organismos biológicos está ganhando espaço no mercado. O setor de biológicos movimentou 64,5 milhões de reais em produtos no Brasil. Estes produtos incluem os microbiológicos como bactérias, fungos, vírus, parasitoides e predadores.

6 CONCLUSÃO

Retomando o objetivo desta pesquisa que foi apresentar os benefícios ambientais do manejo sustentável da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) a partir de um estudo de caso realizado na Fazenda Anjo Gabriel, verificou-se que o manejo sustentável com a inserção dos predadores biológicos além de ser mais rentável, deixou o talhão em estudo mais sadio e menos suscetível a outras doenças, benefícios atribuídos também pela difusão no uso do fungo *Beauveria bassiana* na lavoura.

Conforme recomendado pela literatura, este monitoramento e controle se iniciou quando os frutos estavam na fase de enchimento de grãos entre os meses de novembro a abril, período em que as sementes já estavam formadas e que broca perfura o fruto para se alimentar e reproduzir, evitando assim, a infestação da lavoura em níveis que exigiriam o uso de defensivos químicos, assim, a produção ocorreu de forma sustentável.

Outro fator observado na pesquisa foi que o controle da broca-do-café por meio biológico traz incentivos econômicos que beneficiam o produtor que utilizam o manejo sustentável, reconhecidos através de selos de qualidades, que agregam até R\$ 60,00 no valor de cada saca de café, adquiridos por exportadoras que optam por produtos e manejos mais sustentáveis e que também agregam mais qualidade no produto.

No manejo sustentável da broca o produtor obteve uma economia de R\$ 429,00 reais por hectare nas três aplicações entre o uso da *Beauveria* e do Durivo, o que enseja a possibilidade de estudos futuros a serem realizados acerca da viabilidade econômica do uso de controle biológico das pragas do café.

O uso da *Beauveria* foi positivo porque além de controlar a broca, auxiliou no controle de outras infestações, como o bicho mineiro e cochonilha, já que muitos inseticidas não são seletivos e acabam gerando desequilíbrios ecológicos.

Foram observadas certas limitações para realização do estudo, que por se tratar de um organismo vivo, sua aplicação é minuciosa, onde pequenos detalhes como a má limpeza do pulverizador e oscilações de temperatura na aplicação ocasionam uma menor efetividade do produto, o que aponta para a necessidade de que outros estudos futuros sejam realizados de forma mais aprofundada sobre assunto.

Os proprietários da fazenda se conscientizaram da importância da sustentabilidade e ficaram satisfeitos com os benefícios do manejo, logo vão ampliar as áreas com o tratamento da *Beauveria*.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/16049/1/DV_COAGR_2017_1_02.pdf>, acesso em: 10/08/2022.

<<http://www.historianet.com.br/conteudo/default.aspx?codigo=518>>. Acesso: 4 nov. De 2019.

2017. Disponível em:
258 p.

ABIC. **Tendências de consumo de café**. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. Brasília. 2010.

ALTIERI, M. **The ecological role of biodiversity in agroecosystems**. *Agriculture Ecosystems & Environment*, v. 74, p. 19-31, 1999.

ALVES, S.B. 03 mar. de 2022. In: ALVES, S.B. Ed. **Controle Microbiano de Insetos**/ Piracicaba: FEALQ, p. 289-381. 1998.

AZEVEDO, J.L.DE, ARAÚJO, W.L.DE, MACHERONI, W.JR. **Importância dos microorganismos endofíticos no controle de insetos**. In: *Controle Biológico*, volume 3, EMBRAPA Meio Ambiente – SP, p. 58-87. 2018.

BARBOSA, A. **O café no Brasil e suas origens**. Disponível em <http://www.brasilecola.com/historia/o-cafe-no-brasil-suas-origens.htm>. Acesso em 14 nov. de 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Café no Brasil**. 18/09/2018. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politicaagricola/cafe/cafeicultura-brasileira> Acesso em 03 mar. de 2022.

BRITO, W.A.de. **Formulação e aplicação de inseticida botânico para controle da brocado-café**. 2019. 56p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental) – Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.1

CAIXETA, I. F. **A produção de café orgânico**: alternativa para o desenvolvimento sustentado: o exemplo do Sul de Minas. In: ENCONTRO SOBRE CAFÉ COM QUALIDADE, 2., Viçosa, 2000. Viçosa: UFV, 2000. p.323-331.

CAMARGO, A. P. O clima e a cafeicultura no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.13-26, 1985.

CAMPOS, Alisson André Vicente; VILELA, Marina Scalioni; FIGUEIREDO, Otávio José de. **Como certificar sua lavoura de café?** 4 de fevereiro de 2022. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/como-certificar-sua-lavoura-de-cafe/> Acesso em: 08-072022.

CAPORALI, R.; VOLKER, P. **Metodologia de desenvolvimento de arranjos produtivos locais**: Projeto PROMOS. Brasília: SEBRAE, v. 2, 2004.

CARELLI, M. L. C.; FAHL, J. I. Efeitos do sombreamento em produtividade e crescimento do cafeeiro. **Informe Tecnológico**, Campinas, n. 63, p.81-93, 2001.

CARNEIRO, Carla Maria. **Processo Produtivo do Café: Torrefação e qualidade**. Universidade Federal de Uberlândia. 29 mar. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/31531>. Acesso em: 1 maio 2022.

CARVALHO, A. & KRUG, C. A. **Agentes da polinização da flor do cafeeiro Coffia arábica L**. *Bragantia* 9: [11]-24. 1999.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos**: a teoria da trofobiose. Tradução de Maria José Guazzelli. Porto Alegre: L&PM, 1995.

CORTEZ, J. G. **Efeito de espécies e cultivares e do processamento agrícola e industrial nas características da bebida do café**. 2002. 71p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiróz”, Piracicaba, 2001.

COSTE, R. *Les caféiers ET les cafés dans lê monde*. Paris: Larose, 1955. 365 p.

DAMATTA, F. M. Eco physiological constraints on the production of shaded and unshaded coffee: a review. **Field Crops Research**, [s.l.], v. 86, p. 99-114, 2004.

editora Agronômica Ceres, 2000.

FEIDEN, A. **Conceitos e princípios para o manejo ecológico do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2001. (Embrapa Agrobiologia: Documentos, 140).

- FLORENTINO, J. **Soja: produtor diminui custo com agrotóxicos em 40% usando biológicos.** Canal Rural, 2020. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/projeto-sojabrasil/noticia/soja-custo-agrotoxicos-biologicos/>> acesso em: 10/08/2022.
- FONTES, E.M.G. e VALADARES-INGLIS, M.C. **Controle biológico de pragas da agricultura.** Brasília, DF: Embrapa, 2020. 510 p.
- FRAHM-LELIVELD, J. A. **Outstand end doorwomen van radon end voosboon bij koffie.** Bergcultures 14:1358-1362. 1940.
- FRANCO, F. S. **Sistemas agroflorestais: uma contribuição para a conservação dos recursos naturais na Zona da Mata de Minas Gerais.** Viçosa: Ed. da UFV, 2000.
- FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil.** 32.ed. São Paulo: Cia Ed. Nacional, 2005.
- GALETI, P. A. **Pelos caminhos do café.** Campinas: Cati, 2004.
- GRANER, E. A. **Embriogenese de Coffea.** I. Desenvolvimento do óvulo em C. arábica L. In Reuh. Sul-amer. Bot., 1.^a, Rio de J., 1938. Anais, 3. p. 193201.
- HISTORIANET. **A expansão do café no Brasil.** Brasil República. Disponível em: JÖHR, Hans **O Meio Ambiente.** Rio de Janeiro: Zahar, 2014. 189 p.
- KRUG, C. A. **Cytological observation in Coffea.** III. J. Genet. 34:399-414. 1997.
- KRUG, C. A.; CARVALHO, A. **Genetically proof to the existence of coffee endosperm.** *Nature*, Lond. 144:515. 1999.
- LIMA, Talles Faria. **Efeito de diferentes produtos químicos da broca do cafeeiro no controle Hypothenemus hampei.** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Agrônômica. Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS MG, Varginha – MG 2020
- MARCOMINI, Gilson Rogério. **Análise técnica e econômica da utilização de inseticida biológico Beauveria Bassiana para o controle da broca do café (Hypothenemus Hampei).** Revista Hipótese (NuTECCA – IFSP/Itapetininga) Itapetininga, v. 1, n.1, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341910330_ANALISE_TECNICA_E_ECONOMIC_A_DA_UTILIZACAO_DE_INSETICIDA_BIOLOGICO_BEAUVERIA_BASSIANA_PAR_A_O_CONTROLE_DA_BROCA_DO_CAFE_HYPOTHENEMUS_HAMPEI Acesso em 24-08-2022.
- MATIELLO, J. B. **Café conilon** (como plantar, tratar, colher, preparar e vender). Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ, 1998. 162 p.
- MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações.** 2 eds. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFE, 2005. 438 p.
- MENDES, A. J. T. & BACCHI, O. **Os “grãos moca” de café.** Rev. Inst. Café, S. Paulo 15:996-999. 1940.
- MENDES, A. J. T. **Observações citológicas em Coffea.** VI. Desenvolvimento do embrião e do endosperma em Coffea arábica L. Bragantina 2: [115]-128. 1942.

MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, R. J. 03 mar. De 2022. (Produtividade e qualidade - genética e melhoramento do cafeeiro). Lavras: UFLA/FAEPE,1996. 99 p.

MESQUITA, C.M de et al. **Manual do café: manejo de cafezais em produção.** Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 72 p. il.

MOREIRA, C. F. **Sustentabilidade de sistemas de produção de café sombreado orgânico e convencional.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2009.

MOTTA SOBRINHO, A. **A civilização do café: 1820-1920.** 3 eds. São Paulo: Brasiliense, 1978.

MURPHY, S.T. & D. MOORE. **Biological control of the Coffee Berry Borer *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae), previous programmer and possibilities for the future.** Bioc. News Infor. 11:107-117. 1990.

NIEDERLE, P. A. **Delimitando as fronteiras entre mercados convencionais e alternativos para agricultura familiar.** Revista Extensão Rural, 18, 2009. 5-37.

novembro de 2021.

OLIVEIRA, D. H. R. **Patogenicidade e virulência de *Beauveria bassiana* E *Metarhizium anisopliae* a *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae).** 48 p. Trabalho de conclusão de curso II (Engenheiro Agrônomo). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, PEREIRA, L. T. K., GODOY, D. M. A. & TERÇARIOL, D. **Estudo de Caso como Procedimento de Pesquisa Científica: Reflexão a partir da Clínica Fonoaudiológica. Psicologia: Reflexão e Crítica,** 2009, 22(3), 422-429

PERUZZOLO, M.; CRUZ, B.; RONQUI, L. **Polinização e produtividade do café no Brasil.** PORTER e LINDE, **Ser Verde Também é Ser Competitivo** São Paulo: Paz e Terra, 2015.

PUBVET, Paraná, v.13, n.4, p.1-6, 2019.

REIS. **Ecologia e Economia.** São Paulo: Editora Lê, 2015. 412 p.

ROCHA, Leandria Garcia. **Atividade de isolados de *Beauveria Bassiana* (Bals.) Vuill. sobre a broca-do-café, *hypothenemus hampei* (ferrari) em laboratório.** Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Agranomia. UBERLÂNDIA 2019 chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/29939/1/AtividadesDeIsolados.pdf

ROHDE, L.A.; CASTAGNA, A.C. **Os diferentes clusters de consumidores do café brasileiro: estudo sobre as atitudes, crenças e marca Brasil.** Revista Estudo & Debate, v. 23, n. 2, 2016. Disponível

<<http://univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/viewFile/1155/1058>>. Acesso em:

ROMERO, J.C.P.; ROMERO, J.P. **Café PAM** - programa de adubação modular. São Paulo:

SAKIYAMA, N. S.; PEREIRA, A. A.; ZAMBOLIM, L. **Melhoramento de café arábica.** In: BORÉM, A. (Ed.). Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: UFV, 2019. p. 189204.

SAKIYAMA, Ney et al. **Café Arábica: do plantio à colheita.** Viçosa: UFV, 2015.

SANTORO, Patrícia Helena; NEVES, Pedro M. O. J.; CONSTANSKI, Kelly; GAVAGUCHI, Sílvia Akimi. **Controle de *Hypothenemus Hampei* com o fungo entomopatogênico**

Beauveria Bassiana em diferentes modos de contato. 2020. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR disponível em: [efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio5/p190.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio5/p190.pdf) 2020 Acesso em 24-08-2022.

SCHOLZ, M.B. dos S.; SILVA, J.V.N.; FIGUEIREDO, V.R.G.; KITZBERGER, C. S.G. **Atributos sensoriais e características físico-químicas de bebida de cultivares de café do IAPAR.** Coffee Science, v.8, n.1, p. 6-16, 2013.

SOUZA, Rafael Assis de. **Métodos de manejo para broca-do-café, Hypothenemus Hampei Ferrari (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)** 2019. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias.

TAGUCHI, Viviane. **País teve 26% menos café em 2021**, preço dispara e produtor ganha 18% mais Imagem: Edson Silva/Folhapress Colaboração para o UOL, em São Paulo 29/12/2021. Acesso em 03 mar. de 2022.

TRAUER, Eduardo et al. **O Conhecimento e a Cadeia Produtiva do Café.** Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação. 12 set. 2017. Disponível em: <https://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/235/94>. Acesso em: 26 mar. 2022.

UFMS – Universidade Federal de Santa Maria. **Cultivo do café.** Santa Maria: UFSM. Disponível em <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA4LcAD/apostila-a-cultura-cafe>. Acesso em 16 nov. 2019.

VILLACORTA, Amador; POSSAGNOLO, Anelize F. PRELA, Angélica. **Técnica para cultura maciça do fungo Beauveria bassiana (Balsamo), vuillemin, em forma granulada para o manejo da broca-do-café Hypothenemus hampei (Ferrari), em café adensado.** 2000. Disponível em: http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/721/155537_Art336f.pdf?sequence=1&isAllowed=y 2000. Acesso em 24-08-2022.

WILKINSON, J.A. **A renegociação do espaço rural por atores tradicionais, movimentos sociais e ONG`s.** Seminário Reformas del Estado, Movimientos Sociales y Mundo Rural en el Siglo XXI en América Latina. [S.l.]: [s.n.]. 2006.

ANEXOS



Figura 2 Vista aérea da Fazenda Anjo Gabriel

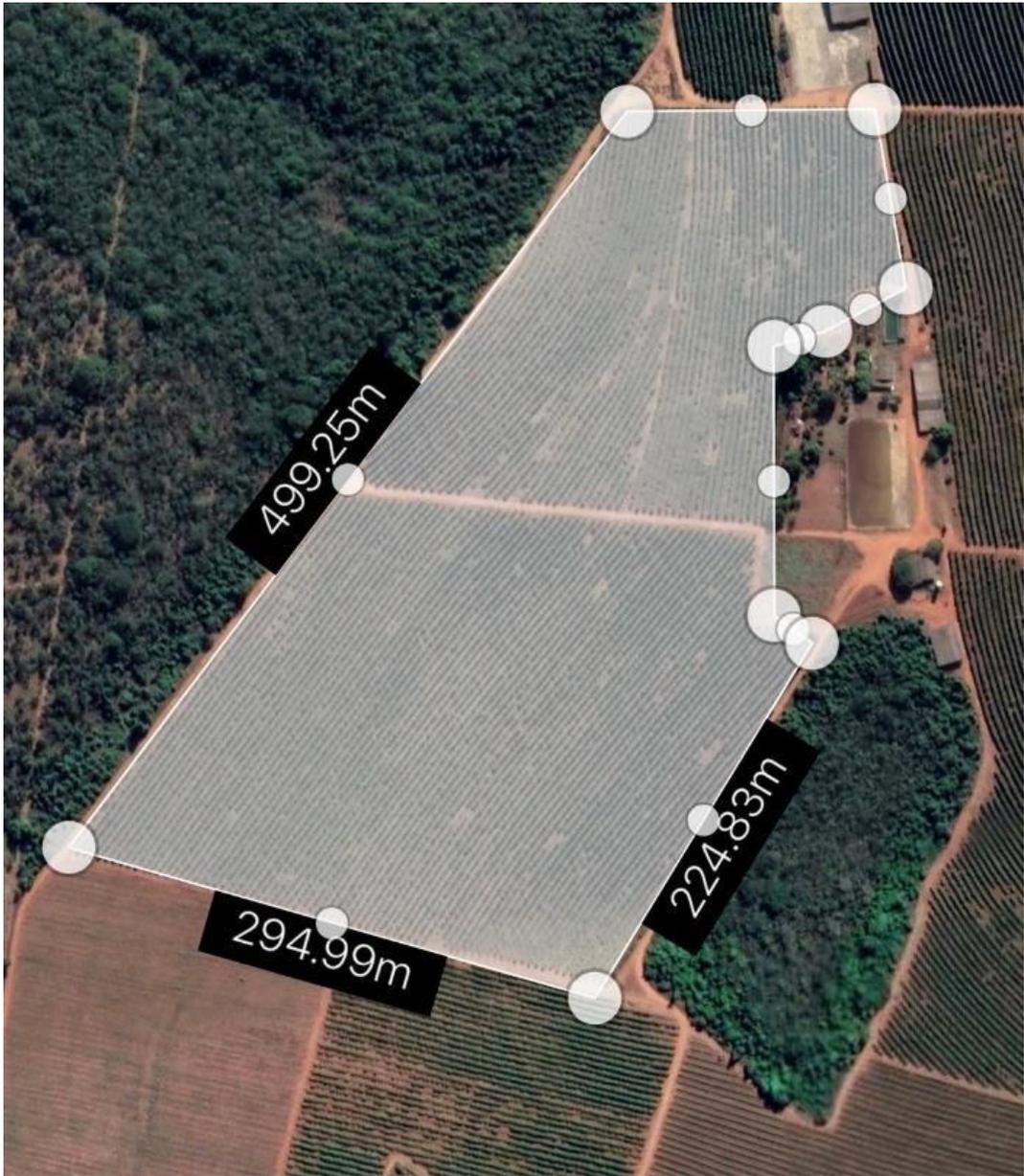


Figura 3 áreas cultivada na Fazenda Anjo Gabriel



Figura 4 áreas tratada com *Beauveria* na Fazenda Anjo Gabriel



Figura 5 Vista interna do talhão das áreas cultivadas na Fazenda Anjo Gabriel



Figura 6 Vista interna do talhão das áreas cultivadas na Fazenda Anjo Gabriel