



MÜLLER CESAR ALVES

SUSCETIBILIDADE DE CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA A
***Hypothenemus hampei* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)**
NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS

LAVRAS-MG
2021



MÜLLER CESAR ALVES

SUSCETIBILIDADE DE CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA A
***Hypothenemus hampei* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)**
NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Entomologia, área de concentração em Entomologia, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Bruno Henrique Sardinha de Souza
Orientador

Dr. Maurício Sérgio Zacarias
Coorientador

LAVRAS-MG
2021

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Alves, Muller Cesar.

Suscetibilidade de cultivares de café arábica a *Hypothenemus hampei* (coleoptera:curculionidae) na região sul de minas gerais / Muller Cesar Alves. - 2021.
30 p. : il.

Orientador(a): Bruno Henrique Sardinha de Souza.

Coorientador(a): Maurício Sérgio Zacarias.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Lavras, 2021.

Bibliografia.

1. Coffea arabica. 2. Resistência de plantas. 3. Broca-do-café. I. Sardinha de Souza, Bruno Henrique. II. Zacarias, Maurício Sérgio. III. Título.



MÜLLER CESAR ALVES

SUSCETIBILIDADE DE CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA A
***Hypothenemus hampei* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)**
NA REGIÃO SUL DE MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Entomologia, área de concentração em Entomologia, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 30 de agosto de 2021

Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho UFLA
Dr. Rogério Antônio Silva EMPAMIG

Prof. Dr. Bruno Henrique Sardinha de Souza
Orientador

Dr. Maurício Sérgio Zacarias
Coorientador

LAVRAS-MG
2021

RESUMO

A broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) é considerada uma das principais pragas que atacam a cultura do cafeeiro, sendo responsável por perdas na produção. O uso de cultivares resistentes é um dos principais métodos de controle em programas de Manejo Integrado de Pragas. No entanto, são escassas as informações sobre a suscetibilidade das cultivares comerciais de café arábica disponíveis no mercado à broca-do-café, havendo assim, necessidade de se avaliar a infestação da broca-do-café nas cultivares a fim de classificá-las quanto aos níveis de suscetibilidade e divulgação para a comunidade científica e produtores. Este trabalho objetivou avaliar a suscetibilidade de cultivares comerciais de café arábica à broca-do-café em condições de campo na região de Lavras, Sul de Minas Gerais. O experimento foi conduzido no painel de cultivares do INCT-Café, UFLA, Lavras, MG. A resistência de café arábica à broca-do-café foi avaliada em parcelas dispostas em três blocos casualizados, com 20 cultivares comerciais e 2 clones. As parcelas estavam constituídas por 10 plantas por linha e a parte útil da parcela foi representada pelas seis plantas centrais. As amostragens da infestação da broca-do-café nos frutos foram realizadas quinzenalmente em ramos dos terços superior e médio das plantas. Frutos dos terços das plantas também foram coletados e levados ao laboratório, onde foram abertos para verificação da presença larvas e adultos no interior dos frutos. Além disso, foi avaliado o dano da perfuração causada pela broca com as características de Periferia, Meio, Semente e Brocado sujo. Somente algumas cultivares testadas no presente estudo apresentaram susceptibilidade diferenciada, sendo que Siriema destacou-se apresentando alta suscetibilidade à infestação da broca-do-café e maturidade média. As cultivares Aranãs Rh, Acauã, Arara, IPR 103, IPR 100 e IPR 102 apresentaram baixa suscetibilidade ao ataque da praga e maturidade média.

Palavras-chave: *Coffea arabica*; Resistência de plantas; Broca-do-café; MIP.

ABSTRACT

The coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) is considered one of the main pests that attack the coffee culture in Brazil and in the world, being responsible for quantitative and qualitative losses in the production and quality of the beverage. The use of resistant cultivars is one of the main methods of control in Integrated Pest Management programs. However, there is little information on the resistance and susceptibility of commercial Arabica coffee cultivars available in the market to the coffee borer, thus, there is a need to evaluate the coffee borer infestation in new cultivars in order to to classify them in terms of resistance/susceptibility and dissemination to the scientific community and producers. This work aimed to evaluate, under field conditions in Lavras, southern Minas Gerais, the resistance/susceptibility of commercial Arabica coffee cultivars to coffee borer. The experiment was carried out in the cultivars panel of INCT-Café, UFLA, Lavras, MG. The resistance of arabica coffee to coffee borer was evaluated in plots arranged in three randomized blocks, with 20 commercial cultivars and 2 clones. The plots were constituted by 10 plants in a row and the useful area of the plot represented by the six central plans. Sampling of the coffee borer infestation in the fruits will be carried out every two weeks in branches of the upper and middle thirds of the plants. Fruits from the thirds of the plants were also collected and taken to the laboratory, where they were opened to verify the presence of larvae and adults inside the fruits. In addition, the perforation damage caused by the drill with the characteristics of Periphery, Middle, Seed and Dirty Brocade was evaluated. Only a few cultivars tested in this study showed statistically differentiated susceptibility, and Siriema stood out with high susceptibility to coffee borer infestation and medium maturity. Cultivars Aranãs Rh, Acauã, Arara, IPR 103, IPR 100 and IPR 102 showed low susceptibility to pest attack and medium maturity.

Keywords: *Coffea arabica*; Plant resistance; Coffee drill; MIP.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 Objetivos gerais.....	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3.1 Café.....	10
3.2 Broca-do-café	11
3.3 Resistência de cafeeiro à broca-do-café	12
4 MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1 Descrição da área experimental e cultivares de café arábica	13
4.3 Análise estatística.....	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6 CONCLUSÕES.....	27
7 REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O Brasil é o maior produtor mundial de café e, provavelmente, seguirá por muitos anos nessa posição do ranking. De acordo com *Internacional Coffee Organization* (2020), o consumo mundial de café era crescente até o início de 2020, ano que teve aumento de 4,3%, para 168,6 milhões de sacas. No entanto, devido à pandemia pelo Covid-19, houve queda de 0,5% no consumo da bebida, embora as expectativas sejam de que o cenário inverta e volte a crescer 1,9% em 2021. Atualmente, a produção é 1,4% maior que o consumo, mas para a safra 2021/2022 prevê-se que a produção mundial será suficiente para atender a demanda mundial.

A produção de cafés com qualidade superior da bebida tem sido muito estudada, e é um mercado que vem passando por crescimento (Inserir referência). Em 2017, as exportações tiveram aumento de 18% em relação ao ano anterior, e grande parte desse aumento deve-se às exportações de cafés especiais, os quais cresceram 27,16% e representou mais de 1 bilhão de dólares, pois o preço de mercado corresponde a 34% superior em relação ao café *commodity* (Internacional Coffee Organization, 2020). No entanto, essa nova exigência de consumo de café e a busca pela qualidade têm sido afetadas por alguns problemas que atingem diretamente a qualidade dos grãos de café, como infestações da broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae).

A broca-do-café tem origem africana, e o adulto é um pequeno besouro que sobrevive somente nos frutos do cafeeiro. A fêmea penetra no fruto pela coroa até entrar em contato com a semente onde, em condições ideais de umidade, deposita seus ovos. Após a eclosão, as larvas se desenvolvem e alimentam do endosperma, completando todo o ciclo biológico no interior do fruto (HEINRICH, 1965). Pelo fato dessa praga apresentar ciclo biológico relativamente curto e grande capacidade de proliferação, é um grande problema para praticamente todos os países produtores de café (LAURENTINO; COSTA, 2004). O ciclo completo da broca-do-café depende das condições ambientais, do fruto e semente de café, podendo variar de 20 a 37 dias (MUÑOZ, 1989).

A broca-do-café é considerada uma das principais pragas que atacam a cultura do cafeeiro no Brasil e no mundo. No Brasil, os prejuízos foram estimados entre 215 a 358 milhões de dólares por ano (OLIVEIRA et al., 2013). Pelo fato de infestar os frutos em todos os estágios de maturação, o inseto é responsável por danos qualitativos como queda prematura

dos frutos, apodrecimento das sementes pela entrada de microrganismos, e perda de qualidade (BIANCO, 2004), além de danos quantitativos devido à perda de peso dos grãos.

O principal método de controle da broca-do-café é forma preventiva, recolhendo-se os frutos residuais da colheita já realizada, conhecido como “repasso”. Quando o controle preventivo é realizado de forma inadequada, a broca-do-café geralmente atinge o nível de controle, fazendo-se necessária a aplicação de produtos químicos. O inseticida mais utilizado no controle da praga era o endossulfan, cujo uso foi proibido desde julho de 2013, por ser considerado altamente tóxico ao ser humano. Mas ainda há dificuldade em encontrar produtos com eficiência semelhante, e que apresente baixa toxicidade aos aplicadores e consumidores (KROHLING et al., 2017). Visto isso, um dos maiores desafios da cafeicultura atual é encontrar produtos que realmente funcionem e auxiliem tanto o produtor quanto o meio ambiente, gerando tecnologia, qualidade e maior produção de grãos (LUZ et al., 2019).

A utilização de cultivares resistentes é uma das principais táticas de controle em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) (KOUL et al., 2004). O controle varietal é caracterizado pelo uso de cultivares que apresentam características físicas, químicas e/ou morfológicas que atuam na redução das infestações e danos causados por artrópodes fitófagos. O uso de cultivares resistentes é vantajoso, pois contribui com a manutenção das populações de pragas abaixo do nível de dano econômico, reduções do custo de produção e diminuição no uso excessivo de inseticidas (LARA, 1991; SMITH, 2005; BOIÇA JÚNIOR et al., 2013). Apesar dessas vantagens, informações sobre a resistência e suscetibilidade das cultivares comerciais de café arábica à broca-do-café ainda são muito escassas, com a identificação de materiais resistentes apenas em outras espécies de *Coffea* (SERA et al., 2005).

Estima-se que 90% das lavouras brasileiras de café são cultivadas com as cultivares IAC Mundo Novo e IAC Catuaí (GIOMO, 2015; GOMES; GALDINO, 2017). A falta de informações sobre os níveis de resistência à broca-do-café nas cultivares comerciais disponíveis no mercado contribui para o atraso da transferência de conhecimento aos cafeicultores, acarretando na não adoção das cultivares mais modernas, e que podem apresentar menor suscetibilidade ao ataque da broca-do-café, dependendo das famílias e plantas parentais utilizadas no melhoramento genético. Assim, este estudo avaliou a infestação da broca-do-café em cultivares comerciais de café arábica a fim de classificá-las quanto aos níveis de resistência, visando contribuir com a divulgação dessas informações aos cafeicultores e à comunidade científica.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Avaliar em condições de campo na região de Lavras, Sul de Minas Gerais, a resistência de cultivares comerciais de café arábica à broca-do-café em função do desenvolvimento da cultura.

2.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar em campo a infestação da broca-do-café em 28 cultivares comerciais e 2 clones de café arábica;
- b) Avaliar a influência do estágio de maturação dos frutos ao longo do ciclo na resistência;
- c) Avaliar o grau de injúria causado nos frutos perfurados pela broca-do-café e as formas biológicas predominantes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Café

O café apresenta importância para a história e desenvolvimento econômico do Brasil, além de ser uma bebida amplamente apreciada em todo o mundo. A cafeicultura nacional é uma das mais exigentes e ocupa posição de destaque no cenário internacional, com grande relevância para a economia do país. Movimentando anualmente 91 bilhões de dólares, o café é a segunda maior *commodity* do mundo, atrás apenas do petróleo (ABIC, 2017).

De acordo com *Internacional Coffee Organization* (2020), a produção mundial de café na safra 2019/2020 foi de 169,34 milhões de sacas, 2,2% menos que no ano passado, pois a produção de café arábica diminuiu 5%, para 95,99 milhões de sacas, e a de robusta aumentou 1,9 milhão de sacas, para 73,36 milhões. Para a safra 2020/2021, a estimativa é de estabilidade na produção, com 169,50 milhões de sacas. O Brasil é o maior produtor mundial, com produção de 58 milhões de sacas, queda de 10,9% devido ao ano de baixa do ciclo bienal. O café arábica foi responsável por 63,8% dessa produção, com 37 milhões de sacas, enquanto o café robusta representou 36,2%, ou seja, 21 milhões de sacas. A contribuição do Brasil na produção mundial foi de 34,3%, sendo Vietnã o segundo maior produtor, com 18,6%, aproximadamente metade que a produção brasileira. Portanto, o país provavelmente seguirá por longos anos nessa posição do ranking. A área ocupada com a cultura cafeeira no

Brasil em 2019 totalizou 2,12 milhões de hectares, representando redução de 51% desde a década de 1960. Nesse período, a produtividade média era de 6,4 sacas por hectare, representando aumento de 416% na safra 2018/2019, com produtividade média de 22 sacas por hectare (CECAFE, 2019). Além de maior produtor, o Brasil também é o maior exportador mundial de café; essa projeção se impõe mais pelo volume comercializado do que pela qualidade do produto, apesar de haver produção de cafés de excelente padrão. Em Minas Gerais, maior estado produtor do Brasil, a produção foi de 33,4 e 26,4 milhões de sacas em 2018 e 2019, representando mais da metade nacional (CONAB, 2019).

A cafeicultura vem renovando suas áreas de produção, beneficiamento e comercialização, o que ressalta a qualidade do café brasileiro (CNA, 2019). De acordo com a Embrapa (2019), o consumo mundial de café tem uma projeção de aumento de 25% até 2029, representando um desafio para o país que sofre com mudanças climáticas que podem afetar a produção e reduzir áreas aptas ao cultivo.

3.2 Broca-do-café

A broca-do-café *H. hampei* é um grande desafio para entomologistas e cafeicultores, pois causa grandes perdas econômicas à produção de café (INFANTE et al., 2014). A espécie de inseto foi descrita em 1867 pelo entomologista austríaco Ferrari. A broca-do-café é originária da África Equatorial (SOUZA; REIS, 1997) e é considerada uma das principais pragas da cafeicultura no Brasil e no mundo. A broca-do-café foi introduzida no Brasil junto com os primeiros lotes e mudas de café em 1913, provavelmente em São Paulo. Os primeiros relatos desse inseto como praga do cafeeiro foram em Congo Belga, ocorrendo em 1913 e 1921 surtos populacionais que quase dizimaram toda a safra da África Equatorial Francesa (LAURENTINO; COSTA, 2004). Está presente em todos os países produtores de café do mundo, com exceção de Nepal e Papua Nova Guiné. Em 2010, *H. hampei* foi encontrada no sul de Kona, Ilha do Hawaii, e acredita-se que o inseto já esteja presente na ilha há algum tempo (Burbano et al., 2011).

O adulto de *H. hampei* é um besouro preto, com corpo cilíndrico e ligeiramente recurvado. Os élitros são revestidos de cerdas e escamas, de modo que os machos possuem os mesmos caracteres morfológicos das fêmeas, porém, são menores e com asas posteriores rudimentares. Portanto, os machos não voam e não deixam os frutos de onde se originaram (GALLO et al., 2002). Após o acasalamento, as fêmeas de *H. hampei* saem à procura de frutos sadios de café e os perfuram, formando galerias no endosperma, onde realizará sua

postura. As fêmeas possuem longevidade média de 157 dias, podendo colocar neste período 30-120 ovos. Os ovos são brancos, pequenos e brilhantes com período embrionário de 4,3 a 7,7 dias. O período larval tem duração de 12 a 17 dias e a fase de pupa dura de 5,2 a 6,5 dias, entre temperatura de 23 a 27 °C (JAMARILLO et al., 2009).

No estado de Minas Gerais, as posturas da broca-do-café começam a ocorrer a partir de fevereiro e estende até a colheita (geralmente em maio, podendo ir até julho). Antes desse período, adultos de *H. hampei*, provenientes de frutos secos remanescentes da colheita anterior, perfuram os frutos ainda verdes no estágio “chumbão”. As fêmeas adultas permanecem nos frutos sem realizar oviposição, que acontecerá a partir de fevereiro onde os frutos estarão com maturidade e umidade suficientes para o inseto ovipositar. Durante o período de formação do fruto, estima-se que ocorra entre três a quatro gerações da praga, sendo que a primeira ocorre lentamente e nas demais gerações o ciclo é mais rápido, pois os frutos já estão maduros (CURE et al., 1998).

O controle da praga pode ocorrer de forma preventiva, recolhendo-se os frutos residuais da colheita já realizada, conhecido como “repasso”. Quando o controle preventivo é realizado de forma inadequada, a broca-do-café geralmente atinge o nível de controle, fazendo-se necessárias aplicações de produtos químicos. O inseticida mais utilizado no controle da praga era o endossulfan, cujo uso foi proibido desde julho de 2013, e ainda há dificuldade em encontrar produtos com eficiência semelhante e que apresentem baixa toxicidade aos aplicadores e consumidores (KROHLING et al., 2017). No Brasil há 27 inseticidas registrados para a broca-do-café (MAPA, 2021), sendo destes 13 pertencentes ao ingrediente ativo clorpirifós do grupo dos organofosforados.

3.3 Resistência de cafeeiro à broca-do-café

Embora existam vários estudos sobre métodos de controle de *H. hampei*, principalmente com avaliação do controle químico, biológico e cultural, há carência de estudos de controle varietal para essa praga. Sera et al. (2005) relataram que as espécies silvestres de café *Coffea eugenioides*, *Coffea kapakata* e *Psilanthus bengalensis* constituem fontes de resistência à broca-do-café. Estes autores afirmaram que as espécies *C. eugenioides* e *C. kapakata* podem apresentar produção de substâncias voláteis e antagônicas na casca dos frutos. Foi verificada suscetibilidade dos genótipos *Coffea canephora*, Apoatã e Robusta em frutos maduros a *H. hampei* (FILHO; MAZZAFERA, 2003). As fêmeas apresentam preferência por compostos voláteis emitidos por grãos ainda não infestados em relação aos

infestados, e isso possivelmente está relacionado ao comportamento da espécie em evitar uma possível superpopulação e, conseqüentemente, competição por acasalamento e alimento dentro dos frutos (BLASSIOLI-MORAES et al., 2018).

Nos últimos anos, o uso de culturas transgênicas se tornou parte integrante da agricultura, aumentando gradativamente. Mas no cafeeiro essa tecnologia ainda é demorada, trabalhosa e, além disso, um protocolo de transformação de genótipo ainda não foi alcançado com sucesso para café (MISHRA; SLATER 2012). Alguns trabalhos testaram *in vitro* duas proteínas quitinolíticas com efeito inibitório à broca-do-café e à ferrugem-do-cafeeiro (*Hemileia vastratrix*), onde foi possível encontrar atividade biológica significativa contra essa praga e doença (MARTINEZ et al., 2012). Faltou uma conclusão desse tópico

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição da área experimental e cultivares de café arábica

O trabalho foi realizado em condições de campo em Lavras, Sul do estado de Minas Gerais, em lavouras do painel de cultivares do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do Café (INCT-Café), localizado em uma área experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA). As coordenadas geográficas da área são 21° 22' 82'' Sul e 44° 95' 78'' Oeste, com altitude de 910 m. De acordo com a classificação de Köppen para o zoneamento climático no estado de Minas Gerais, a região apresenta clima subtropical, com invernos secos e verões mais quentes (SÁ JUNIOR et al., 2012).

O total de materiais genéticos avaliados quanto à resistência à broca-do-café foram 30 genótipos de café arábica desenvolvidos por diferentes instituições de pesquisa, sendo 28 cultivares comerciais e 2 clones obtidos da cultivar Siriema. Todas as cultivares estão descritas na Figura 1. Durante a condução do experimento, algumas cultivares apresentaram mortalidade e outras não tiveram produção de frutos, restando 22 materiais até o final do experimento.

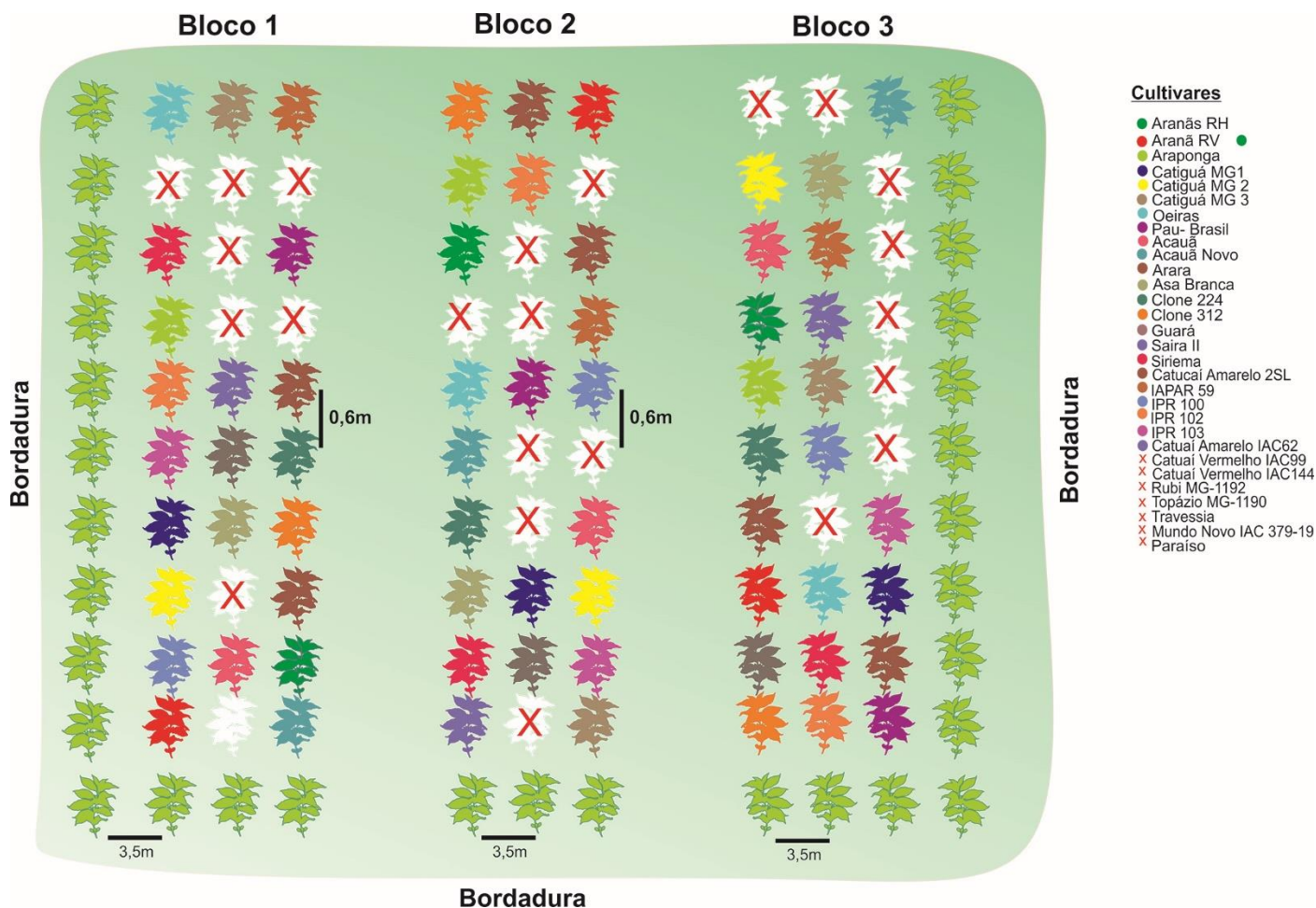


Figura 1. Croquidas cultivares de café arábica, desenvolvidas por diferentes instituições, e avaliadas quanto à resistência/suscetibilidade à broca-do-café em Lavras, MG.

A área experimental foi dividida em três blocos casualizados, sendo as parcelas representadas pelos 30 genótipos. As parcelas foram constituídas por 10 plantas em linha, espaçadas em 3,5 x 0,7 m. A parte útil das parcelas foi representada pelas seis plantas centrais entre as 10 plantas. A área experimental não possuiu irrigação, e a adubação e os tratamentos culturais foram os mesmos utilizados no manejo convencional. Não foram realizadas aplicações de inseticidas antes e durante o experimento para não interferir na infestação natural dos insetos.

4.2 Resistência/suscetibilidade de cultivares de café arábica à broca-do-café

As plantas de café arábica no painel de cultivares do INCT-Café apresentavam aproximadamente 36 meses de idade no período de condução do estudo. A área experimental foi dividida em três blocos casualizados em parcelas subdivididas: as parcelas foram

representadas pelos 30 genótipos de café arábica e as subparcelas pelos terços superior e médio das plantas.

As amostragens da broca-do-café foram realizadas quinzenalmente entre janeiro a abril. Em cada uma das seis plantas centrais das parcelas foram selecionados 10 frutos ao acaso do terço superior e mediano das plantas. Posteriormente, foi calculada a porcentagem total de frutos com perfurações da broca-do-café na região da coroa (Tabela 1).



Figura 2. Fruto de café cereja com furo feito por *Hypothenemus hampei* na região da coroa.

Além disso, no terço superior e mediano, de outros ramos escolhidos ao acaso, foram coletados três frutos perfurados de cada planta, resultando dezoito frutos por parcela, os quais foram armazenados em sacos de papel e levados ao laboratório, onde foram abertos com auxílio de um canivete ou estilete para avaliação do local até onde a perfuração ocorreu: periferia, meio, semente ou ainda se a semente já estava brocada (Figura 3). Além disso, foi avaliada a presença do inseto dentro do fruto e seu estágio biológico. Em cada amostragem em campo também foram avaliados o estágio de desenvolvimento dos frutos a fim de caracterizar em cada cultivar a época de ocorrência da broca-do-café e descartar efeitos de pseudo-resistência, como a assincronia fenológica (LARA, 1991; SMITH, 2005).

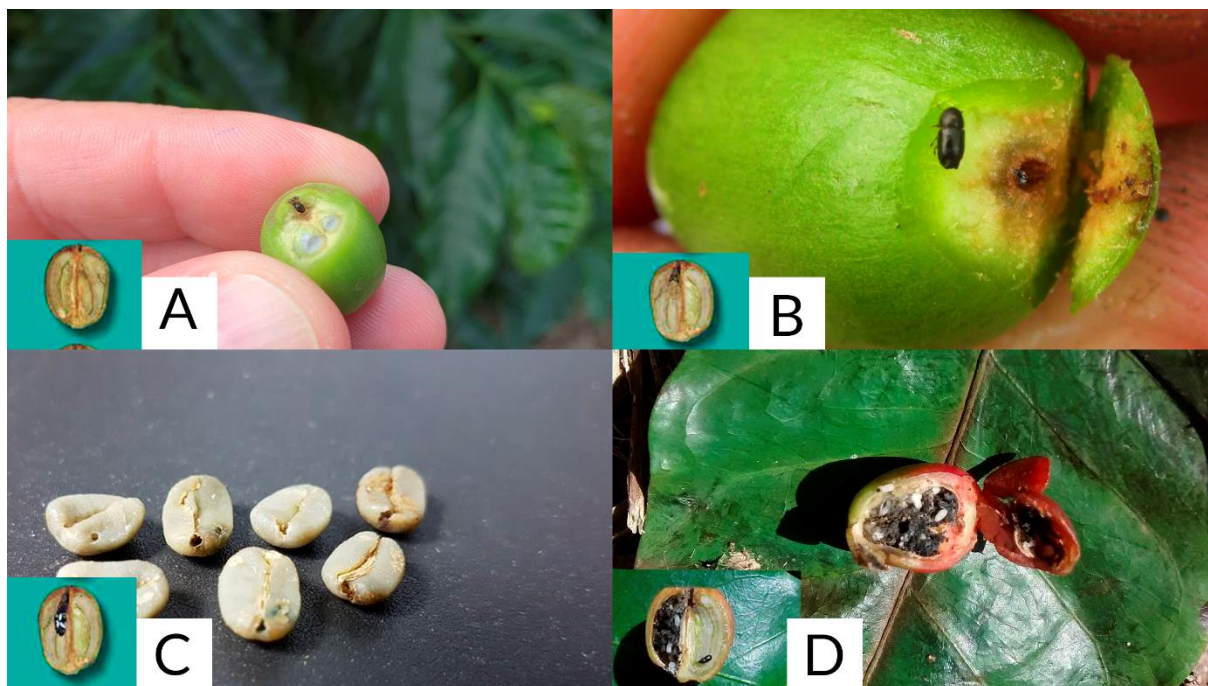


Figura 3. Frutos e sementes atacados por *H. hampei*. A) perfuração na periferia; B) no meio; C) na semente; e D) brocado sujo.

4.3 Análise estatística

Os dados de infestação de frutos não seguiram distribuição normal e homogeneidade de variâncias segundo os testes Shapiro-Wilk e Levene. Assim, com o programa R utilizou-se teste não paramétrico por meio de modelo linear generalizado misto (GLMM), utilizando a família Poisson para distribuição dos erros. Os dados de maturidade de fruto, frutos perfurados e presença de insetos nesses frutos foram submetidos apenas à estatística descritiva, através de dados de porcentagem.

Também foram realizadas análises multivariadas para correlacionar dados de infestação da broca-do-café nos frutos em campo com o estágio de maturação dos frutos; e das formas biológicas e grau de injúria no interior dos frutos nos diferentes genótipos de café arábica. Para a análise multivariada, utilizou-se a análise de componentes principais (PCA), realizada no software Statistica v.7 (STATSOFT, 2004).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A menor infestação da broca-do-café no terço superior das plantas ocorreu nas cultivares Arañas RH Acauã, IPR 100, IPR 102, Arara, IPR103, Acauã Novo, Clone 312, Clone 224, Aranãs RV, Pau Brasil e Asa Branca. No terço médio, as cultivares IPR 103 e

Arara apresentaram menor infestação da praga, não diferindo significativamente das cultivares Acauã, IPR 100, Acauã Novo, Arañas RH, IPR 102 e Clone 224 (Tabela 1).

Tabela 1. Média (\pm EP) de frutos infestados por *Hypothenemus hampei* ao longo do período de avaliação. Os valores correspondem à média dos frutos infestados do total das nove avaliações.

Cultivar	Terço Superior		Genótipos	Terço Médio	
	Número de frutos infestado ¹			Média	EP
Arañas RH	0,15 \pm 0,7	a	IPR 103	0,48 \pm 1,2	a
Acauã	0,30 \pm 0,9	ab	Arara	0,48 \pm 1,2	a
IPR 100	0,37 \pm 1,1	abc	Acauã	0,74 \pm 1,5	ab
IPR 102	0,37 \pm 1,1	abc	IPR 100	0,81 \pm 1,6	abc
Arara	0,44 \pm 1,2	abc	Acauã Novo	0,85 \pm 1,6	abc
IPR 103	0,44 \pm 1,2	abc	Arañas RH	0,89 \pm 1,7	abcd
Acauã Novo	0,52 \pm 1,3	abcd	IPR 102	1,07 \pm 1,8	abcde
Clone 312	0,52 \pm 1,3	abcd	Clone 224	1,44 \pm 2,1	abcdef
Clone 224	0,55 \pm 1,3	abcd	Asa Branca	1,52 \pm 2,2	bcdef
Arañas RV	0,66 \pm 1,4	abcd	Guará	1,96 \pm 2,5	cdefg
Pau Brasil	0,66 \pm 1,4	abcd	Arañas RV	2,07 \pm 2,6	defg
Asa Branca	0,81 \pm 1,6	abcde	Clone 312	2,14 \pm 2,6	efg
Catiguá MG-2	1,11 \pm 1,9	bcdef	IAPAR 59	2,18 \pm 2,7	efg
Guará	1,22 \pm 2,0	cdef	Saira II	2,37 \pm 2,8	efgh
Saira II	1,22 \pm 2,0	cdef	Catiguá MG-2	2,77 \pm 3,0	fgh
Oeiras	1,26 \pm 2,0	cdef	Catiguá MG-3	3,22 \pm 3,3	ghi
Araponga	1,33 \pm 2,1	cdef	Oeiras	3,33 \pm 3,4	ghi
IAPAR 59	1,51 \pm 2,2	def	Araponga	3,40 \pm 3,4	ghi
Catiguá MG-3	1,85 \pm 2,5	ef	Catiguá MG-1	3,44 \pm 3,4	ghi
Catucaí Amarelo	1,88 \pm 2,5	ef	Pau Brasil	3,95 \pm 3,7	hi
Catiguá MG-3	2,21 \pm 2,7	f	Catucaí Amarelo	4,95 \pm 4,2	i
Siriema	4,73 \pm 4,3	g	Siriema	8,24 \pm 5,7	j

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste GLMM.

A cultivar Siriema apresentou maior infestação da broca-do-café em relação às demais cultivares nos terços superior e mediano das plantas. No terço superior, a cultivar Catiguá MG-3 obteve a segunda maior infestação, mas não diferiu significativamente das cultivares Catiguá MG2, Guará, Saira II, Catiguá MG-1, Araponga, IAPAR 59, Oeiras e Catucaí Amarelo. No terço médio, a cultivar Catucaí Amarelo apresentou a segunda maior infestação, no entanto, não diferiu significativamente das cultivares Catiguá MG-3, Oeiras, Araponga, Catiguá MG-1 e Pau Brasil.

A cultivar Arañas RH apresentou 0,24% e 1,47% de frutos brocados nos terços superior e médiano. As cultivares Arara e IPR 103 apresentaram 0,74% e 0,8% de frutos brocados nos terços superior e médiano (Tabela 2). Essas cultivares apresentaram ciclo longo, permanecendo maior período no estágio de frutos verdes. Plantas de ‘Arañas’ em ambos os terços e ‘IPR 105’ no terço superior apresentaram maior número de grãos brocados sujos. Por outro lado, plantas de ‘IPR 105’ no terço médio e ‘Arara’ nos dois terços apresentaram a maioria de grãos brocados até o meio, sendo um indicativo de que houve interferência no comportamento do inseto, que na maioria não conseguiu perfurar a semente.

Tabela 2. Porcentagem de frutos infestados pela broca-do-café ao longo do período das avaliações para as cultivares de café arábica e estádios de maturação dos frutos.

Genótipo	Terço	08/jan	22/jan	05/fev	19/fev	04/mar	18/mar	01/abr	15/abr	29/abr
Arañas RH	sup	0,6	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
	med	0,6	2,2	1,1	1,7	1,7	2,8	2,2	0,0	1,1
Arañas RV	sup	0,6	1,1	0,6	3,9	1,7	1,1	0,0	0,6	0,6
	med	3,9	3,3	3,9	1,7	4,4	3,3	4,4	3,3	2,8
Araponga	sup	4,4	2,2	1,7	3,3	1,7	1,7	2,2	1,7	1,1
	med	3,9	5,6	9,4	3,3	5,0	6,7	6,7	5,0	5,6
Catiguá MG1	sup	3,3	3,3	1,1	5,0	1,1	1,1	1,1	1,7	1,1
	med	3,3	4,4	6,1	3,9	6,1	5,0	7,2	7,2	8,3
Catiguá MG2	sup	1,7	3,3	0,6	4,4	1,7	3,3	0,0	0,6	1,1
	med	1,1	3,3	4,4	2,8	6,7	7,2	5,0	5,0	6,1
Catiguá MG3	sup	5,0	6,1	5,6	7,2	3,3	2,2	1,7	1,1	1,1
	med	2,8	3,9	5,0	2,8	6,7	5,6	6,1	6,1	9,4
Oeiras	sup	4,4	5,6	5,6	5,0	2,8	1,1	1,1	0,6	1,7
	med	3,3	6,7	4,4	3,3	6,7	5,6	5,6	6,7	7,8
Pau Brasil	sup	1,1	1,7	0,6	1,7	0,0	0,6	1,7	0,6	2,2
	med	2,8	3,9	4,4	1,1	7,2	5,0	9,4	9,4	16,1
Acauã	sup	0,0	0,0	0,6	1,7	0,6	0,0	0,0	0,6	1,1
	med	0,6	2,2	1,7	1,1	1,1	1,1	0,6	1,7	1,1
Acauã Novo	sup	1,7	1,1	0,6	2,8	0,0	0,6	0,0	0,6	0,6
	med	2,2	1,7	2,8	0,0	0,0	1,1	1,1	2,2	1,7
Arara	sup	1,7	1,1	0,6	2,2	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	med	0,6	1,1	1,7	0,0	1,7	0,6	1,1	0,0	0,6
Asa Branca	sup	1,7	1,7	1,7	2,8	1,7	1,1	0,6	1,1	0,0
	med	1,7	1,1	1,1	0,6	2,8	3,3	6,7	2,8	2,8
Clone 224	sup	1,1	2,2	0,0	4,4	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0

Clone 312	med	1,7	3,3	5,0	1,7	1,7	1,1	2,8	1,7	2,8
	sup	0,6	1,1	1,1	2,8	0,6	0,0	1,1	0,0	0,6
	med	1,7	2,8	2,8	1,1	2,8	1,7	4,4	4,4	10,6
Guará	sup	1,7	3,3	1,7	5,6	1,1	1,1	1,1	1,7	1,1
	med	1,7	4,4	3,9	0,0	3,3	2,2	2,8	5,0	6,1
Saira II	sup	1,7	5,0	2,8	6,1	0,0	0,0	1,7	0,6	0,6
	med	2,8	3,3	3,9	3,3	4,4	2,8	5,0	4,4	5,6
Siriema	sup	10,0	11,7	12,8	11,1	6,7	7,8	5,3	5	5,6
	med	8,9	11,1	14,4	6,7	17,2	16,7	12,8	12,8	23,3
Catucaí Amarelo	sup	3,3	5,6	2,2	4,4	3,9	1,7	1,1	1,7	4,4
2SL	med	2,8	7,2	5,6	2,2	7,8	8,9	10,0	11,7	18,3
IAPAR 59	sup	3,9	7,2	2,2	5,0	1,7	0,6	0,0	1,1	1,1
	med	5,6	5,6	4,4	2,8	6,1	2,8	4,4	3,3	3,3
IPR 100	sup	1,1	2,2	0,0	1,1	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0
	med	1,1	1,7	0,6	0,6	1,7	1,1	3,3	1,1	1,1
IPR 102	sup	2,8	1,1	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6
	med	2,8	3,9	1,7	0,6	2,2	0,6	1,1	1,7	1,7
IPR 103	sup	1,1	0,6	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
	med	0,6	0,6	1,1	0,6	0,6	1,1	1,7	0,0	1,1

Expansão/Verde
 Verde
 Verde/Cana
 Cana/Cereja
 Cereja
 Seco

As cultivares Siriema e Catucaí Amarelo 2SL foram as primeiras a entrarem no estágio de maturação cana-cereja. ‘Araponga’, ‘Acauã’ e ‘IPR 100’ tiveram maior duração do período do fruto em expansão, sendo ‘Acauã’ mais tardia ainda para a transição do estágio verde-cana. As cultivares Araponga, Asa Branca e IAPAR 59 apresentaram frutos secos na última avaliação.

A cultivar Pau Brasil foi a única a apresentar maior número de grãos com danos apenas na periferia dos frutos do terço superior. A cultivar Acauã Novo foi a que apresentou maior porcentagem de ausência de frutos perfurados (Tabela 3).

A cultivar Siriema apresentou a maior infestação tanto no terço superior, quanto no terço médio, com 8,12% e 13,8% de frutos brocados, representando 34 e 19 vezes maior que a cultivar menos infestada. Na avaliação dos frutos perfurados, no terço superior houve maior número de grãos brocados sujos, enquanto no terço médio a maioria foi registrada para dano até a semente. Na avaliação de presença do inseto dentro do fruto perfurado, a cultivar Siriema apresentou maior porcentagem de frutos com ausência e nenhum grão com larvas.

Tabela 3. Médias de porcentagem (%) do grau de injúria causado nos frutos perfurados pela broca-do-café em cultivares de café arábica.

Genótipo	Terço	Periferia	Meio	Semente	Brocado	Sem fruto
	sup	7	24	4	44*	21
Arañas RH	med	14	24	7	35*	19
	sup	7	31*	28	27	6
Arañas RV	med	10	33*	23	30	4
	sup	18	26*	18	19	20
Araponga	med	15	17	16	41*	12
	sup	6	26	30	36*	2
Catiguá MG1	med	9	50*	19	19	2
	sup	8	50*	25	14	3
Catiguá MG2	med	6	44*	25	26	0
	sup	1	40*	21	38	0
Catiguá MG3	med	1	29	27	44*	0
	sup	0	43*	21	36	0
Oeiras	med	0	46*	20	33	0
	sup	29*	26	20	21	4
Pau Brasil	med	26	19	19	33*	2
	sup	8	29*	20	19	24
Acauã	med	6	26	24	14	31*
	sup	3	33	16	8	40*
Acauã Novo	med	2	28	8	18	44*
	sup	4	31*	23	21	20
Arara	med	9	32*	20	31	6
	sup	5	29	23	43*	1
Asa Branca	med	10	30	23	37*	0
	sup	6	23	22	37*	11
Clone 224	med	0	29	29	43*	0
	sup	5	46*	14	35	0
Clone 312	med	9	35	10	44*	2
	sup	3	48*	21	17	11
Guará	med	0	44*	19	25	11
	sup	17	22	26	33*	2
Saira II	med	17	25	29*	26	4
	sup	6	34	14	42*	4
Siriema	med	15	29	30*	27	0
Catucaí Amarelo	sup	13	19	26	37*	5

2SL	med	14	21	15	49*	1
	sup	10	29	7	42*	12
IAPAR 59	med	9	30	12	46*	3
	sup	10	35*	7	32	15
IPR 100	med	3	34	15	44*	5
	sup	0	27	32*	31	9
IPR 102	med	4	19	28	35*	15
	sup	13	25	12	33*	17
IPR 103	med	6	35*	14	22	23

*Maiores médias entre as avaliações.

A partir dos dados de infestação e estágio de maturação dos frutos presentes na Tabela 2, realizou-se análise multivariada de PCA a fim de separar os efeitos da infestação da praga, nível de suscetibilidade das cultivares e estágio de maturação dos frutos (Figura 4 e 5).

Tabela 4. Médias em porcentagem (%) em relação aos frutos perfurados e a relação da presença e forma biológica no interior dos frutos.

Genótipo	Terço	Adulto	Larva	Ausência	Sem fruto
Arañas RH	sup	19	2	58	20
	med	27	3	51	21
Arañas RV	sup	36	2	56	6
	med	37	0	59	4
Araponga	sup	28	0	52	20
	med	21	2	65	13
Catiguá MG1	sup	36	5	57	2
	med	49	0	49	2
Catiguá MG2	sup	54	4	40	3
	med	53	1	46	0
Catiguá MG3	sup	41	6	54	0
	med	44	2	55	0
Oeiras	sup	32	2	63	3
	med	20	3	73	4
Pau Brasil	sup	26	3	49	22
	med	28	4	44	27
Acauã	sup	40	2	36	22
	med	46	0	31	24

	sup	22	6	38	34
Acauã Novo	med	24	2	47	29
	sup	33	3	50	14
Arara	med	37	6	54	4
	sup	35	6	57	1
Asa Branca	med	36	3	61	0
	sup	28	7	54	11
Clone 224	med	37	6	56	0
	sup	40	6	48	6
Clone 312	med	33	5	49	14
	sup	47	3	44	6
Guará	med	53	3	41	4
	sup	38	0	60	2
Saira II	med	28	2	70	0
	sup	33	0	64	3
Siriema	med	32	0	68	0
	sup	34	3	52	11
Catucaí Amarelo 2SL	med	38	2	57	3
	sup	45	0	45	9
IAPAR 59	med	26	0	74	0
	sup	27	5	61	7
IPR 100	med	34	2	48	17
	sup	38	0	44	19
IPR 102	med	50	0	48	2
	sup	22	4	61	13
IPR 103	med	29	3	47	23

Pelo gráfico gerado pela PCA, o componente principal 1 (PC1) contabilizou mais de 60% da variabilidade dos dados brutos, contribuindo com a maior parte da explicação da distribuição das cultivares nos quadrantes em relação à similaridade e dissimilaridade dos materiais em relação aos parâmetros avaliados; o PC2 explica cerca de 10% da variabilidade dos dados, contribuindo menos com a distribuição dos materiais (Figura 4).

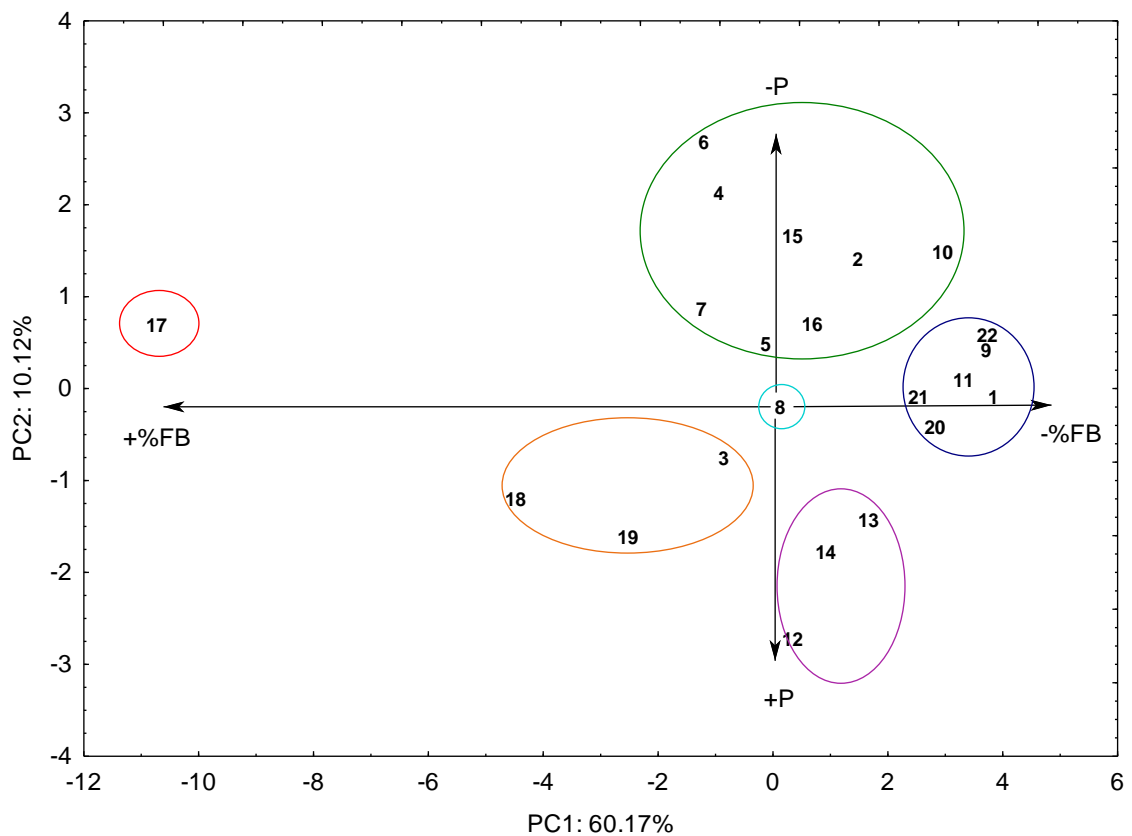


Figura 4. Análise de componentes principais (PCA) das 22 cultivares em função da infestação broca-do-café e estágio de maturação dos frutos. Legenda das cultivares: 1: Aranãs RH; 2: Aranãs RV; 3: Araponga; 4: Catiguá MG-1; 5: Catiguá MG-2; 6: Catiguá MG-3; 7: Oeiras; 8: Pau Brasil; 9: Acauã; 10: Acauã Novo; 11: Arara; 12: Asa Branca; 13: Clone 224; 14: Clone 312; 15: Guará; 16: Saira II; 17: Siriema; 18: Catuai Amarelo 2SL; 19: IAPAR 59; 20: IPR 100; 21: IPR 102; 22: IPR 103.

A cultivar Siriema (17), separada no grupo vermelho, destacou-se em relação às demais e isolou-se à esquerda no segundo quadrante, apresentando alta suscetibilidade à infestação da broca-do-café e maturação média. As cultivares no grupo azul, Aranãs Rh, Acauã, Arara, IPR 103, IPR 100 e IPR 102 (1, 9, 11, 22, 20 e 21) foram agrupadas do lado direito do gráfico, apresentando baixa suscetibilidade ao ataque da praga e maturação média. No grupo laranja, as cultivares Catuai Amarelo, IAPAR 59 e Araponga (18, 19 e 3) foram agrupadas em função de suscetibilidade moderada e maturação precoce. No grupo roxo foram isoladas as cultivares Asa Branca, Clone 312 e Clone 224 (12, 14 e 13), com suscetibilidade moderada e maturação precoce dos frutos. Com maturação tardia, algumas cultivares mais infestadas e outras menos, ficaram as cultivares no grupo verde Catiguá MG-3, Catiguá MG-

1, Guará, Aranãs RV, Acauã Novo, Oeiras, Saira II e Catiguá MG-2 (6, 4, 15, 2, 10, 7, 16, 5). A cultivar no grupo azul claro, Pau Brasil (8), apresentou valores médios para infesto da broca-do-café e maturo dos frutos.

A partir desses resultados e distribuio das cultivares,  possível inferir que o grupo laranja apresentou suscetibilidade ao ataque, influenciada pela precocidade do genótipo de café arábica. Em contrapartida, o grupo roxo também obteve precocidade, mas com menores infestaes, apresentando menor nível de suscetibilidade  broca-do-café em comparao com as demais. Por fim, as cultivares do grupo azul possivelmente apresentam características químicas, físicas e/ou morfológicas (SMITH, 2005; BOIÇA JÚNIOR et al., 2013) que contribuíram para a menor infesto da broca-do-café, de modo que não houve muita influência do estdio de maturo dos frutos no ataque da praga.

No primeiro quadrante foram isoladas as cultivares Pau Brasil, Acauã Novo e IPR 103 (números 8, 10 e 22, respectivamente)(Figura 5), devido  ausência de frutos para avaliao no momento da coleta. A cultivar Pau Brasil foi anica das três a não apresentar baixa infesto em campo; isso pode ser explicado pela concentrao de sua infesto estar apenas no terço média da planta.

De acordo com a Figura 5, no segundo quadrante foi verificado sobreposio nos vetores relacionados com grau de dano no meio e presença de adultos no interior dos frutos, destacando-se os genótipos Catiguá MG-2, Guará e IPR 102 (números 5, 15 e 21, respectivamente). Portanto,  possível inferir que os insetos adultos estavam perfurando o fruto e ainda não haviam conseguido perfurar a semente, possivelmente por ter encontrado alguma barreira química e/ou morfológica de defesa. Outra sobreposio em destaque ocorreu para os vetores que representam o grau de dano brocado sujo e sem presença do inseto com os materiais Saira II, Siriema, Catuaí Amarelo 2SL e IAPAR 59 (16, 17, 18 e 19). Com esse resultado,  possível inferir que esses materiais apresentaram condies para proporcionar ciclo mais acelerado da praga no interior do fruto, sendo possível que as larvas já tivessem passado para a fase adulta, de modo que as fêmeas adultas saíram do fruto de origem para colonizar outros na rea. Além disso, essas quatro cultivares apresentaram alta infesto de frutos no campo, o que irá interferir diretamente na quantidade e qualidade do café a ser produzido.

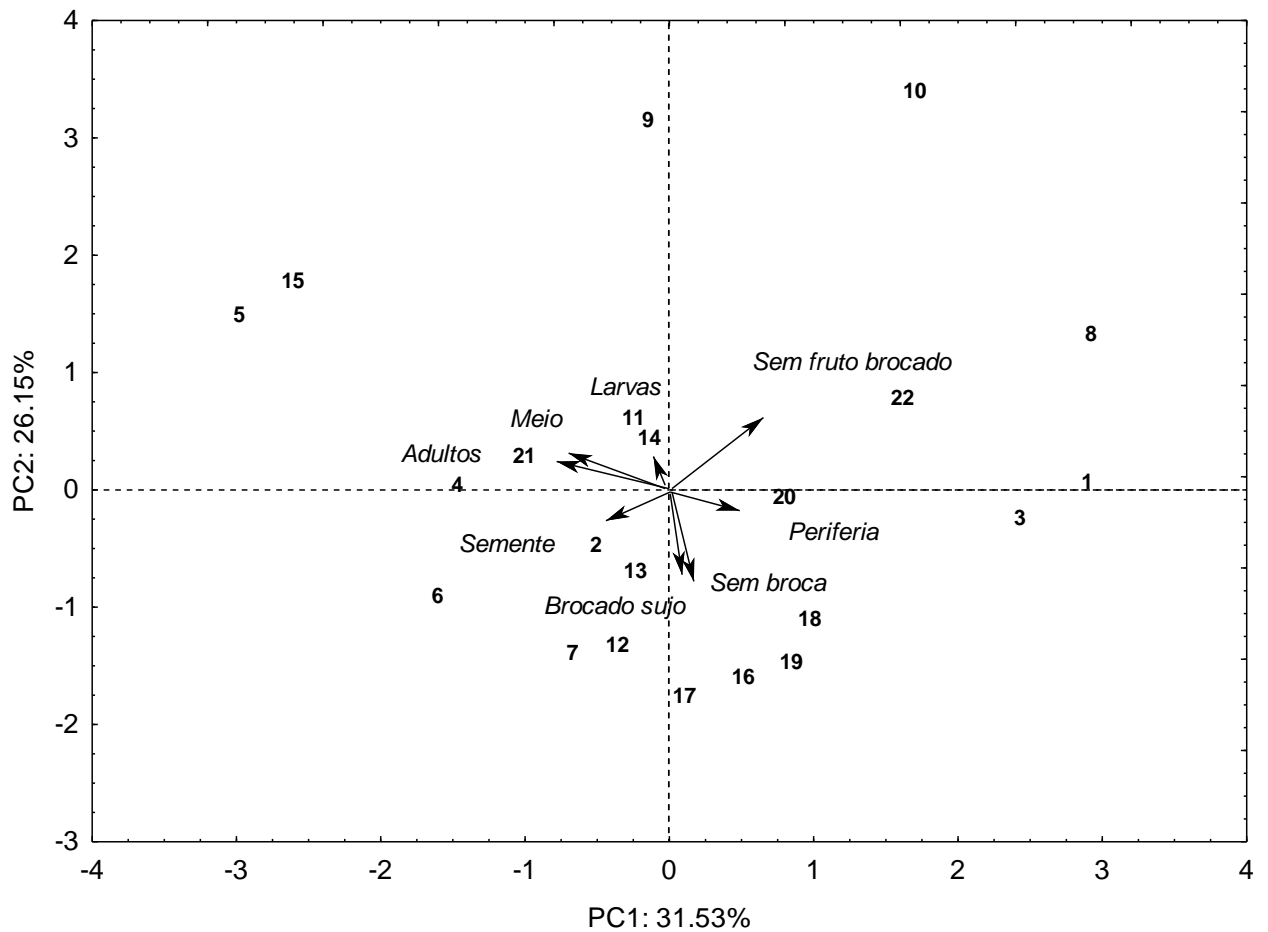


Figura 5. Análise de componentes principais (PCA) biplot das 22 cultivares em função do grau de injúria e a presença da *Hypothenemus hampei* no interior do fruto. Legenda das cultivares: 1: Aranãs RH; 2: Aranãs RV; 3: Araponga; 4: Catiguá MG-1; 5: Catiguá MG-2; 6: Catiguá MG-3; 7: Oeiras; 8: Pau Brasil; 9: Acauã; 10: Acauã Novo; 11: Arara; 12: Asa Branca; 13: Clone 224; 14: Clone 312; 15: Guará; 16: Saira II; 17: Siriema; 18: Catuai Amarelo 2SL; 19: IAPAR 59; 20: IPR 100; 21: IPR 102; 22: IPR 103.

O conhecimento do ciclo de maturação dos frutos é extremamente importante, como demonstrado no presente estudo, pois pode interferir quanto à assincronia fenológica da cultivar ao ataque da broca-do-café. Este fenômeno de pseudo-resistência ocorre quando o período de maior suscetibilidade da planta coincide com a época de baixa densidade populacional da praga no campo, ou seja, genótipos são menos infestados ou danificados que outros em uma situação com chance escolha pelo inseto, sem que sejam necessariamente

resistentes; isto é, a baixa infestação ou dano não é devido à presença de genes que codificam características de resistência, porém, devido à assincronia entre a fase de maior suscetibilidade da cultura com baixa densidade populacional do inseto (LARA, 1991). Embora a assincronia fenológica não seja considerada um tipo de resistência propriamente dita, pode ser utilizada em estratégias de manejo integrado de pragas (SMITH, 2005), e atuar em conjunto com práticas de antecipação ou atraso no plantio a fim de evitar as épocas de maior infestação de pragas no campo.

Neste estudo, aparentemente a cultivar Siriema comportou-se como altamente suscetível e aparentemente não houve influência da precocidade dos frutos na maior infestação da broca-do-café, cujos efeitos podem ter sido sobrepostos nas cultivares Catuaí Amarelo, IAPAR 59 e Araponga, que foram moderadamente infestadas e ao mesmo tempo mais precoces. As cultivares Aranãs RH Acauã, Arara, IPR 103, IPR 100 e IPR 102 possivelmente possuem características que afetaram negativamente o comportamento de colonização da broca-do-café, podendo incluir tanto alimentação e/ou oviposição, que não foram associadas à maturação dos frutos. Essas cultivares que se destacaram quanto às menores infestações da broca-do-café em campo merecem futuras investigações quanto às possíveis características de defesa.

Segundo CNA (2018), o monitoramento da broca-do-café deve ser realizado mensal ou quinzenalmente e o nível de controle é estimado quando a praga atinge 3-5% de infestação. A cultivar Siriema foi a única entre os genótipos de *C. arabica* aqui avaliados que apresentou em todas as avaliações, em ambos os terços das plantas, níveis de infestação acima desse valor COLOCAR A TABELA. Destaca-se o terço médio na última avaliação, a mais próxima da colheita e quando os frutos atingiram o estágio cereja, com mais de 23% de infestação, o que representa quase 8 vezes maior que o nível de controle colocar a tabela ou figura. ‘Aranãs RH’, ‘Arara’ e ‘IPR 103’ apresentaram infestação abaixo de 3% em todas as avaliações e para ambos os terços da planta. Portanto, neste cenário não seria necessária nenhuma intervenção no controle químico da praga ao longo da safra.

A cultivar Pau Brasil apresentou maior número de frutos perfurados com dano apenas na periferia. Isso pode ser um indicativo de que o inseto encontrou dificuldade na perfuração devido a características morfológicas na região da coroa do fruto ou ainda substâncias químicas voláteis ou não voláteis que fizeram com que ele deixasse o fruto.

Matiello et al. (2015) afirmaram que o cultivo com ‘Siriema’ pode proporcionar menor uso de produtos fitossanitários no manejo do cafeeiro e melhor equilíbrio ambiental devido a

sua resistência ao bicho-mineiro e ferrugem. Porém, há ausência de estudos na literatura em relação aos níveis de resistência à broca-do-café. Portanto, essa possível suscetibilidade poderá fazer necessário o aumento do uso de inseticidas e comprometer o potencial produtivo e de qualidade do café dependendo do histórico de infestação da broca-do-café em determinadas regiões do cultivo que são mais favoráveis à sua ocorrência. Essas informações reforçam a premissa de que há características de resistência em determinados genótipos a uma espécie de inseto, enquanto que esses atributos podem favorecer infestações de outra praga (LARA, 1991; SMITH, 2005; BOIÇA JÚNIOR et al., 2013). Isso demonstra a necessidade da diversificação das cultivares nas áreas produtivas de café para reduzir a pressão de infestação dos insetos-praga, recomendação específica de cultivares para determinadas regiões produtoras que sofrem mais ou menos o ataque da broca-do-café, bem como conduzir monitoramentos constantes para aplicação de inseticidas no momento mais apropriado quando o risco de aumento de infestação e redução na produção é alto.

6 CONCLUSÕES

- A cultivar Siriema é altamente suscetível à infestação da broca-do-café e maturação média dos frutos;
- As cultivares Aranãs Rh, Acauã, Arara, IPR 103, IPR 100 e IPR 102 apresentam baixa suscetibilidade ao ataque da praga e maturação média dos frutos;
- As cultivares Catuaí Amarelo, IAPAR 59 e Araponga apresentaram suscetibilidade moderada e maturação precoce dos frutos;
- As cultivares Asa Branca, Clone 312 e Clone 224 obtiveram suscetibilidade moderada e maturação precoce dos frutos;
- Com maturação tardia dos frutos, algumas cultivares mais infestadas e outras menos, ficaram as cultivares Catiguá MG-3, Catiguá MG-1, Guará, Aranãs RV, Acauã Novo, Oeiras, Saira II e Catiguá MG-2.
- A cultivar Pau Brasil apresentou valores médios para infestação da broca-do-café e maturação dos frutos.

7 REFERÊNCIAS

ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Café. **Indicadores da Indústria de café no Brasil.** 2017. Disponível em: <http://abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/indicadores-da-industria-de-cafe-2017/>

ARISTIZÁBAL, L.F.; BUSTILLO, A.E.; ARTHURS, S.P. **Integrated Pest Management of Coffee Berry Borer: Strategies from Latin America that Could Be Useful for Coffee Farmers in Hawaii.** *Insects*, v.7, n.1, p.11-14, 2016.

BIANCO, R. **Amostragem e monitoramento para o manejo da broca do café no Brasil.** In: workshop internacional: manejo da broca do café, 1., 2004, Londrina. Anais... Londrina: IAPAR, 2004. p.139-148.

BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOUZA, B. H. S.; LOPES, G. S.; COSTA, E. N.; MORAES, R. F. O.; EDUARDO, W. I. **Atualidades em resistência de plantas a insetos.** In: BUSOLI, A. C.; ALENCAR, J. R. D. C. C.; FRAGA, D. F.; SOUZA, L. A.; SOUZA, B. H. S.; GRIGOLLI, J. F. J. (Eds.). *Tópicos em entomologia agrícola – VI.* Jaboticabal: Gráfica Multipress, 2013. p. 207-224.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Portarias no 11 e 12 de 23 de janeiro de 2015. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 26 de janeiro. 2015. Disponível em:

<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDFViewer?jornal=1&pagina=2&data=26/01/2015&captchafield=firistAccess>.

BURBANO, E.; WRIGHT, M.; BRILHANTE, D. E.; VEJA, F. E. **New record for the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*, in Hawaii.** *Journal of Insect Science*, Volume 11, Issue 1, 2011.

ConCafé. **Consórcio pesquisa café.** 2018 Disponível em: <http://www.consorcioquisacafe.com.br/index.php/tecnologias/cultivares>

CURE, José R. et al . **Fenologia e dinâmica populacional da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) relacionadas às fases de desenvolvimento do fruto.** An. Soc. Entomol. Bras., Londrina , v. 27, n. 3, p. 325-335, Sept. 1998.

EMBRAPA. **Projeções do Agronegócio - Brasil 2018/19 a 2028/2029.** www.agricultura.gov.br. Disponível em:
<https://www.cnabrazil.org.br/artigos/nova-página-na-história-da-cafeicultura-brasileira#targetText=A%20cafeicultura%20continua%20relevante%20e,produzir%20cafés%20de%20excelente%20padrão>.

GIOMO, G. S. **90% das cultivares de café arábica plantadas no Brasil são desenvolvidas pelo IAC.** Revista Cafeicultura, 2015. Disponível em:
<<http://revistacafeicultura.com.br/?mat=59994>>.

GOMES, C.; GALDINO, M. **Novas cultivares de café têm produtividade acima de 70%. Compre Rural.** Disponível em: <<https://www.comprerural.com/novas-cultivares-de-cafe-tem-produtividade-acima-de-70/>>.

HEINRICH, W.O. **Aspectos do combate biológico as pragas do café.** O Biológico, v. 31, p. 57-62, 1965.

INFANTE, F.; PÉREZ, J.; VEGA, F. E. **A broca de café: o centenário de uma invasão biológica no Brasil.** J. Biol. , 74 (2014) , pp. 125 – 126.

JAMARILLO, J. et al., **Development of na improved laboratory production technique for the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*, using fresh coffee barriers.** Entomologia Experimentalis et Applicata, Amsterdam v. 130, n. 3, p. 275-281, Mar. 2009.

KOUL, O.; DHALIWAL, G. S.; CUPERUS, G. W. **Integrated pest management: potential, constraints, and challenges.** Wallingford: CABI Publishing, 2004. 336 p.

KROHLING, C. A.; MATIELLO, J. B.; MENDONÇA, P. L. P.; KROHLING, C. C. K. **Avaliação do controle da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) com BAS 320 em café**

arábica. In: congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras, 43., 2017, Poços de Caldas. Anais... Varginha: Fundação Procafé, 2017.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.

LAURENTINO, E.; COSTA, JOSÉ N. M; **Descrição e caracterização biológica da broca-do-café (*Hypotenemus hampei*, Ferrari, 1867) no Estado de Rondônia**. Porto Velho – RO: Embrapa. 2004. 26p.

LUZ, E. C. A.; SILVA, R. A.; SOUZA, J. C.; MATOS, M. S. M; **Estudo da eficiência de inseticidas no controle da broca-do-café**. Vitória – ES. X Simpósio da pesquisa do café do Brasil. 2019.

MACHADO, P. B.; STUART; J. J.; VEGA, F. E.; ROMERO-SEVERSON, J.; BUSTILLO, A. E. **Biogeografía y aspectos genéticos de la broca del café *Hypothenemus hampei***. In: workshop internacional: manejo da broca do café, 1., 2004, Londrina. Anais... Londrina: IAPAR, 2004. p. 11-36.

MARIÑO, Y. A.; PÉREZ, M. E.; GALLARDO, F.; TRIFILIO, M.; CRUZA, M.; BAYMANA, P. **Sun vs. shade affects infestation, total population and sex ratio of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in Puerto Rico**. Agriculture, Ecosystems and Environment 222 (2016) 258–266.

MARTINEZ, C. P.; ECHEVERRI, C.; FLOREZ, J. C.; GAITAN, A. L.; GÓNGORA, C. **In vitro production of two chitinolytic proteins with an inhibiting effect on the insect coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae) and the fungus *Hemileia vastatrix* the most limiting pests of coffee crops**. AMB Express 2012, 2:22 <http://www.amb-express.com/content/2/1/22>.

MISHRA, M. K.; SLATER, A.; **Recent Advances in the Genetic Transformation of Coffee.** Hindawi Publishing Corporation Biotechnology Research International Volume 2012, Article ID 580857, p. 17.

MUÑOZ, R. **Ciclo biológico y reproducción partenogenética de la broca del fruto del cafeto *Hypothenemus hampei* (Ferr.).** Turrialba, v. 39, n. 3, p. 415-421, 1989.

OLIVEIRA, C. M.; AUAD, A. M.; MENDES, S. M.; FRIZZAS, M. R. **Economic impact of exotic insect pests in Brazilian agriculture.** Journal of Applied Entomology, Berlin, v. 137, n. 1-2, p. 1-15, 2013.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ. **Relatório sobre o mercado cafeeiro.** Disponível em: <https://www.ico.org/documents/cy2019-20/cmr-0920-p.pdf>

SÁ JÚNIOR, A.; CARVALHO, L. G.; SILVA, F. F.; ALVES, M. C. **Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil.** Theoretical and Applied Climatology, v.108, n.1-2, p.1-7, 2012.

SAS INSTITUTE. **User's guide: statistic version 9.0.** SAS Institute, Cary, NC, USA, 2002.

SERA, G. H.; TUMORU, S.; SHIGUER, I. D.; AZEVEDO, J. A.; RIBEIRO, C.; MATA, J. S.; COTARELLI, V. M. DOI, D. S. **Resistência à broca em espécies e variedades de café.** In: **SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL**, 4., 2005, Londrina. Anais... Brasília: Embrapa Café, 2005.

SILVA, R. A.; SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C. **Sintomas de injúrias causadas pelo ataque de pragas em cafeeiro.** In: GUIMARÃES, R. J.; MENDES; A. N. G.; BALIZA, D. P. (Eds.). **Semiologia do cafeeiro: sintomas de desordens nutricionais, fitossanitárias e fisiológicas.** Lavras: Editora UFLA, 2010. p.107-142.

SMITH, C. M. **Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches.** Dordrecht: Springer, 2005. 423 p.

SERA, G. H.; SERA, T.; ITO, D. S.; RIVEIRO, C.; VILLACORTA, A.; KANAYAMA, F. S.; ALEGRE, C. R.; GROSSI, L. D. **Coffee Berry Borer Resistance in Coffee Genotypes. Brazilian archives of biology and technology.** Vol.53, n. 2: pp.261-268, March-April 2010.

SILVA, R. A.; MACHADO, J. L.; CARVALHO, T.A.F.; MATOS, C. S. M.; PEREIRA, A. B. **Influência das condições climáticas na flutuação populacional da Broca-do-café *Hypothenemus hampei* (ferrari, 1867) (Coleoptera – Scolytidae) no sul de minas gerais.** VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R. **Broca-do-café: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, monitoramento e controle.** 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 40 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 50).

STATSOFT. **Statistica** (data analysis software system), version 7. Statsoft, Inc., Tulsa, USA. Disponível em: <www.statsoft.com>. Acesso em: 12 mar. 2014.