



JHONATHAN LUIZ CORRÊA PORFÍRIO

**INFLUÊNCIA DOS CICLOS DE MATURAÇÃO E MÉTODOS DE
RECOLHIMENTO EM CAFÉ DE VARRIÇÃO**

**LAVRAS - MG
2019**

JHONATHAN LUIZ CORRÊA PORFÍRIO

**INFLUÊNCIA DOS CICLOS DE MATURAÇÃO E MÉTODOS DE
RECOLHIMENTO EM CAFÉ DE VARRIÇÃO**

**INFLUENCE OF MATURATION CYCLES AND COLLECTION METHODS IN
VARRITION COFFEE**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Agrícola, para a obtenção do título de Bacharel.

Pesq. Dr. André Dominghetti Ferreira
Orientador

Ma. Dyanna Rangel Pereira
Coorientadora

**LAVRAS – MG
2019**

JHONATHAN LUIZ CORRÊA PORFÍRIO

**INFLUÊNCIA DOS CICLOS DE MATURAÇÃO E MÉTODOS DE
RECOLHIMENTO EM CAFÉ DE VARRIÇÃO**

**INFLUENCE OF MATURATION CYCLES AND COLLECTION METHODS IN
VARRITION COFFEE**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Agrícola, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADO em 29 de novembro de 2019.

Dr. André Dominghetti Ferreira –Embrapa / café

Ma. Dyanna Rangel Pereira – DAG / UFLA

Me. Denis Henrique Silva Nadaleti – DAG / UFLA

Ma. Larissa Sousa Coelho - DAG / UFLA

Pesq. Dr. André Dominghetti Ferreira
Orientador

Ma. Dyanna Rangel Pereira
Coorientadora

**LAVRAS – MG
2019**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por guiar e iluminar meu caminho durante toda a minha caminhada, me dando saúde e força para conquistar todos os meus objetivos.

À toda minha família, que me apoia sempre, independentemente de qual seja meu objetivo, e, principalmente ao meu pai, Vanderley Porfírio, que trabalha sempre para que eu possa alcançá-los.

À República Arame Farpado, minha segunda família, na qual morei por toda minha graduação e a todos os amigos que fiz nela.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), e ao Departamento de Engenharia Agrícola (DEA) pela excelente graduação em Engenharia Agrícola que me proporcionaram, além de todas as amizades que fiz através dela, principalmente Eduardo, Thiago e Luanda que sempre estiveram comigo na minha caminhada.

À empresa Enagri Junior Projetos e Consultoria Agrícola, pela qual tive a honra de participar por oito semestres da minha graduação, oito semestres de muito aprendizado, experiências, amizades e trabalho duro que fizeram toda diferença em minha vida.

Ao Programa de Educação Tutorial (PET), por todo conhecimento e vivências me fizeram um estudante melhor.

À Fazenda Samambaia por me proporcionar a oportunidade de realizar dez meses de estágio, fazendo-me um profissional melhor antes mesmo de concluir a faculdade, além de abrirem as portas para a realização desse trabalho.

Ao Orientador Pesq. Dr. André Dominghetti Ferreira, por toda disponibilidade e apoio na realização desse trabalho, desde a ideia principal, o desenvolvimento e a escrita.

À Coorientadora Ma. Dyanna Rangel Pereira, pelo auxílio na elaboração desse trabalho, me ensinando todas as semanas a melhor forma de como escrevê-lo.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

Uma vez que os custos com a colheita do café representam geralmente 25 - 30% do custo total de produção, minimizá-los através da substituição da mão de obra humana por máquinas e implementos está sendo uma alternativa para os cafeicultores. Objetivou-se avaliar o volume de café de varrição, em função de ciclos de maturação de cultivares de café, bem como a eficiência do recolhimento manual e mecanizado. Foram realizados dois ensaios nesse trabalho, o primeiro com 3 tratamentos de ciclo de maturação (precoce, médio e tardio) além da correlação entre frutos de café de árvore e de chão com esses ciclos e cultivares, e o segundo ensaio com 2 tratamentos de métodos de varrição (manual e mecanizada). Todo experimento foi realizado na Fazenda Samambaia, que se situa no município de Santo Antônio do Amparo, no estado de Minas Gerais – Brasil, sendo utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 40 repetições cada tratamento e as parcelas foram constituídas por cinco plantas, para avaliação de café restante na lavoura após varrição. Para a análise estatística dos dados foi utilizado o software Sisvar versão 5.6, sendo realizada a análise de variância e as médias agrupadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância, quando observada significância pelo teste F. A análise de correlação foi realizada no Software Genes e sua significância foi avaliada pelos testes t e de Mantel. As cultivares de ciclo precoce e tardio apresentaram respectivamente 16,98% e 16,29% de café de chão, diferindo significamente das cultivares de ciclo médio, que apresentaram 20,53% de café de chão. O método de varrição manual apresentou melhor eficiência quando comparado com a varrição mecanizada, tanto na quantidade de impurezas, que foi 7,38% a menos, quanto na quantidade de café retido na lavoura, que foi de 199,92 litros por hectare, enquanto a varrição mecanizada apresentou 358,02 litros por hectare sem serem recolhidos. Não houve correlação entre o volume de café de chão e de árvore em função de diferentes cultivares ou ciclos de maturação.

Palavras-chave: Varrição manual, Varrição mecanizada, Lavoura cafeeira, Coffea arabica, Cultivares de café.

ABSTRACT

Once the coffee harvesting costs generally account for 25 - 30% of the total cost of production, minimizing them by replacing human labor with machines and implements is an alternative for coffee farmers. The objective of this study was to evaluate the volume of sweeping coffee as a function of coffee cultivation maturation cycles, as well as the efficiency of manual and mechanized harvesting. Two trials were performed in this work, the first with 3 ripening cycle treatments (early, medium and late) and the correlation between tree and ground coffee fruits with these cycles and cultivars, and the second trial with 2 method treatments. sweeping (manual and mechanized). All experiments were carried out at Fazenda Samambaia, located in Santo Antônio do Amparo, Minas Gerais - Brazil, using a randomized complete block design with 40 replications each treatment and the plots consisted of five plants. For evaluation of coffee left in the field after sweeping. Statistical analysis was performed using Sisvar version 5.6 software, and the analysis of variance was performed and the means grouped by the Scott-Knott test at 5% significance level, when significance was observed by the F test. Correlation analysis was performed in Software Genes and its significance was evaluated by the Mantel and t tests. Early and late cycle cultivars presented 16.98% and 16.29% of ground coffee respectively, differing significantly from medium cycle cultivars, which presented 20.53% of ground coffee. The manual sweeping method showed better efficiency when compared to mechanized sweeping, both in the amount of impurities, which was 7.38% less, and in the amount of coffee retained in the field, which was 199.92 liters per hectare, while mechanized sweeping presented 358.02 liters per hectare without being collected. There is no correlation between ground and tree coffee volume as a function of different cultivars or ripening cycles.

Keywords: Manual sweeping, Mechanized sweeping, Coffee crop, Coffea arabica, Coffee cultivars.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	8
2.REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1.História da cafeicultura.....	10
2.2.O café em Minas Gerais	11
2.3.Cultivares de café arábica.....	11
2.3.1.Características do café arábica	13
2.3.2.Porte.....	13
2.3.3.Ciclo de maturação	13
2.4. Planejamento da colheita.....	14
2.5.Mecanização das operações de colheita de café.....	15
2.5.1.Colheita de café de árvore	15
2.6.Tipos de varrição do café.....	17
2.6.1.Varrição manual	17
2.6.2.Varrição mecanizada	18
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1. Localização geográfica e caracterização das áreas experimentais	20
3.2. Ensaios.....	20
3.2.1. Ensaio 1: Avaliação de cultivares de diferentes ciclos de maturação	20
3.2.2. Ensaio 2: Eficiência dos métodos de varrição	21
3.3. Características avaliadas.....	21
3.3.1. Volume de café da árvore.....	21
3.3.2. Volume de café de chão.....	21
3.3.4. Sobra de café após a operação de varrição	22
3.3.5. Levantamento da perda financeira em função dos frutos de café remanescentes após a varrição	22
3.4. Análise estatística dos dados	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1. Ensaio 1: Avaliação de cultivares de diferentes ciclos de maturação	23
4.2. Ensaio 2: Eficiência dos métodos de varrição	25
5. CONCLUSÕES	28
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

Tratando-se de um dos principais setores da economia brasileira, a cafeicultura apresenta elevada competição externa, visto que o seu consumo mundial é estável ou de baixo crescimento, bem como o café é considerado um produto primário e que grande parte dos países também o comercializam. Todavia, de acordo com Cunha (2014), até a década de 1960 o Brasil foi responsável por comercializar 70% do café mundial, porém, dados mais atualizados do USDA de dezembro de 2018, elaborados pela Análise Mensal de Café da Revista Conab em janeiro de 2019 mostra que o Brasil é responsável por 25,84% da exportação mundial de café.

Diferentes aspectos colaboraram para essa queda expressiva na exportação do produto, com destaque para o aumento da qualidade dos cafés produzidos no Brasil e em outros países, se configurando um mercado altamente competitivo (CUNHA, 2014). No mercado internacional o lema é “Quality is a goal”, isto é, a qualidade como meta. Dessa forma, observa-se que um café com qualidade inferior tem o preço reduzido e pouca procura. (ALVES, 2011).

As características do grão advêm de vários fatores, como a espécie e cultivar, condições climáticas da região, condução da lavoura, sistema de cultivo, quantidade de floradas, época da colheita, ocorrência de pragas e microrganismos e, por fim, o manejo durante a colheita e pós-colheita (MESQUITA, 2016).

De maneira geral, a história do setor cafeeiro revela uma constante busca pelo aumento da produtividade. Com a evolução da indústria nacional, o uso de tecnologia se fez cada vez mais necessário e a adoção da mecanização nas lavouras se tornou uma realidade entre os produtores de café, proporcionando maiores benefícios dessa *commodity*, tal como a redução de custos para a produção.

A colheita é uma operação fundamental, uma vez que representa 50% da demanda por mão de obra na lavoura, e corresponde a cerca de 25 a 30% dos custos diretos da produção. Ademais, a época e o método de colheita têm grande influência na eficiência de operação e na qualidade do café (INFORME AGROPECUÁRIO, 2008).

A colheita do café é composta por uma série de procedimentos que podem ser realizados de diferentes maneiras. Esses procedimentos se baseiam nos sistemas de colheita manual e mecanizado. Embora esse último sistema seja chamado de mecanizado, ele não se isenta totalmente do uso de serviço manual, dado que as máquinas não conseguem colher

todos os frutos da planta. Além disso, os frutos são, geralmente, oriundos de diferentes floradas, e aqueles que amadurecem e secam mais cedo tendem a cair no chão.

Dessa forma, dentre as atividades a serem executadas em uma lavoura cafeeira está o levantamento do café de chão. Durante o processo de maturação dos frutos e o procedimento de colheita, vários grãos caem na superfície do solo, sendo necessário seu recolhimento, evitando maiores prejuízos e a incidência da broca do café. Estes cafés que caem ao chão são conhecidos como cafés de varrição.

No passado, o recolhimento e a limpeza desses frutos caídos no chão, era realizado apenas de forma manual, o que gerava uma sobrecarga nos custos, dado que exigia mais mão de obra. Contudo, com o advento da mecanização, várias máquinas foram desenvolvidas para realizar esta operação, buscando a eficiência para recolher esses cafés. Assim, a colheita mecanizada pode aperfeiçoar o processo com a diminuição do custo e otimização de tempo.

Apesar das vantagens da mecanização, algumas áreas não permitem seu emprego, principalmente em função da declividade. Em outros casos, como em propriedades cafeeiras de pequeno porte, as máquinas de recolhimento não são empregadas em função de seu elevado custo de aquisição ou de aluguel, havendo, portanto, a necessidade de realização da operação de modo manual.

É importante destacar que, tanto o recolhimento de café de forma manual, quanto de forma mecanizada podem produzir um café de qualidade. Nesse contexto, são vários os questionamentos sobre a eficiência dos dois métodos de recolhimento do café de chão, em que alguns cafeicultores relatam maiores vantagens na operação manual, enquanto outros concluem que a operação por meio de máquinas recolhedoras apresentam maior eficiência e melhor qualidade final no serviço realizado.

Objetivou-se com o trabalho, realizado na Fazenda Samambaia, no município de Santo Antônio do Amparo – MG, avaliar o volume de café de varrição, em função de ciclos de maturação de cultivares de café e a eficiência do recolhimento manual e mecanizado.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.História da cafeicultura

O café é uma planta originária da antiga Kaffa, onde hoje se situa a Etiópia na África. Sua popularização aconteceu na África, Europa, Oriente Médio e nas Antilhas, antes de chegar à América do Sul, pela região hoje denominada de Suriname, no século XVIII (SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO, 2019).

De acordo com Alves (2011) os primeiros plantios de café no Brasil surgiram no ano de 1727, inicialmente na Província do Grão-Pará e, posteriormente, no Maranhão e Ceará. Mas foi no Rio de Janeiro, sul do Espírito Santo, Zona da Mata Mineira e em São Paulo que o café foi estabelecido no país.

Graças às condições climáticas favoráveis dessas regiões, o cultivo do café se espalhou rapidamente. Em um curto período de tempo o café, de uma posição secundária, passou a ser considerado o produto-base da economia brasileira. Se fortaleceu com total independência apenas com capital próprio, se tornando a primeira realização exclusivamente brasileira que objetivou a produção de riquezas. Inicialmente, sua produção era voltada somente para o mercado doméstico, porém, após algum tempo, o café brasileiro se destinou também ao mercado internacional (RODRIGUES; DIAS; TEIXEIRA, 2015).

Segundo Silva e Cortez (1998), o progresso do café atingiu vales e montanhas, permitindo o surgimento de cidades e o desenvolvimento de importantes centros urbanos por todo o interior do Estado de São Paulo, Sul de Minas Gerais e norte do Paraná. Foram construídas ferrovias para melhorar o escoamento da produção, substituindo o transporte animal e estimulando o comércio inter-regional do café, além de outras mercadorias importantes.

Em meados da década de 60, a cafeicultura brasileira sofre uma importante reforma. O café passa de uma atividade econômica pioneira, extrativista, e de importante sentido histórico para um modelo tecnológico que busca fundamentalmente a produtividade. Vale, Calderaro e Fagundes (2014) mostram que alguns fatores foram importantes para a evolução da cafeicultura, como a existência de financiamentos, implantação de novas tecnologias, aumento das exportações e dos preços internacionais e os incentivos do governo à cultura do café. O conjunto desses acontecimentos, resultaram na expansão da área plantada, como o aumento da lucratividade, posto que a introdução da tecnologia foi essencial para que a produção do café na região se tornasse competitiva, bem como a existência de uma boa estrutura de comercialização.

2.2.O café em Minas Gerais

Considerado o maior estado produtor de café do país, Minas Gerais tem uma das bases de sua economia o agronegócio. O café um fator de desenvolvimento regional, do qual 38% da produção total do produto no país se concentra na região Sul/Sudoeste do estado. É importante destacar que o café produzido nessa região é do tipo arábica, ou café de altitude, o que torna o estado o maior produtor dessa espécie de café, com produção estimada à 2.106.289 toneladas de sacas de café arábica (safra atualizada em setembro de 2019) (IBGE, 2019).

O estado de Minas Gerais possui duas principais regiões produtoras de café que são o Cerrado Mineiro e o Sul de Minas, ambas produtoras exclusivamente do *Coffea arabica* L. e, cada uma, com suas características marcantes e singulares. O Cerrado Mineiro possui altitudes que variam de 800 a 1.200 m, menores que o Sul de Minas, que variam entre 850 e 1.250 m. O Cerrado também apresenta clima com invernos secos e frios e com verões quentes e úmidos, condições ideais para o cultivo de cafés naturais de alta qualidade. As temperaturas médias no Sul de Minas variam de 22 a 24°C, e é onde são produzidos os cafés que atingem as melhores classificações de bebida (SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO, 2019). Além disso, tradicionalmente conhecida como a região produtora de café, o Sul de Minas corresponde por quase metade da produção cafeeira estadual, sendo também o maior gerador de rendas para a região e um dos mais importantes do estado (FILETTO; ALENCAR, 2001).

De acordo com Vale, Calderaro e Fagundes (2014), o Sul de Minas se tornou competitivo graças a uma boa logística econômica do produto, no qual é bem integrado com o transporte e o escoamento da produção, juntamente com o sistema de armazenamento do produto. As melhorias na infraestrutura e benfeitorias próprias e, ao mesmo tempo, junto à qualidade do café, fez com que a região se especializasse nessa *commodity*, assim sendo uma região com alta competitividade.

2.3.Cultivares de café arábica

A evolução de novas cultivares ocorre por meio de programas de melhoramento genético. Historicamente, o melhoramento genético de uma cultura é o processo de modificação das plantas que busca o crescimento da produção. Com o início dos estudos relacionados ao melhoramento genético em 1900, e posteriormente, aprimoramento dos métodos de seleção com avaliações biométricas, foram incorporados novos sistemas que buscavam a resistência a

pragas e doenças, que impactavam diretamente na redução da produção (CARVALHO, 2007).

Em seguida, o melhoramento deu ênfase à tolerância a estresses ambientais, que, estrategicamente visava à redução dos riscos de perdas de produção, em razão das variações incontroláveis do ambiente, por exemplo seca, frio, ventos, dentre outros. Com a expansão da agricultura, os métodos de melhoramento buscam incorporar a tolerância a condições edafoclimáticas mais extremas, fortalecendo cada vez mais as cultivares, tornando-as mais tolerantes a solos ácidos e com menor retenção de água ou em regiões climáticas marginais à cultura (CARVALHO, 2010).

Os melhoristas passaram a se preocuparem em incrementar a produtividade, devido ao aumento do valor das terras, dos insumos e da mão-de-obra agrícola. Dessa forma, o melhoramento da produção individual das plantas foi redirecionado para a produtividade da população de plantas por área, por meio do desenvolvimento de cultivares associadas a recomendações de espaçamentos e práticas culturais específicas (FREITAS, 2007).

O conceito de rentabilidade também foi incorporado aos objetivos do melhoramento, dando importância não só à produção individual, à produtividade por área e à tolerância a pragas e estresses, mas também à rentabilidade da atividade final (CARVALHO, 2010).

Desta maneira, o melhoramento genético destina-se ao alcance de novas cultivares com características superiores às anteriores, dentro de um conjunto de recomendações e procedimentos técnico-científicos que, para serem aplicadas, consideram as condições mais apropriadas para a manifestação do máximo potencial genético da cultivar, tais como regiões de cultivo, condições edafoclimáticas, espaçamentos, tratos culturais e também fatores como o nicho mercadológico em que o produto final será ofertado (CARVALHO, 2007).

Em relação à rentabilidade da cultura, esta pode ser melhorada através do aumento da quantidade que se produz, a qualidade do produto e a redução da necessidade de insumos, bem como introduzir alterações nas plantas que facilitem processos de condução da lavoura ou da pós-colheita. Dentro desse cenário de modificações nas plantas, há possibilidades de consideráveis ganhos rentáveis obtidos por melhoramentos genéticos, que resultam no aumento do valor agregado do produto ou em maior eficiência de um componente de produção de alto custo operacional. Tomamos como exemplo o café Catuaí, cujo porte pequeno diminui o custo da colheita. Portanto, é nesse contexto, em que é introduzido o melhoramento genético do café arábica, cujo conceito e questões apresentadas buscaram fornecer informações gerais para o entendimento da temática (FREITAS, 2007).

2.3.1. Características do café arábica

A espécie *Coffea arabica*, pertencente à família Rubiaceae, é originária da África, em altitudes que variam de 1.000 a 2.000 metros, o que explica o porquê ela se desenvolve melhor e apresenta melhor bebida em altitudes superiores. A região do sudeste da Etiópia e montanhas do Sudão e Quênia são reservatórios de biodiversidade genética do gênero, importantíssimo para pesquisas e melhoramentos genéticos dessas plantas, atendendo às reais necessidades de produtores hoje em dia (CARVALHO, 2007).

Em todas as cultivares de *C. arabica* registradas, a coloração dos frutos maduros é amarela ou vermelha. O formato desses frutos pode ser arredondado, elíptico, oval ou oblongo, porém, os frutos das cultivares de café arábica são, em geral, ligeiramente alongados, ou seja, oblongos, com algumas poucas cultivares com frutos arredondado como Ibairi IAC4761 e Tupi IAC 1669-33 (CARVALHO, 2007).

Outras características são o ciclo de maturação e bienalidade, as quais são características poligênicas influenciadas pela genética e também pelo ambiente, como orientação sentido ao sol, tratos culturais, região e clima de cultivo, fatores sanitários e outros. Dessa forma, uma mesma lavoura pode variar sua produção de um ano para o outro.

2.3.2. Porte

A altura das plantas de café, ou porte, é função da interação entre os meios de cultivo como espaçamento, clima, tratos culturais e também de fatores genéticos. As cultivares de porte baixo, por exemplo, são governados por um par de alelos dominantes, chamados de CtCt, e o porte alto pelos alelos recessivos ctct. Quando cruzadas entre si, origina-se uma planta de porte baixo heterozigota Ctct (CARVALHO, 2007).

O conhecimento sobre o porte alcançado pelas plantas adultas auxilia na definição do melhor espaçamento de implantação da lavoura do café, uma vez que plantas de porte baixo são plantadas mais adensadas e, aquelas de porte alto, com um espaçamento maior entre plantas e entre linhas (FREITAS, 2007).

2.3.3. Ciclo de maturação

As diversas cultivares da espécie *Coffea arabica* diferem entre si quanto à época de maturação, podendo ser precoce (cultivares que maduram mais cedo), tardia (cultivares que demoram mais para amadurecerem seus frutos) ou de ciclo de maturação médio (aquelas que amadurecem, em média, antes das tardias e após as precoces) (CARVALHO, 2007).

Conforme Bardin, Camargo e Moraes (2012), em uma mesma cultivar e dentro de uma mesma planta há variações de maturação, de acordo com o posicionamento dos ramos na planta, dos frutos no ramo e, também, variações relacionadas aos diversos florescimentos que habitualmente ocorrem.

O processo por via úmida, que separa o café em diferentes estádios de maturação dos frutos soluciona, em parte, o problema da não uniformidade da maturação, quando permite a separação dos frutos de café cereja, frutos verdes e bóias. Entretanto, não elimina o problema da quantidade de café de varrição.

2.4. Planejamento da colheita

A determinação do ponto de colheita é fundamentada na avaliação do grau de maturação do café em cada gleba ou talhão, necessitando ser feita próximo à colheita. Orienta-se na tomada de decisão de iniciar ou não a colheita e estabelecer com clareza e precisão por qual talhão ou gleba deverá iniciar a colheita, que, na grande maioria das vezes ocorre em talhões cujas cultivares plantadas são de ciclo precoce.

O ponto de colheita influencia na qualidade do café, da mesma forma que, quando se colhe grandes quantidades de grãos verdes resultam em perdas qualitativas pelas alterações no tipo, bebida, sabor e aroma. A colheita de frutos verdes, também acarreta em prejuízos quantitativos, em razão de maior quantidade de litros de café da roça será utilizada para adquirir uma saca de café de 60 kg beneficiada. Os frutos velhos ficam mais propícios à ação de microrganismos responsáveis pela fermentação, produzindo álcoois e ácidos que interferem negativamente na qualidade, em ocorrência dessas fermentações serem de forma incontrolável e prolongada, provocando assim, a permanência dos frutos na árvore, conferindo aromas e sabores indesejáveis ao café (MESQUITA, 2016).

De acordo com Mesquita (2016) para avaliação da maturação dos frutos na lavoura deve-se separar a lavoura em glebas homogêneas, escolher quatro plantas representativas da gleba, retirar os frutos dessas plantas e mensurar a quantidade recolhida. Após isso, deve-se extrair um litro de café colhido e selecionar os frutos de acordo com seu estágio de maturação e registrar a quantidade de frutos adquiridos em cada estágio. Vale ressaltar que, um pré-planejamento deve ser feito antes da safra, de modo que as glebas com cultivares de ciclo precoce, médio e tardio devam ser colhidas nessa ordem, respectivamente.

Em situações em que não é feita a colheita seletiva, a época ideal para iniciar a colheita não deve ser definida apenas pelo percentual de grãos verdes, mas também por fatores como o volume da safra, disponibilidade de mão de obra e estrutura de secagem.

Ressalta-se que no início da colheita é mínimo o percentual de grãos secos e maior o de grãos verdes, uma vez que conforme a colheita progride, as proporções vão se invertendo (MESQUITA, 2016).

2.5.Mecanização das operações de colheita de café

2.5.1.Colheita de café de árvore

A implementação de técnicas de colheita alinhada ao processamento do café é um fator essencial que possibilita a melhora na qualidade do produto, facilitando sua comercialização e resultando em maiores retornos econômicos. É nessas duas etapas que os produtores têm de se atentar às recomendações técnicas para evitar a depreciação do seu produto.

A colheita de café é a atividade, comparativamente, mais complexa de ser realizada e a que mais pesa no custo de produção do café. É um procedimento importante, visto que representa metade do emprego da mão-de-obra da lavoura e cerca de 25 a 30% dos custos diretos da produção. Diante desse cenário e da pressão do mercado sobre a qualidade e os preços, o gerenciamento da colheita e o estudo das principais propriedades físicas do fruto define a rentabilidade do processo de produção (SAMPAIO, 2000).

Os métodos escolhidos e a época de realizar a colheita tem grande influência na qualidade do café. Esses métodos de colheita podem ser feitos por meio de derriça total ou de forma seletiva. No Brasil, usualmente o método utilizado é a colheita por derriça total, misturando os frutos que se encontram em diferentes fases de amadurecimento (CORRÊA, 2003).

A colheita seletiva resulta no café de melhor qualidade, pois consiste em colher apenas os frutos maduros para serem levados à secagem. Essa colheita de café possibilita uma melhor secagem dos frutos, visto que a secagem é mais rápida já que não há grãos verdes. Além disso, a planta é menos prejudicada quando comparada à colheita total, que é mais agressiva, e o lote do produto final será mais uniforme em relação aos outros, já que a grande maioria é composta por frutos maduros (MESQUITA, 2016).

O procedimento de colheita do café deve ser realizado de forma rápida, pois implicará na qualidade e na redução de perdas do café, e, conseqüentemente, ampliando o lucro dos cafeicultores. Desse modo, a colheita mecanizada é caracterizada como uma prática com benefícios diretos na redução de custos e na qualidade da bebida (OLIVEIRA, 2007).

Neste sistema de colheita, todas as operações são feitas mecanicamente, sendo implementado, geralmente, em propriedades grandes e adequadas à tecnologia. Contudo, mesmo sendo chamado de mecanizado, esse sistema não utiliza totalmente da tecnologia: o serviço manual ainda é necessário, visto que as máquinas não conseguem colher todos os frutos da planta (SILVA, 2002).

Segundo Barbosa, Salvador e Silva (2005), o uso da mecanização nas diversas operações de campo é um dos meios que impulsionaram o crescimento da produção mundial. Na cultura cafeeira, o sistema de colheita mecanizado demonstra um custo operacional inferior aos outros tipos de colheita.

A colheita mecanizada ocorre em duas fases: inicialmente, acontece a derricha e o recolhimento do café nas plantas. Na segunda fase tem-se o recolhimento do café presente no solo. Quando a colheita mecanizada dos frutos de café da planta é feita e o repasse da sobra dos frutos é realizado, de forma manual ou mecanizada, habitualmente, esses frutos são jogados ao chão. Também os frutos derrichados pela máquina, que escoem pela esteira recolhedora, se tornam parte dos cafés do chão. Desse modo, constata-se nas lavouras cafeeiras a queda de 10 a 20% dos frutos em virtude da colheita mecanizada (SANTINATO et al., 2015).

Outra questão importante se refere à força necessária para o desprendimento do fruto, que é essencial para o dimensionamento e a regulação dos equipamentos de colheita mecânica. Essa força influenciará no tipo de colheita realizada, isto é, difere entre as cultivares e ciclos de maturação, pois a força para a remoção de frutos verdes de café em geral é maior do que a força necessária para a remoção de frutos maduros (SILVA et al., 2010).

Essa diferença da força de desprendimento dos frutos verdes ou maduros se torna um parâmetro para o gerenciamento da colheita. O desprendimento dos frutos do café decorre quando as forças inerciais, resultantes do movimento no fruto, tornam-se maiores do que a força de tração necessária para provocar o desprendimento. Contudo, a força “ideal” para o desprendimento dos frutos varia dentro de cada período de maturação. O conhecimento dessa força é importante para as diferentes cultivares do café (DIAS et al., 2013).

Compreende-se que a força para o desprendimento dos frutos é proporcional ao tempo de desprendimento, e o período de maturação é um parâmetro essencial que deve ser considerado no momento da colheita, principalmente à colheita seletiva (SILVA et al., 2010).

2.6. Tipos de varrição do café

Os frutos de café, colhidos uma vez por ano, surgem, geralmente, de duas a três diferentes floradas, o que favorece a maturação desigual. Aqueles frutos que amadurecem e secam mais cedo são mais propensos a cair no chão, sob as plantas, antes que sejam derrichados. Desta forma, devem ser juntados, recolhidos e abanados. Esses cafés, obtidos por meio desta prática comum no Brasil, são conhecidos como “cafés de varrição”, pois não são cafés colhidos diretamente das plantas.

O recolhimento e a limpeza desses frutos caídos no chão era, até final do século XX, realizado exclusivamente de forma manual, o que tornava os custos maiores. Isso levou ao desenvolvimento e uso de maquinários nesse processo, uma vez que se torna mais rentável o recolhimento dos frutos de café (TAVARES et al., 2015).

O levantamento para conhecer a quantidade de café que é normalmente recolhida do chão depende da época e da região em que será colhido. Em regiões mais frias, com inverno úmido e muita chuva, a queda dos frutos de café é maior em relação às outras épocas do ano. Nas colheitas mais atrasadas, os percentuais de café de chão chegam a cerca de 50%. Já na média nacional, uma safra pode ter entre 25 a 30% de cafés de varrição (SILVA et al, 2001).

Além da época de colheita e condições climáticas, as variedades e a carga das plantas também influenciam na quantidade de cafés de varrição. Variedades com maior facilidade de desprendimento, estágios avançados de maturação, bem como maior ocorrência de pragas e doenças, menor pluviosidade e, até mesmo os procedimentos da colheita mecanizada, são fatores que podem interferir no volume de café do chão (TAVARES, 2016).

Entende-se que o café do chão pode ser considerado um café de baixa qualidade, levando a bebidas inferiores se não forem rapidamente recolhidos. Por estarem em contato com o solo, podem apresentar mau aspecto, defeitos, além da fermentação do fruto. Outra questão importante se refere à maior probabilidade de ocorrência de pragas, como a broca-do-cafeiro na lavoura, acarretando prejuízos na próxima safra (SANTINATO et al., 2015).

2.6.1. Varrição manual

A execução da colheita manual do café do chão pode ser feita com auxílio de rastelos, rodos ou vassouras. Faz-se o uso de mão-de-obra para realizar a colheita manual, com o trabalhador arrastando, juntando e enleirando os frutos do chão, trazendo-os juntos com outros resíduos e impurezas para fora. A sujeira mais grossa é recolhida manualmente e com o

auxílio de peneiras ou abanadores, o que facilita a retirada de resíduos menores (SILVA et al., 2007).

O baixo investimento inicial, mão de obra pouco qualificada, adequação a qualquer declividade e tipo de solo, entre outros quesitos, são as principais vantagens de se realizar a varrição manual nas lavouras cafeeiras. Por outro lado, esse tipo de varrição dificulta o controle de qualidade, geralmente apresenta um maior custo final por saca, além de aumentar custos com mão de obra e problemas trabalhistas.

2.6.2. Varrição mecanizada

O recolhimento ou levantamento do café do chão com o uso de máquinas se desenvolveu muito nos últimos anos. Atualmente há vários tipos de máquinas e equipamentos que podem ser usados para realizarem a colheita de café do chão, dentre eles: soprador, que executa a varrição (junta o café do chão em leiras); o enleirador, que prepara os frutos para serem recolhidos e abanados, com trituração de galhos e folhas; a máquina recolhadora do café do chão, que realiza o processo mecanicamente ou por sucção; o recolhedor que recolhe sem precisar enleirar e um sistema de rastelos mecânicos que ajudam no enleiramento do café e que também pode ser utilizado para a limpeza prévia do terreno (SILVA et al., 2007).

Na varrição mecanizada, as características operacionais são: alta capacidade operacional, menor uso de mão-de-obra, diminuição dos custos e maior agilidade em relação ao tempo. Entretanto, comparativamente à varrição manual, a varrição mecanizada tem maior perda, não tem grau alto de seletividade, maior possibilidade de danos mecânicos às sementes e é indicada para grandes áreas, com declividade em até 10% (SILVA, 2014).

O recolhimento mecanizado permite a execução de serviços com maior desempenho e menor custo em relação à colheita manual. Entretanto, as máquinas colhedoras são sensíveis às variações do solo, da lavoura e das condições do material recolhido (TAVARES, 2016).

A varrição realizada mecanicamente é melhor executada em solo seco. No caso de irrigação do solo, é preciso dar um intervalo maior entre regas, para que o terreno fique ao menos seco superficialmente. Do mesmo modo, quanto mais frutos estiverem no chão, mais lenta deve ser a velocidade operacional da máquina, para que possa recolher a maior quantidade possível dos frutos. Geralmente, a eficiência do recolhimento mecânico do café é em cerca 80% a 90%, levando em conta a boa topografia do terreno e a sistematização do solo. Todavia, ainda haverá 2% a 3% de todo café produzido sem colher, fazendo com que

esses frutos sejam a fonte para a reprodução da broca, o que pode resultar na contaminação de todo o resto da lavoura (SILVA, et. al. 2007).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização geográfica e caracterização das áreas experimentais

O experimento foi realizado na Fazenda Samambaia, localizada no município de Santo Antônio do Amparo, no estado de Minas Gerais – Brasil, região de clima subtropical úmido, denominada Campo das Vertentes. A fazenda se encontra a 935 metros de altitude, 20° 57' 19" S e 44° 55' 0" O.

O trabalho foi desenvolvido durante o ano agrícola 2018/2019. Foram adotadas todas as práticas de manejo usualmente empregadas na cultura e a recomendação de adubação realizada conforme a 5ª Aproximação (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999).

3.2. Ensaios

3.2.1. Ensaio 1: Avaliação de cultivares de diferentes ciclos de maturação

Os tratamentos desse ensaio foram constituídos pelos diferentes ciclos de maturação das cultivares de *Coffea arabica* L. (precoce, médio e tardio), sendo 3 tratamentos com 40 repetições cada, totalizando 120 parcelas experimentais. Para a análise dos ciclos de maturação, foram utilizadas as cultivares Topázio MG 1190, Mundo Novo IAC 379/19, Bourbon Amarelo LCJ10, Acaiá IAC 474-19, Catiguá MG 1, Catucaí 2SL e Catuaí Vermelho IAC 144 (Tabela 1). A escolha destas cultivares foi em função da disponibilidade na Fazenda Samambaia e por apresentarem diferentes ciclos de maturação (precoce, médio e tardio).

Tabela 1. Cultivares em estudo e suas características.

Cultivar	Porte da Planta	Ciclo de Maturação	Produtividade	Resistência a Ferrugem
Topázio MG 1190	Baixo a Médio	Médio	Alta	Suscetível
Mundo Novo IAC 379-19	Alto	Médio	Alta	Suscetível
Bourbon Amarelo LCJ10	Médio a Alto	Precoce a Médio	Média	Suscetível
Acaiá IAC 474-19	Alto	Precoce a Médio	Alta	Suscetível
Catuaí Vermelho IAC 144	Baixo	Tardio	Alta	Suscetível

Catiguá MG1	Baixo	Médio	Alta	Suscetível
Catuaí 2SL	Baixo a Médio	Médio	Alta	Moderadamente Resistente

Fonte: Consórcio Pesquisa Café (2019)

3.2.2. Ensaio 2: Eficiência dos métodos de varrição

Foram estudados dois métodos de levantamento de cafés de varrição (manual e mecanizado), totalizando 2 tratamentos. Ressalta-se que a colheita foi realizada de modo mecanizado em todos os talhões, havendo diferença apenas entre o método de recolhimento dos cafés de varrição. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo utilizadas 40 repetições, ou seja, 80 parcelas experimentais no total, constituídas por cinco plantas cada.

3.3. Características avaliadas

3.3.1. Volume de café da árvore

A colheita do café da árvore foi realizada mecanicamente em todos os tratamentos, sendo efetuada quando as plantas apresentavam no máximo 20% de frutos verdes. Foi utilizada uma máquina colhedora de café automotriz, modelo “Electron Automotriz”, da fabricante TDI Máquinas Agrícolas. Após a colheita de cada tratamento correspondente a determinada cultivar, a máquina era completamente limpa, possibilitando obter o volume de café em litros por planta.

3.3.2. Volume de café de chão

Após a colheita dos frutos de café da árvore, foi realizada a operação de varrição. Esta operação foi realizada de modo manual e mecanizado. Na operação manual, os trabalhadores recolheram os frutos de café sobre o solo com o auxílio de rastelo e peneira, para retirar, o máximo possível, as impurezas (paus, torrões, pedras e folhas).

A operação mecanizada foi realizada por meio da colhedora de café de chão modelo “Selecta”, da fabricante Vicon Máquinas Agrícolas. Após o levantamento dos frutos de café no chão de cada tratamento correspondente a determinada cultivar, a máquina era completamente limpa, possibilitando determinar o volume de café de chão em cada talhão, sendo posteriormente transformado em litros de café de chão por planta de café. Posteriormente os dados foram convertidos para porcentagem de café de árvore e de café de chão.

3.3.3. Volume de frutos de café e impurezas no café de varrição

Por ocasião da operação de varrição, manual ou mecanizada, foram coletadas amostras de 1,08 litros de café da roça. Após a coleta, as amostras foram levadas para uma sala de preparo de amostras, onde foi realizada a separação das impurezas e dos frutos de café. Após a catação das impurezas, foi determinado o volume de café puro e de impurezas, fazendo-se a porcentagem de cada componente na amostra.

3.3.4. Sobra de café após a operação de varrição

Após a operação de varrição, seja manual ou mecanizada, foi realizado o levantamento da quantidade de café remanescente sobre o solo. A coleta desses frutos de café remanescentes foi realizada em cinco plantas de café que constituíram a parcela experimental. Foi considerada toda a área útil das cinco plantas para realizar a coleta. Os resultados foram expressos em litros de café por hectare.

3.3.5. Levantamento da perda financeira em função dos frutos de café remanescentes após a varrição

Após o levantamento da quantidade de café remanescente após a operação de varrição, foi realizada a conversão para sacas de café beneficiado. Considerou-se o volume de 500 litros de café da roça para a obtenção de 60 quilos de café beneficiado. Considerando que os cafés de varrição resultam em cafés de qualidade inferior, adotou-se o valor da cotação realizada em 25/10/2019 para saca de café “riado” no valor de R\$350,00 para a determinação do valor, em reais, da perda financeira relacionada ao café deixado no chão após a operação de varrição. Os valores foram expressos em reais por hectare.

3.4. Análise estatística dos dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com auxílio do software Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2014), e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. A precisão experimental foi aferida por meio da estimativa do coeficiente de variação experimental (CV).

Foi obtida também a estimativa de correlação entre os caracteres volume de café de chão e volume de café de árvore, visando verificar se existe relação direta entre uma maior produção e uma maior queda de frutos, considerando as cultivares separadamente, bem como agrupadas por ciclo de maturação. Essa análise foi realizada no Software Genes (CRUZ, 2013) e sua significância foi avaliada pelos testes t e de Mantel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Ensaio 1: Avaliação de cultivares de diferentes ciclos de maturação

Na Tabela 2 está apresentado o resumo da análise de variância para os caracteres porcentagem de café de chão (CC) e porcentagem de café de árvore (CA), considerando os diferentes ciclos de maturação de cultivares. Observa-se, pelo teste F ao nível de 5% de significância, efeito significativo do ciclo de maturação para as duas variáveis avaliadas, indicando que há diferença significativa entre os diferentes ciclos de maturação de cultivares quanto à quantidade de café de chão e de árvore produzida. Verificou-se também baixo valor do coeficiente de variação, menor que 20%, confirmando a precisão experimental.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para a porcentagem de café de chão (CC) e a porcentagem de café de árvore (CA) para diferentes ciclos de maturação de cultivares de café.

FV	GL	CC (%)		CA (%)	
		QM	*	QM	*
Ciclo de maturação	2	207,28	*	207,28	*
Bloco	39	4,02		4,02	
Erro	78	3,29		3,29	
Média geral		17,94		82,06	
CV (%)		10,12		2,21	

*: Significativo a 5% de significância pelo teste F.

Na Tabela 3 observa-se que os valores médios de porcentagem de café de chão (CC) e de árvore (CA) são complementares um ao outro. Nota-se que as cultivares com menor percentual de café de chão foram as de ciclo precoce e tardio, com 16,98% e 16,29%, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si. Já as cultivares de ciclo médio apresentaram maior percentual de café de chão, 20,53%, diferindo-se, estatisticamente das demais.

Tabela 3. Valores médios em porcentagem de café de chão (CC) e de árvore (CA) para diferentes ciclos de maturação de cultivares de café.

Tratamentos	CC (%)		CA (%)	
Precoce	16,98	A	83,02	B
Médio	20,53	B	79,47	A
Tardio	16,29	A	83,71	B

Valores seguidos do mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

Possivelmente, o fator de maior influência nesse resultado foi o bom planejamento de colheita das lavouras de café na fazenda. De acordo com este planejamento, a colheita foi

realizada em cultivares de ciclo precoce, médio e tardio, nessa ordem. As de ciclo precoce foram colhidas antes das demais, fazendo com que menos frutos chegassem aos estádios de passa e seco na planta, o que, conseqüentemente, fez com que menos frutos caíssem. Por sua vez, as cultivares de ciclo tardio naturalmente amadurecem mais tarde e, além disso, a colheita de árvore se encerrou no dia 31 de julho, não permitindo que muitos frutos passassem para os estádios de passa e seco na planta, fazendo com que poucos frutos caíssem. Por outro lado, alguns frutos das cultivares de ciclo médio amadureceram antes do previsto, por conta da antecipação da florada, ocasionando a maior queda dos frutos das árvores.

De acordo com Andreazi, et. al. (2017), o uso de cultivares com ciclos de maturação diferentes traz benefícios como o aumento da qualidade da bebida, redução dos gastos com mão de obra, equipamentos e infraestrutura, pois proporciona um planejamento da colheita de forma escalonada, priorizando lavouras com maior porcentagem de frutos maduros.

Os fatores que influenciam o amadurecimento dos frutos não são apenas os fatores genéticos da planta. Segundo Guerreiro-Filho et. al. (2008), o ciclo de maturação sofre grande influência ambiental como orientação ao sentido do sol, disponibilidade hídrica e de nutrientes, região de cultivo, pragas e doenças e outros fatores ambientais. Sendo assim, a maturação pode variar de um ano para o outro em uma mesma lavoura.

Em trabalho realizado por Santinato et al. (2014), observou-se que, ao isolar o efeito da operação de colheita, foi identificado 8,78% de café de chão em lavouras implantadas com a cultivar Mundo Novo, utilizando-se a mesma colhedora que foi utilizada no presente trabalho (TDI), na mesma vibração (1.000 rpm) e velocidade (1.000 m h⁻¹), em condição semelhante de declividade e no mesmo município de avaliação. Nas cultivares de ciclo médio do presente trabalho, grupo onde está incluída a cultivar Mundo Novo, essa porcentagem de café de chão foi de 20,53%. Ou seja, outros fatores influenciaram na queda de café de chão, mas a colheita pode ter sido responsável por quase metade do total.

Outra análise realizada no ensaio 1, foi a correlação entre a produtividade de café de chão e café de árvore, em litros por planta, considerando as diferentes cultivares em estudo (CCE) e os diferentes grupos de ciclo de maturação (CCM), apresentada na tabela 4.

Tabela 4: Correlações entre as produtividades de café de chão e café de árvore, em litros por planta, considerando as diferentes cultivares em estudo (CCE) e os diferentes grupos de ciclo de maturação (CCM).

	CCE(L/pl)		CCM(L/pl)	
Café chão x Café árvore	0,49	NS	-0,16	NS

NS: Não significativo a 5% de significância pelos testes t e de Mantel.

A estimativa da correlação entre quantidade de café de chão e café de árvore, considerando as cultivares avaliadas foi baixa (0,49) e não significativa pelos testes t e de Mantel, indicando que o volume de café de chão não depende do volume de café de árvore quando se considera cultivares. Ou seja, essa correlação baixa e não significativa mostra que as cultivares que produziram mais frutos, não terão, necessariamente, mais (correlação positiva) ou menos (correlação negativa) frutos caídos no chão, e vice-versa.

De forma semelhante, a estimativa de correlação entre quantidade de café de chão e café de árvore, considerando diferentes ciclos de maturação também foi baixa e não significativa (-0,16). Esse índice indica que, não há relação direta, positiva ou negativa, entre o volume de café produzido pela planta e o volume de café caído no chão quando se considera genótipos de maturação precoce, média ou tardia. Ou seja, os grupos de ciclo de maturação precoce, média e tardia que produzirem mais litros de café por planta, não produzirão, obrigatoriamente, mais ou menos litros de café de chão por planta, e vice versa.

Não foram encontrados estudos que correlacionem o volume de café de árvore e de chão em diferentes cultivares de café, bem como em condições de cultivo e manejo, de forma que novas avaliações nesse sentido devem ser realizadas para que se obtenham resultados mais acurados.

4.2. Ensaio 2: Eficiência dos métodos de varrição

Na Tabela 5 é apresentado o resumo da análise de variância para a porcentagem de café (CA) e de impurezas (IA) na amostra, considerando os dois tipos de varrição avaliados, além da quantidade em litros de café remanescente no chão da lavoura após varrição (CPV), bem como o valor, em reais, perdido (VP) por não ser feita a coleta e comercialização desse café. Nota-se que todos os caracteres foram significativos pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Tabela 5. Resumo das análises de variância para a porcentagem de café na amostra (CA) e a porcentagem de impureza na amostra (IA), café remanescente na lavoura pós varrição (CPV) e o valor perdido, em reais (VP) para diferentes métodos de varrição.

FV	GL	CA (%)		IA (%)		CPV		VP	
		QM		QM		QM		QM	
Varrição	1	1090,76	*	1090,76	*	499902,71	*	336134,48	*
Bloco	39	65,88	*	65,88	*	8652,01		5817,65	
Erro	39	28,75		28,75		29677,90		19955,13	
Média geral		79,85		20,15		278,96775		228,75	
CV (%)		6,72		26,61		61,75		61,75	

*: Significativo a 5% de significância pelo teste F.

Na Tabela 6 observa-se os valores médios de porcentagem de café e de porcentagem de impurezas em cada amostra coletada em cada tipo de varrição, manual e mecanizada. Verifica-se diferença significativa entre os dois métodos pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. A varrição mecanizada apresentou 23,84% de impurezas enquanto a varrição manual apresentou apenas 16,46% de impurezas.

Tabela 6. Valores médios de porcentagem de café na amostra (CA), porcentagem de impureza na amostra (IA), café remanescente na lavoura pós varrição (CPV) e o valor perdido em reais (VP) para diferentes métodos de varrição.

Tratamentos	CA (%)		IA (%)		CPV (L/ha)		VP (R\$/ha)	
Manual	83,54	A	16,46	A	199,92	A	163,93	A
Mecanizado	76,16	B	23,84	B	358,02	B	293,57	B

Valores seguidos do mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de significância.

Visivelmente, os dois métodos de varrição apresentaram impurezas na forma de galhos, torrões, pedras, folhas, entre outros. Porém, a varrição mecanizada apresentou quantidades muito maiores de galhos, o que é decorrente da ineficiência do sistema de triturador de galhos e da válvula do triturador de galhos. Segundo o manual do Implemento Selecta H3000 Modelo 2011, as válvulas do ventilador lateral devem ser reguladas para que haja separação das impurezas do produto recolhido (VICON MÁQUINAS AGRÍCOLAS LTDA., 2019).

As impurezas na varrição manual são, na sua maioria, torrões de tamanho e dimensões do fruto de café. Desta forma, esses torrões são de difícil separação manual e, para agilizar o processo, acabam sendo levados junto ao café para a pós colheita. Porém, os torrões ocupam menor volume que os galhos, o que pode ser comprovado nos resultados da Tabela 6.

Também se observa diferença significativa entre os dois métodos de varrição para o caráter CPV. A varrição manual deixou uma média de 199,92 litros de café por hectare enquanto a varrição mecanizada deixou de recolher uma média de 358,02 litros de café por hectare. Pode-se observar também na Tabela 6 que, com a varrição mecanizada, o produtor deixou de ganhar em média de R\$293,57 por hectare, diferença de R\$129,64 a mais se comparado com a varrição manual.

A maior quantidade de café remanescente na lavoura após a varrição mecanizada pode ter sido influenciada pela declividade no terreno, que, em alguns locais, é maior que os 10% recomendados por Silva (2014) para o recolhimento mais eficiente nesse tipo de operação mecanizada. Outro fator limitante é o excesso de mato sob a planta de café, que dificulta a ação dos rastelos do implemento de recolher os frutos do chão.

Nos dois métodos de varrição, o produtor deixou de ganhar um valor significativo em reais, pelo fato de deixar café na lavoura. Nas áreas onde ocorreu a varrição manual, o produtor deixou de ganhar R\$163,93 por hectare ao deixar de comercializar parte do café que produziu. Já na varrição mecanizada esse número foi ainda maior, totalizando R\$293,57 por hectare. Além do prejuízo econômico, o café remanescente na lavoura traz prejuízo como fonte para a reprodução da broca, o que resultará na contaminação de outros frutos da lavoura na próxima safra (SILVA, et. al. 2007).

5. CONCLUSÕES

As cultivares de ciclo de maturação precoce e tardio apresentaram menores porcentagens de café de chão, que as cultivares de ciclo médio.

O método de varrição manual apresentou melhor eficiência quando comparado com a varrição mecanizada, com menores porcentagens de impurezas e de café remanescente no solo.

Não houve correlação entre o volume de café de chão e de árvore em função de diferentes cultivares ou ciclos de maturação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, B. Qualidade e comercialização de café. 2011. 19 f. **Tese**- Curso de Agronomia, Emater, Ouro Preto do Oeste, 2011.

ANALISE MENSAL DE CAFÉ. Brasília: **Conab**, jan. 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/cce/Downloads/CafZ-ZAnliseZMensalZ-ZJaneiroZ2019_1.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2019.

ANDREAZI, E. et. al. Ciclo precoce de maturação e produtividade em genótipos. de CAFÉ derivados de C1195-5-6-2. 2017. 12 v. **Coffee Science** Lavras, MG; 2017.

BARBOSA, J. A; SALVADOR, N.; SILVA, F. M. Desempenho operacional de derriçadores mecânicos portáteis, em diferentes condições de lavouras cafeeiras. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.1, p.129-132, 2005.

BARDIN-CAMPAROTTO, L.; CAMARGO, M. B. P.; MORAES, J. F. L. Época provável de maturação para diferentes cultivares de café arábica para o estado de São Paulo. **Curso de Instituto Agrônômico (IAC)**, Ciência Rural, Santa Maria, RS; 2012.

CARVALHO, A. M. et al. Correlação entre crescimento e produtividade de cultivares de café em diferentes regiões de Minas Gerais, Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 45, n. 3, p. 269-275, 2010.

CARVALHO, C. H. S. **Cultivares de café/** (Ed.) Brasília: EMBRAPA, 2007. 247 p.: il.

CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ. **Cultivares de Café**. Disponível em: <<http://www.consorciopesquisacafe.com.br/index.php/tecnologias/cultivares>>. Acesso em: 10 out. 2019.

CORRÊA, S.; et. al. **Pré-Colheita e Pós-Colheita Fazendo Café de Qualidade**. Viçosa: Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata, 2003. p. 2-28.

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

CUNHA, J. P. B.; Análise Técnica e Econômica da Mecanização na Cafeicultura. 2014. 103 v. **Anais...** Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

DIAS, R. E. B. A.; et. al. Avaliação da Força de Desprendimento em Diferentes Genótipos de *Coffea arabica*. In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, **Anais...** 25 a 28 de Novembro de 2013, Salvador – BA.

FERREIRA, D. F.; Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia** [online]. 2014, vol.38, n.2. p. 109-112. Disponible em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.

FILETTO, F; ALENCAR, E. Introdução e Expansão do Café na Região Sul de Minas Gerais. In: Organizações Rurais e Agroindustriais, 3., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Revista de Administração UFLA, 2001. v. 3, p. 0 - 10.

FREITAS, Z. M. T. S. et al. Avaliação de caracteres quantitativos relacionados com o crescimento vegetativo entre cultivares de café arábica de porte baixo. **Resumo Bragantia**, Campinas, v.66, n.2, p.267-275, 2007.

GUERREIRO-FILHO, O. et al. Características utilizadas para a identificação de cultivares de café. In: CARVALHO, C. H. S. de (Ed.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília, DF: Embrapa Café, 2008. p. 141-156.

IBGE. **Produção estimada de café arábica (safra 2019 atualizada em setembro de 2019)**. Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=produção+de+café+em+minas+gerais>>. Acesso em: 19 out. 2019.

INFORME AGROPECUÁRIO. Planejamento e gerenciamento da cafeicultura.v.29, n.247 - Belo Horizonte: **EPAMIG**, nov/dez. 2008.

MESQUITA, C. M. et al. **Manual do Café: Colheita e Preparo (Coffea Arábica L.)**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 52 p. il.

OLIVEIRA, E. et. al. Influência da Colheita Mecanizada na Produção Cafeeira. **Ciência Rural**, Santa Maria, p. 1466-1470. 2007.

RIBEIRO, A. C; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V. A, H. Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Mina Gerais – **5º aproximação**. Viçosa 1999. 359 p

RODRIGUES, H. L.; DIAS, F. D.; TEIXEIRA, N. C.; A Origem Do Café No Brasil: A Semente Que Veio Para Ficar. 2015. p. 22, **Revista Pensar Gastronomia**, 2015.

SAMPAIO, C. P.; Determinação da Força Requerida Para o Desprendimento de Frutos de Café em Diferentes Estádios de Maturação. 2000. 48 f. **Tese** - Curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

SANTINATO, F. et al. Eficiência de Recolhimento de Recolhedoras de Café. In: 41º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras **Anais...** Campinas 2015.

SANTINATO, F; et. al. Desempenho Operacional da Colhedora Electron Automotriz (TDI), Alternando Regulagens, no Sul de Minas Gerais. In: 40º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, **Anais...** Serra Negra.2014. p. 0 - 2.

SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO - Administração Regional no Distrito Federal - SESC/DF. Café do Brasil. **Cidade Gráfica e Editora**, 164 p. 2019. Disponível em: <https://sescdf.com.br/catalogos/>. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

- SILVA, C. C.; Vantagens Práticas e Desvantagens com a Implantação do Processo de Mecanização das Lavouras Cafeeiras na Região da Alta Mogiana. 2014. **Monografia (Especialização)**. p.: 30- Curso de Administração de Empresas, Uni-facef, Franca, SP; 2014.
- SILVA, F. C.; et al. Comportamento da Força de Desprendimento dos Frutos de Cafeeiros ao Longo do Período de Colheita. **Ciência e agrotecnologia** Lavras, v. 34, n. 2, p. 468-474, mar./abr., 2010.
- SILVA, F. M, et al. Desempenho Operacional da Recolhedora de Café Dragão Eco. 33º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, **Anais...** Lavras, MG. 2007.
- SILVA, F. M; SALVADOR, N; PÁDUA, T. S. Café: Mecanização da Colheita. I Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, **Anais...**(1. Palestras. Brasília, D.F.: Embrapa *Café*, 2002. (374p.), p. 281-329.
- SILVA, F. M. et. al. Avaliação da Colheita do Café Totalmente Mecanizada. II Simpósio de Pesquisas de Café do Brasil, **Anais....** UFLA, 2001.
- SILVA, L. F; CORTEZ, J. G. A Qualidade do Café no Brasil: Histórico e Perspectivas. 1998. 91, **Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília**, 1998.
- TAVARES, T. O. Recolhimento Mecanizado do Café em Função do Manejo do Solo e da Declividade do Terreno. 58 f. **Tese** - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2016.
- TAVARES, T. O. et al. Qualidade do Recolhimento Mecanizado do Café. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 4, p. 455 - 463, out./dez. 2015.
- VALE, A. R.; CALDERARO, R. A. P.; FAGUNDES, F. N. A Cafeicultura em Minas Gerais: Estudo Comparativo Entre as Regiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste. Campo-Território: **Revista de Geografia Agrária**. Edição especial do XXI ENGA-2012, p. 1-23, jun., 2014.
- VICON MÁQUINAS AGRÍCOLAS LTDA. **SELECTA H3000 MODELO 2011**: Manual de Instruções e Catálogo de Peças. 2. ed. Cotia - Sp: Viconmáquinas Agrícolas Ltda., 2019. 54 p. Disponível em: <http://www.vicon.com.br/pdfs_files/pt/manual_0000000231.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2019.