

**UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO -
UNIFENAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM SISTEMAS DE
PRODUÇÃO NA AGROPECUÁRIA**

**A INFLUÊNCIA DO DESCASCAMENTO DO CAFÉ
CEREJA ORGÂNICO SOBRE A COMPOSIÇÃO
FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DOS GRÃOS.**

MARIA DE FÁTIMA CAIXETA FERNANDES

**Alfenas – MG
2010**

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO - UNIFENAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO
NA AGROPECUÁRIA

**A INFLUÊNCIA DO DESCASCAMENTO DO CAFÉ
CEREJA ORGÂNICO SOBRE A COMPOSIÇÃO
FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DOS GRÃOS.**

MARIA DE FÁTIMA CAIXETA FERNANDES

Dissertação apresentada à Universidade José do
Rosário Vellano como parte das exigências para
obtenção do título de mestre em Sistemas de Produção
na Agropecuária

Orientador: Profº Dr. José Messias Miranda

ALFENAS – MG
2010

Fernandes, Maria de Fátima Caixeta

A influência do descascamento do café cereja orgânico sobre a composição físico-química e sensorial dos grãos/. – Maria de Fátima Caixeta Fernandes. – Alfenas: Unifenas, 2010.

72 f.

Orientador: Prof. Dr. José Messias de Miranda

Dissertação (Mestrado em sistemas de Produção na Agropecuária) – Universidade José do Rosário Vellano

1. Café Orgânico 2. Processamento 3. Qualidade 4. Cafés especiais I. Título

CDU: 633.73(043)

MARIA DE FÁTIMA CAIXETA FERNANDES

**A INFLUÊNCIA DO DESCASCAMENTO DO CAFÉ
CEREJA ORGÂNICO SOBRE A COMPOSIÇÃO
FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DOS GRÃOS.**

ALFENAS, 25 de AGOSTO DE 2010

Profº Dr. Adriano Bortollotti da Silva

Profº Dr. Leandro Carlos de Paiva

Profº Dr. José Messias Miranda
Orientador

DEDICO

*Aos meus tão estimados pais, Antônio e Francisca, exemplos de vida.
Aos meus queridos e amados filhos, Netto e Leonardo, razão do meu viver.
Ao meu esposo, Arnaldo, pela paciência e dedicação.*

“Cada dia a natureza produz o suficiente para nossa carência. Se cada um tomasse o que lhe fosse necessário, não havia pobreza no mundo e ninguém morreria de fome.”

Mahatma Gandhi

AGRADECIMENTOS

Ao término desta etapa importante na minha vida, não poderia deixar de expressar meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que de uma forma ou de outra me apoiaram nesta caminhada e que colaboraram para a realização deste trabalho.

À Deus, pela saúde, disposição e por mais esta conquista em minha vida. Sem o Seu amparo nada na minha vida seria possível.

Ao cafeicultor orgânico Luís Adaauto de Oliveira pela ajuda e disponibilidade de realização dos experimentos em sua propriedade. Também agradeço sua esposa Dinha, seus filhos Cássio e Estella pelo apoio e paciência.

Ao professor Leandro Paiva pela disponibilidade e competente contribuição no aprimoramento deste trabalho.

Ao Diretor do Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Machado, Walner José Mendes que tão prontamente disponibilizou o laboratório e professores do Instituto para a realização de algumas análises laboratoriais. Agradeço também aos funcionários do Instituto que realizaram o descascamento do café.

Ao técnico agrícola Renato pelo estímulo, sugestões, disponibilidade e amizade. Agradeço de coração.

As minhas sobrinhas Djenane e Melisa, pelo apoio e contribuição de forma expressiva nas pesquisas e por compartilharem experiência e conhecimento na realização deste trabalho.

Ao meu irmão João Roberto, pelo incentivo e paciência.

À minha amiga Carla que colaborou de forma decisiva para o êxito deste trabalho através das interpretações das análises. Agradeço de coração por sua ajuda, dedicação e presteza.

À Secretaria do Estado da Educação de Minas Gerais por proporcionar o afastamento das atividades de regente de sala. Através do afastamento tive condições necessárias para realizar este trabalho.

À Diretora da Escola Estadual São Marcos, Maria Salomé, pelo apoio. Agradeço.

Aos meus pais, Antônio e Francisca, que sempre souberam da importância do estudo e do conhecimento na vida de uma pessoa. Agradeço à senhora, minha mãe, que mesmo diante de tantas dificuldades, nunca me deixou faltar condições de estudar. Este é o mais precioso presente que a senhora poderia me dar. Sou eternamente grata pela sua consciência e dedicação.

Aos meus irmãos pelo apoio e paciência.

Aos meus sogros, Nair e Chico, pela paciência e por cuidar dos meus filhos nos momentos que precisei me ausentar para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos Oliveiros e Elias pelo estímulo, dedicação e companheirismo. Serei eternamente grata.

Ao casal Marco Antônio e Silvânia pela preciosa ajuda, convivência e palavras de incentivo. À vocês minha eterna gratidão.

Ao amigo Tadeu pela preciosa ajuda logo no início deste trabalho. Obrigada pela disponibilidade, atenção e estímulo.

A Renato de Oliveira e Valmir pela confiança e atenção.

E finalmente, ao meu orientador José Messias Miranda os meus sinceros agradecimentos.

LISTA DE TABELAS

1 - Comparação da condutividade elétrica apresentada pelas amostras	46
2 - Comparação da lixiviação de potássio apresentada pelas amostras	47
3 - Comparação das amostras segundo a acidez titulável	48
4 - Comparação entre as médias das notas atribuídas por cada provador às amostras....	49

LISTA DE FIGURAS (ILUSTRAÇÕES)

FIGURA 1- Terreiro suspenso coberto tipo estufa	30
FIGURA 2- Terreiro suspenso coberto	31
FIGURA 3- Terreiro suspenso	31

LISTA DE ABREVIATURAS

SCDS - Colheita Seletiva Cereja Descascado Terreiro Suspenso

SCDC - Colheita Seletiva Cereja Descascado Terreiro de Cimento

SNS - Colheita Seletiva Cereja Natural Terreiro Suspenso

SNC - Colheita Seletiva Cereja Natural Terreiro de Cimento

CCDS - Colheita Convencional Cereja Descascado Terreiro Suspenso

CCDC - Colheita Convencional Cereja Descascado Terreiro de Cimento

CNS - Colheita Convencional Cereja Natural Terreiro Suspenso

CNC - Colheita Convencional Cereja Natural Terreiro de Cimento

AOAC - Association Of Official Analytical Chemists

ONG - Organização não Governamental

AAO - Associação de Agricultura Orgânica de São Paulo

IBD - Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná

BSCA - Brazil Specialty Coffee Association

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

SCAA - Metodologia da Associação Americana de Cafés Especiais

COOPFAM – Cooperativa dos Produtores Familiares de Poço Fundo e Região

RESUMO

FERNANDES, Maria de Fátima Caixeta. **A Influência do descascamento do café cereja orgânico sobre a composição físico-química e sensorial dos grãos.** Orientador: Prof^o Dr. José Messias Miranda. Alfenas/MG; UNIFENAS, 2010; Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção na Agropecuária, área de concentração Café Orgânico).

O café orgânico é caracterizado por ser produzido sem a utilização de produtos químicos e por possuir qualidade de grãos semelhantes ou superiores ao café tradicional. A não utilização de fontes de nutrientes altamente solúveis é um dos fatores que garantem ao café orgânico uma maior valorização diante de consumidores preocupados com questões ambientais e que possuem hábitos saudáveis de alimentação. O presente trabalho busca analisar a influência do descascamento na qualidade do café orgânico, objetivando apresentar a melhor maneira de se obter um café de alta qualidade. As amostras de café orgânico foram colhidas de forma convencional e seletiva e submetidas ao processo de descascamento e tratadas de forma natural. A secagem das amostras foi realizada em terreiro de cimento e terreiro suspenso, obtendo-se oito tratamentos, os quais foram submetidos a análises, como lixiviação de potássio e condutividade elétrica, acidez titulável e prova de xícara. Os resultados obtidos indicaram que o descascamento é viável para a produção de cafés finos. Este tipo de processamento influenciou de forma efetiva na qualidade final do café orgânico, sendo assim uma alternativa, principalmente para os pequenos produtores, associações e cooperativas de produtores de café, para melhorar a qualidade e valorização do produto.

Palavras chaves: café orgânico, processamento, qualidade, cafés especiais.

ABSTRACT

FERNANDES, Maria de Fátima Caixeta. **The influence of organic strawberry coffee peeling on physicochemical and sensorial composition of coffee beans.** Advisor: Prof. Dr. José Messias Miranda. Alfenas, MG: UNIFENAS, 2010. Dissertation (Master's degree in Farm Production Systems. Concentration area: Organic Coffee).

Organic coffee is characterized by being produced without using chemical products and by having grain quality similar or superior to traditional coffee. The non-utilization of highly soluble nutrients sources is one of the factors that guarantee higher value to organic coffee in face of consumers concerned with environmental issues and healthy feeding habits. This paper analyzes the influence of peeling on the quality of organic coffee, in order to present the best way of obtaining high quality coffee. Samples of organic coffee were harvested in both conventional and selective ways, submitted to a peeling process, and treated in a natural way. The samples were then dried on both cement and suspended terraces. The design consisted of eight treatments, having undergone the following analyses: potassium lixiviation; electrical conductivity; titratable acidity; and the coffee cup-test. The results indicated that peeling is feasible for the production of fine coffee. This type of processing effectively influenced the final quality of organic coffee, thus being an alternative, especially for small producers, cooperatives and associations of coffee producers, to improve the quality and value of the product.

Keywords: organic coffee, processing, quality, specialty coffees.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 O Café Orgânico	15
2.1.1 Cultivo do Café Orgânico	17
2.1.2 Mercado do Café Orgânico	20
2.1.3 Cafés especiais	23
2.1.4 Agricultura orgânica e Meio Ambiente	25
2.2 A colheita do café	27
2.3 O café Orgânico Descascado	28
2.4 Análises Sensoriais	32
2.4.1 Classificação quanto à bebida	33
2.5 Análises químicas	36
2.5.1 Condutividade elétrica	36
2.5.2 Lixiviação de Potássio	37
2.5.4 Acidez titulável	37
3 MATERIAL E MÉTODOS	39
3.1 Caracterização do Experimento	39
3.2 Preparo da amostra	39
3.3 Análises laboratoriais	43
3.4 Classificação quanto à Bebida	43
3.5 Condutividade Elétrica e Lixiviação de Potássio	43
3.5.1 Metodologia para extração e determinação da condutividade elétrica e lixiviação de potássio	43
3.6 Acidez Titulável	44
3.6.1 Metodologia para determinação da acidez	44
3.7 Delineamento e Análises Estatísticas	44

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1 Condutividade Elétrica	45
4.2 Lixiviação de Potássio	46
4.3 Acidez Titulável.....	47
4.4 Bebida.....	48
5 CONCLUSÃO.....	50
6 REFERÊNCIAS	51
ANEXOS	64
APÊNDICES	76

INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia do café descascado é hoje uma das diversas alternativas praticadas para o preparo do café em nosso país. De acordo com Cunha *et al.* (2003), esta técnica está sendo mais procurada por pequenos agricultores com o objetivo de agregar qualidade ao produto e melhorar a bebida.

Esta técnica baseia-se no descascamento mecânico da fruta madura com a finalidade de retirar a maior parte da massa mole que envolve o grão, mantendo, porém, parcialmente intocada a camada exposta de mucilagem que recobre o mesmo durante a secagem mecânica. Segundo Cunha (1996), secar os grãos de café descascado ao invés do “café natural” proporciona ao cafeicultor uma redução de 25% da umidade a ser removida, tendo deste modo uma diminuição no tempo de secagem e na área ocupada no terreiro. Um fator decisivo também, para a adoção da técnica, é o aumento do preço recebido pelo produtor devido à melhora da qualidade do produto.

De acordo com Oliveira *et al.* (2005), descascando o café cereja produzir-se-ão cafés com baixa acidez, particularidade esta do preparo natural, sabor adocicado e aroma intenso, que atribuem ao café submetido a este preparo um grande potencial de mercado.

No segmento dos cafés especiais, o café orgânico, devido às exigências do mercado por cafés de melhor qualidade, é o tipo de café que mais vem se destacando. Existe uma insuficiência enorme de pesquisas na área da cafeicultura orgânica, principalmente no que se refere à melhora da qualidade através de uma nova metodologia de produção e da utilização de análises da composição físico-química deste café.

Esta pesquisa procura analisar a influência da colheita, processamento e secagem do café orgânico, fornecendo, principalmente ao pequeno produtor, uma nova opção para aumentar a qualidade e valorização do produto no mercado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O CAFÉ ORGÂNICO

Devido ao conceito de segurança alimentar vindo da produção alheia à agricultura convencional, é que teve início o desenvolvimento da produção de produtos orgânicos por organizações não governamentais (PENSA, 1998).

O café orgânico é produzido sem a utilização de agrotóxicos e adubos químicos de alta solubilidade. Estes são substituídos por subprodutos da reciclagem da matéria orgânica vegetal e animal. Na agricultura orgânica moderna existem tecnologias adaptadas à realidade edafoclimática de cada região produtora. Sendo assim, é imprescindível, para o produtor que está iniciando, conhecer propriedades já certificadas, e que já comercializam o café orgânico, pois, assim, ele terá uma visão mais detalhada do agronegócio (THEODORO *et al.*, 2010).

Para que um produto seja comercializado como orgânico, a propriedade deve passar por um período de conversão. No caso do café, este período pode durar até três anos, criando desse modo uma forte barreira de entrada devido à infecundidade durante esse tempo. Durante este período o agricultor fica com poucas alternativas de produção e com a preocupação do produto sair orgânico da propriedade rural e contaminar-se no processo de beneficiamento ou comercialização (PORTER, 1992).

Diminuindo gastos com insumos pelo aproveitamento de resíduos e acrescentando valor ao produto, a cafeicultura orgânica se mostra competitiva e diretamente ligada à integração dos sistemas de produção. A cafeicultura orgânica apresenta, também, na análise do estado nutricional e da fertilidade do solo das lavouras, eficiente fonte de produção e fornecimento de nitrogênio, elemento essencial às plantas, via adubação verde, compostos orgânicos (esterco) e roçada de plantas como cobertura vegetal permanente do solo (MOLLER & NICOLELI, 2006).

Nessa direção, Pedini (2000) estabelece um comparativo entre as formas de produção utilizadas pela agricultura convencional e a agricultura orgânica, conforme podemos observar no Quadro 1.

QUADRO 1 - Comparativo entre as formas de produção da Agricultura Orgânica e da Agricultura Convencional

	Agricultura Convencional	Agricultura Orgânica
Objetivos Gerais	Atender, de maneira geral, a interesses econômicos de curto prazo.	Atender a interesses econômicos, mas, sobretudo, a interesses ecológicos e sociais autossustentados
Estrutura do Sistema	Monocultura	Sistema diversificado
Maneira de Encarar o Solo	Como um substrato físico, um suporte da planta	Como um ser vivo (meio eminentemente biológico)
Recursos Genéticos	Redução da variabilidade; Susceptibilidade ao meio; Espécies transgênicas	Adaptação ambiental; Resistência ao meio
Adubação	Fertilizantes altamente solúveis; Adubação desequilibrante	Reciclagem; Rochas moídas; Matéria orgânica.
Como lidar com pragas e doenças	Agrotóxicos	Nutrição equilibrada e adequada; Diversificação e consorciação; Controles alternativos.
Entradas do Sistema	Alto capital e energia; Pouco trabalho	Pouco capital e energia; Mais trabalho.
Saídas do Sistema e Consequências	Alimentos desbalanceados e contaminados; Baixa valorização do produto; Agressão ambiental.	Alimentos de alto valor biológico; Equilíbrio ecológico; Alta valorização do produto; Sustentabilidade do sistema.

Segundo o Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (EMBRAPA, 2004), em pesquisa de campo feita com produtores que adotaram sistemas de produção orgânico, constatou-se que estes exportam café orgânico a mais de R\$ 500 a saca, quando o preço do produto convencional está na ordem de R\$ 270.

Um diferencial marcante entre a cafeicultura orgânica e a convencional é a sua grande importância ecológica. Os produtores orgânicos reduzem o uso de fertilizantes químicos e não utilizam agrotóxicos.

O café orgânico possui qualidade de grãos semelhante ou superior ao café tradicional dependendo dos cuidados e do tipo de adubos utilizados na lavoura. Fatores como altos teores de açúcares totais e a não utilização de fontes de nutrientes altamente solúveis

garantem a elevada qualidade da bebida do café orgânico (MOLLER & NICOLELI, 2006).

2.1.1 Cultivo do Café Orgânico

O sistema produtivo de café orgânico surgiu como uma alternativa para aumentar o rendimento econômico, conservação ambiental e saúde humana, elementos estes necessários para alcançar a sustentabilidade dos agroecossistemas e a qualidade do solo (GIOMO *et al.*, 2007).

De acordo com Theodoro *et al.* (1999), a filiação a uma instituição não governamental reconhecida pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, como a Associação de Agricultura Orgânica (AAO) de São Paulo ou o Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD) de Botucatu, São Paulo, é o primeiro passo a ser dado pelo cafeicultor para produzir organicamente. Em seguida, ele deverá pedir uma visita de certificação para começar o processo de conversão para a agricultura orgânica. De acordo com a Instrução Normativa nº71 de 7/05/99, publicada no Diário Oficial nº 94 de 19/05/99, o período mínimo para a conversão de culturas perenes, é de 18 meses, que será contado a partir da data da visita de certificação. Atendidas certas exigências, o produtor passa a ter direito ao uso do selo de garantia que solicita, obviamente, a obediência às normas de produção da instituição certificadora, avaliações, vistorias e contrato entre as partes (THEODORO *et al.*, 1999).

Na agricultura orgânica, o manejo do solo é uma das práticas mais importantes. Este deve ser mantido coberto com matéria viva e/ou morta, utilizando-se adubos verdes e/ou compostos. É considerada cobertura viva toda vegetação presente no solo, quer de procedência cultivada ou espontânea. Adubos verdes são plantas cultivadas no local ou trazidas de fora com a intenção de serem ajuntadas ao solo para conservar a sua fertilidade

(CALEGARI *et al.*, 1993).

De acordo com a pesquisa do Instituto Agronômico do Paraná (CHAVES, 2000a), a adubação verde aliada com outros adubos orgânicos (húmus de minhoca, esterco de animais, compostagem, etc.) reduz de maneira drástica a mortalidade dos ramos produtivos, proporcionando assim maior equilíbrio à nutrição nitrogenada e também diminuindo a incidência da doença causada por *Cercospora coffeicola*. O nitrogênio é o nutriente mais exigido pela cultura do café e o mais caro. Por isso, a adubação verde, além de colaborar com as necessidades nutricionais do cafezal, também torna o agricultor orgânico mais autônomo.

Devido à sua capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico, de acordo com pesquisa realizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2009), as espécies mais utilizadas como adubos verdes são as leguminosas. Estas incorporam o nitrogênio ao sistema, o que constitui uma importante alternativa de auxílio às culturas. Tendo-se o cuidado de selecionar uma espécie não muito agressiva que não exerça concorrência por água e nutrientes com o cafeeiro, as leguminosas também podem ser cultivadas nas entrelinhas da lavoura do café, desde sua implantação.

Segundo Pedini (1998), um manejo intermediário, plantio com espaçamento em torno de 2,5 m a 3,0 m por 1,0 m a 1,5 m, que agregue vantagens do sistema tradicional e, adensado, combinado com a arborização do cafezal, poderia ser uma boa opção para os produtores orgânicos. O sistema tradicional oferece maior diversificação e possibilidade de consorciação, enquanto o adensado propicia melhor cobertura de solo e maior domínio de invasores.

Mesmo não sendo uma prática comum, é recomendável, intercalar no cafezal, o cultivo de faixas de leguminosas arbóreas, fruteiras ou outras espécies perenes. Segundo Ricci *et al.* (2002b), a arborização é um recurso para diversificar as lavouras tradicionais, sendo comum em países produtores de café da América Latina, como: Colômbia, Venezuela, Costa Rica, Panamá e México.

As espécies mais comuns são leguminosas, como ingá (*Inga* sp.) e *Erythrina poeppigiana*, fruteiras, como a banana (*Musa* spp.) e os citros (*Citrus* spp.), e espécies lenhosas, como freijó-louro (*Cordia alliodora*) e cedro (*Cedrela odorata*) (BEER, 1997).

De acordo com Darolt (2010), após a análise de solo e da folha, para equilibrar os outros elementos indispensáveis à nutrição do cafeeiro orgânico, podem-se usar fertilizantes

minerais pouco solúveis. Como corretivos de solo e fonte de cálcio e magnésio, podem ser empregados os calcários calcíticos e magnesianos distribuídos a lanço nas ruas em quantidades pequenas para evitar desequilíbrios nutricionais. Uma boa escolha para prover a necessidade de fósforo é o emprego de fosfatos naturais de baixa solubilidade. Em caso de necessidade de potássio, além do uso da casca do café, uma excelente opção é a utilização de cinzas vegetais.

No manejo orgânico, de acordo com o mesmo autor, é possível conviver com algumas doenças, desde que estas não provoquem danos econômicos. Entretanto, no caso de um ataque de doenças causadas por fungos, como **ferrugem** (*Hemileia vastatrix*) e **cercosporiose** (*Cercospora coffeicola*), por exemplo, o uso de sulfato de cobre, que é aceito em agricultura orgânica, tem proporcionado resultados satisfatórios, isto quando combinado com uma boa adubação orgânica. O **bicho mineiro** (*Perileucoptera coffeella*), que se alimenta das folhas do cafeeiro, pode ser controlado com o uso de inimigos naturais (crisopídeos e vespas), repelentes ou extratos de vegetais inseticidas se a planta encontrar-se bem nutrida. Para combater a **broca** (*Hypotenemus hampei*) a melhor opção é não abandonar grãos no pé após a colheita.

O custo de produção para o controle de pragas e doenças usando um tratamento alternativo (à base de extrato de composto enriquecido com microorganismos, chamado de EPN-II e calda bordaleza) de acordo com Reydon *et al.* (1999), foi aproximadamente 60% menor em comparação ao tratamento convencional normalmente utilizado.

2.1.2 Mercado do Café Orgânico

Por desconsiderar os efeitos residuais sobre o meio ambiente, a agricultura mundial vem sendo muito criticada nos dias atuais e também questionada quanto aos seus rumos em

razão da crescente preocupação com os efeitos maléficos advindos das tecnologias convencionais de base agroquímica. Sendo assim, problemas de sustentabilidade, tais como a perda da matéria orgânica, a decadência da produtividade resultante da deterioração do solo, poluição das águas, erosão, salinização de solos, contaminação de alimentos, aumento de resistência de pragas e doenças pelo uso intensivo de agrotóxicos, efeito tóxico nas plantas, nos animais e nos homens pela utilização de fertilizantes e agrotóxicos, são situações-problema enfrentadas pelo sistema agropecuário atual (MOLLER & NICOLELI, 2006).

Com o aumento da demanda por produtos orgânicos, revelam-se novas oportunidades de mercado em diversas regiões do mundo, criando assim melhores possibilidades, principalmente, para pequenos e médios produtores e comunidades de agricultores familiares, de venderem seus produtos; o que ajuda no desenvolvimento de áreas rurais próximas aos grandes centros urbanos e a corredores de exportação (NEVES *et al.*, 2004a).

De acordo com Caixeta e Pedini (2002), o café é a segunda maior *commodity* em valor de mercado mundial, atrás apenas do petróleo. E desde sua descoberta, vem exercendo importante papel na economia de países produtores e de países processadores, comerciantes e consumidores.

O consumidor de café no Brasil e no mundo, de acordo com Moller & Nicoleli (2006), vem alterando seus hábitos de consumo e adquirindo novas percepções a respeito da bebida. Tais mudanças estão aliadas a transformações ocorridas no ambiente institucional e competitivo ocorridas na década de 1990, que definiram um novo rumo para o tradicional sistema agroindustrial do café no Brasil. Estas mudanças criaram a possibilidade do agronegócio café se envolver em novas estratégias competitivas, seguindo as tendências de valorização de produtos com características diferenciadas, seja por aspectos que podem ser vistos e quantificados ou não. Com essa nova realidade nasce um novo conceito de café e, ao mesmo tempo, encontra-se a preferência do mercado consumidor, permitindo deste modo, a

produção e comercialização de cafés com propriedades diferenciadas (MOLLER & NICOLELI, 2006).

O mercado do café orgânico, de acordo com Caixeta (2000), tem crescido ao longo dos anos por ser um produto diferenciado e que veio para ficar. E por contar com pessoas sérias envolvidas e não só por ecologistas radicais, ganha credibilidade no mercado local e internacional. O autor ainda afirma que a população brasileira precisa ser conscientizada sobre os produtos orgânicos, principalmente o café.

Mesmo com o aumento do consumo interno, a comercialização do café orgânico é direcionada principalmente para o mercado externo. Pois, os produtores orgânicos insatisfeitos com o valor pago pela saca de café arábica no mercado interno, direcionam o produto para o mercado externo, uma vez que o preço do produto no exterior é maior.

Os produtos orgânicos contam com um mercado constituído por consumidores conscientes, preocupados com questões relacionadas à saúde e ao meio ambiente, e geralmente são consumidores de classes A e B (CAIXETA & PEDINI, 2002).

Ainda, para Caixeta e Pedini (2002), a cafeicultura orgânica, assim como toda agricultura orgânica, por não se constituírem ainda em uma cadeia de contornos corretamente definidos, ainda está sujeita a estudos e pesquisas de mercado para definir suas características. Para garantir competitividade nas exportações, é necessário investir esforços na produção de café orgânico, aliando qualidade e sustentabilidade sócioambiental (MOREIRA *et al.*, 2002).

A cafeicultura orgânica no Brasil tem sustentado taxas de crescimento próximas a 100% ao ano (CAIXETA & PEDINI, 2002) e ocupa uma área de 13.000 ha e mais de 419 produtores (ORMOND *et al.*, 2002).

No Brasil, a maior produção de café orgânico está concentrada no Sul de Minas Gerais e no interior de São Paulo. O Espírito Santo, Paraná e Bahia também são estados produtores de café orgânico. Este tipo de café é produzido em sua grande parte por pequenos produtores,

o que chamamos de produtores familiares.

O café orgânico alcança ágios de preço em torno de 30% quando comparado ao café convencional. O consumo deste produto no País ainda é pequeno, mas vem crescendo ano após ano. O Brasil produz cerca de 40.000 sacas do produto, sendo grande parte destinada à exportação. A produção mundial de café orgânico está em torno de 800.000 sacas na safra 2000/01, sendo cerca de 1% da produção mundial total de café, com expectativa de crescimento acima da média dos cafés convencionais. O México domina o mercado internacional, pois é o maior produtor mundial de café orgânico, com cerca de 108.000 sacas produzidas, e os países que mais consomem o café orgânico no mundo são EUA, Japão e países da Europa. No México, o sistema de produção orgânico representa 10% da cafeicultura do país. No Peru 30% da produção de café é orgânica. Bolívia, Colômbia, Nicarágua, Guatemala e Costa Rica são também importantes produtores de café (MARQUES & CASTRO, 2000).

Apesar da pequena porcentagem que representa em relação à cafeicultura brasileira, o café orgânico é uma atividade com enorme potencial de promover a preservação ambiental e valorização social e econômica de uma região, e representa uma ótima oportunidade para fortalecer as organizações de pequenos produtores e reduzir as desigualdades sociais.

2.1.3 Cafés especiais

A produção de cafés especiais é uma opção palpável para agregar valor ao café que encontra um mercado em ascensão, valorizando cada vez mais a qualidade e a origem desde produto (SOUZA & SAES, 2000).

Para definir cafés especiais devemos recorrer a vários conceitos que envolvam desde fatores físicos e sensoriais até fatores ambientais e sociais. De acordo com Saes (2001), que

procurou envolver todos estes fatores, temos a seguinte definição:

O conceito de cafés especiais está intimamente ligado ao prazer proporcionado pela bebida. Destacam por algum atributo específico associado ao produto, ao processo de produção ou ao serviço a ele associado. Diferenciam por características como qualidade superior da bebida, aspecto dos grãos, forma de colheita, tipo de preparo, história, origem dos plantios, variedades raras e quantidades limitadas, entre outras.

Os cafeicultores brasileiros estão cultivando cafés diferenciados, isto se deve a dois fatores: pouco crescimento do mercado mundial do café tradicional e para atender as exigências do mercado externo que demanda por cafés com características diferenciadas, qualidade superior e maior valor agregado. O setor cafeeiro se encontra extremamente voltado para o mercado externo e confiante que o consumo de cafés especiais cresça numa proporção de 10% ao ano (MOLLER & NICOLELI, 2009).

De acordo com Carvalho (1998), diversos fatores podem acarretar alterações que consequentemente irão prejudicar a bebida do café, e para produzir um café de altíssima qualidade devem-se adotar certos cuidados especiais desde a fase de pré-colheita, passando pela colheita, até a pós-colheita. No mercado de cafés especiais a qualidade é um dos fatores determinantes para a cotação do preço do produto.

Cuidados com o produto na colheita e pré-colheita, mudanças no processo industrial do café, com adição de substâncias, como os aromatizados, ou com sua subtração, como os descafeinados e a rastreabilidade, são fatores que contribuem para agregar valor ao café.

A certificação da qualidade de um café pode ser feita por vários órgãos. Um deles é a BSCA. Esta foi criada em 1991, no município de Alfenas, Sul de Minas Gerais, quando 15 produtores, objetivando fornecer ao mercado um café com características especiais, se reuniram e fundaram a *Brazil Specialty Coffee Association* - BSCA. Atualmente, a associação é responsável pela certificação de vários cafés no Brasil (BSCA, 2005).

De acordo com esta associação, os cafés especiais são aqueles que não apresentam deformidades primárias, como pedras, paus e grãos verdes e que apresentam características

que os distingam dos outros, como o sabor remanescente floral, cítrico ou achocolatado, entre outros fatores de valorização do produto.

A produção de cafés especiais é bem limitada chegando ao ponto de cada lote ser preparado em função das necessidades do comprador (CARVALHO & RÜBENICH, 2002).

Como afirma Chagas & Malta, (2003), a região do sul de Minas Gerais oferece grande potencialidade para produzir cafés especiais. Mas, medidas de controle nas fases de pré e pós-colheita devem ser tomadas visando à obtenção de um produto de alta qualidade.

Questões de ordem ambiental e social representam novos valores relacionados com a qualidade e estão cada vez mais sendo incorporados na diferenciação do café como um produto especial, sendo que dados estatísticos e mercadológicos indicam um crescimento na demanda por cafés orgânicos (PEREIRA *et al.* 2004).

De acordo com o presidente da BSCA (2007), a produção de cafés especiais responde de 5 a 6% do mercado mundial. No Brasil, esta produção corresponde a menos de 0,5%. O Brasil produz menos cafés do tipo especial do que poderia estar produzindo se comparado à produção mundial.

Estes dados também demonstram o grande mercado a ser explorado por cafeicultores brasileiros, levando-se em consideração o aumento da demanda por cafés especiais e também pelo preço diferenciado do produto.

2.1.4 Agricultura orgânica e Meio Ambiente

Agricultura orgânica é um princípio de manejo sustentável da unidade de produção com enfoque sistêmico que privilegia a preservação ambiental, a agrobiodiversidade, os ciclos biogeoquímicos e a qualidade de vida humana.

Para Theodoro *et al.* (1999), a agricultura orgânica é economicamente viável, culturalmente aceitável, ecologicamente sustentável e socialmente justa, pois apóia a produção de alimentos saudáveis sem a utilização de produtos químicos tóxicos que agredam seres humanos e animais, bem como o ar, a água e o solo. Ainda de acordo com Theodoro *et al.* (1999), o café orgânico, originário dessa forma de produção, vem ganhando mercado e conquistando, principalmente, consumidores que se preocupam com a saúde e conservação ambiental e que por esse motivo, não se importam em pagar mais por esse produto.

A agricultura orgânica representa uma opção de produção agrícola onde se respeita o meio ambiente e a sustentabilidade e, ao mesmo tempo, é socialmente justa. Esta prática agrícola vai de encontro com a crescente preocupação da sociedade com o meio ambiente, a produção de alimentos saudáveis e com uma remuneração justa para os trabalhadores rurais (SILVA *et al.*, 2007).

É aconselhável que o agricultor orgânico tenha uma visão holística de sua propriedade e que, no manuseio desta, aplique conhecimentos ecológicos. Assim sendo, a propriedade deve ser tratada como um organismo interligado à flora e à fauna, pois o manejo orgânico utiliza-se de forma eficiente os recursos naturais não renováveis e também realiza um melhor aproveitamento dos recursos naturais renováveis e processos biológicos. Considera também a importância da manutenção da biodiversidade, a preservação ambiental, o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida humana.

Segundo Gliessman (2000), o conceito de Agroecologia pode ser definido como “A aplicação dos principais conceitos da ecologia no manejo e desenho de agroecossistemas sustentáveis no horizonte temporal, partindo do conhecimento local que, integrado ao conhecimento científico, dará lugar à construção e expansão de novos saberes

socioambientais, alimentando assim, permanentemente este processo de transição agroecológica”.

A agricultura orgânica considera o solo como um organismo vivo, e para a construção de sua fertilidade utiliza-se de práticas que garantem um fornecimento constante de matéria orgânica. Assim, instiga-se a produção de compostos vivos e os processos biológicos.

Para Dulley (2010), na agricultura orgânica os processos biológicos substituem os insumos tecnológicos e, na compra de um produto orgânico, o consumidor não está adquirindo somente o alimento em si, e sim um produto ambiental (a proteção/regeneração do meio ambiente). Quem compra não sente e nem tem consciência da ação benéfica desse produto orgânico para o meio ambiente. O produto ambiental, embora sendo abstrato, pode ser medido e valorizado quando percebemos melhora da qualidade da água, o avanço da biodiversidade, a ativação da vida microbiológica do solo, o regresso dos pássaros e outros pequenos animais que, mesmo causando pequenos prejuízos em curto prazo, contribuem para o equilíbrio da cadeia alimentar. O agricultor orgânico, mesmo enfrentando dificuldades estabelecidas pelos limites naturais e éticos desse processo de produção, procura produzir de maneira econômica, mas sem deixar de respeitar o ritmo da natureza. O produtor orgânico tem a natureza como aliada e sempre busca encontrar um máximo de equilíbrio. Está sempre aprendendo com ela e respeitando suas limitações de solo, água, clima, e se beneficiando de forma racional e consciente do meio ambiente.

2.2 A COLHEITA DO CAFÉ

Saath (2007) relata que, devido ao tipo de colheita efetuada no Brasil,

O café recém colhido é constituído de uma mistura de frutos verdes, cerejas, passas, folhas, ramos, torrões e pedras, após a colheita por derriça no chão, no pano ou mecanizada, o café é submetido ao processo de separação das impurezas, que pode ser feito por peneiramento manual ou por máquinas de pré-limpeza.

Segundo Miya *et al.*, *apud* Cortez (1996), a possibilidade de retirada dos defeitos mais importantes, como os grãos imaturos e os pretos e ardidos propicia, significativamente o aumento na qualidade da bebida. Além disso, a elevada proporção de grãos verdes ocasionou aumento das perdas de rendimento final, comprometendo a bebida (RODRIGUES, 2009).

A presença de grãos imaturos confere ao café a característica da dureza na bebida, pois apenas os grãos maduros desenvolvem os níveis ideais de açúcar. O açúcar é precursor do aroma, o qual será transformado durante a torrefação (CORTEZ, 1996).

Grãos verdes apresentam mais defeitos e são reprovados na comercialização (VILELA, 1995, *apud* RODRIGUES, 2009). Sugere-se que a colheita tenha início com no máximo 20% de frutos verdes. Pois, quantidades exageradas de frutos verdes acarretam danos no rendimento da colheita, na qualidade da bebida e conseqüentemente no valor do produto.

De acordo com Veneziano (1996), a colheita do café pode ser realizada de forma manual, semi-mecanizada e mecanizada. A colheita manual pode ser do tipo seletiva, catando-se a dedo somente os frutos maduros ou do tipo concentrada, derriçando-se todos os frutos de cada ramo no chão, em panos ou em peneiras. Por outro lado, a colheita semimecanizada utiliza derriçadeiras portáteis ou tracionadas, desprovidas de recolhedores, e a mecanizada é feita com máquinas colhedeiras completas automotrizes ou tracionadas por trator.

2.3 O CAFÉ ORGÂNICO DESCASCADO

A procura por qualidade é uma das maiores preocupações nos diferentes níveis de produção do café, pois este é um dos únicos produtos agrícolas cujo valor aumenta proporcionalmente a qualidade.

É importante uma escolha correta da infraestrutura para receber o café na sua fase final de produção, pois, a forma de preparo, secagem e armazenagem contribuem de forma significativa sobre a qualidade final do produto (PONCIANO, 1995).

No Brasil, o café colhido é composto por uma mistura de frutos verdes, maduros, secos, folhas, ramos, torrões e pedras. Após a colheita, o café deve ser submetido aos processos de separação das impurezas, que podem ser feitos por peneiramento manual ou por máquinas de pré-limpeza. Esta prática é o primeiro passo para a obtenção de qualidade. Em se tratando de café descascado, o próximo passo é encaminhá-lo para um separador hidráulico, que irá separar os cafés maduros (conhecido como “cerejas”) e verdes dos cafés que estão secos (conhecido como “boias”). De acordo com Lima *et al.* (2008), deve-se ressaltar que, boias para a obtenção de um café cereja descascado de máxima qualidade, é necessário que o lavador e o despulpador estejam bem regulados, evitando a passagem de grãos defeituosos (bóia, brocados, mal granados, mordidos) para o produto final. A regulagem do descascador deve ser feita de tal forma que somente o café maduro (cereja) seja descascado. Os verdes devem sair da máquina sem sofrer nenhum descascamento e depois serem encaminhados ao terreiro para serem secos de forma gradual e lenta.

Ainda segundo Lima *et al.* (2008), o café descascado é preparado por via úmida, pois dele é apenas retirada a casca e o mesmo é levado para secagem com a mucilagem aderida ao pergaminho. A secagem é uma das etapas mais importantes do processamento pós-colheita, pois, o café, depois de descascado, deve ser enviado imediatamente para o terreiro, isto para evitar fermentações que possam prejudicar a qualidade da bebida. Já no terreiro, o café deve

ser distribuído em camadas finas de mais ou menos 2,5 cm e revolvido pelos menos 20 vezes ao dia para promover a secagem rápida dos grãos evitando assim que eles grudem uns aos outros. Depois de uma exposição de pelo menos de um dia seco para a secagem da mucilagem, colocar todas as tardes, o café em leiras de 5 a 10 cm de altura, até que atinjam o estágio de meia-seca. Em caso de secagem mecânica, usar secadores rotativos para evitar que o pergaminho grude nas paredes da máquina.

Outra opção de secagem é aquela feita em terreiros suspensos, cobertos ou não. Pode-se fazer uma pré-secagem em terreiro comum até que o café perca a mucilagem, e depois transferi-lo para o terreiro suspenso. Mesmo neste tipo de terreiro, não se deve esquecer de revolver o café o dia todo. Esta técnica é para a produção de cafés de bebidas finas.

Ao escolher um método de secagem o agricultor deve estar atento a alguns fatores como: probabilidade de investimento, volume de produção, clima da região e a área livre na propriedade para a construção de terreiros (VILELA, 1997).



Figura 1. Terreiro suspenso coberto tipo estufa.



Figura 2 - Terreiro suspenso coberto



Figura.3- Terreiro suspenso

Durante o armazenamento, os grãos de café com alta umidade estão sujeitos à ação de agentes microbianos capazes de causar fermentações indesejáveis e de favorecer a ocorrência do branqueamento do grão. Segundo Vilela (1997), ao final da secagem a umidade final do café deve estar entre 11 e 13% de umidade. O agricultor deve estar atento ao armazenamento do café descascado, pois ele é muito sensível às variações do ambiente.

O café descascado traz para o agricultor algumas vantagens, como: melhoria na qualidade da bebida, redução do tempo de secagem e área ocupada no terreiro, por reduzir em 60% o volume do produto. Esta técnica é viável para a produção de cafés finos, tornando-se

uma alternativa, principalmente para os pequenos produtores, associações e cooperativas de produtores de café, para melhorar a qualidade e valorização do produto. Podemos ainda destacar como benefícios percebidos, a redução no custo de secagem e a geração de empregos.

Segundo Coradi (2006), o tipo de processamento e método de secagem exerce influência sobre a qualidade do café. De acordo com o mesmo autor, o aumento da temperatura também pode interferir, mas de forma negativa.

2.4 ANÁLISES SENSORIAIS

Além da tecnologia aplicada ao campo, as análises sensoriais e físico-químicas são ferramentas importantes para a comprovação do aumento da qualidade do café descascado. Várias técnicas têm sido aplicadas para medir a qualidade do café, dentre elas destacam-se:

- Aspecto sensorial ou análise sensorial: classificação quanto à bebida.
- Análises físico-químicas: condutividade elétrica, lixiviação de potássio e acidez titulável.

Pesquisas têm sido feitas com o intuito de caracterizar quimicamente o grão de café e correlacionar composição química com a qualidade da bebida. O grão de café apresenta, em sua constituição química, inúmeros componentes voláteis e não-voláteis, tais como ácidos, aldeídos, cetonas, açúcares, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos, carboidratos, trigonelina, compostos fenólicos, cafeína, bem como enzimas, que agem sobre esses próprios constituintes (CLARKE e MACRAE, 1985; FRANCA *et al.*, 2004; SIVETZ, 1963).

Estudos com produtos orgânicos estão sendo iniciados e há grande carência de informações voltadas para sua análise sensorial. Acredita-se que estes produtos sejam de qualidade superior aos produzidos de modo convencional, principalmente em se tratando de

café, cujo aroma e o sabor são bastante influenciados pela composição química do grão, que, por sua vez, está diretamente relacionada com os tratamentos pré e pós-colheita (CHALFOUN e CARVALHO, 2001; SILVA *et al.*, 2003).

Para a determinação exata da qualidade do café são adotados métodos sensoriais, os quais são adquiridos com muitos anos de experiências, complementados com métodos físico-químicos que darão maior objetividade e credibilidade aos resultados obtidos.

2.4.1 Classificação quanto à bebida

A classificação oficial do café pela bebida (padrões de bebida) é feita pela “prova de xícara”, uma prova subjetiva onde provadores treinados apontam os diferentes padrões da bebida, que recebe as seguintes denominações: “**estritamente mole**”, que caracteriza cafés com sabores suavíssimos e adocicados; “**mole**”, bebida de sabor suave, acentuado e adocicado; “**apenas mole**”, sabor suave, porém com leve adstringência; “dura”, bebida com sensação adstringente e áspera na boca; “**riado**”, com leve de sabor de iodofórmio ou ácido fênico; “**rio**”, com sabor forte e desagradável, lembrando iodofórmio ou ácido fênico; “**rio zona**”, bebida de sabor e odor intoleráveis ao paladar e ao olfato (IBC, 1981). A presença de grãos defeituosos, verdes ou pretos e a ocorrência de fermentação do grão em uma das etapas de colheita e preparo do café são os fatores que mais prejudicam a bebida.

Além da classificação sensorial do café, que é feita por meio da “prova de xícara”, uma análise subjetiva que pode variar de provador para provador, também podemos classificá-lo através da análise sensorial descritiva. Neste tipo de classificação, que foi inserida no Brasil a partir de 1997, por George Howell, provadores encontram sabores e aromas característicos de cafés especiais. Essa técnica foi aperfeiçoada com a colaboração de

degustadores e pesquisadores brasileiros. Desse trabalho surgiu uma folha de provas. Nela são pontuados 8 atributos de qualidade. Através desse formulário, os degustadores assinalam as notas, numa escala de 0 a 8, para propriedades como corpo, bebida limpa, sabor, sabor remanescente, doçura, acidez, balanço e nota geral de cada amostra e, na eliminatória, a nota de corte é 80 (BSCA, 2005).

A partir de 2001 o número de características analisadas foi ampliado, gerando um novo formulário com 10 importantes atributos de qualidade para o café: fragrância/aroma, uniformidade, doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e resultado final. Além desses atributos, os defeitos também são avaliados numericamente e o valor é subtraído do resultado global. Para cada atributo, o provador dará uma nota máxima de 10 pontos. O resultado final é a soma das notas recebidas em cada atributo e já subtraídos os defeitos.

O Quadro 3 mostra a classificação da bebida de acordo com a nota atribuída pelo provador.

QUADRO 3 - Classificação da bebida de acordo com a nota atribuída pelo provador

Pontuação Total	Descrição Especial	Classificação
90-100	Exemplar	Specialty Rare (Especial Raro)
85 – 89,99 - (Abaixo de 90)	Excelente	Specialty Origin (Especial Origem)
80 – 84,99 - (Abaixo de 85)	Muito Bom	Premium
< 80 - (Abaixo de 80)	Abaixo da Qualidade Specialty	Abaixo de Premium

Fonte: Classificação SCAA metodologia SCAA de avaliação de cafés especiais guia rápido - Green Coffee.

Abaixo, são descritos os atributos de acordo com o Protocolo para Análise Sensorial de Café / Metodologia da Associação Americana de Cafés Especiais - SCAA (Dez.2008):

Fragrância/aroma: a fragrância é o cheiro do pó do café torrado, enquanto o aroma é o cheiro do pó do café diluído em água quente.

Uniformidade: refere-se à consistência de diferentes xícaras e amostras provadas. Se as xícaras tiverem sabores diferentes, o valor desse aspecto não deverá ser alto. Dois (2) pontos são atribuídos para cada xícara que mostrar esse atributo, com um máximo de 10 (dez) pontos se todas as 5 (cinco) xícaras estiverem iguais.

Doçura: A presença de certos carboidratos confere à amostra um delicioso sabor doce. O contrário de doçura é a adstringência ou sabores “verdes” e o amargor.

Sabor: O sabor representa a principal característica do café e a que fica entre as primeiras impressões. Quando o café é aspirado vigorosamente, uma pontuação é dada a fim de se relatar a intensidade, qualidade e complexidade da combinação gosto e aroma.

Acidez: Dependendo da natureza do ácido dominante na bebida, a acidez pode ser agradável ou não. A acidez agradável colabora para a intensidade do café, aumenta a percepção da doçura e confere característica de fruta-fresca. Já a acidez excessiva pode ser desagradável e sugerir característica não usual de um café.

Corpo: O atributo corpo consiste na percepção tátil do líquido na boca, especialmente quando percebida entre a língua e o céu da boca. A maioria das amostras com corpo intenso pode também receber pontuação alta, em termos de qualidade, devido à presença de mais sólidos dissolvidos na bebida.

Finalização: A finalização é definida como a persistência das características percebidas pelo paladar e que permanecem depois que o café é expelido da boca. Uma pontuação baixa pode ser aplicada se a finalização for de curta duração.

Equilíbrio: O equilíbrio demonstra a sinergia que deverá existir entre sabor, finalização, acidez e corpo. A perfeita interação entre esses atributos confere uma boa pontuação para o atributo equilíbrio.

Resultado Global: O aspecto resultado global deve refletir a coerência das notas dadas pelo degustador em cada um dos atributos. Uma amostra que apresenta discrepâncias na

avaliação pode receber uma nota menor. É nesse momento que os degustadores fazem suas avaliações pessoais.

A qualidade sensorial de um alimento surge da interação do mesmo com o homem (DELLA LÚCIA *et al.*, 2006). Deste modo, de acordo com Paiva (2005), classificar o café através da bebida requer por parte do provador muito conhecimento e prática aliados a aptidão sensorial e boa memória.

2.5 ANÁLISES QUÍMICAS

Para auxiliar a classificação da bebida, que atualmente é feita por provadores especialmente treinados, novas metodologias vêm sendo utilizadas na análise dos componentes químicos do aroma e do sabor do café. A qualidade do café está inteiramente relacionada com o seu sabor e aroma, motivando assim a relação dos diferentes tipos de café com sua composição química (DART & NURSTEN, 1985).

A composição química do café está associada aos aspectos genéticos, à região de cultivo, ao tipo de solo, à altitude e ao método de manuseio dos frutos e dos grãos na pós-colheita (VILLELA, 1997).

Apesar dos esforços de pesquisadores em relacionar características químicas com qualidade do café, Lopes *et al.*, (2000); Pinto *et al.*, (2002); Ribeiro *et al.*, (2003); Silva *et al.*, (2004) afirmam que ainda não foi possível estabelecer um protocolo de classificação de qualidade do mesmo diante da grande quantidade de compostos que existem em seus grãos.

2.5.1 Condutividade Elétrica

Quando há danos na estruturação das membranas ocorre à deterioração do café e, como consequência deste processo, há uma produção de um café de qualidade inferior. Em cafés de baixa qualidade ocorre aumento na lixiviação de potássio e da condutividade elétrica (PRETE, 1992; PIMENTA, 1995).

Com a ruptura das células ocorre o extravasamento do conteúdo celular (enzimas, proteínas, aminoácidos, carboidratos, lipídios, íons, etc.), provocando inúmeras reações aleatórias indesejáveis (GOULART *et al.*, 2003). Assim, em grãos de baixa qualidade, cujas membranas celulares foram danificadas, houve o extravasamento de soluto com altas concentrações de eletrólitos e elevado valor de condutividade elétrica ou grande concentração de íons, principalmente o potássio (PRETE, 1992).

O aumento na condutividade elétrica é um forte indicador de danos na membrana celular, consequentemente um café de pior qualidade (PRETE, 1992; AMORIM, 1978)

2.5.2 Lixiviação de Potássio.

Amorim (1978) verificou a existência de maior lixiviação de potássio nos grãos dos cafés com qualidade inferior. A lixiviação de potássio e a condutividade elétrica são excelentes métodos indicadores da qualidade do café.

Determinações das quantidades de potássio e cálcio lixiviados de sementes de algodão, foram promissores como índices de avaliação da qualidade fisiológicas da semente, destacando que os resultados obtidos da lixiviação de potássio foram mais relevantes que os do teste de condutividade elétrica (WOODSTOCK *et al.*, 1985).

2.5.3 Acidez titulável

Segundo Feldman *et al.* (1969), os grãos de café possuem em sua composição química ácidos não voláteis, como: oxálico, málico, cítrico, tartárico, pirúvico e ácidos voláteis representados pelos ácidos acético, propiônico, valérico e butírico. Esses ácidos são originários de diversas rotas bioquímicas, bem como da fermentação por microrganismos dos açúcares existentes na polpa e na mucilagem dos frutos (CHALFOUN, 1996).

Segundo Carvalho *et al.* (1994), os cafés de melhor qualidade de bebida possuem elevada atividade enzimática da polifenoloxidase e elevado índice de coloração associado à baixa acidez titulável total.

Os frutos de café podem sofrer diversas alterações de acidez titulável total, de sabor, de aroma e de cor decorrentes da fermentação dos açúcares presentes na mucilagem por microrganismos, esta fermentação é a principal responsável pela queda da qualidade do produto (BITANCOURT, 1957).

Leite *et al.* (1996) observaram um aumento na acidez titulável aos quatro e sete meses de armazenamento em todos os tipos de café, e uma diminuição aos nove meses. Os autores concluíram que o período chuvoso, que ocorreu entre os três e seis meses de armazenamento, pode ter sido a causa da elevação na acidez, pois a elevada umidade relativa aliada a temperaturas mais altas podem acarretar alterações químicas no café armazenado.

Carvalho *et al.* (1998) notaram aumento na acidez com a redução da qualidade do café, indicando assim existir nos piores cafés maiores fermentações. De acordo com os autores, os açúcares encontrados na mucilagem, aliados a microrganismos, fermentam produzindo álcool. Após esta reação, podem-se analisar prejuízos na qualidade do café.

A intensidade da acidez da bebida varia predominantemente em função das condições

climáticas durante a colheita e secagem, do local de origem e tipo de processamento (CARVALHO *et al.*,1994). Pimenta (2003) afirma, também, que a acidez titulável do café varia de acordo com o grau de fermentação e o estágio de maturação dos seus grãos. Diversos pesquisadores buscam nas análises químicas um auxílio para a classificação sensorial do café e em vários trabalhos científicos foram evidenciados que cafés de baixa qualidade possuem altos valores de acidez titulável (PIMENTA, 1995; PIMENTA & VILELA, 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

O lote de grãos de café obtido para a realização das análises foi colhido em lavoura cafeeira (*Coffea arabica* L.) cultivada no Sítio das Pedras¹, por derriça manual no pano, safra 2009/01, sendo as avaliações do experimento realizadas na EPAMIG - Unidade Regional do Sul de Minas, Laboratório de Qualidade do Café “Dr. Alcides Carvalho”, localizado na Fazenda Experimental de Lavras /MG.

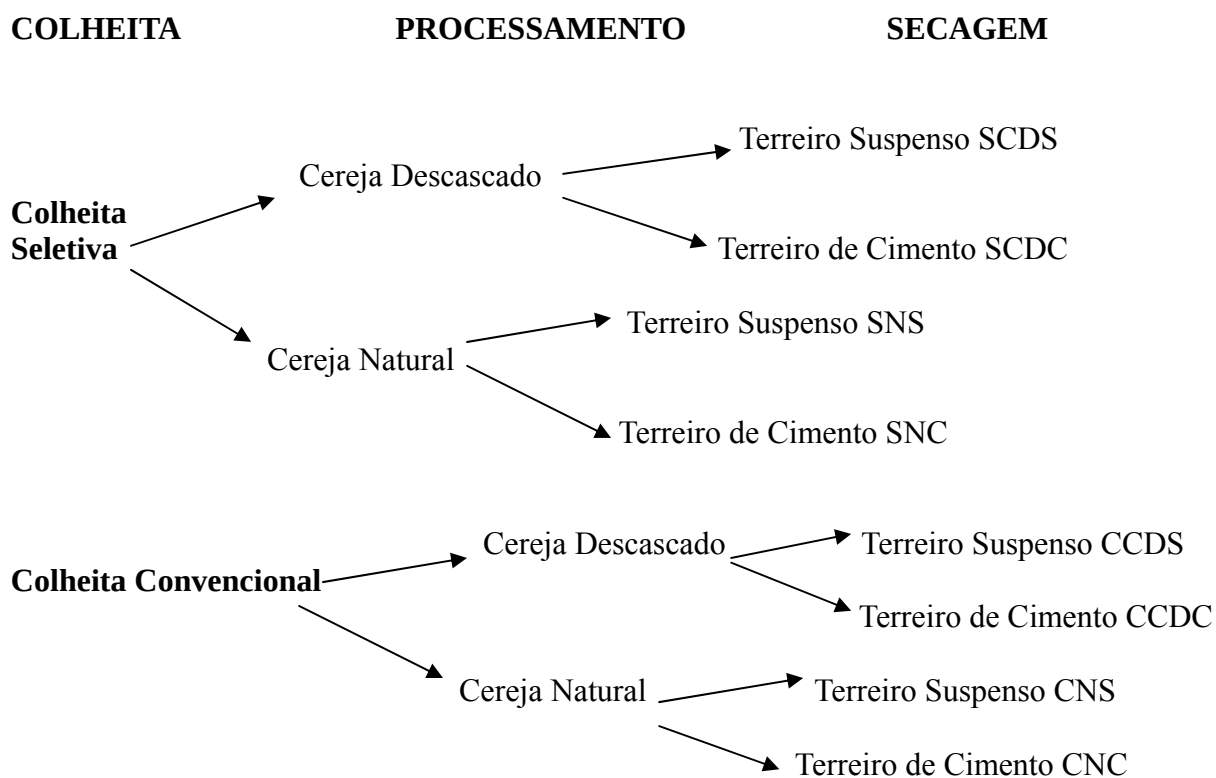
3.2 PREPARO DA AMOSTRA

Foram analisadas basicamente amostras de dois tipos de café: café orgânico natural e o café orgânico descascado. O café orgânico foi colhido em duas etapas, uma de forma convencional e outra de forma seletiva. Uma parte de cada colheita foi descascada e a outra tratada de modo natural. A secagem foi realizada por dois métodos: secagem tradicional em

¹ O Sítio das Pedras, de propriedade do Sr. Luiz Adaauto de Oliveira, está localizado no Bairro Barreiro na cidade de Poço Fundo, Sul de Minas Gerais.

terreiro de cimento e secagem em terreiros suspensos. A seguir, pode-se observar a esquematização dos tratamentos utilizados para obtenção das amostras:

Método Utilizado para a obtenção das amostras:



Foram utilizados 8 tratamentos. Para cada tipo foram colhidas 4 plantas de café, com 3 repetições. Somaram-se um total de 24 parcelas, com 3 repetições; 96 plantas colhidas no total; estas, escolhidas de forma aleatória dentro de um talhão homogêneo.

Na colheita convencional de cada repetição foram colhidas 4 plantas, sendo esse café pesado (Kg) e seu volume medido (l).

Na colheita seletiva, de cada 4 plantas foram retirados o peso e o volume e também considerados peso e volume dos grãos verdes e secos; estes foram secos separadamente. Pois, o interesse das análises era apenas o café cereja. Depois de pesado e medido, retiravam-se 10 l de cada 4 plantas. Esse café foi enviado para o terreiro de cimento e o terreiro suspenso. A colheita iniciou-se no dia 11 de agosto, no período da manhã.

As amostras foram enviadas ao Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Machado, para serem descascadas.

Na primeira fase foram colhidas as amostras de café convencional natural e convencional descascado, e com secagem em terreiro de cimento e suspenso. Na segunda etapa foram colhidas as amostras de café selecionado natural e selecionado descascado seco em terreiro suspenso e terreiro de cimento.

Em decorrência das chuvas a secagem de algumas amostras atrasou, pois, no mês de agosto de 2009 houve um período atípico de chuvas, o que prejudicou a secagem do café.

A seguir são apresentados os Quadros 4 e 5. No Quadro 4 são apresentados os resultados da colheita seletiva com 8 tratamentos e 3 repetições, sendo que cada repetição corresponde à colheita de 4 pés de café. No Quadro 5 são apresentados os resultados da colheita convencional com 8 tratamentos e 3 repetições, sendo que cada repetição corresponde à colheita de 4 pés de café.

QUADRO 4 – Ensaios com seus respectivos tratamentos e quantidades de café colhido de maneira seletiva

Colheita Seletiva	Volume Cereja	Volume verde/ Seco	Peso Cereja	Peso Verde/ Seco
SCDS	24L	6L	19 Kg	4 Kg
SCDS	14,5L	4L	10 Kg	3 Kg
SCDS	16L	6L	10,5 kg	4 Kg
SCDC	17L	5L	10 Kg	3 Kg

SCDC	23L	8L	15 Kg	4 Kg
SCDC	16L	4,5L	11 Kg	3 Kg
SNS	14L	7L	9 Kg	4 Kg
SNS	13L	8L	9 Kg	5 Kg
SNS	12L	6L	8 Kg	3 Kg
SNC	13L	4L	9 Kg	3 Kg
SNC	12L	6L	8 Kg	4 Kg
SNC	12L	10L	8 Kg	5,5 Kg

QUADRO 5 – Ensaios com seus respectivos tratamentos e quantidades de café colhido de maneira convencional

Colheita Convencional		
	Volume	Peso
CCDS	17L	11 Kg
CCDS	52L	32 Kg
CCDS	32L	19 Kg
CCDC	64L	40 Kg
CCDC	40L	25 Kg
CCDC	28L	17,5 Kg
CNS	20L	12 Kg
CNS	31L	19 Kg
CNS	20L	12 Kg
CNC	21L	14 Kg
CNC	41L	26 Kg
CNC	43L	26 Kg

Especificações do Modo de Secagem

Terreiro Suspenso:

No terreiro suspenso, o café foi espalhado, e, quando chegou a meia seca, foi amontoado todas as tardes. Neste tipo de terreiro, o café descascado foi exposto ao sol por 15

dias, e o café natural por 25 dias. Durante a noite e nos períodos de chuva o terreiro contava com uma cobertura de plástico, parecido com uma estufa.

Terreiro de Cimento

No terreiro de cimento o café foi espalhado em camadas finas, e, quando chegou a meia seca, foi amontoado todas as tardes. Neste, o café natural foi exposto ao sol por 30 dias e o café descascado por 10 dias.

3.3 ANÁLISES LABORATORIAIS

Cada amostra foi submetida às seguintes análises: classificação quanto à bebida, condutividade elétrica, lixiviação de potássio e acidez titulável.

3.4 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À BEBIDA

A classificação quanto à bebida foi realizada por provadores credenciados a BSCA e a Cooperativa dos Produtores Familiares de Poço Fundo e região (COOPFAM). Para tanto foi utilizada a Metodologia da Associação Americana de Cafés Especiais – SCAA (Dez.2008).

3.5 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E LIXIVIAÇÃO DE POTÁSSIO

A condutividade elétrica foi determinada segundo metodologia proposta por Loeffler

et al. (1988). A lixiviação de íons potássio foi determinada segundo metodologia proposta por Prete (1992).

3.5.1 Metodologia para extração e determinação da condutividade elétrica e lixiviação de potássio:

Foram pesados 50 grãos de café. Estes foram depositados em copos plásticos descartáveis, onde se acrescentaram 75 ml de água deionizada. Este material foi encaminhado para uma estufa ventilada a 25°C durante 5 horas. Para a determinação da condutividade elétrica foi realizada leitura do extrato em um condutivímetro, onde os resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$, e para determinação do potássio lixiviado a leitura do extrato foi realizada em um fotômetro de chama com resultados expressos em ppm. Cálculo potássio lixiviado: $\text{Leitura/peso da amostra}$. Cálculo condutividade elétrica: $(\text{Leitura} \times 1000)/\text{peso da amostra}$.

3.6 ACIDEZ TITULÁVEL

Para determinação da acidez titulável, utilizou-se a metodologia da AOAC (1990), adaptada para o café por Carvalho *et al.* (1994), e expressa em ML de NaOH 0,1N por 100 g de amostra.

3.6.1 Metodologia para determinação da acidez

A acidez titulável total foi determinada a partir da tomada de 5 mL do filtrado adicionando-se 50 ml de água destilada, três gotas de fenolftaleína, sendo titulado até viragem com solução de NaOH 0,1 N, de acordo com a técnica descrita pela AOAC (1990).

3.7 Delineamento e Análises estatísticas

O delineamento utilizado foi inteiramente conduzido com oito tratamentos e quatro repetições. Os dados obtidos através das análises físico-químicas e sensoriais foram submetidos à análise de variância, e para comparação das médias utilizou-se o teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. O ensaio foi analisado no programa estatístico SISVAR na forma de fatorial $2 \times 2 \times 2$ analisando as interações duplas e triplas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Condutividade Elétrica

As duplas interações entre os tipos de colheita, processamento e práticas de secagem do café, apresentaram significância, como podemos observar na Tabela 1. Nota-se que os cafés provenientes da colheita seletiva na forma de cereja descascado e com secagem em terreiro de cimento (SCDC) apresentaram os mais baixos valores, o que podemos deduzir ser de melhor qualidade. Em relação à secagem em terreiros suspensos, os cafés provenientes de colheita convencional e sob a forma de cereja descascado (CCDS) apresentaram valores inferiores, indicando desse modo que o tipo de secagem pode influenciar na qualidade do café, principalmente quando a colheita for do tipo convencional, preparado sob a forma de cereja descascado e com secagem em terreiros suspensos. Pode-se atribuir este fato à melhor aeração durante a secagem, impedindo assim as fermentações indesejáveis durante o processo de secagem. Ainda de acordo com a tabela 1, pode-se destacar os resultados alcançados pelo café descascado, pois este apresentou menores índices de condutividade elétrica conferindo-lhe, assim, qualidade superior quando comparado aos demais tipos de cafés. Para o café cereja natural temos os maiores índices de condutividade, principalmente quando este é seco em terreiro de cimento e colhido de forma convencional. Tais resultados conferem a este café uma qualidade inferior, pois, de acordo com Prete (1992), em cafés de baixa qualidade ocorre aumento na condutividade elétrica. O café descascado se destacou tanto na colheita convencional quanto na colheita seletiva e também na secagem em terreiro suspenso e em terreiro de cimento. Observa-se que o processamento do café foi um fato determinante para se obter menores índices de condutividade elétrica e consequentemente um café de melhor qualidade.

Tabela 1. Condutividade elétrica em função dos tipos de secagem em combinação com colheita e processamento.

	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA ($\mu\text{s. cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ de amostra)			
	Convencional (C)	Seletiva (S)	Cereja descascado (CD)	Cereja natural (N)
Cimento (C)	217,07 Aa	181,49 Bb	170,27 Bb	228,29 Aa
Suspenso (S)	193,93 Bb	211,11 Aa	184,53 Ab	220,51 Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula a horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.* Tipo de secagem.

4.2 Lixiviação de Potássio

De acordo com Prete, 1992, a degeneração das membranas celulares e a perda de controle da permeabilidade é um dos primeiros eventos que caracterizam a deterioração de grãos de café, levando ao extravasamento dos íons de potássio. As triplas interações em relação a lixiviação de potássio, analisadas entre os tipos de colheita, processamento e práticas de secagem do café apresentaram significâncias, como pode-se observar na Tabela 2. Os menores índices de íons potássio foram para cafés provenientes da colheita seletiva, sob a forma de cereja descascado e com secagem em terreiro de cimento (SCDC). Este tipo de café teve os menores índices de lixiviação de potássio, conferindo-lhe qualidade superior diante dos outros. Destacou-se também o café proveniente de colheita convencional, sob a forma de cereja descascado e com secagem em terreiro suspenso (CCDS). Já os cafés provenientes do processamento natural, com secagem em terreiro de cimento ou suspenso, colhidos de forma seletiva ou convencional (SNC, SNS, CNC, CNS) tiveram índices mais altos de lixiviação, conferindo-lhes qualidade inferior aos demais.

O descascamento do café orgânico foi determinante no sentido de impedir grandes perdas de íons potássio durante a secagem, conferindo assim, a estes grãos, qualidade superior quando comparados aos grãos provenientes do processamento natural.

Tabela 2. Lixiviação de potássio em função da colheita, processamento e secagem do café.

LIXIVIAÇÃO DE POTÁSSIO (ppm. g⁻¹ de amostra)				
	Cereja descascado (Cimento)* (CDC)	Cereja descascado (Suspenso) (CDS)	Cereja natural (Cimento) (NC)	Cereja natural (Suspenso) (NS)
Seletiva (S)	37,13 Bc	51,26 Ab	58,23 Ba	59,39 Aa
Convencional(C)	48,56 Ac	47,23 Bc	64,16 Aa	54,15 Bb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.* Tipo de secagem.

4.3 Acidez Titulável

A acidez dos grãos beneficiados tem relação inversa com a qualidade do café, pois elevados índices de acidez são indicativos de cafés de baixa qualidade (CARVALHO *et al.*,1994). As triplas interações em relação à acidez titulável analisadas entre os tipos de colheita, processamento e práticas de secagem do café apresentaram significâncias, como pode-se observar na Tabela 3. Também, de acordo com os parâmetros apresentados anteriormente, percebe-se que o tratamento onde o café foi colhido de forma seletiva, sob a forma de cereja descascado e com secagem em terreiro de cimento (SCDC), obteve menores índices de acidez titulável. Isto é indicativo de que com este tipo de colheita, processamento e secagem evitam-se fermentações indesejáveis que podem provocar a produção de cafés de baixa qualidade. O café colhido de forma convencional ou seletiva, sob a forma de cereja descascado e com secagem em terreiro suspenso (CCDS ou SCDS) também obteve menores índices de acidez titulável, demonstrando assim, também, ser uma boa opção de tratamento para o café orgânico. Em se tratando de cereja natural, destacou-se o café colhido de forma seletiva e com secagem em terreiro de cimento (SNC). O índice mais alto de acidez titulável é para o café de colheita convencional, na forma de cereja natural e secagem em

terreiro de cimento (CNC). Este fato indica que ocorreram fermentações neste tipo de tratamento, conferindo a este tipo de café uma qualidade inferior aos demais. Também pode-se observar que o tipo de colheita foi o fator decisivo para garantir melhores índices para o café cereja natural com secagem em terreiro de cimento.

Tabela 3. Acidez titulável em função da colheita, processamento e secagem do café.

	ACIDEZ TITULÁVEL (ml de NaOH 0,1 N. 100g⁻¹ de amostra)			
	Cereja descascado (Cimento)* (CDC)	Cereja descascado (Suspenso) (CDS)	Cereja natural (Cimento) (NC)	Cereja natural (Suspenso) (NS)
Seletiva (S)	200,00 Bc	225,00 Ab	225,00 Bb	256,66 Aa
Convencional(C)	225,00 Ac	221,66 Ac	300,00 Aa	250,00 Bb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. * Tipo de secagem.

4.4 Bebida

Podemos expressar a qualidade de um dado lote de café através de uma escala numérica centesimal. Atribuem-se notas altas aos cafés que apresentam melhor qualidade de bebida nas provas de xícara (SCAA, Protocol.,2009).

As triplas interações relacionadas à qualidade de bebida (prova de xícara), analisadas entre os tipos de colheita, processamento e práticas de secagem do café , apresentaram significâncias, como pode-se observar na Tabela 4. Combinações onde o café foi colhido de forma seletiva, na forma de cereja natural e com secagem em terreiro suspenso (SNS) e colheita seletiva, na forma de cereja descascado e com secagem em terreiros suspensos (SCDS), bem como colheita convencional, na forma de cereja natural e com secagem em terreiro de cimento (CNC), apresentaram desvios de qualidade e consequentemente os piores resultados. As demais combinações (SCDC, SNC, CCDC, CCDS, e CNS) apresentaram boa qualidade de bebida, não diferindo entre si. Pode-se então, observar, de acordo com a tabela 4, a presença marcante do café descascado na maioria das combinações que obtiveram maiores

índices no quesito prova de xícara. Destaca-se também, nestas combinações, a colheita convencional como melhor processo de colheita do café e a secagem em terreiro de cimento como método mais eficiente de secagem.

Tabela 4 - Prova de xícara em função da colheita, processamento e secagem do café.

PROVA DE XÍCARA				
	Cereja descascado (Cimento)* (CDC)	Cereja descascado (Suspenso) (CDS)	Cereja natural (Cimento) (NC)	Cereja natural (Suspenso) (NS)
Seletiva (S)	81,00 Aa	78,00 Bb	82,00 Aa	72,33 Bc
Convencional(C)	79,66 Aa	83,23 Aa	76,00 Bb	79,00 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade. * Tipo de secagem.

Deve-se levar em consideração que a prova de xícara é realizada por provadores através de seus sentidos de sabor, aroma e sensação, e que, neste âmbito, há possibilidade de ocorrer uma variação de resultados entre estes provadores. Confiável seria a combinação entre a prova humana e os resultados de laboratório.

5 - CONCLUSÃO

Nas condições em que foi realizado o presente trabalho, a utilização do processo de descascamento do café orgânico influenciou positivamente nos resultados das análises realizadas. A colheita seletiva foi o melhor método de colheita, e a melhor forma de secagem foi em terreiro de cimento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMORIM, H. V.; *et al.*; Transformações químicas e estruturais durante a determinação da qualidade do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1977; Guarapari, ES. **Resumos:** IBC – GERCA, 1977.

AMORIM, H.V. **Aspectos bioquímicos e histoquímicos do grão de café verde relacionados com a deterioração da qualidade.** 1978. 85f. Tese (Livre Docência em Bioquímica) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 1978.

BEER, J. Café bajo sombra en América Central: hace falta más investigación sobre este sistema falta más investigación sobre este sistema agroflorestal exitoso? **Agroforestería em las Américas**, Cali, v. 4, p. 4-5, 1997.

BITANCOURT, A.A. As fermentações e podridões da cereja de café. **Boletim da Superintendência dos Serviços do Café**, São Paulo, v.32, p.7-14, 1957.

BRAZIL SPECIALITY COFFEE ASSOCIATION - BSCA. **Cafés especiais.** Disponível em: <<http://www.bsca.com.br>>. Acesso em 5 jan. de 2005.

BRAZIL SPECIALITY COFFEE ASSOCIATION - BSCA. **Cafés especiais.** Disponível em: <<http://www.bsca.com.br>>. Acesso 7 de nov. de 2007.

CAIXETA, I. F. A produção de café orgânico: alternativa para o desenvolvimento sustentado - o exemplo do sul de Minas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade.** Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, 2000. p. 323-330.

CAIXETA, I. F.; PEDINI, S. Comercialização do café orgânico. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214-215, p. 149-152, 2002.

CALEGARI, A. Espécies para cobertura de solo. In: **Plantio direto: pequena propriedade sustentável.** Londrina: IAPAR, 1998. 255 p. (IAPAR, Circular, 101).

CALEGARI, A. *et al.*; **Adubação verde no sul do Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.

CARVALHO, L.; RÜBENICH, F. Cafés especiais. **Revista Cafeicultura** – a Revista do Cafeicultor, v.. 1 p. 10-17, maio 2002.

CARVALHO, V. D. de. **Cafeicultura, tecnologias de produção, gerenciamento e comercialização**: colheita, preparo e armazenamento. Lavras:UFLA, 1998. n. 1. 1 CD ROM.

CARVALHO, V.D. *et al.* Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e a qualidade de bebida do café. **Pesq. Agropecu. Bras.**, Brasília, v.29, n.3, p.449-454, 1994.

CHAGAS, S. J. de R.; MALTA, M. R. Características químicas e sensoriais de cafés provenientes de alguns municípios produtores da Zona da Mata de Minas. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL E WORKSHOP INTERNACIONAL DE CAFÉ & SAÚDE, 3, 2003, Porto Seguro. **Anais**. Brasília, DF: Embrapa Café, 2003. p. 255 256.

CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D . Influência da altitude e da ocorrência de chuvas durante os períodos de colheita e secagem sobre a qualidade do café procedente de diferentes municípios da região Sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n.2, p.32-36, 2001.

CHALFOUN, S.M.S. **O café (Coffea arabica L.) na Região Sul de Minas Gerais – relação da qualidade com fatores ambientais, estruturais e tecnológicos**. 1996. 171 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

CHAVES, J.C.D.Benefícios da adubação verde na lavoura cafeeira.**Folder IAPAR**, Londrina,2000.Disponívelem:
<http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/sistemasdeproducao/cafe/cultivo.htm>. Acesso em: 07 de nov. de 2007

CORADI, P. C. **Alterações na qualidade do café cereja natural e despulpado submetidos a diferentes condições de secagem e armazenamento**. 2006. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2006

CORTEZ, J. G.; **Melhoramento da Qualidade do Café Brasileiro**: Influência dos sistemas de produção e processamento sobre algumas características da bebida, 17 de junho de 1996; 48 f; Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade Engenharia de Alimentos, da Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP.

CUNHA, M.L.; CANTO, M.W. and MARSAIOLI, JR, A. Secagem de café cereja descascado por ar quente e microondas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* [online]. 2003, v.23, n.3, p. 381-385. 2003

DAROLT, M. R.; Café: **O Futuro Passa Pela Produção Orgânica**. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/cafespdar.htm>> Acesso em 12 de abr. 2009

DELLA LUCIA, S.M.; MINIM, V.P.R.M; CARNEIRO, J.D.S. Análise Sensorial de Alimentos. In: MINIM, V.P.R. (ed.) **Análise Sensorial. Estudos com consumidores**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 225p

DULLEY, R.D.; **Produtos Orgânicos Ajudam a Proteger e Regenerar o Meio Ambiente** Disponível em <http://www.planetaorganico.com.br/trabdulley.htm>. Acessado em 06 de ago. 2010.

EMBRAPA, **Relatório do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café**. 2004. Disponível em www.embrapa.gov.br/cafe <http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/sistemasdeproducao/cafe/cultivo.htm> Acesso em 30 mai. 2009

EMBRAPA; **Fundamentos da agricultura orgânica** Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/fundamentos.htm. Acesso em 05 mar. 2009.

FELDMAN, J.R. *et al.* Importance of non volatile compounds to the flavor of coffee. *J. Agricu. Food Chem.*, Washington, v.17, p.733-739, 1969.

FRANCA, A. S.; MENDONÇA, J. C. F.; OLIVEIRA, S. S. D. Composition of green and roasted coffees of different cup qualities. *LWT*, Amsterdam, v.38, n. 7, p.709-715, aug. 2004.

GIOMO, G. S.; PEREIRA, S. P.; BLISKA, F. M. M. Panorama da cafeicultura orgânica e perspectivas para o setor. **O Agrônomo**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 33-36, 2007.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: **processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2000. Disponível em: <http://www.planetaorganico.com.br/trabdulley.htm>. Acesso em 10 maio. 2009

GOULART, P.F.P, *et al.*; Análise comparativa entre lixiviação de potássio, condutividade elétrica, teor de ácido clorogênico e métodos de quantificação da atividade da polifenol oxidase em extratos semipurificados de amostras de café de diferentes padrões de qualidade. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, Edição Especial, n. 7. p. 78-85. 2003

IBC. INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. Podas. In : **Cultura do café no Brasil; Manual de Recomendações**. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1981. p. 209-233

LEITE, I.P.; VILELA, E.R.; CARVALHO, V.D. Efeito do armazenamento na composição física e química do grão de café em diferentes processamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.3, p.159-163, mar. 1996.

LIMA; M. V. *et al.* Preparo do Café Cereja Despolpado, Cereja Descascado e Natural na Região Sudoeste da Bahia. **Revista Ceres**, 2008.

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

LOPES, L.M.V. *et al.*; Avaliação da qualidade de grãos de diferentes cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.1, p.3-8, 2000.

MARQUES, R; CASTRO JÚNIOR, L, G. Custo de produção da cafeicultura orgânica: estudo de caso - A verdade sobre cafés orgânicos. **COFFEE BUSINESS**, São Sebastião do Paraíso, p.8, abr. 2000.

MOLLER, H. D.; NICOLELI, M.; Análise da competitividade dos custos do café orgânico sombreado irrigado - **Custos e @gronegócio on line** - v. 2, n. 1 - Jan/Jun - 2006. Disponível em:

<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v2/Custos%20do%20cafe%20organico.pdf>. Acesso em maio 2009

MOLLER, H.D; NICOLELI, M. Análise da competitividade do café orgânico produzido em Taquaritinga do norte para o mercado regional, In. IX ENGEMA - ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 9, 2007, Curitiba, **Anais**, Curitiba, 2007.

MOREIRA, C. F.; *et. al.*; Avaliação da qualidade do café orgânico produzido sob sombra frente a café orgânico produzido a pleno sol. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambu: **Resumos...** Rio de Janeiro: MAPA: PROCAFÉ, 2002.

NEVES, M. C. P.; *et. al.*; **Agricultura orgânica** - uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis. Rio de Janeiro: Editora Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2004. 113 p. (no prelo).

OLIVEIRA, M. D. M.; *et. al.*; Investimentos e rentabilidade na produção de café especial: um estudo de caso. **Informações Econômicas**, SP, v. 35, n.9. p. 17-25, 2005.

ORMOND, J. G. P.; *et. al.*; da. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, 2002.

PAIVA, E.F.F. **Análise sensorial dos cafés especiais do Estado de Minas Gerais**. 2005. 55f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – UFLA, Lavras. 2005.

PEDINI, S. A produção de café orgânico. **Boletim Agro-ecológico**, v. II, n. 09, p. 7-8. nov. 1998.

PEDINI, S. Produção e certificação de café orgânico. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, 2000. p. 333-360.

PENSA, **Competitividade do Agribusiness Brasileiro: sistema Agroindustrial do Café**. São Paulo: FIA/USP, 1998. V. IV.

PEREIRA, S. P.; BARTHOLO, G. F.; GUIMARÃES, P. T. G. **Cafés especiais: iniciativas brasileiras e tendências de consumo**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2004. 80p. (EPAMIG . Série documentos, 41).

PIMENTA, C.J. **Qualidade do café (*Coffea arabica* L.) originado de diferentes frutos colhidos de quatro estádios de maturação**. 1995. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

PIMENTA, C.J. **Qualidade do café**. Lavras: UFLA, 2003. 304p.

PIMENTA, C.J.; VILELA, E.R. Qualidade do café (*Coffea arabica* L.) colhido em sete épocas diferentes na região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, p.1481-1491, dez. 2002. Edição especial.

PINTO, N.A.V.D.; *et. al.* Avaliação de componentes químicos de padrões de bebida para preparo do café expresso. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.4, p.826-829, jul./ago. 2002.

PONCIANO, N. J. **Segmento exportador da cadeia agroindustrial de café brasileiro**. Viçosa: UFV/Imprensa Universitária, 1995. 128 p.

PORTER, Michael. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho** Rio de Janeiro: Campus, 1992

PRETE, C.E.C. **Condutividade elétrica do exsudado de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida**. 1992. 128f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1992.

REYDON, B.P.; FIGUEIREDO, F.E.R.; ASSIS, R.L. Aspectos fitossanitários e econômicos de produção orgânica de café. In: AMBROSANO, E. (Coord.). **Agricultura Ecológica**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 363-367.

RIBEIRO, D.M. ; *et. al.*; Taxa de redução de água do café cereja descascado em função da temperatura da massa, fluxo de ar e período de pré-secagem. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.27, n.7, p.94-107, 2003.

RICCI, M. dos S. F.; ARAÚJO, M. C. F.; FRANCH, C. M. C. **Cultivo orgânico do café: Recomendações técnicas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002a. 101 p.

RICCI, M. dos S. F.; *et. al.*; Conversão de cafezais convencionais em orgânicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 53-61, 2002c.

RICCI, M. dos S. F.; *et. al.*; Influência da arborização no crescimento, estado nutricional, produtividade e qualidade de bebida de café conilon (*Coffea canephora*) sob manejo orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28., 2002, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café. 2002b. p. 300-301.

RODRIGUES; A. P. L.; **Avaliação dos constituintes voláteis do café submetido a diferentes tratamentos pós-colheita, pela análise de suas características físicas, químicas e sensoriais.** 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Programa de Pós graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, Viscosa – MG.

SAATH, R. **Microscopia eletrônica de varredura do endosperma de café (*Coffea arabica* L.) durante o processo de secagem.** Lavras: UFLA, 2007. 90 p.

SAES, S. M. Diagnóstico sobre o Sistema Agroindustrial de Cafés Especiais e Qualidade Superior do Estado de Minas Gerais. **SEBRAE-MG do Pensa/USP**, v. 1, 152f. maio/jul. 2001.

SCAA. Associação Americana de Cafés Especiais. **Protocolo para Análise Sensorial do Café** / Metodologia da Associação Americana de Cafés Especiais. dez. 2008. Disponível em: http://coffeetraveler.net/wp-content/files/901-CAA_CuppingProtocols_TSC_DocV_RevDec08_Portuguese.pdf. Acesso em 10 de jan. 2009.

SILVA, A.F. *et.al.*; Ribeiro, M.M. Análise descritiva quantitativa da bebida de café (*Coffea arabica* L.) orgânico. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n.7, p.86-93, 2003.

SILVA, R. F *et. al.*; Macrofauna invertebrada edáfica em cultivo de mandioca sob sistemas de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 6, p. 865-871, jun. 2007.

SILVA, R.F.; *et. al.* Qualidade do café cereja descascado produzido na região sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1367-1375, nov./dez. 2004.

SIVETZ, M. **Coffee processing technology.** USA: The Avi, 1963. 598 p.

SOUZA, M. C. M. S.; SAES, M. S. M. A qualidade no segmento de cafés especiais. **Informações Fipe**, São Paulo, n. 236, maio 2000.

THEODORO, V. C. de A.; CAIXETA, I. F.; PEDINI, S. **Bases para a produção de café orgânico**. Lavras: UFLA, 1999. 102p. (Boletim Técnico, n. 38 - Série Extensão).

THEODORO, V. C. de A.; CAIXETA, I. F.; PEDINI, S. **Como produzir um café orgânico?** Universidade Federal de Lavras. Disponível em: <http://www.coffeebreak.com.br/o cafezal.asp?SE=8&ID=151>. Acesso em 06 ago. 2010.

VENEZIANO, W. **Cafeicultura em. Porto Velho**: EMBRAPA Rondônia, [s.l.:s.m.], 1996. 24p. (Embrapa Rondônia, Documentos, 30).

VILELA, E.R. Secagem e qualidade do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.1: n.187, p.63-67, Jun., 1997.

WOODSTOCK, L.W.; FURMAN, K.; LEFFLER, H.R. Relationship between weathering deterioration and germination, respiratory metabolism, and mineral leaching from cotton seeds. **Crop Science**, Madison, v.25, p.459-466, 1985.