

**INSTITUTO FEDERAL DO SUDESTE DE MINAS GERAIS**  
**CAMPUS AVANÇADO BOM SUCESSO**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

**HELEN AMANDA MACHADO**

**COLHEITA MECANIZADA DO CAFÉ ARÁBICA**

**BOM SUCESSO, MG**  
**2022**

**HELEN AMANDA MACHADO**

**COLHEITA MECANIZADA DO CAFÉ ARÁBICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais do *Campus* Avançado Bom Sucesso, como parte das exigências do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental para a obtenção do título de Tecnóloga em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Danielle Pereira Baliza.

**BOM SUCESSO, MG  
2022**

Dados internacionais de catalogação na publicação (CIP)  
Bibliotecária responsável Maria de Lourdes Cardoso CRB-6/3242

---

M149c Machado, Helen Amanda, 2002 -

Colheita mecanizada do café arábica / Helen Amanda Machado. -- 2022.

25 f.: il.; 30 cm.

Orientadora: Danielle Pereira Baliza

Monografia (Graduação) - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais,  
Campus Avançado Bom Sucesso, Curso Superior de Tecnologia em Gestão  
Ambiental, Bom Sucesso-MG, 2022.

1. Café. 2. Mecanização agrícola. 3. Café - Cultivo. I. Baliza, Danielle Pereira.  
II. Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Avançado Bom Sucesso.  
III. Título.

CDD: 633.73

---



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUDESTE DE MINAS GERAIS**

**TERMO DE JULGAMENTO Nº 5 / 2022 - BSC-CCGA (11.01.10.01.01.02.02)**

Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO **Juiz de Fora-MG, 15 de Fevereiro de 2022**

**TERMO DE APROVAÇÃO**

HELEN AMANDA MACHADO

**COLHEITA MECANIZADA DO CAFÉ ARÁBICA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Tecnóloga em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais *Campus* Avançado Bom Sucesso.

Bom Sucesso, 24 de fevereiro de 2022.

*(Assinado digitalmente em 04/05/2022 14:55 )*

**DANIELLE PEREIRA BALIZA**

**PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**

*Matrícula: 1953999*

*(Assinado digitalmente em 24/02/2022 09:52 )*

**JOSE ALVES JUNQUEIRA JUNIOR**

**PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**

*Matrícula: 1550608*

*(Assinado digitalmente em 15/02/2022 17:39 )*

**OSWALDO GUIMARAES FILHO**

**PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**

*Matrícula: 1095841*

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.ifsudestemg.edu.br/documentos/> informando seu número: **5**, ano: **2022**, tipo: **TERMO DE JULGAMENTO**, data de emissão: **15/02/2022** e o código de verificação: **cef16c525c**

Dedico este trabalho as memórias de  
minha avó, Efigênia das Dores Machado,  
que mesmo analfabeta conduziu e  
incentivou minha educação formal.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela minha vida e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

Ao meu noivo pelo apoio.

Aos meus pais pelo incentivo.

Ao meu filho por ser minha motivação.

À professora orientadora pelos ensinamentos, e aos demais professores pelas correções e aprendizagem.

A instituição de ensino que me permitiu apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

## RESUMO

Entre todas as etapas que envolvem a produção do café, a colheita dos frutos caracteriza-se como a operação mais complexa e importante, representando metade do emprego da mão de obra da lavoura de café e também entre 25 a 30% dos custos diretos da produção. A época e o método como é realizada a colheita podem exercer grande influência na qualidade do café. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo elaborar uma revisão bibliográfica sobre a colheita mecanizada dos frutos de café, na qual se espera identificar a melhor forma de colheita (manual, semimecanizado ou mecanizado), além de relacionar a colheita mecanizada do café com o aumento da produtividade e a melhora na qualidade dos frutos. Para isso, foram revisados diversos trabalhos científicos a fim de entender melhor a colheita mecanizada do café arábica. Assim, por meio desses estudos, ficou evidente que, para se obter um bom resultado na colheita mecanizada ou semimecanizada do café, antes de sua execução é necessário analisar algumas variáveis como, por exemplo: o tamanho da área, nível de inclinação (topografia) do local onde a colheita será realizada, idade da lavoura cafeeira e estágio de maturação dos frutos e assim definir o maquinário mais adequado para a lavoura. A colheita mecanizada, quando bem planejada e realizada de forma correta, torna-se um processo lucrativo ao cafeicultor, pois possibilita a redução no tempo de execução da colheita, reduz as perdas, além de manter e em alguns casos até aumentar a qualidade dos frutos cafeeiros. Porém, ainda são necessários estudos sobre o efeito da mecanização na produtividade da cultura ao longo dos anos, uma vez que a colheita mecanizada mal-conduzida pode causar danos nas plantas e reduzir a longevidade das lavouras de café.

**Palavras-chave:** mecanização; produtividade; qualidade.

## ABSTRACT

Among all the steps involved in coffee production, fruit harvesting is characterized as the most complex and important operation, representing half of the employment of labor in the coffee plantation and also between 25 and 30% of the direct costs of production. . The time and method in which the harvest is carried out can have a great influence on the quality of the coffee. In this sense, this work aimed to elaborate a bibliographic review on the mechanized harvest of coffee fruits, in which it is expected to identify the best way of harvesting (manual, semi-mechanized or mechanized), in addition to relating the mechanized harvest of coffee with the increase in productivity and improvement in fruit quality. For this, several scientific works were reviewed in order to better understand the mechanized harvest of Arabica coffee. Thus, through these studies, it became evident that, in order to obtain a good result in the mechanized or semi-mechanized harvest of coffee, before its execution it is necessary to analyze some variables such as, for example: the size of the area, level of slope (topography ) of the place where the harvest will be carried out, the age of the coffee crop and the stage of maturation of the fruits and thus define the most suitable machinery for the crop. Mechanized harvesting, when well planned and carried out correctly, becomes a profitable process for the coffee grower, as it allows for a reduction in harvesting time, reduces losses, in addition to maintaining and in some cases even increasing fruit quality. coffee trees. However, studies are still needed on the effect of mechanization on crop productivity over the years, since poorly conducted mechanized harvesting can cause damage to plants and reduce the longevity of coffee plantations

Keywords: mechanization; productivity; quality.



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- MÁQUINA COLHEDORA DE CAFÉ.....	17
FIGURA 2- COLHEITA MANUAL DE CAFÉ.....	17
FIGURA 3- DERRIÇADEIRA PORTÁTIL.....	18

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
1.1	OBJETIVOS.....	11
1.1.1	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>11</b>
1.1.2	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>12</b>
2.1	COLHEITA MECANIZADA DO CAFÉ ARÁBICA.....	12
2.1.1	<b>Pontos positivos e negativos desse método de colheita.....</b>	<b>13</b>
2.2	COMPARAÇÃO ENTRE OS DIFERENTES MÉTODOS DE COLHEITA DE CAFÉ ARÁBICA (MANUAL, SEMIMECANIZADA, MECANIZADA).....	14
2.2.1	<b>Quando se deve utilizar o método de colheita manual, mecanizado, semimecanizado.....</b>	<b>18</b>
2.2.2	<b>Influência da colheita mecanizada na produtividade cafeeira...</b>	<b>19</b>
2.2.3	<b>Atuação das máquinas colhedoras na qualidade dos grãos.....</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>21</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O café é um importante produto agrícola do agronegócio, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial. A atividade cafeeira contribui significativamente para a economia do país, pois é geradora de renda e trabalho e, na maior parte dos sistemas produtivos se caracteriza como cafeicultura familiar (SARAIVA *et al.* 2018). A área de produção cafeeira no Brasil gira em torno de 2,22 milhões de hectares, sendo a *Coffea arabica L.* a principal espécie cultivada, correspondendo a 81% da área total (COMISSÃO..., 2021).

Em todo o processo de produção do café a colheita caracteriza-se como a operação mais complexa e importante, pois o café é um dos produtos agrícolas que tem seu preço baseado em parâmetros qualitativos (OLIVEIRA *et al.* 2007). A colheita tem como objetivo principal a retirada dos grãos de café do campo em níveis adequados de maturidade, com um mínimo de danos ou perdas, com maior rapidez possível e com um custo mínimo. A colheita representa metade do emprego da mão de obra da lavoura de café e cerca de 25 a 30% dos custos diretos da produção. A época e o método como é realizada a colheita (seletiva ou derrça), podem exercer grande influência na qualidade do café. Existem basicamente dois tipos de colheita: seletiva (manual ou também conhecida como colheita “a dedo”) ou por derrça (em que todos os frutos são derrçados da árvore ao mesmo tempo de forma manual ou com auxílio de máquinas). No Brasil predomina a colheita por derrça e esta etapa processa-se em curto período, iniciando-se, de modo geral, em abril/maio na Zona da Mata e outras regiões com temperaturas mais elevadas, prolongando-se até agosto/setembro nas demais regiões (MALTA; CHAGAS, 2010).

Atualmente, diferentes métodos (sistemas) de colheita são empregados na cafeicultura, e sua adoção depende de inúmeros fatores, dentre eles o nível tecnológico do produtor, as características das plantas e a topografia das áreas. Dessa maneira, a colheita do café pode ser realizada de diferentes formas, sendo os três tipos principais: manual, semimecanizada e mecanizada (OLIVEIRA, 2006). A colheita mecanizada é restrita a locais de topografia que permita o trânsito das colhedoras em propriedades de médio e grande porte. A colheita manual pode ser do tipo seletiva, catando-se a dedo somente os frutos maduros ou do tipo concentrada,

derruçando-se todos os frutos de cada ramo no chão, em panos ou peneiras. Por outro lado, a colheita semimecanizada utiliza derriçadeiras portáteis ou tracionadas, desprovidas de recolhedores e a mecanizada é feita com máquinas colhedoras completas, automotrizes ou tracionadas por trator (MALTA; CHAGAS, 2010).

Segundo Barbosa *et al.* (2005) para a cultura cafeeira, o sistema (método) de colheita mecanizada apresenta menor custo operacional, comparativamente ao sistema manual. Observa-se que a colheita mecanizada vem se tornando uma prática muito utilizada em decorrência dos benefícios diretos gerados pela redução de custos. Para Santinato *et al.* (2015), a colheita mecanizada de café é empregada em muitas lavouras a fim de aumentar a eficiência, diminuir o tempo gasto e reduzir os custos da operação.

Borém *et al.* (2002) ao avaliar a influência dos diferentes métodos de colheita na qualidade da bebida do café verificaram que os valores médios de condutividade elétrica e lixiviação de potássio não apresentaram diferenças significativas em função dos sistemas estudados. Quanto à prova de xícara, também não houve tendência definida, em função dos sistemas de colheita. Já para Kashima (1990) e Barbosa *et al.* (2005), o método de colheita mecanizada além de apresentar menor custo operacional proporcionou melhora também na qualidade do café, comparativamente ao sistema de colheita manual. De acordo com Cunha *et al.* (2016) a mecanização no processo de colheita do café é um processo relativamente novo e informações sobre sua viabilidade ainda são necessários, principalmente ao longo dos anos, uma vez que a colheita mecanizada malconduzida pode causar danos na planta (OLIVEIRA *et al.* 2007).

## 1.1. OBJETIVOS

Para um melhor direcionamento do trabalho, foi elaborado o objetivo geral, a fim de ter uma visão ampla do trabalho, e os objetivos específicos, para então nortear cada etapa realizada.

### 1.1.1. Objetivo geral

Realizar uma revisão bibliográfica sobre a colheita dos grãos de café, onde se espera identificar o método mais prudente (manual, semimecanizado ou mecanizado) para realização da colheita e suas respectivas influências.

### 1.1.2. Objetivos específicos

- Compreender o procedimento de colheita manual, semimecanizada e mecanizada do café;
- Destacar os pontos positivos e negativos da colheita mecanizada do café;
- Apresentar o método que conduz a uma maior produtividade e que contribui para a preservação da qualidade dos grãos de café.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 COLHEITA MECANIZADA DO CAFÉ ARÁBICA

O uso da mecanização agrícola nas diversas operações de campo é um dos grandes mecanismos que impulsiona o aumento da produção mundial de grãos, trazendo aos produtores do campo diversos benefícios, entre estes, a diminuição de custos e a aceleração na realização das operações rurais (ALBURQUEQUE; NICOL, 1987).

Sabe-se que o Brasil se destaca como o maior produtor e exportador de café no mundo (INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION – ICO. 2020). A cadeia produtiva do café apresenta elevada importância socioeconômica para as regiões produtoras. Em um levantamento realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), em maio de 2021 o Brasil possuía uma área total de cerca de 2,22 milhões de ha em produção de café, e nos últimos 23 anos, observa-se acréscimo de produtividade média expressiva das lavouras cafeeiras, passando de 8,00 scs.ha<sup>-1</sup> em 1997, para 32,00 scs.ha<sup>-1</sup> na safra de 2019/2020 (EMBRAPA, 2020; COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2020), esperando-se atingir o patamar de 38,3 sacas.ha<sup>-1</sup> em 2050, de acordo com perspectiva da Food and Agriculture Organization (FAO, 2018). Diante deste fato, observa-se que a adoção de tecnologias tem contribuído para aumentar a produtividade da cafeicultura brasileira. E dentre essas tecnologias a mecanização da colheita tem ganhado atenção especial.

A colheita mecanizada do café é restrita para locais de topografia que permita o trânsito das colhedoras e para propriedades de médio e grande porte (MALTA; CHAGAS, 2010). Nesse método de colheita os frutos do cafeeiro são retirados dos ramos plagiotrópicos por meio de vibrações mecânicas. A partir da associação de fatores como frequência e amplitude de vibração, pode-se transferir energia vibracional suficiente para o desprendimento dos frutos. Dessa forma, a partir do conhecimento das propriedades modais do sistema fruto-pedúnculo, podem-se empregar níveis de frequência e amplitude adequados para a realização da colheita seletiva ou total dos frutos (SANTOS, 2010).

Segundo Kashima (1990) e Barbosa *et al.* (2005), o sistema de colheita mecanizada apresenta menor custo operacional e melhor qualidade dos frutos na

cultura cafeeira, comparativamente ao sistema de colheita manual. Porém, Cassia *et al.* (2013) afirma que contratempos com o plantio e progresso da cultura como também erros nos ajustes da colhedora podem levar a diminuição da competência da operação tornando-a mais estressante para a cultura que a colheita manual.

### **2.1.1 Pontos positivos e negativos da colheita mecanizada**

O uso das máquinas colhedoras na colheita dos frutos de café, ocorre geralmente em propriedades de médio e grande porte, e pode trazer muitas vantagens para o cafeicultor desde a otimização do tempo até a redução dos custos de produção. Dessa forma, em locais em que topografia permite o trânsito das colhedoras vale à pena considerar o uso dessas máquinas na colheita do café. Abaixo seguem alguns pontos positivos da colheita mecanizada (OLIVEIRA *et al.* 2007):

- na agricultura de precisão o maquinário pode oferecer informações importantes para o produtor rural, o que ajuda na gestão da propriedade rural;
- se comparada à colheita manual o uso de colhedoras permite economia de custos em até 62,03%;
- quanto maior a eficiência da colheita, menores são os custos operacionais;
- atualmente, no mercado existem várias marcas e novos modelos de máquinas. Portanto, o valor dessas máquinas tem se tornado mais competitivo;
- a colheita é feita com maior precisão e rapidez, o que pode contribuir para a maior qualidade dos frutos de café. De acordo com Silva *et al.* (2003) a operação da colheita mecanizada do café deve ser efetuada o mais rápido possível, o que implicará melhor qualidade do produto e redução de perdas, aumentando os lucros do cafeicultor.

Por essas vantagens e outros fatores a colheita mecanizada do café vem se tornando uma prática crescente com benefícios diretos e indiretos aos cafeicultores.

Garcia e Fioravante (2002) ao avaliarem os possíveis efeitos da colheita mecanizada nos cafeeiros verificaram que não houve prejuízos na safra seguinte. Porém, é necessário atenção e cuidado com a colhedora que será utilizada a fim de aproveitar as vantagens do maquinário agrícola e evitar danos. Vale lembrar de que a colhedora é uma ferramenta que precisa de revisões periódicas.

De acordo com Ferreira (2009) uma das limitações existentes na etapa de colheita do café, independentemente do método a ser utilizado (manual,

semimecanizado ou mecanizado) está na falta de uniformidade de maturação dos frutos de café, que prejudica o desempenho operacional das máquinas e a qualidade do café.

Alguns danos podem ser causados durante a operação da colheita mecanizada, podendo acarretar prejuízos à lavoura cafeeira, como, por exemplo, os danos mecânicos causados aos cafeeiros pela ação de colhedoras. Segundo Bártholo e Guimarães (1997), a desfolha é um desses danos, isto porque, na maioria das vezes, é superior a desfolha causada pela colheita manual, levando a planta a produzir menos no ano seguinte, uma vez que utilizará suas reservas para recomposição da vegetação, sendo que de tal fato resulta no estresse da planta e, conseqüentemente, na redução de sua longevidade.

Porém, Oliveira *et al.* (2007) ao avaliarem o número e o modo de passadas de uma colhedora de café e seus efeitos na produção concluíram que, com duas passadas da colhedora no sentido ida e volta, a produtividade do cafeeiro não é afetada, observaram também que a desfolha do cafeeiro causada pela colheita mecanizada com apenas uma passada da colhedora foi menor que na colheita manual, e que, com duas passadas, a desfolha equipara-se à desfolha na colheita manual. Do mesmo modo, Garcia e Fioravante (2002), ao avaliarem os possíveis reflexos da colheita mecanizada na cultura do café em diferentes safras, observaram que não houve prejuízos na produção da lavoura e sim rapidez na operação, redução de custos e aumento da eficiência.

## 2.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS DIFERENTES MÉTODOS DE COLHEITA DE CAFÉ ARÁBICA (MANUAL, SEMIMECANIZADA E MECANIZADA)

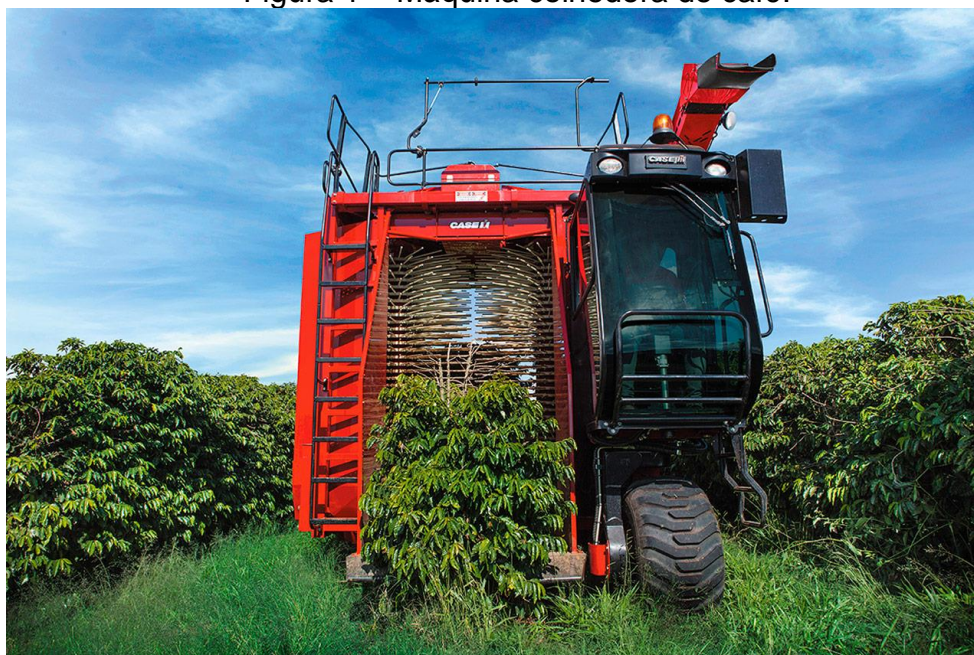
Nos dias de hoje, diferentes métodos de colheita dos frutos de café são empregados, e sua adoção depende de inúmeros fatores, dentre eles o nível tecnológico do produtor, as características das plantas e a topografia das áreas. Dessa maneira, a colheita do café pode ser realizada de diferentes formas, sendo os três tipos principais: a colheita manual, a semimecanizada, e a colheita mecanizada (SILVA, 2004; CUNHA *et al.* 2016).

A colheita mecanizada é restrita para locais de topografia que permita o trânsito das colhedoras e propriedades de médio e grande porte (Figura 1). Apesar desse



sistema ser chamado de mecanizado, não dispensa totalmente o uso de serviço manual, pois as máquinas não conseguem colher todos os frutos da planta. Os frutos que permanecem após a derrça mecânica são, posteriormente, retirados por meio de uma operação manual denominada “repassé” (SILVA *et al.* 2011).

Figura 1 – Máquina colhedora de café.



Fonte: Caseih, (2021).

A colheita manual pode ser do tipo seletiva (Figura 2), catando-se a dedo somente os frutos maduros, ou derrçando-se todos os frutos de cada ramo no chão, em panos ou em peneiras (MALTA; CHAGAS, 2010).

Figura 2 – Colheita manual de café.



Fonte: Agropos (2021).

A colheita semimecanizada utiliza derriçadeiras portáteis ou tracionadas, desprovidas de recolhedores (Figura 3) e, a mecanizada e é feita com máquina colhedeiras completas automotrizes tracionadas por trator (MALTA; CHAGAS, 2010).

Figura 3 - Derriçadeira portátil.



Fonte: EMBRAPA citado em canal rural (2021).

Ao comparar o sistema de colheita mecanizada com a manual, para a cultura cafeeira, Barbosa *et al.* (2005) verificou-se que o sistema de colheita mecanizada apresenta menor custo operacional. Em função da redução dos custos de produção e, às vezes, pelo aumento da qualidade de bebida muitos cafeicultores têm migrado da colheita manual para mecanizada. Essa transição culmina com o surgimento de novas tecnologias e diversos modelos de colhedoras, as quais permitem regulagens que influenciam diretamente na eficiência de derriça. Contudo, sabe-se que na primeira e segunda ou até mesmo na terceira safra, como os cafeeiros são novos e fracos não é aconselhável o uso da colheita mecanizada e nem sem-mecanizada uma vez que esse processo exige muito da planta de café e acaba desfolhando e ou tombando e até mesmo o quebramento dos cafeeiros (CUNHA *et al.* 2016).

Na região do sul de Minas Gerais, um dos sistemas que mais têm sido utilizados pelos produtores de café de pequeno e médio porte é a colheita semimecanizada. Nesse sistema os cafeicultores utilizam derriçadeiras portáteis ou tracionadas, desprovidas de recolhedores (MALTA; CHAGAS, 2010). As máquinas portáteis podem ser acionadas por um pequeno motor de combustão interna, por ar comprimido (pneumáticas), ou por motor elétrico alimentado por bateria, possuem um pequeno motor a gasolina, com potência em torno de 1 cv. Este motor, que é carregado nas costas, transmitirá o movimento até a ponta da haste, por meio de um sistema de transmissão apropriado, resultando na vibração dos dedos. O movimento dos dedos será então transmitido para os galhos do cafeeiro, tendo como resultado o arranquio dos frutos maduros, por meio da vibração. Assim, o café será derriçado, diretamente no solo anteriormente arruado, ou então sobre panos devidamente estendidos sobre o solo. O uso de derriçadores mecânicos portáteis, segundo Silva *et al.* (1997), apresentam rendimento até oito vezes superior ao da colheita manual.

Em testes realizados por Barbosa *et al.* (2005) através da derriçadora mecânica portátil de café foi constatado que o equipamento apresentou rendimento oito vezes superior ao da operação de derriça manual.

### **2.2.1 Quando se deve utilizar o método de colheita manual, mecanizado, semimecanizado**

O método de colheita manual do café é utilizado em lavouras de primeira safra, isso porque conforme descrito anteriormente a colheita mecanizada pode prejudicar as plantas cafeeiras que ainda são novas e não estão totalmente desenvolvidas. Ou seja, há pressuposições de que esse tipo de colheita possa elevar os danos às plantas e aumentar a quantidade de café caído no solo (SANTINATO *et al.* 2015). Também em regiões declivosas, que não mecanizam algumas operações, dentre elas a colheita, o desempenho operacional e a eficiência de colheita também são influenciados pela declividade (SANTINATO *et al.* 2016). Em algumas situações em função do alto valor das colhedoras (máquinas e equipamentos utilizados na mecanização) o método de colheita manual tem sido utilizado por cafeicultores que não possuem recursos financeiros para investir na colheita mecanizada e ou semimecanizada do café.

A colheita mecanizada do café arábica é feita com o uso das colhedoras. Nesse tipo de colheita é necessário conhecer o limite de estabilidade dos tratores para que se tenha segurança na operação agrícola, e, conseqüentemente, se evite acidentes fatais, que ocorrem, principalmente, quando a instabilidade do trator provoca um tombamento lateral (KHOURY JUNIOR *et al.*, 2009).

Conforme Khoury Junior *et al.* (2004), o estudo das forças em equilíbrio que agem sobre o chassi do trator ajuda na compreensão do desempenho dessas máquinas em sua utilização no campo. E a análise do equilíbrio estático lateral de tratores agrícolas é importante para o estabelecimento de declividades limites dos terrenos para uso de máquinas agrícolas. Com relação ao terreno, a maioria das máquinas pode colher em declividades de até 20%, no entanto máquinas com sistemas de suspensão individual e tração 4x4, e/ou máquinas de menor porte podem colher em declividades maiores. Quanto maior a velocidade de deslocamento, mais intensamente se manifesta a ação dos processos dinâmicos, que podem provocar o tombamento lateral de uma máquina. Por isso, recomenda-se que a inclinação do terreno, que permite a estabilidade dinâmica durante a realização de uma operação, esteja entre 40% e 60% da inclinação-limite máxima determinada em condição estática (CHUDAKOV, 1977; MIALHE, 1980; KHOURY JUNIOR, 2004).

Já o sistema de colheita semimecanizado é indicado para locais onde a topografia não permite a entrada das colhedoras automotrizes ou tracionadas, isto é, em áreas montanhosas e áreas de grande declínio (SANTINATO *et al.* 2016).

### **2.2.2 Influência da colheita mecanizada na produtividade cafeeira**

A produtividade da cultura do café arábica sofre oscilações, decorrentes de fatores climáticos (CARVALHO *et al.* 2004), ocorrência de problemas fitossanitários (CHALFOUN *et al.* 1978), características fisiológicas da cultura (RENA *et al.* 1996), tipo de sistema de plantio adotado, dentre outros fatores (CARVALHO *et al.* 2006), acarretando aumento na complexidade de previsão da produtividade das lavouras cafeeiras.

Em um estudo sobre a influência da colheita mecanizada na produtividade do cafeeiro, SILVA *et al.* (2003) concluíram que, com uma ou duas passadas da colhedora, não se verificou influência na produtividade da lavoura, havendo apenas diferenças no número de brotos ortotrópicos, o qual com duas passadas da colhedora é maior, refletindo o maior tempo de aplicação da vibração sobre a planta. Em outro estudo de Oliveira *et al.* (2007) também sobre a influência da colheita mecanizada na produção cafeeira fica nítido que o aumento de vibração das hastes das máquinas colhedoras promoveu uma maior quantidade de grãos colhidos, porém a desfolha aumentou proporcionalmente ao aumento de vibração, e com isso, a desfolha foi maior que a colheita manual em todas as safras agrícolas estudadas.

A produtividade das plantas e a maturação dos frutos desuniformes variam dentro do próprio talhão. Isso sugere que a regulação das colhedoras (velocidade e vibração) seja feita acompanhando essas variações para que a operação de colheita seja mais eficiente. Os estudos de Santinato *et al.* (2016) indicam que frutos no estágio verde demandam mais energia (vibração maior e velocidade menor) para serem derriçados do que frutos maduros e secos. Essa característica é favorável ao sistema mecanizado de colheita seletiva, pois pode-se optar por passar a colhedora com velocidade maior e vibração menor, suficientes apenas para derriçar os frutos maduros e secos.

### **2.2.3 Atuação das máquinas colhedoras na qualidade dos grãos**

Sabe-se que vários fatores podem influenciar a qualidade dos grãos de café. Diante disto, Santinato *et al.* (2016) avaliou alguns dos fatores que influenciaram nessa qualidade e ao fim da avaliação ficou claro que entre as etapas de produção as que mais influenciam na qualidade dos grãos são: a colheita, a cultivar, altura e idade das plantas, região em que se produz e o direcionamento de plantio.

A ação de colheita deve ser realizada o mais rápido possível o que gerará melhor qualidade no produto final e a diminuição de perdas, a utilização das máquinas colhedoras, além de reduzir os custos quando comparada com a colheita manual, acelera a operação de colheita que antes exigiria um longo período, o que poderia acarretar colheita no período de pré e pós florada do cafeeiro (OLIVEIRA *et al.* 2007). Nesse sentido, Santinato *et al.* (2016) constatou que ao colherem o café os trabalhadores danificaram os botões florais que irão originar a safra seguinte, reduzindo a produtividade da próxima safra, o muito tempo de colheita também faz com que o café colhido permaneça na lavoura de um dia para o outro ou mais, fermentando originando grãos ardidos e assim perdendo qualidade.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A colheita mecanizada do café reduz os custos operacionais, além de reduzir o tempo de colheita, o que pode resultar em maior produtividade e até mesmo no aumento da qualidade dos grãos de café colhidos.

## REFERÊNCIAS

- COLHEITA de café: quando realizar e conheça 3 Métodos! **AGROPÓS**. 2021. Disponível em: <https://agropos.com.br/colheita-de-cafe/> Acesso em: 10 dez. 2021.
- ALBURQUEQUE, M. C. C.; NICOL, R. **Economia agrícola**. São Paulo: McGraw-Hill. 1987.
- BARBOSA, J. A. *et al.* Desempenho operacional de derrçadores 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.
- BÁRTHOLO, G.F.; GUIMARÃES, P.T.G. Cuidados na colheita e preparo do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.187, p.33-42, 1997.
- BORÉM, F.M.; CARVALHO JUNIOR, C.; PEREIRA, R.G.F.A.; SILVA, V.A. Influência de diferentes sistemas de colheita na qualidade do café (*Coffea arábica* L.). *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28, 2002, Caxambú. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p. 400-401.
- EXCELÊNCIA E MÁXIMA PRODUTIVIDADE DESDE A PRIMEIRA SAFRA. **CASEIH**. 2021 Disponível em: <https://www.caseih.com/latam/pt-br/produtos/colhedoras-de-cafe/C3%A9> Acesso em: 10 dez. 2021.
- CASSIA, M.T. *et al.* Qualidade da colheita mecanizada de café em sistema de plantio circular. **Ciência Rural**, Jaboticabal, S.P, UNESP/Jan. v. 43, n.1 p. 28-34, 2013.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da Safra de Café**. Levantamento de safra de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/cafe>. Acesso em: 26 out. 2020.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasil). **Acompanhamento da Safra Brasileira – Café**. v.8, n. 2. Segundo Levantamento, maio. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe>. Acesso em: 11 jul. 2021.
- CAFÉ: tecnologia de colheita em montanha traz ganho de R\$ 770 milhões. **canal rural**. 2021. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/cafe/cafe-derricadeira-costal-colheita-montanha/amp/> Acesso em: 10 dez. 2021.
- CUNHA, J. P. B. *et al.* Viabilidade técnica e econômica de diferentes sistemas de colheita do café. **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 417 - 426, jul./set. 2016.



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Evolução da cafeicultura brasileira nas últimas duas décadas**. Embrapa café, 2020. Disponível em:

[http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes\\_tecnicas/Consorcio-Embrapa-Cafe-Evolucao-24-1-2017.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/Consorcio-Embrapa-Cafe-Evolucao-24-1-2017.pdf). Acesso em: 23 ago. 2020.

FERREIRA, Marcos F. (ed.). **Colheita e beneficiamento de frutas e hortaliças**. São Carlos, SP: EMBRAPA, 2009. Disponível em:

[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPDIA-2009-09/11483/1/LI\\_2008.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPDIA-2009-09/11483/1/LI_2008.pdf) Acesso em: 11 jul. 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global Perspectives Studies - Food and Agriculture projections to 2050**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/global-perspectives-studies/food-agriculture-projectionsto-2050/en/>. Acesso em: 18 mar. 2020.

GARCIA, A.W.R.; FIORAVANTE, N. Efeito do uso de derrçadoras de café portáteis na produtividade do cafeeiro no ano seguinte. *In*. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 28., 2002, Caxambu, MG. Rio de Janeiro: MAPA-PROCAFÉ, 2002. p.51-52.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **Relatório sobre o mercado de café**: ICO, 2017a. Disponível em:

[http://www.ico.org/pt/coffee\\_storyp.asp?section=Sobre\\_o\\_café&gt;](http://www.ico.org/pt/coffee_storyp.asp?section=Sobre_o_café&gt;). Acesso em: 30 jun. 2020.

KASHIMA, T. A colheita mecanizada do café: produtos, desempenho e custos. *In*: CICLOS DE ESTUDOS SOBRE MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA, 4., 1990, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Fundação CARGILL, 1990. p. 234-246.

KHOURY JUNIOR, Joseph Kalil *et al.* Simulação da estabilidade de tratores agrícolas 4x2. **Engenharia Agrícola**, Bragantina, v.28, n.1, p.257, 20 out. 2009. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/brag/a/9sF55YsGspwfZ9MgVlGYcnQ/?lang=pt> Acesso em: 30 jun. 2022.

KHOURY JUNIOR, Joseph Kalil *et al.* Modelagem da estabilidade de tratores agrícolas de pneus. **EMBRAPA**, Brasília, v.39, n.5, p.459-468, maio 2004.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/jBrhx5PtV3wz6VgzVkbjntn/?lang=pt> Acesso em: 30 jun. 2022.

MALTA, M. R.; CHAGAS, S. J. R. de. Colheita, preparo e secagem do café. *In*: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. da. **Café Arábica**: do plantio a colheita. Lavras: U. R. EPAMING SM, 2010, p. 803-860.

OLIVEIRA, E. **Colheita mecanizada do café em maiores velocidades operacionais**. Lavras: UFLA, 2006.

OLIVEIRA, E. de; SILVA, F. M. da; SOUZA, Z. M. de; FIGUEIREDO, C. A. P. de. Influência da colheita mecanizada na produção cafeeira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, p.1466-1470, set-out, 2007.

OLIVEIRA, E. *et al.* Custos operacionais da colheita mecanizada do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 827-831, jun. 2007.

RENA, A.B.; NACIF, A.P.; GONTIJO, P.T.; PEREIRA, A.A. **Fisiologia do cafeeiro em plantios adensados**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina.: Instituto Agrônomo do Paraná, 1996. p.73-85.

SAAH.K, Fachinello. A. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil1. **Revista economia e Sociologia Rural**, Brasília, jun, p.11, 2018.

SANTINATO, F. *et al.* Colheita mecanizada do café em elevadas declividades. **Revista caatinga**, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, v. 29. p. 686-691, julho 2016.

SANTINATO, F. *et al.* Colheita mecanizada do café em lavouras de primeira safra. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 19. n. 12, p. 1215 – 1219, 2015.

SANTINATO, F.; RUAS, R. A. A.; SILVA, R. P.; DUARTE, A. P.; SANTINATO, R. **Análise econômica da colheita mecanizada do café utilizando repetidas operações da colhedora**. Lavas: Editora UFLA, 2015.

SANTINATO, F.; Silva, Rouverson Pereira da; SANTINATO, Roberto Colheita mecanizada de café. **Revista Cultivar**, Pelotas, edição 138, 2016. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/colheita-mecanizada-do-cafe> Acesso em: 11 jul. 2021.

SANTOS, L. F. *et al.* Efeito da frequência e amplitude de vibração sobre a derricha de frutos do café. **Revista Brasileira de Engenharia agrícola e ambiental**, Campina Grande. v.14, n.4, p.425-431, out., 2010.

SARAIVA, C. E. do A. B. *et al.* Competitividade da cafeicultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, [S. l.], v. 27, n. 3, p. 9-16, 2018.

SILVA, F.M. *et al.* Mecanização da colheita do café. **Informe Agropecuário**, v.18, p.43-54, 1997

SILVA, F. M. **Colheita mecanizada e seletiva do café: cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 75 p.

SILVA, F.M. *et al.* Avaliação da colheita do café totalmente mecanizada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.309-315, 2003

SILVA, F. M. *et al.* Café: mecanização da colheita. **Informe Agropecuário**, EPAMING, Lavras, 2011.

SILVA, F. M. *et al.* Efeitos da colheita manual na bienalidade do cafeeiro em Ijaci, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 625 – 632, Jun. 2010.