

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO**  
**PATROCÍNIO**  
**Graduação em Agronomia**

**PERDAS CAUSADAS PELA BROCA-DO-CAFÉ EM CAFÉ ARÁBICA**

Andre Vinicius Gentile Perico

**PATROCÍNIO**  
**2017**

**ANDRE VINICIUS GENTILE PERICO**

**PERDAS CAUSADAS PELA BROCA-DO-CAFÉ EM CAFÉ ARÁBICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como exigência parcial para obtenção do grau de Bacharelado em Agronomia, pelo Centro Universitário do Cerrado Patrocínio.

Orientador: Prof. D.Sc Aquiles Júnior da Cunha

**PATROCÍNIO  
2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

630 Perico, Andre Vinicius Gentile  
P519p Perdas Causadas Pela Broca-do-Café em Café Arábica /  
Andre Vinicius Gentile Perico. – Patrocínio: Centro Universitário do Cerrado  
Patrocínio, 2017.

Trabalho de conclusão de curso – Centro Universitário do Cerrado  
Patrocínio – Faculdade de Agronomia.

Orientador: Prof. D.Sc Aquiles Junior da Cunha

1. *Coffea arabica*. 2. *Hypothenemus hampei*. 3. Praga.



**Centro Universitário do Cerrado Patrocínio**  
**Curso de Graduação em Agronomia**

Trabalho de conclusão de curso intitulado “*Perdas Causadas Pela Broca-do-Café em Café Arábica*”, de autoria do graduando Andre Vinicius Gentile Perico, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Prof. D.Sc Aquiles Júnior da Cunha - Orientador

Instituição: UNICERP

---

Prof.

Instituição: UNICERP

---

Prof.

Instituição: UNICERP

Data de aprovação: \_\_/12/2017

Patrocínio, \_\_ de dezembro de 2017

*DEDICO esta pesquisa a memória de meu pai Carlos Roberto Perico,  
que foi responsável pela formação do meu caráter.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me abençoado com saúde e sabedoria durante todo este percurso e por ter me apresentado com uma família maravilhosa que sempre me apoiou;

Aos meus pais Carlos e Denize, por terem dado todo suporte necessário para alcançar todos meus objetivos, ao meu irmão Carlos Fernando, que sempre esteve ao meu lado sendo um irmão e pai em todos os momentos.

Agradeço também a todos meus familiares, principalmente as minhas avós Delaide e Georgina e meu tio Marcos e tia Suzi que me auxiliaram em tudo que foi possível durante todo curso. À minha namorada Andressa por ter me apoiado incondicionalmente durante todos estes anos;

Ao meu amigo José Vitor Garcia e a seu pai José Américo por terem disponibilizado o café produzido em sua propriedade, que foi utilizado na elaboração desta pesquisa;

Ao Prof. D.Sc Aquiles Júnior da Cunha por ter sido meu orientador e ter me auxiliado em todos os momentos desta pesquisa. Agradeço também aos demais professores do UNICERP por terem me apoiado e instruído durante a graduação;

Ao consultor Educampo/Expocaccer Rodrigo José Muniz por ter compartilhado de sua experiência e seu conhecimento durante o período no qual fui seu estagiário. Ao consultor Educampo/Expocaccer Gabriel Avelar Lage por ter colaborado com as principais ideias de elaboração desta pesquisa e pelo seu apoio; durante o desenvolvimento deste trabalho;

Aos meus amigos e colegas de classe: Amanda, Diego, Everton, Luan e Renato entre outros por terem me ajudado durante estes 5 anos de curso;

A todos os colaboradores do UNICERP e da EXPOCACCER, por terem me auxiliado quando necessário durante todo desenvolvimento deste trabalho. Enfim, a todos que direta ou indiretamente participaram desta conquista.

*“ Se você quer ser bem-sucedido, precisa ter dedicação total, buscar seu último limite e dar o melhor de si ”.*

*Ayrton Senna da Silva.*

## RESUMO

Atualmente o Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café e também o segundo maior consumidor da bebida, na safra 2017 a produção foi de aproximadamente 34 milhões de sacas de café arábica. A broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) é considerada uma das principais pragas da cafeicultura, esta praga é originária do continente africano, foi introduzida no Brasil provavelmente por sementes de café provenientes da ilha de Java. Este pequeno besouro preto diferentemente da maioria das pragas, causa além das perdas de produção (quantitativas) que já são características de outras pragas, causa também perdas na qualidade do café (qualitativas), tanto na classificação por tipo quanto na qualidade da bebida. Esta praga causa seus danos quando a fêmea adulta perfura os frutos de café em busca de sua semente, onde se reproduz. Suas larvas se alimentam da semente, isso conseqüentemente causa queda de frutos, redução no peso dos grãos e pode interferir na qualidade do café. Mesmo que a qualidade não seja comprometida por ação direta do ataque da broca-do-café, a bebida é comprometida devido a ação de microrganismos oportunistas, que penetram na semente devido o ataque da broca, e produzem substâncias que vem a prejudicar a qualidade da bebida. Nos últimos anos tem sido constatado por técnicos, produtores e comercializadores, um aumento muito significativo na quantidade de grãos brocados na produção de café, isso vem ocorrendo principalmente a partir de 2013, ano em que o endossulfam, principal inseticida utilizado para o controle desta praga, foi banido do mercado. Sabe-se que atualmente os mercados consumidores de café estão mais exigentes em qualidade, e que características como aspecto, número de defeitos, aroma e qualidade de bebida, tem influência sobre o preço de comercialização do café. Sabendo que a broca-do-café interfere negativamente nestas características qualitativas, além dos danos causados a produção, esta praga pode trazer grandes prejuízos ao produtor.

**Palavras chave:** *Coffea arabica*. *Hypothenemus hampei*. Praga.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Tratamentos experimentais mostrando a ocorrência de grãos brocados em meio a grãos normais.....21
- Tabela 2. Perda de peso esperada em cada um dos tratamentos, tendo observado uma perda de 17,5% no peso de grãos na safra 15/16, com produtividade de 50 sc ha<sup>-1</sup>.....23
- Tabela 3. Perda de peso esperada em cada um dos tratamentos, tendo observado uma perda de 17,6% no peso de grãos na safra 16/17, com produtividade de 10 sc ha<sup>-1</sup>.....23
- Tabela 4. Perda de qualidade da bebida e depreciação do café em função das diferentes porcentagens de grãos brocados nas safras 15/16 e 16/17.....25
- Tabela 5. Simulação do dano econômico (R\$ ha<sup>-1</sup>) causado por diferentes porcentagens de grão brocados acumulando as perdas de peso e depreciação do café em função da qualidade de bebida.....27
- Tabela 6. Simulação do dano econômico (R\$ sc<sup>-1</sup>) causado por diferentes porcentagens de grãos brocados, acumulando as perdas de peso e depreciação do café em função da qualidade de bebida.....28

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Perda de peso esperada ( $\text{kg sc}^{-1}$ ) em cada um dos tratamentos avaliados safra 15/16 e safra 16/17, considerando uma perda de peso de 17,5% e 17,6% respectivamente.....24
- Gráfico 2. Perda de qualidade da bebida e depreciação do café em função das diferentes porcentagens de grãos brocados na safra 15/16.....26
- Gráfico 3. Perda de qualidade da bebida e depreciação do café em função das diferentes porcentagens de grãos brocados na safra 16/17.....26

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
2.1 Objetivo Geral.....	16
2.2 Objetivos Específicos.....	16
<b>CAPÍTULO 1 - AVALIAÇÃO DAS PERDAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS NO CAFÉ ARÁBICA EM FUNÇÃO DO NÍVEL DE OCORRÊNCIA DA BROCA-DO- CAFÉ.....</b>	<b>17</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>17</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>18</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>

## INTRODUÇÃO

O café arábica é descrito como uma planta perene de porte arbustivo ou arbóreo, que compõem o grupo das *Fanerógamas*, classe *Angiosperma*, subclasse *Dicotiledônea*, ordem *Rubiales*, família *Rubiaceas*, tribo *Coffea* e, subtribo *Coffeinae*, gênero *Coffea* e espécie *arabica*. O *Coffea arabica*, é uma espécie tetraploide, com  $2n=44$  cromossomos; é considerada uma espécie autógama, porém pode eventualmente existir polinização cruzada (MATIELLO et al., 2016).

Existem atualmente duas espécies de café com interesse comercial, são *Coffea arabica* (café arábica) e *Coffea canephora* (café robusta), sendo estas responsáveis por praticamente 100% do comércio mundial de cafés, o café arábica representa 61% da produção mundial, por apresentar maior qualidade de bebida, o café arábica alcança preços superiores de mercado (MATIELLO et al., 2016).

Segundo Camargo e Pereira (1994) apud Reis et al. (2010) o café arábica é oriundo de regiões que compreendem a Etiópia e o Sul do Sudão, é uma planta originária dos sub-bosques das florestas destas regiões, que estão localizadas em altitudes de 1600 a 2000 m, locais com clima ameno e úmido, onde ocorre uma estação de secas, que perdura de 2 a 4 meses, a temperatura oscila de 22 a 26°C nos períodos mais quentes do ano.

Atualmente, o Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café arábica, sendo também o segundo maior consumidor da bebida. Na safra 2017 a produção foi de aproximadamente 34 milhões de sacas, na qual existiu um decréscimo na produção em relação à safra 2016 que teve uma produção em torno de 43 milhões de sacas, isso se deve ao ciclo bienal negativo da safra atual (CONAB, 2017).

O ciclo bienal, é a alternância de produção entre safras, sendo uma alta seguida por outra baixa, esse fenômeno se justifica pois cafeeiros cultivados a pleno sol tem elevada produção em um ano, o que requer uma grande quantidade de fotoassimilados, sendo os frutos drenos prioritário. Estes utilizam as reservas da planta para suprir a demanda que é maior do que a disponibilidade, isso causa um deapauramento da planta com seca de ramos e morte de raízes, prejudicando o crescimento vegetativo, assim no ano seguinte a lavoura que vegetou, pouco responde com baixa produção (MATIELLO et al., 2016).

A broca-do-café é uma praga originária do continente africano, foi introduzida no Brasil, provavelmente, por sementes de café provenientes da ilha de Java. As primeiras brocas foram relatadas em São Paulo, nos cafezais de Campinas, em seguida espalhando-se por todas as regiões produtoras de café do país. (BENASSI, 1995; SOUZA e REIS, 1997; MORAES 1998 apud LAURENTINO e COSTA, 2004).

Segundo Reis et al. (2010) em meados de 1922, quando ficou conhecida no Brasil até 1970, a broca foi a principal praga do cafeeiro, até que depois passou a ter menor relevância nas regiões produtoras de café do Brasil, com exceção da Zona da Mata de Minas Gerais, Espírito Santo e Rondônia, entre algumas outras regiões com elevada umidade e temperatura, condições ideais para desenvolvimento do inseto.

Matiello et al (2016) descreve a broca como um pequeno besouro (coleóptero) de cor escura e brilhante. A fêmea pode voar, tem o hábito de perfurar o fruto de café, geralmente na região da coroa, formando galerias, para realizar a postura de seus ovos que irão dar origem as larvas, estas se alimentam da semente de café. Os machos, além de menores que as fêmeas, possuem as asas posteriores (membranosas) rudimentares e atrofiadas e, portanto, não voam e nunca deixam os frutos de onde se originaram.

A broca é um inseto que sofre metamorfose completa, passando pelas fases: ovo, larva, pupa e adultos. Tem um ciclo relativamente curto, sendo assim responsável por causar grandes problemas fitossanitários em regiões onde existem lavouras adensadas, que geralmente possuem floradas irregulares durante longos períodos, podendo chegar ao ano todo favorece a persistência da broca-do-café na área (SOUZA e REIS et al., 1997 apud REIS et al., 2010).

As fêmeas da broca são fecundadas por seus irmãos já na semente onde se desenvolvem, em seguida a fêmea sai em busca de outros frutos para colocar seus ovos. No período produtivo do cafeeiro enquanto existem frutos em abundância, a fêmea transita constantemente de fruto a fruto para reprodução, enquanto que na entressafra entra em diapausa reprodutiva, e assim permanece em frutos remanescentes no solo ou na planta, voltando a sua atividade com as chuvas e o retorno da umidade, onde também se inicia o florescimento do cafeeiro (BARRERA, 2007).

Em média uma fêmea de broca tem capacidade de colocar 74 ovos viáveis, a fêmea em média coloca 2 ovos diariamente, geralmente não coloca mais de 20 ovos por câmara, entre uma postura e outra a broca pode ter um grande intervalo. A Broca vive aproximadamente 156 dias, em média a broca-do-café completa seu ciclo entre 17 e 47 dias, podendo existir até 7 gerações por safra (MATIELLO et al., 2016).

De acordo com Bastos (1985;1998) apud Laurentino e Costa (2004) os ovos da broca-do-café levam em média 4 dias até sua eclosão, a broca permanece no período larval por volta de 15 dias. Sendo variável em função das ecdises femininas, passar por uma muda a mais o estágio de pupa dura por volta de 10 dias, já como adulto o macho vive em média 40 dias e a fêmea 156, existindo uma proporção aproximada de 10 machos para cada fêmea.

Reis et al. (2010) comenta que as fêmeas das brocas iniciam a perfuração desde os frutos verdes (chumbões), atacando também frutos maduros (cerejas) e secos (passas), perfuram uma galeria de cerca de 1 mm de diâmetro até atingir a semente do cafeeiro. Os machos permanecem no fruto de origem, tem como função realizar a cópula e fecundação das fêmeas, adultos não se alimentam e tem função exclusivamente reprodutiva.

A região preferencial do ataque da broca é na coroa do fruto, local da cicatriz floral. Os primeiros ataques ocorrem ainda quando muitos dos frutos estão aquosos, neste caso, a broca causa uma perfuração somente superficial, não ovoposita e nem se estabelece no fruto. Já nos estágios iniciais de maturação, cerca de 90 dias após a primeira florada, o besouro adulto pode penetrar a semente criando galerias (MATIELLO et al., 2016).

Para Reis et al. (2010) os primeiros prejuízos causados pela broca-do-café estão relacionados com a queda precoce dos frutos. A queda dos frutos é causada devido a penetração do adulto da broca para postura de seus ovos, enquanto a redução no peso da semente é ocasionada pela alimentação das larvas resultantes da postura. Em pesquisas realizadas por Nakano et al. (1976) e Yokoyama et al (1978) apud Reis et al. (2010) foi descoberto que o ataque de broca aumenta a queda natural de frutos precocemente na ordem de 8% a 13% para café arábica.

A semente atacada pode ou não ser destruída, mesmo que a infestação seja elevada no campo, pois o fruto do café é constituído de uma baga com duas sementes, assim, mesmo que uma das sementes seja atacada, outra pode não ser afetada, em muitos dos casos as sementes atacadas ainda são aproveitadas como grãos, mesmo que, obviamente, sejam de qualidade inferior (REIS et al., 1984 apud PIMENTA, 2003).

Existem perdas já no momento do beneficiamento do café, devido a ação mecânica das máquinas de benefício. Isso se deve à grande fragilidade dos grãos brocados, que são totalmente triturados ou se misturam com a casca. Estas perdas muitas vezes passam despercebidas, no entanto são representativas e trazem prejuízos que devem ser levados em conta (SOUZA e REIS, 1997 apud REIS et al., 2010).

A perda de peso é um dos principais prejuízos que a broca pode causar, em um experimento realizado no estado de Minas Gerais se verificou uma redução no peso do café, no qual com a máxima infestação (100%) de grãos brocados, as perdas chegam a 21%, isso representa uma perda de 12,6 kg de café por saca beneficiada de 60 kg (REIS et al., 1984; REIS, 2007 apud REIS et al., 2011).

Para Reis et al. (2011), a broca-do-café diferentemente das demais pragas importantes para cafeicultura causa além de danos quantitativos, danos qualitativos, tanto no aspecto, visto que existe uma redução na classificação do tipo do café, pois 2 a 5 grãos brocados representam 1 defeito, quanto na qualidade de bebida. A qualidade do café é avaliada de acordo com seu aspecto, número de defeitos, aroma e qualidade de bebida, todos estes fatores tem o poder de influenciar de maneira positiva ou negativa, o preço de comercialização de um lote (PIMENTA,2003).

O café tem padrões de bebida, esta classificação vai do “mole” (superior) até o “rio” (inferior), pode agregar ou desagregar valor ao café. A bebida “mole” tem gosto agradável, brando e doce, “estritamente mole” conjunto de todos os atributos de aroma e bebida “mole”, “apenas mole” apresenta sabor levemente suave qualidade inferior aos citados acima, café “duro” tem mais volume comercializado tem adstringência e áspero, porém sem paladares estranhos, “riado”: café com sabor iodofórmio, o “rio” apresenta qualidade abaixo do “riado” com cheiro e gosto de iodofórmio, quanto melhor o tipo de café maior seu valor agregado (MATIELLO et. al., 2010).

Aparentemente, o ataque da broca-do-café não tem influência direta perante a redução na qualidade da bebida, porem tem uma influência indireta, uma vez que as galerias construídas por fêmeas da broca-do-café favorecem a penetração de microrganismos oportunistas, que em condições favoráveis tem a capacidade de alterar características da qualidade da bebida. Como os fungos do gênero *Penicillium* citado por Calafiori et al. (1978) e *Fusarium* citado por Chalfoun et al. (1984) entre outros microrganismos. (CALAFIORI et al., 1978; CHALFOUN et al., 1984 apud REIS et al., 2011).

Taniwaki (2007) expõe que a incidência de microrganismos tanto antes, quanto após a colheita são considerados fatores responsáveis por alterar a qualidade na bebida do café. O ataque da broca permite a entrada de fungos entre outros microrganismos em todos as fases do processamento do café, em condições favoráveis estes microrganismos se desenvolvem.

Em estudos realizados por Pérez et al. (2007) concluiu-se que a broca-do-café não apresenta relação mutualística com nenhum fungo a ela associado, contrariando algumas hipóteses já formuladas anteriormente sobre esta possibilidade. Assim sendo a broca pode veicular alguns fungos e microrganismos relacionados com a qualidade do café como *Fusarium*, no entanto, esta não existe uma relação mutualista como já se suspeitou.

A influência da broca na qualidade da bebida pode não ser identificada na prova de xícara em certos casos, sendo assim, seus danos à qualidade estariam restritos a alteração no tipo de café, não alterando as características de bebida, como demonstrado por Lucas et al. (1987) apud Reis et al. (2011), no qual conclui que não existe influência direta na qualidade de bebida, mas somente no tipo de café, sendo assim a perda de qualidade seria causado somente pelo aspecto e defeitos do café.

Montoya-Restrepo (1999) argumenta que a qualidade da bebida somente é alterada quando existe grande intensidade de danos causado por ação da broca-do-café, assim, grãos com baixa intensidade de dano tendem a não exercer grande influência na prova de xícara, resultando em uma bebida aceitável, no entanto, quando o grau de dano é elevado, o resultado em uma bebida é de qualidade ruim.

Pimenta e Cunha (2000) apud Pimenta (2003) mostra que apenas com infestações superiores a 50% de grãos brocados, a bebida passa de dura para riada, e concluem em sua pesquisa, que quanto maior a porcentagem de grãos brocados, menor o rendimento e a qualidade do café.

A melhor estratégia para manejo da broca-do-café é baseada no controle cultural, criando condições desfavoráveis para sobrevivência da praga. Plantios mais abertos permitem maior entrada de luz e circulação de ar na área, isso reduz a umidade do ar entre as plantas, criando o microclima desfavorável para sobrevivência broca (REIS et al., 2010).

Na entressafra, as brocas sobrevivem em grãos remanescentes, estes são indispensáveis para sua sobrevivência de modo que a eliminação destes grãos impossibilitaria a sobrevivência da broca do café na entressafra, assim a colheita deve ser bem-feita e se necessário, a catação dos grãos remanescentes da colheita (REIS et al., 2010).

Matiello et al. (2016) enfatiza a que o “repasse” na planta é mais importante do que no solo para manejo da broca do café, pois foi constatado por meio pesquisas que, a infestação de broca 60 dias após a colheita é de 100% nos frutos remanescentes na planta, enquanto que nos frutos remanescentes do solo uma infestação é de apenas 32%.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Objetivo Geral**

O objetivo desta pesquisa foi estimar as perdas quantitativas e qualitativas, causadas devido ao ataque da broca do café e seu reflexo econômico, em diferentes proporções.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste estudo foram:

- Avaliar a perda de peso esperada em consequência do ataque da broca-do-café em kg sc<sup>-1</sup>;
- Avaliar a perda de qualidade na bebida e a depreciação do preço do café devido a interferência de diferentes porcentagens de grãos brocados em R\$ sc<sup>-1</sup>;
- Simular e avaliar o dano econômico causado nas safras 15/16 e 16/17 em R\$ ha<sup>-1</sup> e R\$ sc<sup>-1</sup>

# **CAPÍTULO 1 - AVALIAÇÃO DAS PERDAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS NO CAFÉ ARÁBICA EM FUNÇÃO DO NÍVEL DE OCORRÊNCIA DA BROCA-DO-CAFÉ**

## **RESUMO**

A broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) é considerada uma das principais pragas da cafeicultura. Para quantificar as perdas de peso e qualidade de bebida causadas por esta praga, foram avaliados durante as safras 15/16 e 16/17, 8 tratamentos experimentais com diferentes porcentagens de grãos brocados: 0%, 3%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% e 30%. Utilizou-se somente grãos perfeitos todos os demais com defeitos foram excluídos da amostra (preto, verde, marinho e etc.). A perda de peso esperada  $\text{kg sc}^{-1}$  foi calculada encontrando a diferença de peso entre mil grãos brocados e mil perfeitos, a depreciação do café  $\text{R\$ sc}^{-1}$  foi avaliada realizando prova de xícara em cada um dos tratamentos, foram utilizados os preços praticados nas datas de prova 03/10/2016 safra 15/16 e 21/08/2017 safra 16/17 respectivamente e o dano econômico simulado pelo acúmulo destas perdas em  $\text{R\$ ha}^{-1}$  e  $\text{R\$ sc}^{-1}$ . Foram observadas perdas de peso praticamente idênticas nas duas safras avaliadas sendo de 17,5 % safra 15/16 e 17,6% safra 16/17, a perda de qualidade na bebida não foi idêntica nas duas safras, sendo que na safra 15/16 houve alteração na bebida com 15% de grãos brocados e com máxima porcentagem 30% o café passou de bebida dura para riada, enquanto que na safra 16/17 ocorreu alteração com 20% de grãos brocados e o café não passou a beber riado. O dano econômico simulado foi mais significativo na safra 15/16 com maior produtividade em relação à safra 16/17.

**Palavras chave:** *Coffea arabica*. *Hypothenemus hampei*. Praga.

## EVALUATION OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE LOSSES IN ARABIC COFFEE AS A FUNCTION OF LEVEL OF COFFEE BERRY BORER OCCURRENCE

### ABSTRACT

Coffee borer (*Hypothenemus hampei*) is considered one of the most important pests of coffee cultivation. In order to quantify the losses of weight and drink quality caused by this pest, 8 experimental treatments with different percentages of brocaded grains were evaluated during the 15/16 and 16/17 harvests: 0%, 3%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and 30%. Only perfect grains were used, all other defects were excluded from the sample (black, green, sailor, etc.). The expected weight loss  $\text{kg sc}^{-1}$  was calculated by finding the difference in weight between a thousand brocaded grains and one thousand perfect grains. The depreciation of the coffee  $\text{R\$ sc}^{-1}$  was evaluated by performing a cup test in each of the treatments, using the prices practiced in the test dates 10/03/2016 harvest 15/16 and 08/21/2017 harvest 16/17 respectively, and the economic damage simulated by the accumulation of these losses in  $\text{R\$ ha}^{-1}$  and  $\text{R\$ sc}^{-1}$ . Almost identical weight losses were observed in the two harvests evaluated, being 17.5% harvest 15/16 and 17.6% harvest 16/17, the quality loss in the beverage was not identical in the two harvests, and in the harvest 15 / 16, there was a change in the beverage with 15% of brocaded grains and with a maximum percentage of 30%, coffee went from hard drink to rioy, while in the 16/17 crop, 20% of brocaded grains changed, and coffee did not start to drink. The simulated economic damage was more significant in the 15/16 crop with higher productivity in relation to the 16/17 crop.

**Key words:** *Coffea arabica*. *Hypothenemus hampei*. Pest.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café arábica, na safra 2016 a produção foi de aproximadamente 43 milhões de sacas beneficiadas de café. Para safra 2017 a produção foi em torno de 34 milhões de sacas, essa queda de produção se deve ao ciclo bienal do café. O estado de Minas Gerais é o principal produtor responsável por cerca de 70 % de toda produção nacional de café arábica (CONAB, 2017).

A broca-do-café (*Hypothenemus hampei*), é uma das pragas mais importantes da cafeicultura atualmente. Este pequeno besouro preto causa danos quando a fêmea adulta perfura os frutos do cafeeiro em busca de sua semente, local onde se reproduz, suas larvas se alimentam da semente. Em consequência deste ataque, causa danos como queda de frutos, redução no peso dos grãos e redução na qualidade do café (MATIELLO et al., 2016).

De acordo com levantamento realizado pela cooperativa Cooxupé em 2016, foi constatado um aumento constante no recebimento de grãos brocados entregues por cooperados, principalmente a partir de 2013, ano em que o endossulfam principal inseticida utilizado para o controle da praga foi banido do mercado, este levantamento retrata a dificuldade que produtores e técnicos tem encontrado para controlar a broca-do-café com eficiência, após a proibição deste inseticida (FOLHA RURAL COOXUPÉ, 2016).

Pesquisas realizadas no estado de Minas Gerais, com objetivo de dimensionar os danos da broca, observou-se que a perda de peso é um dos principais prejuízos que a broca-do-café pode causar, visto com a máxima infestação de grãos brocados (100%), as perdas podem chegar a 21%, o que representa cerca de 12,6 kg de café por saca beneficiada de 60 kg (REIS et al., 1984 apud REIS et al., 2010).

Diferente da maioria das pragas importantes para cafeicultura, a broca causa além das perdas de produção já características de outras pragas, como também a redução na qualidade do café, na classificação por tipo na qualidade da bebida. A qualidade de bebida é comprometida devido a ação de microrganismos oportunistas, que penetram a semente devido ao ataque da broca, estes microrganismos produzem substâncias que vem a prejudicar a qualidade da bebida (REIS et al., 2011).

Para Lucas et al. (1987) apud Reis et al. (2011) realizando testes de prova de xícara, com o objetivo de verificar alteração causada pela broca nas características organolépticas desejadas na bebida de café, concluiu que não existe influência direta na qualidade de bebida, mas somente no tipo de café, sendo assim a perda de qualidade seria causado somente pelo aspecto e defeitos do café.

Grãos brocados com baixa intensidade de dano tendem a não exercer grande influência na prova de xícara, resultando em uma bebida aceitável. No entanto quando o grau de dano é elevado, o resultado é uma bebida de qualidade ruim e condenável, sendo assim o grau do dano causado tem relação direta com a perda de qualidade (MONTROYA-RESTREPO, 1999).

Pimenta e Cunha (2000) apud Pimenta (2003) pesquisando influência de variadas porcentagens de grãos de café brocados em meio a grãos normais de café de chão, concluíram que apenas com infestações superiores a 50% de grãos brocados a bebida passou de dura para “riada” e que quanto maior a porcentagem de grãos brocados menor o rendimento e a qualidade do café.

É de conhecimento comum que atualmente os mercados consumidores de cafés estão mais exigentes e que características como aspecto, número de defeitos, aroma e qualidade de bebida, são avaliadas tendo influência sobre o preço de comercialização do café, sabe-se que a broca-do-café interfere negativamente nestas características qualitativas, além de danos a produção, esta praga pode trazer grandes prejuízos ao produtor.

Assim, é importante conhecer um parâmetro quantitativo de infestação da broca-do-café que influenciem nas características quantitativas e qualitativas do café na região do Cerrado Mineiro, que possa servir como ferramenta na tomada de decisão no manejo e controle da broca-do-café. Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi estimar as perdas quantitativas e qualitativas, causadas devido ao ataque da broca do café e seu reflexo econômico, em diferentes proporções.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Classificação e Análise Sensorial do Café do Centro Universitário do Cerrado Patrocínio - UNICERP e na Sala de Análise Sensorial do Café na Cooperativa dos Cafeicultores do Cerrado – EXPOCACCER, ambas instituições estão localizadas no município de Patrocínio-MG, região do Alto Paranaíba. Os grãos de café utilizados no experimento são oriundos da Fazenda São Pedro, também localizada no município de Patrocínio-MG. O experimento foi conduzido durante duas safras, Safras 2015/2016 e 2016/2017, tendo início em agosto de 2016 e sendo concluído em agosto de 2017.

A lavoura está instalada a aproximadamente 950 metros de altitude, latitude de 18°56'37,16''S e longitude de 47°05'46,55''O. O clima é tropical classificado por Köppen (1936) como Aw, as chuvas ocorrem no verão, e tem um inverno seco. O solo é de baixa fertilidade natural classificado como Latossolo Vermelho-amarelo.

A cultivar utilizada foi Mundo Novo IAC 11/19 (*C.arábica*) com 30 anos de idade espaçamento 4,0 x 1,0 m com 2.500 plantas/ha<sup>-1</sup>, a área recebeu o tratamento padrão da fazenda durante as duas safras, sem qualquer influência desta pesquisa.

O café foi seco em terreiro de concreto até chegar próximo a 11% de úmida, após um período de descanso foi beneficiado na própria fazenda.

Foram elaborados 8 tratamentos experimentais, correspondente a porcentagens de grãos brocados em meio aos grãos normais, variando de 0% (testemunha) a 30 % de grãos brocados, todos os tratamentos experimentais estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos experimentais mostrando a ocorrência de grãos brocados em meio a grãos normais

Tratamentos	Grãos brocados	Grãos normais
T1	0%	100%
T2	3%	97%
T3	5%	95%
T4	10%	90%
T5	15%	85%
T6	20%	80%
T7	25%	75%
T8	30%	70%

Em cada uma das safras avaliadas (safra 15/16 e 16/17), utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com três repetições, sendo estas repetições correspondentes a três provadores, perfazendo assim 24 parcelas experimentais, cada uma das parcelas foi composta por uma amostra de 300 g.

O café foi coletado no momento do benefício, retirado diretamente da máquina “bica corrida”, após a coleta os grãos de café foram levados até o Laboratório de Classificação e Análise Sensorial do Café do UNICERP. Para classificação, primeiramente utilizou-se a peneira 14 para uniformizar o lote e retirar impurezas, após o peneiramento, os grãos de café com peneira acima de 14 foram classificados e colocado separadamente em dois recipientes, um com grãos de café normais e o outro com grãos brocados, todos os demais com defeitos foram excluídos (verde, quebrado, marinheiro e etc).

As variáveis avaliadas e os respectivos métodos de avaliação foram:

- Perda de peso em consequência do ataque da broca-do-café em  $\text{kg sc}^{-1}$ , foram pesados lotes de 1.000 grãos brocados e lotes de 1.000 grãos normais, apurando sua diferença;
- Perda de qualidade na bebida e depreciação no preço do café ( $\text{R\$ sc}^{-1}$ ) devido a interferência de diferentes porcentagens de grãos brocados, para avaliação de perda de qualidade na bebida, os lotes foram submetidos a prova de xícara por três provadores da EXPOCACCER, seguindo todos os critérios utilizados na prova de xícara padrão, utilizada em negociações da cooperativa, com o objetivo de verificar em que nível de ocorrência de grãos brocados o café deixaria de beber duro e existindo assim uma alteração na qualidade de bebida e um consequente deságio. O café foi precificado com base nos preços do café padrão (bica corrida, tipo 6, bebida dura para melhor) que estavam sendo praticados nas datas onde se realizou a prova de xícara 03/10/2016 (safra 15/16) e 21/08/2017 (safra 16/17), o aspecto e a catação do café foram considerados padrão comercial médio da cooperativa sendo o diferencial para precificação padrão de bebida.
- Simulação do dano econômico causado devido a interferência de grãos brocados tanto em  $\text{R\$ ha}^{-1}$  quanto em  $\text{R\$ sc}^{-1}$ , acumulando as perdas de peso e qualidade de bebida, utilizando as produtividades reais da área e os preços de café praticados em ambas as safras avaliadas 15/16 e 16/17.

Foi realizada análise estatística descritiva dos resultados, e assim foram elaborados tabelas e gráficos de perda de peso, qualidade de bebida e dano econômico em função da porcentagem de grãos brocados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve uma significativa perda de peso, de 17,5% na safra 15/16 e de 17,6% na safra 16/17. As perdas esperadas são baseadas na produtividade real do talhão, na safra 15/16 com uma produtividade de 50 sc ha<sup>-1</sup> e na safra 16/17 com produtividade de 10 sc ha<sup>-1</sup>, as perdas de peso esperadas são apresentadas na Tabela 2 e Tabela 3 respectivamente.

Tabela 2. Perda de peso esperada em cada um dos tratamentos, tendo observado uma perda de 17,5% no peso de grãos na safra 15/16, com produtividade de 50 sc ha<sup>-1</sup>

% grãos brocados	Perda de peso em 1000 grãos (g)	Perda de peso (kg sc <sup>-1</sup> )	Perda de peso (sc ha <sup>-1</sup> )
0%	0	0	0
3%	0,63	0,32	0,26
5%	1,05	0,53	0,44
10%	2,10	1,05	0,88
15%	3,15	1,58	1,31
20%	4,20	2,10	1,75
25%	5,25	2,63	2,19
30%	6,30	3,15	2,63

Tabela 3. Perda de peso esperada em cada um dos tratamentos, tendo observado uma perda de 17,6% no peso de grãos na safra 16/17, com produtividade de 10 sc ha<sup>-1</sup>

% grãos brocados	Perda de peso em 1000 grãos (g)	Perda de peso (kg sc <sup>-1</sup> )	Perda de peso (sc ha <sup>-1</sup> )
0%	0	0	0
3%	0,63	0,32	0,05
5%	1,05	0,53	0,09
10%	2,10	1,06	0,18
15%	3,15	1,59	0,26
20%	4,20	2,12	0,35
25%	5,25	2,65	0,44
30%	6,30	3,18	0,53

As perdas de peso esperadas nas duas safras avaliadas não diferem significativamente entre si, em peso de 1000 grãos (descrito na Tabela 2 e Tabela 3) e tampouco em perda de peso em  $\text{kg sc}^{-1}$  (descrita na tabela Tabela 2, Tabela 3 e no Gráfico 1). A grande diferença existente entre as duas safras é na perda de peso em  $\text{sc ha}^{-1}$  (descrito na Tabela 2 e Tabela 3), isso ocorreu devido a bienalidade acentuada, já observada em outras safras na área, que pode ser justificada pela grande produtividade da safra 15/16 de  $50 \text{ sc ha}^{-1}$  e a idade da lavoura.

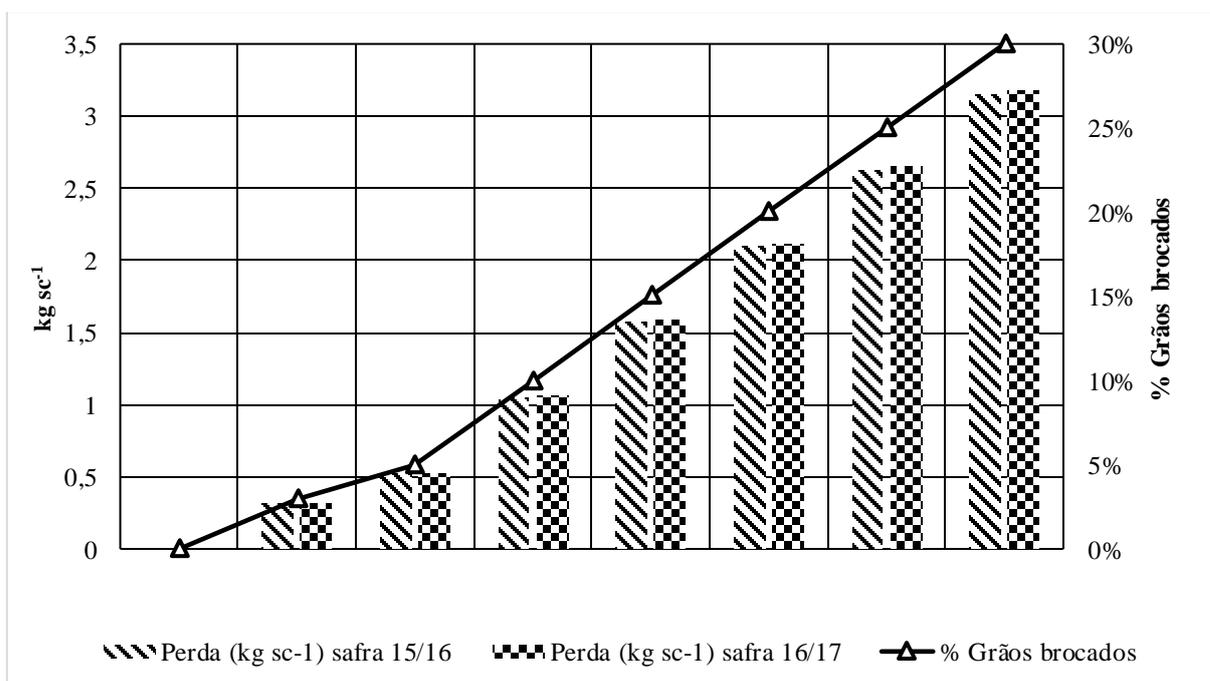


Gráfico 1. Perda de peso esperada ( $\text{kg sc}^{-1}$ ) em cada um dos tratamentos avaliados safra 15/16 e safra 16/17, considerando uma perda de peso de 17,5% e 17,6% respectivamente

A perda de peso encontrada nesta pesquisa é menor do que a perda de peso de 21% observada por Reis et al. (1984) e Reis (2007) apud Reis et al. (2011) em pesquisas realizadas no estado de Minas Gerais.

Em ambas as safras avaliadas 15/16 e 16/17, a broca-do-café causou uma significativa interferência na qualidade da bebida do café e conseqüentemente uma depreciação no preço de comercialização do café.

Na safra 15/16 não foi constatada alteração na qualidade de bebida até 10% de grão brocados, a partir dos 15% foram verificadas alterações onde o café já começou a ser classificado como duro/sujo. Com 20 e 25% de grãos brocados, os provadores identificaram uma fermentação até então não encontrada, nestes dois tratamentos o café foi classificado como duro/sujo/fermentado. Com 30% de grãos brocados o café passou de bebida dura para bebida riada, o que resultou em uma redução de 10% no preço pago por saca gerando um dano de 50

R\$ sc<sup>-1</sup>, em geral o café riado tem uma maior desvalorização, mas nos últimos anos como houve quebra na produção de café robusta no Brasil o café arábica de baixa qualidade (riado) foi valorizado e vem tendo melhores cotações.

Na Safra 16/17 até 15% de grãos brocados não se verificou interferência. Sendo que com 20% o café foi classificado como duro/sujo. Com de 25 e 30% a bebida foi classificada como duro/sujo/fermentado. Na safra 16/17 o café não passou de bebida dura para riada como ocorreu na safra anterior. Isso provavelmente devido ao fato de que a safra 15/16 o volume de café colhido foi muito maior que a safra 16/17, sendo assim o terreno estava cheio e o café levou um maior tempo até sua secagem e no período de colheita e pós colheita da safra 16/17 não houveram chuvas enquanto que na safra 15/16 se teve um período de colheita e pós colheita mais úmido já que existiram algumas chuvas. Estes fatores associados podem ter contribuído na diferença dos resultados de qualidade de bebida das duas safras, que apesar de diferentes seguem a mesma tendência, indicando que a broca-do-café influencia a qualidade da bebida é que associada a outros fatores como umidade pode causar maiores danos.

As estimativas dos preços de venda dos cafés foram baseadas em preços praticados no mercado nas datas prova de xícara 03/10/2016 (safra 15/16) e 21/08/2017 (safra 16/17). O aspecto e a catação dos cafés foram considerados padrão comercial da cooperativa sendo o diferencial para precificação padrão de bebida. Os preços de venda e qualidade de bebida referentes a cada um dos tratamentos, são descritos na Tabela 4, Gráfico 2 e Gráfico 3.

Tabela 4. Perda de qualidade da bebida e depreciação do café em função das diferentes porcentagens de grãos brocados nas safras 15/16 e 16/17

% grãos brocados	Classificações de bebida safra 15/16	Preço pago safra 15/16	Classificações de bebida safra 16/17	Preço pago safra 16/17
0%	Duro	R\$ 500,00	Duro	R\$ 460,00
3%	Duro	R\$ 500,00	Duro	R\$ 460,00
5%	Duro	R\$ 500,00	Duro	R\$ 460,00
10%	Duro	R\$ 500,00	Duro	R\$ 460,00
15%	Duro/Sujo	R\$ 490,00	Duro	R\$ 460,00
20%	Duro/Sujo/Fermentado	R\$ 480,00	Duro/Sujo	R\$ 450,00
25%	Duro/Sujo/Fermentado	R\$ 480,00	Duro/Sujo/Fermentado	R\$ 440,00
30%	Riado	R\$ 450,00	Duro/Sujo/Fermentado	R\$ 440,00

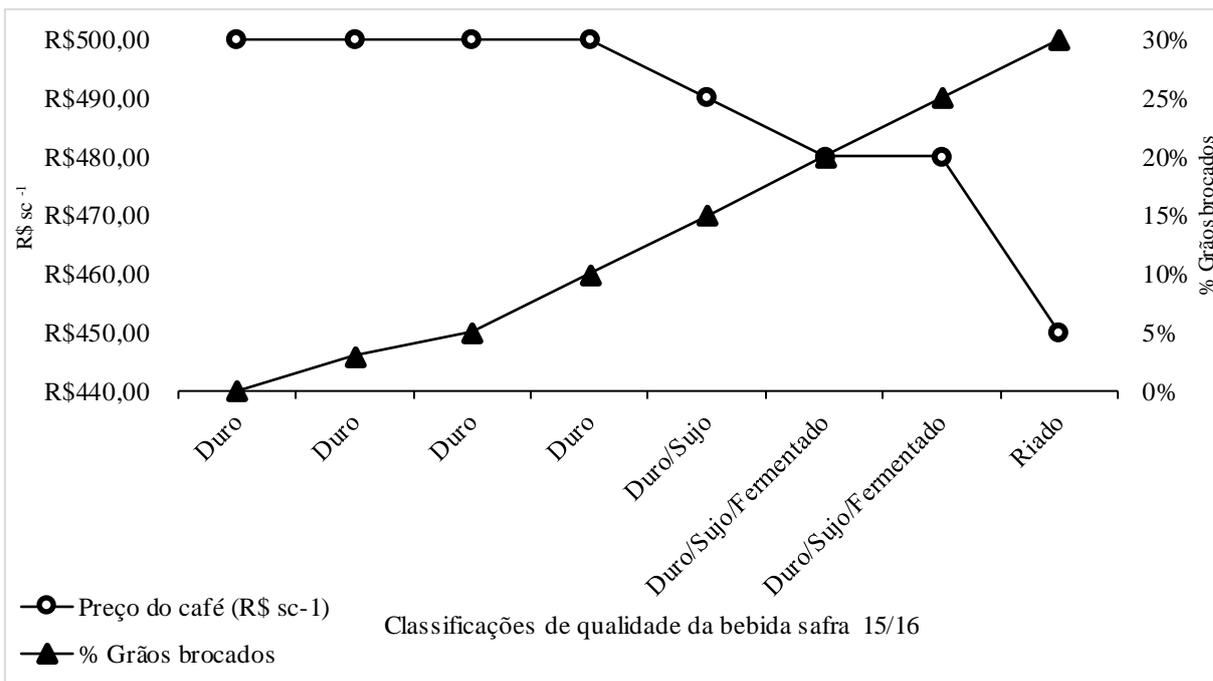


Gráfico 2. Perda de qualidade da bebida e depreciação do café em função das diferentes porcentagens de grãos brocados na safra 15/16

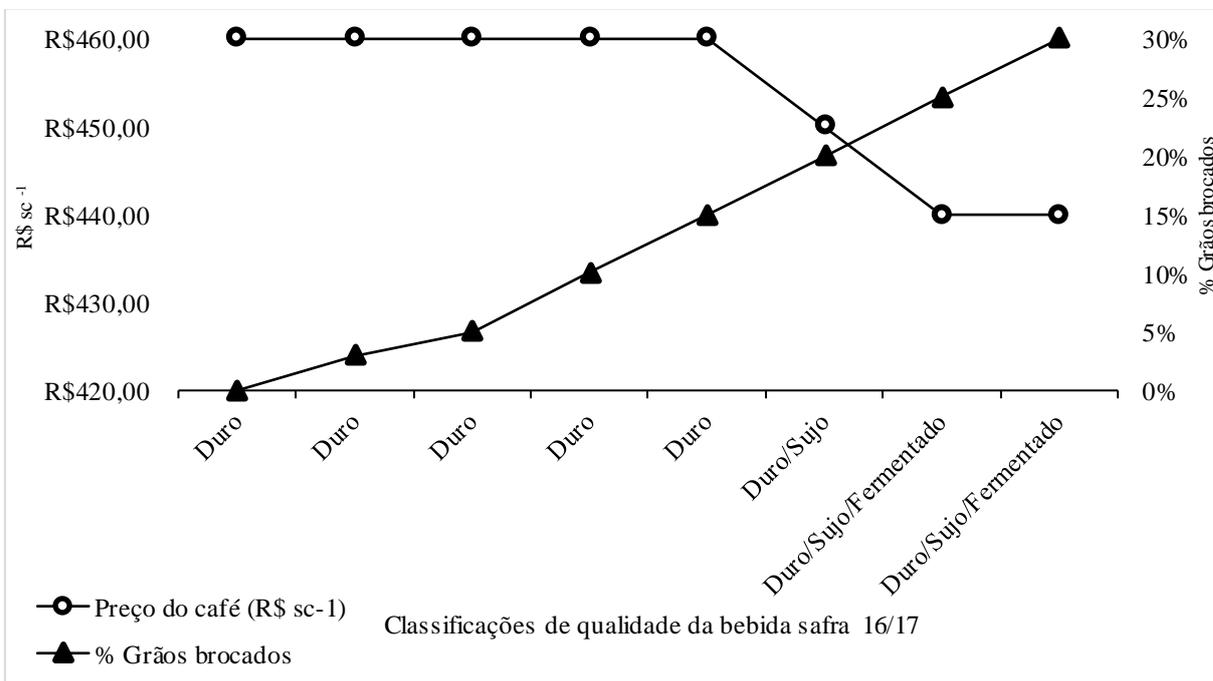


Gráfico 3. Perda de qualidade da bebida e depreciação do café em função das diferentes porcentagens de grãos brocados na safra 16/17

Segundo resultados desta pesquisa a broca-do-café causa alterações na qualidade de bebida, estes resultados contrapõem os resultados apontados por Lucas et al. (1987) apud Reis et al. (2011) que afirma não existir influência direta na qualidade de bebida, mas somente no tipo de café, sendo assim a perda de qualidade seria causada somente pelo aspecto e defeitos do café.

Os resultados obtidos na safra 15/16 referentes a perda de qualidade de bebida do café, a bebida passou de duro para riado com 30% de grãos brocados, são contraditórios aos resultados observado por Pimenta e Cunha (2000) apud Pimenta (2003) que observaram que apenas com infestações superiores a 50% de grãos brocados a bebida passou de dura para riada.

A simulação do dano econômico causado pelo acúmulo das perdas de peso e depreciação em função da perda de qualidade na bebida, nas safras 15/16 com produtividade de 50 sc ha<sup>-1</sup> e na safra 16/17 com produtividade de 10 sc ha<sup>-1</sup>, são descritos em R\$ ha<sup>-1</sup> e R\$ Sc<sup>-1</sup> na Tabela 5 e Tabela 6 respectivamente. Como pode ser observado na Tabela 5 os danos foram maiores na safra 15/16 do que na safra 16/17, isso ocorreu porque a produtividade da primeira safra avaliada foi muito superior a segunda.

Tabela 5. Simulação do dano econômico (R\$ ha<sup>-1</sup>) causado por diferentes porcentagens de grão brocados acumulando as perdas de peso e depreciação do café em função da qualidade de bebida

% grãos brocados	Dano (R\$ ha <sup>-1</sup> ) safra 15/16	Dano (R\$ ha <sup>-1</sup> ) safra 16/17	Dano (R\$ ha <sup>-1</sup> ) biênio 15/17
0%	R\$ -	R\$ -	R\$ -
3%	R\$ 131,42	R\$ 24,35	R\$ 155,76
5%	R\$ 219,03	R\$ 40,58	R\$ 259,61
10%	R\$ 438,05	R\$ 81,16	R\$ 519,21
15%	R\$ 1.143,94	R\$ 121,74	R\$ 1.265,67
20%	R\$ 1.841,06	R\$ 258,79	R\$ 2.099,85
25%	R\$ 2.051,32	R\$ 294,07	R\$ 2.345,40
30%	R\$ 3.682,74	R\$ 432,89	R\$ 4.115,63

Tabela 6. Simulação do dano econômico (R\$ sc<sup>-1</sup>) causado por diferentes porcentagens de grão brocados acumulando as perdas de peso e depreciação do café em função da qualidade de bebida

% grãos brocados	Dano (R\$ sc <sup>-1</sup> ) safra 15/16	Dano (R\$ sc <sup>-1</sup> ) safra 16/17	Dano (R\$ sc <sup>-1</sup> ) biênio 15/17
0%	R\$ -	R\$ -	R\$ -
3%	R\$ 2,63	R\$ 2,43	R\$ 2,60
5%	R\$ 4,38	R\$ 4,06	R\$ 4,33
10%	R\$ 8,76	R\$ 8,12	R\$ 8,65
15%	R\$ 22,88	R\$ 12,17	R\$ 21,09
20%	R\$ 36,82	R\$ 25,88	R\$ 35,00
25%	R\$ 41,03	R\$ 29,41	R\$ 39,09
30%	R\$ 73,65	R\$ 43,29	R\$ 68,59

A produtividade teve um grande impacto nas perdas tanto em R\$ ha<sup>-1</sup> quanto R\$ sc<sup>-1</sup> em ambas as safras avaliadas, na safra com maior produtividade 15/16 o dano econômico em R\$ ha<sup>-1</sup> foi superior em função da perda de peso e também qualidade de bebida, deve-se considerar que o café estava mais valorizado na safra 15/16.

O dano em R\$ sc<sup>-1</sup> também foi mais significativo na safra 15/16, isso em função da maior perda em qualidade de bebida, constatada principalmente com 30% de grãos brocados, onde o café passou de bebida dura para riada e também em função da desvalorização do café na última safra 16/17.

#### 4 CONCLUSÃO

A perda de peso causada em função da ocorrência da broca-do-café foi de 17,5% na safra 15/16 e de 17,6% na safra 16/17.

Na safra 15/16, houve alteração de bebida com 15% de grãos brocados, enquanto que na safra 16/17 a alteração ocorreu com 20% de grãos brocados.

A broca-do-café pode causar um elevado dano econômico ao produtor, principalmente quando esta praga associa os danos de perda de peso e perda de qualidade na bebida.

## REFERÊNCIAS

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira – Café**. Safra 2017, v. 4, n.3 – Terceiro Levantamento – Setembro/2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 5 out. 2017.

**BROCA-do-Café**: um problema que começa na lavoura, mas prejudica todo setor. **Folha Rural Cooxupé**. 2016. p.12-13.

KÖPPEN, W. **Das geographische system de klimatologie. Handbuch der Klimatologie**. Berlin: Gebruder Borntrager 1936. 44p. Disponível em: <[http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/Koppen\\_1936.pdf](http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/pdf/Koppen_1936.pdf)>. Acesso em: 04 ago. 2017.

MATIELLO, J.B. et al. **Cultura de Café no Brasil**: manual de recomendações. São Paulo: Futurama, 2016.

MONTOYA-RESTREPO, E.C. Caracterización de la infestación del café por la broca y efecto del daño en la calidad de la bebida. **Revista Cenicafé**, Chinchiná [Colombia], v. 50, n. 4, p.245-258, 1999.

PIMENTA, C. J. **Qualidade de Café**. Lavras: UFLA, 2003.

REIS, P.R. et al. **Café Arábica do plantio à colheita**. Lavras: U.R EPAMIG SM, 2010.

REIS, P.R. et al. **Café Arábica da pós-colheita ao consumo**. Lavras: U.R EPAMIG SM, 2011.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos almejados com esta pesquisa foram alcançados. Os resultados encontrados têm alta relevância para cafeicultura, principalmente neste momento no qual existe uma grande dificuldade para controlar a broca-do-café. As perdas quantitativas e qualitativas que a broca-do-café causam, avaliadas nessa pesquisa, podem trazer grandes danos ao produtor, e a difusão destes dados poderá conscientizar técnicos e produtores ainda mais sobre a relevância desta praga.

Os danos causados pela broca-do-café são intensificados quando tem um acúmulo entre o dano causado por perda de peso e ao dano causado quando se tem uma alteração na qualidade da bebida e um conseqüentemente um deságio no momento da venda.

Não houve uma variação significativa na perda de peso observada na safra 15/16 e 16/17. No entanto na avaliação de qualidade da bebida houve uma variação entre uma safra e outra, isso se deve provavelmente a questões climáticas e/ou processos de pós colheita do café.

## REFERÊNCIAS

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira – Café**. Safra 2017, v. 4, n.3 – Terceiro Levantamento – Setembro/2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 5 out. 2017.

BARRERA, J. Aplicación de trampas para el monitoreo de la broca del café, 95-112 In: HOHMANN, C.L (Org.) **Manejo da broca-do-café: workshop internacional**. Londrina: IAPAR, 2007. 282p.

**BROCA-do-Café: um problema que começa na lavoura, mas prejudica todo setor. Folha Rural Cooxupé**. 2016. p.12-13.

LAURENTINO, E.; COSTA, J. N. M. **Descrição e caracterização biológica da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*, Ferrari 1867) no Estado de Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia (Documentos, 90), 2004. 26 p. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916028/1/doc90brocadocafe.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

MATIELLO, J. B. et al. **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações**. Rio de Janeiro/Varginha: [s.n.] ,2010.

MATIELLO, J.B. et al. **Cultura de Café no Brasil: manual de recomendações**. São Paulo: Futurama, 2016.

MONTOYA-RESTREPO, E.C. Caracterización de la infestación del café por la broca y efecto del daño en la calidad de la bebida. **Revista Cenicafé**, Chinchiná [Colombia], v. 50, n. 4, p.245-258, 1999.

PIMENTA, C. J. **Qualidade de Café**. Lavras: UFLA, 2003.

PÉREZ, J.; INFANTE, F.; VEGA, F. Microorganismos asociados a la broca del café: ¿existe realmente um mutualismo?, p.65-76 In: HOHMANN, C. L. (Org.) **Manejo da broca-do-café: workshop internacional**. Londrina: IAPAR, 2007.

REIS, P.R. et al. **Café Arábica do plantio à colheita**. Lavras: U.R EPAMIG SM, 2010.

REIS, P.R. et al. **Café Arábica da pós-colheita ao consumo**. Lavras: U.R EPAMIG SM, 2011.

TANIWAKI, M.H. Danos causados pela broca-do-café: entrada para os fungos e as toxinas, p.77-82 In: HOHMANN, C.L (Org.) **Manejo da broca-do-café**: workshop internacional. Londrina: IAPAR, 2007.