

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

LUCAS BOHRY

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE CLONES DE CAFÉ CONILON COM
DIFERENTES FORMAS DE PÓS-COLHEITA**

Colatina

2020

LUCAS BOHRY

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE CLONES DE CAFÉ CONILON COM
DIFERENTES FORMAS DE PÓS-COLHEITA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenadoria do curso de Agronomia do Instituto
Federal do Espírito Santo – *Campus* Itapina, como
requisito parcial para obtenção do título de
graduação em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Soares de Souza
Co-orientador: Dr^a Irary Rodrigues Pretty

Colatina

2020

(Biblioteca Professor Elias Minassa do Instituto Federal do Espírito Santo – Bibliotecária Débora do Carmo de Souza)

B676c Bohry, Lucas.

Características físico-químicas de clones de café conilon com diferentes formas de pós-colheita / Lucas Bohry – 2020.

29 f.; il. ; 30 cm

Orientador: Gustavo Soares de Souza.

TCC (graduação) – Instituto Federal do Espírito Santo, Curso Superior Bacharel em Agronomia.

1. Café descascado. 2. Terceiro suspenso. 3. Terreiro de chão. 4. Brix . 5. Acidez titulável. 6. *Coffea canephora* .
I. Bohry, Lucas. II. Souza, Gustavo Soares de. III. Pretti, Irazy Rodrigues. IV. Instituto Federal do Espírito Santo. V. Título

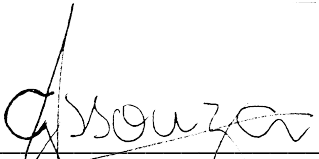
CDD 633.73

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

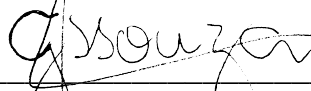
AUTOR: **Lucas Bohry**

ORIENTADOR: Gustavo Soares de Souza

Aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências do componente curricular de Trabalho de Conclusão de Curso, para obtenção do grau de Agrônomo pelo Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus Itapina*.



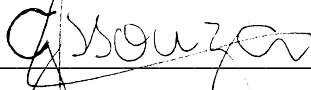
Gustavo Soares de Souza
Presidente da Banca Examinadora



(Res. 1/2020, Art. 19, § 3º)
Irany Rodrigues Pretti
Membro



(Res. 1/2020, Art. 19, § 3º)
Lucas Louzada Pereira
Membro



(Res. 1/2020, Art. 19, § 3º)
Marçone Comério
Membro

Colatina (ES), 21 de Outubro de 2020.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por permitir eu ter chegado até aqui e por ter me acompanhado por todo este trajeto. Agradeço aos meus pais, Reginaldo Bohry e Claudia Masa Chagas Bohry e aos meus irmãos, Mr. Dieimes Bohry e Vinicius Bohry, por todo apoio que me deram, e por acreditarem em mim, sem eles nada disso seria possível.

Ao meu orientador Prof. Dr. Gustavo Soares de Souza e a minha Co-orientadora Dr^a. Irary Rodrigues Pretti, agradeço pela oportunidade de realizar este trabalho e por todo suporte em cada etapa. Agradeço aos meus grandes amigos Daniel Villar, Douglas Geckel e David de Nardi, companheiros de graduação, pelas ideias, pela ajuda nas etapas de preparação das amostras e pelo apoio psicológico.

Ao Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes) Campus Itapina por ter dado todo o suporte para a realização desse trabalho de conclusão de curso e pelo suporte técnico prestado pelo servidor Petterson Gonçalves Teixeira, técnico do Laboratório de Solos e por cederem todo o material necessário para a realização das análises.

Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), por ter cedido o material de pesquisa e o espaço para a secagem e beneficiamento das amostras.

Dedico este trabalho a todos os envolvidos, pois a união faz a força, e juntos sempre seremos mais fortes e mais capazes de realizarmos nossos sonhos.

RESUMO

Os clones de café conilon apresentam diferenças quanto sua qualidade, medida por meio de análises físico-químicas dos grãos. Fatores de pós-colheita influenciam na composição química dos grãos. A literatura científica ainda carece de estudos da composição físico-química das novas variedades de café conilon nos diferentes sistemas de beneficiamento e secagem. O objetivo desta pesquisa foi avaliar tipos de beneficiamento e secagem e sua influência as características físico-químicas de grãos de clones de café conilon. O trabalho de campo foi realizado na Fazenda Experimental de Marilândia (FEM/Incaper). Frutos maduros de seis clones da variedade 'Centenária ES8132' foram colhidos em junho de 2019 e submetidos a dois beneficiamentos [via seco (natural) e via úmida (lavado e descascado)] e três tipos de secagem (terreiro suspenso, terreiro de chão e estufa de circulação forçada a 60°C). Os grãos foram submetidos a análises físico-químicas de pH, acidez titulável total, sólidos solúveis totais, lixiviação de potássio, condutividade elétrica e teor de cinzas. O clone 2 apresentou menores valores de pH, lixiviação de potássio, condutividade elétrica e cinzas e maiores valores de acidez titulável total e sólidos solúveis. O beneficiamento via úmida, com aplicação do descascamento apresentou maior pH e menores valores de acidez, sólidos solúveis totais, lixiviação de potássio, condutividade elétrica e teor de cinzas. A secagem em estufa a 60°C influenciou no aumento da acidez, lixiviação de potássio e condutividade elétrica e na redução do pH. Foi possível confirmar a existência de variabilidade nas análises físico-químicas entre os clones, o que pode ser utilizado em futuros programas de melhoramento genético para a seleção de materiais mais indicados para a produção de cafés de qualidade.

Palavras-chave: café descascado, terreiro suspenso, terreiro de chão, brix, acidez titulável, *Coffea canephora*.

ABSTRACT

Conilon coffee clones have differences in quality, as measured by physicochemical analysis of the beans. Post-harvest factors influence the chemical composition of the grains. The scientific literature still lacks studies of the physical-chemical composition of the new varieties of Conilon coffee in the different processing and drying systems. The objective of this research was to evaluate types of processing and drying and their influence on the physicochemical characteristics of grains of Conilon coffee clones. The fieldwork was carried out at the Experimental Farm of Marilândia (EFM / Incaper). Ripe fruits of six clones of the 'Centenária ES8132' variety were harvested in June 2019 and subjected to two processing [via dry (natural) and wet (washed and peeled)] and three types of drying (suspended terrace, floor terrace and forced circulation oven at 60°C). The grains were submitted to physicochemical analysis of pH, total titratable acidity, total soluble solids, potassium leaching, electrical conductivity and ash content. Clone 2 showed lower pH values, potassium leaching, electrical conductivity and ash and higher values of total titratable acidity and soluble solids. The wet processing with peeling application showed a higher pH and lower values of acidity, total soluble solids, less potassium leaching and electrical conductivity, and less ash content. Drying in a forced ventilation oven at 60 °C influenced the increase in acidity, potassium leaching and electrical conductivity and in the reduction of pH. It was possible to confirm the existence of variability in the physicochemical analyzes between the clones, which can be used in future genetic breeding programs to select the most suitable materials for the production of quality coffees.

Keywords: peeled coffee, suspended terrace, floor terrace, brix, titratable acidity, *Coffea canephora*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	6
2.1. PANORAMA DA CAFEICULTURA BRASILEIRA	6
2.2. VARIEDADES DE CAFÉ CONILON	7
2.3. BENEFICIAMENTO E SECAGEM DO CAFÉ	8
2.4. COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO CAFÉ	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA, TRATAMENTOS E PREPARO DAS AMOSTRAS....	12
3.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS GRÃOS	13
3.2.1. pH e Acidez Titulável Total	13
3.2.2. Condutividade elétrica e Lixiviação de potássio	13
3.2.3. Sólidos solúveis totais	14
3.2.4. Teor de cinzas	14
3.3. DELINEAMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÕES	23
6. REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, são cultivadas diferentes espécies de café (*Coffea* sp). Isso é possível devido aos diferentes tipos de clima, solo, relevo, altitude e latitude. Dessa forma, as duas principais espécies comercializadas no mundo são produzidas no Brasil, sendo o café arábica (*Coffea arabica* L.) e o conilon/robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner), o que o torna o maior produtor de café, contando com 30,1% da produção mundial (BRASIL, 2016).

O estado do Espírito Santo é o segundo produtor brasileiro de café e o maior produtor de café conilon, sendo o café conilon cultivado em regiões com altitude inferior que 500 m na maioria dos municípios do estado, contribuindo para gerar renda, emprego e desenvolvimento ao meio rural capixaba (CONAB, 2020).

Em sua maioria, as variedades de café conilon são multiplicadas via propagação assexuada, por meio da estaquia (clonagem), de plantas matrizes devidamente melhoradas e selecionadas visando produtividade, resistência, rusticidade e qualidade. Os clones de café conilon apresentam diferenças quanto sua qualidade, medida por meio de análises físico-química nos grãos. No entanto, a literatura científica carece de estudos para quantificá-las, principalmente nas novas variedades de café conilon nos diferentes sistemas de beneficiamento e secagem.

Após a colheita dos frutos de café com pelo menos 80% de fruto maduros, a maioria dos cafeicultores não realiza nenhum tipo de beneficiamento ou limpeza, sendo os frutos direcionados diretamente para a secagem. Esse processo é denominado café via seca (natural). Uma alternativa ao café natural é o beneficiamento via úmida (cereja descascado). Este tipo de beneficiamento retira impurezas e frutos defeituosos e pode reduzir o tempo de secagem em relação ao café natural e com isso evitar fermentações indesejadas, preservando suas características organolépticas. Assim, o beneficiamento, quando feito inadequadamente, afeta diretamente o sabor e aroma, resultando em uma bebida de baixa qualidade, o que pode estar relacionado com alterações físico-químicas dos grãos.

Dentre os problemas durante o beneficiamento está a ocorrência de fermentação no processo de secagem que é influenciada pela alta umidade e falta de aeração, tornando-se um ambiente ideal para a formação de fungos, leveduras e bactérias fermentadores. Esse fator influencia diretamente nos aspectos físico-químicos dos

grãos, resultando em produtos de diferentes qualidades (PEREIRA et al., 2019; LEMOS et al., 2020).

O processo de secagem predominante entre cafeicultores de conilon utiliza um equipamento conhecido como secador de fogo indireto, que permite agilidade e a secagem de grandes volumes de café de forma rápida, principalmente em períodos chuvosos. Contudo, muitos cafeicultores elevam acima do recomendado a temperatura na massa de grãos, realizando uma secagem rápida, o que pode alterar a composição físico-química dos grãos. Outra forma de secagem utiliza terreiro de cimento cobertos por lona plástica. Nestes casos a secagem tem um maior período de duração até que os grãos atinjam a umidade ideal (12%) (SIQUEIRA; ABREU, 2006), aumentando a possibilidade de fermentações e alterações físico-químicas nos grãos. Além disso, esse método tem sido substituído pela maior necessidade de mão de obra para o revolvimento dos frutos.

A secagem de frutos de café em terreiro suspenso e coberto por lona plástica tem sido associado a melhoria da qualidade de bebida em cafés arábica, permitindo uma maior aeração da massa de frutos e uma secagem mais lenta e homogênea, o que preservaria os atributos físico-químicos do café. Todos esses fatores podem afetar diretamente nos aspectos físico-químicos dos grãos. Outro ponto importante a se destacar é a carga genotípica de cada clone, o que pode resultar em características sensoriais e físico-químicas mais interessantes para o mercado consumidor.

As hipóteses levantadas nesse trabalho foram: (i) grãos lavados, descascados e secos em terreiro suspenso melhoram as características físico-químicas em relação a outros métodos de beneficiamento e secagem; e (ii) os clones respondem de maneira distinta aos tratamentos quanto aos parâmetros físico-químicos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar diferentes tipos de beneficiamento e secagem e sua influência as características físico-químicas de grãos de clones de café conilon da variedade 'Centenária ES8132', visando identificar o melhor tipo de beneficiamento e secagem que proporcionem melhores características físico-químicas.

2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1. PANORAMA DA CAFEICULTURA BRASILEIRA

No Brasil, são cultivadas diferentes espécies de café (*Coffea* sp). Isso é possível devido aos diferentes tipos de clima, solo, relevo, altitude e latitude. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2017), o Brasil é o maior produtor e exportador e o segundo maior consumidor de café no mundo. Dessa forma, as duas principais espécies comercializadas no mundo são produzidas no Brasil, sendo o café arábica (*Coffea arabica* L.) e o conilon/robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner).

O país possui uma área cultivada de café de 2,16 milhões de hectares, com uma estimativa de produção de 61,6 milhões de sacas beneficiadas (60 kg), o que equivale a R\$ 25 bilhões de reais produzidos por ano (CONAB, 2020). Os principais estados produtores são Minas gerais, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Bahia, Rondônia, Rio de Janeiro, Goiás, Mato Grosso, Amazonas e Pará, sendo Minas o maior produtor de café arábica e o Espírito Santo o maior produtor de conilon (CONAB, 2020).

No Brasil são consumidos anualmente 21 milhões de sacas segundo a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), o que equivale a 6,02 kg pessoa⁻¹ ano⁻¹ de café cru, sendo o segundo maior consumidor do mundo (CONSORCIO PESQUISA CAFÉ, 2019), com a maior parte de café arábica. Entretanto, o crescimento no consumo de conilon, o que demonstra oportunidades com a cultura em função do crescimento do consumo.

O café conilon é produzido principalmente nos estados do Espírito Santo, Bahia e Rondônia, com 96% da produção do país, sendo o Espírito Santo com 66% (265,2 mil ha) da área de produção total (402,0 mil hectares) e com uma produção de 9,1 milhões de sacas, resultando numa produtividade média de 37,4 sacas beneficiadas por hectare (CONAB, 2020). A cafeicultura está presente em 63 municípios no Espírito Santo, com 78 mil famílias produtoras, gerando 250 mil empregos diretos e indiretos, gerando riqueza e distribuindo renda entre agricultores e trabalhadores no meio rural, além dos demais elos da cadeia produtiva (INCAPER, 2020).

2.2. VARIEDADES DE CAFÉ CONILON

No Espírito Santo, a espécie de café conilon (*Coffea canephora*) foi introduzida por volta de 1912, com as primeiras sementes plantadas no Município de Cachoeiro de Itapemirim, sendo posteriormente levada para a região norte do Estado (SILVA et al., 2017a).

O café conilon é uma espécie alógama, com fecundação cruzada devido sua alta incompatibilidade gametofítica. Isso resulta em uma elevada frequência de heterogênesse em populações genotípicas naturais dessa espécie reproduzidas sexuadamente, formando plantas muito desuniformes (FERRÃO, 2017a). Essa variabilidade genética resultou em substituição dos plantios comerciais seminais por clonais, já que os plantios formados por clones (propagação assexuada) são mais uniformes, tem maior potencial de produção e melhor qualidade final (FERRÃO et al., 1999, 2007a, 2007b, 2008, 2012, 2014, 2015a, 2015b).

No total, existem 16 cultivares de café conilon registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), sendo 9 desenvolvidas pelo Incaper e estas que predominam no plantio comercial de café conilon no estado (FERRÃO, 2017b). São elas: 'Emcapa 8111', 'Emcapa 8121', 'Emcapa 8131', 'Emcapa 8141 – Robustão Capixaba', 'Emcaper 8151 – Robusta Tropical', 'Vitoria Incaper 8142', 'Diamante ES8112', 'ES8122' – Jequitibá e 'Centenária ES8132'.

Dentre as cultivares citadas, a 'Emcaper 8151 - Robusta Tropical' é a única propagada por sementes. Entretanto, foi desenvolvida com uma ampla base genética oriunda da recombinação de 53 clones elites. A cultivar apresenta alta produtividade, com potencial de produção de até 113,2 sc ha⁻¹ com irrigação, e visa atender produtores com difícil acesso a materiais de cultivares clonais recomendadas e produtores que utilizam seus próprios materiais genéticos como matrizes (FERRÃO, 2017b).

A cultivar 'Vitoria Incaper 8142' foi lançada em 2004, e tem como destaque sua alta produtividade com média de 70,4 sc ha⁻¹, e seus clones mais produtivos com média superior a 83 sc ha⁻¹ (FERRÃO, 2017b).

Por fim, as cultivares 'Diamante ES8112', 'ES8122– Jequitibá' e 'Centenária ES8132', lançadas em 2013, tem destaque devido sua alta produtividade média de 80,7; 88,8 e 82,4 sc ha⁻¹ respectivamente, e podem ser superiores a 120 sc ha⁻¹ em condições

ideias de cultivos (FERRÃO, 2017b). De acordo com os autores, as cultivares diferenciam-se pela época de maturação, em precoce, intermediária e tardia, respectivamente, e apresentam alto vigor, maturação uniforme e qualidade de bebida superior. Pesquisas tem demonstrado potencial do café conilon na produção de cafés especial (LEMOS et al., 2020; PEREIRA et al., 2019).

2.3. BENEFICIAMENTO E SECAGEM DO CAFÉ

Após ser colhido com pelo menos 80% dos frutos maduro (FERRÃO et al., 2012), o café deve ser beneficiado e secado o mais rápido possível, de preferência inicia-se o processo no mesmo dia. Isso pode ser feito de duas formas, via seca e úmida (SILVA et al., 2017b). O preparo via seca, consiste na secagem dos frutos sem a lavagem e remoção da casca, ou seja, sem beneficiamento, sendo o método mais usado no processamento de café no Brasil (FERRÃO et al., 2012).

O processamento via úmida tradicional, consiste na lavagem e separação dos frutos verdes e cerejas e retirada da casca (exocarpo) dos frutos cerejas, sendo denominados de cereja descascado (SILVA et al., 2017b). A lavagem dos frutos permite separar impurezas e os frutos bem formados que afundam na água, dos frutos mal formados que boiam. O despulpamento é o processo mecânico de retirado da película que envolve os grãos (exocarpo), permanecendo o pergaminho e a camada prateada. Este processo permite obter um produto de melhor qualidade, além de reduzir o volume dos grãos, aumentando a capacidade dos terreiros e secadores, ainda possibilita menor tempo de secagem e consequentemente menor consumo de combustível no sistema de secagem (FERRÃO et al., 2012).

O processo de secagem predominante entre cafeicultores de conilon é um processo mecânico com leito horizontal, utilizando um cilindro horizontal com movimento circular e retirada da umidade dos frutos por meio da troca de calor com o ar enviado por um ventilador e aquecido por meio de combustão de madeira, chamado de secador de fogo indireto. Isso permite maior agilidade na secagem dos frutos. A temperatura recomendada na massa de grãos varia entre 40 e 60°C e a secagem varia de 20 a 22 horas. Independentemente do modelo, o sistema funciona através de um ventilador que força o ar aquecido a passar pela massa de café realizando processo de secagem (SILVA et al., 2017b).

O modelo mais indicado para a secagem artificial do café é o secador de fogo indireto, que permite maior manutenção da qualidade dos grãos, no entanto demanda maior tempo de secagem e o gasto de madeira. Por isso, muitos cafeicultores utilizam o secador de fogo direto, ou seja, introduzem na massa de grãos a fumaça da combustão da madeira, visando reduzir o tempo de secagem e o gasto de madeira, elevando a temperatura (250°C), o que resulta em efeitos negativos nas propriedades físico-químicas dos grãos, como cor e densidade (SILVA et al., 2017b). Outro ponto importante é a utilização de somente madeira seca na fornalha, caso contrário, poderá passar para os frutos cheiros estranhos, acarretando um produto de qualidade inferior (SILVA et al., 2017b).

Outro método de secagem utiliza terreiros de cimento e podem ou não ser cobertos com plástico. A qualidade do produto quando são secos em terreiros tem alta dependência das condições climáticas da região, principalmente a ocorrência de chuva, umidade relativa do ar, temperatura e insolação (SILVA et al., 2017b). A ocorrência de altas temperaturas e umidade do ar elevadas estão associados a ocorrência fermentações butíricas e propiônicas que são indesejáveis e ao maior tempo de seca necessário para os grãos (SILVA et al., 2017b). A secagem em terreiro coberto associado as condições de umidade relativa do ar menor, possibilita a obtenção de cafés de boa qualidade devido seu menor tempo de secagem e por favorecer fermentações lácticas e acéticas, sendo essas favoráveis a qualidade (SILVA et al., 2017b).

Nas regiões produtoras de café conilon no Espírito Santo, o tempo necessária para completar o processo de seca em terreiro varia de 9 a 12 dias, sendo inferior ao tempo necessário na secagem de café arábica. Além disso, o conilon possui menor teor de mucilagem, o que explica seu menor tempo de secagem (SILVA et al., 2017b).

Outro método de secagem utiliza terreiros suspensos, geralmente construídos com madeira e sombrite, podendo ou não ser cobertos com lona plástica. Geralmente estes terreiros estão associados a produção de cafés especiais, de alto valor agregado. São indicados preferencialmente para frutos descascados e despulpados para um maior aproveitamento de área e redução do tempo de secagem (MESQUITA et al., 2016).

2.4. COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO CAFÉ

A qualidade final da bebida do café pode ser baseada pela complexidade da composição físico-química dos grãos. Esta composição é determinada, dentre outros fatores, por sua região de origem, genética, clima, altitude, sistema de cultivo e formas de processamento (PIMENTA, 2003). Assim, durante a secagem fermentações diversas podem ocorrer. A fermentação é um dos fatores que mais influência na composição físico-química dos grãos. Os microrganismos degradam os polissacarídeos contidos na polpa dos frutos, os solubilizando (PEREIRA et al., 2019).

A acidez é um atributo físico-químico do café que influencia diretamente no sabor e aroma da bebida. Sua intensidade varia em função do estágio de maturação dos frutos, do tipo de processamento utilizado, tipo de secagem, das condições climáticas durante a colheita, seu centro de origem e o método de secagem aderido (SIQUEIRA; ABREU, 2006). Os autores relataram que fermentações indesejáveis que ocorrem na pré ou pós-colheita originam defeitos e, conseqüentemente, redução do pH e deterioração da bebida, sendo o pH um indicativo de eventuais transformações nos grãos.

O tempo de fermentação espontânea com água que ocorre para remoção da mucilagem dos grãos tem um efeito linear na nota global sensorial de café conilon (PEREIRA et al., 2019). Segundo os autores fungos, leveduras e bactérias tem influência sobre a qualidade do café, usando sua polpa e mucilagem como substrato.

O teor de açúcares dos grãos, a depender da variedade, beneficiamento e centro origem tem seus valores variáveis. Em particular, a sacarose é o açúcar mais encontrado nos grãos sendo ele pertencente aos açúcares não redutores, encontrados em maiores concentrações quanto aos redutores. A quantidade de sacarose encontrada em café conilon é menor do que em café arábica, tendo este o dobro que o conilon, mas a quantidade de açúcares redutores é menor (ABRAHÃO, 2007; CLARKE; VITZTHUM, 2001; ROGENS et al., 1999).

Segundo Fernandes et al. (2002), os teores de açúcares totais encontrados em café conilon são de 1,25% para redutores e 3,28% para não redutores, a para café arábica são de 1,23% e 7,71% respectivamente. Os açúcares tem influência na qualidade final da bebida, sendo estes responsáveis pelo sabor e aroma característicos da bebida

(FERNANDES et al., 2002; FARAH et al., 2006). Contudo, essa relação com a análise sensorial vem sendo questionada recentemente (BATALI et al., 2020)

Segundo Carvalho et al. (1989), os açúcares estão relacionados na formação da cor durante a torra (reação de Maillard), onde ocorre a formação de compostos coloridos responsáveis pela cor marrom do café devido a reação dos açúcares com aminoácidos.

Os açúcares são também um dos sólidos solúveis encontrados no café responsáveis por assegurar o corpo da bebida. Os valores de sólidos solúveis são variáveis quanto as espécies e variedades de café, com valores encontrados na mucilagem entre 26,1% a 30,6% para café conilon e 23,8% a 27,3% para café arábica (MENDONÇA; PEREIRA; MENDES, 2005; ESKES; LEROY, 2009). Além dos açúcares, a cafeína, a trigonelina e os ácidos clorogênicos também são constituintes dos sólidos solúveis encontrados no café (SMITH, 1985a).

A condutividade elétrica e a lixiviação de potássio estão relacionadas devido ambas quantificarem o número de íons liberados dos grãos de café através da integridade de suas membranas quando embebidos em um solvente. Em específico, a lixiviação de potássio quantifica apenas os íons de potássio, principal íon inorgânico liberado, e a condutividade elétrica os íons totais (LOOMS; SMITH, 1980; POWELL, 1986). Agnoletti (2015) encontrou valores de condutividade elétrica e lixiviação de potássio de 86,00 a 202,30 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ para café conilon.

Estudos indicaram que a lixiviação desses íons é maior quando a integridade das membranas dos grãos é menor, sendo estes de menor qualidade, o que ocasiona maior condutividade elétrica e lixiviação de potássio (NASCIMENTO et al., 2008; NOBRE et al., 2011). Outros fatores que podem aumentar os valores de condutividade elétrica e lixiviação de potássio são a presença de grãos queimados, verdes e brocados (MALTA et al., 2005) e também a etapa de colheita e pós-colheita, podendo ocasionar danos as membranas dos grãos (CHAGAS; MALTA; PEREIRA, 2005). Estudos realizados constaram que a concentração desses íons é menor quando observados em bebidas de maior qualidade (BORÉM et al., 2006).

As cinzas são os compostos inorgânicos e estão relacionados com a estabilidade, qualidade e composição da bebida do café. O teor de cinzas pode ser determinado após a queima dos compostos orgânicos. Segundo Cecchi (2003) estes compostos

inorgânicos são resíduos minerais constituídos, principalmente, de K, Ca, Na e Mg, e pequenas quantidades de Al, Fe, Cu, Mg e Zn e traços de outros elementos. Segundo a Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo para café torrado em grão e torrado e moído, o limite máximo para o teor de cinzas é de 5% (BRASIL, 2010). Valores acima podem ser indicativos de elevada quantidade de impureza nas amostras.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA, TRATAMENTOS E PREPARO DAS AMOSTRAS

O trabalho de campo foi realizado na Fazenda Experimental de Marilândia (FEM) do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER). O solo predominante é o Latossolo Vermelho Amarelo, com relevo declivoso (30%). O clima da região é o Aw, com verão chuvoso e inverno frio e seco.

Neste trabalho foi utilizada a colheita da safra 2018-2019 de seis clones da variedade Centenária (ES 8122), desenvolvida pelo Incaper. A variedade conta com um total de nove clones, mas apenas seis foram selecionados para serem submetidos as análises experimentais, sendo eles os clones 301 (1), 302 (2), 303 (3), 304 (4), 306 (5) e 307 (6). A lavoura foi implantada no ano 2010. O plantio foi feito de mudas clonais com espaçamento 3x1 m. A fertilidade do solo foi corrigida conforme Prezotti et al. (2007). A lavoura foi conduzida com 4 ramos ortotrópicos por planta, no sistema de poda programada de ciclo (VERDIN FILHO et al., 2014). A lavoura foi irrigada com um sistema localizado, suplementando a necessidade hídrica nos períodos de déficit elevado.

A colheita foi realizada em junho de 2019 quando os clones apresentaram em média 80% dos frutos maduros. Os frutos dos seis clones foram submetidos na FEM a dois tipos de beneficiamento, sendo: frutos sem beneficiamento (natural) e frutos lavados e descascados, mas não desmucilados (L+D). Em seguida, os frutos foram submetidos a três tipos de secagem, sendo: terreiro suspenso coberto por lona plástica transparente (TS), terreiro de cimento coberto por lona plástica transparente

(TC) e estufa de circulação forçada (Marconi, São Paulo, Brasil) a temperatura de 60° C, ou seja, temperatura recomendada na massa de grãos em secadores de fogo indireto (SILVA, 2017b).

Os frutos foram acondicionados em sacos telados com 2,0 kg, de tal forma a permitir uma camada de secagem inferior a 0,04 m, estando dentro da recomendação técnica de 0,03 a 0,05 m (SILVA; DONZELES; LACERDA FILHO, 2001). Após secagem a 12% de umidade, determinada em medidor eletrônico (Gehaka, São Paulo, Brasil), os frutos foram passados em uma descascadora mecanizada (Palini Alves, São Paulo, Brasil) e os grãos foram acondicionados em potes plásticos.

3.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS GRÃOS

As análises físico-químicas foram realizadas no Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Itapina. Os grãos beneficiados foram submetidos a análises físico-químicas de pH, acidez titulável total, sólidos solúveis totais, lixiviação de potássio, condutividade elétrica e cinzas, para avaliação da influência dos tratamentos na composição dos grãos.

3.2.1. pH e acidez titulável total

O pH foi analisado com auxílio de um pHmetro (Instruterm, São Paulo, Brasil), utilizando o método descrito pela AOAC (1990) com modificações, utilizando 2 g de café cru e moído diluídos em 50 mL de água destilada, e leitura no equipamento. A mesma solução foi usada na leitura da acidez titulável total. Foi adicionado uma solução de hidróxido de sódio a 0,1 Mol L⁻¹ até a determinação total da acidez no mesmo equipamento.

3.2.2. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio

A condutividade elétrica foi medida com o auxílio de um condutímetro (Sensoglass, São Paulo, Brasil) e a lixiviação de potássio utilizando um fotômetro de chama (Digimed, São Paulo, Brasil), utilizando a metodologia proposta por Krzyzanowski, França Neto e Henning (1991). A solução foi preparada com 50 grãos de café crus

devidamente pesados e adicionados em 75 mL de água destilada. Posteriormente as amostras foram colocadas em uma estufa ventilada com temperatura de 25°C, por 5 horas. Os grãos foram retirados e a solução utilizada nas leituras.

3.2.3. Sólidos solúveis totais

Para determinação dos sólidos solúveis totais, seguindo o método descrito pela AOAC (1990) com modificações, foram utilizados 2,0 g de café cru e moído e adicionado 50 mL de água destilada e determinado os teores com auxílio de um refratômetro digital (Instruments, São Paulo, Brasil).

3.2.4. Teor de cinzas

Para a determinação do teor de cinzas, foi utilizado método 920.93 (AOAC, 2005), o qual se baseia na determinação da perda de peso do material submetido à incineração em mufla a 550°C por 8 horas.

3.3. DELINEAMENTO E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos a análise estatística, considerando um delineamento em blocos casualizados com arranjo fatorial (clones x beneficiamento x secagem), com 3 repetições, totalizando 108 unidades experimentais. Os dados foram submetidos a análise de variância (teste F, $p > 0,05$) e teste de médias (teste de Tukey, $p > 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As interações entre os fatores clone, beneficiamento e secagem foram analisadas para as variáveis em estudo. Em nenhum caso a interação tripla foi significativa (teste F, $p > 0,05$), sendo analisada as interações duplas e os fatores isoladamente, quando significativos (teste F e Tukey, $p < 0,05$).

Para a variável pH, os clones não diferiram estatisticamente entre si no beneficiamento natural, variando de 5,39 a 5,50 (Tabela 1). Contudo, no beneficiamento lavado e descascado, os clones 3 e 6 apresentaram maiores valores de pH (5,87 e 5,73), diferindo estatisticamente de 1 e 2 (5,49 e 5,29). Esses valores foram similares aos valores encontrados por Clemente et al. (2015) para café arábica.

Comparando os dois tipos de beneficiamento (Tabela 1), o café lavado e descascado apresentou maior pH (5,66 a 5,87) que o natural (5,43 a 5,49) para os clones 3, 4, 5 e 6, não diferindo entre si para os clones 1 e 2 (5,29 a 5,50). França, Mendonça e Oliveira (2005) encontraram valores de pH em amostras de café arábica cru na faixa de 5,30 a 6,52, estando os resultados do presente estudo de acordo com os valores encontrados. Esses resultados não estão de acordo com estudos realizados por Jacintho (2002) e Lima Filho et al. (2013), que não encontraram diferença significativa para os valores de pH para o café conilon natural, descascado e despulpado.

Cafés arábica, variedade Catuaí Amarelo avaliados em três diferentes propriedades no Sudoeste da Bahia, apresentaram menor pH para o café beneficiado de forma natural (6,32) quando comparado aos cafés descascados (6,39-6,44), e aos despulpados (6,32-6,38), concordando com os resultados desta pesquisa (LIMA et al., 2015). O processo de lavagem com retirada dos grãos defeituosos (boia) e da casca favoreceu a permanência de frutos bem formados e com menor acidez.

Quanto aos tipos de secagem (Tabela 1), terreiro suspenso apresentou maior pH (5,62) que estufa (5,46). Durante a secagem, a fermentação do café ocorre naturalmente pela ação de microrganismos que degradam a polpa e a mucilagem do fruto, contudo algumas fermentações indesejadas produzem substâncias que degradam o sabor e a qualidade de bebida e diminuem o pH (JACINTHO, 2002). A temperatura é outro fator muito importante durante o processo de secagem, uma vez que podem influenciar na acidez (MIYA et al., 1973).

Tabela 1 - Valores de pH, acidez titulável total e sólidos solúveis totais de grãos de seis clones de café conilon nos beneficiamentos natural e lavado e descascado (L+D) e com secagem em terreiro suspenso (TS) e de chão (TC) e em estufa de circulação forçada a 60 °C.

Clone	Beneficiamento ¹		Secagem ²			Média
	Natural	L+D	TS	TC	Estufa	
pH						
1	5,50 Aa	5,49 Abc	5,63	5,38	5,48	5,49
2	5,39 Aa	5,29 Ac	5,52	5,35	5,15	5,34
3	5,45 Ba	5,87 Aa	5,69	5,69	5,59	5,66
4	5,43 Ba	5,70 Aab	5,60	5,63	5,47	5,57
5	5,46 Ba	5,66 Aab	5,59	5,58	5,52	5,56
6	5,49 Ba	5,73 Aa	5,67	5,62	5,55	5,61
Média	5,45	5,63	5,62 A	5,54 AB	5,46 B	
CV (%)	2,92					
Acidez titulável total (mL NaOH/100g)						
1	179,51	164,63	163,76	170,41	182,04	172,07 b
2	216,36	196,28	198,04	196,27	224,64	206,32 a
3	169,64	132,22	151,38	146,32	155,09	150,93 c
4	179,82	165,17	169,56	162,48	185,45	172,50 b
5	172,32	149,98	162,51	159,62	161,32	161,15 bc
6	168,13	143,43	142,78	154,37	170,19	155,78 c
Média	180,96 A	158,62 B	164,67 B	164,91 B	179,79 A	
CV (%)	8,62					
Sólido solúveis totais (°Bx)						
1	1,22 Ab	1,27 Aab	1,33	1,18	1,22	1,24
2	1,46 Aa	1,31 Ba	1,38	1,33	1,42	1,38
3	1,16 Abc	1,18 Abc	1,20	1,15	1,15	1,17
4	1,22 Ab	1,02 Bd	1,18	1,13	1,05	1,12
5	0,98 Ad	0,84 Be	0,93	0,88	0,92	0,91
6	1,07 Acd	1,06 Acd	1,08	1,02	1,08	1,06
Média	1,18	1,11	1,19 A	1,12 B	1,14 AB	
CV (%)	7,73%					

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente (Teste de Tukey, $p > 0,05$). Fonte: Próprio autor (2020).

Para a variável acidez titulável total (Tabela 1), ocorreram valores significativos apenas analisando os fatores isolados. Dentro do fator clone, o clone 2 apresentou a maior acidez titulável total (206,32 mL NaOH/100g), diferindo-se estatisticamente dos demais, seguido pelos clones 1 e 4 (172,07 a 172,50 mL NaOH/100g) e sendo os menores valores os clones 3 e 6 (150,93 e 155,78 mL NaOH/100g). Os resultados

desta pesquisa indicaram a existência de variabilidade entre os clones, com genótipos com diferentes potenciais de qualidade.

Os cafés com beneficiamento natural apresentaram os maiores valores de acidez titulável total (180,96 mL NaOH/100g) em relação ao beneficiamento lavado e descascado (158,62 mL NaOH/100g), concordando com os menores valores de pH na maioria dos clones. Leite (1991) e Villela (2002) verificaram que cafés beneficiados de forma natural, apresentam maiores valores de acidez titulável total e menores valores para os frutos beneficiados por via úmida (descascados, desmucilados e despulpados), concordando com esta pesquisa. Esses resultados discordaram dos resultados obtidos por Jacintho (2002) e Lima Filho et al. (2013), que não observaram diferença significativa para os valores entre os cultivares de *Coffea canephora* quando submetidos aos beneficiamentos natural, despulpado e cereja descascado.

Para o fator secagem, o café seco em estufa de circulação forçada à 60 °C atingiu o maior valor de acidez titulável total (179,79 mL NaOH/100g), diferindo-se do terreiro suspenso (164,67 mL NaOH/100g) e terreiro de chão (164,91 mL NaOH/100g). Souza et al. (2017) encontraram valores superiores de acidez para café conilon com secagem de fogo indireto (340,98 mL NaOH/100g) em relação ao terreiro de terra batida (284,53 mL NaOH/100g), terreiro de cimento (292,54 mL NaOH/100g) e secador de fogo direto (303,27 mL NaOH/100g), indicando aumento da acidez em cafés secados com maiores temperaturas. A temperatura do processo de secagem tem influência sobre a acidez (MIYA et al.,1973), o que explica o fato de que a secagem em estufa apresentar maiores valores para acidez titulável total. Agnoletti (2015) encontrou uma relação da acidez titulável total quanto a qualidade de bebida para café arábica, tendo maior acidez na bebida “estritamente mole” (251,23 mLNaOH/100g) e menor acidez na bebida “rio zona” (200,95 mL NaOH/100g), indicando que valores menores estão relacionados a uma redução na qualidade de bebida.

O clone 2, nos beneficiamentos natural e lavado e descascado (Tabela 1), obteve os maiores valores de sólidos solúveis totais (1,46 e 1,31 °Bx), diferindo-se estatisticamente dos demais clones no beneficiamento natural e apresentando valor similar ao clone 1 no beneficiamento lavado e descascado (1,27 °Bx), com os clones 5 e 6, com os menores valores (0,84 a 1,07 °Bx). Isso confirmou a existência de

variabilidade entre os clones, o que pode ser utilizado em futuros programas de melhoramento genético para a seleção de materiais mais indicados para bebidas finas. Além disso, a interação com o topossequência e o microclima local influenciam a composição química e a qualidade, favorecendo alguns materiais em detrimento de outros. Pinto et al. (2002) encontraram relação entre os sólidos solúveis totais e a qualidade sensorial da bebida de cafés arábica. Uma maior quantidade de sólidos solúveis contribui para formação de bebidas mais encorpadas, assim como, maior rendimento industrial, tornando-se o uso de cultivares e/ou clones que contenham maiores frações desse constituinte interessante para obtenção de bebidas de melhor qualidade (LOPES, 2000).

O café no beneficiamento natural apresentou maiores valores de sólidos solúveis totais para os clones 2 (1,46 °Bx), 4 (1,22 °Bx) e 5 (0,98 °Bx) em relação aos mesmos clones no beneficiamento lavado e descascado (1,31; 1,02 e 0,84 °Bx). O processo de lavagem e descascamento dos frutos resultou em perdas de sólidos solúveis dos grãos, o que reduz a concentração de sólidos solúveis (MATIELLO et al., 2010).

Os valores de sólidos solúveis totais dos clones 1, 2 e 4 do beneficiamento natural e os clones 1 e 2 do beneficiamento lavado e descascado podem ser comparados com os valores encontrados nas variedades de café arábica Bourbon Amarelo, Mundo Novo e Topázio com 1,18; 1,29 e 1,31 °Bx respectivamente em grãos torrados (GOVEIA et al., 2017), mostrando o potencial destes clones da variedade Centenária para a produção de cafés de qualidade.

Quanto aos tipos de secagem (Tabela 1), o terreiro suspenso apresentou maior valor médio de sólidos solúveis totais (1,19 °Bx) que o terreiro de chão (1,12 °Bx). No terreiro de chão ocorrem maiores processos fermentativos que metabolizaram parte destes sólidos solúveis, o que pode resultar na sua redução e isso pode impactar negativamente na qualidade sensorial do café (PINTO et al., 2002). Entretanto, essa relação nem sempre ocorre. Barbosa et al. (2002) constataram que não houve relação entre os teores de sólidos solúveis de café arábica com a análise sensorial de bebida.

Para a variável lixiviação de potássio (Tabela 2), os clones 1, 2, 3 e 5 tiveram menor lixiviação de potássio (307,40 a 381,46 ppm) em relação ao clone 6 (506,12 ppm), no beneficiamento lavado e descascado, enquanto que no beneficiamento natural, o clone 2 apresentou menor valor (419,39 ppm) em relação aos clones 1, 3, 4 e 6

(543,33 a 592,08 ppm). Grãos de café de baixa qualidade apresentam membranas celulares menos íntegras e lixiviam mais íons e solutos (AGNOLETTI, 2015; NOBRE et al., 2011).

Tabela 2 - Valores de lixiviação de potássio, condutividade elétrica e cinzas de grãos de seis clones de café conilon nos beneficiamentos natural e lavado e descascado (L+D) e com secagem em terreiro suspenso (TS) e de chão (TC) e em estufa de circulação forçada a 60 °C.

Clone	Beneficiamento ¹		Secagem ²			Média
	Natural	L+D	TS	TC	Estufa	
Lixiviação de potássio (ppm)						
1	556,77 Aa	320,41 Bb	397,18 Babc	379,93 Bab	538,65 Aab	438,59
2	419,39 Ab	330,98 Ab	310,52 Ac	373,52 Aab	441,51 Ab	370,53
3	543,33 Aa	307,40 Bb	320,58 Bbc	305,88 Bb	649,63 Aa	425,36
4	566,59 Aa	414,49 Bab	462,86 Bab	395,10 Bab	613,65 Aa	490,54
5	510,11 Aab	381,46 Bb	412,93 Babc	393,29 Bab	531,13 Aab	445,79
6	592,08 Aa	506,12 Aa	509,21 Ba	487,29 Ba	650,80 Aa	549,10
Média	531,38	376,81	402,22	389,17	568,57	
CV (%)	16,07%					
Condutividade elétrica ($\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)						
1	168,91 Aa	99,68 Bb	124,16 Bab	117,27 Bab	161,45 Aab	134,30
2	122,06 Ab	101,41 Ab	94,70 Ab	112,42 Aab	128,09 Ab	111,74
3	154,95 Aa	90,89 Bb	94,94 Bb	95,92 Bb	177,90 Aa	122,92
4	160,86 Aa	118,49 Bab	131,94 Bab	118,02 Bab	169,05 Aa	139,67
5	153,58 Aa	118,37 Bab	128,37 Bab	121,76 Bab	157,81 Aab	135,98
6	178,09 Aa	146,00 Ba	153,16 Ba	146,95 Ba	186,03 Aa	162,05
Média	156,41	112,47	121,21	118,72	163,39	
CV (%)	13,77%					
Cinzas (%)						
1	6,94 Aa	5,27 Ba	5,91	6,22	6,19	6,11
2	6,28 Ab	4,83 Bb	5,44	5,70	5,54	5,56
3	6,00 Abc	4,62 Bb	5,55	5,31	5,08	5,31
4	5,74 Ac	4,80 Bb	5,33	5,25	5,24	5,27
5	5,83 Ac	5,31 Ba	5,54	5,60	5,57	5,57
6	6,05 Abc	5,03 Bab	5,47	5,51	5,63	5,54
Média	6,14	4,98	5,54 A	5,60 A	5,54 A	
CV (%)	5,53%					

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente (Teste de Tukey, $p > 0,05$). Fonte: Próprio autor (2020).

Os clones submetidos ao beneficiamento natural, alcançaram maiores valores de lixiviação de potássio (543,33 a 592,08 ppm) quando comparados aos clones que foram lavados e descascados (307,40 a 414,49 ppm), com exceção para os clones 2 e 6, estatisticamente iguais. Em ambos os beneficiamentos a maior perda de potássio foi do clone 6. De acordo com Malta et al. (2005), grãos verdes, brocados e queimados podem aumentar esses valores, o que não ocorre no beneficiamento lavado e descascado, já que esses grãos defeituosos boiam na água e são eliminados.

A secagem em estufa apresentou maior lixiviação de potássio para os clones em estudo (538,65 a 650,80 ppm) comparada com a secagem em terreiro suspenso e de chão (305,88 a 509,21 ppm), com exceção no clone 2, onde os processos de secagem não diferiram estatisticamente (Tabela 2). O clone 2 apresentou em média menor lixiviação de potássio (441,51 ppm) que os demais. O suprimento adequado de potássio para as plantas é essencial para a formação das estruturas da membrana celular e, assim, evitar o vazamento do conteúdo celular (CLEMENTE et al., 2015).

A lixiviação de potássio foi mais elevada no beneficiamento natural combinados a secagem em estufa (695,91 ppm) e menor no beneficiamento lavado e descascado e secados em terreiro suspenso e terreiro de chão (328,86 e 355,68 ppm) (Tabela 3). O que novamente pode estar relacionado a melhoria da qualidade de bebida no beneficiamento lavado e descascado, concordando com Isquierdo et al. (2011).

Os clones 1, 2 e 3 apresentaram menor condutividade elétrica no beneficiamento lavado e descascado ($90,89$ a $101,41 \mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) (Tabela 2). Já no beneficiamento natural, o clone 2 apresentou o menor valor entre os clones ($122,06 \mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$), o que concordou com os dados de lixiviação de potássio. A condutividade elétrica também está relacionada a qualidade da membrana celular e valores elevados estão relacionados com grãos de baixa qualidade (AGNOLETTI, 2015; NOBRE et al., 2011).

Os clones submetidos ao beneficiamento natural (Tabela 2) apresentaram maiores valores de condutividade elétrica ($153,58$ a $178,09 \mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$), quando comparados aos clones que foram lavados e descascados ($90,89$ a $146,00 \mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$), com exceção do clone 2. Em ambos os beneficiamentos o maior valor atingido foi pelo clone 6

Estudos indicaram que a lixiviação desses íons é maior quando a integridade das membranas dos grãos é menor, sendo estes de menor qualidade, o que ocasiona maior condutividade elétrica e lixiviação de potássio (NASCIMENTO et al., 2008; NOBRE et al., 2011).

Tabela 3 - Valores lixiviação de potássio (ppm), condutividade elétrica ($\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) e cinzas (%) de grãos de clones de café conilon nos beneficiamentos natural e lavado e descascado (L+D) e com secagem em terreiro suspenso (TS) e de chão (TC) e em estufa de circulação forçada a 60 °C.

Secagem	Beneficiamento		Média
	Natural	L+D	
Lixiviação de potássio			
TS	475,57 Ab	328,86 Bb	402,22
TC	422,66 Ab	355,68 Bb	389,17
Estufa	695,91 Aa	445,89 Ba	570,90
Média	531,38	376,81	
CV (%)	16,07%		
Condutividade elétrica			
TS	141,90 Ab	100,53 Bb	121,21
TC	131,08 Ab	106,37 Bb	118,72
Estufa	196,25 Aa	130,53 Ba	163,39
Média	156,41	112,47	
CV (%)	13,77%		
Cinzas			
TS	6,24	4,84	5,54 a
TC	6,11	5,09	5,60 a
Estufa	6,08	5,00	5,54 a
Média	6,14 A	4,98 B	
CV (%)			

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente (Teste de Tukey, $p > 0,05$). Fonte: Próprio autor (2020).

A secagem em estufa resultou em maiores valores de condutividade elétrica ($157,81$ a $186,03 \mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) que terreiro suspenso ($94,94$ a $153,16 \mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) e terreiro de chão ($95,92$ a $146,95 \mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$), com exceção do clone 2 que não se diferiu entre os processos de secagem. Isso pode estar relacionado pelo aumento da temperatura de secagem, que pode comprometer a integridade das membranas celulares dos grãos (BORÉM et al., 2008).

Grãos de café arábica secados na temperatura de 60°C apresentaram maiores valores de condutividade elétrica e lixiviação de potássio do que as demais temperaturas em estudo (40 e 50°C) por Marques et al. (2008). Pinheiro et al. (2012) também observaram maiores valores de condutividade elétrica e lixiviação de potássio para café conilon secados em temperaturas superiores em secador de fogo direto com 80 a 90°C, por 16 horas, sendo os demais tipos de secadores testados, terreiro de cimento e terreiro de cimento com estufa. Agnoletti (2015) encontrou valores de condutividade para café tipo “Fino” de 74,64 $\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ e para tipo “Comercial” de 182,75 $\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ para café conilon, indicando que menores valores de condutividade elétrica resultaram em cafés de melhor qualidade.

Os maiores valores de condutividade elétrica e lixiviação de potássio também podem estar associados à fermentação e/ou degradação (CARVALHO et al., 1994; BORÉM et al., 2008). A menor integridade das membranas dos grãos é consequentemente observada em cafés que sofreram algum tipo de alteração bioquímica, aumentando assim, a condutividade elétrica (PINTO et al. 2000).

A condutividade elétrica foi maior no beneficiamento natural na secagem em estufa (196,25 $\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$), e a menor para os clones lavados e descascados quando secados em terreiro suspenso e de chão (100,53 e 106,37 $\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) (Tabela 3). Portanto, os cafés devem ser secados à menores temperaturas, evitando o comprometimento da integridade das membranas celulares e a lixiviação de íons, visando a obtenção de um produto de melhor qualidade.

Os clones 1 apresentou maior teor de cinzas em relação aos demais clones no beneficiamento natural e lavado e descascado (6,94 e 5,27%), com exceção do clone 5 no beneficiamento lavado e descascado (5,31%) (Tabela 2). Essa análise permite verificar a adição de matérias inorgânicas ao alimento, bem como inferir sobre sua qualidade nutricional. Contudo, teores elevados de cinzas em café podem indicar a presença de impurezas nas amostras, por exemplo como restos de cascas provenientes do processo mecânico de pilagem (BRASIL, 2010). Através de análises de microscopia, Teixeira, Passos e Mendes (2016) observaram a presença de pedaços de madeira e casca em cinco amostras de café torrado e moído de diferentes marcas comerciais.

No beneficiamento natural, os seis clones apresentaram maiores teores de cinzas (5,74 a 6,94%) que no lavado e descascado (4,62 a 5,31%). Isso pode ser explicado devido a degradação das substâncias orgânicas pelos microrganismos, o que acarreta em elevar a concentração de cinzas na amostra. Os clones 2, 3 e 4 apresentaram assim os menores teores de cinzas no beneficiamento lavado e descascado (4,83; 4,62 e 4,80%). Um estudo realizado por Saath (2010), onde foram analisados frutos de café arábica da variedade Catuaí vermelho IAC-99, beneficiados via seca e via úmida e sob diferentes métodos de secagem, observaram que o método de beneficiamento e o tipo de secagem não tiveram efeito significativo no teor de cinzas. A análise dos teores de cinzas em amostras de café é interessante para a identificação de possíveis impurezas, que podem influenciar no sabor e aroma da bebida.

5. CONCLUSÕES

Os clones em estudo apresentaram variabilidade para as análises físico-químicas, o que pode ser utilizado em futuros programas de melhoramento genético para a seleção de materiais mais indicados para bebidas finas. O clone 2 apresentou menores valores de pH, lixiviação de potássio, condutividade elétrica e cinzas e maiores valores de acidez titulável total e sólidos solúveis

O beneficiamento lavado e descascado apresentou maiores valores de pH e menores valores de acidez titulável total, sólidos solúveis, condutividade elétrica, lixiviação de potássio e menor teor de cinzas.

A secagem em terreiro suspenso apresentou maiores valores de pH e sólidos solúveis totais e menores de acidez titulável total, condutividade elétrica e lixiviação de potássio. Estes dados tornam possível afirmar a hipótese testada, onde, grãos lavados e descascados, juntamente com a secagem em terreiro suspenso, proporcionam melhores características físico-químicas dos grãos, com vistas a produção de um café de qualidade.

6. REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, S. A. **Qualidade da bebida e atividade antioxidantes do café in vivo e in vitro**. 2007. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.
- AGNOLETTI, B.Z. **Avaliação das propriedades físico-químicas de café arábica (*Coffea arabica*) e conilon (*Coffea canephora*) classificados quanto à qualidade da bebida**. 2015. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2015.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15th ed. Arlington, 1990. 1298 p.
- BARBOSA, R. M.; SILVA, P. H. A; REGAZZI, A. J. Composição química de seis categorias da bebida café previamente classificada pelo teste da xícara. **Revista brasileira de armazenamento**, Especial Café, v. 4, p. 45-51, 2002.
- BATALI, M.E.; Sensory and monosaccharide analysis of drip brew coffee fractions versus brewing time. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2020
- BORÉM, F. M. **Pós-colheita do café**. Lavras: UFLA, 2008. 631p.
- BORÉM, F. M.; RIBERIO, D. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; ROSA, S. D. V. F.; MORAES, A. R. Qualidade do café submetido a Diferentes Temperaturas, Fluxos de ar e períodos de pré-Secagem. **Coffee Science**, v. 1, n. 1, p. 55-63, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Café no Brasil**. Brasília: Mapa, 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Informe estatístico do café**. Brasília: Mapa, 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sumário Executivo Café**. Brasília: Mapa, 2020.
- BRASIL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Resolução SAA nº 19, de 5 de abril de 2010. Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 120, p. 26, 2010.
- CARVALHO, V. D.; DE; CHALFOUN, S. M.; CHAGAS, S. J. R. Relação entre classificação de café pela bebida e composição físico-química, química e microflora do grão beneficiado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15, Maringá, 1989. **Anais...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, p.25-26, 1989.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 2003. 207p.
- CHAGAS, S. J. de R.; MALTA, M. R.; PEREIRA, R. G. F. A. Potencial da região sul de minas gerais para a produção de cafés especiais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 590-597, 2005.

CLARKE, R.J.; VITZTHUM, O.G. (Eds.). **Coffee**. Recent Developments, London, UK: Blackwell Science Ltd, 2001.

CLEMENTE, J.M.; MARTINEZ, H.E.P.; ALVES, L.C.; FINGER, F.L.; CECON, P.R. Effects of nitrogen and potassium on the chemical composition of coffee beans and on beverage quality. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.37, n.3, p.297-305, 2015.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Café. **Acompanhamento da Safra Brasileira**, v.6, n.3, p.1-54, 2020.

CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ. **Consumo de Café no Brasil aumenta 4,80% e chega a 21 milhões de sacas**. Disponível em: http://consorcioquesquisacafe.com.br/arquivos/consorcio/consumo/Press_release_consumo_final_vs_04_02_19.pdf. Acesso em: 2 de outubro de 2020.

Cultivares de café: origem, características e recomendações. Brasília, DF: Embrapa café. p. 255- 280. 2008. Cap. 11.

ESKES, A. B.; LEROY, T. Coffee Selection and Breeding. In: WINTGENS, J. N. **Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production**. 2 ed. Weinheim, Switzerland: Wiley-VCH. 2009. Cap. 3.

FARAH, A.; MONTEIRO, M. C.; CALADO, V.; FRANCA, A. S.; TRUGO, L. C. Correlation between cup quality and chemical attributes of Brazilian coffee. **Food Chemistry**, v. 98, n. 2, p. 373-380, 2006.

FERNANDES, S. M.; PINTO, N. A. V. D.; PEREIRA, R. G. F. A.; CARVALHO, V.D de. Comparação entre duas cooperativas do sul de minas gerais quanto à composição química de cafés com torração comercial. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 4, p. 830-835, 2002.

FERRÃO, M.A.G.; FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.; VERDIN FILHO, A.C.; VOLPI, P.S. Origem, dispersão geográfica, taxonomia e diversidade genética de *Coffea canephora*. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, M.A.G.; DE MUNER, L.H. **Café Conilon**. 2 ed. Vitória, ES: Incaper, 2017a. cap. 4. p.81-101.

FERRÃO, R. G. **Biometria aplicada ao melhoramento genético do café Conilon**. 2004. 256 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da.; LANI, J. A.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; LANI, J. A. FERRÃO, L. M. V. Café Conilon: cultivares melhoradas sustentáveis. **Incaper em Revista**, v. 4, n. 5, p. 78-83, 2014.

FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da.; MISTRO, J. C.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; MAURI, A. L.; LANI, J. A. Cultivares. In: FONSECA, A.; SAKIYMA, N.; BORÉM, A. **Café conilon do plantio à colheita**. Viçosa, MG: UFV. 2015a. 257p. Cap. 3.

FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; LANI, J. A.; FERRÃO, L. M. V. Melhoramento genético sustentável de café conilon. In: PARTELI, F. L.; GIVES, J. A. D.; SILVA, M. B. da (Eds.). **Café**

conilon: manejo de pragas e sustentabilidade. Alegre, ES: CAUFES, Cap. 10. p.147-166. 2015b.

FERRÃO, R. G.; FERREIRA, A.; CRUZ, C. D.; CECON, P. R.; FERRAO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da.; CARNEIRO, P. D. de. S.; SILVA, M. F. da. Inter-trait relations for direct and indirect selection in coffee. **Crop Breeding an Applied Biotechnology**, v.8, p 271-278, 2008.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; C.; De MUNER, L. H.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELLI, F. **Café conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas.** 3. ed. Vitória, ES: Incaper, 2007b. 60 p. (Incaper. Circular Técnica, 03-I).

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; De MUNER, L. H. (Eds.). **Café conilon.** Vitória, ES: Incaper, 2007a. 702 p.

FERRÃO, R. G.; SILVEIRA, J. S. M.; FONSECA, A. F. A. da.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G. **Emcapa 8141 – Robustão Capixaba:** variedade clonal de café conilon tolerante à seca. Vitória, ES: Emcapa, 1999. 10 p. (Emcapa. Comunicado Técnico, 98).

FERRÃO, R.G.; FERRÃO, M.A.G.; FONSECA, A.F.A.; VOLPI, P.S.; VERDIN FILHO, A.C.; TÓFFANO, J.L.; TRAGINO, P.H.; BRAGANÇA, S.M. Variedades de café conilon. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, M.A.G.; DE MUNER, L.H. **Café Conilon.** 2 ed. Vitória, ES: Incaper, 2017b. cap. 9. p.219-241.

FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, M.A.G.; VERDIN FILHO, A.C.; VOLPI, P.S.; DE MUNER, L.H.; LANI, J. A.; PREZOTTI, L. C.; VENTURA, J. A.; MARTINS, D. dos S.; MAURI, A. L.; MARQUES, E.M.G.; ZUCATELI, F. **Café conilon:** técnicas de produção com variedades melhoradas. 4. ed. revisada e ampliada. Vitória, ES: Incaper, 2012. (Incaper: Circular Técnica, 03-I)

FONSECA, A. F. A. da. **Análise biométrica em café conilon** (*Coffea canephora* Pierre). 1999. 121f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

FRANK, H.A.; LUM, N.A.; DELA CRUZ, A.S. Bactéria responsible for mucilage layer decomposition in Kona coffee cherries. **Applied Microbiology**, v.13, p.201-207, 1965.

GARRUTI, R. S.; TEIXEIRA, C. G.; TOLEDO, O. Z.; JORGE, J. P. N. Determinação de sólidos solúveis e qualidade de bebida em amostras de cafés dos portos brasileiros de exportação. **Bragantia**, v.21, n.1, p.78-82, 1962.

GOVEIA, M.V.C.; MIRANDO, R.V.M.; MENDONÇA, L.M.V.L.; MENDONÇA, J.M.A. Avaliação da qualidade de café de diferentes cultivares processados por via seca e úmida. In: JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IFSULDEMINAS, 9. SIMPÓSIO DA PÓS-GRADUAÇÃO, 6., 2017. **Anais...** Muzambinho, Mg: IFSuldeminas, p.1-4, 2017.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL (INCAPER). **Cafeicultura – Café Conilon**. Disponível em: <<https://incaper.es.gov.br/cafeicultura-conilon>>. Acesso em: 2 de outubro de 2020.

ISQUIERDO, E. P.; BORÉM, F. M.; CIRILLO, M.; DE OLIVEIRA, P. D.; CARDOSO, R. A.; FORTUNATO, V. A. Qualidade do café cereja desmucilado submetido ao parcelamento da secagem. **Coffee Science**, v. 6, n. 1, p. 83-90, 2011.

JACINTHO, M. I. M. **Efeito do modo de preparo na composição química de grãos de café cru e torrado**: Relação da composição química com a qualidade da bebida. 2002. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

LEITE, I. P. **Influência do local de cultivo e do tipo de colheita nas características físicas, composição química do grão e qualidade do café** (*Coffea arabica* L.). 1991. 131p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1991.

LEMO, M.F.; PEREZ, C.; CUNHA, P.H.P.; FILGUEIRAS, P.R.; PEREIRA, L.L.; FONSECA, A.F.A.; IFA, D.R.; SCHERER, R. Chemical and sensory profile of new genotypes of Brazilian *Coffea canephora*. **Food Chemistry**, v.310, 125850, 2020.

LIMA FILHO, Tarcísio et al. Composição físico-química e qualidade sensorial de café conilon produzido no Estado do Espírito Santo e submetido a diferentes formas de processamento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1723-1730, 2013.

LOPES, L.M.V. **Avaliação da qualidade de grãos de café crus e torrados de cultivares de cafeeiro** (*Coffea arabica* L.). 2000. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

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

MARQUES, E.R.; BORÉM, F.M.; PEREIRA, R.G.F.A.; BIAGGIONI, M.A.M. Eficácia do teste de acidez graxa na avaliação da qualidade do café arábica (*Coffea arabica* L.) submetido a diferentes períodos e temperaturas de secagem. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1557-1562, 2008.

MENDONÇA, L. V. L.; PEREIRA, R. G. F. A.; MENDES, A. N. G. Parâmetros bromatológicos de grãos crus e torrados de cultivares de café (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 239-243, 2005.

MERLO, P. M. S. **Conilon capixaba: 100 anos de desafios, crescimento e inovação**. Vitória, ES: Bumerangue Produção e Comunicação, 2012. 98p.

MESQUITA, Carlos Magno de et al. **Manual do café: colheita e preparo** (*Coffea arabica* L.). Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 52p.

MIYA, E. E.; GARRUTI, R. S.; ANGELUCCI, M. A.; FIGUEIREDO, I.; SHIROSE, I. Defeitos de café e qualidade da bebida. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v.5, p.417- 432, 1973.

NASCIMENTO, E. A.; AQUINO, F. J. T.; NASCIMENTO, P. M.; CHANG, R.; MORAIS, S. A. L. Constituintes voláteis e odorantes potentes do café conilon em diferentes graus de torração. **Ciência & Engenharia**, v. 16, n. 1/2, p. 23-30, 2007.

NOBRE, G. W.; BORÉM, F. M.; ISQUIERDO, E. P.; PEREIRA, R. G. F. A.; OLIVEIRA, P. D. Composição química de frutos imaturos de café arábica (*Coffea arabica* L.) processados por via seca e via úmida. **Coffee Science**, v. 6, n. 2, p. 107-113, 2011.

PEREIRA, L.L.; MORELI, A.P.; BRIOSCHI JUNIOR, D.; SOUSA, L.H.B.P.; MARCATE, J.P.P.; OLIVEIRA, G.F.; DEBONA, D.G.; GUARÇONI, R.C. Construção de perfil sensorial para o café conilon fermentado. **Ifes Ciência**, v.5, n.2, p.242-252, 2019.

PEREIRA, Lucas Louzada et al. Construção de perfil sensorial para o café conilon fermentado. **Revista Ifes Ciência**, v. 5, n. 2, p. 242-252, 2019.

PEREIRA, R. G. F. A. **Efeito da inclusão de grãos defeituosos na composição química e qualidade do café (*Coffea arabica* L.)** “Estritamente Mole”. 1997. 96 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

PEREIRA, R. T. G. **Diversidade de fungos associados a frutos e grãos de café**. 2006. 151 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

PIMENTA, C. J. **Qualidade de café**. 3. ed. Lavras: Editora UFLA, 2003. 304 p.

PINHEIRO, P.F.; COSTA, A.V.; QUEIROZ, V.T.; ALVARENGA, L.M.; PARTELLI, F.L. Qualidade do café ‘conilon’ sob diferentes formas de secagem. **Enciclopédia biosfera**, v.8, n.15, p.1481-1489, 2012.

PINTO, N.A.V.D.; FERNANDES, S.M.; PEREIRA, R.G.F.A.; CARVALHO, V.D. Efeito da polifenoloxidase, lixiviação de potássio e condutividade elétrica nos grãos crus em diferentes padrões de bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 26, 2000. **Anais...** Marília, SP, 2000. p. 330-331.

POWELL, A. A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. **Journal of Seed Technology**, v. 10, n. 2, p. 81-100, 1986.

ROGERS, W. J.; MICHAUX, S.; BASTIN, M.; BUCHELI, P. Changes to the content of sugars, sugar alcohols, myo-inositol, carboxylic acids and inorganic anions in development grains from different varieties of Robusta (*Coffea canephora*) and Arabica (*C. arabica*) coffees. **Plant Science**, v. 149, n. 2, p. 115-123, 1999.

SAATH, R. **Qualidade do café natural e despulpado em diferentes condições de secagem e tempos de armazenamento**. 2010. 229 f. Tese (Doutorado em Energia

na Agricultura) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2010.

SILVA, A.E.S.; MASO, L.J.; COSTA, E.B.; BASSANI, L.A.; GALEANO, E.A.V. Importância econômica e social do café conilon no estado do Espírito Santo. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, M.A.G.; DE MUNER, L.H. **Café Conilon**. 2 ed. Vitória, ES: Incaper, 2017a. cap. 1. p.37-54.

SILVA, J. S.; DONZELES, SML; LACERDA FILHO, A. F. Construção e manejo de terreiros. **Secagem e Armazenagem do café –Tecnologias e custos**. Viçosa, MG: UFV, CBP&D-Café, 2001.

SILVA, J.S.; VERDIN FILHO, A.C.; MORELI, A.P.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, R.G.; FERRÃO, M.A.; VOLPI, P.S. Colheita e pós-colheita de café conilon. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, M.A.G.; DE MUNER, L.H. **Café Conilon**. 2 ed. Vitória, ES: Incaper, 2017b. cap. 20. p.495-507.

SIQUEIRA, H. H. de; ABREU, C. M. P. de. Composição físico-química e qualidade do café submetido a dois tipos de torração e com diferentes formas de processamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.1, p.113-116, 2006.

SOUZA, J.R.C.; DIAS, N.C.S.; SOUZA, T. S.; SOUZA, J.R.C.L. Avaliação química do café conilon submetido a diferentes processos de secagem. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2017. **Anais...** São José dos Campos-SP, UNIVAP, 2017, p. 1-6.

TEIXEIRA, O.R.; PASSOS, F.R.; MENDES, F.Q. Qualidade físico-química e microscópica de 14 marcas comerciais de café torrado e moído. **Coffee Science**, v.11, n.3, p.396-403, 2016.

VERDIN FILHO, A.C.; TOMAZ, M.A.; FERRÃO, R.G.; FERRÃO, M.A.G; FONSECA, A.F.A. da; RODRIGUES, W.N. Conilon coffee yield using the programmed pruning cycle and different cultivation densities. **Coffee Science**, v.9, p.489-494, 2014.

VILLELA, T. C. **Qualidade de café despulpado, desmucilado, descascado e natural, durante o processo de secagem**. 2002. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.