

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOLOGIA**

TASSIO DA SILVA DE SOUZA

**QUALIDADE DA BEBIDA DO CAFÉ CONILON CONSORCIADO COM
DIFERENTES ESPÉCIES ARBÓREAS E FRUTÍFERAS, SOB MANEJO
ORGÂNICO**

ALEGRE

2018

TASSIO DA SILVA DE SOUZA

**QUALIDADE DA BEBIDA DO CAFÉ CONILON CONSORCIADO COM
DIFERENTES ESPÉCIES ARBÓREAS E FRUTÍFERAS, SOB MANEJO
ORGÂNICO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo Campus como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Agroecologia.

Orientador: SAVIO DA SILVA BERILLI

Alegre

2018

TASSIO DA SILVA DE SOUZA

**QUALIDADE DA BEBIDA DO CAFÉ CONILON CONSORCIADO COM
DIFERENTES ESPÉCIES ARBÓREAS E FRUTÍFERAS, SOB MANEJO
ORGÂNICO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação em Agroecologia do Instituto Federal do Espírito Santo Campus de Alegre como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Agroecologia.

Aprovado em 07 de março de 2018

COMISSÃO EXAMINADORA



Prof. Dr. Savio Silva Berilli
Instituto Federal do Espírito Santo
Orientador



Prof. Dr. Wallace Luis de Lima
Instituto Federal do Espírito Santo
Membro 1



Prof. Dr. Silvio de Jesus Freitas
Universidade Estadual do Norte Fluminense
Membro 2

Ficha catalográfica elaborada pelo
Serviço Técnico da Biblioteca Monsenhor José Belotti
Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – campus de Alegre

S719q Souza, Tassio da Silva de.
Qualidade da bebida do café conilon orgânico consorciado
com diferentes espécies arbóreas e frutíferas / Tassio da Silva
de Souza. – 2018.
57 f. il.

Orientador: Prof. Savio da Silva Berilli.
Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Programa de Pós-
Graduação Stricto Sensu em Agroecologia, 2018.

1. Café - Qualidade. 2. Sustentabilidade. I. Berilli, Savio da Silva.
II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Espírito Santo. III. Título.

CDD 633.73

Dedico este trabalho a minha esposa Daniella por seu companheirismo e apoio e ao meu pai que com sua simplicidade na superação dos desafios como produtor de cafés especiais me motivou a buscar novas possibilidades para uma cafeicultura eficiente e sustentável.

AGRADECIMENTO

Agradecer a Deus por me proporcionar dias de aprendizado, a minha esposa pela força e dedicação, a meu orientador pelo empenho na execução deste trabalho e a todos os meus familiares pelos incentivos.

RESUMO

O café é um produto agrícola, cujo a demanda de mercado e os preços baseiam-se em parâmetros qualitativos e varia significativamente em função da qualidade apresentada. De acordo com este cenário e visando as intempéries climáticas como altas temperaturas e déficit hídrico acentuado surge a necessidade de novas técnicas de plantio, onde o consorcio vem apresentando destaque no desenvolvimento sustentável da cafeicultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos diferentes percentuais de sombreamento obtido por meio de consórcios no café conilon sobre os atributos da qualidade sensorial da bebida, sendo este consorciado com espécies arbóreas e frutíferas. Após a colheita os frutos foram submetidos a secagem em terreiro suspenso. A qualidade sensorial foi medida por uma equipe de provadores com certificação para avaliação sensorial de cafés. Os manejos consorciados com pupunha e gliricídia apresentaram níveis de sombreamento de 25% e 60% respectivamente obtendo também as maiores notas para fragrância/aroma, amargor/doçura e sabor. O manejo a pleno sol apresentou a menor nota para fragrância/aroma. O manejo consorciado com banana apresentou um percentual de 70% de sombreamento contribuindo assim para uma maior desuniformidade de maturação proporcionando as menores notas para amargor/doçura, enquanto o manejo consorciado com ingá apresentou a menor nota para o sabor também proporcionando 70% de sombreamento no cafeeiro comprometendo a uniformidade de maturação prejudicando a nota sensorial da bebida. É possível concluir que a escolha da espécie utilizada no consórcio com café conilon influencia no nível de sombreamento no cafeeiro e na qualidade sensorial da bebida, apresentando os consórcios com pupunha e gliricídia as melhores bebidas.

PALAVRAS CHAVE: sustentabilidade, sombreamento, consórcio, café conilon.

ABSTRACT

Coffee is an agricultural product whose demand and market prices are based on qualitative parameters and vary significantly depending on the quality presented. According to this scenario and aiming at climatic weather, such as high temperatures and accentuated water deficit, the need arises for new planting techniques, where the consortium has been highlighting the sustainable development of coffee cultivation. The objective of this work was to evaluate the effects of the different percentages of shading obtained by consortia in conilon coffee on the attributes of the sensorial quality of the drink, being a consortium with arboreal and fruit species. After harvest, the fruits submitted to drying in a suspended terreiro. Sensory quality measured by a team of tasters with certification for sensory evaluation of coffees. The treatments with palm heart and gliricidia presented shading levels of 25% and 60%, respectively, obtaining the highest notes for fragrance / aroma, bitterness / sweetness and flavor. The plating in full sun presented the lowest note for fragrance / aroma. The banana consortium showed a 70% shading percentage, contributing to a lower maturity uniformity, smaller sensory note of the drink for bitterness / sweetness, while the inga consortium presented the lowest flavor index and also provided 70% shading causing uneven maturity, smaller sensory note of the drink. It is possible to conclude that the selection of the species used in the conilon coffee consortium influences the level of coffee shading and the sensorial quality of the beverage, and the consortia with palm heart trees and gliricidia present the best drinks.

KEY WORDS: sustainability, shading, consortium, coffee conilon.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO | 8 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 10 |
| 2.1 ASPECTOS GERAIS SOBRE A CAFEICULTURA..... | 11 |
| 2.2 HISTÓRICO DO CAFÉ CONILON NO ESPÍRITO SANTO | 13 |
| 2.3 ESPÉCIES E VARIEDADES..... | 14 |
| 2.4 CULTIVO SOMBREADO DO CAFEIRO | 16 |
| 2.5 SISTEMAS DE COLHEITA E PÓS-COLHEITA E A QUALIDADE DO CAFÉ | 17 |
| 2.6 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO CAFÉ | 22 |
| 2.6.1.1 Defeitos..... | 23 |
| 2.6.1.2 Classificação por Peneira | 24 |
| 2.6.2 Análise sensorial do café | 24 |
| 2.7 POTENCIAL QUALITATIVO DO CAFÉ CONILON..... | 27 |
| 4 METODOLOGIA | 29 |
| 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO | 29 |
| 4.2 MANEJO DA LAVOURA..... | 29 |
| 4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ARRANJO DOS BLOCOS AVALIADOS..... | 30 |
| 4.4 CARACTERIZAÇÃO DO NÍVEL DE SOMBREAMENTO..... | 30 |
| 4.5 COLHEITA E BENEFICIAMENTO DOS FRUTOS..... | 30 |
| 4.6 AVALIAÇÃO FÍSICA DAS AMOSTRAS..... | 31 |
| 4.7 AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS AMOSTRAS..... | 31 |
| 4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS | 32 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 34 |
| 5.1 AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE SOMBREAMENTO | 34 |
| 5.2 CLASSIFICAÇÃO FÍSICA- GRANULOMETRIA DOS GRÃOS E DEFEITOS..... | 37 |
| 5.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL DO CAFÉ..... | 39 |
| 5.3.1 Aroma/ fragrância | 40 |
| 5.3.2 Amargor/ doçura | 41 |
| 5.3.3 Sabor | 43 |
| 5.3.4 Pontuação total dos tratamentos | 45 |
| 6 CONCLUSÃO | 48 |
| REFERÊNCIAS | 49 |
| APÊNDICE A - LISTA DE PRODUÇÃO ACADÊMICA DO DISCENTE | 54 |

INTRODUÇÃO

O café foi introduzido no Brasil no século XVIII, iniciando-se desde então, uma história de sucesso. A cafeicultura foi durante várias décadas, a atividade econômica mais importante da nação. O Brasil não tem hoje o café como principal produto da balança comercial, configurando uma perda significativa da importância no desempenho da *commodity* na economia brasileira, o que trouxe uma perda do interesse político/econômico e um conseqüente declínio nas vendas mundiais do produto nos últimos anos. (PIMENTA et al., 2008, CEPEA, 2015).

Dentre os elementos condicionantes dessas perdas, estão as produções mundiais, que cresceram rapidamente, levando a uma concorrência em preço, dado o aumento de produção dos outros países e ainda o fator qualidade, que tem se mostrado fundamental nessa concorrência. A pouca preocupação com a qualidade do produto nacional, e a estratégia brasileira de exportar grandes quantidades para um mercado em que a exigência quanto a qualidade era crescente, foi o fator determinante na redução da participação do café brasileiro no mercado internacional (PIMENTA et al., 2008, CEPEA, 2015).

O café é um produto agrícola, cujo preço baseia-se em parâmetros qualitativos e varia significativamente em função da qualidade apresentada. Sendo assim, cuidados e técnicas adequadas de produção colheita e pós-colheita são fundamentais para a obtenção de um produto de qualidade e com melhor rentabilidade (MALTA et al., 2008).

O Espírito Santo é responsável por mais de 75% do conilon produzido no Brasil, e tem a busca pela qualidade como um fator decisivo para a nova realidade da cafeicultura capixaba. Em relação aos parâmetros de classificação do produto, depois de processado, o preço do café está vinculado a características qualitativas. Partindo-se do valor obtido por um produto de máxima qualidade, este sofre descontos proporcionais à medida que são reduzidas as características desejáveis (SEAG, 2007, SANTOS, 2011).

A qualidade do café é definida seguindo um conjunto de características físicas e sensoriais que determinam a aceitação do produto pelo consumidor. Segundo CHALFOUN (2008), são vários os fatores que estão associados à qualidade do café.

O café é classificado comercialmente de acordo com o tamanho de grãos, tipo e a qualidade da bebida (FARAH et al., 2006; LÄDERACH et al., 2011; CEPEA, 2015). A classificação quanto ao tamanho dos grãos é realizada pelo peneiramento das amostras, assim quanto maior o tamanho dos grãos maior o valor de mercado. A classificação quanto ao tipo depende da contagem dos defeitos (BRASIL, 2003), sendo estes associados a problemas durante as operações de colheita e processamento e depreciam o produto (FRANCA et al., 2005; FARAH et al., 2006). A qualidade de bebida é avaliada por meio da análise sensorial realizada por provadores conceituados e com experiência no setor (CQI, 2009; SCAA, 2013).

No comércio de café, os procedimentos de degustação são descritos pelos provadores, usando opinião pessoal e experiência de degustação acumulada ao longo dos anos. Esses mecanismos buscam a identificação de cafés de qualidade superior para atender a uma demanda de mercado, criando uma oportunidade para o cafeicultor obter maiores ganho econômico por saca.

O sistema brasileiro de manejo de café conilon predominante caracteriza-se pelo monocultivo com a condução das plantas a pleno sol. Contudo, as elevadas temperaturas e a redução da precipitação em regiões produtivas têm contribuído para o desenvolvimento de práticas de manejo que proporcionem a atenuação dos eventos climáticos extremos sobre o cafeeiro (MORAIS et al., 2006; STEIMAN et al., 2011).

A implantação de lavouras de café em consórcio com espécies arbóreas, em ambientes parcialmente sombreados, é apontada como uma opção para a melhoria da qualidade física dos grãos (BOSELNANN et al., 2009; STEIMAN et al., 2011) e sensorial da bebida (LÄDERACH et al., 2011). Essa qualidade organoléptica influencia diretamente na decisão do consumidor na compra do café, tornando a atividade mais competitiva e rentável (ABIC, 2016).

Os benefícios da sombra são explicados, principalmente, pela redução de estresse induzido pelo calor na planta e um prolongamento do período de maturação de frutos de café (MORAIS et al., 2006; BOSELNANN et al., 2009; STEIMAN et al., 2011). Contudo, plantas de café sob baixos níveis de radiação solar e temperatura do ar (sombra densa) podem apresentar uma menor qualidade sensorial da bebida

(BOSELMANN et al., 2009). A maioria dos trabalhos neste tema foram realizados para o café arábica e essas informações ainda são escassas para o café conilon. Portanto, é necessário ajustar o manejo do consórcio, para otimizar benefícios ambientais com a qualidade de bebida.

Na implantação de sistemas de café conilon consorciados existem lacunas sobre a escolha de espécies sombreadoras, que permitem aliar quantidade e qualidade dos cafés produzidos, o que depende do objetivo do agricultor. A hipótese deste trabalho é de que o café conilon em consórcio com espécies arbóreas e frutíferas apresenta menor número de defeitos, maior tamanho dos grãos e maior qualidade sensorial em relação ao monocultivo a pleno sol.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos dos diferentes percentuais de sombreamento no café conilon sobre os atributos físicos dos grãos beneficiados e a qualidade sensorial da bebida, sendo este consorciado com espécies arbóreas e frutíferas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 ASPECTOS GERAIS SOBRE A CAFEICULTURA

Os maiores volumes de cafés comercializados no mercado são das espécies *Coffea arábica* e *Coffea canephora*. Juntas, representam quase a totalidade do café comercializado no mundo. A espécie *Coffea arábica* é responsável por 63% do café comercializado no mundo, enquanto que a *Coffea canephora*, por 37% (OIC, 2016).

Nos últimos anos, os países produtores consumiram seus estoques de café. A média histórica dos estoques é de 41 milhões de sacas beneficiadas de 60 quilos e no ano de 2010 chegou a 13 milhões de sacas. Essa commodity é cultivada em 76 países de todos os continentes, exceto Europa, ocupando uma área em torno de 9,84 milhões de hectares (SILVA, 2011).

O Brasil, maior exportador de café em grãos do mundo, participou com 33,5 milhões de sacas, com resultado financeiro de US\$ 5,8 bilhões, correspondendo a 34,6% das exportações totais, seguido pelo Vietnã com 15,9%, a Colômbia com 8,8% e a Indonésia com 5,8% (OIC, 2016). O consumo mundial de café em 2017 foi de aproximadamente 134 milhões de sacas, representando um aumento de 2,1% em relação a 2016, segundo relatório OIC (2016).

A safra de café do Brasil de 2017, atingiu o volume total de 44,77 milhões de sacas de 60kg, sendo produzida em uma área de aproximadamente 2,21 milhões de hectares. Do volume total produzido na safra de 2017, a produção de café arábica corresponde a 76,1%, sendo, 34,07 milhões de sacas e a de conilon a 10,71 milhões de sacas 23,9% (CONAB, 2017).

Torna-se importante registrar que a média de consumo mundial de café cresce na ordem de 1,8% ao ano, considerando todos os tipos de bebidas: tradicional, superior, gourmet, expresso, solúvel e outros. Mas, quando se destaca os cafés especiais, o crescimento do consumo se eleva para 10% ao ano (ABIC, 2016).

A cafeicultura foi durante várias décadas, a atividade econômica mais importante da nação. O Brasil não tem hoje o café como principal produto da balança comercial, configurando uma perda significativa da importância no desempenho da *commodity* na economia brasileira, o que trouxe uma perda do interesse político /econômico e um consequente declínio nas vendas mundiais do produto nos últimos anos (SILVA, 2011)

Principais aspectos que culminaram estas perdas, estão as produções mundiais, que cresceram rapidamente, levando a uma concorrência em preço, dado o aumento de produção dos outros países e ainda o fator qualidade, que tem se mostrado fundamental nessa concorrência. A pouca preocupação com a qualidade do produto nacional, e a estratégia brasileira de exportar grandes quantidades para um mercado em que a exigência quanto a qualidade era crescente, foi o fator determinante na redução da participação do café brasileiro no mercado internacional (PIMENTA et al., 2008).

A espécie *Coffea canephora* possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo em uma faixa ocidental e central tropical e subtropical do continente africano, da República da Guiné e Libéria ao Sudão e Uganda, com elevada concentração de tipos na República do Zaire. Segundo este mesmo autor, 30% da oferta de café comercializado no mercado internacional é proveniente desta espécie. A oferta mundial de cafés robustas é proveniente principalmente do Brasil, Vietnã, Indonésia, Costa do Marfim, Uganda, Java e Índia. (Fazuoli et al., 2014).

A produção mundial de robusta é de aproximadamente 40,04 milhões de sacas beneficiadas. No Brasil, a quase totalidade das lavouras de café, genericamente conhecido por robusta, é da cultivar Conilon, (*Coffea canephora*- variedades, conilon e robusta) e o Espírito Santo é o maior produtor nacional, destacando-se ainda os estados de Rondônia, Minas Gerais, Mato Grosso, Bahia e Rio de Janeiro. Atualmente, mais de 60% do café produzido no Espírito Santo se origina desta cultivar (Fazuoli et al., 2014).

O Espírito Santo é responsável por mais de 75% do conilon produzido no Brasil, e tem a busca pela qualidade como um fator decisivo para a nova realidade da cafeicultura

capixaba, onde 80% das propriedades que produzem café são definidas como propriedades familiares que tem toda sua mão de obra desenvolvida pelos próprios membros da unidade familiar (PEDEAG 2012).

O café é um produto agrícola, cujo preço baseia-se em parâmetros qualitativos e varia significativamente em função da qualidade apresentada. Sendo assim, cuidados e técnicas adequadas de colheita e pós-colheita são fundamentais para a obtenção de um produto de qualidade e com melhor rentabilidade (MALTA et al., 2012).

O potencial qualitativo do café conilon é expresso pela demanda crescente deste café no mercado internacional compondo capsulas com 100% de grãos da espécie, uma inovação no consumo mundial de café (PEDEAG 2012).

A busca por sustentabilidade e qualidade, sendo estas responsáveis pela abertura de novos mercados consumidores que a cada dia exigem cafés com parâmetros qualitativos superiores, vem se tornando fundamental para a permanência do homem no campo, garantindo a ele e sua família melhores condições de vida, para isto são necessários mais estudos voltados para um desenvolvimento que proporcione um baixo custo de produção e que facilite a obtenção cafés superiores (FERRÃO et al., 2007).

2.2 HISTÓRICO DO CAFÉ CONILON NO ESPÍRITO SANTO

Na década de 60 houve a erradicação de 53% do parque cafeeiro do Estado do Espírito Santo, executada pelo Governo Federal através do “Plano de Erradicação dos Cafezais”. Isso trouxe graves reflexos sociais, pois provocou um grande êxodo rural e reflexos econômicos, porque o café era base da economia do estado (COLOMBI FILHO; MARTINELLI, 2007).

Naquela época, as lavouras de café do Estado eram todas da espécie arábica. Na impossibilidade de replantá-la, surge como alternativa o conilon (*Coffea canephora*), recomendado para as regiões com altitude abaixo de 450 metros. A experiência capixaba com essa espécie estava em uma pequena lavoura de conilon cultivada na

Fazenda Monte Líbano, Cachoeiro de Itapemirim, ES, implantada pelo Governo Estadual de Jerônimo Monteiro por volta de 1910-1912. Assim, em 1971 inicia-se os plantios comerciais de conilon, multiplicados por sementes, e em pouco tempo o conilon, apesar de toda resistência oficial para o seu cultivo, começa a ocupar os espaços deixados pelo arábica nessas regiões (CETCAF, 2011).

No ano de 1976, o Instituto Brasileiro do Café (IBC), órgão federal de pesquisa e assistência técnica do café, enfim, reconhece oficialmente o conilon como produto, passando a fomentar o seu plantio nas regiões baixas e quentes do estado do Espírito Santo. A partir de 1985, foi assinado um convênio entre o IBC, a Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (EMCAPA) e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Espírito Santo (EMATER-ES). Começam, respectivamente, fomentar oficialmente os trabalhos de pesquisa e assistência técnica ao conilon, iniciando então uma nova fase de desenvolvimento para essa atividade, o que perdura até os dias atuais (COLOMBI FILHO; MARTINELLI, 2007).

2.3 ESPÉCIES E VARIEDADES

A espécie *Coffea canephora* Pierre ex froehner, também conhecida popularmente como robusta ou conilon, é de fecundação cruzada, em virtude da autoincompatibilidade genética. Portanto, plantios de lavouras oriundas de mudas formadas por sementes apresentam grande variabilidade genética (FERRÃO et al., 2007).

As lavouras cultivadas com mudas provenientes de reprodução sexuada não reproduzem necessariamente as características desejáveis da planta matriz influenciando na produtividade, qualidade e tratos culturais. O plantio de variedades clonais melhoradas pode contribuir enormemente para elevar a produtividade e melhorar a qualidade do café conilon, aumentando a rentabilidade dessa atividade agrícola (BRAGANÇA et al., 2001).

No ano de 1984, o Instituto Brasileiro do Café (IBC) realizou diversos ensaios para ajustar o processo de multiplicação vegetativa (mudas clonais), adaptado do processo

de multiplicação clonal de eucalipto da Aracruz Celulose. No ano de 1985, já estava disponibilizada aos cafeicultores a tecnologia necessária para produção de mudas clonais em larga escala (PAULINO; PAULINI; BRAGANÇA, 1995). A implantação de lavouras com mudas de reprodução assexuada, associada a outras tecnologias como a poda, irrigação, nutrição, entre outras, promoveu uma revolução tecnológica no cultivo de conilon (CETCAF, 2011).

Em seguida, no ano de 1985, a então EMCAPA, hoje INCAPER, inicia o programa de melhoramento genético do café conilon no norte do estado, resultando no lançamento no ano de 1993 das primeiras variedades clonais: „EMCAPA 8111“; „EMCAPA 8121“ e „EMCAPA 8131“, respectivamente, de maturação precoce, intermediária e tardia (BRAGANÇA et al., 2001).

De modo geral, a florada para todos os clones ocorre dentro de um mesmo período, predominantemente de agosto a setembro, por ocasião da “chuva de florada”. Contudo, o período posterior, desde a abertura da flor à completa maturação dos frutos (colheita), pode ser diferenciado para cada clone. Assim, essas variedades são formadas pelo agrupamento de clones geneticamente compatíveis entre si e possuidores de diversas características agrônômicas em comum, distinguindo-se um dos outros pelas diferentes épocas de maturação dos frutos: i) variedade de maturação precoce: período de 34 semanas da florada à colheita (colheita em maio); ii) variedade de maturação intermediária: período de 41 semanas da florada à colheita (colheita em junho) e iii) variedade de maturação tardia: período de 45 semanas da florada à colheita (colheita em julho) (BRAGANÇA et al., 2001).

Na sequência, no ano de 1999, foi lançada a variedade „EMCAPA 8141“- Robustão Capixaba, formada pelo agrupamento de dez clones tolerantes à seca. No ano 2000, é lançada a variedade „EMCAPER 8151“- Robusta Tropical, variedade multiplicada por semente, oriunda do cruzamento entre clones elites do Incaper (FERRÃO et al., 2000) e no ano de 2004 foi lançada a variedade „Vitória Incaper 8142“, formado pelo agrupamento de treze clones compatíveis, que apresenta superioridade de produtividade quando comparado às outras variedades, e mais recentemente foram lançadas pelo INCAPER as variedades, DIAMANTE, JEQUITIBA, CENTENÁRIA 2014

e com potencial de tolerância a seca a variedade MARILANDIA em 2017. Todas essas variedades foram selecionadas para alta produtividade e com características agrônomicas desejáveis (INCAPER, 2017).

2.4 CULTIVO SOMBREADO DO CAFEEIRO

A arborização possibilita resultados satisfatórios, quando comparado ao cultivo a pleno sol. Segundo Fernandes (1986), os principais efeitos esperados pela arborização são: folhas com maior tamanho, possibilitando maior área fotossintética; produção de frutos maiores, mais tenros e com melhoria do aspecto vegetativo do cafeeiro; aumento do número de ramos primários e secundários; obtenção de cafés com bebida suave; redução da bienalidade de produção; e menor incidência da seca de ponteiros.

Para (MATIELLO 2002), as vantagens do sistema de arborização estão na diminuição da desfolha em safras ligeiramente menores, porém, sem os extremos de altas e baixas produtividades, na maturação dos frutos mais lenta, com possibilidade de maior porcentagem de frutos a serem descascados e despulpados, o que permite plenamente a adoção da via úmida na pós- colheita destes frutos pratica esta que está sendo bem difundida em café conilon.

A arborização é utilizada como atenuante da ação direta da radiação solar para evitar a saturação de luz na folha, decorrendo em alterações fisiológicas e até degradação dos compostos da folha, fenômeno esse denominado como efeito escaldadura. A utilização de um componente arbóreo também poderá contribuir, caso a espécie utilizada tenha valor econômico no custeio da lavoura cafeeira, o que tem expressiva importância nos períodos em que a oferta de café é muito grande, com conseqüente queda no preço obtido por saca (ALVARENGA e GUIMARÃES, 1998). Na maioria dos países, o café é produzido em sistemas arborizados, com as exceções de Colômbia e Brasil.

Os cafés produzidos na Etiópia, Sumatra, Nova Guiné e Timor são cultivados sob o componente arbóreo. Na América Latina, os cafés do Sul do México, Norte da

Nicarágua, El Salvador, Peru, Panamá e Guatemala também são todos cultivados sob arborização. A cafeicultura nacional é caracterizada por áreas extensas de monocultura a pleno sol, não considerando o fato de o café ser uma espécie originária de florestas caducifólias da Etiópia (RICCI e outros, 2006).

Atualmente, os estudos com arborização no Brasil têm intensificado, porém há muito que se estudar, principalmente, no aspecto da qualidade do café, atrelado não só à arborização, mas também à interação desta com o manejo pós-colheita. Pesquisas em qualidade da bebida, relacionando com a interação da arborização com os diversos métodos pós-colheita, poderão contribuir para o desenvolvimento da qualidade da cafeicultura no Brasil. As pesquisas privadas e públicas têm como foco principal a produtividade, deixando a qualidade e a sustentabilidade da produção como objetivos secundários (SAES e outros, 2009).

2.5 SISTEMAS DE COLHEITA E PÓS-COLHEITA E A QUALIDADE DO CAFÉ

Segundo Villela (2002), a qualidade da bebida do café depende da interação entre fatores da fase de formação do fruto, pré-colheita e pós-colheita, que garantam ao grão as características de sabor e aroma desejados. Depois de colhido, o café pode ser preparado de duas formas: por via seca e via úmida. Na forma de preparo por via seca, o fruto selecionado em campo (cereja e passa), por meio da catação, passa pelas operações de secagem em sua forma integral (com casca e mucilagem), dando origem aos cafés denominados coco de terreiro ou natural. O processamento por via seca resulta em café com maiores intensidades de sabor, caracterizado com bebidas mais ácidas, de sabor marcante e aroma intenso (SILVA, 2011).

Na forma de preparo por via úmida, é realizada a lavagem dos frutos para a utilização apenas de frutos granados. Por meio da imersão do café em água, frutos com maior densidade precipitam, removendo do lote os cafés de menor densidade. Os frutos cereja selecionados são processados no descascador, originando os cafés cereja descascado (SILVA, 1999). Existe também o café despulpado e desmucilado que consiste na retirada da mucilagem do fruto descascado. O preparo do café cereja descascado produz cafés com baixa acidez, sabor adocicado e aroma intenso, que

conferem ao café submetido a este preparo um grande potencial de mercado (OLIVEIRA et al, 2005).

A qualidade do café, além de depender da espécie e da variedade, está intrinsecamente ligada a fatores como: práticas agrícolas, grau de maturação e manejo pós-colheita. A procura por cafés de melhor qualidade tem sido uma constante na última década, fruto de mudanças nas preferências dos consumidores (PEREIRA et al., 2002).

A qualidade do café está baseada na análise sensorial do produto, a qual a presença de grãos com defeitos é de grande relevância para a depreciação da bebida (FRANCA et al., 2005), estudando as propriedades físicas de cafés de diferentes qualidades confirmam a existência dessa diferenciação, destacando a importância da presença de defeitos interferindo na avaliação dos atributos sensoriais e as propriedades do café, tanto antes como após o processo de beneficiamento.

A qualidade do café depende dos sistemas de pré e pós-colheita, que garantem ao grão as características de sabor e aroma desejados com notas de chocolate, amêndoas, entre outras. Dessa forma, observa-se a grande importância dos sistemas utilizados para produzir cafés com qualidade sendo desde a etapa de produção na lavoura até a sua comercialização (BORÉM et al., 2012).

Segundo (MALTA et al., 2012), mesmo em regiões adequadas ao plantio de café, as condições climáticas anuais; como elevadas precipitações, temperatura e umidade relativa do ar, durante as fases de floração, frutificação e amadurecimento; podem provocar perdas de qualidade devido a maturações desuniformes. Essas adversidades podem causar a presença de frutos ainda verdes no momento da colheita, o que deprecia a qualidade do café, assim como a ocorrência de frutos muito maduros, acarretando fermentações indesejáveis, o que leva à perda de qualidade, até mesmo antes do início da colheita.

O fruto ideal para ser colhido é aquele que tenha completado o estágio de maturação fisiológica, que corresponde, no caso do café, ao denominado fruto cereja. Entretanto,

o cafeeiro apresenta na fase de maturação, frutos em diferentes estádios (verdes, cerejas, passas e secos), devido à característica desta espécie de produzir várias florações (BARTHOLO & GUIMARÃES, 1997; BORÉM et al., 2008).

Na pós-colheita, a separação dos frutos verdes dos frutos cerejas pode ocorrer por meio de equipamentos como o despoldador e apresentar resultados fundamentais para a obtenção de uma bebida de melhor qualidade eliminando o verde, onde a maturação apresentou desuniformidade. O método de processamento utilizado influencia as quantidades de compostos voláteis que conferem o aroma e o sabor da bebida do café (MAARSE & VISSCHER, 1996; FRANCA et al., 2005).

A escolha do método de processamento do café é decisiva na rentabilidade da atividade cafeeira e depende de fatores como a relação custo/benefício, a necessidade de atendimento à legislação ambiental e o padrão desejado de qualidade do produto. Historicamente, dois diferentes métodos são usados para o processamento do café: a via seca e a via úmida (BARTHOLO & GUIMARÃES, 1997).

Na via seca, os frutos são submetidos à secagem em sua forma integral, imediatamente após a colheita, produzindo-se o café seco em coco ou café natural, sendo este o modo mais antigo e mais simples de processar o café, porém cuidados na colheita, colher frutos somente maduros, e secagem, não permitir fermentação do café são fundamentais para garantir um café de boa qualidade. Este método é amplamente usado nas regiões tropicais, onde há uma estação seca característica durante o período de colheita, sendo o método predominante no processamento do café no Brasil. No processo via úmido ocorre a retirada da casca do café mantendo o mesmo com pergaminho facilitando a perda de umidade evitando processo fermentativo e eliminando o verde que degrada a qualidade do café. (MALTA et al., 2012).

Para o mercado exportador é de fundamental importância que a qualidade do café apresente propriedades organolépticas e químicas preservadas. Essas propriedades são dependentes da eficiência do pré-processamento, ao qual o produto é submetido,

sendo o método de secagem uma das operações que mais exercem influência (BARTHOLO & GUIMARÃES, 1997)

A secagem pode ser definida como um processo que consiste na remoção do excesso de água contida no grão por meio de evaporação, geralmente forçada através de ar aquecido que permite a manutenção de sua qualidade durante o armazenamento. A secagem do café pode ser feita em terreiros, estufas ou secadores mecânicos. (BARTHOLO & GUIMARÃES, 1997; BORÉM et al., 2008).

A secagem do café é um ponto chave para se produzir café com qualidade. Se a secagem for feita rapidamente com o auxílio de altas temperaturas, os grãos podem ficar preto verdes, acarretando um produto final desuniforme. Da mesma forma, se a secagem do café for feita muito lentamente, esta pode acarretar uma fermentação que comprometerá a qualidade do produto final. A seca excessiva do café provoca perda de peso e quebra dos grãos no beneficiamento, enquanto que, por outro lado, o excesso de umidade favorece a formação de fungos no armazenamento. A secagem será tanto melhor quanto mais homogênea for à matéria prima utilizada. Portanto, para se obter uma boa secagem, a matéria prima deve ser a mais uniforme possível, cafés colhidos maduros. (BARTHOLO & GUIMARÃES, 1997; BORÉM et al., 2008).

Na secagem em terreiros, o café úmido, recém-colhido, é exposto ao sol em superfície planas sendo revolvidos de modo manual, os terreiros podem ser, terreiro de terra que é encontrado na maioria das pequenas propriedades cafeeiras, o terreiro de terra está fortemente relacionado com baixo custo de construção, pois envolve basicamente a limpeza do terreno e movimentação de terra, mas apresenta grandes problemas com padrões qualitativos onde o café fermenta e adquire sabor terroso (BORÉM et al., 2012).

No terreiro de concreto o terreno onde é secado o café recebe uma camada de revestimento impedindo que os grãos de café tenham contato com a terra, atendendo as exigências relacionadas às aspectos higiênico-sanitários, que integram as boas práticas de processamento. Para preservar a qualidade é fundamental que o café seja

espalhado no terreiro no mesmo dia da colheita e revolvido várias vezes ao dia. (BORÉM et al., 2012).

Os secadores horizontais constituem um cilindro tubular horizontal que gira em torno de seu eixo com velocidade de 2,5 e 3 rotações por minutos (rpm). Apresenta fluxo de ar radial, com movimento contínuo dos grãos dentro do secador. No secador de fogo indireto somente o ar quente que é gerado através do aquecimento das chapas de ferro da fornalha é que chega até o cilindro sem que os grãos tenham contato com a fumaça provocada pela queima de material. No secador de fogo direto todos os gases originados da queima dos materiais são movimentados para dentro do cilindro levando junto fumaça que confere gosto e degrada a qualidade do café (BORÉM et al., 2012).

Segundo (AFONSO JÚNIOR et al., 2004) o controle eficiente das operações envolvidas no preparo e processamento do café permite a obtenção de um produto com qualidade superior. A secagem em terreiros cobertos, com ar natural e temperatura sendo otimizada com a utilização de lona plástica transparente apresenta economia de energia e menor tempo de secagem evitando também que chova sobre o café contribuindo para manutenção das características sensoriais dos frutos.

GITIMU (1995) relata que a secagem do café ao sol tem um efeito positivo na qualidade, e que alguns cuidados especiais devem ser tomados de acordo com os estágios da secagem, por isso, é recomendado que o café fique exposto à luz solar por um período não menor que dois dias antes da meia seca para melhorar a qualidade da cor, sendo que a secagem mecânica pode ser usada no estágio de 21 a 12% de umidade (b.u.) estágio o qual o café pode ser seco mais rapidamente e sem prejuízo na qualidade, inclusive com a utilização de secadores.

O armazenamento do café possui a finalidade de manter a qualidade do produto até a sua comercialização. É necessário seguir um conjunto de técnicas utilizadas bem estruturadas nos armazéns para que o armazenamento seja tecnicamente adequado, geralmente os cafés ficam nos armazéns localizados nas fazendas, em cooperativas ou centros distribuidores. Durante o armazenamento diversas alterações podem ocorrer para a redução da qualidade do café (CORRÊA et al., 2003).

Além do ataque de fungos e insetos, o metabolismo dos frutos secos ou do café beneficiado resulta em mudanças na cor, sabor e aroma do café. Fatores como temperatura, umidade relativa do ar ambiente, luz, qualidade inicial do produto armazenado, teor de água, estado de maturação, tipo de armazenamento entre outros, determinam o potencial de qualidade do café a ser preservado durante o armazenamento (PIMENTA et al., 2008).

O consumo e a exigência por cafés de melhor qualidade, tanto no mercado externo quanto no mercado interno, são cada vez mais comuns (TEIXEIRA, 1998). Para o aprimoramento da comercialização de produtos diferenciados relacionados à cadeia produtiva do café, são escolhidas características que melhor definem os atributos desejados, incluindo parâmetros tangíveis ou intangíveis (SAES et al., 2009).

2.6 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO CAFÉ

A qualidade do café é definida seguindo um conjunto de características físicas, químicas e sensoriais que determinam a aceitação do produto pelo consumidor (ABIC, 2016). Segundo (MALTA et al., 2012), são vários os fatores que estão associados à qualidade do café. Dentre eles destacam-se a composição química do grão, determinada por fatores genéticos, culturais e ambientais, processo de preparo e conservação do grão, torração e o preparo da infusão, que podem modificar a constituição química do grão.

O café é classificado comercialmente de acordo com o tamanho de grãos, tipo e a qualidade da bebida (CEPEA, 2015). A classificação quanto ao tamanho dos grãos é realizada pelo peneiramento das amostras, assim quanto maior o tamanho dos grãos maior o valor de mercado. A classificação quanto ao tipo depende da contagem dos defeitos (Brasil, 2003).

Em relação aos parâmetros de classificação do produto, depois de processado, o preço do café está vinculado a características qualitativas. Partindo-se do valor obtido

por um produto de máxima qualidade, este sofre descontos proporcionais à medida que são reduzidas as características desejáveis (SILVA e BERBERT, 1999).

2.6.1 Análise física dos grãos

2.6.1.1 Defeitos

Para determinação dos defeitos é utilizada uma amostra de 300 g de grãos de café, sendo separados os grãos pretos, verdes, ardidos, brocados e quebrados. Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru (Brasil, 2003) de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Classificação do café quanto ao tipo com base na Classificação Oficial Brasileira.

| Tipo | Número de Defeitos |
|------------|--------------------|
| 2 | 4 |
| 2/3 | 8 |
| 3 | 12 |
| 3/4 | 19 |
| 4 | 26 |
| 4/6 | 36 |
| 5 | 46 |
| 5/6 | 66 |
| 6 | 86 |
| 6/7 | 123 |
| 7 | 160 |
| 7/8 | 260 |
| 8 | 360 |
| Pior que 8 | +360 |

Fonte: Fonseca et al. (2007)

Esses defeitos são quantificados separadamente e os resultados são expressos em números de defeitos. Os grãos pretos, verdes e ardidos são agrupados em número de defeitos chamados de PVA, sendo estes defeitos provocados por erros no processo de colheita e secagem inadequada (BRASIL, 2003).

2.6.1.2 Classificação por Peneira

Na determinação da granulometria, pesa-se 100 g de grãos de café de cada amostra, isenta de defeitos, que foram colocados sobre as peneiras dispostas na ordem decrescente de 18 ao fundo para grãos correspondentes. Em seguida, realiza-se a pesagem dos grãos retidos em cada peneira. Os resultados são expressos em porcentagem (BRASIL, 2003).

2.6.2 Análise sensorial do café

No mês de setembro de 2010, foi lançado na Organização Mundial de café, o Protocolo de Degustação de Robustas Finos. O protocolo de degustação foi um trabalho realizado pelo CQI – Coffee Quality Institute - com a colaboração de diversos profissionais do setor cafeeiro mundial (SCAA, 2013).

A qualidade da bebida é avaliada por meio da análise sensorial realizada por provadores conceituados e com experiência no setor (SCAA, 2013). No comércio de café, os procedimentos de degustação são descritos pelos provadores, usando opinião pessoal e experiência de degustação acumulada ao longo dos anos. Esses mecanismos buscam a identificação de cafés de qualidade superior para atender uma demanda de mercado, criando uma oportunidade para o cafeicultor obter maiores ganhos econômicos por saca. (Feria-Morale, 2012).

As propriedades do café conilon são variáveis, e é preferível verificar as variações de suas propriedades do que ter um conhecimento geral das concentrações dos seus constituintes. O café conilon, é predominantemente utilizado na indústria de café solúvel, por apresentar maior teor de sólidos solúveis, mas vem apresentando

atributos com notas superiores tendo ganho de mercado para torrado e moído, expressivo nos últimos anos (ABIC, 2016).

No Brasil, o setor cafeeiro é altamente conservador e acredita que o café conilon apresenta uma intrínseca falta de qualidade, impossível de ser modificada, preconceito que vem sendo superado com apresentação dos conilons especiais produzido no Brasil e em outros países do mundo. Por outro lado, a constante oscilação de preços na cafeicultura faz com que este café seja cada vez mais utilizado pelos torrefadores, para obterem redução de custos, uma vez que o robusta apresenta custo de produção inferior ao café arábica (MENDES, 2012).

Os atributos avaliados no café conilon para definição da qualidade são:

Uniformidade - refere-se à consistência de sabor das diferentes xícaras da amostra provada. Se um único grão azedo, fermentado, fenólico ou com outros defeitos de sabor estiver presente em qualquer das xícaras, um gosto diferente poderá surgir em uma ou mais xícaras.

Limpeza - refere-se à falta de impressões negativas desde a primeira ingestão até o retrogosto final. Ao avaliar esse atributo, é preciso notar toda a experiência do sabor, desde o momento da ingestão inicial até ingerir-se ou expelir-se o café no final. Se um único grão mofado, sujo, contaminado pela sacaria ou com outro defeito estiver presente em qualquer das xícaras, um gosto estranho ao café poderá surgir, desqualificando o café (SCAA, 2013).

Fragrância/Aroma – os aspectos aromáticos que incluem fragrância são definidos com o café moído ainda seco e os que incluem o aroma são definidos após infusão com água quente. As notas enzimáticas encontradas nos robustas finos incluem: chá de rosas, limão, flor do café e mel; as mais encontradas nos robustas comerciais incluem batata e ervilha (SCAA, 2013).

Amargor/doçura – o amargor decorre dos teores de cafeína e de potássio no café e a doçura dos teores de ácidos de frutas, ácido clorogênico e açúcar no café (SCAA, 2013).

Sabor – o sabor deve refletir a „intensidade, qualidade e “complexidade” da combinação de gosto e aroma, experimentada quando o café é sugado vigorosamente de modo a envolver todo o palato na avaliação. As notas de sabor encontradas nos robustas finos são: frutas, nozes, especiarias e doces. Nos robustas comerciais são: vegetais, fenóis e adstringentes (SCAA, 2013).

Salinidade/Acidez - atribui-se o gosto agradável e delicado que provém da acidez e doçura perceptíveis nos robustas, resultantes da presença de ácidos e açúcares de frutas. Os robustas finos são caracterizados por níveis mais baixos de sal e por níveis mais altos de ácidos orgânicos, que produzem um gosto “Mole” na xícara. A percepção de acidez é um dos grandes diferenciadores de gosto entre os robustas finos e os comerciais (SCAA, 2013).

Sensação na Boca - a qualidade do retrogosto se baseia na sensação tátil do líquido na boca, especialmente como percebida entre a língua e o teto da boca, tendo notas superiores em cafés com doçura acentuada, apresentando diferença estatística para os tratamentos que apresentaram superioridade no atributo amargor/doçura tratamento 2 e 3 (SCAA, 2013).

Retrogosto – é definido como a duração das qualidades positivas de sabor (gosto e aroma), observado no palato e permanece depois que o café é expelido da boca ou engolido. Se o retrogosto for desagradável ou de curta duração, uma pontuação mais baixa pode ser aplicada (SCAA, 2013).

Equilíbrio - é a maneira como todos os diversos aspectos da amostra se combinam e complementam ou contrastam uns com os outros. Quando todos eles aumentam com igual intensidade, a pontuação de equilíbrio é alta. Quando a amostra não possui um ou mais atributos, ou quando algum atributo se revela excessivo, a pontuação de equilíbrio se reduz (SCAA, 2013).

Conjunto - deve refletir uma avaliação holisticamente integrada da amostra, segundo a percepção do degustador. Um café cujas características satisfaça suas expectativas

e reflita qualidades de sabor específicas da origem recebendo uma pontuação alta (SCAA, 2013).

2.7 POTENCIAL QUALITATIVO DO CAFÉ CONILON

A busca por alternativas que melhorem o processo produtivo e a comercialização estão sendo os principais meios encontrados pelos produtores para aumentar sua competitividade agregando produtividade e qualidade ao *Coffea canephora* (FONSECA et al., 2007).

A introdução do café em mercados que ainda não possuem o hábito de consumi-lo tem trazido sucesso para alguns países produtores que identificaram esta oportunidade de expansão. As indústrias inovaram as formas de consumir café através do solúvel, tendo uma busca por atender o novo consumidor, sendo este cada vez com menos tempo de preparar o café de forma tradicional, o café conilon apresenta grande quantidade de sólidos solúveis, fundamental para o rendimento das formas de cafés solúveis, aumentando sua participação nos mercados das capsulas (FONSECA et al., 2007).

Para o café conilon não existia padrão sensorial descrito, buscava-se sempre semelhança com os sabores encontrados no arábica. No ano de 2010 foi criado o protocolo para avaliação sensorial de café conilon, trazendo uma metodologia própria de avaliação podendo descobrir e promover os atributos da espécie caracterizando com uma classificação própria sendo os cafés com notas superiores a 80 pontos considerados cafés especiais de acordo com a tabela 2 (MENDES, 2012).

Após o desenvolvimento deste protocolo o mundo foi apresentado aos sabores mais complexos e surpreendente do *Coffea canephora*, com notas de chocolate, cereais, frutas cítricas, amêndoas, caramelo, florais entre outras. Com isso o café conilon ganhou mercado tendo hoje capsulas 100% de conilon deixando de compor apenas blends (mistura arábica e conilon), para a consolidação deste ganho de mercado e evolução dos parâmetros sensoriais do café conilon foi necessária uma rápida

evolução nos processos de colheita e pós colheita aplicados pelos cafeicultores garantindo o padrão de qualidade exigido pelo mercado consumidor (MENDES, 2012).

Tabela 2. Classificação da bebida do café conilon

| Pontuação Total | Descrição da qualidade | Classificação |
|-----------------|------------------------|---------------------|
| 90-100 | Excepcional | Muito Fino |
| 80-90 | Fino | Fino |
| 70-80 | Muito Bom | Prêmio |
| 60-70 | Médio | Boa qualidade usual |
| 50-60 | Razoável | Boa qualidade usual |
| 40-50 | Razoável | Comercial |
| <40 | - | Comercializável |
| <30 | - | Abaixo na mínima |
| <20 | - | Não classificável |
| <10 | - | Escolha |

Fonte: CQI – Coffee Quality Institute

4 METODOLOGIA

O trabalho foi dividido em duas etapas de avaliação, a primeira com a coleta dos frutos na safra de 2016, e a segunda coleta de frutos na safra de 2017. Para cada coleta foi feito procedimento de secagem e avaliação da bebida pela mesma equipe de provadores, para os resultados estatísticos foram feitas médias das notas dos dois anos de amostragem.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental Bananal do Norte do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim, estado do Espírito Santo, Brasil (20°45' S, 41°47' W e altitude de 146 m). O relevo do terreno é plano. O local apresenta precipitação anual de 1.197 mm e temperatura média anual de 23,8°C. A variedade de café conilon (*Coffea canephora*) estudada foi a “EMCAPER 8151”, denominada Robusta Tropical, material propagado por semente, plantado em janeiro de 2013.

4.2 MANEJO DA LAVOURA

O cafezal foi conduzido em sistema de manejo orgânico, no espaçamento 3,0 x 1,0 m (3.333 plantas ha⁻¹). As espécies em consórcio foram instaladas nas linhas de plantio do café no espaçamento de 3,0 x 6,0 m (555 plantas ha⁻¹), conforme está sendo representado na (figura 01).

Os plantios do café conilon e das espécies em consórcio foram realizados em cova de 0,45 m de diâmetro por 0,40 m de profundidade, usando um motocoveador acoplado no trator. Foi realizada irrigação suplementar das plantas no período pós-plantio. Na adubação de plantio foram utilizados 300 g cova⁻¹ de fosfato natural reativo, 200 g cova⁻¹ de calcário e 10 L cova⁻¹ de esterco de galinha. Duas adubações de cobertura foram realizadas com 5 L cova⁻¹ sendo a primeira com esterco de galinha e a segunda com composto orgânico de capim elefante e esterco bovino curtido. O manejo do mato foi realizado com roçadoras mecânicas acoplada a um microtrator nas entrelinhas e capina manual nas linhas de plantio (faxiamento).

As espécies utilizadas no consorcio seguem manejo específico, onde o palmito pupunha é extraído promovendo controle dos perfilhos, a gliricídia recebe poda drástica mantendo apenas pulmão uma vez ao ano sempre no mês de junho, a banana é cultivada dentro das normas técnicas mantendo controle populacional com três pseudocaules por touceira e o ingá recebe raleamento dos galhos.

4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ARRANJO DOS BLOCOS AVALIADOS

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), os tratamentos constaram de cinco sistemas de manejo de consórcios entre o café conilon e espécies arbóreas ou frutíferas, constando de quatro repetições, sendo amostradas 20 plantas por tratamento, 2 litros de café por planta, gerando 40 litros de café total sendo dividido nas 4 repetições por tratamento. Os tratamentos foram: T1- café conilon em monocultivo a pleno sol (testemunha); T2- café conilon consorciado com pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth); T3- café conilon consorciado com gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth); T4- café conilon consorciado com banana cultivar Japira (*Musa* spp.), e T5- café conilon consorciado com ingá (*Inga edulis* Mart.).

4.4 CARACTERIZAÇÃO DO NÍVEL DE SOMBREAMENTO

Foi avaliado o nível de sombreamento proporcionado por cada tratamento, sendo que a caracterização da luminosidade foi realizada com luxímetro digital portátil. A avaliação do nível de sombreamento dos consórcios foi realizada a cada mês, sendo realizada amostragens dentro dos tratamentos para aferir um valor em cada mês, podendo desta forma definir a média anual ao longo do cultivo do cafeeiro.

4.5 COLHEITA E BENEFICIAMENTO DOS FRUTOS

Para definição do momento da colheita foi realizado monitoramento e avaliação individual de cada bloco. Uma vez que ocorre diferença entre percentual de maturação dentre os tratamentos em função dos diferentes consórcios.

Os frutos de café conilon foram colhidos quando apresentaram 80% dos frutos cereja, respeitando o manual para produção de cafés especiais, sendo a amostragem dentro dos blocos feita ao acaso não sendo amostrada a faixa de bordadura das parcelas.

De cada tratamento foram colhidas 20 plantas ao acaso sendo deste montante de frutos retiradas 4 amostras de 1 kilo cada, sendo secos 4 kg de frutos, em terreiro suspenso coberto até a umidade de 12% b.u.

Em seguida, as amostras foram descascadas e os grãos acondicionados em sacos plásticos em ambiente climatizado.

4.6 AVALIAÇÃO FÍSICA DAS AMOSTRAS

As amostras foram submetidas a análise física e sensorial seguindo a norma (BRASIL, 2003; CQI, 2009), sendo cada amostra devidamente codificada.

Outro parâmetro de qualidade levado em consideração para a comercialização é o tamanho dos grãos. Os grãos foram passados num conjunto de peneiras de crivos redondos (15, 13, 12, 10, 9, 8/64”), sendo submetido ao conjunto de peneiras a quantidade de 100g de café e em seguida faz a pesagem dos grãos retidos em cada peneira estabelecendo desta forma o percentual de retenção das peneiras.

Para classificação do tipo de café é realizada a contagem dos defeitos e definição do tipo, conforme Classificação Oficial Brasileira (BRASIL, 2003). Para esta classificação são utilizadas 300g de grãos de cada amostra, sendo destes selecionados cada tipo de defeito utilizando uma cartolina preta, em seguida os defeitos encontrados na amostra são contabilizados de acordo com sua equivalência apurando desta forma o número de defeitos do lote tipificando o café.

4.7 AVALIAÇÃO SENSORIAL DAS AMOSTRAS

Para a avaliação sensorial dos cafés, os grãos são submetidos a torra, onde 300 g de grãos com diâmetro maior ou igual a peneira 13 foram torradas em laboratório, um dia antes da avaliação da bebida. As amostras de cafés foram moídas com moedor

elétrico Bunn G3, com granulometria média/grossa, a avaliação foi realizada por meio da prova de xícara.

Cada lote foi degustado com 5 xícaras, sendo adotada a concentração ótima 8,25 g de café moído em 150 mL de água, em conformidade com o ponto médio do gráfico de equilíbrio ótimo para obtenção do *Golden Cup* (SCAA, 2013).

O ponto de infusão foi após a água atingir 92-95°C. Os provadores iniciaram as avaliações quando a temperatura das xícaras atingiu os 55°C, respeitando o tempo de 3 a 5 minutos para a degustação após a infusão.

A avaliação sensorial foi realizada por provadores certificados pela Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) e pela *Specialty Coffee Association of America* (SCAA), sendo estes conceituados e experientes. Para determinação das notas de cada amostra foram utilizados seis provadores sendo 4 do IFES Venda Nova do Imigrante e 2 da CAFESUL (Cooperativa dos Cafeicultores do Sul do estado do Espírito Santo). Os provadores são profissionais da área e atuam como juízes internacional de qualidade de café. A fim de evitar viés, as amostras foram aleatoriamente apresentadas, sendo a identidade das amostras desconhecida pelos provadores.

Os atributos sensoriais avaliados foram: fragrância/aroma, uniformidade, limpeza, amargor/doçura, sabor, salinidade/acidez, sensação na boca, retrogosto, equilíbrio e conjunto. Os atributos foram classificados em uma escala de 1-10, com variação de 0,25 (CQI, 2009; SCAA, 2013).

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Para definição dos resultados que foram estatisticamente avaliados, utilizamos médias de duas colheitas 2015 e 2016, sendo realizada para cada amostra médias de nota de seis degustadores em cada ano e média dos dois anos de monitoramento, para defeitos e peneira foram também estabelecidas médias de dois anos dos resultados apurados em cada amostragem. Os atributos sensoriais foram

classificados em uma escala de 1-10, com variação de 0,25 (CQI, 2009; SCAA, 2014). Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e teste de médias de Tukey ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

A caracterização da luminosidade foi realizada com luxímetro digital portátil, sendo a avaliação do nível de sombreamento dos consórcios realizada a cada mês, definindo a média anual de sombreamento de cada tratamento, conforme descrito na Tabela 3.

Tabela 3. Nível de sombreamento dos tratamentos

| Tratamento | Consórcio | Nível de Sombreamento |
|------------|------------|-----------------------|
| T1 | Pleno sol | 0% * |
| T2 | Pupunha | 25% |
| T3 | Gliricídia | 60% |
| T4 | Banana | 70% |
| T5 | Ingá | 70% |

*média anual

Fonte: Tássio da Silva de Souza

O nível de sombreamento encontrado em cada consórcio é uma peculiaridade de cada espécie utilizada onde arquitetura da planta, tipo de folhagem, vigor vegetativo e característica de perfilhamento são determinantes para a intensidade de retenção de irradiação.

O palmito pupunha apresentou menor nível de sombreamento, essa planta possui característica de perfilhamento necessitando fazer a extração do palmito promovendo corte das hastes, possui também folhas grandes, de até 4m de comprimento, com diversos folíolos (EMBRAPA).

A gliricídia é uma leguminosa, possui caule fino liso e esbranquiçado. Sua copa, em geral é ampla, a forma da árvore é variável, dependendo da procedência do manejo. As folhas são alternas imparipinadas, constituídas por 7 a 17 folíolos de 3 a 7 cm de comprimento. As folhas estão reunidas em inflorescências terminais, do tipo cacho ou racemo, e apresentam constituição típica das papilionáceas (EMBRAPA). O manejo adotado no sistema estudado estabelece uma poda por ano sendo realizada na pós

colheita no mês de junho, poda esta que ameniza o sombreamento excessivo sobre o cafezal (EMBRAPA).

A bananeira Caracteriza-se por um caule suculento e subterrâneo (rizoma), cujo "falso" tronco (um pseudocaulé) é formado pelas bainhas superpostas das suas folhas. Estas são grandes, de coloração verde-clara, brilhantes e de forma, em geral, oblonga ou elíptica (EMBRAPA). Proporcionando grande intensidade de sombreamento (EMBRAPA).

O Ingá apresenta folhas compostas, com alta densidade de copa devido suas folhas serem espessas (EMBRAPA). Intensidade elevada de sombreamento.

O desenvolvimento de sistema de cultivo que promova um microclima adequado para o bom desenvolvimento do cafeeiro é de fundamental importância para a obtenção de frutos de qualidade superior.

O cafeeiro conilon apresenta maior taxa de crescimento sob temperatura média abaixo de 31°C, contudo, frequentemente é submetido a temperaturas elevadas durante seu desenvolvimento podendo prejudicar diversos processos metabólicos no cafeeiro (PARTELLI et al., 2013).

As interações ocorridas nos consórcios de pupunha e gliricídia apresentaram os melhores resultados sensoriais tendo sombreamento parcial de 25 e 60% respectivamente, onde em cultivos consorciados ocorre atenuação das variáveis climáticas, ocorrendo redução na temperatura média proporcionado pelo sombreamento das espécies arbóreas conforme a tabela 3, estando de acordo com (PEZZOPANE et al., 2011; PARTELLI et al., 2014) de modo que cafeeiros cultivados nesse sistema com médias de 50% de sombreamento apresentam melhor desempenho fotossintético em comparação com plantas de café a pleno sol, proporcionando produção de grãos maiores, podendo melhorar também a qualidade sensorial dos grãos.

O sistema de cultivo de cafeeiro em consórcio surge como uma alternativa promissora e uma opção para os cafeicultores frente as constantes intempéries climáticas onde o cultivo intercalado contribui para uma maior proteção do cafeeiro contra, ventos frios, geadas, altas temperaturas e excesso de irradiância (MORAIS et al., 2007; PEZZOPANE et al, 2010).

Segundo Damatta et al. (2007) para a implantação de cafeeiro consorciado com espécies arbóreas deve-se considerar espécies ou manejos que promovam um sombreamento moderado, melhorando a sustentabilidade do ambiente e aumentando a estabilidade de produção da cultura, seja pela atenuação de condições potencialmente estressantes, seja pelas condições microclimáticas mais apropriadas a produção, não podendo implantar um manejo que promova desuniformidade acentuada na maturação do cafeeiro por excesso de sombreamento como o ocorrido no consorcio com banana e ingá idem com 70%. Estando de acordo com Moraes et al. (2019) verificaram que a interceptação de luminosidade acima de 50% altera o crescimento a maturação e a produtividade do cafezal.

A diminuição do stress no cafeeiro proporciona frutos de melhor qualidade sensorial fato ocorrido nos manejos com pupunha e gliricídia. A alta insolação e temperaturas elevadas promove distúrbios nos cafeeiros prejudicando a qualidade dos frutos tendo ocorrido isso no monocultivo.

Em trabalho realizado na Costa Rica, Siles et al. (2010) verificaram que cafés arábicas arborizados apresentaram aumento na qualidade do café e da biomassa das plantas em relação a monocultura.

Os manejos desenvolvidos com pupunha e gliricídia apresentaram parcialidade nos níveis de sombreamento gerando desta forma as melhores notas sensoriais estando de acordo com (PARTELLI et al., 2013), que observaram que o sombreamento moderado promovido pelo consórcio gera redução de temperatura contribuindo para maiores taxas de crescimento vegetativo, possibilitando maiores rendimentos de frutificação do cafeeiro e frutos de melhor qualidade uma vez que déficit hídrico e altas temperaturas promovem maturação acelerada e chochamento dos grãos.

5.2 CLASSIFICAÇÃO FÍSICA- GRANULOMETRIA DOS GRÃOS E DEFEITOS

Os tratamentos não diferiram quanto a tamanho dos grãos, número de defeitos e classificação quanto ao tipo, resultado apurado através de média dos dois anos de amostragem (Tabela 4). Assim, o sombreamento promovido pelos consórcios ao cafeeiro conilon não influenciou a qualidade física dos grãos.

Tabela 4. Classificação física dos grãos do cafeeiro conilon em diferentes manejos: T1 – café a pleno sol; T2 – consórcio com pupunha; T3 – consórcio com gliricídia; T4 – consórcio com banana; T5 – consórcio com ingá.

| Manejo | Peneira (%) | | | Defeitos | Tipo |
|--------|-------------|---------|---------|----------|------|
| | >15 | 15-13 | <13 | | |
| T1 | 26,50 a | 40,0 a | 33,50 a | 268 a | 7 |
| T2 | 15,00 a | 41,50 a | 43,50 a | 213 a | 7 |
| T3 | 23,75 a | 37,00 a | 39,25 a | 269 a | 7 |
| T4 | 29,25 a | 40,75 a | 30,00 a | 271 a | 7 |
| T5 | 34,25 a | 35,25 a | 30,50 a | 276 a | 7 |

Letras iguais na mesma coluna indicam que as médias não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Fonte: Tássio da Silva de Souza

A não diferenciação estatística no teste de granulometria sendo feito por meio das peneiras reforça a homogeneidade da variedade estudada, referenciando que a variedade robusta tropical é uma variedade propagada de forma seminal ocorrendo grande variabilidade genética dentro da área de estudo.

Outro ponto de fundamental importância para tamanho dos grãos é a disponibilidade de água no momento da granação dos frutos, sendo que todos os tratamentos foram afetados de forma igualitária por isso para este parâmetro não houve a diferenciação. Isso também foi observado por (PARTELLI et al., 2013) relatando que tamanho de grãos é mais influenciado por déficit hídrico na fase crítica de enchimento de grãos ocasionando menor rendimento de peneira e chochamento.

Essa ausência de significância no teste estatísticos no tamanho dos grãos entre o manejo a pleno sol e os com níveis de sombreamento também concorda com (STEIMAN et al. 2011). Essa similaridade no tamanho de grãos resulta numa maior uniformidade na torrefação, já que pequenas variações no tamanho dos grãos podem afetar a resposta a torrefação, e assim influenciar na qualidade sensorial da bebida (BOSELNANN et al., 2009).

O número de defeitos também não diferiu significativamente entre os manejos em estudo, variando de 213 a 276 (Tabela 4), apresentando classificação tipo 7 para todos os tratamentos (BRASIL, 2003).

Os manejos consorciados com pupunha e gliricídia amenizaram os impactos das altas taxas de temperaturas por meio de um sombreamento adequado proporcionando desta forma frutos de melhor qualidade sensorial.

A qualidade dos grãos foi em parte influenciada pelo prolongado período sem chuva e temperaturas médias diárias elevadas ($>26^{\circ}\text{C}$), acima do recomendado para a cultura (FERRÃO et al., 2012) e que criou um ambiente desfavorável para a formação e enchimento dos grãos.

O número de defeitos relativamente alto é devido ter apresentado grande quantidade de grãos chochos, mal granados e quebrados os quais ambos na tabela de classificação apresentam equivalência 5 grãos para contabilizar 1 defeito. Estes defeitos ocorrem em situação climática desfavorável como déficit hídrico acentuado, elevando também a catação do café que é medida pelo peso dos grãos defeituosos, os tratamentos pouco influenciaram na formação de grãos defeituosos estes estão mais relacionados a pós colheita.

De acordo com (PARTELLI et al., 2013), o sombreamento moderado possibilita maiores rendimentos de frutificação do cafeeiro uma vez que déficit hídrico e altas temperaturas promovem maturação acelerada e defeitos de chochamento dos grãos.

Segundo (BORÉM et al., 2012), o defeito grão preto é o mais grave do café, é originado da fermentação prolongada do grão de café na roça ou no terreiro não tendo relação com o tipo de manejo o qual a cultura está implantada.

Os defeitos encontrados nos grãos de café influenciam decisivamente a qualidade da bebida, o surgimento de defeito está mais integrado com a colheita e com o sistema de pós colheita.

(FRANCA et al., 2005), observou que os defeitos dos grãos podem depreciar a qualidade da bebida, tanto pela composição dos grãos, quanto pela desuniformidade na torrefação, já que os grãos defeituosos tendem a ser queimados.

5.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL DO CAFÉ

Para a qualidade de bebida os resultados apresentados são médias dos dois anos de monitoramento onde os tratamentos T2 e T3 apresentam maiores notas em todos os atributos avaliados e no agrupamento das notas de acordo com os gráficos seguintes. T4 e T5 apresentaram as menores notas na análise sensorial. Isso evidencia a importância da escolha de espécies adequadas ao consórcio para o cafeeiro conilon para promover um nível de sombreamento que não interfira na uniformidade de maturação.

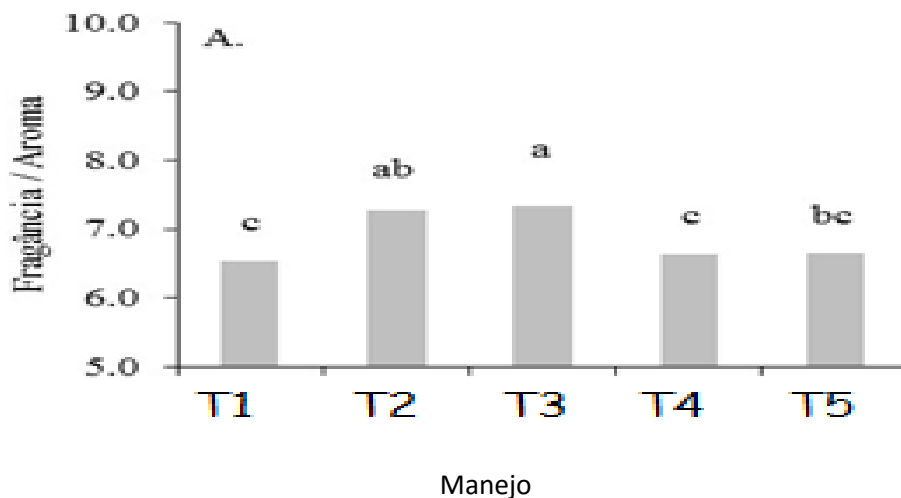
Segundo Damatta et al. (2007) a implantação de cafeeiro consorciado com espécies arbóreas, deve considerar a espécie ou um manejo que promova um sombreamento moderado, atenuando as condições potencialmente estressantes, criando condições microclimáticas mais apropriadas a produção gerando frutos maiores e com melhor qualidade sensorial, não podendo implantar um manejo que promova desuniformidade acentuada na maturação trazendo prejuízos aos atributos sensoriais.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC), atributos como aroma/fragrância, doçura e sabor são os mais relevantes na avaliação do consumidor para definição dos padrões de bebida dos cafés, mediante a esta afirmação os resultados superiores estatisticamente com medias de dois anos para

fragrância/aroma nos tratamentos com pupunha e gliricídia estão apresentados no Gráfico 1.

5.3.1 Aroma/ fragrância

Gráfico 1. Análise sensorial dos grãos de café em diferentes manejos: T1 – café a pleno sol; T2 – consórcio com pupunha; T3 – consórcio com gliricídia; T4 – consórcio com banana; T5 – consórcio com ingá; quanto à fragrância/aroma.



Fonte: Tássio da Silva de Souza

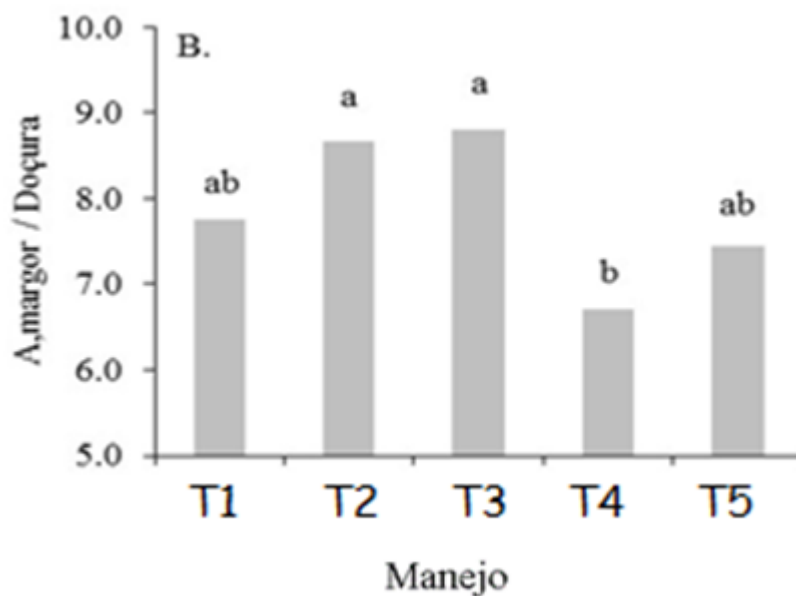
Os defeitos aromáticos leves nos robustas finos incluem polpa de café e os comumente encontrados nos robustas comerciais incluem terra, remédios, fumaça, borracha e palha (CQI, 2009; SCAA, 2013), sendo estes defeitos aromáticos não observados nos tratamentos, classificando todos os tratamentos para este atributo como Premium de acordo com a tabela de classificação para cafés robusta.

Os manejos consorciados com pupunha T2 e gliricídia T3 apresentaram as maiores notas para fragrância/aroma, sendo superiores ao cultivo pleno sol T1 e os cultivos com banana T4 e ingá T5, concordando com (BORÉM et al., 2012), definindo a alta intensidade de insolação acelera o metabolismo de maturação proporcionando frutos incompletos, e as notas baixas para tratamento 4 banana e tratamento 5 ingá, podem ser explicadas de acordo com (Matiello, 2002), onde alto nível de sombreamento aumenta a desuniformidade de maturação necessitando de uma colheita seletiva para apresentar melhores resultados sensoriais.

5.3.2 Amargor/ doçura

O manejo do cafezal consorciado proporciona características que atenuam os impactos das altas temperaturas ocasionando desenvolvimento mais lento dos grãos diminuindo o stress causado por este fator gerando frutos com teores mais elevados de doçura, por outro lado podemos observar que a espécie utilizada no consorcio impacta no nível de sombreamento estando este muito acima de 50% ocorre prejuízos a qualidade da bebida como observado por Moraes et al. (2007), verificaram que a interceptação de luminosidade acima de 50% altera o crescimento a maturação e a produtividade do cafezal. Para este atributo o consorcio com pupunha e gliricídia apresentou as melhores notas sensoriais, conforme Gráfico 2.

Gráfico 2. Análise sensorial dos grãos de café em diferentes manejos: T1 – café a pleno sol; T2 – consórcio com pupunha; T3 – consórcio com gliricídia; T4 – consórcio com banana; T5 – consórcio com ingá; quanto ao amargor/doçura.



Fonte: Tássio da Silva de Souza

Nos cafés finos, o doce é pronunciado e o amargo é pouco pronunciado e nos cafés comerciais essa relação doce/amargo se inverte. A doçura dos cafés apresenta a principal nota sendo o teor de açúcar do grão responsável por transformações através

do processo de torra possibilitando a apresentação de sabores como chocolate, frutas vermelhas e baunilha (CQI, 2009; SCAA, 2013).

O período de formação dos frutos é decisivo para o aumento de doçura nos grãos, o microclima ameno proporcionado pelos consórcios favoreceu uma maturação mais prolongada intensificando a doçura dos grãos, de modo que cafeeiros cultivados nesse sistema com médias de 50% de sombreamento apresentam melhor desempenho fotossintético em comparação com plantas de café a pleno sol, proporcionando produção de grãos maiores, podendo melhorar também a qualidade sensorial dos grãos.

Aromas e sabores que conferem grande complexidade à bebida são formados logo após que a fruta do cafeeiro atinge o chamado ponto de madureza ou maduro, alto teor de açúcares, a partir do qual se inicia o processo de senescência sendo intensificada a doçura mediante o desenvolvimento do fruto ter ocorrido sem stress (BORÉM et al., 2012).

O sombreamento no manejo do cafezal com pupunha e gliricídia minimizaram o estresse climático em relação ao manejo a pleno sol, causado pela radiação solar com elevadas temperaturas diárias (>30°C) e baixa precipitação na safra 2015/2016 em relação a série histórica, proporcionando ao fruto um desenvolvimento mais lento atingindo ponto de maturação de forma mais equilibrada. A intensidade elevada de sombreamento no tratamento 4 e 5 banana e ingá respectivamente aumentou a desuniformidade de maturação, prejudicando as notas sensoriais. Maiores notas nos atributos sensoriais em cafezais sombreados também foram observadas por (VAAST et al. 2006) em cafezais parcialmente sombreados (45% de sombra).

O sombreamento excessivo proporcionado nos tratamentos T4 e T5 sendo banana e ingá respectivamente trouxe prejuízos a bebida do café sendo a nota de amargor e doçura abaixo quando comparado com o consorcio com pupunha e gliricídia sendo este resultado atribuído a maior desuniformidade de maturação nos tratamentos com maior intensidade de sombreamento. (GUARÇONI, 1995) também relata que a qualidade da bebida do café está diretamente relacionada com a maturação dos

frutos, pois os frutos verdes, imaturos, não apresentam o máximo acúmulo possível de doçura e o equilíbrio desejado entre seus atributos, degradando a bebida.

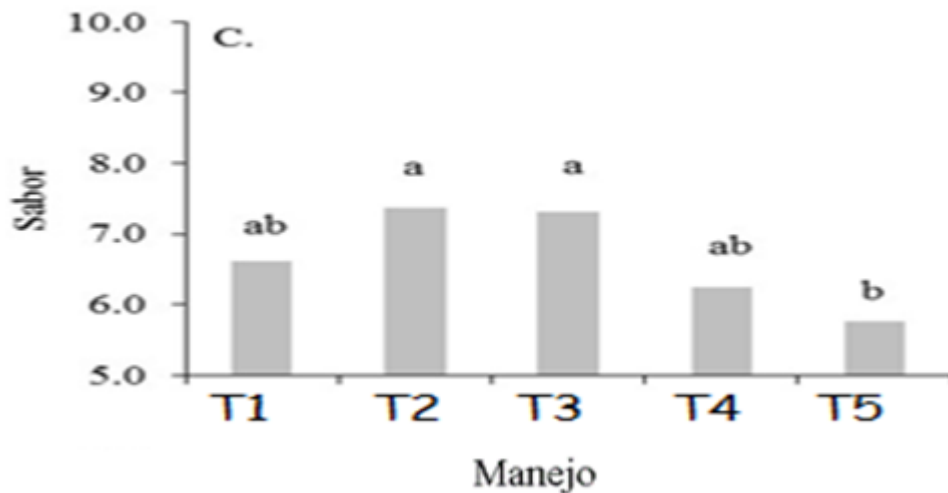
Para o cultivo a pleno sol as notas baixas ocorreram devido ao maior stress da planta no período de frutificação ocasionado pelas altas temperaturas, também observado por (VASST et al., 2006) onde cafezais a pleno sol em regiões quentes tendem a apresentar menor qualidade sensorial da bebida devido a alterações na composição bioquímica e maturação incompleta dos frutos.

O sombreamento mais denso com folhas mais espessas influenciou na redução da radiação solar e na temperatura (MORAIS et al., 2015), resultando numa redução da qualidade sensorial em relação ao menor sombreamento, principalmente na pupunha, o que concordou com LÄDERACH et al. (2011), BOSSELMANN et al. (2009). A maior densidade de sombra resultou em maior proporção de frutos imaturos, o que acentuou o amargor e prejudicou o sabor, concordando com VAAST et al. (2006).

5.3.3 Sabor

A avaliação sensorial de café é realizada mediante a análise de 10 critérios sendo doçura e sabor integralmente relacionados, onde notas altas de doçura também elevam a nota de sabor das amostras avaliadas. Estando estes atributos inteiramente influenciados pelo sistema de produção do cafezal. (BORÉM et al., 2012), relatou que aromas e sabores que conferem grande complexidade à bebida são formados logo após que a fruta do cafeeiro atinge o chamado ponto de maturação ou maduro com alto teor de açúcares, a partir do qual se inicia o processo de senescência sendo intensificada a doçura mediante o desenvolvimento do fruto ter ocorrido sem stress e de forma mais lenta. Fato ocorrido nos tratamentos com pupunha e gliricídia que proporcionaram nível de sombreamento adequado elevando as notas de doçura contribuindo para maiores notas também em sabor apresentadas no Gráfico 3.

Gráfico 3. Análise sensorial dos grãos de café em diferentes manejos: T1 – café a pleno sol; T2 – consórcio com pupunha; T3 – consórcio com gliricídia; T4 – consórcio com banana; T5 – consórcio com ingá; quanto ao sabor.



Fonte: Tássio da Silva de Souza

As notas de sabor são mais elevadas em grãos com maiores teores de açúcares (BORÉM et al., 2012), tendo os tratamentos com pupunha T2 e gliricídia T3 superioridade nas notas apresentando resultado estatístico superior ao cultivo a pleno sol. Conforme apresentado no gráfico da nota de doçura os tratamentos que foram estatisticamente superiores também acompanham em sabor, sendo este pontuado com maiores notas tendo apresentado doçura na bebida, estando de acordo com (VASST et al., 2006), onde cafezais a pleno sol em regiões quentes tendem a apresentar menor qualidade sensorial da bebida devido a alterações na composição bioquímica e maturação incompleta dos frutos.

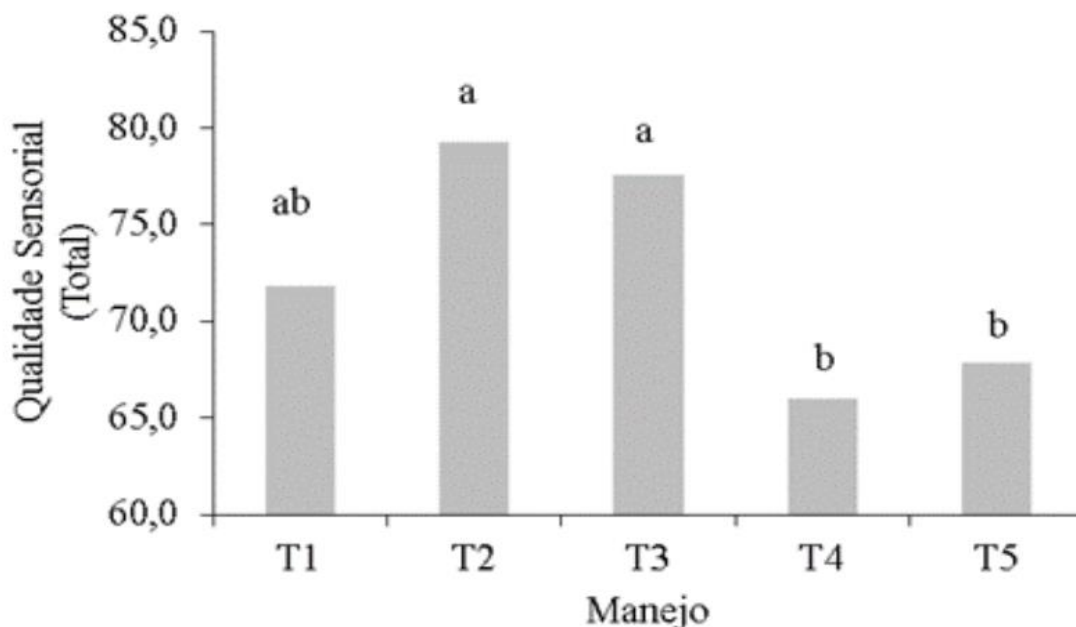
Os tratamentos que apresentaram maior intensidade de sombreamento também tiveram notas baixas para sabor acompanhando a avaliação de doçura, confirmando que maiores pontuações de sabor são inteiramente relacionadas com maiores notas de doçura, sendo isto confirmado com as notas baixas no tratamento 4 (banana), isto é explicado pela desuniformidade de maturação acentuada no referido tratamento, estando de acordo com outras literaturas que observaram que frutos verdes

apresentam maior salinidade e aspereza, proporcionando a bebida sabor desagradável (VAAST et al. (2006).

5.3.4 Pontuação total dos tratamentos

A constatação das alterações no clima do planeta faz com que novas técnicas de manejo sejam desenvolvidas, visando melhores adaptações da lavoura ao novo cenário climático mundial. Em um cafezal arborizado não ocorre um nível de radiação ótimo para o crescimento e produtividade do café, mas sim um ponto de estabilização, que o torna diferenciado (NETO, 2014), proporcionando frutos com maior qualidade sensorial, obtendo melhores notas nas avaliações sendo estes superiores em suas classificações, sendo apresentado as notas totais no gráfico 4.

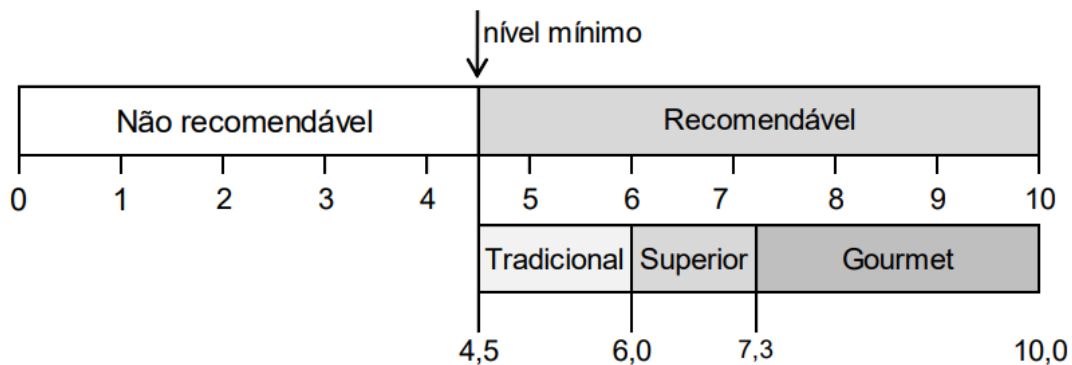
Gráfico 4. Análise sensorial dos grãos de café em diferentes manejos: T1 – café a pleno sol; T2 – consórcio com pupunha; T3 – consórcio com gliricídia; T4 – consórcio com banana; T5 – consórcio com ingá; quanto a qualidade sensorial (considerando todos os atributos sensoriais).



Fonte: Tássio da Silva de Souza

Os manejos consorciados com pupunha e gliricídia foram superiores estatisticamente para todos os atributos sensoriais, apresentando caracterização de bebida desejável ao consumidor. Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC), atributos como aroma/fragrância, doçura e sabor são os mais relevantes na avaliação do consumidor para definição dos padrões de bebida dos cafés sendo classificado como gourmet cafés com notas superiores a 7,3 pontos, de acordo com Figura 1.

Figura 1: Escala sensorial para café



Fonte: ABIC

Esta classificação demonstra a superioridade dos tratamentos com pupunha e gliricídia, tendo estes tratamentos apresentados resultados de níveis de sombreamento adequados diminuindo o stress das plantas, os quais favoreceram a qualidade dos frutos produzidos pelo cafeeiro. Este resultado também foi observado por (BORÉM et al., 2012), aromas e sabores que conferem grande as complexidades da bebida são formadas logo após que a fruta do cafeeiro atinge o chamado ponto de maturação onde ocorre a intensificação da doçura mediante o desenvolvimento do fruto ter ocorrido sem stress.

A parcialidade nos níveis de sombreamento nos manejos desenvolvidos com pupunha e gliricídia apresentaram as melhores notas sensoriais estando de acordo com (PARTELLI et al., 2013), que observaram que o sombreamento moderado promovido pelo consórcio gera redução de temperatura, possibilitando melhor qualidade uma vez que déficit hídrico e altas temperaturas promovem maturação acelerada e chochamento dos grãos.

As menores notas sensoriais dos tratamentos foram observadas para os consórcios de banana e ingá sendo estes também apresentando maiores níveis de sombreamento. Segundo Damatta et al. (2007), um nível de sombreamento moderado, atenua as condições potencialmente estressantes, criando condições microclimáticas mais apropriadas a produção gerando frutos maiores e com melhor qualidade sensorial, não podendo implantar um manejo que promova alta intensidade de sombreamento proporcionando desuniformidade acentuada na maturação trazendo prejuízos aos atributos sensoriais. Também sendo observado por (VAAST et al. (2006), onde a desuniformidade de maturação acentuada promove frutos verdes apresentam maior salinidade e aspereza, proporcionando a bebida sabor desagradável.

6 CONCLUSÃO

Os sistemas de manejo em consórcio com espécies arbóreas e frutíferas não influenciaram na granulometria e número de defeitos do café conilon em relação ao manejo a pleno sol.

Os manejos de café conilon consorciados com pupunha e gliricídia apresentaram maiores notas nos atributos sensoriais, indicando uma melhoria na qualidade da bebida.

A escolha da espécie utilizada no consórcio com café conilon influencia na qualidade sensorial da bebida, apresentando os melhores resultados as espécies com menor sombreamento.

O sombreamento adequado influencia na formação dos grãos podendo estes apresentar teores de doçura elevados por se desenvolverem de forma lenta sem stress ocasionando melhores resultados sensoriais.

A organização de plantio do consorcio deve respeitar as características de cada espécie para evitar sombreamento excessivo proporcionando menores produtividades e maior desuniformidade de maturação dos frutos do cafeeiro dificultando o processo de colheita interferindo decisivamente na qualidade da bebida.

REFERÊNCIAS

AFONSO JÚNIOR, P.C.; CORRÊA, P. C.; GONELI, A. L. D.; VILARINHO, M. C. FRANÇA, A. S. Dinâmica da contração volumétrica do fruto de café durante o processo de secagem. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, Especial Café, n.8, p.29-35, 2004

ALVARENGA, M.I.N.; GUIMARÃES, P.T.G. Circular Técnica: **Arborização como componente da sustentabilidade da lavoura cafeeira**. Lavras: – Empresa de pesquisa agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG. n.80, mês abril, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO CAFÉ - ABIC. **Estudo de Qualidade Café Conilon**. 2006. Disponível em: Acesso em: 30 mar. 2016.

BARTHOLO, G.F.; GUIMARÃES, P. T. G. Cuidados na colheita e preparo do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.187, p.33-42, 1997.

BORÉM, F. M.; CORADI, P. C.; SAATH, R.; OLIVEIRA, J. A. Qualidade do café natural e despulpado após secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 32, n. 5, p. 1609-1615, 2012.

BOSELDMANN, A.S.; DONS, K.; OBERTHUR, T.; OLSEN, C.S.; RÆBILD, A.; USMA, H. The influence of shade trees on coffee quality in small holder coffee agroforestry systems in Southern Colombia. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 129, p. 253-260, 2009.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003**. Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 13 jun. 2003. Seção 1, p. 22-29.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO DO CAFÉ – CETCAF. **Curso prático de cafeicultura sustentável (Apostila)**. Disponível em: <http://www.cetcaf.com.br/Apostila%20Curso%20Pratico%20rev%20NOV2008.pdf>. Acesso em: 23 setembro. 2016.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **Indicador Café Conillon**. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/cafe/page=387>>. Acesso em: 14 setembro 2015.

COLOMBI FILHO, J.; MARTINELLI, D.; **GLOBO RURAL. Volta por cima**. ed. 265, nov. 2007. Disponível em: Acesso em: 23 setembro 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Café, Safra 2017**, terceira estimativa: Brasília, set. 2017.

CORRÊA, P. C.; JÚNIOR, P. C. A.; da SILVA, F. S.; RIBEIRO, D. M. Qualidade dos grãos de café (*Coffea arabica*L.) Durante o armazenamento em condições diversas.

Revista Brasileira de Armazenamento, Viçosa – Especial Café, MG, n. 7, p. 136-147, 2003.

CQI (INSTITUTE QUALITY COFFE). Disponível em: <http://www.coffeeinstitute.org/> acessado em 19/11/2017.

DAMATTA, F. M.; RONCHI, C. P. **O café conilon em sistemas agroflorestais**. (Ed.) Café conilon Incaper, 2007. p.377-389.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. (ISSN 1807-1805, Versão Eletrônica) disponível em: <http://www.embrapacafe.gov.br/>. Acesso em: 04 mar. 2018.

FAZUOLI, L.C. Genética e melhoramento do cafeeiro. **In:** RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. *Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2014. p.87-113.

FEIRA-MORALES, A. M. Examining the case of green coffee to illustrate the limitations of grading systems/expert tasters in sensory evaluation for quality control. **Food Quality and Preference**, v. 13, p. 355-367, 2012.

FERNANDES, D.R. Manejo do Cafezal. **In:** RENA, A.B. et al (ed) *Cultura do Cafeeiro*. Piracicaba: Associação brasileira para a pesquisa de potassa e do fosfato, p. 275-301, 1986.

FERRÃO, R. G. *Biometria aplicada ao melhoramento genético do café conilon*. 2007. 256 f. **Tese** (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Programa de PósGraduação em Genética e Melhoramento, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H.; VERDIM FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELI, F. **Café conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas**. Circular Técnica, Vitória, ES: INCAPER, 2007, 60 p.

FRANCA, A. S.; MENDONÇA, J. C. F.; OLIVEIRA, S. D. Composition of green and roasted coffees of different cup qualities. **LWT- Food Science and Technology**, v.38, n.7, p.709-715, 2005.

GITIMU, C. W. Better coffee farming: coffee processing. *Kenya Coffee*, v.60, n.703, p.1997-1998, 1995.

GUARÇONI, R. C. Efeito da temperatura de secagem e da percentagem de frutos verdes na qualidade do café conilon. 1995. 50 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1995.

MAARSE, H.; VISSCHER, C. A. **Volatíe compounds in foods: quantative and qualitative data**. 7. ed. The Netherlands: Zeist, 1996.

MALTA, M.R.; CHAGAS, S.J. de R.; CHALFOUN, S.M. Colheita e pós- colheita do café: recomendações e coeficientes técnicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 247, p. 83-94, 2012.

MATIELLO, J.B. et al. **Cutura de café no Brasil – Novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro, RJ e Varginha, MG: Ed. MAPA/PROCAFÉ, p. 434, 2002.

VAAST, P., BERTRAND, B., PERRIOT, J.J., GUYOT, B., GENARD, M. Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 86, p. 197-204, 2006.

MORAIS, H.; CARAMORI, P.H.; RIBEIRO, A.M.A.; GOMES, J.C.; KOGUISHI, M.S. Microclimatic characterization and productivity of coffee plants grown under shade of pigeon pea in Southern Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 5, p. 763-770, 2006.

CHALFOUN, S.M. Colheita e pós- colheita do café: recomendações e coeficientes técnicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 247, p. 83-94, 2008

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, p. 373-380, 2006.

BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G. Variedades clonais de café Conilon para o Estado do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.5, p.765-770, 2001.

MENDES, L. C. Estudos para determinação das melhores formulações de blends de café arábica (*Coffea arabica* L.) com café robusta (*Coffea Canephora*) para uso no setor de torrados e moídos e de cafés espressos. 2005. 186f. **Tese** (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

OLIVEIRA, M.D.M.; FILHO, A.A.V.; VEGRO, C.L.R.; MATTOSINHO, P.S.V.; MORICOCCHI, L. Investimentos e rentabilidade na produção de café especial: um estudo de caso. **Informações econômicas**, v. 35, 2005.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ (OIC). **Agregação de Valor aos Robustas**. Londres: Inglaterra, 20 set. 2010. Disponível em: Acesso em: 30 maio 2016.

PARTELLI, F. L.; MARRÉ, W. B; FALQUETO, A. R; Seasonal vegetative growth in genotypes of *Coffea canephora*, as related to climatic factors. **Jounal of Agricultural Science**, v. 5, p. 108-116, 2013.

SECRETARIA DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA – SEAG. Estudo setorial: cafeicultura. Plano Estratégico de Desenvolvimento da

Agricultura Capixaba - Novo Pedagog 2007-2025. Vitória, 2007. Disponível em: . Acesso em: 22 dezembro 2017.

PAULINO, A. J., PAULINI, A. E., BRAGANÇA, J. B. **Mudas clonais de café conilon: tecnologia de produção**. Vitória, ES: MAARA/DFAARA-ES, 1995, 35 p.

PEREIRA, R.G.F.A.; VILELLA T.C.; ANDRADE, E.T. Composição química de grãos de café (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes tipos de pré-processamento. In: 2º Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil, Vitória, **Anais**, p. 826-831, 2002.

PEZZOPANE, J. R. M; Condições microclimáticas em cultivo de café conilon a pleno sol e arborizado com nogueira macadâmia. *Ciência Rural*, v. 40, n. 6, p.1-7, 2010.

PIMENTA, C. J.; PEREIRA, M. C.; CHALFOUM, S. M.; ANGELÍCO, C. L.; MARTINS, R. T. Avaliação físico-química e de qualidade do café (*Coffea arabica* L.) submetido a diferentes tempos de espera para secagem. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa – Especial Café, MG, n. 10, p. 29-35, 2008.

PIMENTA, C.J.; COSTA, L.; CHAGAS, S.J.de R. Peso, acidez, sólidos solúveis, açúcares e compostos fenólicos em café (*Coffea arabica* L.), colhidos em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, Especial Café, n. 1, p. 23-30, 2000.

RICCI, M.S.F.; MENEZES, M.B.; COSTA, J.R. **Influência do sombreamento de cafeeiros manejados em sistema orgânico na região serrana do Estado do Rio de Janeiro Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.4, p.569-575, abr. 2006.

SAES, M.S.M.; SOUZA, M.C.M.; OTANI, M.N. **Actions to promote sustainable development: the case of Baturité shaded coffee, state of Ceará**, Brazil. 2001, Disponível em: <>. Acesso em 05/09/2017.

SANTOS, E. H. Conselho dos Exportadores de Café – CECAFÉ. Gerente do Departamento de Estatística.

Secretaria da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca – SEAG. **PEDEAG 2012 – Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba**. Disponível em: <http://www.seag.es.gov.br/pedeag/index.html>. Acesso em: maio de 2017.

SILES, P.; VAASTE, P. Effects of inga densiflora on the microclimate of coffee end overall biomass under optimal growing conditions in Costa Rica. **Agroforestry Systems**, v. 78, n. 1, p. 269-286, 2010.

SILVA, J. S.; BERBERT, P. A. Colheita, secagem e armazenamento. Viçosa: *Aprenda Fácil*, 1999. 145p.

SILVA, M.C. da; CASTRO, H.A.O.; FARNEZI, M.M.M.; PINTO, N.A.V.D.; SILVA, E.B. Caracterização química e sensorial de cafés da chapada de minas, visando

determinar a qualidade final do café de alguns municípios produtores. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, p.1782-1787, 2009.

SILVA, R.H.C. Consumo mundial de café continuará se expandindo, impulsionado pelos países emergentes. **In: Bradesco Rural. Agronegócio em Análise**. 2011.

SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA – SCAA. **SCAA protocols**. 2009. Disponível em: <<http://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2012.

STEIMAN, S.; IDOL, T.; BITTENBENDER, H.C.; GAUTZ, L. Shade coffee in Hawai'i – Exploring some aspects of quality, growth, yield, and nutrition. **Scientia Horticulturae**, v. 128, p. 152-158, 2011.

TEIXEIRA, A.A. **Qualidade de café**. Informativo garcafé, Garça, jun. 1998.

VILLELA, T.C. Qualidade do café despulpado, desmucilado, descascado e natural, durante o processo de secagem. 2002. 69 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - curso de pós-graduação em ciência dos alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

APÊNDICE A - LISTA DE PRODUÇÃO ACADÊMICA DO DISCENTE

ARTIGOS COMPLETOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS

ALMEIDA, R. N.; FERRAZ, D. R.; SILVA, A. S.; CUNHA, E. G.; VIEIRA, J. C.; SOUZA, T. S.; BERILLI, S. S. Utilização de lodo de curtume em complementação ao substrato comercial na produção de mudas de pimenta biquinho. **Scientia Agraria** (Online), v.18, p.20 - 33, 2017.

ARTIGOS COMPLETOS PUBLICADOS EM EVENTOS

ROCHA, R.M.; SOUZA, G.S.; SANTOS, G.A.; PEREIRA, L.L.; SOUZA, T.S. FONSECA, A.L.C.C. Produtividade e qualidade de bebida do café conilon consorciado e a pleno sol. **In:** SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (SICT) DO INCAPER, 1., 2016. JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO DO IFES, 11., 2016. Venda Nova do Imigrante, ES : IFES; Incaper, 2016.