



RODRIGO ELIAS BATISTA ALMEIDA DIAS

**INFLUÊNCIA DO USO DO INIBIDOR DE
BIOSSÍNTESE DE ETILENO SOBRE A
EFICIÊNCIA DE COLHEITA MECANIZADA DO
CAFÉ**

LAVRAS - MG

2013

RODRIGO ELIAS BATISTA ALMEIDA DIAS

**INFLUÊNCIA DO USO DO INIBIDOR DE BIOSÍNTESE DE ETILENO
SOBRE A EFICIÊNCIA DE COLHEITA MECANIZADA DO CAFÉ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, área de concentração em Máquinas e Automação Agrícola, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Fábio Moreira da Silva

LAVRAS - MG

2013

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Dias, Rodrigo Elias Batista Almeida.

Influência do uso do inibidor da biossíntese de etileno sobre a
eficiência de colheita mecanizada do café / Rodrigo Elias Batista
Almeida Dias. – Lavras : UFLA, 2013.

61 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2013.

Orientador: Fábio Moreira da Silva.

Bibliografia.

1. Café - Maturação. 2. Mecanização. 3. Colhedora. 4. Colheita
mecanizada. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 631.55

RODRIGO ELIAS BATISTA ALMEIDA DIAS

**INFLUÊNCIA DO USO DO INIBIDOR DE BIOSÍNTESE DE ETILENO
SOBRE A EFICIÊNCIA DE COLHEITA MECANIZADA DO CAFÉ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, área de concentração em Máquinas e Automação Agrícola, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 03 de outubro de 2013.

Dr. Cesar Elias Botelho EPAMIG/URESM

Dr. Jackson Antônio Barbosa UFLA

Dr. Vânia Aparecida Silva EPAMIG/URESM

Dr. Fábio Moreira da Silva
Orientador

LAVRAS - MG

2013

Deus, por absolutamente tudo,
meus pais, Elias e Venância, por todo amor e apoio,
minha namorada e melhor amiga, Ana Cláudia, pela compreensão e incentivo

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras – UFLA e ao Departamento de Engenharia Agrícola - DEG, pela realização do curso de pós-graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, por conceder a bolsa de estudos.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, pelo apoio para realização deste trabalho.

Ao prof. Dr. Fábio Moreira da Silva, pela orientação e apoio para a realização deste trabalho.

Aos professores do DEG, pelo conhecimento transmitido ao longo do curso.

Ao proprietário da Fazenda Ouro Verde, Francisco Falcon Neto, por ceder a área experimental e permitir a realização do trabalho em sua propriedade.

Aos pesquisadores, Dr Cesar Elias Botelho e Dr Gladyston Rodrigues Carvalho, pela oportunidade de crescimento pessoal, pelo incentivo e amizade.

Aos professores, Dr Rubens José Guimarães e Dr Virgílio Anastácio da Silva

Aos amigos, Rogner Carvalho Avelar, João Paulo Barreto Cunha e Luiz Carlos Cirilo Carvalho, Vanessa Castro Figueiredo, Bruno Ribeiro Batista, Fernando Costa Fernandes e Adriana Matheus da Costa Sorato, pelas contribuições dadas e ajuda.

Ao Núcleo de Estudos em Cafeicultura – NECAF e aos seus membros pelas contribuições dadas e ajuda na realização deste trabalho.

Aos funcionários do DEG, em especial à secretaria da pós-graduação em Engenharia Agrícola.

*“A felicidade às vezes é uma bênção,
mas geralmente é uma conquista.”*

Paulo Coelho

RESUMO

A colheita mecanizada do café vem se desenvolvendo diariamente e tornou-se um processo crescente e irreversível. Porém, uma das limitações da colheita, seja mecanizada ou manual, é a desuniformidade de maturação que prejudica o desempenho operacional e a qualidade do produto, gerando perdas econômicas aos produtores. Estudos avaliando a aplicação de inibidor da biossíntese de etileno demonstram uniformização da maturação dos frutos. Desta forma, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a operação de colheita mecanizada do café com o uso do inibidor da biossíntese de etileno, buscando compreender sua influência no volume de frutos cerejas em colheita mecanizada com uma passada da colhedora. O trabalho foi realizado na fazenda Ouro Verde, localizada no município de Lavras, MG. Os ensaios foram realizados em área experimental de 1,0 ha para as cultivares Catuaí Vermelho IAC 15 nos anos de 2012 e 2013 e Acaiá Cerrado MG 1474 apenas no ano de 2013, foram coletados dados de colheita, maturação, renda (litros de frutos colhidos para fazer uma saca de café beneficiado), rendimento (peso do café em coco para peso do café beneficiado), queda natural dos frutos, força de desprendimento e eficiência de colheita mecânica, bem como análise sensorial. A aplicação do inibidor da biossíntese de etileno na dose de 5 litros por hectare demonstrou maior eficiência de colheita, com menores perdas pela colhedora. Para a dose de (5+5) litros por hectare, observou-se menor queda natural. Não sendo encontrada nenhuma interferência negativa do inibidor da biossíntese de etileno na análise sensorial.

Palavras-chave: Mecanização. Cafeeiro. Maturação. Colhedora.

ABSTRACT

The mechanized coffee harvesting has evolves daily and has become an increasing and irreversible process. However, one of the limitations of either manual or mechanized harvest is the lack of ripeness uniformity which affects the operating performance and the quality of the product, generating economic losses to the producers. Studies evaluating the application of ethylene biosynthesis inhibitor show the standardization of fruit maturation. Thus, this study was conducted with the objective of evaluating the operation of the mechanized coffee harvesting using the ethylene biosynthesis inhibitor, seeking to understand its influence in the volume of cherry fruits by mechanized harvesting, with one pass of the harvester. The study was conducted in the Ouro Verde farm, located in the municipality of Lavras, MG, Brazil. The trials were performed in a 1.0 ha experimental area using cultivars Catuaí Vermelho IAC 15, in the years of 2012 and 2013, and Acaiá Cerrado MG 1474, in the year of 2013. The harvest, maturation, revenue (liters of harvested fruits to produce a bag of processed coffee), yield (weight of natural coffee to weight of processed coffee), natural drop of the fruits, strength of the detachment and efficiency of the mechanical harvesting were collected, as well as performing sensory analysis. The application of 5 liters of ethylene biosynthesis inhibitor per hectare demonstrated larger harvest efficiency with smaller loss by the harvester. For the dosage of (5+5) liters per hectare we observed lower natural drop. We did not find any negative interference from the ethylene biosynthesis inhibitor in the sensorial analysis.

Keywords: Mechanization. Coffee. Maturation. Harvester.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Comportamento da precipitação na fazenda Ouro Verde no ano de 2012	36
Gráfico 2	Comportamento da temperatura média na estação meteorológica da Universidade Federal de Lavras no ano de 2012.....	37
Gráfico 3	Comportamento da precipitação na fazenda Ouro Verde no ano de 2013	37
Gráfico 4	Comportamento da temperatura média na estação meteorológica da Universidade Federal de Lavras no ano de 2013.....	38
Gráfico 5	Comportamento da queda natural do frutos em sacas por hectare para cultivar Acaiá Cerrado MG 1474 no ano de 2013	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Tratamentos e doses utilizados nos ensaios dos anos de 2012 e 2013.....	26
Tabela 2	Épocas de avaliação do ensaio nos anos de 2012 e 2013	26
Tabela 3	Classes de qualidade e valores mínimos, intermediários e máximos atribuídos a cada atributo.....	32
Tabela 4	Escala de classificação para análise sensorial de cafés especiais, conforme protocolo SCAA	33
Tabela 5	Atributos referentes à colheita mecanizada da cultivar Catuaí Vermelho IAC 15 para a avaliação do ano de 2012.....	39
Tabela 6	Atributos referentes à colheita mecanizada cultivar Catuaí Vermelho IAC 15 para a avaliação do ano de 2013.....	40
Tabela 7	Atributos referentes à colheita mecanizada cultivar Acaiá Cerrado MG 1474 para a avaliação do ano de 2013.....	40
Tabela 8	Análise estatística descritiva para carga pendente (L/Planta), % bóia, % cereja, % verde, % índice de maturação, renda (L/Saca),% rendimento, % fundo e % de peneira 16 acima para o ano de 2012 na cultivar Catuaí Vermelho IAC 15	42
Tabela 9	Análise estatística descritiva para carga pendente (L/Planta), % bóia, % cereja, % verde, % índice de maturação, renda (L/Saca),% rendimento, % fundo e % de peneira 16 acima para o ano de 2013 na cultivar Catuaí Vermelho IAC 15	43
Tabela 10	Análise estatística descritiva para carga pendente (L/Planta), % bóia, % cereja, % verde,% índice de maturação, renda (L/Saca),% rendimento, % fundo e % de peneira 16 acima para o ano de 2013 na cultivar Acaiá Cerrado MG 1474.....	44

Tabela 11	Análise estatística descritiva para carga pendente (L/Planta), queda de frutos (L/Planta) e queda de frutos (%/Planta), para o ano de 2012 na cultivar Catuaí Vermelho IAC 15	45
Tabela 12	Análise estatística descritiva para carga pendente (L/Planta), queda de frutos (L/Planta) e queda de frutos (%/Planta), para o ano de 2013 na cultivar Catuaí Vermelho IAC 15	46
Tabela 13	Análise estatística descritiva para carga pendente (L/Planta), queda de frutos (L/Planta) e queda de frutos (%/Planta), para o ano de 2013 na cultivar Acaiá Cerrado MG 1474.....	47
Tabela 14	Análise estatística descritiva para força de desprendimento para as cultivares Catuaí Vermelho IAC 15 e Acaiá Cerrado MG 1474 nos anos de 2012 e 2013.....	49
Tabela 15	Análise estatística descritiva para análise sensorial para as cultivares Catuaí Vermelho IAC 15 e Acaiá Cerrado MG 1474 no ano de 2013.....	51
Tabela 16	Coefficiente de Correlação de Pearson para queda natural dos frutos, eficiência de colheita, eficiência de derriça e perda de frutos.....	53

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Fenologia do Cafeeiro	15
2.1.1	Maturação dos Frutos	15
2.1.2	Força de Desprendimento dos Frutos	17
2.1.3	Queda Natural dos Frutos	18
2.2	Colheita	19
2.2.1	Colheita Mecânica do Café	20
2.3	Qualidade do café	21
2.3.1	Análise Sensorial	22
2.4	Inibidor da biossíntese de etileno na maturação	23
3	MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1	Características experimentais	25
3.2	Metodologia para coleta dos dados	26
3.2.1	Queda Natural dos Frutos	27
3.2.2	Força de Desprendimento dos Frutos	27
3.2.3	Carga Pendente	27
3.2.4	Eficiência de Colheita	29
3.2.5	Análise Sensorial	32
3.2.6	Precipitação e Temperatura	33
3.3	Delineamento experimental e análise estatística	34
3.3.1	Análise de Variáveis	34
3.3.2	Análise de Correlação	35
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
6	CONCLUSÕES	55
	REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de café com uma produção de 48,59 milhões de sacas beneficiadas na safra 2013. Minas Gerais é o estado que detém a maior produção, mais de 50% da produção nacional, seguido por Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Paraná e Rondônia. Além de ser o maior Estado produtor, Minas Gerais conta atualmente com propriedades cafeeiras altamente tecnificadas, com disponibilidade para utilização de colheita mecanizada.

A colheita do café com colhedoras automotrizes na região do Sul de Minas Gerais está em ampla expansão, devido à necessidade dos produtores em realizar uma colheita rápida, com menor custo operacional e com café de melhor qualidade, adequando-se aos baixos preços pagos atualmente.

A maturação desuniforme é uma constante na cafeicultura brasileira em função de floradas sucessivas que podem ocorrer de 2 a 5 ao ano dependendo do clima de cada região e da própria variabilidade climática em cada ano, o que prejudica os processos de colheita manual ou mecanizada, o desempenho operacional e a qualidade do produto.

A colheita do café deve ser realizada quando a maturação atinge o ponto ótimo (cereja), pois quando colhido verde ou mais seco, prejudicaria muito a qualidade de bebida. A qualidade do café transformou-se num aspecto imprescindível para a conquista de novos mercados. Os mercados, interno e externo, de café vêm se tornando cada vez mais exigentes com relação à qualidade do produto, sendo crescente o segmento de cafés especiais, principalmente o de café expresso. Dessa forma, café de qualidade é aquele que apresenta bebida com bom aroma, bom corpo, boa acidez e suavidade, e deve conter poucos defeitos (não deverá conter os defeitos verdes, verdes escuros,

pretos-verdes, ardidos e pretos) e apresentar cor e aspecto homogêneo, características que indicam melhor preço e melhor aceitação no mercado.

A colheita com maior porcentagem de frutos cereja pode ser realizada de duas formas mecanicamente, realizando a colheita seletiva com duas passadas, conseguindo atingir altas porcentagens de frutos cereja e com a aplicação do hormônio fito-regulador etileno que antecipa a maturação dos frutos aumentando a porcentagem de frutos cereja.

Na cafeicultura, estão surgindo produtos que auxiliam os produtores no controle da maturação para garantir uma colheita com o maior volume possível de frutos cereja. Um desses produtos funciona como inibidor da biossíntese de etileno, que tem efeito sobre a uniformidade de maturação dos frutos do cafeeiro. Estudos realizados por Barbosa et al. (2011), demonstrou o efeito do inibidor da biossíntese de etileno em proporcionar maiores volumes de café cereja na colheita.

A aplicação do inibidor da biossíntese de etileno nos frutos, denominado AVG (amino-etoxivinilglicina), pode uniformizar a maturação e reduzir a queda de parte dos frutos provenientes das primeiras floradas, retardando o amadurecimento dos frutos precoces, “deixando-os” paralisados até o término do desenvolvimento dos frutos das floradas mais tardias.

Na fruticultura são encontrados compostos inibidores da biossíntese do etileno que podem retardar todos os eventos fisiológicos que são estimulados por este fito-hormônio, dos quais muitos estão relacionados diretamente ao amadurecimento dos frutos.

O trabalho teve como objetivo, avaliar a operação de colheita mecanizada do café com o uso do inibidor da biossíntese de etileno, buscando compreender sua influência no volume de frutos cerejas em colheita mecanizada com uma passada da colhedora.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fenologia do Cafeeiro

Há cerca de 100 espécies descritas do gênero *Coffea*, mas somente duas, a *C. arabica* L. e a *C. canephora* Pierre, produzem frutos com importância econômica no mercado internacional. O *C. arabica* L. produz melhor bebida e representa cerca de 70% da produção mundial.

O estudo da fisiologia do cafeeiro é relevante para o conhecimento da cultura e dos tratamentos culturais a serem realizados para a obtenção de uma bebida de qualidade. Um dos pontos importantes que apresentam forte influência na qualidade da bebida trata da fase fenológica compreendida entre a floração e maturação de frutos (FAGAN et al., 2011).

Há pouco conhecimento sobre a influência da fenologia da planta no crescimento de frutos e na qualidade da bebida, além de sua relação com componentes químicos do fruto. Sendo assim, fatores que influenciariam no tempo de maturação também mostrariam efeito na qualidade do produto final, questão que atentaria para o cafeicultor um cuidado maior nesta fase importante do desenvolvimento da planta (FAGAN et al., 2011).

2.1.1 Maturação dos Frutos

Sabe-se que a maturação é um evento geneticamente programado, caracterizado por inúmeros processos bioquímicos e fisiológicos que alteram cor, sabor, aroma e textura do fruto conforme descrito por (BRANDY, 1987). Ela ocorre entre dois anos fenológicos, que se subdividem em seis fases distintas, sendo duas delas no primeiro ano fenológico, que compreende a fase

vegetativa, e as quatro últimas no segundo ano fenológico ou na fase reprodutiva, adaptadas às condições climáticas do Brasil.

No primeiro ano fenológico, a primeira fase vegetativa está relacionada à formação das gemas vegetativas e ocorre normalmente de setembro a março. Já na segunda fase vegetativa, ocorre a maturação das gemas florais, indo normalmente de abril a agosto, período durante o qual é observado um crescimento das gemas florais existentes. Após o completo desenvolvimento, entram em dormência e ficam prontas para a antese, que ocorrerá quando houver um aumento substancial de seu potencial hídrico, causado pela chuva ou irrigação. Nos dois meses finais dessa etapa, julho a agosto, as gemas dormentes produzem um par de folhas pequenas, separando o primeiro ano fenológico do segundo. No segundo ano fenológico, período reprodutivo, a terceira fase inicia-se com a floração após um aumento do potencial hídrico nas gemas florais maduras (choque hídrico). Após a fecundação, ocorre o processo de formação de frutos (chumbinhos) e a expansão dos frutos. Essa etapa compreende quatro meses, entre setembro e dezembro (CAMARGO; CAMARGO, 2001).

O processo final de maturação do café inicia-se com o aumento da atividade respiratória e com a síntese de etileno, acompanhado do metabolismo de açúcares e ácidos graxos, além do decréscimo da adstringência e síntese de compostos voláteis, como aldeídos, ésteres, cetonas e álcoois que caracterizam o aroma do fruto maduro (CARVALHO; CHALFOUN; CHAGAS, 1989).

Segundo Clifford (1985), a qualidade do grão depende da quantidade de fotoassimilados disponíveis, principalmente na fase de crescimento ou enchimento dos grãos. Nesse período, as relações que ocorrem entre a fonte produtora e a fonte consumidora da planta determinam a quantidade de fotoassimilados disponíveis e a capacidade do grão em acomodar estes fotoassimilados.

Para Budzinski et al. (2005) a maturação uniforme dos frutos do cafeeiro relaciona-se diretamente com a qualidade da bebida. Diferentes floradas em um mesmo cafeeiro propiciam frutos em estádios desiguais de maturação podendo resultar em uma maior dificuldade na colheita, maior gasto com mão de obra. A desuniforme tem como consequência a queda na qualidade final do produto ou a colheita escalonada, o que aumentaria o custo de produção. Na tentativa de uniformizar a maturação, produtos químicos inibidores da biossíntese de etileno têm sido recomendados. Entretanto, os resultados advindos dessa prática não são consistentes, uma vez que a ação deste hormônio depende do seu teor endógeno, das condições climáticas e de outros fatores (ALVES et al., 2003).

Gouveia e Sondal (1981) concluíram que a uniformização da maturação dos frutos de *C. arabica* poderia ser alcançada pela seleção de variedades, com desenvolvimento de gemas florais mais sincronizado e, conseqüentemente, florescimento e maturação mais uniformes. Carmargo et al. (1984) concluíram que a variedade Catuaí é mais tardia na maturação dos frutos.

Oliveira e Pereira (2008) estudando as cultivares suscetíveis à ferrugem afirmam que a Cultivar Acaia apresenta arquitetura cônica, com menor diâmetro de copa que a cultivar Mundo Novo (1,6 a 2,0m); brotação terminal de coloração bronze; frutos vermelhos e sementes graúdas, com maturação precoce a média e relativamente uniforme.

2.1.2 Força de Desprendimento dos Frutos

Parchomchuk e Cooke (1971) afirmam que o desprendimento dos frutos de café ocorre quando as forças inerciais, decorrentes do movimento no fruto, tornam-se maiores do que a força de tração necessária para causar o desprendimento.

A força necessária para o desprendimento do fruto de café será útil no dimensionamento e na regulagem de equipamentos de colheita mecânica, ou ainda no desenvolvimento de máquinas para a pré-colheita e colheita seletiva de frutos de café (SAMPAIO et al., 2000). Segundo Tongumpai (1993) a força para remoção de frutos verdes de café é geralmente maior do que a força necessária para remoção de frutos maduros.

A diferença da força de desprendimento dos frutos verdes e cerejas varia entre cultivares e ao longo do período de maturação. Essa diferença na força entre os estádios de maturação verde e cereja pode ser um parâmetro para o gerenciamento da colheita (SILVA et al., 2010).

A colheita mecanizada do café é realizada por meio de vibrações das varetas vibratórias situadas em cilindros oscilantes na colhedora os quais trabalham na vertical, envolvendo os cafeeiros lateralmente e derriçando os frutos, a força necessária para que ocorra o desprendimento dos frutos é diferente dentro de cada estágio de maturação (CRISOSTO; NAGAO, 1991).

De acordo com Silva et al. (2011) a força de desprendimento juntamente com o estágio de maturação dos frutos são importantes parâmetros para definição da gestão da colheita mecanizada e seletiva, visando menores perdas por queda natural.

2.1.3 Queda Natural dos Frutos

Toda perda caracterizada por frutos que caem ao chão, antes durante ou após o processo de colheita, provenientes da carga pendente da planta de café, pela ação dos ventos, chuvas, maturação, são denominadas queda natural.

A queda natural de frutos maduros no solo pela ação da chuva ou maturação resulta no defeito dos grãos pretos, enquanto os defeitos dos verdes

provem dos frutos não maduros que caem, e em contato com o solo estão sujeitos à fermentação (DELIZA et al., 2005).

Silva et al. (2011) afirmam que a queda natural dos frutos do café, ocorrem em diferentes etapas, perdendo qualidade estando em contato com a umidade do solo. Uma das questões a ser tratada no processo produtivo do café é a perda de frutos caracterizada como café de chão, que está diretamente correlacionada com o grau de maturação e é intensificada pelas chuvas.

2.2 Colheita

Atualmente há uma grande expansão da mecanização das operações de colheita, tratando-se de um processo fundamental e irreversível que visa, sobretudo, à valorização do homem e à maximização dos resultados das safras (SALES, 2011).

Segundo Silva (2008) com o crescimento das áreas cultivadas com café e a redução da disponibilidade de mão-de-obra, os cafeicultores encontram na fase de colheita suas maiores dificuldades. Isso requer grande expansão da mecanização nessa atividade, principalmente com o desenvolvimento de equipamentos e máquinas eficientes para a colheita mecânica.

A colheita do café destaca-se por ser a operação mais complexa e a mais importante, do ponto de vista do cafeicultor, pois é por meio dela que ele tira sua produção do campo e obtém o retorno dos pesados investimentos. Os mecanismos utilizados para a realização das operações e a ordem das mesmas definem os sistemas de colheita, que podem ser: manual, semimecanizado, mecanizado e supermecanizado (SILVA, 2004).

A colheita do café ocorre em um curto período de tempo, encontrando dificuldades em função da desuniformidade de maturação e da umidade dos frutos, do formato das plantas e, ainda, enfrentando problemas com a falta de

mão-de-obra em algumas áreas cafeeiras. A colheita mecanizada, com o uso de colhedoras, torna-se uma opção interessante, pois, em determinadas condições, essas máquinas podem realizar o trabalho de até 250 homens (SILVA, 2004).

Vários fatores devem ser analisados durante a colheita do café, sendo este um dos poucos produtos agrícolas brasileiros que tem seu preço baseado em parâmetros qualitativos e cujo valor cresce significativamente com a qualidade (CARVALHO; CHALFOUN, 1985). Um destes fatores, citados por Bártholo e Guimarães (1997), reflete na quantidade ideal de frutos verdes na planta para início de colheita, em que são aceitos, no máximo, 5%, porém, até 20% são toleráveis.

2.2.1 Colheita Mecânica do Café

A colheita mecanizada do café está se difundindo rapidamente nas várias regiões produtoras, principalmente naquelas em que as lavouras são novas, planejadas e plantadas em espaçamento que permita o tráfego de máquinas e em topografia favorável para realização da colheita mecanizada (SILVA, 2008).

Silva et al. (1997) afirmam que, nos últimos anos, equipamentos utilizados na derriça do café têm sido introduzidos nas regiões com a falta de mão de obra para a colheita do café. Desta forma está ocorrendo a substituição do trabalho manual por mecanismos com potência superior à humana, fazendo com que os sistemas semimecanizados com derriçadora portátil sejam uma alternativa.

Esta colheita mecanizada é um importante fator na redução do custo de produção do café, sendo esta redução diretamente proporcional ao grau de mecanização das operações, que atinge seu ápice com o emprego de colhedoras automotrizes. Esta condição já é realidade em nossa região, pois, há uma crescente expansão de áreas cafeeiras, gerando uma demanda de mão-de-obra

nem sempre disponível e a presença de assistência técnica especializada disponível (SILVA, 2008).

Silva et al. (1997) estudando a colheita mecanizada do café, observaram que, além de ser uma técnica economicamente viável, apresenta um comportamento seletivo, justamente antepondo-se a uma das maiores limitações da colheita, seja mecanizada ou manual, constatada na desuniformidade de maturação dos frutos, que prejudica o desempenho operacional e a qualidade final do produto. A partir deste comportamento, muitos produtores passaram a adiantar o início de safra, tendo como objetivo a colheita seletiva, fazendo-a em duas passadas. A primeira, quando a planta estivesse com 40% a 50% de frutos verdes, colhendo-se o máximo possível de café maduro e a segunda, em média, 30 dias após, colhendo-se o restante dos frutos (SILVA et al., 2000).

2.3 Qualidade do café

A qualidade do café está muito envolvida com o aroma da bebida, isso acontece por causa da complexidade dos compostos dos cafés; mais de 800 compostos voláteis compõem a formação do aroma e sabor em forma de grupos (FRANCA; MENDONÇA; OLIVEIRA, 2004). O sabor e aroma do café são parâmetros complexos que fazem parte da qualidade da bebida, estes parâmetros por sua vez dependem da composição química do grão (característica influenciada por fatores genéticos), tratos culturais e ambiente de cultivo (CARVALHO; CHALFOUN, 1985).

Os açúcares também estão relacionados com a qualidade da bebida, as quantidades dependem, principalmente, da espécie e local de cultivo do cafeeiro, além do estágio de maturação dos frutos (CAMPA et al., 2004).

Carvalho Junior (2002) estudando a influência do tipo de café na qualidade do produto obtido por seis sistemas de colheita, concluiu que não foi

possível distinguir, a partir da prova de xícara, diferenças na qualidade do café em função do sistema de colheita, ocorrendo em todas as amostras analisadas, padrão superior de bebida.

A colheita seletiva com o uso de colhedoras possibilita a melhoria nos padrões de classificação de bebida, tentando atender a um novo nicho de mercado, a dos cafés especiais, no qual a qualidade é altamente valorizada (SILVA, 2008).

O processamento do café passa a ser uma etapa importante dentro da pós-colheita, a separação dos frutos verdes e imaturos dos frutos cerejas é fundamental para se obter uma bebida de melhor qualidade (WINTGENS, 2004).

2.3.1 Análise Sensorial

A análise sensorial é fundamental para determinar a qualidade da bebida do café, permitindo a percepção dos diversos atributos sensoriais que se manifestam após o processo de torra dos grãos, a partir dos componentes químicos e precursores do sabor e aroma presentes nos grãos crus, associados com a estruturação e integridade de membranas celulares do endosperma. A avaliação sensorial proposta pela Specialty Coffee Association of America (COFFEE QUALITY INSTITUTE, 2010) tem se destacado nos principais países envolvidos na comercialização de cafés especiais pela consistência que apresenta na discriminação da qualidade da bebida, tendo grande aceitação nos Estados Unidos, Japão e em países da América Central, Europa e África. Nessa avaliação, o café é submetido a uma análise sensorial descritiva-quantitativa em painéis sensoriais, por provadores treinados em conformidade com o comitê de normas técnicas da SCAA (GIOMO et al., 2009).

O sabor representa a principal característica do café e sua pontuação relata a intensidade, qualidade e a complexidade da combinação de gosto e aroma; a doçura refere-se ao agradável sabor doce, sendo sua percepção resultado da presença de certos carboidratos; a acidez é sempre descrita como agradável, quando favorável, ou azeda quando desfavorável e a qualidade do corpo é baseada no sentimento tátil do líquido na boca, especialmente quando percebidos entre a língua e o céu da boca (CACER, 2013).

2.4 Inibidor da biossíntese de etileno na maturação

A aplicação do inibidor da biossíntese de etileno nos frutos, denominado AVG (amino-etoxivinilglicina), pode uniformizar a maturação e a colheita e reduzir a queda de parte dos frutos provenientes das primeiras floradas. Neste caso, a maturação desses frutos precoces seria retardada, “forçando-os” a esperar o término do desenvolvimento dos frutos das floradas mais tardias. É o revés do que se discutiu com respeito ao ethephon (RENA, 2013).

Em estudos realizados por Brackmann, Mello e Freitas (2002) a aplicação de giberelina também pode inibir, parcialmente, a ação do etileno, retardando o amolecimento, a perda de clorofila e o acúmulo de carotenoides. Esses efeitos permitem retardar a colheita e prolongar o tempo de armazenamento dos frutos (STEFFENS et al., 2009).

Na cafeicultura produtos que auxiliam os produtores no controle da maturação estão surgindo para garantir uma colheita com o maior volume possível de cereja. Um desses produtos que funciona como inibidor da biossíntese de etileno e que tem efeito sobre a uniformidade de maturação dos frutos do cafeeiro. Em estudos realizados por Barbosa et al. (2011), demonstrou-se o efeito do inibidor da biossíntese de etileno em proporcionar maiores volumes de café cereja na colheita e que a aplicação programada do produto em

diferentes talhões e em diferentes doses, possibilitou o escalonamento da colheita.

Na fruticultura, os reguladores de crescimento que inibem a síntese ou a ação do etileno vêm sendo utilizado para retardar a maturação e preservar a qualidade dos frutos. O composto aminoetoxivinilglicina (AVG) inibe a síntese do etileno e retarda todos os eventos fisiológicos que são estimulados por este fitormônio, dos quais muitos estão relacionados diretamente ao amadurecimento dos frutos (STEFFENS; GIEHL; BRACKMANN, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Características experimentais

As lavouras utilizadas para a condução dos experimentos estão localizadas na fazenda Ouro Verde em uma área de 1,0 ha com as cultivares Catuaí Vermelho IAC 15 (maturação tardia) e Acaiá Cerrado MG 1474 (maturação precoce), implantados em 2004 no espaçamento 3,6 metros entre linhas e 0,6 metros entre plantas, com estande de 4630 plantas/ha em um solo classificado como um latossolo vermelho distrófico - LVd de textura argilosa (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2006). A fazenda está localizada no município de Lavras - Sul do Estado de Minas Gerais, nas coordenadas geográficas médias 21°16'57" de latitude Sul e 45°06'16" de longitude oeste de Greenwich e altitude média de 920 m. Localizada a aproximadamente 15 km em linha reta da estação meteorológica da UFLA, onde foram coletados os dados de temperatura.

Foram realizados dois ensaios nos anos de 2012 e 2013 na área experimental. No primeiro ano utilizou apenas a cultivar Catuaí Vermelho IAC 15. Já no segundo ano, utilizou-se também a cultivar Acaiá Cerrado MG 1474.

Nos dois anos foi utilizado o produto comercial MATHURY® inibidor da biossíntese de etileno à base de Acetato de Potássio (sistêmico) nas doses de 0 e 5 L/ha com volume de calda de 400 L/ha (Tratamento 1 e Tratamento 2), onde o Tratamento 1 não recebeu aplicação do inibidor da biossíntese de etileno (Testemunha). Em 2013 repetiram-se os tratamentos do ano anterior com acréscimo de um tratamento que recebeu duas aplicações de 5 litros por hectare com 400 L/ha de calda (Tratamento 3), sendo a primeira no estágio de fruto verde cana e a segunda após 20 dias (Tabela 01). A aplicação foi feita por turbo

atomizador ARBOS 2000 com velocidade média de 3000 m/h e vazão de 7,1 L/min.

Tabela 1 Tratamentos e doses utilizados nos ensaios dos anos de 2012 e 2013

Tratamento	Dose
1	0 (Testemunha)
2	5 L/ha
3	5 + 5 L/ha

A coleta dos dados de queda natural foi feita quinzenalmente a partir da aplicação do produto nos anos de 2012 e 2013, e os dados dos atributos referentes à eficiência de colheita foram coletados nos dias das colheitas mecânicas dos referidos anos.

3.2 Metodologia para coleta dos dados

Para a determinação de todas as variáveis do presente trabalho foram realizadas avaliações de acordo com os dados da Tabela 02.

Tabela 2 Épocas de avaliação do ensaio nos anos de 2012 e 2013

Época	2012	2013
1	04/mai	14/mai
2	22/mai	27/mai
3	05/jun	07/jun
4	29/jun	19/jun
5	12/jul	26/jun

3.2.1 Queda Natural dos Frutos

A determinação da queda natural foi realizada em parcelas formadas por sete plantas, sendo as cinco plantas centrais consideradas úteis, posteriormente o café em cada parcela foi abanado e medido em recipiente graduado em décimos de litros expressando os valores em litros/planta. No ano de 2012 o estudo foi composto por dez parcelas de cada tratamento e no ano de 2013 foi feito o estudo da queda natural em cinco parcelas de cada tratamento.

3.2.2 Força de Desprendimento dos Frutos

A determinação da Força de desprendimento dos frutos nos anos de 2012 e 2013 foi realizada com dinamômetro digital portátil modelo DD-500, em cinco plantas de cada tratamento, realizando a medição em Newtons (N) de dois frutos cereja e um fruto verde no terço superior da planta, um fruto cereja e um fruto verde no terço médio e dois frutos cereja e um verde no terço inferior, de acordo com metodologia adaptada de Silva (2008).

3.2.3 Carga Pendente

A determinação da Carga Pendente no ano de 2012 foi realizada com derriça manual de uma planta com oito repetições em cada tratamento. No ano de 2013 foi realizada derriça manual em duas plantas com cinco repetições em cada tratamento e foi medida a produção em litros por planta em balde de graduado em litros, nos dois anos de ensaio, ocorrendo a coleta de dados de acordo com as épocas descritas na Tabela 02, em que foram retiradas amostras de trezentos (ml) de cada planta para determinação da porcentagem de maturação dos frutos, contando-se os frutos no estágio verde, cereja e bóia. Foi

retirada uma amostra de cinco litros de cada parcela derriçada dentro de cada tratamento, as quais foram secas em terreiro de cimento dentro de redes de polietileno para realização das análises de renda (litros de café em cereja por saca beneficiada), que é determinada retirando uma amostra de 5 litros dos frutos colhidos, que é seca e beneficiada, e posteriormente pesado o volume de café beneficiado e calculado quantos litros de frutos colhidos são necessários para produzir uma saca de café beneficiada, rendimento (peso de café em coco(seco)/ peso de café beneficiado) e peneira. Uma amostra de 300 gramas de café beneficiado foi passada pelo conjunto de peneiras (18/64 a 13/64, o material que ficou retido em cada peneira foi pesado determinando-se a porcentagem de cada peneira), para efeito ilustrativo desse trabalho foi utilizado somente a porcentagem de grãos que ficaram retidos nas peneiras 16 acima e fundo.



Figura 1 Medição e contagem dos frutos no estágio bóia, verde e cereja da carga pendente no ano de 2012

3.2.4 Eficiência de Colheita

A determinação da Eficiência de Colheita Mecânica nos anos de 2012 e 2013 foi realizada por meio de colhedora automotriz Jacto K3®, com uma única passada, colheita plena. A velocidade operacional utilizada foi de 1000 m/h e vibração de 950 ciclos/min. A colheita foi realizada no ano de 2012 no dia 12 de julho e em 2013 no dia 19 de Junho para cultivar Acaiá Cerrado MG 1474 e no dia 23 de Julho para cultivar Catuaí Vermelho IAC 15, em cinco parcelas de dez plantas de cada tratamento, onde foram quantificado os volumes de frutos colhidos e perdidos (café de chão) pela colhedora. Para determinar as perdas, a colhedora operou sobre panos que forraram o chão em cada parcela, conforme Figura 02.



Figura 2 Recolhimento do café perdido pela colhedora durante a colheita da parcela experimental

A determinação do café colhido pela colhedora foi realizada pela coleta do volume de café colhido em cada parcela na bica da colhedora, durante o

tempo de colheita de dez plantas, ou seja, durante o tempo que a colhedora leva para passar sobre o pano (Figura 03).



Figura 3 Operação de coleta do café na bica da colhedora durante a colheita da parcela experimental

Para a determinação do café remanescente na planta foi feito o repasse manual, medido em recipiente volumétrico graduado em décimos de litro. Para o cálculo da eficiência de derriça foi aplicada a equação, conforme metodologia proposta por Sales (2011). A eficiência de colheita é dada pela subtração da porcentagem de perda em relação à eficiência de derriça.

A eficiência de derriça foi calculada pela da equação 01.

$$ED(\%) = \frac{VTD}{CPM} * 100$$

Em que:

ED – eficiência de derriça, %;

VTD – volume total derriçado em cada parcela, L.planta⁻¹;

CPM – Carga pendente média obtida em cada data dos ensaios, L.planta⁻¹.

A eficiência de colheita foi calculada pela da equação 02.

$$EC(\%) = ED - P$$

Em que:

EC – eficiência de colheita, %;

ED – eficiência de derriça, %;

P – Perdas, %;

O índice de maturação final foi obtido por meio da média dos três valores encontrados em cada repetição conforme metodologia adaptada de Silva (2008) (Equação 03).

$$IM = 100\% - \%VERDE$$

em que:

IM é o índice de maturação (%), o qual representa a somatória das percentagens de frutos cerejas, passa e seco;

%verde é a percentagem de frutos verdes.

3.2.5 Análise Sensorial

Na determinação da análise sensorial do café no ano de 2013 foram coletadas 3 amostras de cada tratamento de frutos cereja descascados, secos em terreiro suspenso, posteriormente beneficiados e selecionados por peneira 16 acima e onde foram retirados defeitos intrínsecos e extrínsecos. As amostras foram torradas dentro de um prazo de 24 horas antes da degustação para liberação de gases, com um perfil de coloração situado entre #58 para o grão torrado e #63 para o grão torrado e moído, verificado pelo equipamento Mbasic Agrtron. O painel de provadores foi constituído por Juízes credenciados pela Coffee Quality Institute (2010) utilizando-se do protocolo de análise sensorial da Specialty Coffee Association of America (SCAA), de acordo com a metodologia proposta por Lingle (2001). Ao utilizar a ficha de avaliação sensorial da SCAA, o degustador credenciado pode determinar diferentes características sensoriais entre as diferentes amostras com escalas de pontuação, além de descrever as notas de sabores e aromas identificadas.

Tabela 3 Classes de qualidade e valores mínimos, intermediários e máximos atribuídos a cada atributo

Bom	Muito Bom	Excelente	Excepcional
6.00	7.00	8.00	9.00
6.25	7.25	8.25	9.25
6.50	7.50	8.50	9.50
6.75	7.75	8.75	9.75

A faixa inferior da escala, não apresentada e que se situa entre 2 e 6, é aplicável aos cafés comerciais cujo foco de avaliação são os defeitos da bebida e suas intensidades. Os resultados finais da avaliação sensorial foram expressos de acordo com a escala de classificação da SCAA, apresentada na Tabela 04.

Tabela 4 Escala de classificação para análise sensorial de cafés especiais, conforme protocolo SCAA

Pontuação total	Descrição especial	Classificação
95 – 100	Exemplar	Especialidade <i>super premium</i>
90 – 94	Excepcional	Especialidade <i>premium</i>
85 – 89	Excelente	Especialidade
80 – 84	Muito bom	Especial
75 – 79	Bom	Qualidade boa Normal
70 – 74	Fraco	Qualidade Média
60 – 70		Nota <i>exchange</i>
50 – 60		Comercial
40 – 50		Nota baixa
<40		Sem nota

3.2.6 Precipitação e Temperatura

Os dados de precipitação da fazenda Ouro Verde foram coletados diariamente em (mm), por meio de pluviômetro instalado na sede da fazenda, permitindo a construção de gráficos de precipitação durante o período de maturação dos frutos, uma vez que a precipitação afeta a queda natural.

Os dados de temperatura foram coletados na estação meteorológica da Universidade Federal de Lavras de acordo com os dados de precipitação da fazenda, onde foi realizada a média entre as temperaturas mínima e máxima para posterior construção dos gráficos.

3.3 Delineamento experimental e análise estatística

No delineamento estatístico foi realizada análise estatística pelo teste de grupos Kruska – Wallis para as variáveis e o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson (r).

3.3.1 Análise de Variáveis

Para a análise das variáveis foi adotado o delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema de faixa, com parcela experimental constituída por 19 plantas, sendo as 17 centrais consideradas úteis, onde foram usadas 10 plantas para a colheita mecânica, 5 plantas para avaliação de força de desprendimento e 2 plantas para avaliação de carga pendente, com 5 repetições em cada tratamento.

A parcela para a variável queda natural foi constituída por 7 plantas sendo consideradas úteis as 5 centrais, com 5 repetições, para não ocorrer influência das outras avaliações como força de desprendimento e derriza no dados de queda natural, as parcelas foram montadas separadamente com bordadura de 2 linhas da demais variáveis.

As análises estatísticas dos resultados foram realizadas por meio do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012), sendo utilizado teste de grupos Kruska – Wallis para as variáveis. Segundo Siegel (1956) este teste é destinado a verificar se K amostras ($k > 2$) independentes têm as mesmas propriedades de eficácia em relação ao teste F ANAVA de fator único. Desse modo, o teste de Kruskal-Wallis é uma alternativa não paramétrica quando se tem a intenção de utilizar a Análise de Variância e os dados não atendem às pressuposições básicas.

3.3.2 Análise de Correlação

Para análise de correlação entre as variáveis, foi realizado o cálculo do coeficiente de correlação de Pearson (r) por meio do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2012).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao proceder a análise das pré-suposições básicas para realizar ANAVA, verificou-se para todas as variáveis, a dependência dos erros, a não homogeneidade da variância e a não normalidade. Impossibilitando a análise convencional, por isso foi adotado o teste não paramétrico de Kruska – Wallis que serve ao propósito de comparar a diferença entre grupos de tratamentos.

A maturação dos frutos do cafeeiro é influenciada por fatores climáticos como precipitação e temperatura, assim estes parâmetros foram observados no período de maturação para as safras de 2012 e 2013. Observa-se uma elevada ocorrência de precipitação no período de maturação do café, conforme gráfico 01 e 03.

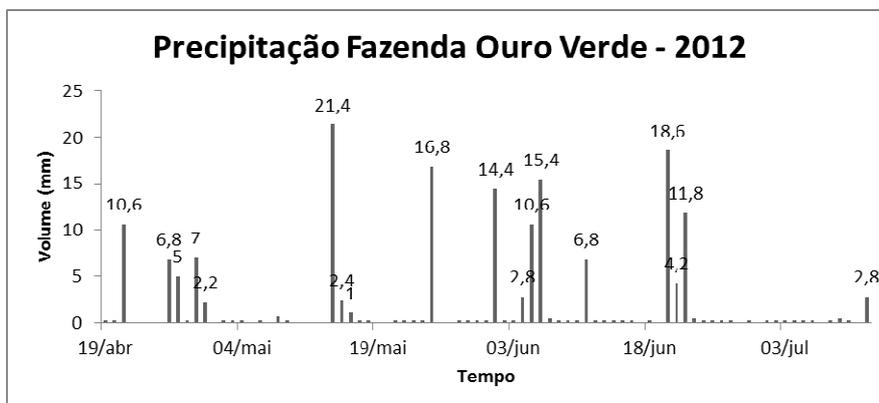


Gráfico 1 Comportamento da precipitação na fazenda Ouro Verde no ano de 2012

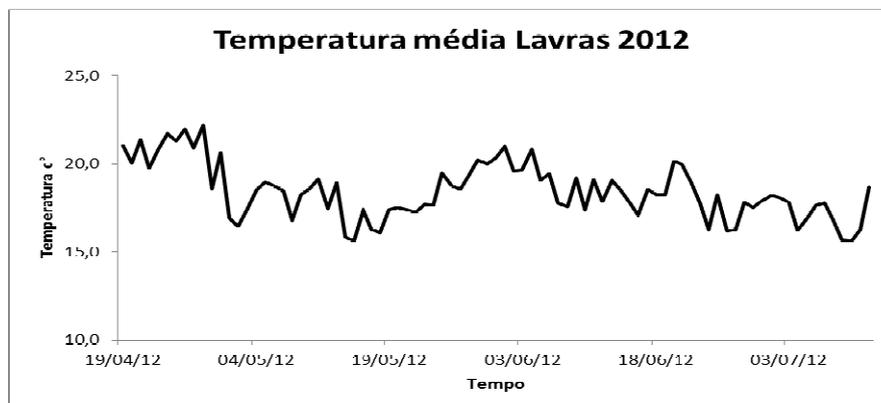


Gráfico 2 Comportamento da temperatura média na estação meteorológica da Universidade Federal de Lavras no ano de 2012

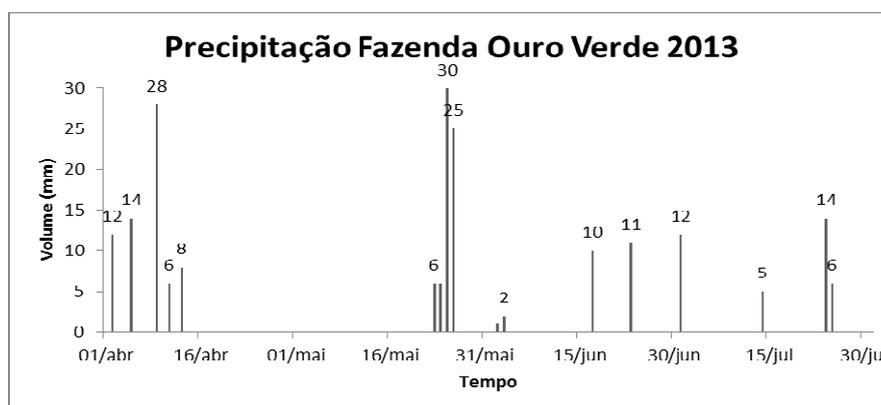


Gráfico 3 Comportamento da precipitação na fazenda Ouro Verde no ano de 2013

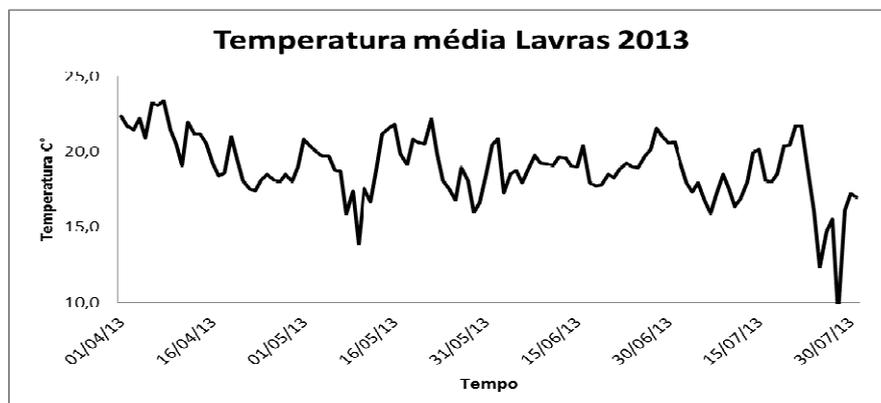


Gráfico 4 Comportamento da temperatura média na estação meteorológica da Universidade Federal de Lavras no ano de 2013

A regulagem da colhedora, com velocidade operacional de 1000 m/h e vibração de 950 ciclos/min para a colheita dos ensaios, nos anos de 2012 e 2013, segue a recomendação proposta por Oliveira (2006) e novamente confirmada por Sales (2011) apresentando maior eficiência de derrça.

Pode ser observado na Tabela 05 que para a avaliação da safra de 2012, foi encontrada diferença significativa para eficiência de colheita e derrça, sendo que para ambas as variáveis foi verificada maior eficiência, 80,6% e 96,9% respectivamente nas parcelas com Tratamento 2 (5 litros de Mathury® por hectare), em relação às parcelas testemunha. Em média o presente estudo apresentou uma eficiência de derrça de 95,3%, valor bastante satisfatório. Cassia et al. (2013) avaliando a qualidade da colheita mecanizada em sistema de plantio circular, obtiveram uma eficiência de derrça média de 63,3% muito abaixo da obtida pelo presente estudo. Por outro lado, Sales (2011) verificando a regulagem do freio dos vibradores em duas épocas distintas obteve valores médios de 87,0% para a primeira época e 96,7% para a segunda, sendo explicado pela maturação avançada dos frutos em relação à primeira passada, o

que corrobora os valores encontrados no presente estudo. Neste ano não foi observada diferença significativa para as demais variáveis avaliadas.

Tabela 5 Atributos referentes à colheita mecanizada da cultivar Catuaí Vermelho IAC 15 para a avaliação do ano de 2012

Trat.	Carga pendente	Café colhido	Eficiência de colheita	Perda	Eficiência de derriça	Repasse	Desfolha
	L/planta	L/planta	%	%	%	%	kg/planta
1	4,07 a	3,04 a	74,77 b	18,83 a	93,60 b	6,40 a	0,54 a
2	4,06 a	3,27 a	80,58 a	16,37 a	96,95 a	3,05 a	0,65 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Kruska-Wallis

Para a avaliação de 2013 (Tabela 06) foi observada diferença significativa para Eficiência de Colheita e Perda, na cultivar Catuaí Vermelho IAC 15, onde as parcelas do Tratamento 2, com 5 litros de Mathury por hectare apresentaram maior Eficiência de Colheita, 84,1%, onde os resultados obtidos mostraram-se superiores aos obtidos por Silva et al. (2010) que obtiveram eficiência média de 75,0%, próximo aos resultados encontrados para as parcelas testemunha, com 76,3%.

Para a menor porcentagem de Perda de 10,1% em média, observada no Tratamento 2, mostrando-se dentro dos limites considerados como aceitáveis, encontrados por outros autores como Oliveira et al. (2007) e Silva et al. (2003) que citam que os limites aceitáveis de perdas são de até 15,0%, não foram observadas diferenças significativas para as demais variáveis avaliadas.

Tabela 6 Atributos referentes à colheita mecanizada cultivar Catuaí Vermelho IAC 15 para a avaliação do ano de 2013

Trat.	Carga pendente	Café colhido	Eficiência de colheita	Perda	Eficiência de derriça	Repasse	Desfolha
	L/planta	L/planta	%	%	%	%	kg/planta
1	4,94 a	3,77 a	76,34 b	18,14 a	94,48 a	5,52 a	0,64 a
2	4,84 a	4,07 a	84,11 a	10,14 b	94,25 a	5,75 a	0,65 a
3	4,60 a	3,75 a	81,50 ab	12,59 ab	94,09 a	5,91 a	0,84 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Kruska-Wallis.

Embora não sendo encontrada diferença significativa para cultivar Acaíá Cerrado MG 1474 (Tabela 07) nos ensaios da safra 2013, pode ser explicada a menor eficiência de derriça, por apresentar altura média de 3,5 metros, o que dificulta a colheita dos frutos da parte superior da planta (ponteiros) restando em média 22,18%, não conseguindo ser derriçado pela colhedora.

Tabela 7 Atributos referentes à colheita mecanizada cultivar Acaíá Cerrado MG 1474 para a avaliação do ano de 2013

Trat.	Carga pendente	Café colhido	Eficiência de colheita	Perda	Eficiência de derriça	Repasse	Desfolha
	L/planta	L/planta	%	%	%	%	kg/planta
1	9,45 a	6,18 a	65,36 a	11,26 a	76,62 a	23,38 a	0,87 a
2	8,69 a	5,89 a	67,84 a	10,36 a	78,20 a	21,80 a	0,79 a
3	9,34 a	6,58 a	70,45 a	8,37 a	79,92 a	21,18 a	0,91 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Kruska-Wallis.

Analisando a Tabela 08, referente às avaliações de 2012, foi observada diferença significativa apenas para o índice de maturação, onde as parcelas que receberam o Tratamento 2 apresentaram menor índice de maturação na Época 5.

Resultado que corrobora com o encontrado por Tavares, Santinato e Ticle (2012) que estudando o efeito do Mathury® (inibidor da biossíntese de etileno), encontrou um aumento na porcentagem de frutos cereja e a diminuição na porcentagem de frutos bóia. Estando de acordo com estudos sobre os inibidores de biossíntese de etileno em frutos que tem efeito de reduzir a produção de etileno e atrasar o amadurecimento, bem como abscisão de frutos maduros (BROWN, 1997; LI; YUAN, 2008; PECH; BOUZAYEN; LATCHE, 2008; YUAN; CARBAUGH, 2007).

Na avaliação de 2013 da cultivar Catuaí Vermelho IAC 15 não foi encontrada diferença significativa nas variáveis estudadas (Tabela 09). Já na avaliação da cultivar Acaiá Cerrado MG 1474, foi observada diferença significativa para a porcentagem de fruto verde na Época 1. Pode ser observado maior porcentagem de frutos verde no Tratamento 2, que confirma os resultados encontrados por Tavares, Santinato e Ticle (2012) que trabalhando com o inibidor da biossíntese de etileno observou um aumento de 3,1 a 6,8% em frutos verdes. Foram observadas diferenças significativas para a renda, onde as parcelas que receberam o Tratamento 3 tiveram maior renda em relação ao Tratamento 1, ou seja, foi necessário menor quantidade de café da roça para fazer uma saca de café beneficiado (Tabela 10). Não foi observada diferença significativa para as demais variáveis avaliadas.

Acumulando os resultados médios ao longo do período de maturação observa-se que em todos os ensaios ocorreu uma redução da porcentagem dos frutos bóia com aumento da porcentagem de cereja ou verde, demonstrando um retardamento do processo de maturação. O índice de maturação apresentou tendência de menor valor nos tratamentos que receberam o inibidor da biossíntese de etileno, contudo as diferenças não foram significativas.

Tabela 8 Análise estatística descritiva para carga pendente (L/Planta), % bóia, % cereja, % verde, % índice de maturação, renda (L/Saca),% rendimento, % fundo e % de peneira 16 acima para o ano de 2012 na cultivar Catuaí Vermelho IAC 15

Época	Trat.	Carga Pendente (L/Planta)	Bóia %	Cereja %	Verde %	Índice de Maturação %	Renda (L/Saca)	Rendimentos %	Fundo %	Peneira 16 acima %
0	1	5,38	1,0	1,2	97,8	2,2	523,0	54,9	54,4	45,56
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	1	5,7 a	6,4 a	2,2 a	91,3 a	8,7 a	454,8 a	58,1 a	44,5 a	55,5 a
	2	5,8 a	6,6 a	3,1 a	90,3 a	9,7 a	469,1 a	57,9 a	43,7 a	56,3 a
2	1	7,0 a	9,7 a	25,2 a	65,1 a	34,9 a	435,9 a	59,8 a	31,8 a	68,2 a
	2	6,2 a	8,6 a	17,1 a	74,4 a	25,6 a	458,1 a	59,9 a	34,8 a	65,2 a
3	1	7,9 a	16,2 a	58,7 a	25,1 a	74,9 a	579,0 a	54,2 a	41,7 a	58,3 a
	2	7,9 a	15,7 a	56,9 a	27,4 a	72,6 a	584,0 a	63,8 a	31,7 a	68,3 a
4	1	4,9 a	60,3 a	38,6 a	1,1 a	98,9 a	462,9 a	49,0 a	29,6 a	70,4 a
	2	4,8 a	65,7 a	30,7 a	3,7 a	96,3 a	367,0 a	51,1 a	30,8 a	69,2 a
5	1	4,1 a	67,3 a	31,3 a	1,4 a	98,6 a	407,0 a	57,6 a	30,5 a	69,5 a
	2	4,1 a	63,3 a	34,0 a	2,7 a	97,3 b	425,0 a	57,3 a	32,7 a	67,3 a
Média	1	5,9 a	32,0 a	31,2 a	36,8 a	76,8 a	467,9 a	55,8 a	35,6 a	64,4 a
	2	5,7 a	26,8 a	23,8 a	49,4 a	60,3 a	471,0 a	57,5 a	38,0 a	62,0 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Kruska-Wallis

Tabela 9 Análise estatística descritiva para carga pendente (L/Planta), % bóia, % cereja, % verde, % índice de maturação, renda (L/Saca),% rendimento, % fundo e % de peneira 16 acima para o ano de 2013 na cultivar Catuaí Vermelho IAC 15

	Época	Trat.	Carga Pendente (L/Planta)	Bóia %	Cereja %	Verde %	Índice de Maturação %	Renda (L/Saca)	Rendimentos %	Fundo %	Peneira 16 acima %
CATUAÍ	0	1	3,3	5,0	1,7	93,3	6,7	473,1	59,4	58,4	41,6
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	1	5,3 a	5,9 a	14,3 a	79,8 a	20,2 a	473,1 a	59,4 a	58,4 a	41,6 a
		2	5,5 a	6,5 a	12,1 a	81,4 a	18,6 a	514,7 a	54,7 a	51,7 a	48,3 a
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1	7,0 a	3,4 a	35,6 a	61,0 a	39,0 a	543,2 a	57,2 a	44,5 a	55,5 a
		2	7,2 a	6,1 a	37,0 a	56,9 a	43,1 a	586,0 a	56,9 a	44,6 a	55,4 a
		3	7,3 a	5,6 a	36,0 a	58,4 a	41,6 a	579,2 a	57,2 a	42,3 a	57,7 a
	3	1	6,5 a	8,8 a	38,4 a	52,8 a	47,2 a	511,2 a	54,1 a	44,4 a	55,6 a
		2	6,5 a	10,5 a	48,7 a	40,8 a	59,2 a	502,1 a	51,8 a	43,8 a	56,2 a
	4	3	6,8 a	16,5 a	43,6 a	39,9 a	60,1 a	559,0 a	53,9 a	47,7 a	52,3 a
		1	4,5 a	26,3 a	41,1 a	32,6 a	67,4 a	554,2 a	54,1 a	38,4 a	61,6 a
		2	4,3 a	23,6 a	35,6 a	40,9 a	59,1 a	535,2 a	51,5 a	44,9 a	55,1 a
	5	3	5,2 a	17,2 a	42,6 a	40,2 a	59,8 a	498,4 a	55,3 a	23,6 a	76,4 a
		1	4,7 a	23,8 a	43,4 a	32,7 a	67,3 a	547,6 a	52,5 a	38,7 a	61,3 a
		2	4,5 a	22,7 a	44,5 a	32,8 a	67,2 a	531,9 a	54,2 a	38,2 a	61,8 a
	Média	3	4,7 a	19,3 a	59,1 a	21,5 a	78,5 a	498,4 a	55,3 a	23,6 a	76,4 a
		1	5,7 a	15,6 a	39,6 a	44,8 a	55,2 a	539,1 a	54,5 a	41,5 a	58,5 a
		2	5,6 a	15,7 a	41,4 a	42,9 a	57,1 a	538,8 a	53,6 a	42,9 a	57,1 a
			3	6,0 a	14,7 a	45,3 a	40,0 a	60,0 a	533,7 a	55,4 a	34,3 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Kruskal-Wallis

Tabela 10 Análise estatística descritiva para carga pendente (L/Planta), % bóia, % cereja, % verde,% índice de maturação, renda (L/Saca),% rendimento, % fundo e % de peneira 16 acima para o ano de 2013 na cultivar Acaiá Cerrado MG 1474

	Época	Trat.	Carga Pendente (L/Planta)	Bóia %	Cereja %	Verde %	Índice de Maturação	Renda (L/Saca)	Rendimentos %	Fundo %	Peneira 16 acima %
ACAIÁ	0	1	9,7	2,8	0,6	96,6	3,4	470,4	59,7	33,8	66,3
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	1	8,3 a	4,6 a	17,6 a	77,7 b	22,3 a	470,4 a	59,7 a	35,4 a	64,6 a
		2	9,2 a	3,8 a	8,2 a	88,0 a	12,0 a	463,7 a	59,9 a	36,7 a	63,3 a
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	1	10,3 a	4,2 a	45,0 a	50,8 a	49,2 a	558,1 a	60,0 a	32,5 a	67,5 a
		2	10,5 a	3,3 a	42,0 a	54,7 a	45,3 a	508,1 a	59,6 a	34,1 a	65,9 a
		3	10,2 a	2,9 a	43,2 a	53,9 a	46,1 a	477,1 a	60,5 a	26,6 a	73,4 a
	3	1	8,7 a	8,1 a	72,5 a	19,4 a	80,6 a	490,3 a	58,1 a	24,6 a	75,4 a
		2	8,5 a	9,0 a	53,0 a	38,0 a	62,0 a	498,0 a	56,2 a	34,1 a	65,9 a
		3	9,7 a	8,3 a	62,8 a	28,8 a	71,2 a	492,7 a	57,3 a	35,1 a	64,9 a
	4	1	7,5 a	12,1 a	56,8 a	31,1 a	68,9 a	403,3 a	53,8 a	17,4 a	82,6 a
		2	6,7 a	9,5 a	65,0 a	25,5 a	74,5 a	453,1 a	55,4 a	13,6 a	86,4 a
		3	7,2 a	10,1 a	57,8 a	32,1 a	67,9 a	358,3 a	58,5 a	17,8 a	82,2 a
	5	1	8,7 a	26,1 a	55,0 a	18,9 a	81,1 a	597,8 a	54,5 a	23,4 a	76,6 a
		2	8,0 a	15,5 a	69,2 a	15,3 a	84,7 a	500,5 ab	56,3 a	27,2 a	72,8 a
		3	8,3 a	17,3 a	56,9 a	25,8 a	74,2 a	464,4 b	57,5 a	22,6 a	77,4 a
	Média	1	8,8 a	12,6 a	57,3 a	30,0 a	70,0 a	512,4 a	56,6 a	24,5 a	75,5 a
		2	8,4 a	9,3 a	57,3 a	33,4 a	66,6 a	489,9 a	56,9 a	27,3 a	72,7 a
		3	8,8 a	9,7 a	55,2 a	35,1 a	64,9 a	448,1 a	58,4 a	25,5 a	74,5 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Kruska-Wallis

Com relação à queda natural dos frutos nas avaliações de 2012 para a cultivar Catuaí Vermelho IAC 15 não foram encontradas diferenças significativas nas variáveis estudadas (Tabela 11). Embora, os resultados de queda natural demonstrem influência da ocorrência de chuvas, o que corrobora com trabalho realizado por Silva et al. (2011) estudando a queda natural dos frutos, encontrou influência pela ocorrência de chuvas e ventos.

Tabela 11 Análise estatística descritiva para carga pendente (L/Planta), queda de frutos (L/Planta) e queda de frutos (%/Planta), para o ano de 2012 na cultivar Catuaí Vermelho IAC 15

Época	Trat.	Carga Pendente (L/Planta)	Queda de Frutos (L/Planta)	Queda de Frutos (%/Planta)
0	1	5,38	0,05	0,84
	2	-	-	-
1	1	5,75 a	0,03 a	0,55 a
	2	5,78 a	0,03 a	0,54 a
2	1	7,03 a	0,03 a	0,43 a
	2	6,22 a	0,02 a	0,31 a
3	1	7,93 a	0,06 a	0,75 a
	2	7,88 a	0,06 a	0,71 a
4	1	4,85 a	0,75 a	15,42 a
	2	4,79 a	0,77 a	16,13 a
5	1	4,08 a	0,19 a	4,75 a
	2	4,06 a	0,23 a	5,54 a
Média	1	5,93 a	0,21 a	4,38 a
	2	5,74 a	0,22 a	4,65 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Kruska-Wallis

Nas avaliações de 2013 para a cultivar Catuaí Vermelho IAC 15 também não foram encontradas diferenças significativas para queda natural (Tabela 12).

Tabela 12 Análise estatística descritiva para carga pendente (L/Planta), queda de frutos (L/Planta) e queda de frutos (%/Planta), para o ano de 2013 na cultivar Catuaí Vermelho IAC 15

	Época	Trat.	Carga Pendente (L/Planta)	Queda de Frutos (L/Planta)	Queda de Frutos (%/Planta)
CATUAÍ	0	1	3,3	0,00	0,00
		2	-	-	-
		3	-	-	-
	1	1	5,3 a	0,002 a	0,04 a
		2	5,5 a	0,002 a	0,03 a
		3	-	-	-
	2	1	7,0 a	0,04 a	0,53 a
		2	7,2 a	0,05 a	0,75 a
		3	7,3 a	0,03 a	0,40 a
	3	1	6,5 a	0,33 a	5,11 a
		2	6,5 a	0,35 a	5,32 a
		3	6,8 a	0,37 a	5,38 a
	4	1	4,5 a	0,17 a	3,78 a
		2	4,3 a	0,21 a	4,94 a
		3	5,2 a	0,21 a	3,99 a
	5	1	4,7 a	0,21 a	4,54 a
		2	4,5 a	0,18 a	3,96 a
		3	4,7 a	0,18 a	3,81 a
Média	1	5,0 a	0,19 a	4,38 a	
	2	5,0 a	0,20 a	4,67 a	
	3	5,4 a	0,19 a	4,08 a	

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Kruska-Wallis

Para a cultivar Acaíá Cerrado MG 1474 (Tabela 13) foi observada diferença significativa para a queda natural, onde o Tratamento 3 apresentou menor queda em relação ao Tratamento 1 nas Épocas 2, 3, 4, 5 e em média. Esse fato corrobora com os resultados encontrados por Tavares, Santinato e Ticle (2012) que estudando o efeito do inibidor da biossíntese de etileno, encontrou redução do café de chão (perdas).

Tabela 13 Análise estatística descritiva para carga pendente (L/Planta), queda de frutos (L/Planta) e queda de frutos (%/Planta), para o ano de 2013 na cultivar Acaiá Cerrado MG 1474

	Época	Trat.	Carga Pendente (L/Planta)	Queda de Frutos (L/Planta)	Queda de Frutos (%/Planta)
ACAIÁ	0	1	9,7	0,00	0,00
		2	-	-	-
		3	-	-	-
	1	1	8,3 a	0,002 a	0,02 a
		2	9,2 a	0,001 a	0,01 a
		3	-	-	-
	2	1	10,3 a	0,03 ab	0,26 ab
		2	10,5 a	0,05 a	0,43 a
		3	10,2 a	0,02 b	0,17 b
	3	1	8,7 a	0,34 a	3,88 a
		2	8,5 a	0,45 ab	5,32 ab
		3	9,7 a	0,17 b	1,78 b
	4	1	7,5 a	0,20 ab	2,72 ab
		2	6,7 a	0,23 a	3,43 a
		3	7,2 a	0,12 b	1,70 b
	5	1	8,7 a	0,188 a	2,17 ab
		2	8,0 a	0,186 ab	2,33 a
		3	8,3 a	0,114 b	1,37 b
	Média	1	8,8 a	0,2 a	2,3 a
		2	8,4 a	0,2 a	2,9 a
		3	8,8 a	0,1 a	1,3 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Kruska-Wallis

O pico da queda natural no ano de 2012 que se intensificou na Época 4 (05/Junho) pode ser explicado pela ocorrência da precipitação, com volume de 14,4mm que ocorreu no dia (01/Junho). Mesmo comportamento encontrado no ano de 2013 na Época 3 (28/Maio) quando ocorreu uma precipitação de 30mm no dia (25/Maio), atingindo o pico de queda natural para ambas as cultivares na Época 3. O que fica claro no Gráfico 05 que pode ser observado o comportamento da queda natural para a cultivar Acaiá Cerrado MG 1474 no ano de 2013.

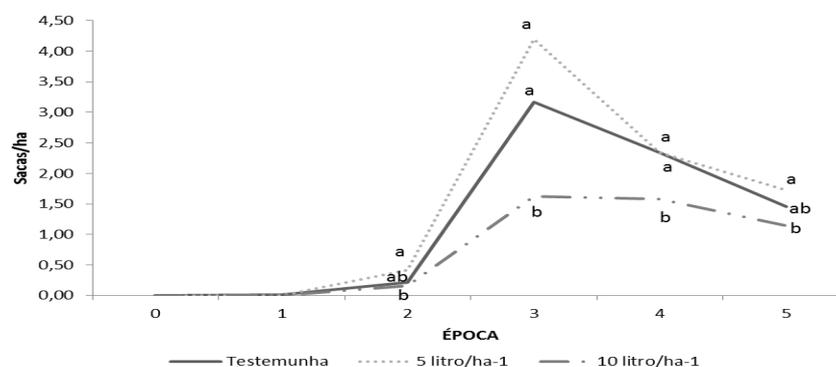


Gráfico 5 Comportamento da queda natural dos frutos em sacas por hectare para cultivar Acaiá Cerrado MG 1474 no ano de 2013

Com relação à força de desprendimento dos frutos nas avaliações de 2012 (Tabela 14) observa-se diferença significativa apenas para a força de desprendimento dos frutos cereja. As parcelas que receberam o Tratamento 2 apresentaram maior força de desprendimento em relação à testemunha (Tratamento 1), durante à Época 5, o que corrobora com estudos feitos sobre a abscisão de frutos, e ação da biossíntese de etileno, ocorrendo com pêssego (RASORI et al., 2002; RUPERTI et al., 2002), caqui (NAKANO et al., 2003) e maçã (DAL CIN et al., 2005; LI; YUAN, 2008). No entanto, muito pouco se sabe sobre seu comportamento em frutos maduros, abscisão de frutos e o mecanismo molecular do etileno. Não apresentando diferença significativa para as demais avaliações e épocas estudadas.

Em média, a força de desprendimento dos frutos verde e cereja foi maior nos tratamentos que receberam o inibidor da biossíntese, o que é mais um indicador de retardamento da maturação. Este resultado corrobora com a tendência de menor queda natural, quando se desconsidera os picos de queda natural provocado por efeito de precipitação.

Tabela 14 Análise estatística descritiva para força de desprendimento para as cultivares Catuaí Vermelho IAC 15 e Acaiaí Cerrado MG 1474 nos anos de 2012 e 2013

Ano	Cultivar	Frutos	Trat.	Época					Média			
				0	1	2	3	4		5		
2012	CATUAÍ	Verde	1	23,82	22,89 a	8,43 a	8,56 a	6,92 a	6,98 a	10,76 a		
			2	-	22,74 a	8,60 a	9,36 a	7,84 a	7,32 a	11,17 a		
		Cereja	1	18,11	12,18 a	6,28 a	6,04 a	4,69 a	3,06 b	6,45 a		
			2	-	11,25 a	7,00 a	6,70 a	4,38 a	3,86 a	6,64 a		
		2013	CATUAÍ	Verde	1	10,57	9,02 a	8,81 a	8,59 a	9,17 a	7,89 a	8,61 a
					2	-	9,20 a	9,43 a	8,45 a	9,72 a	8,88 a	9,12 a
Cereja	3			-	-	9,18 a	9,06 a	10,39 a	8,45 a	9,27 a		
	1			-	5,97 a	6,38 a	4,22 a	5,93 a	5,35 a	5,47 a		
Cereja	2			-	4,31 a	5,72 a	5,33 a	6,63 a	6,12 a	5,95 a		
	3			-	-	7,27 a	5,43 a	6,90 a	6,19 a	6,45 a		
2013	ACAIÁ	Verde	1	8,89	10,72 a	8,43 a	8,53 a	9,73 a	8,58 a	8,81 a		
			2	-	10,83 a	8,84 a	8,94 a	9,58 a	11,22 a	9,64 a		
		Cereja	3	-	-	9,16 a	9,53 a	10,88 a	11,35 a	10,23 a		
			1	-	5,59 a	5,37 a	5,97 a	5,14 a	5,67 a	5,54 a		
		Cereja	2	-	4,07 a	6,01 a	6,03 a	5,22 a	6,18 a	5,86 a		
			3	-	-	5,56 a	6,00 a	6,38 a	7,12 a	6,26 a		

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Kruska-Wallis

Não foi observada diferença significativa para nenhum dos atributos da análise sensorial realizada no ano de 2013 (Tabela 15), não encontrando nenhuma interferência negativa da aplicação do inibidor da biossíntese de etileno na análise sensorial. Em média os valores totais encontrados na análise sensorial apresentam boa qualidade, o que corrobora com os resultados encontrados por Lingle (2001) que afirma que café entre 75,00 e 79,00 pontos tem boa qualidade. Resultados encontrados também por Figueiredo (2010) que, estudando o perfil sensorial de cafeeiros de diferentes origens geográficas, encontrou para a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, pontuação de 79,54, que está próximo aos valores encontrados no presente trabalho de 77,08 em média para a cultivar Catuaí Vermelho IAC 15, enquadrando no intervalo entre 75,00 a 79,99 que indica a classe de boa qualidade.

Tabela 15 Análise estatística descritiva para análise sensorial para as cultivares Catuaí Vermelho IAC 15 e Acaíá Cerrado MG 1474 no ano de 2013

Trat.	Catuaí			Acaíá		
	1	2	3	1	2	3
Aroma	7,22 a	6,89 a	7,19 a	6,83 a	6,92 a	6,78 a
Sabor	6,78 a	6,92 a	6,58 a	6,78 a	6,64 a	6,75 a
Finalização	6,53 a	6,69 a	6,44 a	6,53 a	6,39 a	6,44 a
Acidez	6,83 a	6,78 a	6,83 a	6,81 a	6,86 a	6,83 a
Corpo	6,81 a	6,69 a	6,69 a	6,75 a	6,72 a	6,78 a
Uniformidade	10,00 a					
Balanço	6,44 a	6,44 a	6,44 a	6,61 a	6,44 a	6,53 a
Xícara Limpa	10,00 a					
Douceza	10,00 a					
Geral	6,67 a	6,72 a	6,61 a	6,67 a	6,42 a	6,58 a
Total	77,28 a	77,14 a	76,81 a	76,97 a	76,39 a	76,69 a

Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem entre si a 5% de significância pelo teste Kruska-Wallis

Foi realizada análise de correlação de Pearson entre as variáveis estudadas, para maior compreensão dos resultados obtidos.

Observou-se correlação moderada positiva entre as características queda natural e porcentagem de frutos no estádio bóia, significando que a queda natural é parcialmente explicada pela quantidade de frutos no estádio bóia que a planta apresenta. Mesmo efeito ocorre quando é analisada a variável queda natural em relação ao índice de maturação com a variável perda de colheita. Tais resultados corroboram com Silva et al. (2010) que estudando a força de desprendimento dos frutos encontrou força entre 0,42 e 1,12 (N) para os frutos no estádio bóia, inferiores às forças dos frutos nos estádios cereja e verde. Desta forma os frutos no estádio bóia podem ser lançados para fora do sistema de recolhimento da colhedora pelo impacto das varetas vibratórias, podendo influenciar a porcentagem de perda.

Analisando a correlação entre a porcentagem de frutos no estádio cereja e a eficiência de derriça (0,5545) verificou-se influência moderada. Desta maneira, quanto maior a quantidade de frutos no estádio cereja, maior a eficiência de derriça. O que também pode ser explicado parcialmente pela correlação moderada negativa entre a porcentagem de frutos no estádio cereja e a porcentagem de perda de colheita (-0,6321), em que quanto maior a porcentagem de frutos cereja menores foram as perdas, aumentando a eficiência de derriça. (Tabela 16).

De acordo com a correlação negativa obtida para as porcentagens de frutos no estádio verde em relação à queda natural e também frutos no estádio verde em relação à eficiência de derriça, observa-se que para maior porcentagem de frutos verdes, menor ocorrência de queda natural e menor eficiência de derriça. Tal fato mostra-se inversamente proporcional à correlação moderada positiva entre o índice de maturação e a eficiência de derriça, em que quanto maior o índice de maturação maior a eficiência de derriça.

Observa-se correlação negativa encontrada entre a porcentagem de frutos no estágio verde e porcentagem de perdas de colheita (-0.7159). Dessa forma quanto maior a porcentagem de frutos no estágio verde na planta, menores valores de perdas na colhedora foram encontrados. Tais resultados podem ser explicados pelo fato da força de desprendimento ser mais elevada nos frutos verdes, sendo que ocorre uma diminuição do volume de café derrçado e recolhido pela máquina, fazendo com que as perdas de colheita sejam menores também.

Analisando a correlação positiva encontrada entre o índice de maturação e a porcentagem de perda (0.7159), observa-se que o maior índice de maturação resulta na maior quantidade de perda.

Tabela 16 Coeficiente de Correlação de Pearson para queda natural dos frutos, eficiência de colheita, eficiência de derriça e perda de frutos

	% Queda Natural	Eficiência Colheita	Eficiência Derriça	% Perda
% Bóia	0,6651 **	0,3955 ***	0,6798 **	0,7541 **
% Cereja	-0,0038 ****	0,3122 ***	0,5545 **	-0,6321 **
% Verde	-0,5251 **	0,3919 ***	-0,6582 **	-0,7159 **
Índice de Mat.	0,5251 **	0,3919 ***	0,6582 **	0,7159 **
Força Verde	-0,3169 ***	0,1132 ***	0,2035 ***	0,2575 ***
Força Cereja	-0,4597 ***	0,4507 ***	0,4167 ***	0,1516 ***

*Correlação Forte, **Correlação Moderada, ***Correlação Fraca, ****Correlação Ínfima

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diferenças em algumas características fitotécnicas entre as duas cultivares utilizadas no experimento, em especial época de maturação precoce ou tardia, podem ter influenciado na ação do inibidor da biossíntese de etileno, sugerindo mais estudos para este parâmetro.

Outro fator que pode ter influenciado a ação do inibidor da biossíntese de etileno é o período de aplicação podendo ser estudo aplicações mais antecipadas, a exemplo do início do surgimento dos frutos “verde cana” no terço superior das plantas.

As condições climáticas apresentadas nos dois anos de estudo foram atípicas com precipitação além do normal no período de maturação do café, podendo ter influenciado nos resultados de maturação.

Espera-se que, para futuros trabalhos a metodologia para o estudo da maturação, deva ser feita a separação dos frutos em estágio bóa, passa, cereja e verde que podem influenciar nos resultados de maturação. Da mesma forma também deve ser realizado o estudo da força de desprendimento para os frutos em estágio bóa.

Em geral, observou-se discreto aumento da força de desprendimento dos frutos verde e cereja, as parcelas que receberam o tratamento com o inibidor da biossíntese de etileno, com tendência de menor queda natural de frutos, porém estes resultados não foram significativos.

6 CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados os ensaios e de acordo com os resultados obtidos conclui-se que:

- a) A aplicação do inibidor da biossíntese de etileno na dose de 5 litros por hectare demonstrou maior eficiência de colheita.
- b) Observou-se menor porcentagem de perdas de chão pela colhedora nas parcelas que receberam aplicação do inibidor da biossíntese de etileno, com resultados significativos para a cultivar Catuaí Vermelho IAC 15.
- c) A aplicação de duas doses do inibidor de etileno (5 + 5 litros por hectare) diminui a queda natural para a cultivar Acaiá Cerrado MG 1474.
- d) Não foi encontrada nenhuma interferência negativa do inibidor da biossíntese de etileno na análise sensorial de bebida.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. D. et al. Estudo da maturação do café por estímulo mecânico. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2003, Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: EMBRAPA Café, 2003. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, D. H. S. G. et al. Efeito do Mathury na uniformidade de maturação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 18., 2011, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: SBC, 2011. p. 139.
- BÁRTHOLO, G. F.; GUIMARÃES, P. T. G. Cuidados na colheita e preparo do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 187, p. 33-42, 1997.
- BRACKMANN, A.; MELLO, A. M.; FREITAS, S. T. Qualidade pós-colheita de caqui 'Kyoto', tratados com ácido giberélico e aminoetoxivinilglicina em pré-colheita. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 48-55, 2002.
- BRANDY, C. J. Fruit ripening. **Annual Review Plant Physiology**, Palo Alto, v. 38, p. 155-179, 1987.
- BROWN, K. M. Ethylene and abscission. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 100, n. 3, p. 567-576, July 1997.
- BUDZINSKI, I. G. F. et al. Análise de genes expressos durante estádios finais da maturação de frutos de café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4., 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA Café, 2005. 1 CD-ROM.
- CACCER. **Protocolos para análise sensorial de café: metodologia SCAA**
CACCER. Disponível em:
<http://www.cafedocerrado.com.br/intranet/docs/CACCER_Protocolo_SCAA_OK.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2013.

CAMARGO, A. P. de; CAMARGO, M. B. P. de. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001.

CAMARGO, A. P. de et al. Observações fenológicas em *Coffea arabica*, cultivares: Catuaí, Bourbon e Semperflores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11., 1984, Londrina. **Anais...** Londrina: CBPC, 1984. 1 CD-ROM.

CAMPA, C. et al. Trigonelline and sucrose diversity in wild *Coffea* species. **Food Chemistry**, Washington, v. 88, p. 39-43, Jan. 2004.

CARVALHO, V. D.; CHALFOUN, S. M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 126, p. 79-92, jun. 1985.

CARVALHO, V. D.; CHALFOUN, S. M.; CHAGAS, S. J. de R. Relação entre classificação do café pela bebida e composição físico-química, química e microflorado grão beneficiado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15., 1989, Maringá. **Anais...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1989. p. 25-26.

CARVALHO JUNIOR, C. **Efeito de sistemas de colheita na qualidade do café (*Coffea arabica* L.)**. 2002. 140 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

CASSIA, M. T. et al. Quality of mechanized coffee harvesting in circular planting system. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 28-34, jan. 2013.

CLIFFORD, M. N. Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products. In: CLIFFORD, M. N.; WILSON, K. C. (Ed.). **Coffee botany, biochemistry and production of beans and beverage**. Beckenham: Croom Helm, 1985. p. 305-374.

COFFEE QUALITY INSTITUTE. **SCAA roasting and cupping protocol.**

Disponível em:

<http://www.coffeeinstitute.org/documents/SCAARoastingandCuppingProtocol_000.doc>. Acesso em: 1 mar. 2010.

CRISOSTO, C. H.; NAGAO, M. A. Evaluation of fruit removal force of coffee cultivars. **HortiScience**, Alexandria, v. 26, n. 2, p. 210-230, 1991.

DAL CIN, V. et al. Ethylene biosynthesis and perception in apple fruitlet abscission (*Malus domestica* L. Borck). **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 56, n. 421, p. 2995-3005, Nov. 2005.

DELIZA, R. et al. Efeito do pva na preferência da bebida de café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA Café, 2005. 1 CD-ROM.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FAGAN, E. B. et al. Efeito do tempo de formação do grão de café (*Coffea* sp) na qualidade da bebida. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 5, p. 729-738, set./out. 2011.

FIGUEIREDO, L. P. **Perfil sensorial e químico de genótipos de cafeeiro Bourbon de diferentes origens geográficas**. 2010. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

FRANCA, A. S.; MENDONÇA, J. C. F.; OLIVEIRA, S. S. D. Composition of green and roasted coffees of different cup qualities. **Food Science and Technology**, Trivandrum, v. 38, p. 709-715, Aug. 2004.

GIOMO, G. S. et al. Análise sensorial aplicada à avaliação da qualidade de bebida de café submetido a diferentes métodos de processamento e secagem. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 6., 2009, Vitória. **Anais...** Brasília: EMBRAPA Café, 2009. 1 CD-ROM.

GOUVEIA, N. M.; SONDAHL, M. Florescimento e maturação em *Coffea arabica* cv catuaí Vermelho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 9., 1981, São Lourenço. **Anais...** São Lourenço: CBPC, 1981. 1 CD-ROM.

LI, J.; YUAN, R. NAA and ethylene regulate expression of genes related to ethylene biosynthesis, perception, and cell wall degradation during fruit abscission and ripening in 'Delicious' apples. **Journal of Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 27, n. 3, p. 283-295, Sept. 2008.

LINGLE, T. R. **The coffee cupper's handbook**: systematic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor. 3rd ed. Long Beach: Specialty Coffee Association of America, 2001. 47 p.

NAKANO, R. et al. Ethylene biosynthesis in detached young persimmon fruit is initiated in calyx and modulated by water loss from the fruit. **Plant Physiology**, Bethesda, v. 131, n. 1, p. 276-286, Jan. 2003.

OLIVERIA, A. C. B.; PEREIRA, A. A. **Cultivares de café suscetíveis à ferrugem indicadas para plantio em Minas Gerais**. Juiz de Fora: EPAMIG, 2008. 5 p. (Circular Técnica, 33).

OLIVEIRA, E. **Colheita mecanizada do café em maiores velocidades operacionais**. 2006. 92 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

OLIVEIRA, E. et al. Influência da vibração das hastes e da velocidade de deslocamento da colhedora no processo de colheita mecanizada do café. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 714-721, 2007.

PARCHOMCHUK, P.; COOKE, J. R. Vibratory fruit harvesting: an experimental analysis of fruit-stem dynamics. **Transactions of the ASAE**, Saint Joseph, v. 15, n. 4, p. 598-603, 1971.

PECH, J. C.; BOUZAYEN, M.; LATCHE', A. Climacteric fruit ripening: ethylene-dependent and independent regulation of ripening pathways in melon fruit. **Plant Science**, Shannon, v. 175, n. 1/2, p. 114-120, July/Aug. 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 19 mar. 2012.

RASORI, A. et al. Characterization of two putative ethylene receptor genes expressed during peach fruit development and abscission. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 53, n. 379, p. 2333-2339, May 2002.

RENA, A. B. **Maturação uniforme**. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=567>>. Acesso em: 3 jan. 2013.

RUPERTI, B. et al. Ethylene responsive genes are differentially regulated during abscission, organ senescence and wounding in peach (*Prunus persica*). **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 53, n. 368, p. 429-437, Mar. 2002.

SALES, R. S. **Avaliação da regulação do freio dos vibradores de colhedoras na eficiência de derrça do café**. 2011. 53 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

SAMPAIO, C. P. et al. Determinação da força requerida para o desprendimento dos frutos de café em diferentes estádios de maturação. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 28., 2000, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: SBC, 2000. p. 98-100.

SIEGEL, S. **Nonparametric statistics**. New York: McGraw-Hill, 1956. 193 p.

SILVA, F. C. da. **Efeito da força de desprendimento e da maturação dos frutos de cafeeiros na colheita mecanizada**. 2008. 122 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

SILVA, F. C. da et al. Comportamento da força de desprendimento dos frutos de cafeeiro ao longo do período de colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 468-474, mar./abr. 2010.

SILVA, F. M. Colheita mecanizada e seletiva do café. In: _____. **Cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. p. 1-75.

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. Custo da colheita mecanizada de café com colhedoras automotrizes no Sul de Minas. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 8, n. 1, p. 54-60, jan./mar. 2000.

SILVA, F. M. et al. Desempenho da operação mecanizada de derriça do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 23., 1997, Manhuaçu. **Anais...** Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 1997. p. 174-176.

SILVA, F. M. et al. Planejamento da colheita mecanizada da lavoura cafeeira em função da maturação e queda natural dos frutos. In: SIMPÓSIO MECANIZAÇÃO DA LAVOURA CAFEIIRA, 2., 2011, Três Pontas. **Anais...** Três Pontas: SBC, 2011. p. 83-116.

STEFFENS, C. A. et al. Aplicação pré-colheita de reguladores vegetais visando retardar a maturação de ameixas 'Laetitia'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1369-1373, ago. 2009.

STEFFENS, C. A.; GIEHL, R. F. H.; BRACKMANN, A. Maçã 'Gala' armazenada em atmosfera controlada e tratada com aminoetovínlglicina e ethephon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 9, p. 837-843, set. 2005.

TAVARES, T. O.; SANTINATO, R.; TICLE, R. Efeitos do produto comercial maturo sobre os tipos de café na colheita na região do oeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 48., 2012, Caxambú. **Anais...** Caxambú: SBC, 2012. p. 166-167.

TONGUMPAL, P. **Strategies for machine harvesting of mature coffee (*Coffea arabica* L.) fruits**. 1993. 167 p. Thesis (Doctor in Fitotecnia) - Oregon State University, Saint Joseph, 1993.

WINTGENS, J. N. **Coffee: growing, processing, sustainable production**. Weinheim: Wiley-VCH, 2004. 711 p.

YUAN, R.; CARBAUGH, D. H. Effects of NAA, AVG, and 1-MCP on ethylene biosynthesis, preharvest fruit drop, fruit maturity, and quality of 'Golden Supreme' and 'Golden Delicious' apples. **HortScience**, Alexandria, v. 42, n. 1, p. 101-105, Feb. 2007.