

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
SUL DE MINAS GERAIS
Campus Inconfidentes

CAROLINE MARTYNELLY NOGUEIRA GOIS

**AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DA COLHEITA E DA QUALIDADE DE
BEBIDA DE CAFEEIRO MUNDO NOVO IAC 379/19 SOB UTILIZAÇÃO
DE ETILENO**

INCONFIDENTES-MG

2017

CAROLINE MARTYNELLY NOGUEIRA GOIS

**AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DA COLHEITA E DA QUALIDADE DE
BEBIDA DE CAFEEIRO MUNDO NOVO IAC 379/19 SOB UTILIZAÇÃO
DE ETILENO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - *Campus* Inconfidentes para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof.^a DSc. Sindynara Ferreira

**INCONFIDENTES-MG
2017**

CAROLINE MARTYNELLY NOGUEIRA GOIS

**AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO DA COLHEITA E DA QUALIDADE DE BEBIDA DE
CAFEIRO MUNDO NOVO IAC 379/19 SOB UTILIZAÇÃO DE ETILENO**

Data de aprovação: 26 de abril de 2017

Orientadora: Sindynara Ferreira
IFSULDEMINAS, *Campus Inconfidentes*

Membro: Cleiton Lourenço de Oliveira
IFSULDEMINAS, *Campus Inconfidentes*

Membro: Wallace Ribeiro Correa
IFSULDEMINAS, *Campus Inconfidentes*

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso, primeiramente a Deus, que me iluminou, me deu força e me encorajou durante toda essa longa caminhada, dedico também a minha família, meu pai José Laurício, minha mãe Raquel e a meu irmão João Victor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me conduzido até aqui, por me amparar em todas minhas dificuldades e por ter me mostrado que o melhor caminho nem sempre é o mais fácil, mas que com perseverança se chega onde quer! Agradeço ao meu pai, por sempre ter me ajudado durante estes cinco anos, em especial na execução deste trabalho, agradeço por ser, não somente meu pai, mas também meu melhor amigo. Agradeço a minha mãe pois é minha inspiração, meu braço direito, uma pessoa em que me espelho e que sinto uma imensa admiração.

Agradeço ao meu irmão que colaborou na realização deste trabalho, foi muito bom poder contar com sua participação em algo tão importante para minha formação. Gratidão a Gabriela, Alberto, Tadeu, Laércio e a meu avô Sebastião pela boa vontade que tiveram em me ajudar na condução deste trabalho.

Agradecimento especial a professora Sindynara, por ter aceito ser minha orientadora, agradeço pelos ensinamentos que com seu convívio pude obter. Ao professor Cleiton, fica meus sinceros agradecimentos por ter realizado as análises estatísticas. Agradeço também ao Laboratório da Epamig “Dr. Alcides Carvalho” onde, gentilmente, foram feitas as análises físicos-químicas deste trabalho.

Aos meus colegas de sala, obrigada por todos esses anos de companheirismo, por todas as risadas e momentos de tensão, ter passado tudo isso com vocês foi mais que incrível, guardo cada um no meu coração e espero encontrá-los em breve. Obrigada Ana Paula, Mariana, Rafaela e Priscila, que desde sempre foram as melhores amigas e conselheiras que eu poderia ter, amo imensamente vocês.

EPÍGRAFE

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível”.

(Charles Chaplin)

RESUMO

O cafeeiro é pertencente a divisão das fanerógamas, classe Angiosperma, subclasse Eudicotiledônea, ordem Rubiales, família Rubiaceae, tribo Coffeae e gênero Coffea. O melhor período para se realizar a colheita do café é definido quando os grãos se apresentam no estágio cereja, no entanto a desuniformidade da maturação dos frutos muitas vezes impossibilita a eficiência da colheita. Uma alternativa para aumentar o rendimento da colheita e diminuir os custos com mão de obra e repasse na lavoura é a utilização do hormônio vegetal etileno, que atua na antecipação e uniformização da maturação dos frutos, possibilitando uma maior otimização da colheita. Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de descobrir se o emprego de etileno na operação da colheita do cafeeiro influencia no rendimento e na qualidade de bebida. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 tratamentos, sendo eles: T1=0 (testemunha), T2= 300 mL/ha⁻¹, T3= 500 mL/ha⁻¹ e T4=700 mL/ha⁻¹, as parcelas foram constituídas de 9 plantas e 3 repetições, sendo avaliadas somente as 3 plantas centrais. A análise dos resultados foi determinada pelo teste de Tukey com um nível nominal de significância a 5%. Foi observado que as dosagens de 700 e 300 mL/ha⁻¹ propiciaram a menor quantidade de frutos verdes em comparação com a quantidade apresentada pela testemunha, a porcentagem de frutos maduros foi equivalente entre os tratamentos, em relação a porcentagem de frutos no estágio passa, o tratamento de 700 mL/ha⁻¹ foi o que mais se destacou. O uso do hormônio vegetal não influenciou negativamente na qualidade de bebida do café e inferiu positivamente nas propriedades físico-químicas do fruto, já que os menores valores de características indesejáveis como acidez titulável total, polifenóis, lixiviação de potássio e condutividade elétrica foram encontrados no tratamento de 700 mL/ha⁻¹.

Palavras-chave: *Coffea arabica*; hormônio vegetal; maturação de frutos.

ABSTRACT

The coffee tree belongs to the division of the phanerogams, class Angiosperma, subclass Eudicotiledônea, order Rubiales, family Rubiaceae, tribe Coffeae and genus Coffea. The best time to harvest the coffee is determined when the grains present in the cherry stage, however, the lack of uniformity of fruit maturation often impairs harvesting efficiency. An alternative to increase crop yield and decrease labor costs and to pass on the crop is the use of vegetable hormone ethylene, which acts in anticipation and uniformity of fruit maturation, allowing greater optimization of the harvest. Thus, this work was carried out with the objective of discovering if the use of ethylene in the operation of the coffee harvest influences the yield and quality of the beverage. The experimental design was a randomized complete block design with four treatments: T1 = 0 (control), T2 = 300 mL/ha⁻¹, T3 = 500 mL/ha⁻¹ and T4 = 700 mL/ha⁻¹, the plots consisted of 9 plants and 3 replicates, being evaluated only the 3 central plants. The analysis of the results was determined by the Tukey test with a nominal level of significance at 5%. It was observed that the dosages of 700 and 300 mL/ha⁻¹ provided the lowest amount of green fruits in comparison with the amount presented by the control, the percentage of mature fruits was equivalent among the treatments, in relation to the percentage of fruits in the pass stage, the treatment of 700 mL/ha⁻¹ was the most outstanding. The use of the plant hormone did not negatively influence the coffee beverage quality and positively influenced the physicochemical properties of the fruit, since the lower values of undesirable characteristics such as total titratable acidity, polyphenols, potassium leaching and electrical conductivity were found in the treatment Of 700 mL/ha⁻¹.

Keywords: *Coffea arabica*; plant hormone; fruit ripening.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO CAFEIEIRO	3
2.2. CULTIVAR MUNDO NOVO IAC 379/19	4
2.3. ATRIBUTOS DE QUALIDADE DE BEBIDA DO CAFÉ.....	4
2.4. ETILENO.....	5
2.5. COLHEITA	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1. CARACTERÍSTICAS EXPERIMENTAIS.....	8
3.2. APLICAÇÃO DO PRODUTO ETHREL	9
3.3. COLHEITA	10
3.4. METODOLOGIA LABORATORIAL.....	11
3.5. ANÁLISE SENSORIAL DE BEBIDA.....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1. RENDIMENTO DE COLHEITA.....	14
4.2. ATRIBUTOS SENSORIAIS	15
4.3. CARACTERIZAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DO CAFÉ	17
5. CONCLUSÕES.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. José Laurício, proprietário do sítio Santa Rita. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017. (Fonte: Elaboração própria).....8

Figura 2. Frutos fisiologicamente maduros. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017. (Fonte: Elaboração própria).....9

Figura 3. Derrçadora dos frutos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017. (Fonte: Elaboração própria)..... 11

Figura 4. Amostras representativas de cada tratamento. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017. (Fonte: Elaboração própria)..... 12

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Precipitação total dos meses de maio e junho de 2016 no sítio Santa Rita, município de Ouro Fino/MG. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.....	10
Tabela 2. Classificação para análise sensorial de cafés especiais, conforme protocolo SCAA (2016). IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.....	13
Tabela 3. Valores Médios da porcentagem de frutos verde, maduro e passa colhidos nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.....	14
Tabela 4. Valores médios das variáveis tempo, litros colhidos e litros colhidos por minutos nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.....	15
Tabela 5. Dados da empresa FALCAFÉ relacionados à pontuação, peneira 17 acima e renda. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.	16
Tabela 6. Média da pontuação final de bebida obtida pelos três provadores da Epamig. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.....	16
Tabela 7. Teores de sólidos solúveis expressos em porcentagem presentes nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.	17
Tabela 8. Acidez titulável total em miligrama de NaOH 0,1N/100g ⁻¹ de amostra (ATT mL) presentes nos frutos de diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.	18
Tabela 9. Polifenóis em porcentagem (Polif.%) para diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.....	18
Tabela 10. Lixiviação de Potássio (ppm.g ⁻¹ de amostra) em diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.....	19
Tabela 11. Condutividade elétrica (CE μS.cm ⁻¹ .g ⁻¹ de amostra) nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017....	20
Tabela 12. Açúcares totais em porcentagem (AT%) presentes nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017....	21
Tabela 13. Proteínas em porcentagem (P%) presentes nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.....	21

Tabela 14. Cafeína em porcentagem (C%) para diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.....22

Tabela 15. Atividade enzimática da polifenoloxidase (PFO - u.min.⁻¹g⁻¹ de amostra) para diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.....22

Tabela 16. Lipídeos em porcentagem em extrato etéreo (L%) nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017. ...23

Tabela 17. Potencial hidrogeniônico (pH) nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.....23

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado em nível mundial, o maior produtor e exportador de café, ocupa também o segundo lugar no ranking entre os maiores consumidores deste produto, seu parque cafeeiro é estimado em 2,25 milhões de hectares, distribuídos em aproximadamente 1.900 municípios, sendo cerca de 287 mil produtores, predominando os pequenos. Estima-se que a produção de sacas beneficiadas de café em 2016, foi entre 49.126,1 e 51.943,9 mil sacas (CONAB, 2016).

Quando se trata de questões ambientais e sociais, a cafeicultura brasileira pode ser considerada como uma das mais escrupulosas, pois busca a garantia de uma produção mais sustentável. O setor cafeeiro nacional é desenvolvido baseando-se em rigorosas legislações ambientais e trabalhistas, as leis possuem o propósito de respeitar tanto as pessoas envolvidas na prática da cafeicultura, quanto a biodiversidade.

No agronegócio nacional, a cultura do café é uma das principais fontes de postos de trabalho, deste modo é declarada como uma relevante geradora de renda para diversos municípios. A demanda crescente pelo produto e o aumento do consumo interno, garantem sustentabilidade econômica do produtor e de sua atividade (CENTRO DO COMÉRCIO DE CAFÉ DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2015).

Atualmente, o setor cafeeiro apresenta-se mais rentável devido as novas tecnologias utilizadas que permitem uma maior eficácia na produção, não somente

em quantidade mas também qualidade, o que corrobora com o acréscimo da lucratividade do produtor rural.

Para produzir cafés de qualidade, condições climáticas e geográficas são necessárias, sendo ideais temperaturas entre 18 a 22°C. Temperaturas acima de 34°C podem causar abortamento dos botões florais, podendo influenciar negativamente na produção final. Práticas agrícolas devem ser adotadas durante todas as fases de produção do cafeeiro, como preparo do solo, adubação equilibrada, controle de doenças e pragas, além de cuidados com a pós-colheita, uma vez que todo trabalho realizado em campo pode ser desperdiçado caso o produtor não se atente aos cuidados de pós-colheita (CRIAR E PLANTAR, 2013).

É importante que o produtor se atente quanto ao período ideal de se iniciar a colheita, uma vez que esta operação é a que gera mais custos dentre todas as outras envolvidas na produção de café. Sendo assim, a quantidade de frutos maduros, deve ser necessariamente maior que aqueles que se encontram verdes, para poder proporcionar uma bebida de qualidade superior, visto que os grãos cereja estão no mais completo estágio de desenvolvimento e são mais fáceis de desprenderem da planta durante a derriça, diminuindo então os custos com a colheita (CASTANHEIRA; CARNEIRO, 2015).

A desuniformidade da maturação dos frutos é um problema para que a colheita se proceda, pois, faz com que o produtor necessite administrar melhor o tempo para colher os frutos, além de ter gastos mais elevados com mão de obra e repasse na lavoura.

A utilização do etileno tem como propósito propiciar a maturação do pericarpo do fruto, garantindo a uniformidade da maturação e antecipação da colheita, resultando assim em maiores rendimentos e redução de custo ao produtor. Deve ser aplicado nos frutos em estágio já desenvolvido para assegurar a maturação esperada (FREITAS, 2011).

Assim este trabalho teve o objetivo de avaliar o rendimento da colheita do cafeeiro Mundo Novo IAC 379/19 sob diferentes dosagens de etileno, bem como avaliar a qualidade de bebida nos diferentes tratamentos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO CAFEIEIRO

Segundo Guerreiro Filho et al. (2008) o cafeeiro é uma fanerógama, pertencente a classe Angiosperma, subclasse Eudicotiledônea, ordem Rubiales, família Rubiaceae, tribo Coffeae e gênero Coffea. O nome “café” provém da palavra “qahwa”, que significa vinho, sendo conhecido na Arábia como vinho da Arábia (MISTRO, 2012).

Conforme Matiello et al. (2002) foi em 1727 que o café chegou ao território brasileiro, disseminando-se pelo Rio de Janeiro e posteriormente para os demais estados da região sudeste, sendo que São Paulo foi considerado o estado promissor no desenvolvimento desta cultura. De acordo com Vegro (1994) o Brasil ocupa atualmente a posição de maior produtor e exportador mundial de café, além de ser o segundo maior consumidor mundial.

Nas condições brasileiras, o cafeeiro apresenta um vertiginoso crescimento no período de agosto à março e um crescimento retardado no período de abril à julho, sendo que em temperaturas amenas, o crescimento da planta pode ser estagnado. Nos meses de janeiro e fevereiro, o crescimento do cafeeiro pode ser reduzido temporariamente, devido ao estresse causado por altas temperaturas e radiação solar (RENA et al., 1986).

A cafeicultura foi o primeiro empreendimento agrícola relevante na

formação econômica do país, já que a industrialização da região centro-sul brasileira teve como alicerce uma cafeicultura fortificada, competitiva e geradora de riquezas, apoiando uma logística de prestação de serviços que envolviam transporte, armazenamento, operação administrativa e distribuição (REIS et al., 2001).

Em 2016, a produção nacional de café arábica foi de 2.586.188 toneladas, apresentando um aumento de 29,7% em relação ao ano de 2015. O estado de Minas Gerais foi líder em produção com 1.817.883 toneladas, responsável por mais de 70% do total da safra anual. O estado de São Paulo também se destacou, apresentando uma produção de 364 260 toneladas. Estes dois estados obtiveram 84,4% da produção nacional (IBGE, 2016).

Existem poucos estudos em relação a influência da fenologia do cafeeiro no crescimento de frutos, composição química dos mesmos e na qualidade de bebida. Portanto fatores que interfeririam no tempo de maturação, agiriam também na qualidade final de bebida e chamaria a atenção dos produtores para que eles se preocupassem em ter um maior cuidado nessa fase de desenvolvimento da planta (FAGAN et al., 2011).

2.2. CULTIVAR MUNDO NOVO IAC 379/19

A cultivar Mundo Novo IAC 379/19 é uma planta vigorosa, entretanto é suscetível a ferrugem, possui porte elevado, frutos vermelhos, sementes com peneira média 17 e boa qualidade de bebida, sendo uma das cultivares mais plantadas no Brasil. O sistema radicular desta cultivar é bem desenvolvido, os brotos novos apresentam coloração verde clara ou bronzeada e os ramos secundários são numerosos, o fruto maduro pesa em média 1,2 g. Em relação ao sistema de plantio os espaçamentos adotados devem ser superiores a 2,8-3,5 m x 0,6-0,7 m. Geralmente, espaçamentos mais largos são mais apropriados, empregando-se entre linhas 3,8 - 4,0 m e 0,8 - 1,0 m dentro da linha, com apenas uma planta na cova (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2011).

2.3. ATRIBUTOS DE QUALIDADE DE BEBIDA DO CAFÉ

O aroma da bebida implica muito na qualidade do produto, devido aos

compostos do grão de café, são mais de 800 complexos compostos voláteis que são responsáveis pelo aroma e o sabor da bebida (FRANCA; MENDONÇA; OLIVEIRA, 2004).

De acordo com Carvalho & Chalfoun (1985) os constituintes químicos voláteis e não-voláteis, como compostos fenólicos, ácidos graxos, açúcares, aldeídos, cetonas, aminoácidos e proteínas, determinam as características da bebida do café.

Segundo Campa et al. (2004) a quantidade de açúcares presentes nos frutos não depende somente do estágio de maturação em que os mesmos se encontram, mas também do local de cultivo e espécie do cafeeiro.

Os frutos que se encontram no estágio cereja, apresentam melhor qualidade de bebida que os frutos verdes ou secos, pois os verdes ainda não apresentam em sua composição, teores de componentes químicos em níveis ideais para proporcionar bebida de qualidade elevada e os grãos quando secos estão em estágio de senescência (Carvalho et al., 2003).

Através da análise sensorial é possível perceber atributos sensoriais que se manifestam logo após a torra dos grãos de café, a partir de compostos químicos que são responsáveis pelo sabor e aroma dos grãos. Esses componentes estão relacionados com a integridade e estruturação das membranas celulares que compõem o endosperma (DIAS, 2013).

2.4. ETILENO

O etileno é um fito hormônio presente na maioria das células das plantas. Nos órgãos feridos, gemas dormentes e no período de senescência e abscisão de tecidos, a produção de etileno é mais elevada. Existem diversas substâncias com capacidade de liberar etileno através de reações químicas, dentre destas a mais usada é o ácido 2-Cloroetil-fosfônico (FELIPE, 1986).

De acordo com Costa (2013) no ano de 1935 o cientista inglês Gane apresentou provas científicas que este hormônio era produzido em plantas, posteriormente os cientistas Crozier e Hitchcock puderam concluir que o etileno era um regulador endógeno de crescimento, sendo, portanto considerado um hormônio de amadurecimento.

O autor citado acima também menciona que o etileno são hidrocarbonetos

insaturados, gasoso, inflamável e incolor, possuindo odor adocicado parecido ao do éter. Existem substâncias similares ao etileno que possuem atividades biológicas análogas, como por exemplo, o acetileno e propileno. Estas moléculas preferencialmente possuem dupla ligação além de serem pequenas. Uma cadeia de carbono maior e com triplas ligações apresentam menor atividade biológica.

Segundo Smiljanic (2015) o precursor imediato do etileno é o ácido 1-aminociclopropano carboxílico (ACC), a sintase do ACC é uma enzima citosólica, sendo sua síntese regulada por fatores externos como injúrias, estresse hídrico, encharcamento, bem como por fatores internos, como senescência de flores e amadurecimento de frutos. Alguns compostos inibem a atividade desta enzima, inibindo conseqüentemente a síntese do etileno.

É por via úmida que o etileno é aplicado nos frutos do cafeeiro, a fim de garantir uniformidade e antecipação no período de maturação dos grãos, resultando em uma maior eficiência na colheita do café, entretanto o etileno é um hormônio da maturação do pericarpo, mas não da semente ou grão. O produto comercial tem ação por contato e necessita uma regulação específica para que a pulverização atinja os frutos do cafeeiro corretamente (SCUDELER et al., 2004).

2.5. COLHEITA

A operação da colheita é a mais onerosa dentre todas as operações envolvidas na cadeia produtiva do cafeeiro, pois esta representa 50% de mão-de-obra requerida nas lavouras, empregando 25-35% do custo direto de produção anualmente (MATIELLO et al., 2005).

A desuniformidade na maturação dos frutos do cafeeiro constitui um dos mais importantes problemas para o processo da colheita, pois interfere na escolha do período ideal de se iniciar a colheita e na qualidade do produto final (SILVA et al., 2009).

O período de tempo para a realização da colheita do café é considerado um período relativamente curto, sendo assim fatores como maturação desuniforme, precipitação elevada e formato de plantas, podem dificultar a operação (SILVA, 2004).

Para que a colheita apresente um bom rendimento é necessário que os

grãos maduros estejam em quantidades superiores aos grãos verdes, pois os últimos atrapalham a colheita de derradeira manual e empregam um custo mais elevado no final do processo. Conforme Bártholo e Guimarães (1997), a percentagem aceita de frutos verdes para se iniciar a colheita deve ser de no máximo 5% para não influenciar negativamente na qualidade de bebida, entretanto até 20% é tolerável.

Assim, considera-se importante a utilização de reguladores vegetais que tenham a capacidade de promover a uniformidade da maturação dos frutos para que o nível de eficiência da colheita se eleve.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. CARACTERÍSTICAS EXPERIMENTAIS

O trabalho foi conduzido no sítio Santa Rita, propriedade do cafeicultor José Laurício Gois, o sítio se localiza no município de Ouro Fino, região sul de Minas Gerais. O experimento ocorreu em uma lavoura de café com 10 anos de idade, plantada no espaçamento 2,7 m entre linhas e 1,2 m entre plantas, a variedade utilizada foi a Mundo Novo IAC 379/19.



Figura 1. José Laurício, proprietário do sítio Santa Rita. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017 . (Fonte: Elaboração própria).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, sendo as parcelas constituídas de nove plantas com três repetições, sendo avaliadas somente as 3 plantas centrais de cada parcela.

Os tratamentos com aplicação de Etileno foram: T1=0 (testemunha), T2= 300 mL/ha⁻¹, T3= 500 mL/ha⁻¹ e T4= 700 mL/ha⁻¹, sendo as áreas tratadas correspondentes a 0,039 ha⁻¹. O produto comercial utilizado foi o Ethrel da empresa Bayer S.A, sua classificação de toxicidade é enquadrada como altamente tóxica, sua ação é por contato.

A análise dos resultados foi determinada pelo teste de Tukey com um nível nominal de significância a 5%. As análises estatísticas foram realizadas pelo software computacional SISVAR (Ferreira, 2011).

3.2. APLICAÇÃO DO PRODUTO ETHREL

A aplicação foi realizada com pulverizador costal motorizado da marca Yamaho LS-937, no terço médio da planta durante a manhã, com jato direcionado nos frutos, ocorrendo no dia 14 de maio de 2016, período em que 90% dos frutos se apresentavam granados, ou seja, fisiologicamente maduros (Figura 1). De acordo com a bula do produto, é possível identificar que os frutos estão granados cortando-os com auxílio de material cortante; quando o interior se apresentar duro com o grão formado, indica que os grãos estão fisiologicamente maduros.



Figura 2. Frutos fisiologicamente maduros. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017 . (Fonte: Elaboração própria).

3.3. COLHEITA

Devido a grande incidência de chuva na região, a colheita necessitou ser realizada trinta dias após a aplicação do produto Ethrel, ocorrendo então no dia 13 de junho. A tabela 1 mostra a precipitação total no sítio Santa Rita no período de maio a junho de 2016, este índice foi obtido através do pluviômetro da localidade e os dados foram anotados pelo produtor.

Tabela 1. Precipitação total dos meses de maio e junho de 2016 no sítio Santa Rita, município de Ouro Fino/MG. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Meses	Precipitação total
Maio	62 mm
Junho	107 mm
Média	84,5

A colheita foi realizada com derrçadora manual, sendo cronometrado o tempo gasto pelo operador em todas as repetições dos tratamentos (Figura 2). Depois de colhidos, os frutos de cada tratamento foram acondicionados em sacos de juta e foram encaminhados ao terreiro de cimento, onde ficaram submetidos a um processo de secagem até quando a umidade atingiu uma porcentagem variando entre 11 a 12%. Neste período tomou-se o cuidado de rodar o café no terreiro durante o dia no intervalo de 45 em 45 minutos e amontoar a tarde, com auxílio de implemento para que os frutos não perdessem qualidade.

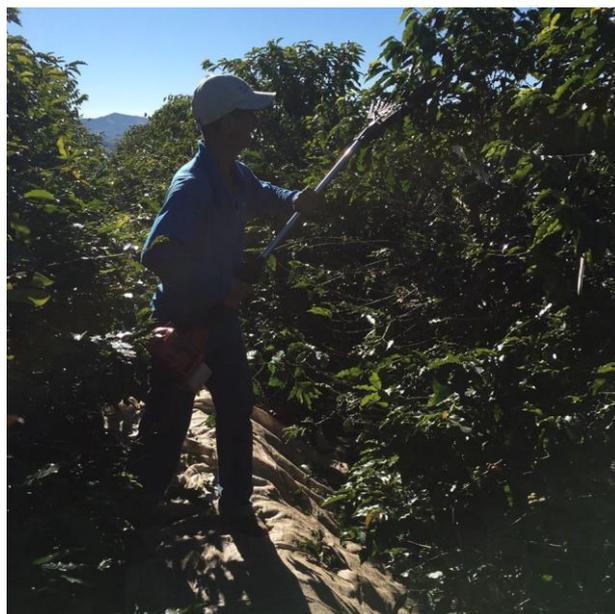


Figura 3. Derrçadora dos frutos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017. (Fonte: Elaboração própria).

3.4. METODOLOGIA LABORATORIAL

As análises físico-químicas das amostras foram efetuadas no Laboratório da Epamig “Dr. Alcides Carvalho”, em Lavras/MG. A umidade foi determinada em estufa ventilada a 105°C (+-1°C), durante um dia, conforme Brasil (1992). Os grãos de cada amostra foram moídos em um período de um minuto em moinho modelo TE 631/2, da marca Tecnal. Após moagem foram acondicionados em embalagens plásticas e armazenados em freezer, à temperatura de -18°C, até a realização de todas as análises. Fazendo uso da metodologia de Loeffler et al. (1988), a condutividade elétrica foi medida com tempo de embebição das amostras de cinco horas. Com a utilização da metodologia de Prete (1992), a lixiviação de íons potássio foi determinada com tempos de embebição de cinco horas. Para acidez total titulável adotou-se a metodologia da Association of Official Analytical Chemistry – AOAC (1990). Para a extração dos açúcares, utilizou-se o método de Lane-Enyon, citado pela AOAC (1990) e determinados pela técnica de Somogy, adaptada por Nelson (1994). Os polifenóis foram extraídos a quente pelo método de Goldstein & Swain (1963) utilizando-se metanol 50% como extrator identificados pelo método Folin Denis, descrito pela AOAC (1990). De acordo com a metodologia proposta pela BSCA, realizou-se a análise sensorial por provadores credenciados. Conforme esta metodologia, os atributos avaliados (acidez, doçura corpo, bebida, sabor, gosto

remanescente, balanço ou equilíbrio e aspecto) receberam notas de 0 a 8, de acordo com a intensidade que apresentarem nas amostras, sendo, por isso, mais objetiva que a “prova de xícara” convencional. A somatória das notas correspondeu à classificação final de bebida (BSCA, 2003).

3.5. ANÁLISE SENSORIAL DE BEBIDA

Foram realizadas também análises sensoriais na Empresa FALCAFÉ no dia 30 de junho de 2016, a empresa trabalha com compra e venda de cafés e está localizada no município de Ouro Fino/MG. Através da prova de xícara, o provador pôde atribuir notas para as amostras representativas de cada tratamento, além de avaliar peneira 17 acima, renda e umidade dos grãos. Para isto de cada tratamento foi retirada uma amostra (Figura 3).



Figura 4. Amostras representativas de cada tratamento. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017. (Fonte: Elaboração própria).

Antes de se realizar o processo de torra foram retirados defeitos intrínsecos e extrínsecos. As amostras foram torradas em um período de 24 horas antes de se iniciar a degustação. Foi utilizada torra média do grão de café, nesse tipo de torra, as cores do grão variam entre tonalidades de marrom e marrom

avermelhado, após um processo que pode durar de nove a onze minutos.

Foi utilizado o protocolo de análise sensorial da Specialty Coffee Association of America (SCAA), sendo que os resultados finais da avaliação sensorial foram obtidos com o uso da escala de classificação da SCAA (2016) conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2. Classificação para análise sensorial de cafés especiais, conforme protocolo SCAA (2016). IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

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 exchange
50-60		Comercial
40-50		Nota baixa
<40		Sem nota

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. RENDIMENTO DE COLHEITA

Os dados referentes à porcentagem de frutos verde, maduro e passa, estão apresentados na tabela 3 para os tratamentos utilizados.

Tabela 3. Valores Médios da porcentagem de frutos verde, maduro e passa colhidos nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamento	%Verde	%Maduro	%Passa
0 mL	36,52 a	13,42 a	50,05 b
300 mL	22,73 bc	11,54 a	65,72 ab
500 mL	29,11 ab	19,37 a	51,51 b
700 mL	15,22 c	10,97 a	73,80 a

*Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

É possível observar que, com a aplicação do etileno nas dosagens de 700 e 300 mL houve uma redução significativa na quantidade de frutos verdes presentes na colheita em comparação com a quantidade apresentada pela testemunha sem aplicação do produto. Os dados corroboram com os de Ferrari et al. (2009) que observaram que em qualquer vazão utilizada para a aplicação de etileno na cultivar Mundo Novo, a presença de frutos verdes foi significativamente menor em relação a

testemunha.

Em relação aos frutos maduros, não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos. Nota-se que a porcentagem de frutos no estágio passa, é maior no tratamento de 700 mL, este fato é explicado pelo maior tempo que os frutos ficaram na planta. Todavia, este resultado é contrário ao encontrado por Carvalho et al. (2003) que testando a eficiência do Etephon na maturação e antecipação da colheita, observou que a maior porcentagem de frutos secos presentes nas cultivares Acaiá Cerrado e Catuaí Vermelho IAC-15 apareceu na testemunha.

Para as variáveis tempo de derriça, litros colhidos e litros colhidos por minutos os dados estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Valores médios das variáveis tempo, litros colhidos e litros colhidos por minutos nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamento	Tempo (min)	Litros	Litros/min
0 mL	6,92 a	89,75 a	13,01 a
300 mL	5,28 a	77,75 a	14,18 a
500 mL	5,97 a	88,50 a	15,38 a
700 mL	5,95 a	80,25 a	13,43 a
CV (%)	12,36	18,15	12,61

*Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Conforme demonstrado na tabela 3, o tempo de derriça dos tratamentos não diferiram estatisticamente entre si.

4.2. ATRIBUTOS SENSORIAIS

Para pontuação de bebida, renda, umidade e tipo de peneira, as amostras foram analisadas pela empresa FALCAFÉ e estão apresentadas na tabela 5.

Tabela 5. Dados da empresa FALCAFÉ relacionados à pontuação, peneira 17 acima e renda. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	Pontuação	Peneira 17 acima	Renda
0 mL	74 pontos	30%	61%
300 mL	75 pontos	32%	60%
500 mL	78 pontos	33%	58%
700 mL	78 pontos	36%	60%

Como demonstrado na tabela acima e de acordo com a escala de classificação utilizada, a pontuação de bebida para o tratamento testemunha se enquadrar em qualidade média, o restante dos tratamentos apresentaram bebida de qualidade boa normal. Entretanto, os dados obtidos pelos provadores credenciados ao laboratório da Epamig “Dr. Alcides Carvalho”, não apresentaram diferença significativa para os seguintes quesitos: fragrância e aroma; uniformidade; ausência de defeitos; doçura; sabor; acidez; corpo; finalização; equilíbrio. Conseqüentemente, as pontuações finais não diferiram entre os tratamentos.

Este resultado evidencia que o hormônio vegetal não influencia negativamente na qualidade de bebida, corroborando com Carvalho et. al (2003), que avaliando o uso do etephon na qualidade de bebida de três cultivares distintas de cafeeiro, verificou que a utilização do hormônio vegetal não interferiu na qualidade final de bebida. Este resultado também foi semelhante ao observado por Ferrari et. al (2009), que testando o uso de etephon na cultivar Mundo Novo, observou que a qualidade de bebida de plantas submetidas a aplicação do produto, foram semelhantes àquelas que não receberam aplicação do etephon.

A média da pontuação de bebida dos provadores da Epamig é apresentada na tabela 6.

Tabela 6. Média da pontuação final de bebida obtida pelos três provadores da Epamig. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	Média de pontuação
0 mL	85,5
300 mL	85,16
500 mL	85,66
700 mL	85,66

Ao realizar uma comparação entre as pontuações dadas pelos provadores da empresa FALCAFÉ e da Epamig é possível observar que, as pontuações da empresa foram menores que as do laboratório. Cabe ressaltar que a Epamig realiza uma avaliação de cunho técnico já a FALCAFÉ faz uma avaliação mais superficial, voltada para o comércio.

4.3. CARACTERIZAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DO CAFÉ

Segundo Costa et al. (2004) os sólidos solúveis totais exercem uma importante função quando se trata da qualidade do fruto uma vez que influenciam em propriedades biológicas, químicas e termofísicas do fruto. Sendo assim, pode-se dizer que, quanto maior for o teor de sólidos solúveis melhor será a qualidade da bebida do café. Houve diferença significativa para teores de sólidos solúveis entre os tratamentos (Tabela 7).

Tabela 7. Teores de sólidos solúveis expressos em porcentagem presentes nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	Teores de sólidos solúveis (%)
0 mL	28,60 c
300 mL	37,23 a
500 mL	34,25 b
700 mL	34,97 ab
CV(%)	2,43

*Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Com os dados exibidos na tabela acima é possível observar que o tratamento de 300 mL se destacou, pois apresentou o maior teor de sólidos solúveis enquanto o tratamento 0 mL, caracterizado pela ausência de aplicação de etileno, foi o que obteve em quantidade significativa, o menor teor.

Houve diferença significativa na concentração de acidez titulável total entre os tratamentos (Tabela 8).

Tabela 8. Acidez titulável total em miligrama de NaOH 0,1N/100g⁻¹ de amostra (ATT mL) presentes nos frutos de diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	Teores de acidez titulável total mL
0 mL	228,78 a
300 mL	210,03 c
500 mL	216,89 b
700 mL	196,57 d
CV(%)	0,89

Segundo (ABREU; SIQUEIRA, 2006), uma propriedade relevante para a análise sensorial de bebida de café é a acidez titulável total. Este atributo varia durante os diferentes estádios de maturação do fruto, é influenciado pelo local em que se encontra a lavoura, sendo influenciado também, pela forma que se é realizada a colheita, processamento e tipo de secagem, bem como pelas condições climáticas durante a fase de colheita e secagem.

Carvalho et al. (1989) constataram que quanto maior o valor de acidez titulável total presente nos frutos de café, pior é a qualidade de bebida do mesmo, sendo que grãos fermentados tendem a ter maiores concentrações de acidez. Com este estudo, pode-se dizer que o tratamento de 700 mL foi o que propiciou uma menor concentração de acidez, sendo considerado o melhor para esta característica, já o tratamento de 0 mL foi o pior pois apresentou um maior valor de acidez.

Para a característica polifenóis houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 9).

Tabela 9. Polifenóis em porcentagem (Polif.%) para diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	(Polif %)
0 mL	7,76 b
300 mL	7,97 a
500 mL	7,70 b
700 mL	6,85 c
CV(%)	0,75

*Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Pinto et. al., (2001) observaram que o café de bebida rio apresentou uma quantidade superior de polifenóis que aqueles de bebida mole, dura e riada. Os polifenóis garantem adstringência a bebida e está relacionado ao estado de maturação em que se encontra o fruto. Uma porcentagem inferior de polifenóis indica que o fruto está mais próximo da maturação. O tratamento 700 mL garantiu o menor nível de polifenóis, os tratamentos 0 mL e 500 mL não apresentaram diferença significativa, enquanto o tratamento 300 mL foi o que obteve a maior porcentagem de polifenóis.

A tabela 10 diz respeito a diferença de lixiviação de potássio em ppm.g⁻¹ de amostra presente nos tratamentos. Prete (1992) relatou que há diferença significativa entre os valores de lixiviação de potássio e condutividade elétrica em grãos defeituosos, sendo que quanto mais deteriorada for a membrana, a lixiviação de potássio e a condutividade elétrica também se elevam. Além disso, o mesmo autor constatou que em temperaturas entre 30°C, os cafés colhidos maduros, ou seja, no estágio cereja e no estágio seco, também conhecidos como passa, apresentaram menores valores de lixiviação de potássio e condutividade elétrica que os grãos verdes. Este fato confirmou a influência do defeito verde nestes valores e mostrou que quanto maior for a lixiviação de potássio e a condutividade elétrica, menor será a qualidade da bebida.

Tabela 10. Lixiviação de Potássio (ppm.g⁻¹ de amostra) em diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	LK ppm
0 mL	61,77 b
300 mL	68,69 a
500 mL	60,96 b
700 mL	35,42 c
CV(%)	1,63

*Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

O menor valor para lixiviação de potássio foi encontrado no tratamento 700 mL, o que indica ser o tratamento que mais se destacou em relação a lixiviação de potássio, uma vez que quanto menor for o valor dessa característica melhor pode ser a qualidade de bebida. Já o tratamento 300 mL foi o que apresentou um valor

superior de lixiviação de potássio, os tratamentos 0 mL e 500 mL não diferiram estatisticamente entre si, sendo inferiores ao tratamento 700 mL e superiores ao tratamento 300 mL para esse quesito avaliado.

Segundo Pereira (2008) o teste de condutividade elétrica tem como finalidade avaliar o quão danificadas se encontram as membranas celulares, sendo assim, membranas que apresentam um maior grau de injúrias possuem maiores valores de condutividade elétrica. A tabela 11 apresenta a condutividade elétrica nos diferentes tratamentos.

Tabela 11. Condutividade elétrica (CE $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de amostra) nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	CE
0 mL	125,18 b
300 mL	132,98 a
500 mL	133,73 a
700 mL	68,56 c
CV(%)	0,86

*Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Malta et al. (2005) observou que os solutos são mais lixiviados conforme se aumenta a incidência de injúrias, sendo que a condutividade elétrica também se eleva. O tratamento de 700 mL foi o que apresentou a menor condutividade elétrica, logo, pode-se afirmar que foi o tratamento com grãos menos danificados, o tratamento 0 mL foi inferior ao tratamento 700 mL mas superior aos tratamentos de 300 e 500 mL, uma vez que estes últimos apresentaram maiores valores de condutividade elétrica e não apresentaram diferença significativa entre si.

Segundo OIC (1991), citado por Silva (2004) os componentes que mais influenciam na formação de sabor e aroma do café são os açúcares totais, sendo a doçura uma característica requerida em cafés especiais, podendo-se dizer que, quanto maior for a porcentagem de açúcares totais, maior será o potencial da qualidade de bebida e mais sabor caramelo o café poderá apresentar. A tabela 12 apresenta a característica açúcares totais presentes em nos diferentes tratamentos com utilização de etileno.

Tabela 12. Açúcares totais em porcentagem (AT%) presentes nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	AT%
0 mL	7,19 b
300 mL	7,35 b
500 mL	7,50 b
700 mL	8,38 a
CV(%)	4,07

*Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Pinto et, al., (2002) encontrou diferentes valores de açúcares totais para diferentes tipos de bebida de café. Para café estritamente mole encontrou um valor de 8,37%, 8,62% para bebida mole e por fim, 8,34% para bebida apenas mole. É possível verificar que o tratamento 700 mL se mostrou estatisticamente diferente dos demais tratamentos, apresentando um potencial para bebida de ótima qualidade.

Dois tratamentos apresentaram maiores médias de proteínas (Tabela 13).

Tabela 13. Proteínas em porcentagem (P%) presentes nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	P%
0 mL	12,50 a
300 mL	12,50 a
500 mL	12,17 ab
700 mL	12,00 b
CV(%)	1,10

*Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Borém (2008) encontrou em cafés arábicas crus, uma média protéica de 9,2%. Os tratamentos 0 e 300 mL apresentaram maiores teores de proteínas, o menor teor foi encontrado no tratamento 700 mL, já o tratamento 500 mL teve um valor mediano entre os tratamentos.

A tabela 14 mostra as diferentes porcentagens de cafeína presentes nos tratamentos.

Tabela 14. Cafeína em porcentagem (C%) para diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	C%
0 mL	1,11 a
300 mL	1,02 b
500 mL	1,03 b
700 mL	1,03 b
CV(%)	1,22

*Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

O maior teor de cafeína foi encontrado no tratamento identificado pela ausência de aplicação de etileno (0 mL). Borém (2008) mencionou que em sementes de *C. arabica*, a cafeína é encontrada em concentrações variando de 0,53 e 1,45%.

A tabela 15 apresenta a atividade da enzima PFO nos diferentes tratamentos de etileno.

Tabela 15. Atividade enzimática da polifenoloxidase (PFO - u.min.⁻¹g⁻¹ de amostra) para diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	P.F.O
0 mL	45,23 b
300 mL	45,81 ab
500 mL	46,16 ab
700 mL	48,12 a
CV(%)	1,82

*Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Carvalho et al. (1994) propôs uma tabela que complementasse a prova de xícara, e durante a elaboração da mesma, encontrou para amostras de café consideradas estritamente mole, valores da atividade enzimática de PFO entre 67,66 a 74,66 U/g, para cafés “apenas mole” e “mole” a atividade foi entre 62,99 a 67,66 U/g, cafés enquadrados em qualidade de bebida “dura” apresentaram 55,99 até 62,99 U/g, e por fim, cafés considerados “riados ou rio” tiveram a atividade enzimática inferior a 55,99 U/g. Como pode-se observar o tratamento 700 mL apresentou maior atividade enzimática que os demais tratamentos.

Borém (2008) compreende os lipídeos pela fração extraível como solvente não polar. A tabela abaixo apresenta a porcentagem de lipídeos dos tratamentos, no entanto, nota-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 16)

Tabela 16. Lipídeos em porcentagem em extrato etéreo (L%) nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	L%
0	13,19 a
300	13,17 a
500	13,39 a
700	13,61 a
CV(%)	2,00

*Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Em relação ao potencial hidrogeniônico os tratamentos não apresentaram diferença significativa (Tabela 17).

Tabela 17. Potencial hidrogeniônico (pH) nos diferentes tratamentos. IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes. Inconfidentes/MG, 2017.

Tratamentos	pH
0	5,59 a
300	5,60 a
500	5,62 a
700	5,62 a
CV(%)	0,21

*Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

5. CONCLUSÕES

A presença de frutos verdes foi significativamente maior no tratamento caracterizado pela ausência do uso de etileno.

O uso de etileno não influenciou negativamente na qualidade de bebida e inferiu positivamente na composição físico-química do fruto, sendo que os tratamentos que mais possibilitaram esse resultado foram os de 300 e 700 mL.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, C. M. P; SIQUEIRA, H. H. de. Composição físico-química e qualidade do café submetido a dois tipos de torração e com diferentes formas de processamento. **Ciência e Agrotecnologia.**, Lavras, v. 30, n 1, p. 112-117. jan/fev., 2006.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis the Association of Official Analytical Chemists. 15. ed. Washington, 1990. 2 v.

BÁRTHOLO, G. F.; GUIMARÃES, P. T. G. Cuidados na colheita e prepare do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 187, p. 37-42, 1997.

BORÉM, F. M. **Pós-colheita do Café**. 1º ed. Ed. UFLA, 2008. 631 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília. SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

BSCA - BRAZIL SPECIALITY COFFE ASSOCIATION. Cafés Especiais. 2003. Disponível em: <http://www.bsca.com.br>. Acesso em: 5 de jan. 2017.

CAMPA, C.; BALLESTER, J. S.; DOULBEAU, S.; DUSSERT, S.; HAMON, S.; NOIROT, M. Trigonelline and sucrose diversity in wild Coffea species. **Food Chemistry**, Whashington, v. 88, p. 39-43, Jan. 2004.

CARVALHO, R. G.; MENDES, G. N. A.; CARVALHO, F. L.; BARTHOLO, F. G. Eficiência do ethephon na uniformização e antecipação da maturação de frutos de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) e na qualidade da bebida. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v.27, n.1, p.98-106, jan./fev., 2003.

CARVALHO, V. D. de; CHALFON, S. M.; COSTA COUTO, A.; CHAGAS, S. J. de R.; VILELA, E. R. Efeito do tipo de colheita e local de cultivo na composição físico-

química e química do grão beneficiado de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 15., 1989, Maringá. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1989. p. 23-24.

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

CARVALHO, V. D. de; CHAGAS, S. J. de R.; CHALFON, S. M.; BOTREL, N.; JUSTE JUNIOR, E. S. G. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e qualidade de bebida do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n.3, p.449-454. Mar. 1994.

CASTANHEIRA, D. T.; CARNEIRO, A. H. C. Potássio - Maturação e qualidade do cafeeiro. **Campo & Negócios**, Uberlândia. Jun. 2015. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/potassio-maturacao-e-qualidade-do-cafeeiro/>>. Acesso em: 05 maio 2017.

CENTRO DO COMÉRCIO DE CAFÉ DO ESTADO DE MINAS GERAIS (Varginha). **Em meio a crise, colheita de café gera empregos e reduz estatística de desemprego**. 2015. Disponível em: <<http://cccmg.com.br/em-meio-a-crise-colheita-de-cafe-gera-empregos-e-reduz-estatistica-de-desemprego/>>. Acesso em: 05 maio 2017.

CONAB - **COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO**. Acomp. safra bras. café, v. 3 – Safra 2016, n.3 – Terceiro Levantamento, Brasília, p. 1-104, set. 2016. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_22_09_06_12_boletim_cafe_-_setembro_2016.pdf. Acesso em: 03 mar 2017.

CONSORCIO PESQUISA CAFÉ. **MUNDO NOVO (Cultivares do Grupo Mundo Novo)**. 2011. Disponível em: <http://www.consorciopesquisacafe.com.br/index.php/tecnologias/separador-8/cultivares/518-mundo-novo-cultivares-do-grupo-mundo-novo>. Acesso em: 10 jan. 2017.

COSTA, W. S.; SUASSUNA FILHO, J.; MATA, M. E. R. M. C.; QUEIROZ, A. J. M. Influência da concentração de sólidos solúveis totais no sinal fotoacústico de polpa de manga. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.6, n. 2, p. 141-147, 2004.

COSTA, R. C. L. Etileno: hormônio gasoso dos vegetais. Universidade Federal Rural da Amazônia. Instituto de Ciências Agrárias. 2013. Disponível em: <http://www.robertocezar.com.br/documentos/aulas/HomoniosVeetaisGASETILENO.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2017

CRIAR E PLANTAR. **Café**. s/d. Disponível em: <http://www.criareplantar.com.br/agricultura/lerTexto.php?categoria=39&id=609>. Acesso: 03 mar 2017.

DIAS, R. E. B. A. Influência do uso do inibidor de biossíntese de etileno sobre a eficiência de colheita mecanizada do café. 2013. 68 f. Dissertação (Pós graduação em Engenharia agrícola) – Ufla, Lavras. 2013.

FAGAN, E. B.; SOUZA, C. H. E.; PEREIRA, N. M. B.; MACHADO, V. J. 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.

FELIPE, G. M. Etileno. In: **Fisiologia vegetal** 2. 2. ed. São Paulo: EPU, 1986. p. 163-192.

FERRARI, S.; JUNIOR, F. E.; PERSEGIL, O. E.; BENKE, M. F. Aplicação de etephon, maturação de frutos e qualidade de bebida para o cultivar de café (*Coffea arabica* L.) mundo novo na região de araguari-mg. 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia* (Universidade Federal de Lavras), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

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

FREITAS, J. L. de P. **Sanidade Vegetal: O uso de maturadores na cultura do café.** 2011. Disponível em:
<<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp?id=21559&secao=Gestao>>. Acesso em: 05 maio 2017.

GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits. *Phytochemistry*. Oxford, v. 2, n.4, p. 371-382, Dec. 1963.

GUERREIRO FILHO, O.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, G. R.; SILVAROLLA, M. B.; BOTELHO, C. E.; FAZUOLLI, L. C. Origem e classificação botânica do cafeeiro. In: Carvalho, C. H. S. de (ed). **Cultivares de Café – origem, características e recomendações**, Brasília: Embrapa Café. p. 27-34. 2008

IBGE. Estatística da produção agrícola. Brasília: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016.

LOEFLEER, T. M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. The book conductivity test as an indicator of soybean quality. *Journal of Seed Technology*, Lansing, v.12, n. 1, p. 37-53, 1988.

MALTA, M. R.; PEREIRA, R. G. F. A.; CHAGAS, S. J. de R. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio do exsudato de grãos de café: alguns fatores que podem influenciar essas avaliações. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1015-1020, set./out., 2005

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNADES, D.R. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2005.

MATIELLO, J. B. et al. Coord. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro – RJ e Varginha – MG: Edição -MAPA/PROCAFÉ. Gráfica Reproarte, maio, 2002.

MISTRO, C. J. Instituto Agrônômico (IAC/APTA). A Cultura do café. São Paulo, 2012.

NELSON, N. A photometric adaptation of Somogi method for the determination of glucose. *Journal of Biological Chemists*, Balti more, v. 153, n.1, p. 375-384, 1994.

ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL CAFÉ. **Quantitative descriptive flavours profiling if coffes form**. Londres, 1991. (Reporte de Evaluación Sensorial)

PEREIRA, M. C. **Características químicas, físico-químicas e sensorial de genótipos de grãos de café (*Coffea arabica* L.)**. 2008. 101 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras. Lavras.

PINTO, N.A.V.D.; FERNANDES, S.M.; GIRANDA, R.N.; PEREIRA, R.R.G.F.; CARVALHO, V.D. Avaliação de componentes químicos de padrões de bebida para o preparo de café expresso. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 4, p. 826-829, jul./ago., 2002.

PINTO, N. A. V. D.; FERNANDES, S.M.; PIRES, T. C.; PEREIRA, R. G. F. A.; CARVALHO, V. D. Avaliação dos polifenóis e açúcares em padrões de bebida do café torrado tipo expresso. **Revista Brasileira de AGROCIÊNCIA**, v. 7, n. 3, p. 193-195, set-dez, 2001.

PRETE, C.E.C. **Condutividade elétrica do exudado de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 1992. 125 p.

REIS, P. R.; REIS, J. A.; FONTES, E. R.; TAKAKI, C. R. H.; JUNIOR, C. G. L. Custos de produção da cafeicultura no sul de Minas Gerais. **Organizações Rurais e AGROINDUSTRIAIS**. V.3 – Nº 1 – Jan/Jun – 2001

RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMAHA, T. Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. 447p.

SCUDELER, F.; RAETANO, C. G.; ARAÚJO, D.; BAUER, F. C. Cobertura da pulverização e maturação de frutos do cafeeiro com ethephon em diferentes condições operacionais. **Bragantina**, Campinas, v. 63, n. 1, p. 129-139, 2004.

SILVA, F. M.; ARRÉ, T. J.; TOURINO, E. S.; GOMES, T. S.; ALVES, M. C. Uso de ethrel na colheita mecanizada e seletiva de café arábica (*Coffea arabica* L.). 2009. Disponível

em:<<http://coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/182/216>>.
Acesso em: 15 jan 2017.

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

SILVA, R. F. da; PEREIRA, R. G. F. A.; BORÉM, F. M.; MUNIZ, J. A. Qualidade do café cereja descascado na região Sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n. 6, p. 1367-1375, nov./dez. 2004.

SMILJANIC, K. **Etileno: o hormônio gasoso**. 2015. Disponível em:
<<http://katyabotanica.blogspot.com.br/2015/06/etileno-o-hormonio-gasoso.html>>.
Acesso em: 05 maio 2017.

SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA. SCAA protocols: cupping specialty coffee. Disponível em: <http://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>. Acesso em: 03 mar, 2016.

VEGRO, C.L.R. Competitividade da indústria brasileira de café. **Informações Econômicas São Paulo**, v.24, n.2, p.65-72, fev.1994.