

ALICE DE SOUZA SILVEIRA

**ATRIBUTOS SENSORIAIS DOS CAFÉS CULTIVADOS EM
DIFERENTES ALTITUDES E FACES DE EXPOSIÇÃO NA
REGIÃO DAS MATAS DE MINAS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título
de Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS- BRASIL
2015

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

S587a
2015
Silveira, Alice de Souza, 1989-
Atributos sensoriais dos cafés cultivados em diferentes
altitudes e faces de exposição na região das Matas de Minas /
Alice de Souza Silveira. – Viçosa, MG, 2015.
x, 60f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Ney Sussumu Sakiyama.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f.48-60.

1. *Coffea arabica*. 2. Café - Análise sensorial. 3. Café -
Qualidade. 4. Aclimatização . I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Fitotecnia. Programa de Pós-graduação em
Fitotecnia. II. Título.

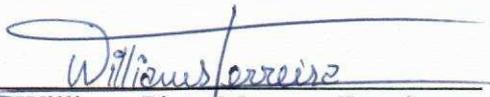
CDD 22. ed. 633.732

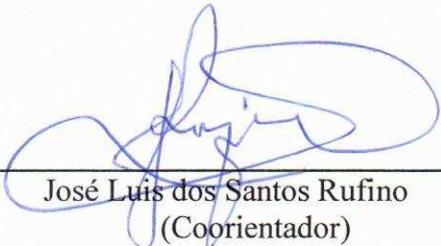
ALICE DE SOUZA SILVEIRA

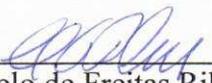
**ATRIBUTOS SENSORIAIS DOS CAFÉS CULTIVADOS EM
DIFERENTES ALTITUDES E FACES DE EXPOSIÇÃO NA
REGIÃO DAS MATAS DE MINAS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Fitotecnia, para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 21 de julho de 2015.


Williams Pinto Marques Ferreira
(Coorientador)


José Luis dos Santos Rufino
(Coorientador)


Marcelo de Freitas Ribeiro


Ney Sussumu Sakiyama
(Orientador)

A Deus, por tudo.

Aos meus pais, por estarem presentes em todos os momentos da minha vida.

Ao meu irmão, pela amizade.

DEDICO

Ao meu esposo, pelo companheirismo.

OFEREÇO

“Café: a bebida favorita do mundo civilizado”.

Napoleão Bonaparte

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e fonte de fé, que me faz acreditar que tudo sempre dará certo.

Aos meus pais, Ana Hilda de Souza Silveira e Sérgio Campos da Silveira, por serem o motivo desta conquista, pelo amor, orações e confiança depositada em mim.

Ao meu irmão Victor de Souza Silveira, pela amizade, proteção e incentivo.

Ao meu esposo Rafael Macedo de Oliveira, pelo amor, apoio e ajuda nas viagens a campo e na construção deste trabalho.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realização do curso e pelos ensinamentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais (SEBRAE- MG) e ao Centro de Excelência do Café das Matas de Minas (CEC Matas de Minas), pelo apoio financeiro e parceria no trabalho.

Aos cafeicultores da região das Matas de Minas que permitiram a realização da pesquisa em suas propriedades.

Ao professor Ney Sussumu Sakiyama, pela orientação, sugestões e conselhos.

Ao pesquisador Williams Pinto Marques Ferreira, pela coorientação, paciência, auxílio e boa vontade em querer ajudar sempre.

Ao professor José Luis dos Santos Rufino, pela coorientação, conhecimento, conversas e pelo ser humano que é.

Ao professor Laércio Junio da Silva, pela disponibilidade e imensa colaboração nas análises estatísticas.

Ao pesquisador Marcelo de Freitas Ribeiro, por humildemente aceitar participar da minha banca examinadora.

À Aracy Camilla Tardin Pinheiro, por ter se tornado uma amiga, companheira, confidente e por ter feito parte das etapas deste trabalho.

À equipe que se empenhou para a realização do trabalho nas suas diversas etapas (campo, processamento, preparo e análise sensorial das amostras de café).

À Paola Andrea Hormaza, pela ajuda nas análises estatísticas.

Aos meus amigos, de dentro e de fora da UFV, que mesmo algumas vezes ausentes, torceram por mim.

Ao Laboratório de Sementes, pela acolhida e momentos de aprendizagem e descontração.

Aos meus familiares pelo incentivo.

À família do Rafael, pelo carinho.

Sou grata a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ALICE DE SOUZA SILVEIRA, filha de Ana Hilda de Souza Silveira e Sérgio Campos da Silveira, nasceu no dia 11 de abril de 1989 em Viçosa, Minas Gerais.

Em março de 2008 ingressou no curso de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa e tornou-se Engenheira Agrônoma em julho de 2013.

Em agosto de 2013, iniciou o curso de Mestrado em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa.

Em julho de 2015, submeteu-se à defesa de dissertação.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Geral	3
2.2 Específicos.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	3
3.1 Os cafés de Minas Gerais	3
3.2 Qualidade do café	4
3.3 Cafés especiais	5
3.4 Atributos sensoriais do café	8
3.5 Fatores que influenciam a qualidade da bebida do café	10
3.5.1 Fatores ambientais	11
a. Face de exposição das lavouras ao sol	11
b. Altitude	12
3.5.2 Variedades	15
3.5.3 Fatores da pós-colheita	16
3.5.4 Torração	17
3.6 Avaliação da qualidade do café no Brasil	18
3.7 Perfil sensorial	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 Caracterização do trabalho	20
4.2 Coleta das amostras de café.....	22
4.3 Construção e instalação do secador	22
4.4 Processamento das amostras de café	23
4.6 Análise sensorial.....	23
4.7 Parâmetros avaliados	23
4.8 Análise dos resultados	24
5. RESULTADOS	24
5.1 Análises estatísticas	24
5.3 Perfis sensoriais dos cafés	35
6. DISCUSSÃO	43
7. CONCLUSÕES	47
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48

RESUMO

SILVEIRA, Alice de Souza, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2015. **Atributos sensoriais dos cafés cultivados em diferentes altitudes e faces de exposição na região das Matas de Minas.** Orientador: Ney Sussumu Sakiyama. Coorientadores: Williams Pinto Marques Ferreira e José Luis dos Santos Rufino.

O estado de Minas Gerais é o maior produtor nacional de café. Das regiões produtoras do Estado, as Matas de Minas vêm se tornando destaque na produção de cafés especiais, possibilitando maior agregação de valor ao produto. Os cafés especiais têm como base atributos físicos e sensoriais, como a qualidade da bebida, que precisa ser superior ao padrão de exportação. Muitos fatores contribuem para esta superioridade na bebida. Dentre os fatores estão os ambientais, como a altitude e a orientação da lavoura quanto à face de exposição ao sol e os genéticos, como a variedade. O método mais empregado para a avaliação da qualidade sensorial do café é a análise sensorial (“prova de xícara”). Tendo em vista o crescimento do mercado de cafés especiais no Brasil o objetivo foi avaliar o efeito dos fatores altitude, face de exposição das lavouras ao sol e variedade, na qualidade sensorial dos cafés da região das Matas de Minas. Foram georreferenciados e demarcados pontos amostrais em lavouras de 14 municípios das Matas de Minas. Para a marcação foram consideradas quatro altitudes (< 700 m, $700 \geq 825$ m, $825 > 950$ m, ≥ 950 m), duas variedades (Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho) e duas orientações da lavoura em relação ao sol (Soalheira e Noruega), compondo um fatorial $4 \times 2 \times 2$. As amostras de cafés foram colhidas no estádio “cereja”, descascadas, secas até umidade de 12% e armazenadas em embalagens plásticas até a realização da análise sensorial. Três provadores realizaram a análise sensorial da bebida e avaliaram oito atributos relativos aos padrões organolépticos do café segundo metodologia da BSCA (Percepção Geral, Bebida Limpa, Balanço, Retrogosto, Doçura, Acidez, Corpo e Sabor) dando notas de 0 a 8 para cada atributo, compondo assim o Escore Final (notas de 36 a 100). Os resultados da análise sensorial foram submetidos à ANOVA ($p \leq 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Para uma melhor visualização das notas atribuídas aos cafés sobre diferentes condições, foram construídos gráficos de perfis sensoriais. Para as análises estatísticas foi verificado efeito significativo de pelo menos um dos fatores ou suas interações sobre as notas dos atributos sensoriais avaliados e do Escore Final, exceto para o atributo Bebida Limpa. As altitudes > 700 m e ≤ 950 m demonstraram, para a maioria dos atributos sensoriais analisados e para o Escore Final, serem estatisticamente iguais. Em síntese, foram poucas as diferenças

significativas encontradas entre os cafés na face Noruega sobre diferentes altitudes e cafés da variedade Catuaí Vermelho sobre diferentes altitudes. Os cafés localizados na face Soalheira e da variedade Catuaí Amarelo foram estatisticamente superiores quando localizados nas altitudes ≥ 950 m. Para os perfis sensoriais construídos foi verificado que os cafés da região das Matas de Minas apresentam como principais atributos sensoriais a Acidez, o Corpo e a Doçura. A região tem potencial para produção de cafés especiais em todos os extratos de altitude avaliados, nas duas faces de exposição e para ambas as variedades.

ABSTRACT

SILVEIRA, Alice de Souza, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2015. **Sensory attributes of coffee grown at different altitudes and exposure of faces in the region of Matas de Minas.** Advisor: Ney Sussumu Sakiyama. Co-advisors: Williams Pinto Marques Ferreira and José Luis dos Santos Rufino.

The specialty coffees are based on physical and sensory attributes such as quality of the drink, which should be higher than the standard export. Many factors contribute to this superiority in the drink. Among the environmental factors is, as the altitude and position of the face of the culture as sun exposure and genetics, as the range. The most commonly used method to evaluate the sensory quality of the coffee is the sensory analysis ("cup test"). Given the growth of the specialty coffee market in Brazil, the objective was evaluate the effect of the factors altitude, culture exhibition face the sun and variety on the sensory quality of coffee in the Matas de Minas region. They were georeferenced and demarcated sampling points in 14 counties in the plantations of the Matas de Minas. For marking were considered four class of altitudes (< 700 m, $700 \text{ m} \geq 825$, $825 > 950$ m, ≥ 950 m), two varieties (Catuaí Amarelo and Catuaí Vermelho) and two agricultural guidelines in relation to the sun (Sunny and Norway), composing $4 \times 2 \times 2$ factorial. Samples of coffee "cherry" were harvested, shelled, dried to 12% moisture and stored in plastic containers until completion of the sensory analysis. Three tasters conducted sensory analysis of drinking and evaluated eight sensory attributes related to the methodological norms coffee BSCA (General Perception, Drink Clean, Balance, Aftertaste, Sweetness, Acidity, Body and Flavor) that give 0-8 scores for each attribute, such as well, making the Final Score (36-100 points). The results of sensory analysis were analyzed by ANOVA ($p \leq 0.05$) and the means were compared by Tukey test ($p \leq 0.05$). For a better view of the marks awarded to the cafes in different conditions, they were built graphics sensory profiles. For the statistical analysis, there was a significant effect of at least one of the factors or their interactions on the notes of evaluated sensory attributes and the final note, except for the clean drink attribute. At altitudes > 700 m and ≤ 950 m coffees demonstrated, for most sensory attributes and that are statistically equal. In short, there were significant differences between the coffees in the face Norway at different altitudes and Catuaí Vermelho coffee at different altitudes. The coffees located in the Sunny face and variety Catuaí Amarelo were higher statistically when located in altitude ≥ 950 m. For the built sensory profiles it was found that the coffees of the Matas de Minas region has principal sensory attributes of Acidity,

Body and Sweetness. The region has potential for production of specialty coffees in all altitude extracts evaluated, in two sides of exhibitions and both varieties.

1. INTRODUÇÃO

Dentro do gênero *Coffea* se encontram duas principais espécies, *Coffea arabica* L., conhecido popularmente como café arábica e *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner, conhecido popularmente como café robusta, que abrange as variedades Robusta e Conilon (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ-ABIC, 2015; INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION- ICO, 2015).

No mercado internacional o café arábica representa mais de 70% da produção mundial. São cafés mais finos reconhecidos pelo melhor aroma e sabor, sendo mais valorizados que o café robusta. Esse por sua vez corresponde a aproximadamente 30% da produção mundial e é mais utilizado em blends (misturas) de café arábica, conferindo mais corpo e reduzindo a acidez da bebida (ABIC, 2015; COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB, 2015).

É indiscutível a importância do café para a economia mundial. É um dos produtos básicos mais valiosos, que por muitos anos só não superou o valor do petróleo. Além disso, os vários setores da cadeia de produção de café geram milhões de empregos por todo o mundo. Sua importância se torna crucial para as economias e políticas de muitos países em desenvolvimento. A negociação do café tem destaque nas principais bolsas de futuros e mercadorias do mundo, como nas bolsas de Londres e Nova Iorque (ICO, 2015).

O Brasil se destaca mundialmente como maior produtor e exportador e o segundo maior consumidor de café (BRASIL, 2014). Em 2014 a produção mundial de café foi de 141 milhões de sacas de 60 kg beneficiadas, sendo que a participação do Brasil foi de aproximadamente 45 milhões de sacas de 60 kg beneficiadas (BRASIL, 2014).

Minas Gerais é o estado com a maior produção nacional de café, sendo responsável por mais de 50% da produção total do país (CONAB, 2014). Na safra de 2014 a produção do Estado foi de aproximadamente 22,6 milhões de sacas de 60 kg beneficiadas, sendo cerca de 22 milhões a participação apenas do café arábica (CONAB, 2014). Estima-se que a produção de café do estado de Minas Gerais em 2015 seja de 23,9 milhões de sacas de 60 kg beneficiadas (CONAB, 2015).

A Região das Matas de Minas, que configura uma extensão de terras contínuas da Zona da Mata e Vale do Rio Doce, vêm se tornando destaque nos últimos anos com uma participação considerável na produção de café em Minas Gerais. Segundo o Censo Agropecuário de 2006, a Região contribui com 35% da atividade cafeeira e 24% da produção do Estado, emprega 235 mil pessoas em 36 mil propriedades rurais

(INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE, 2006). Os cafés das Matas de Minas tem qualidade reconhecida em concursos nacionais e internacionais.

O Brasil ainda é conhecido internacionalmente como produtor de cafés commodity, com pouca diferenciação, recebendo menor valor de mercado quando comparados aos cafés originados da América Central, África e Ásia, conhecidos pelos seus atributos sensoriais diferenciados e, portando, classificados como cafés especiais. Porém, vêm se destacando cada vez mais a participação do Brasil no mercado de cafés diferenciados (RIBEIRO, 2013a).

No cenário nacional e internacional, o mercado de cafés especiais cresce mais que o mercado de cafés commodity. A demanda pelos grãos especiais cresce cerca de 15% ao ano, principalmente no exterior, enquanto o crescimento do café commodity é em torno de 2% (BRAZIL ESPECIALTY COFFEE ASSOCIATION-BSCA, 2014). Segundo Davids (2006), o mercado de cafés especiais tem sido comparado como o novo vinho da indústria de alimentos, com preços recordes pagos por cafés de "Edições Limitadas" e "Roaster's Reserve".

O segmento de cafés especiais representa aproximadamente 12% do mercado internacional da bebida. O valor de venda atual para alguns cafés diferenciados tem um sobrepreço que varia entre 30% e 40% a mais em relação ao café cultivado no modo convencional. Em alguns casos pode ultrapassar a barreira dos 100% (BSCA, 2015).

Para diferenciação dos cafés especiais, deve-se ter como base atributos físicos e sensoriais, como a qualidade da bebida, que precisa ser superior ao padrão de exportação (bebida dura tipo 6) (BSCA, 2015). Conceituar os atributos de qualidade do café é algo complexo, pois segundo a BSCA (2015) englobam características físicas como origens, variedades, cor e tamanho, além de preocupações de ordem ambiental, como a localização das lavouras quanto a fatores como altitude, orientação da face de exposição ao sol, temperatura do ambiente, índice pluviométrico e solo, além de preocupações de ordem social, como os sistemas de produção e as condições de trabalho da mão de obra. Também se destacam os fatores relacionados à pré-colheita, à colheita e à pós-colheita, preservando as características sensoriais do café recém-colhido.

Tendo em vista o crescimento do mercado de cafés especiais no Brasil, como forma de agregar valor ao produto, torna-se relevante a análise sensorial dos cafés, relacionando a sua qualidade com fatores ambientais e de origem genética.

Assim, a realização de pesquisas na região das Matas de Minas, segunda maior produtora de café do estado de Minas Gerais, que visem avaliar o potencial para a

produção de cafés especiais, é altamente recomendada, por se tratar de uma região que tradicionalmente produz cafés de qualidade.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a influência dos fatores altitude, face de exposição das lavouras ao sol e variedade, na qualidade sensorial de cafés produzidos na região das Matas de Minas.

2.2 Específicos

Elaborar os perfis sensoriais dos cafés analisados, como ferramenta de auxílio na visualização do equilíbrio entre as notas dos atributos sensoriais.

Nomear quais são os principais atributos sensoriais presentes nos cafés das Matas de Minas.

Potencializar a região das Matas de Minas para a produção de cafés especiais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Os cafés de Minas Gerais

No Brasil, assim como nos demais países produtores, o café não é considerado apenas como um produto que dará retorno financeiro, mas cultivá-lo faz parte da tradição e história de vida dos cafeicultores. Segundo Paiva (2005), o reconhecimento do trabalho e o maior retorno financeiro podem ser conquistados através da produção de cafés especiais, que vêm se tornando crescente no mercado brasileiro.

Os incentivos aos produtores para começarem a produzir cafés especiais tem resultado em aumento do interesse dos mesmos em conhecer a qualidade de seu produto. Isto fica evidente no estado de Minas Gerais, que além de ser o maior produtor nacional de café arábica, possui condições ambientais diversificadas favoráveis à cultura (PAIVA, 2005).

As principais regiões produtoras de café do estado de Minas Gerais para a instituição do Certificado de Origem e Qualidade são: Cerrado Mineiro (Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba), Sul de Minas (Sul/ Sudoeste), Matas de Minas (Zona da Mata/ Rio Doce) e Chapadas de Minas (Jequitinhonha/Mucuri) (INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA- IMA, 2000; IMA, 2001).

Pela iniciativa dos próprios produtores, o café do Cerrado Mineiro tornou-se uma marca forte e de grande importância para estimular as demais regiões do Estado a valorizarem o café produzido. O primeiro certificado de origem brasileiro foi

conquistado por meio de iniciativas do Conselho das Associações de Cafeicultores do Cerrado (Caccer) criado em 1992, que delimitou as quatro regiões produtoras do Estado. O Caccer reúne 55 municípios e 4.500 produtores (CAC CER, 2015).

Em 1997 foi criada no Sul de Minas a Associação Sulminas-Café, agregando 32 municípios. Com o intuito de estimular a produção de cafés de qualidade, a Associação tem como objetivo encontrar soluções para os crescentes custos de produção, considerado como um entrave para os produtores (SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS- SEBRAE-MG, 2001).

Desde o início do século XXI, as regiões das Matas de Minas e Chapadas de Minas, começaram a adotar medidas que buscam revitalizar as suas produções (SEBRAE-MG, 2001).

A região das Matas de Minas é composta por 63 municípios, 36 mil produtores, sendo 80% com menos de 20 hectares plantados. É caracterizada pelo grande número de pequenos cafeicultores familiares e considerada pioneira da qualidade artesanal, do trabalho manual e de técnicas desenvolvidas pelos produtores para se produzir café com alta qualidade, como os cafés especiais (REGIÃO DAS MATAS DE MINAS, 2015).

Segundo a Região das Matas de Minas (2015) os cafés são da espécie arábica, cultivados nas áreas de topografia montanhosa e irregular, com altitudes variando entre 600 e 1.200 metros. O clima ameno, aliado à evolução tecnológica dos processos artesanais desenvolvidos na Região, permite que os cafés possuam diversidade de sabores e nuances.

Nas Matas de Minas podem-se encontrar cafés com características marcantes tais como: sabor adocicado, com diversidade de sabores cítricos, caramelados e achocolatados; aroma intenso com notas florais e cítricas; corpo variando de encorpado a muito encorpado; acidez delicada e equilibrada e finalização agradável e prolongada (REGIÃO DAS MATAS DE MINAS, 2015).

3.2 Qualidade do café

A definição de qualidade de um produto alimentício é muito difícil, pois cada mercado tem um padrão qualitativo específico. De modo geral, pode-se definir qualidade como a satisfação total do consumidor, considerando um conjunto de características do produto e sua comparação com padrões estabelecidos (BORÉM et al., 2006).

As estratégias de segmentação de mercado por meio da diferenciação por atributos de qualidade são crescentes. E isto está ocorrendo devido a diversos fatores, como por

exemplo, a forte competitividade e a saturação dos mercados consumidores; a preocupação com questões sociais e ambientais; a desregulamentação de mercados e, principalmente, a percepção dos agentes da cadeia de que seus objetivos devem estar direcionados para a satisfação dos consumidores finais (LEME & MACHADO, 2010).

O café no Brasil passou muitos anos sendo reconhecido como “tudo igual” e de baixa qualidade, isso devido a presenças de impurezas como cascas e milho (LEME & MACHADO, 2010). Segundo Silva et al. (2010) para a sobrevivência da cafeicultura no país, o Brasil tem que seguir o caminho da qualidade.

A aceitabilidade, comercialização e valorização do café arábica no mercado mundial, encontram-se associados a parâmetros qualitativos. Um desses parâmetros é a bebida, que devido a suas características marcantes, tais como aroma e sabor, torna o café um dos produtos mais consumidos mundialmente. Porém, a qualidade da bebida está diretamente ligada a diversos fatores que se relacionam com todas as etapas de produção (PINTO, 2002).

Segundo Borém (2008) na produção de um café diferenciado que se leva em consideração a qualidade final da bebida, muitos fatores devem ser considerados. Tais fatores dependerão da espécie, variedade, solo, ambiente de produção, época da colheita, processamento, beneficiamento e disponibilidade para o consumidor.

A qualidade comercial dos cafés brasileiros é avaliada pelo aspecto físico (tipo) e sensorial (bebida). Os principais critérios da avaliação por tipo são o aspecto e a quantidade de defeitos presentes em uma amostra de 300 gramas de café beneficiado. A determinação da qualidade da bebida, conhecida como análise sensorial, é realizada segundo o sabor e o aroma que o café apresenta na “prova de xícara” (BSCA, 2015).

3.3 Cafés especiais

O segmento dos cafés especiais surgiu entre 1970 e 1980, em plena crise de consumo norte-americana. Inicialmente, um grupo de industriais fundou a Specialty Coffee Association of America (SCAA) com o objetivo de estimular a produção e o consumo de cafés especiais. Pode-se dizer que tenha surgido como um meio de driblar as preocupações relacionadas à produção ou, até mesmo, apenas para agregar valor ao produto (UEJO NETO, 2007).

Definir cafés especiais é algo subjetivo. Para o Sebrae-MG (2001), o conceito de cafés especiais está intimamente ligado ao prazer proporcionado pela bebida. Tais cafés destacam-se por algum atributo específico associado ao produto, ao processo de produção ou a serviço a ele relacionado. Diferenciam-se 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. Podem também incluir parâmetros de diferenciação que se relacionam à sustentabilidade econômica, ambiental e social da produção, de modo a promover maior equidade entre os elos da cadeia produtiva. Mudanças no processo industrial também levam à diferenciação, com a adição de substâncias, como os aromatizados, ou com sua subtração, como os descafeínados. A rastreabilidade e a incorporação de serviços também são fatores de diferenciação e, portanto, de agregação de valor.

Outra definição (BORÉM, 2012 apud EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA, 2012) diz que o café especial é aquele que se distingue por uma característica peculiar ou grupo de atributos singulares possuindo, portanto, uma especialidade ou especificidade na percepção de seus atributos sensoriais e de seu sistema de produção. O café pode ser especial por possuir sabor e aroma únicos e distintos do café commodity, por ser produzido em sistema orgânico, ser de origem controlada ou até mesmo por ser raro e exótico.

Segundo a BSCA (2015) os cafés especiais são aqueles que não apresentam defeitos primários (paus, pedras, cafés verdes, etc.) e que apresentam algo que os diferencie dos outros, como sabor remanescente floral, cítrico, achocolatado, entre outros, agregando valor ao produto.

De acordo com a BSCA (2015), as categorias para cafés especiais são:

Café de origem certificada: está relacionado às regiões de origem dos plantios, pois alguns dos atributos de qualidade do produto são inerentes à região onde a planta é cultivada. Podem ser certificados orgânicos, que respeitam direta e indiretamente a natureza e o ser humano; certificados sociais (fair trade); os cafés amigos dos pássaros (bird friendly) dentre outros tipos e produtos certificados (ABIC, 2013).

Café gourmet: grãos de café 100% arábica de origem única, de bebida apenas mole, mole ou estritamente mole, que atendam aos requisitos da qualidade global da bebida, ausente de impurezas e defeitos, com peneira maior que 16 e de alta qualidade. É produto diferenciado, com aroma característico, marcante e intenso, acidez baixa a alta, doçura original, sabor característico com nuances, livre de sabores estranhos, sem adstringência e encorpado.

Café orgânico: é produzido sob as regras da agricultura orgânica. O café deve ser cultivado com fertilizantes orgânicos, como rochas moídas e para o controle de pragas e doenças é aconselhável ser o controle biológico. Apesar de ter maior valor comercial,

para ser considerado como pertencente à classe dos cafés especiais, o café orgânico deve possuir especificações qualitativas que agreguem valor e o fortaleçam no mercado.

Café fair trade: É aquele consumido em países desenvolvidos por consumidores preocupados com as condições socioambientais sob as quais o café é cultivado. Nesse caso, o consumidor paga mais pelo café produzido por pequenos agricultores ou sistemas de produção sombreados onde a cultura é associada à floresta. É muito empregado na produção de cafés especiais, pois favorece a manutenção de espécies vegetais e animais nativos.

As quatro categorias básicas de cafés especiais de acordo com a SCAA (2014) são:

Café em que a origem da produção é um diferencial: são os cafés gourmet, raro ou de origem, vendidos por preços “prêmio”, pela percepção de sua alta qualidade e/ou pela origem de produção (país, região, propriedade).

Café sombreado: café produzido sob o abrigo de floresta natural, promovendo um habitat para pássaros (assim, também chamado de “amigo dos pássaros”), insetos e outros animais ameaçados pelo desmatamento.

Café orgânico: café produzido e processado sem uso de substâncias químicas (pesticidas, herbicidas e fertilizantes). A cafeicultura deve ser ecologicamente sustentável, viável, socialmente justa e culturalmente aceitável. É um produto diferenciado e mais caro por exigir mais mão de obra e na maioria das vezes não são produzidos em larga escala.

Café fair trade (comércio Justo e Solidário): café adquirido por meio de cooperativas que recebem o certificado fair trade. Os produtores recebem preços mais altos daqueles oferecidos pelos tradicionais canais de mercado (e intermediários) em decorrência da transparência e comprometimento dos segmentos da cadeia.

A SCAA (2008) classifica os cafés com base na nota final atribuída na análise sensorial. A seguinte Chave de Resultados tem se mostrado eficiente na descrição da qualidade do café a partir do escore final de sua avaliação sensorial (Tabela 1).

Tabela 1. Chave de Resultados segundo SCAA para classificação dos cafés a partir do escore final da análise sensorial

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: Adaptado de SCAA (2008)

Os cafés especiais podem então ser diferenciados pelos seus atributos sensoriais, permitindo ao consumidor degustar e apreciar um produto distinto com qualidade superior, capaz de impulsionar o prazer da bebida através dos órgãos e sentidos humanos.

3.4 Atributos sensoriais do café

Existem diferentes maneiras para caracterizar o café quanto aos seus atributos sensoriais. As duas principais são as estabelecidas pela BSCA que considera oito atributos sensoriais do café (retrogosto, bebida limpa, acidez, corpo, sabor, percepção geral, doçura e balanço) e a da SCAA que nomeia onze atributos sensoriais ao café (fragrância/ aroma; sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio, doçura, ausência de defeitos, uniformidade, qualidade global e defeitos).

Aroma: é a percepção olfativa da bebida do café, inalando os vapores que exalam da bebida ainda quente e, por via retronasal, durante sua degustação. Para o café de torração clara, o aroma pode lembrar ao odor de nozes, amêndoas, castanhas frescas, cereal, malte, pão torrado. O café de torração média clara pode lembrar ao odor de caramelo; o de torração média pode lembrar odor de chocolate. Para o café de torração escura, pode lembrar ao odor de resina, remédio, especiarias, queimado e cinzas (ALTA MOGIANA SPECIALTY COFFEES, 2010 apud MALTA, 2011).

Fragrância: é definida como o cheiro do café ainda seco quando torrado e moído. A intensidade da fragrância revela o frescor da amostra (SCAA, 2008; ALTA MOGIANA SPECIALTY COFFEES, 2010 apud MALTA, 2011).

Acidez: propriedade sensorial de substâncias como ácidos clorogênico, cítrico, málico e tartárico, que produzem gosto ácido. A acidez poderá ou não ser desejável dependendo do ácido presente na bebida. Quando agradável contribui para a vivacidade do café, aumenta a percepção da doçura e confere característica de fruta fresca. É

percebida nos lados posteriores da língua. É característico de café arábica, particularmente cultivado em maiores altitudes. Quando é natural e desejável, é chamado de ácido e quando é natural e indesejável, chama-se azedo. O que importa é a qualidade da acidez. Porém, em geral café de muito baixa acidez acaba por não ter atributos suficientes para nota mais elevada (SCAA, 2008; ALTA MOGIANA SPECIALTY COFFEES, 2010 apud MALTA, 2011).

Corpo: é a percepção tátil do líquido na boca, especialmente quando percebida entre a língua e o céu da boca. É a sensação de oleosidade e de viscosidade na boca. Encorpado significa que a bebida é forte, concentrada, e não rala, produzindo uma sensação agradável na boca. Geralmente as amostras com corpo intenso recebem pontuação alta, em termos de qualidade, devido à presença de mais sólidos dissolvidos na bebida. Porém bebidas encorpadas ou com pouco corpo, podem receber igualmente alta pontuação, mesmo que a intensidade de ambos se apresente muito diferentes (SCAA, 2008; ALTA MOGIANA SPECIALTY COFFEES, 2010 apud MALTA, 2011).

Sabor: representa a principal característica do café. Reflete a combinação de todas as percepções captadas na degustação (através das papilas gustativas), a partir dos ataques que vão da boca ao nariz (sabores básicos e complexos). Portanto é a combinação das sensações de gosto doce, salgado, amargo e ácido com os aromas de chocolate ou caramelo ou cereal torrado, o que forma o sabor característico desejável. Quando apresenta sabores estranhos (terra, herbáceo, especiarias, queimado) é considerado indesejável (SCAA, 2008; ALTA MOGIANA SPECIALTY COFFEES, 2010 apud MALTA, 2011).

Equilíbrio ou Balanço: os atributos sabor, finalização, acidez e corpo da bebida acabam trabalhando em sinergia, complementando-se ou contrastando-se um do outro. Esse efeito é o equilíbrio ou balanço. Portanto, uma boa pontuação deste atributo reflete o perfeito equilíbrio dos componentes do conjunto. Naturalmente, caso um café apresente uma acidez muito delicada ou pouco corpo, por exemplo, isso pode implicar numa baixa pontuação do equilíbrio ou balanço (SCAA, 2008; ALTA MOGIANA SPECIALTY COFFEES, 2010 apud MALTA, 2011).

Doçura: refere-se ao agradável sabor doce, sendo sua percepção resultado da presença de carboidratos. O oposto de doçura, para bebida de café, é adstringência ou sabores “verdes” e o amargor (SCAA, 2008).

Sabor Residual ou Retrogosto: é a sensação percebida/persistente na boca após a ingestão da bebida. É desejável quando apresenta agradável longo, doce, complexo,

intenso durável, deixando um sabor que lembra, por exemplo, o chocolate. E indesejável, se for amargo, desagradável, lembrando cigarro queimado, resina, químico, madeira ou outro sabor estranho (ALTA MOGIANA SPECIALTY COFFEES, 2010 apud MALTA, 2011).

Percepção Geral ou Qualidade Global: é a percepção conjunta dos aromas da bebida e de seu grau de intensidade, sendo que quanto mais aromático melhor é qualidade do café, dos sabores característicos do café; do equilíbrio e da harmonia da bebida que se traduz numa sensação agradável durante e após a degustação (ALTA MOGIANA SPECIALTY COFFEES, 2010 apud MALTA, 2011).

Ausência de Defeitos ou Bebida Limpa: refere-se à falta de interferência de impressões negativas desde a primeira ingestão à sensação de finalização, refletindo a transparência da bebida. Numa avaliação a este atributo, observa-se a total influência do sabor desde a ingestão da bebida até expeli-la (SCAA, 2008).

Defeitos: são sabores negativos ou pobres que depreciam a qualidade do café. Pode ser odor e sabor de terra, mofo, batata crua, rançoso, borracha, tabaco queimado, madeira, azedo (vinagre), fermentado, conferido pelos grãos defeituosos como ardido, preto, verde e impurezas como terra, paus, pedras, areias e cascas. Café de excelente qualidade ou café especial é aquele isento de defeitos (SCAA, 2008; ALTA MOGIANA SPECIALTY COFFEES, 2010 apud MALTA, 2011).

3.5 Fatores que influenciam a qualidade da bebida do café

Para obter uma bebida de boa qualidade devem-se levar em consideração muitos aspectos, tais como os tratamentos culturais adequados na pré-colheita, fatores fisiológicos e ambientais favoráveis, as características inerentes da própria planta, além de um manejo apropriado nos diversos processos da colheita, pós-colheita, incluindo o modo de preparo da bebida (CAMARGO & SALVA, 2007; UEJO NETO, 2009 apud ABIC, 2009).

São vários os métodos de cultivo bem como técnicas de colheita e secagem do café. De acordo com a forma a qual o produto está sendo submetido, seja por características relevantes do local ou condições próprias de clima, solo e relevo, juntamente com as características genéticas das diferentes variedades, obtém-se uma exclusividade da bebida, implicando na não repetição das safras, tanto no aspecto qualitativo quanto no quantitativo (CAMARGO & SALVA, 2007; UEJO NETO, 2009 apud ABIC, 2009).

3.5.1 Fatores ambientais

A influência do ambiente sobre a qualidade da bebida do café depende da adaptação e da expressão de cada genótipo. E a interação de diferentes fatores pode resultar em cafés de qualidade superior com características distintas (SILVEIRA, 2014).

No Brasil, a qualidade da bebida do café é favorecida por temperatura baixa, época chuvosa bem definida e época seca coincidente com a colheita. Fatores estes encontrados nos cerrados em Minas Gerais, Goiás, Bahia e São Paulo e em regiões montanhosas do país (MELLO, 2001).

a. Face de exposição das lavouras ao sol

O cafeeiro pode apresentar comportamentos distintos de acordo com a orientação das faces de exposição ao sol (BORGHETTI, 2013). Valeriano (2003) afirma que a orientação das vertentes desempenha papel importante sobre a evapotranspiração e o decorrente balanço hídrico.

Os termos “Encosta”, “Vertente” ou “ Face”, são utilizados para designar a orientação das montanhas, Noruega e Soalheira, quanto a exposição ao sol. Apesar da origem do nome estar associada às características topográficas do hemisfério Norte, no hemisfério Sul, para a cafeicultura de montanhas os termos são bem empregados (FERREIRA et al., 2012).

Segundo Ferreira et al. (2012) as faces das montanhas com exposições voltadas para o Sul (Sudoeste e Sudeste) denomina-se Noruega ou aquela que recebe menos sol durante o dia e o ano. A face Soalheira ou aquela que recebe mais sol durante o dia e o ano tem a orientação das montanhas voltadas para o Norte (Nordeste e Noroeste). Os mesmos autores consideram que dentro da encosta Noruega, a face Sudeste é a mais fria ao longo do dia e ano, por outro lado, na encosta Soalheira, a face Noroeste é a mais quente durante o dia e ano.

Evidências antigas já diziam que os cafés plantados na direção Norte, Noroeste ou Nordeste, recebem maior quantidade de energia solar comparados àqueles situados nas outras faces, que recebem menores quantidades de energias solares dispendo mais da ocorrência de ventos frios e geadas (ALZUGARAY & ALZUGARAY, 1984). Para Sedyama et al. (2001) os cafezais no estado de Minas Gerais devem situar preferencialmente na face Norte ou na poente ou ainda em pontos intermediários, evitando as encostas de exposição Sul.

Os níveis de irradiância solar no cafeeiro causam forte influência sobre as características fisiológicas do mesmo, fazendo com que a planta de café tenha que criar

mecanismos de adaptação aos novos níveis quando ocorre alguma mudança, afetando a qualidade e quantidade dos frutos produzidos (DAMATTA & RENA, 2002).

De acordo com Bernardes et al. (2012) em Minas Gerais há predominância das lavouras nas vertentes orientadas a Nordeste e Leste. A vertente Oeste apresenta a menor proporção de lavouras, com exceção da região do Campo das Vertentes. As lavouras expostas à radiação solar no período da tarde, ou seja, aquelas vertentes total ou parcialmente orientadas a Oeste (Sudoeste, Oeste, Noroeste) existem em menor número comparadas as vertentes total ou parcialmente orientadas a Leste (Sudeste, Leste, Nordeste) em quase todas as regiões produtoras do Estado.

O plantio de café arábica deve ser evitado nas faces das montanhas voltadas para Oeste, em locais em que a temperatura é mais elevada, pois esses cafés são adaptados à regiões onde a temperatura é mais amena e esta face é a mais quente (IBC, 1986).

Sobre o efeito da face de exposição das plantas de café na produtividade e qualidade dos grãos na região da Zona da Mata mineira, onde a temperatura média é mais amena, Pinto et al. (2006) encontraram uma relação positiva da face Oeste comparada à face Leste sobre os atributos avaliados. Matiello et al. (2005a) observaram em locais com temperatura média anual de 24,5°C e altitude aproximada de 520 metros, que as plantas de café da variedade Catuaí localizadas na face Oeste de exposição, apresentaram um efeito deletério sobre o tipo de grãos de café produzidos.

Faces de exposição das lavouras cafeeiras em região de montanhas no sentido Leste a Norte, batidas pelo sol da manhã e menos expostas ao sol da tarde, são as mais indicadas. A face influi mais nos extremos de altitude (áreas baixas ou muito altas) (COFFEA, 2005).

Segundo Müller (2004) normalmente na face Soalheira os solos são mais duros e ressecados, dificultando o crescimento e desenvolvimento de raízes e parte aérea dos cafeeiros. Porém não é indicada a análise das faces de exposição das vertentes isoladamente, pois pode não causar efeito significativos na cultura do café, devendo-se ainda levar em consideração o efeito conjunto da declividade, da altitude local e do tipo de vegetação a jusante (BERNADES et al., 2012).

b. Altitude

A altitude é um dos fatores ambientais de maior importância para a cultura do café. Por exemplo, o café arábica normalmente é cultivado em altitudes acima de 600 metros nos principais países produtores, como o Brasil, a Colômbia e em regiões da América Central e da África (MEDINA FILHO & BORDIGNON, 2003).

Por ter forte influência nas mudanças de temperaturas do ar, a altitude afeta a qualidade da bebida do café (CARGNELUTTI FILHO et al., 2006). Altitudes maiores implicam em temperaturas menores (AYOADE, 2004). A cada 100 metros a mais na altitude há uma diminuição de 0,7°C na temperatura (CHALFOUN & CARVALHO, 2001). Avelino et al. (2005), Silva et al. (2008), Barbosa et al. (2010) e Barbosa et al. (2012) encontraram em suas pesquisas que as altitudes mais elevadas resultaram em cafés de melhor qualidade.

As temperaturas mais baixas provocam o adiamento do processo de amadurecimento dos frutos, conseqüentemente ocorrem mais transformações químicas nos grãos, o que leva ao maior acúmulo de açúcares, alguns ácidos e aminoácidos, resultando na melhoria das características favoráveis para uma boa bebida (MATIELLO et al. 2005b; VAAST et al., 2006).

Em menores altitudes o acúmulo de amido nos frutos de café é mais precoce, logo o enchimento dos grãos é mais rápido, tornando-se crítico para a planta que sofre maior desgaste, pois tem que suprir as necessidades de nutrientes e produzir carboidratos em menor espaço de tempo (LAVIOLA et al, 2007). Segundo Matiello et al. (2005b) quando o ciclo de produção é muito curto, a bebida de café normalmente pode apresentar gosto amargo e adstringente, concorrendo para a transformação de bebida dura.

Normalmente nas regiões mais frias, os cafés conseguem maiores notas para sabor, aroma, doçura e corpo, comparadas as regiões mais quentes, justamente devido à maturação mais lenta e o maior acúmulo de açúcares totais nos grãos (ANDROCIOLOI et al., 2003). Relacionando os cafés nas altitudes maiores e sob sombreamento, Guyot et al. (1996) e Buenaventura & Castaño (2002) observaram que ocorre um retardamento da maturação resultando em um aumento da acidez e teor de açúcar dos frutos.

As temperaturas médias anuais ótimas para o café no estado de Minas Gerais situam-se entre 18°C e 23,5°C, por isso mesmo recomenda-se o seu plantio em altitudes localizadas entre 500 e 1.200 metros, devido às condições de temperaturas desfavoráveis fora desta faixa (SEDIYAMA et al., 2001). No Estado, 96% da área com o cultivo do café encontram-se nesta faixa de altitude, sendo que as lavouras localizadas em altitudes inadequadas para a espécie Arábica se encontram o cultivo da espécie Robusta, que é mais adaptada a temperaturas elevadas (BERNARDES et al., 2012).

Avelino et al. (2005) concluíram em trabalho realizado com “*terroir*” para cafés especiais da Costa Rica, em duas regiões com altitudes entre 1.020 e 1.250 metros acima do nível do mar em Orosi e entre 1.550 e 1.780 metros acima do nível do mar

em Santa Maria de Dota, que os cafés apresentaram um sabor característico de floral e chocolate, respectivamente. No município de Fresno, na Colômbia, Serrano & Castrillón (2002) estudando a relação entre altitude (1.450 a 1.650 metros) e qualidade dos cafés, concluíram que em altitudes mais elevadas a bebida foi significativamente melhor. Decazy et al. (2003) também encontraram cafés de qualidade superior em locais com altitudes elevadas e precipitações anuais abaixo de 1.500 milímetros.

Porém, Dal Molin et. al (2008) em trabalho com café na região dos Jesuítas no Paraná, concluíram que mesmo sob baixas altitudes é possível a produção de café de qualidade (bebida “apenas mole” e “dura”), com ausência de defeitos e com alta densidade.

Para a região da cafeicultura de montanha, a faixa de altitude entre 600 e 800 metros é considerada a ideal para o café arábica, pois as lavouras são mais produtivas, sentem menos a carga, a chuva é mais abundante e os solos são mais porosos. Entre 800 e 1.200 metros de altitude começam a aparecer problemas com ventos frios, as plantas vegetam muito e florescem menos e a maturação é desigual e atrasada (COFFEA, 2005).

Na região de montanhas das Matas de Minas podem ser encontrados cafés mais encorpados, doces, acidez acentuada, porém equilibrada (BORÉM & FRIEDLANDER, 2009).

Também as lavouras situadas em regiões montanhosas com altitudes elevadas e face Noruega, onde há menor insolação e maior nebulosidade, e conseqüentemente uma maturação tardia dos frutos, estão mais sujeitas a ocorrência de surtos de *Phoma* e *Ascochyta*, por isso deve-se optar por variedades de maturação mais precoce e com tolerância as essas doenças, como o Catucaí Amarelo (2 SL e 20/15 cv. 479) (COFFEA, 2005).

Com o objetivo de determinar a existência de “*terroirs*” de café no município de Araponga, Minas Gerais, Silva et al. (2014) concluíram existir diferenças na qualidade dos cafés colhidos em dois extratos distintos de altitude, sendo um para a região de menores altitudes (860 a 1.090 metros) e outro para regiões de altitudes mais elevadas (1.091 a 1.300 metros).

Bernardes et al. (2012) verificaram que entre as variáveis altitude, orientação de vertentes, declividade e classes de solos das lavouras de café de Minas Gerais, a altitude é a que mais limita a implantação dos cafezais no Estado.

2.5.2 Variedades

A origem genética se faz tão importante quanto todos os outros fatores que afetam a qualidade dos cafés (LOPES, 2000). A escolha de uma variedade adaptada ao ambiente e com potencial para produção de cafés diferenciados é essencial. Segundo Medina Filho (2007) dentro da variabilidade genética para a qualidade do café, todo fenótipo depende da sua constituição genética ou genótipo e também do ambiente.

Existem inúmeras variedades plantadas por todo o mundo. Dentre elas as variedades Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo têm sido as preferidas entre os produtores brasileiros, pois possuem alta capacidade de adaptação, apresentando boa produtividade na maioria das regiões cafeeiras do Brasil e até mesmo de outros países. São variedades rústicas que se adaptam facilmente a temperaturas médias anuais, entre 18°C e 22°C e são muito encontradas em altitudes acima de 800 metros (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS- IAC, 2014).

O “Catuaí” encontra excelentes resultados de cultivo em regiões montanhosas com altitudes mais elevadas, além de apresentar plantas vigorosas e produtivas, porte baixo o que permite seu cultivo em maior densidade de plantas, com boa adaptação às regiões cafeeiras resultando em elevada produtividade (ORMOND et al., 1999).

No Leste do estado de Minas Gerais, ao qual se encontra a região produtora de café Matas de Minas, com condição de topografia acidentada, áreas mais sombreadas, algumas lavouras em altitudes mais baixas (entre 500 a 700 m) e sob temperaturas mais quentes, portanto com possibilidade de problemas de déficit hídrico, há uma maior adaptação e amplo domínio da variedade Catuaí, ocupando 80 a 90% da área (MATIELLO et al., 2005b).

A variedade Catuaí tem maior potencial para produzir café de qualidade quando comparada à variedade Catucaí. Isto se deve principalmente a uma condição dita como ideal para a qualidade: a maior proporção de casca da variedade Catuaí (SILVA et al., 2010).

As características sensoriais dos cafés Catuaí são bem peculiares, destacando a leveza, suavidade e acidez mediana de suas bebidas. Quando plantados em altitudes elevadas, os açúcares naturais dos grãos são intensificados e o sabor se torna mais acentuado. Tanto o Catuaí Amarelo quanto o Catuaí Vermelho resultam em boa qualidade final de bebida (CLUBE CAFÉ, 2014).

Oliveira et al. (2005) em trabalho de mapeamento da qualidade da bebida dos grãos de café Catuaí Vermelho, no município de Viçosa, na região da Zona da Mata

mineira, concluíram que o aroma e sabor das amostras eram bem acentuados, com padrão de bebida mole, mostrando assim o potencial da região para produção de café de excelente qualidade.

Em trabalho realizado com genótipos de cafeeiro, Pereira et al. (2010) encontraram diferenças significativas entre 21 genótipos quanto aos atributos sabor, doçura, corpo, acidez, balanço, sabor remanescente e bebida limpa. Isto demonstra a importância que se deve ter na escolha da variedade no momento da avaliação sensorial, sendo relevante a comparação entre mesma variedade, reduzindo assim a influência genética sobre a qualidade.

2.5.3 Fatores da pós-colheita

O cafeeiro apresenta mais de uma floração no mesmo ciclo reprodutivo, o que resulta em frutos em diferentes fases de maturação. A colheita varia de acordo com a região, características ambientais e da cultivar (DONZELES et al., 2011). Recomenda-se iniciá-la quando a maioria dos grãos estiver no ponto ótimo de maturação, ou seja, grãos cereja. Quando se tem grãos verde ou mais seco, e presença de grãos ardidos e pretos, acarretará em um decréscimo na qualidade da bebida, prejudicando-a, por serem considerados os piores defeitos do café (CARVALHO et al., 1985; SILVA, 1999).

De acordo com Alves (2005) a etapa pós-colheita não contribui para a melhoria da qualidade do café, ou seja, quando bem sucedida somente assegura a qualidade que é inerente do local de origem do café produzido.

A limpeza do café é fundamental para obtenção de um produto final de qualidade. Consiste na remoção de folhas, ramos, torrões e pedras e na separação das diferentes frações do café: mistura de frutos verdes, maduros, cereja e verdoengos, passas e secos, para que estes possam ser processados separadamente (SILVA, 1999).

A secagem do café constitui uma das mais importantes operações, pois diminui o teor de água nos frutos evitando assim infestação por microrganismos e a ocorrência de reações enzimáticas não desejáveis, preservando assim a qualidade final do produto (DONZELES et al., 2011). Para Silva (1997) é mais aconselhável uma secagem rápida com temperaturas do ar de secagem adequadas (abaixo de 45°C), pois mantém a qualidade sensorial originais dos grãos. Normalmente o café passa de 60% para 11 a 13% de umidade após a secagem.

É muito importante que os cafés passem por “períodos de descanso” durante o processo de secagem, pois proporcionará a retirada da água no interior do grão sem prejudicar a sua integridade física (D’ALESSANDRO, 2015).

O processo de secagem pode ser realizado de duas formas: via seca ou via úmida. A via seca caracteriza-se pela secagem do café ao sol em terreiros, resultando em cafés “naturais” ou em coco, que se caracterizam por aroma suave, bebida encorpada, doce e com acidez moderada (PEREIRA et al, 2001).

Por meio do processamento via úmida pode se obter três tipos de cafés: os descascados, que são aqueles que a casca (exocarpo) é retirada, mas permanecem com a mucilagem (mesocarpo) entorno do pergaminho (endocarpo); os despulpados, originários de frutos descascados mecanicamente e a mucilagem remanescente é removida por fermentação biológica; e os desmucilados a qual a mucilagem é removida mecanicamente (BORÉM, 2008).

O armazenamento dos grãos constitui um relevante processo na produção da bebida do café. Segundo Borém (2008) esta etapa tem a função de manter a qualidade dos grãos em estoque por um período após a colheita até a comercialização e abastecimentos dos mercados consumidores.

O café pode ser armazenado em sacos de juta, conhecido também como armazenamento convencional, ou a granel, onde os grãos de café são manuseados sem utilização de sacos de juta ou qualquer outro tipo de embalagem, portanto, utilizam-se as estruturas de tulhas, silos ou graneleiros (CORRÊA e OLIVEIRA, 2015).

É possível a ocorrência de alterações físicas, químicas e sensoriais nos cafés armazenados, principalmente devido a oscilações na temperatura e umidade relativa do ar durante o processo (AFONSO JUNIOR 2001; BORÉM, 2008; CORADI et al., 2008).

2.5.4 Torração

A intensidade da torra caracterizara o café quanto aos aspectos físico-químico e sensoriais (sabor e aroma) do grão torrado. Durante a torração o binômio tempo x temperatura deve ser levado em consideração, sendo suficiente para a ocorrência das reações químicas sem que os grãos se queimem não comprometendo assim o sabor do café. Os valores de tempo e temperatura são variáveis dependendo do tipo de torra (suave a forte), do torrador utilizado, da variedade, idade e umidade do café (MOURA et al., 2007).

A temperatura de torra pode provocar a expansão, alterações na estrutura e coloração do grão (MATIELLO, 1991; ARAÚJO, 2001). A qualidade de um café pode ser perdida caso a torra seja realizada de forma inadequada (ICO, 1991).

Na torração clara, predomina-se a acidez (percepção causada pelas substâncias que produzem o gosto ácido, como os ácidos clorogênicos, cítrico, málico e tartárico),

que diminui à medida que se evolui a torra, ressaltando mais o corpo (percepção tátil de oleosidade e viscosidade na boca, da bebida do café) e aroma (percepção olfativa causada pelos gases liberados do café torrado e moído, após a preparação da infusão). Na torração intermediária o corpo e o aroma são mais destacados. O sabor de queimado ocasionado pela carbonização de alguns componentes do café é percebido em estágios mais avançados de torração (MELO, 2004; UEJO NETO, 2008).

Monteiro et al. (2010) constataram que o tipo de torra (clara, média ou escura) interfere muito na intensidade de características sensoriais da bebida como sabor, aroma e impressão global, bem como sua aceitação pelo consumidor. Estudando a influência do tempo e temperatura de torração sobre as características sensoriais do café arábica puro, Moura et al. (2007) verificaram que o aumento linear do tempo e da temperatura causam efeitos significativos negativos no aroma, sabor característico, sabor chocolate e doçura, assim como efeitos significativos positivos para a acidez e o amargor.

3.6 Avaliação da qualidade do café no Brasil

A análise sensorial é uma ciência utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características de alimentos e outros materiais de forma como são percebidos pelos sentidos da visão, olfato, tato, gosto e audição. Esta análise pode ser empregada nas etapas de desenvolvimento de um novo produto, no controle de qualidade e na seleção de métodos instrumentais que tenham correlação com atributos sensoriais de alimentos (MINIM et al., 2013).

A avaliação comercial da qualidade do café no Brasil é realizada principalmente por meio do aspecto físico e pela análise sensorial também conhecida como “prova de xícara”. Ou seja, em função do tipo e da bebida (BSCA, 2015).

A análise sensorial tradicional é empregada para classificação da bebida dos cafés commodity, sendo este um método mais rápido e menos descritivo. Os cafés são classificados em bebida estritamente mole, mole, apenas mole, dura, riada, rio e rio zona, segundo a Instrução Normativa nº 8 de 11 de junho de 2003 (BRASIL, 2003).

A análise sensorial surgiu no Brasil no início do século XX e a partir de 1917 foi adotada pela Bolsa Oficial de Café e Mercadorias de Santos (TEIXEIRA, 1999). Esta avaliação é realizada por provadores bem treinados que utilizam de seus aguçados sentidos, principalmente gosto, olfato e tato para caracterização da bebida (BSCA, 2015).

Por falta de critérios de uniformidade e padronização no processo de preparo da bebida, esta classificação utilizada para os cafés commodity não é a mesma que é empregada para análise sensorial de cafés especiais (GIOMO & BORÉM, 2011). Os cafés especiais se diferenciam por apresentarem qualidade superior ao padrão e por isso mesmo há um maior detalhamento das características presentes nos cafés analisados (BSCA, 2015).

As etapas da análise sensorial de cafés especiais devem ser cuidadosamente padronizadas para que seja possível identificar a potencialidade da bebida analisada (SCAA, 2008).

Apesar de ser considerado ainda por muitos como uma avaliação subjetiva, a análise sensorial é o método mais empregado para caracterização da bebida do café.

Mônaco (1958) já descrevia esta análise como sendo muito importante, pois determina a qualidade da bebida do café após a torra dos grãos, destacando assim atributos sensoriais que se manifestam somente após esse processo a partir dos componentes químicos e precursores do sabor e aroma presentes nos grãos crus, associados com a estruturação e integridade de membranas celulares do endosperma.

Mesmo sendo sujeito a erros, não foi encontrada outra solução em vista da complexidade dos fatores envolvidos na manifestação dos aromas e sabores presentes na bebida do café. O que se tem visto é uma complementariedade do método através de análises físicas e químicas do café.

3.7 Perfil sensorial

Os resultados de uma análise sensorial podem ser apresentados por meio de um perfil sensorial. Os perfis sensoriais são representados em diagramas, que por sua vez são gráficos conhecidos popularmente como radar ou teia de aranha, no qual o centro da figura representa o ponto zero da escala e a magnitude aumenta do centro para a periferia. A média dos atributos sensoriais analisados é marcada no eixo correspondente, onde o perfil sensorial é traçado pela vinculação dos pontos. Portanto, a avaliação do equilíbrio entre os atributos sensoriais analisados é por meio das oscilações dos vértices desse diagrama (RUSSO et al., 2012) .

O perfil sensorial é muito utilizado na área de Tecnologia de Alimentos para avaliação de produtos, como por exemplo, cachaças (ODELLO et al., 2009), vinhos (BARNABÉ et al., 2007; MANFROI et al., 2009), massas de pizza (RUSSO et al., 2012), carnes (TORRES et al., 2011), biscoitos (RODRIGUES et al., 2007), sucos (DELLA TORRE et al.,2003), dentre outros.

Esse diagrama também pode auxiliar na melhor visualização das notas dos atributos sensoriais do café (GAIR, 2012; SOBREIRA et al., 2015), apesar da carência de trabalhos na literatura.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização do trabalho

O trabalho foi desenvolvido em 14 municípios pertencentes à região das Matas de Minas, que é composta por 63 municípios, ao qual a atividade cafeeira é considerada a mais importante para a economia regional .

A região das Matas de Minas está localizada a Leste do estado de Minas Gerais em uma área de Mata Atlântica, entre os paralelos 40° 50' a 43° 36' de latitude Sul e 18° 35' a 21° 26' de longitude Oeste, com precipitação anual entre 1.077 e 1.647 milímetros e tipos climáticos variando de úmido a sub úmido seco (tipos B1, B2, B4 e C1, C2 segundo CARVALHO et al., 2008).

Foram demarcados 299 pontos amostrais distribuídos entre os municípios de acordo com as altitudes encontradas em cada um dos mesmos. Para facilitar o procedimento de coleta das amostras de café, os pontos foram georreferenciados (GPS Garmin Etrex 30) registrando a latitude, a longitude e a altitude.

Com o intuito de auxiliar na coleta da amostra e nos estudos pós-campo, foi elaborado uma ficha técnica contendo as informações referentes à propriedade e a caracterização do ponto marcado que foi preenchida ainda no campo. A marcação dos pontos somente foi realizada nas propriedades em que o produtor autorizou o trabalho, sem distinção do tamanho das lavouras.

Para o levantamento dos pontos amostrais foram considerados três dos principais parâmetros que exercem influência sobre a qualidade do café: variedade, altitude e orientação da lavoura em relação à exposição ao sol.

Para a região as principais variedades plantadas são Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo, por isso mesmo foram estas as consideradas para marcação dos pontos amostrais, não se fez distinção das linhagens ou cultivares plantadas. Quanto às altitudes em relação ao nível do mar, foram considerados quatro extratos: menor que 700 metros (< 700 m); igual ou maior que 700 metros e igual ou menor que 825 metros ($700 \geq 825$ m); maior que 825 metros e menor que 950 metros ($825 > 950$ m) e igual ou maior que 950 metros (≥ 950 m). E as duas faces de exposição da lavoura em relação à incidência solar: a Soalheira mais quente e a Noruega mais fria.

Para cada uma das duas variedades foram levantadas e analisadas amostras de café nos quatro extratos de altitude e em cada face de exposição das lavouras ao sol, compondo assim um fatorial 2x4x2. A esse conjunto de 16 amostras ou 16 pontos amostrais denominou-se “conjunto amostral”, sendo que cada um deles indica especificamente uma alternativa dentre as combinações possíveis de variedade, altitude e exposição ao sol.

A Figura 1 apresenta os municípios pertencentes à região Matas de Minas que contribuíram para a realização do presente trabalho.

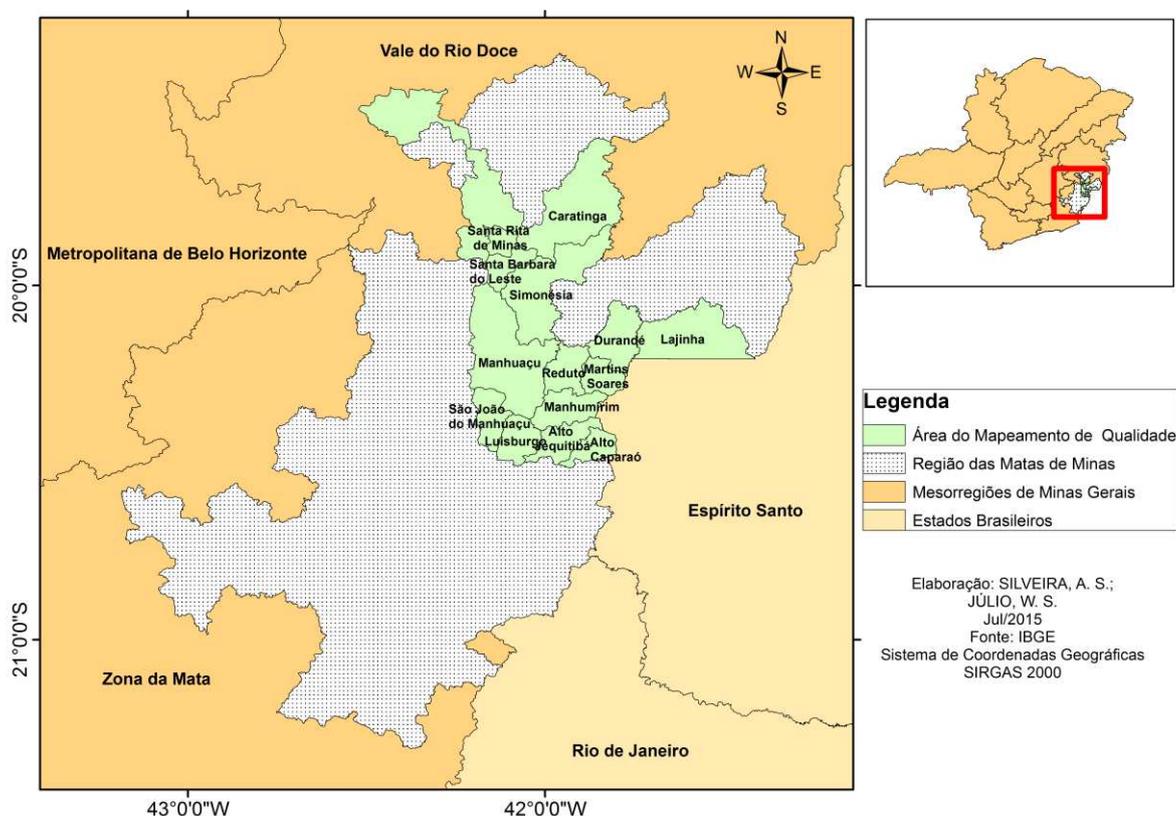


Figura 1. Localização dos municípios produtores de café que contribuíram para a realização do trabalho.

A escolha dos municípios se deu por motivos de contribuição econômica, pois a área escolhida (região do Caparaó) tem uma contribuição considerável para a produção dos café das Matas de Minas; limitação de ordem geográfica e prática, por serem municípios localizados em uma área contínua; e questão financeira para a realização do trabalho.

4.2 Coleta das amostras de café

Foram coletados aleatoriamente três quilos de café no estádio cereja em aproximadamente trinta plantas por hectare. Os frutos colhidos foram originários de quatro ramos, um par em cada lado da planta, voltados para as entrelinhas.

Em cada talhão foi coletado apenas uma amostra e em uma mesma propriedade não foram obtidas mais de seis amostras de café.

A coleta das amostras de café foi executada no ano de 2013, mais precisamente entre os 60 dias que representam o período mais intenso de colheita (junho e julho). Nos 15 primeiros dias foram colhidas todas as amostras localizadas até 700 metros de altitude, na sequência, a cada 15 dias, as amostras das altitudes entre 700 e 825 metros, depois entre 825 e 950 metros e, por último, aquelas da altitude acima de 950 metros. Esta divisão se deu devido à maturação dos frutos de café nas maiores altitudes ser mais lenta e, portanto para a obtenção de amostras homogêneas e no mesmo estádio de maturação seguiu-se esta ordem.

4.3 Construção e instalação do secador

A obtenção de amostras homogêneas é fundamental em um estudo como este, somente assim é possível à comparação das análises. Para isso empregou a secagem mecânica, que permite lotes mais uniformes comparados à secagem sobe condições de terreno.

A planta executiva do secador foi elaborada sob a supervisão de membros do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa. Como a cada 15 dias em média foram coletados 78 amostras e elas precisaram de sete dias para sua adequada secagem, o secador projetado constituiu-se de chapas galvanizadas com pintura epóxi, contendo 48 bandejas com fundo de chapa de alumínio perfurada e um ventilador centrífugo de 30 m³ de ar por minuto.

Os controles da temperatura e do sistema de aquecimento de ar foram realizados por meio de termômetro externo digital e através de gás butano, respectivamente. A temperatura de secagem das amostras foi na faixa de 35°C a 40°C e o tempo de secagem em média de seis dias, variando em função de umidade inicial do produto.

O secador foi instalado no município de Manhumirim, na sede do “Instituto Mais Café”, a escolha do local justificou-se pela ótima estrutura de apoio disponível para tratamento, acondicionamento e armazenamento das amostras, além de ser o município central dentre os que fizeram parte da pesquisa.

4.4 Processamento das amostras de café

Todo o processamento dos cafés também foi realizado no município de Manhumirim, na mesma localização do secador. As amostras foram descascadas em despoldador manual com fluxo de água contínuo, secadas artificialmente no secador de amostras projetado, sob a temperatura do ar de secagem de 35°C a 40°C até atingirem o teor de 11 a 12% de umidade. O monitoramento do teor de água nos frutos foi por meio do medidor digital de umidade para cereais marca Gehaka, modelo G800.

Após a secagem, as amostras de café permaneceram com o endocarpo (pergaminho) e foram armazenadas em sacos de rede em B.O.D., com 60% de umidade à 20°C, por um período entre 60 e 80 dias até a realização do beneficiamento.

Para o beneficiamento das amostras foi utilizado um descascador portátil modelo DRC-1 nº830. Em seguida as mesmas foram acondicionadas em embalagens plásticas e armazenadas por um prazo de aproximadamente dois meses até a realização dos testes de qualidade física (peneira e número de defeitos) e sensorial da bebida.

4.6 Análise sensorial

A análise sensorial das amostras foi realizada na cidade de Alfenas- MG, por três provadores pertencentes ao grupo Q-grader, que analisaram oito características sensoriais do café. Cada amostra foi composta por cinco xícaras e foi efetuada uma determinação por degustador por amostra.

4.7 Parâmetros avaliados

Foram avaliadas em cada amostra de café oito características relativas aos padrões organolépticos da bebida segundo metodologia da Associação Brasileira de Cafés Especiais (sigla em inglês BSCA): percepção geral, bebida limpa, balanço, retrogosto, doçura, acidez, corpo e sabor, além do score final. Todos os procedimentos para a elaboração da bebida de café e para a análise sensorial seguiram as regras nacionais e internacionais da metodologia do Cup of Excellence (CoE) adaptada pela BSCA, bem como o seu formulário de avaliação sensorial de cafés.

Nessa metodologia avalia-se a bebida e não os defeitos do café e as amostras começam com 36 pontos. A partir daí se incorpora as notas para cada atributo, de 0 a 8, compondo assim o score final. A avaliação da bebida segue uma escala de notas de 36 a 100, sendo 100 pontos a nota máxima que um café poderá obter. A amostra de café que atingir um score final igual ou superior a 80 pontos (80%) é classificada como café especial segundo a BSCA.

4.8 Análise dos resultados

A partir dos resultados da análise sensorial das amostras de café, com o objetivo de avaliar se os fatores estudados (altitude, variedade e face de exposição ao sol) e as suas interações influenciam na nota de cada um dos atributos sensoriais da bebida (percepção geral, bebida limpa, balanço, retrogosto, doçura, acidez, corpo e sabor) e do escore final, foram realizadas as análises de variância (ANOVA), ao nível de 5% de significância ($p \leq 0,05$). Para as diferenças significativas detectadas pelo teste F, foi aplicado o teste de comparação de médias de Tukey ($p \leq 0,05$). A normalidade foi testada pelo Shapiro-Wilk's ($p \leq 0,05$).

Para complementar e para a melhor visualização dos resultados obtidos nas análises estatísticas, foram construídos os perfis sensoriais dos cafés nas diferentes altitudes, para as duas exposições solares das lavouras e para ambas as variedades analisadas. As notas dos atributos sensoriais foram plotadas em diagramas do tipo radar com escala gráfica única.

Optou-se por considerar nas análises estatísticas e na construção dos perfis sensoriais, apenas as amostras que obtiveram escore final (média das notas dos três provadores) acima de 80 pontos (236 amostras), por serem estes denominados cafés especiais pela BSCA. Para as análises estatísticas, tanto dos atributos (0 a 8 pontos) quanto do escore final (36 a 100 pontos) foram consideradas por amostra as notas dos três provadores, sendo estes denominados as repetições. E para os perfis sensoriais, os provadores não foram considerados repetição, sendo construído com a média de notas dos oito atributos sensoriais.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 2014) e os perfis sensoriais executados no software Microsoft® Office Excel©.

5. RESULTADOS

5.1 Análises estatísticas

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos na análise de variância (ANOVA) para o atributo Bebida Limpa.

Tabela 2. Resumo da ANOVA para as notas do atributo sensorial Bebida Limpa

Fonte de variação	GL	QM
Face	1	0,09
Altitude	3	0,54
Variedade	1	0,22
Face x Altitude	3	0,27
Face x Variedade	1	0,09
Altitude x Variedade	3	0,56
Face x Altitude x Variedade	3	0,49
CV(%)	8,26	

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Não houve efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$) para esse atributo em relação à orientação das lavouras quanto a face de exposição ao sol (Soalheira e Noruega), aos extratos de altitude (< 700 m, $700 \geq 825$ m, $825 > 950$ m e ≥ 950 m) e as variedades (Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo). As notas obtidas para Bebida Limpa não foram influenciadas por nenhum dos fatores.

A Tabela 3 resume a ANOVA do atributo Balanço.

Tabela 3. Resumo da ANOVA para as notas do atributo sensorial Balanço

Fonte de variação	GL	QM
Face	1	0,02
Altitude	3	0,99*
Variedade	1	0,43
Face x Altitude	3	1,02*
Face x Variedade	1	0,63
Altitude x Variedade	3	0,82*
Face x Altitude x Variedade	3	0,17
CV(%)	8,20	

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Para o atributo Balanço, foi identificado efeito significativo do fator Altitude e das interações entre os fatores Face e Altitude e Altitude e Variedade.

Os resultados do desdobramento da interação entre os fatores Face e Altitude estão demonstrados na Tabela 4.

Tabela 4. Desdobramento da interação entre os fatores Face e Altitude para o atributo Balanço

Altitude		Face de exposição				
< 700 m	Soalheira	5,86	Bab	Noruega	6,08	Aa
700 ≥ 825 m	Soalheira	5,90	Aab	Noruega	5,88	Aab
825 > 950 m	Soalheira	5,75	Ab	Noruega	5,82	Ab
≥ 950 m	Soalheira	6,02	Aa	Noruega	5,79	Bab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao analisar o efeito das altitudes entre as faces, foram verificadas diferenças significativas nas altitudes < 700 m e ≥ 950 m, sendo que a face Noruega e a face Soalheira foram estatisticamente superiores nas altitudes < 700 m e ≥ 950 m, respectivamente.

Para o efeito das altitudes dentro das faces, na face Soalheira foi constatada que a altitude ≥ 950 m foi estatisticamente diferente e superior à altitude 825 > 950 m. E na face Noruega a altitude < 700 m foi estatisticamente diferente e superior à altitude 825 > 950 m.

Na Tabela 5 está apresentado o desdobramento da interação entre os fatores Altitude e Variedade.

Tabela 5. Desdobramento da interação entre os fatores Altitude e Variedade para o atributo Balanço

Altitude		Variedade				
< 700 m	Amarelo	5,97	Aab	Vermelho	5,97	Aa
700 ≥ 825 m	Amarelo	5,88	Aab	Vermelho	5,89	Aa
825 > 950 m	Amarelo	5,75	Ab	Vermelho	5,82	Aa
≥ 950 m	Amarelo	6,06	Aa	Vermelho	5,76	Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao analisar o efeito das altitudes entre as variedades foi verificada diferença significativa na altitude ≥ 950 m, sendo a variedade Catuaí Amarelo foi estatisticamente superior à variedade Catuaí Vermelho.

Para o efeito das altitudes dentro das variedades, na variedade Catuaí Amarelo a altitude ≥ 950 m foi estatisticamente diferente e superior à altitude 825 > 950 metros. E na variedade Catuaí Vermelho não foram verificadas diferenças significativas entre as altitudes.

O resumo da ANOVA para o atributo Acidez é apresentado na Tabela 6.

Tabela 6. Resumo da ANOVA para as notas do atributo Acidez

Fonte de variação	GL	QM
Face	1	0,28
Altitude	3	0,78*
Variedade	1	0,86
Face x Altitude	3	0,82*
Face x Variedade	1	0,02
Altitude x Variedade	3	0,55
Face x Altitude x Variedade	3	0,03
CV(%)	8,69	

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Exerceram influências sobre as notas do atributo Acidez, o fator Altitude e a interação entre os fatores Face e Altitude.

Na Tabela 7 está apresentado o desdobramento da interação entre os fatores Face e Altitude.

Tabela 7. Desdobramento da interação entre os fatores Face e Altitude, para o atributo Acidez

Altitude	Face de exposição					
< 700 m	Soalheira	6,10	Aa	Noruega	6,19	Aa
700 \geq 825 m	Soalheira	6,09	Aa	Noruega	5,99	Aa
825 > 950 m	Soalheira	5,93	Aa	Noruega	6,00	Aa
\geq 950 m	Soalheira	6,16	Aa	Noruega	5,92	Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao analisar o efeito das altitudes entre as faces, foi constatada diferença significativa na altitude ≥ 950 m, sendo a face Soalheira estatisticamente superior à face Noruega.

Para o efeito das altitudes dentro das faces, para ambas as faces não foram verificadas diferenças significativas.

O resultado resumido da ANOVA para o atributo Retrogosto se encontra na Tabela 8.

Tabela 8. Resumo da ANOVA para as notas do atributo Retrogosto

Fonte de variação	GL	QM
Face	1	0,01
Altitude	3	1,74*
Variedade	1	0,54
Face x Altitude	3	1,74*
Face x Variedade	1	1,51
Altitude x Variedade	3	1,86*
Face x Altitude x Variedade	3	0,38
CV(%)	10,62	

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F ($p \leq 0,05$).

As notas do atributo Retrogosto tiveram influência do fator Altitude e das interações entre os fatores Face e Altitude e Altitude e Variedade.

Na Tabela 9 está apresentado o desdobramento da interação entre os fatores Face e Altitude.

Tabela 9. Desdobramento da interação entre os fatores Face e Altitude para o atributo Retrogosto

Altitude	Face de exposição					
< 700 m	Soalheira	6,00	Aab	Noruega	6,13	Aa
700 \geq 825 m	Soalheira	5,90	Aab	Noruega	5,96	Aa
825 > 950 m	Soalheira	5,73	Bb	Noruega	5,91	Aa
\geq 950 m	Soalheira	6,17	Aa	Noruega	5,84	Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao analisar o efeito das altitudes entre as faces, foram verificadas diferenças significativas nas altitudes 825 > 950 m e \geq 950 m, sendo respectivamente as faces Noruega e Soalheira estatisticamente superior.

Para o efeito das altitudes dentro das faces, na face Soalheira a altitude \geq 950 m foi estatisticamente diferente e superior à altitude 825 > 950 m. E na face Noruega não foi verificada diferenças significativas entre as altitudes.

O resultado do desdobramento da interação entre os fatores Altitude e Variedade e está apresentado na Tabela 10.

Tabela 10. Desdobramento da interação entre os fatores Altitude e Variedade, para o atributo Retrogosto

Altitude		Variedade				
< 700 m	Amarelo	6,08	Aab	Vermelho	6,05	Aa
700 ≥ 825 m	Amarelo	5,86	Ab	Vermelho	6,00	Aa
825 > 950 m	Amarelo	5,80	Ab	Vermelho	5,84	Aa
≥ 950 m	Amarelo	6,21	Aa	Vermelho	5,80	Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao analisar o efeito das altitudes entre as variedades, foi constatada diferença significativa na altitude ≥ 950 m, sendo a variedade Catuaí Amarelo estatisticamente superior à variedade Catuaí Vermelho.

Para o efeito das altitudes dentro das variedades, na variedade Catuaí Amarelo a altitude ≥ 950 m foi estatisticamente diferente e superior às altitudes $700 \geq 825$ m e $825 > 950$ m. E na variedade Catuaí Vermelho não foi verificada diferenças significativas entre as altitudes.

Os resultados da ANOVA para o atributo Sabor estão apresentados na Tabela 11.

Tabela 11. Resumo da ANOVA para as notas do atributo Sabor

Fonte de variação	GL	QM
Face	1	0,31
Altitude	3	0,99*
Variedade	1	0,83
Face x Altitude	3	0,58
Face x Variedade	1	0,03
Altitude x Variedade	3	0,24
Face x Altitude x Variedade	3	0,73
CV(%)	9,62	

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Para o atributo Sabor foi verificado somente o efeito do fator Altitude sobre as suas notas.

O efeito do fator Altitude sobre as notas do atributo Sabor são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12. Efeito do fator Altitude sobre as notas do atributo Sabor

Altitude	Média
< 700 m	5,98 ab
700 ≥ 825 m	5,96 ab
825 > 950 m	5,86 b
≥ 950 m	6,03 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A altitude ≥ 950 metros foi estatisticamente diferente e superior à altitude 825 > 950 metros.

Na Tabela 13 estão apresentados os resultados da ANOVA para o atributo Corpo.

Tabela 13. Resumo da ANOVA para as notas do atributo Corpo

Fonte de variação	GL	QM
Face	1	0,07
Altitude	3	0,45
Variedade	1	0,11
Face x Altitude	3	0,07
Face x Variedade	1	0,87*
Altitude x Variedade	3	0,40
Face x Altitude x Variedade	3	0,10
CV(%)	7,22	

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Para o atributo Corpo foi verificado que a interação entre os fatores Face e Variedade exerceu influência sobre as notas.

O desdobramento da interação entre os fatores Face e Variedade e está apresentado na Tabela 14.

Tabela 14. Desdobramento da interação entre os fatores Face e Variedade para o atributo Corpo

Variedade	Face de exposição			
	Amarelo	Soalheira	6,07 Aa	Noruega
Vermelho	Soalheira	6,12 Aa	Noruega	6,07 Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade.

Ao analisar o efeito das variedades entre faces, não foram verificadas diferenças significativas.

Para o efeito das variedades dentro de faces, na face Soalheira não foram constatadas diferenças significativas. E na face Noruega, a variedade Catuaí Amarelo foi estatisticamente superior ao Catuaí Vermelho.

O resumo da ANOVA do atributo Doçura está apresentado na Tabela 15.

Tabela 15. Resumo da ANOVA para as notas do atributo Doçura

Fonte de variação	GL	QM
Face	1	0,02
Altitude	3	1,76*
Variedade	1	0,01
Face x Altitude	3	0,16
Face x Variedade	1	0,11
Altitude x Variedade	3	0,28
Face x Altitude x Variedade	3	0,22
CV(%)	8,91	

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Somente o fator Altitude exerceu influência sobre as notas do atributo Doçura.

O efeito do fator Altitude sobre as notas do atributo Doçura são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16. Efeito do fator Altitude sobre as notas do atributo Doçura

Altitudes	Média
< 700 m	6,12 a
700 \geq 825 m	5,92 b
825 > 950 m	5,89 b
\geq 950 m	6,04 ab

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A altitude < 700 metros foi estatisticamente diferente e superior às altitudes 700 \geq 825 metros e 825 > 950 metros.

A ANOVA do atributo Percepção Geral encontra-se na Tabela 17.

Tabela 17. Resumo da ANOVA para as notas do atributo Percepção Geral

Fonte de variação	GL	QM
Face	1	0,01
Altitude	3	1,92*
Variedade	1	1,02
Face x Altitude	3	0,49
Face x Variedade	1	1,72*
Altitude x Variedade	3	1,02*
Face x Altitude x Variedade	3	0,06
CV(%)	9,08	

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F ($p \leq 0,05$).

O fator Altitude e as interações entre os fatores Face e Variedade e Altitude e Variedade influenciaram as notas do atributo Percepção Geral.

O desdobramento da interação entre os fatores Face e Variedade e está apresentado na Tabela 18.

Tabela 18. Desdobramento da interação entre os fatores Face e Variedade para o atributo Percepção Geral

Variedade		Face de exposição		
Amarelo	Soalheira	5,99 Aa	Noruega	6,11 Aa
Vermelho	Soalheira	6,02 Aa	Noruega	5,92 Ab

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste F a 5% de probabilidade.

Ao analisar o efeito das variedades entre faces, não foram verificadas diferenças significativas.

Para o efeito das variedades dentro de faces, na face Soalheira não foram constatadas diferenças significativas. E na face Noruega, a variedade Catuaí Amarelo foi estatisticamente superior ao Catuaí Vermelho.

Na Tabela 19 está apresenta o desdobramento da interação entre os fatores Altitude e Variedade.

Tabela 19. Desdobramento da interação entre os fatores Altitude e Variedade para o atributo Percepção Geral

Altitude	Variedade					
	Amarelo	6,21	Aab	Vermelho	6,05	Aa
< 700 m	Amarelo	6,21	Aab	Vermelho	6,05	Aa
700 ≥ 825 m	Amarelo	5,90	Abc	Vermelho	6,03	Aa
825 > 950 m	Amarelo	5,90	Ac	Vermelho	5,86	Aa
≥ 950 m	Amarelo	6,20	Aab	Vermelho	5,95	Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Ao analisar o efeito das altitudes entre as variedades, foi constatada diferença significativa na altitude ≥ 950 m, sendo a variedade Catuaí Amarelo estatisticamente superior à variedade Catuaí Vermelho.

Para o efeito das altitudes dentro das variedades, na variedade Catuaí Amarelo a altitude > 700 m e ≥ 950 m foram estatisticamente iguais e superiores a altitude $825 > 950$ m. Na variedade Catuaí Vermelho não foram verificadas diferenças significativas entre as altitudes.

O resumo da ANOVA para o Escore Final das amostras de café está apresentado na Tabela 20.

Tabela 20. Resumo da ANOVA para o Escore Final atribuída aos cafés provados

Fonte de variação	GL	QM
Face	1	0,78
Altitude	3	64,05*
Variedade	1	64,87
Face x Altitude	3	28,19*
Face x Variedade	1	27,37
Altitude x Variedade	3	35,92*
Face x Altitude x Variedade	3	89,99
CV(%)	3,55	

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Para o Escore Final dos cafés amostrados (notas de 36 a 100), foi constatado que o fator Altitude e as interações entre os fatores Face e Altitude e Altitude e Variedade influenciaram as notas.

Na Tabela 21 está apresentado o desdobramento da interação entre os fatores Face e Altitude.

Tabela 21. Desdobramento da interação entre os fatores Face e Altitude para o Escore Final

Altitude		Variedade				
< 700 m	Soalheira	84,12	Aab	Noruega	84,88	Aa
700 ≥ 825 m	Soalheira	83,74	Aab	Noruega	83,49	Aa
825 > 950 m	Soalheira	82,77	Ab	Noruega	83,31	Aa
≥ 950 m	Soalheira	84,87	Aa	Noruega	83,52	Ba

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao analisar o efeito das altitudes entre as faces, foi constatada diferença significativa na altitude ≥ 950 m, sendo a face Soalheira estatisticamente superior à face Noruega.

Para o efeito das altitudes dentro das faces, na face Soalheira a altitude ≥ 950 m foi estatisticamente diferente e superior à altitude $825 > 950$ m. Na face Noruega não foi verificada diferenças significativas entre as altitudes.

O desdobramento da interação entre os fatores Altitude e Variedade está representado na Tabela 22.

Tabela 22. Desdobramento da interação entre os fatores Altitude e Variedade para o Escore Final

Altitude		Variedade				
< 700 m	Amarelo	84,66	Aab	Vermelho	84,34	Aa
700 ≥ 825 m	Amarelo	83,39	Ab	Vermelho	83,84	Aa
825 > 950 m	Amarelo	82,97	Ab	Vermelho	83,08	Aa
≥ 950 m	Amarelo	85,16	Aa	Vermelho	83,23	Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao analisar o efeito das altitudes entre as variedades, foi verificada diferença significativa na altitude ≥ 950 m, sendo a variedade Catuaí Amarelo estatisticamente superior ao Catuaí Vermelho.

Para o efeito das altitudes dentro das variedades, na variedade Catuaí Amarelo a altitude ≥ 950 m foi estatisticamente diferente e superior às altitudes $700 > 825$ m e $825 \geq 950$ m. Na face Noruega não foi verificada diferenças significativas entre as altitudes.

A Tabela 23 apresenta a distribuição de notas do escore final dos cafés provados em relação aos extratos de altitude. Para isso foram consideradas as médias dos três provadores e os dados foram transformados em frequência relativa (em porcentagem).

Tabela 23. Frequência relativa das amostras de café segundo a Altitude e o Escore Final

Altitude	Notas				Total
	< 80	80 - 84,99	85 - 89,99	> 90	
< 700 m	3,02%	8,03%	4,68%	0,67%	16,40%
700 ≥ 825 m	4,35%	19,06%	6,02%	0,33%	29,76%
825 > 950 m	10,37%	20,74%	5,35%	0,33%	36,79%
≥ 950 m	4,01%	8,70%	4,01%	0,33%	17,05%
Total	21,75%	56,53%	20,06%	1,66%	100%

Ao analisar a Tabela 23 observa-se que a maior parte das amostras, em todos os extratos de altitude, se encontra com notas entre 80 e 84,99 pontos, que segundo a Chave de Resultados da SCAA (Tabela 1) é descrito como café Muito Bom e classificado como café Premium. Isto mostra que a região do nosso estudo tem um potencial para produção de cafés de ótima qualidade, apesar do baixo percentual de cafés que conseguiram uma pontuação acima de 90 pontos, visto que são cafés raros e difíceis de serem encontrados.

Porém um dado preocupante é a porcentagem dos cafés com notas abaixo de 80 pontos (21,75%), visto que a pós-colheita das amostras de café foi totalmente controlada e uniformizada. Ou seja, mesmo os cafeicultores investindo nos processos de pós-colheita, ainda poderá acarretar em um produto final de baixa qualidade, resultado de fatores ou processos anteriores as colheita e a própria colheita.

5.3 Perfis sensoriais dos cafés

A Tabela 24 reúne a média das notas do Escore Final dos cafés que alcançaram nota igual ou maior que 80 pontos, nos fatores Altitude, Face e Variedade.

Tabela 24. Média das notas do Escore Final (≥ 80 pontos) para cada um dos fatores envolvidos no trabalho

Fator	Escore Final
Altitude < 700 m	84,33
Altitude 700 ≥ 825 m	83,76
Altitude 825 > 950 m	83,04
Altitude ≥ 950 m	84,21
Face Soalheira	83,65
Face Noruega	84,01
Variedade Catuaí Amarelo	83,86
Variedade Catuaí Vermelho	83,61

A Figura 2 apresenta o perfil sensorial dos cafés especiais nos diferentes extratos de altitude, independente das variedades e da orientação das faces de exposição das lavouras ao sol. As notas dos atributos sensoriais variam entre 0 e 8 pontos.

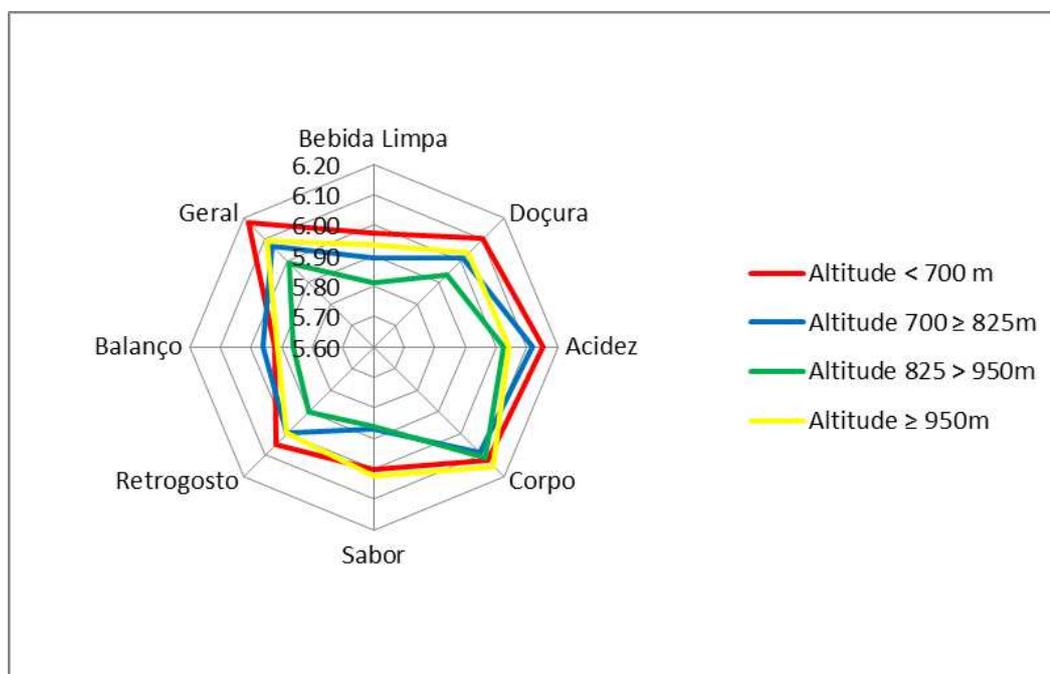


Figura 2. Perfil sensorial dos cafés especiais nos diferentes extratos de altitude: < 700 metros, 700 ≥ 825 metros, 825 > 950 metros e ≥ 950 metros.

O perfil sensorial das altitudes < 700 metros, 700 ≥ 825 e ≥ 950 metros foram semelhantes. Houve certa uniformidade entre as notas dos atributos em cada altitude e em todas se destacaram os atributos Corpo e Acidez com notas superiores a 6,00. Com o escore final (Tabela 24) de 84,33, a altitude < 700 metros foi a que sobressaiu seguida das altitudes ≥ 950 metros, 700 ≥ 825 metros e 825 > 950 metros, com pontuações finais de 84,21; 83,76 e 83,04, respectivamente.

No extrato de altitude < 700 metros, o atributo Acidez obteve a maior nota (6,15), porém bem semelhante à nota do Corpo (6,13). O atributo menos pontuado foi o Balanço com nota de 5,92. No extrato de altitude 700 ≥ 825 metros, a Acidez se destacou com a pontuação de 5,12 e os atributos Sabor e Bebida Limpa obtiveram as menores notas, 5,87 e 5,89, respectivamente. Com nota de 6,03, o atributo Acidez também obteve a maior nota do extrato de altitude 825 > 950 metros. Alcançaram a mesma nota de 5,86, os atributos Sabor e Balanço. A Bebida Limpa obteve a menor pontuação (5,81). No extrato de altitude ≥ 950 metros, os atributos Corpo com 6,15 pontos e Percepção Geral com 6,09 pontos foram os que destacaram com as melhores

notas. A mesma pontuação de 6,04 foi atribuída a Acidez e a Doçura, seguidas pelo atributo Sabor com 6,03 pontos. A menor nota (5,91) foi do atributo Balanço.

A figura 3 está apresentando o perfil sensorial dos cafés especiais nas duas faces de exposição das lavouras ao sol. As notas dos atributos sensoriais variam entre 0 e 8 pontos.

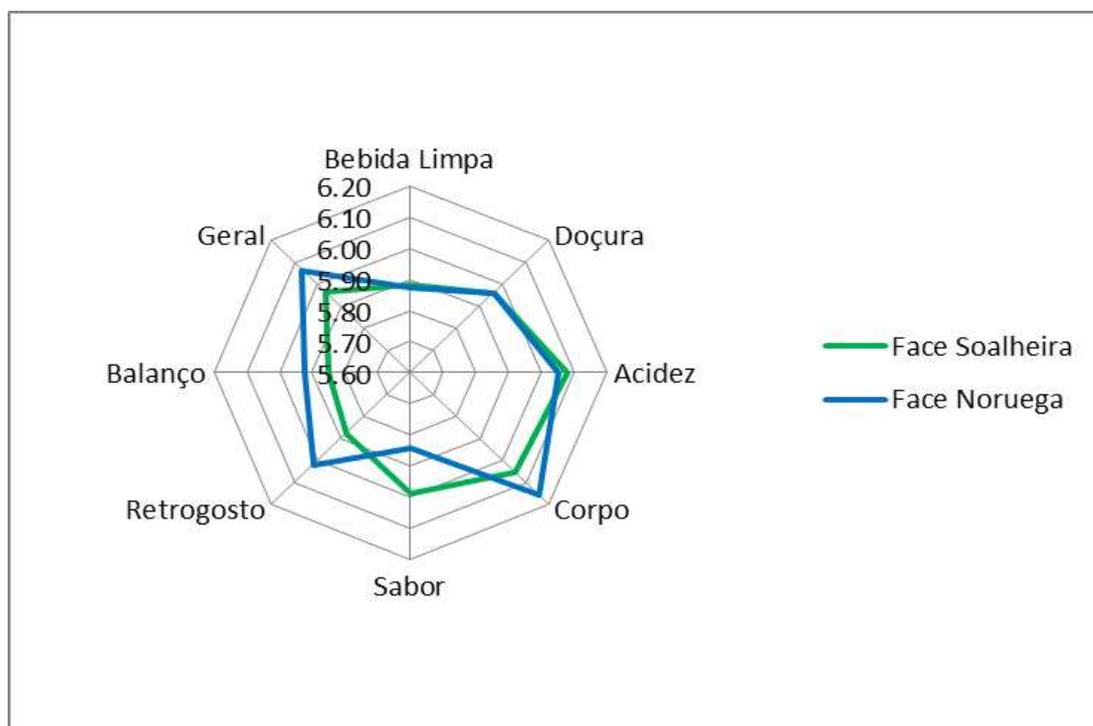


Figura 3. Perfil sensorial dos cafés especiais nas duas faces de exposição das lavouras ao sol: Soalheira e Noruega.

Quanto às faces de exposição das lavouras ao sol, independente das altitudes e das variedades, novamente os atributos Corpo e Acidez alcançaram as maiores notas. Na face Soalheira, a Acidez obteve nota de 6,08 e foi o atributo melhor pontuado, apesar da nota para o atributo Corpo ter alcançado a pontuação de 6,05. O atributo Sabor também se destacou na face Soalheira obtendo 5,99 pontos. Adquiriram mesma pontuação de 5,88, a Bebida limpa e o Retrogosto e a menor nota foi atribuída ao Balanço (5,85).

A face Noruega se destacou pela maior nota do Escore Final (84,01), enquanto a face Soalheira alcançou a nota de 83,65 (Tabela 24). A maior nota na face Noruega foi do atributo Corpo (6,15), seguido de Percepção Geral (6,07) e Acidez (6,05). Diferente da face Soalheira, o atributo Sabor recebeu a menor nota (5,84) na face Noruega.

O perfil sensorial dos cafés especiais das duas variedades, independente de altitude e face de exposição das lavouras ao sol, se encontra na Figura 4. As notas dos atributos sensoriais variam entre 0 e 8 pontos.

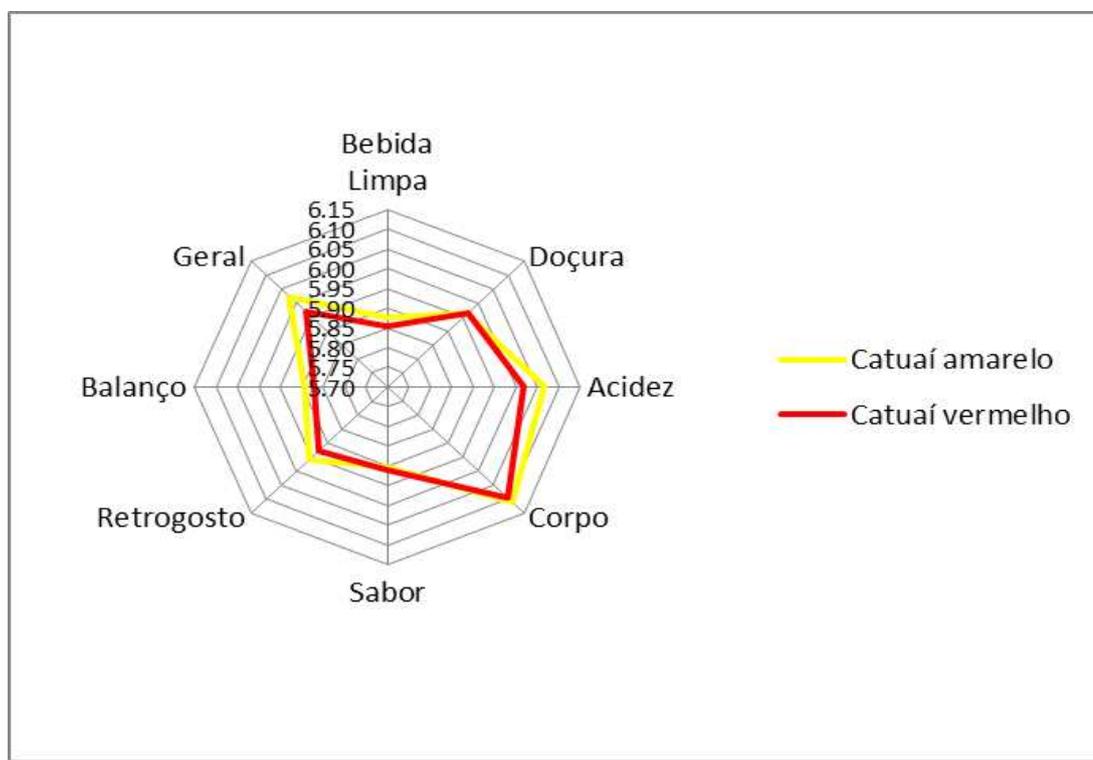


Figura 4. Perfil sensorial dos cafés especiais das duas variedades: Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho.

As notas do Escore Final foram 83,86 para a variedade Catuaí Amarelo e 83,61 para a variedade Catuaí Vermelho (Tabela 24). Em ambas as variedades o atributo Corpo foi o melhor pontuado, com notas de 6,11 e 6,10 para o Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho, respectivamente. A Acidez foi o atributo que alcançou a segunda melhor nota em ambas as variedades, o Catuaí Amarelo com 6,07 e o Catuaí Vermelho com 6,02.

A variedade Catuaí Amarelo apresentou a pontuação de 5,96 para os atributos Doçura e Retrogosto. Para a variedade Catuaí Vermelho, os atributos Doçura e Percepção Geral obtiveram a mesma nota de 5,97. E nas duas variedades, a menor nota foi alcançada pelo atributo Bebida Limpa, com a nota de 5,85 no Catuaí Vermelho e 5,88 no Catuaí Amarelo.

A Tabela 25 reúne à média das notas do Escore Final dos cafés que alcançaram nota igual ou maior que 80 pontos, da variedade Catuaí Vermelho, nas duas faces de exposição das lavouras ao sol e em todos os extratos de altitude.

Tabela 25. Média das notas do Escore Final (≥ 80 pontos) para a variedade Catuaí Vermelho, nas duas faces de exposição das lavouras ao sol (Noruega e Soalheira) e em todos os extratos de altitude

Fator	Altitude	Escore Final
Catuaí Vermelho Face Noruega	< 700 m	84,15
	700 \geq 825 m	83,68
	825 > 950 m	83,12
	\geq 950 m	82,43
Catuaí Vermelho Face Soalheira	< 700 m	84,53
	700 \geq 825 m	83,91
	825 > 950 m	83,05
	\geq 950 m	84,02

A Figura 5 apresenta o perfil sensorial dos cafés especiais da variedade Catuaí Vermelho, na face Noruega e em todos os extratos de altitude. As notas dos atributos sensoriais variam entre 0 e 8 pontos.

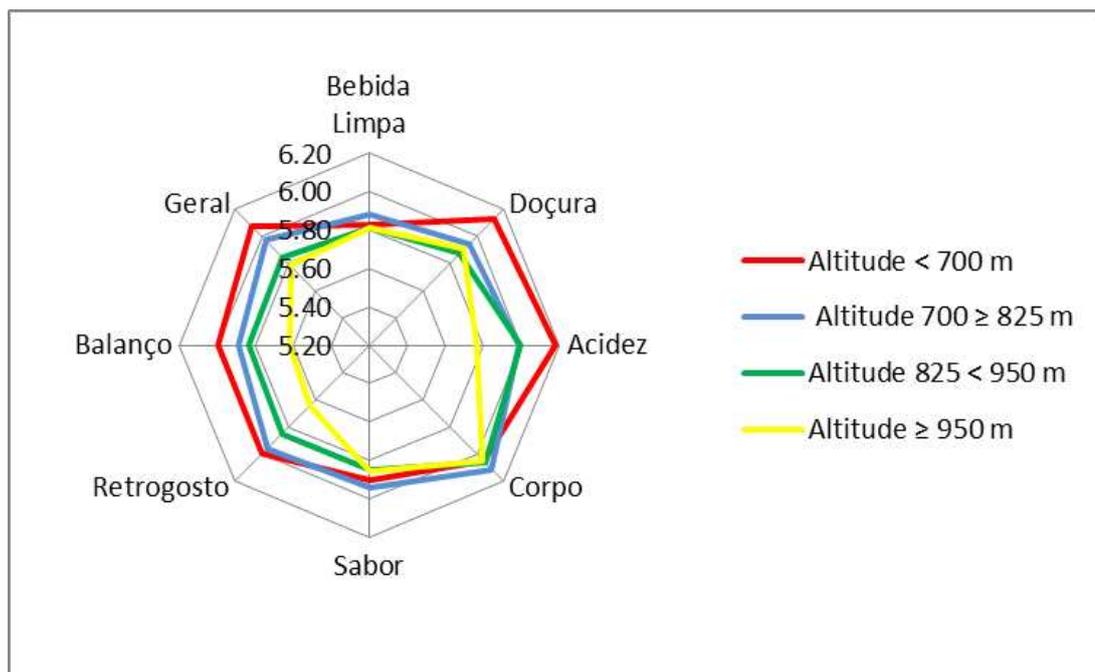


Figura 5. Perfil sensorial dos cafés especiais da variedade Catuaí Vermelho, localizados na face Noruega e em diferentes extratos de altitude.

Na ordem crescente dos extratos de altitude as notas do Escore Final para os cafés da variedade Catuaí Vermelho, localizados na face Noruega foram 84,15; 83,68; 83,12 e 82,43 (Tabela 25). Foi verificado que na altitude < 700 m os atributos sensoriais com melhores pontuações foram Acidez e Doçura com as notas de 6,18 e

6,13, respectivamente. A Acidez e o Corpo dos cafés das altitudes $700 \geq 825$ m e $825 > 950$ m se destacaram obtendo respectivamente as notas para Corpo de 6,11 e 6,06 e nota para Acidez de 5,99 em ambas as altitudes. Na altitude ≥ 950 m as notas para os atributos Corpo (6,05) e Doçura (5,90) foram as maiores. O atributo Bebida Limpa obteve as notas mais baixas nas altitudes < 700 m; $700 \geq 825$ m e $825 > 950$ m (5,82; 5,88 e 5,81 nesta ordem) e na altitude ≥ 950 m foi o atributo Balanço (5,62).

A Figura 6 apresenta o perfil sensorial dos cafés especiais da variedade Catuaí Vermelho, na face Soalheira e em todos os extratos de altitude. As notas dos atributos sensoriais variam entre 0 e 8 pontos.

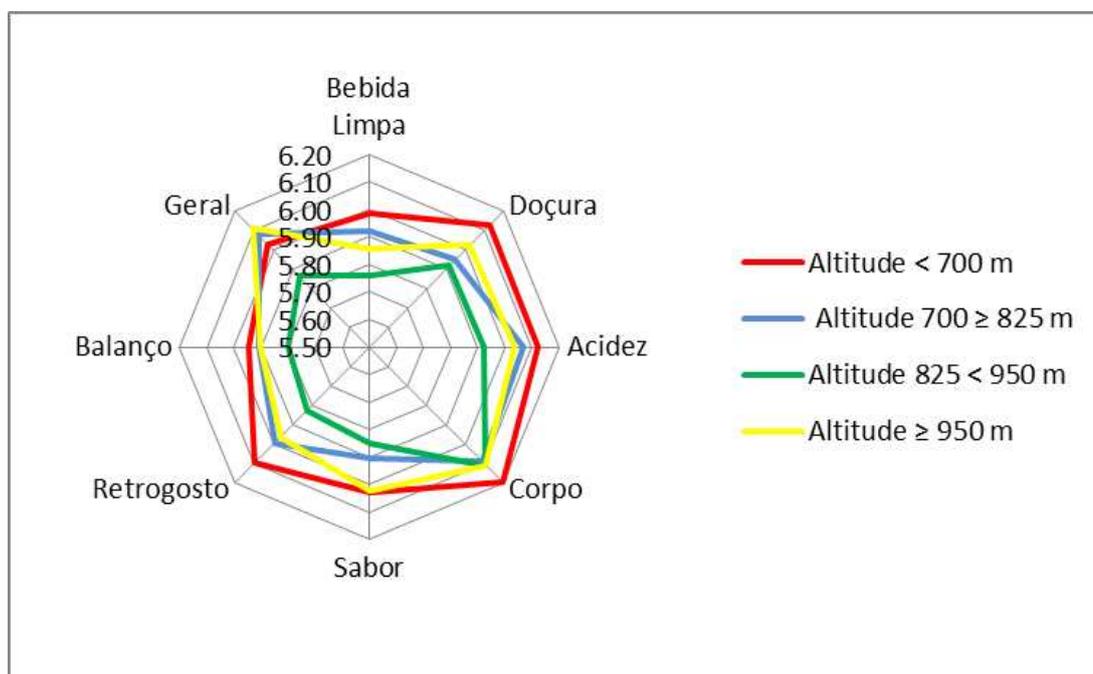


Figura 6. Perfil sensorial dos cafés especiais da variedade Catuaí Vermelho, localizados na face Soalheira e em diferentes extratos de altitude.

Na ordem crescente dos extratos de altitude as notas do Escore Final para os cafés da variedade Catuaí Vermelho, localizados na face Soalheira foram 84,53; 83,91; 83,05 e 84,02 (Tabela 25). Foi verificado que na altitude < 700 m os atributos sensoriais com as melhores pontuações foram Corpo (6,19), Acidez (6,13) e Doçura (6,13). Para a altitude $700 \geq 825$ m, as maiores notas foram obtidas pelos atributos Corpo (6,09) e Percepção Geral (6,08). Os atributos Corpo e Acidez se destacaram na altitude $825 > 950$ m com as respectivas notas de 6,11 e 5,93. Na altitude ≥ 950 m, o Corpo e a Percepção Geral, com a mesma nota de 6,11 foram os atributos com melhor pontuação. As notas mais baixas nas altitudes > 700 m e $700 \geq 825$ m foram dos atributos Balanço (5,94 e 5,91 respectivamente), sendo que o Sabor também pontuou 5,91 na altitude 700

≥ 825 m. O atributo Bebida Limpa obteve a menor pontuação nas altitudes $825 > 950$ m (5,76) e ≥ 950 m (5,86).

A Tabela 26 reúne à média das notas do Escore Final dos cafés que alcançaram nota igual ou maior que 80 pontos, da variedade Catuaí Amarelo, em ambas as faces de exposição das lavouras ao sol e em todos os extratos de altitude.

Tabela 26. Média das notas do Escore Final (≥ 80 pontos) para a variedade Catuaí Amarelo, nas duas faces de exposição das lavouras ao sol (Noruega e Soalheira) e em todos os extratos de altitude

Fator	Altitude	Escore Final
	< 700 m	85,61
Catuaí Amarelo	$700 \geq 825$ m	83,50
Face Noruega	$825 > 950$ m	83,51
	≥ 950 m	84,94
	< 700 m	83,70
Catuaí Amarelo	$700 \geq 825$ m	83,58
Face Soalheira	$825 > 950$ m	82,49
	≥ 950 m	85,71

A Figura 7 apresenta o perfil sensorial dos cafés especiais da variedade Catuaí Amarelo, na face Noruega e em todos os extratos de altitude.

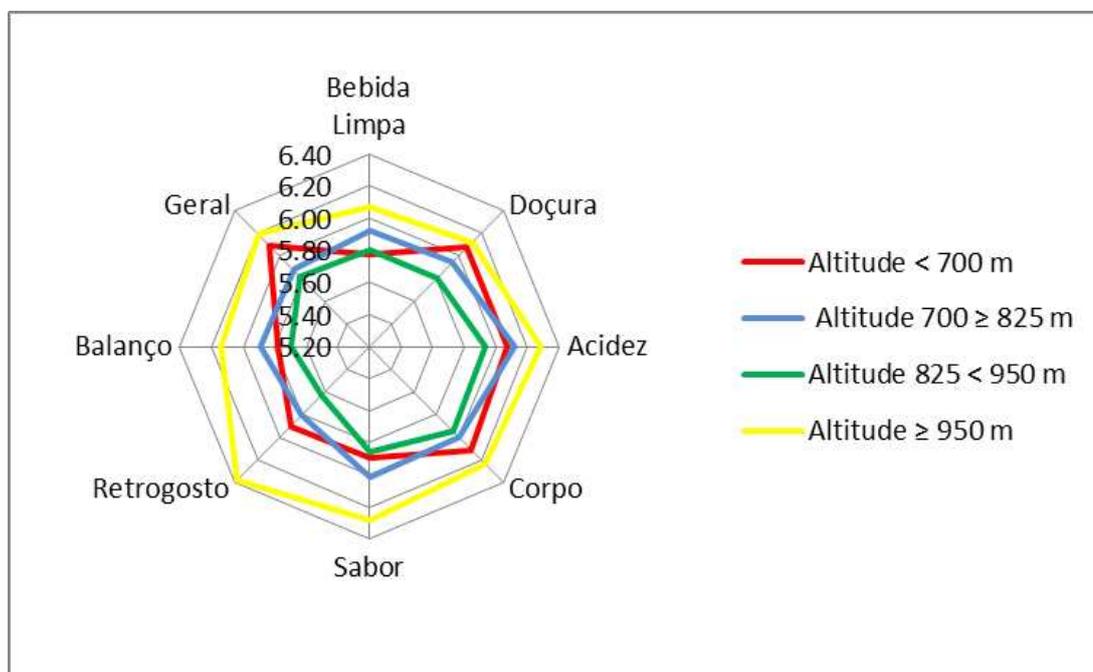


Figura 7. Perfil sensorial dos cafés especiais da variedade Catuaí Amarelo, localizados na face Noruega e em diferentes extratos de altitude.

Na ordem crescente dos extratos de altitude as notas do Escore Final para os cafés da variedade Catuaí Amarelo, localizados na face Noruega foram 85,61; 83,50; 83,51 e 84,94 (Tabela 26). Foi verificado que na altitude < 700 m os atributos sensoriais com as melhores pontuações foram Percepção Geral e Corpo (respectivas notas de 6,33 e 6,28). O Corpo e a Acidez dos cafés das altitudes $700 \geq 825$ m e $825 > 950$ m se destacaram obtendo respectivamente as notas de 6,13 e 6,08 para o Corpo e em ambas as altitudes a nota de 6,02 para Acidez. Na altitude ≥ 950 m as notas para os atributos Percepção Geral (6,30) e Corpo (5,28) foram as maiores. O atributo Bebida Limpa obteve as notas mais baixas nas altitudes < 700 m e $825 > 950$ m (6,00 e 5,83 nesta ordem). E nas altitudes $700 \geq 825$ m e ≥ 950 m foi o atributo Balanço que obteve as notas mais baixas de 5,57 e 6,03, respectivamente. A nota para o Sabor na altitude ≥ 950 m também foi de 6,03.

A Figura 8 apresenta o perfil sensorial dos cafés especiais da variedade Catuaí Amarelo, na face Soalheira e em todos os extratos de altitude.

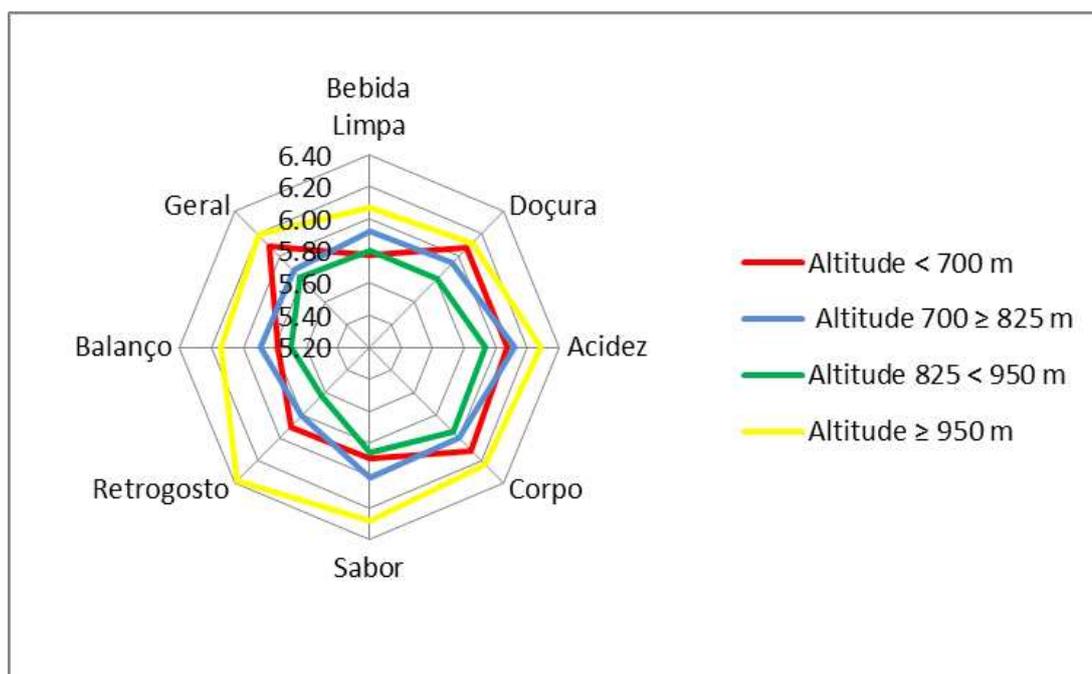


Figura 8. Perfil sensorial dos cafés especiais da variedade Catuaí Amarelo, localizados na face Soalheira e em diferentes extratos de altitude.

Na ordem crescente dos extratos de altitude as notas do Escore Final para os cafés da variedade Catuaí Amarelo, localizados na face Soalheira foram 83,70; 83,58; 82,49 e 85,71 (Tabela 26). Foi verificado na altitude < 700 m que os atributos sensoriais com as melhores pontuações foram Corpo (6,11) e Percepção Geral (6,09). Para a

altitude $700 \geq 825$ m as maiores notas foram obtidas pelos atributos Acidez (6,12) e Sabor (6,02). Os atributos Corpo e Acidez se destacaram na altitude $825 > 950$ m com as respectivas notas de 5,94 e 5,93. Na altitude ≥ 950 m o Retrogosto (6,38) e a Acidez e o Sabor, com a mesma nota de 6,29, foram os atributos com as melhores pontuações. A Bebida Limpa das altitudes > 700 m e ≥ 950 m foi o atributo com menor nota (5,78 e 6,07, respectivamente). E as menores notas das altitudes $700 \geq 825$ m e $825 > 950$ m foram do atributo Retrogosto (5,80 e 5,94, respectivamente).

6. DISCUSSÃO

Dos oito atributos sensoriais analisados, seis (Balanço, Acidez, Retrogosto, Sabor, Doçura e Percepção Geral) revelaram resultados que os extratos de altitude < 700 metros e ≥ 950 metros são estatisticamente iguais. Trabalhos já realizados por alguns autores que relatam existir uma relação positiva entre as maiores altitudes e a qualidade superior da bebida de café.

Avelino et al. (2005) concluíram em trabalho realizado com “*terroir*” para cafés especiais da Costa Rica em duas regiões com elevadas altitudes, entre 1.020 e 1.250 metros acima do nível do mar em Orosi (onde se tem elevada umidade e estação seca indefinida) e em sua maioria entre 1.550 e 1.780 metros acima do nível do mar em Santa Maria de Dota (com baixa pluviosidade e estação seca bem definida) que ambas as regiões produziram bebida de qualidade superior, principalmente quando os cafés se encontravam nas altitudes mais elevadas dentro do intervalo estudado.

Serrano & Castrillón (2002) estudando a relação entre altitude (1.450 a 1.650 metros) e qualidade dos cafés, no município de Fresno, na Colômbia, onde a temperatura média anual é 20°C , concluíram que nas altitudes mais elevadas a bebida de café foi significativamente melhor.

Avaliando a qualidade dos cafés de concursos do Paraná e os relacionando a diferentes altitudes (200 a 1.000 metros), temperaturas (menor ou igual a 21°C ou maior que 21°C) e texturas de solo (argiloso e arenoso), Voigt-Gair (2011) encontrou sob as condições do estudo possibilidade de produção de café de boa qualidade de bebida nas altitudes mais baixas.

Para os cinco atributos sensoriais, Balanço, Retrogosto, Doçura, Sabor e Percepção Geral, o extrato de altitude $825 > 950$ metros apresentou as médias de notas mais baixas e, portanto nas interações significativas foi estatisticamente diferente e inferior aos extratos de altitude < 700 metros, $700 \geq 825$ metros e ≥ 950 metros. Esses resultados sugerem que para o presente estudo e região, é possível potencializar a

obtenção de cafés de qualidade em diferentes altitudes, sendo essas mais baixas ou mais elevadas.

Os atributos Sabor e Doçura foram influenciados somente pelo fator Altitude. Para a Doçura foi encontrada uma relação positiva das maiores notas na altitude < 700 metros não diferindo estatisticamente da altitude ≥ 950 metros. Quanto ao Sabor, foi verificado que as altitudes acima de 950 metros resultaram em cafés com melhores notas e qualidade superior, não diferindo estatisticamente dos cafés nas altitudes $700 \geq 950$ metros e < 700 metros.

Estudando o efeito da altitude, entre 500 e 998 metros na qualidade de bebida de cafés do Paraná, Gair (2012) concluiu que diferentes altitudes não influenciaram na doçura dos cafés e em altitudes acima de 900 metros os cafés apresentaram qualidade superior de sabor.

Sobre as notas do atributo Acidez, foi observado o efeito da interação entre os fatores Face e Altitude, sendo que somente ocorreu diferença entre a Acidez da face Soalheira e Noruega na altitude ≥ 950 metros, na qual a face Soalheira obteve notas melhores. Gair (2012) também encontrou em seu trabalho uma relação positiva da acidez em altitudes maiores que 900 metros, independente da face de exposição das lavouras, descrevendo-a como “brilhante”.

Normalmente nas regiões de altitudes maiores, que se acredita serem mais frias, os cafés conseguem maiores notas para sabor, aroma, doçura e corpo, comparadas as regiões de altitude menores, onde as temperaturas são mais quentes, justamente devido à maturação mais lenta e o maior acúmulo de açúcares totais nos grãos em menores temperaturas (ANDROCIOLI et al., 2003).

Quanto ao Escore Final dos cafés da região das Matas de Minas, pôde-se verificar que para as interações significativas com o fator Altitude (Altitude e Face e Altitude e Variedade). Em síntese, os cafés de altitudes mais elevadas se destacaram, apesar de não diferirem estatisticamente daqueles localizados nas menores altitudes.

Dal Molin et al. (2008) avaliando a qualidade sensorial de cafés especiais na região de Jesuítas, no estado do Paraná, onde a temperatura média anual é 20°C, concluíram que mesmo em baixas altitudes (407 a 539 metros), foi possível produzir café de alta densidade, com baixa porcentagem de defeitos e com qualidade de bebida equivalente a 'apenas mole' e 'dura'.

Baseado nos perfis sensoriais dos cafés nas diferentes combinações do fator Altitude com os fatores Face e Variedade, foi verificado que nas Matas de Minas os cafés apresentam principalmente alto corpo, acidez e doçura mediana (Figuras 3, 6, 7, 8

e 9). Segundo a BSCA (2015), os cafés cereja descascado da Região caracterizam-se por possuírem bom corpo, acidez e doçura.

Trabalhos anteriores realizados por Silva et al. (2004) na região Sul de Minas Gerais com cafés cereja descascado e sem defeitos, produzidos em duas faixas de altitudes entre 720 e 920 metros e 920 e 1.120 metros, concluíram que os cafés produzidos na faixa de maior altitude apresentavam baixa acidez, baixo corpo e alta doçura, comparados aos cafés advindos da faixa de menor altitude.

Estudando a influência das variedades Bourbon, Caturra e Catuaí, cultivadas em três níveis de altitude, abaixo de 1.220 m, entre 1.220 m a 1.460 m e acima de 1.460 m, Solares et al. (2000), constataram ser evidente a influência que o fator altitude exerce sobre a qualidade dos cafés, independente da variedade cultivada. Os autores observaram que as propriedades organolépticas como corpo, aroma e suavidade acentuam-se à medida que a altitude se eleva, ao passo que para o atributo acidez, essa evidência não é tão perceptível.

Analisando os resultados relacionados às variedades estudadas, verifica-se que os cafés Catuaí Amarelo alcançaram as melhores notas e, portanto, foram estatisticamente superiores aos cafés Catuaí Vermelho nas altitudes ≥ 950 metros dos atributos Balanço, Retrogosto e Percepção Geral, além do Escore Final. Ao comparar o efeito do fator Altitude dentro das Variedades, sobre os atributos Balanço, Retrogosto e Percepção Geral, e Escore Final, para os cafés Catuaí Vermelho não foram verificadas diferenças significativas entre os extratos de altitude, ou seja, todas as altitudes podem potencializar produção de café com qualidade superior de bebida. Em relação aos cafés Catuaí Amarelo, dos mesmos atributos e do Escore Final, esses evidenciaram serem superiores apenas na altitude ≥ 950 metros comparados aos cafés da altitude $825 > 950$ metros.

Para a interação entre os fatores Face e Variedade dos atributos Corpo e Percepção Geral, não foram verificadas diferenças significativas entre as faces para ambas as variedades. Ao comparar o efeito dentro das faces, os cafés Catuaí Amarelo localizados na face Noruega apresentaram superiores aos cafés Catuaí Vermelho, fato esse não observado na face Soalheira, a qual não foi encontrada diferenças significativas entre as variedades, para ambos os atributos sensoriais.

Assim também, estudando a qualidade sensorial dos cafés cereja desmucilado da microrregião da Serra da Mantiqueira- MG, em diferentes altitudes, face de exposição ao sol e cor dos frutos, Taveira et al. (2011) verificaram que os cafés originados de frutos de cor amarela conquistaram maiores notas na avaliação sensorial que aqueles

originados de frutos de cor vermelha. Para os autores, o resultado é devido a diversos fatores, principalmente a resposta das cultivares ao ambiente de produção que estão adaptadas.

Avaliando o efeito de interações entre genótipo, altitude, vertente e teores de alguns compostos presentes no grão cru sobre a qualidade dos cafés, durante três safras consecutivas em lavouras comerciais no município de Carmo de Minas, Minas Gerais, Ribeiro (2013b), encontrou efeito significativo na interação entre genótipo (Bourbon Amarelo e Acaiá Vermelho) e altitude (inferior a 1.000 metros, entre 1.000 e 1.200 metros e superior a 1.200 metros) em relação à nota total da bebida do café. Os cafés originados de frutos de cor amarela apresentaram significativamente superiores em altitudes maiores que 1.000 metros, não diferindo dos frutos de cor vermelha em altitudes inferiores a 1.000 metros.

Quanto à face de exposição das lavouras de café ao sol, foi verificado que os cafés localizados na face Soalheira e na altitude ≥ 950 metros, dos atributos sensoriais Balanço, Acidez, Retrogosto e do Escore Final, obtiveram maiores notas comparados aos cafés localizados na face Noruega sobre a mesma altitude.

Ao analisar o efeito da face de exposição sobre as notas de qualidade da bebida de cafés localizados em lavouras de uma Fazenda do município de Araponga, Minas Gerais, onde a altitude média é de 904 metros, Pinto et al. (2006) verificaram que a qualidade de bebida foi significativamente superior naqueles cafés localizados na face Oeste de exposição ao sol comparados àqueles localizados à Leste.

Porém, avaliando a qualidade de bebida de cafés da Costa Rica em altitudes entre 1.000 e 1.800 metros, Avelino et al. (2005) perceberam que as lavouras localizadas nas vertentes orientadas à Leste produziam cafés com qualidade superior. Matiello et al. (2005a) observaram em locais com temperatura média elevada, que as plantas que se encontravam na face Oeste de exposição apresentaram um efeito deletério sobre a produção de frutos, ocorrendo maior porcentagem de grãos moca e concha, mas não prejudica o rendimento dos grãos no beneficiamento, que se mostra normal.

Por isso torna-se importante o estudo do efeito das faces de exposição em diferentes climas e microclimas, demonstrando que os resultados não podem ser generalizados para todos os anos de produção e para todas as regiões produtoras de café do mundo.

Segundo Alves et al. (2011) o café é essencialmente um produto de “*terroir*”, ou seja, influenciado diretamente pelos aspectos ambientais tanto os naturais quanto os

humanos. Conhecer e explicar o que afeta a qualidade dos cafés torna-se uma tarefa complexa, ainda mais se tratando de um país como o Brasil que tem uma grande extensão da cultura em seu território.

Portanto, é necessário o desenvolvimento de novas pesquisas visto que ainda são escassos trabalhos que relacionam fatores edafoclimáticos e genéticos sobre a qualidade sensorial de cafés e que muitos resultados já encontrados precisam ser comprovados cientificamente.

7. CONCLUSÕES

Os fatores ambientais, altitude e face de exposição das lavouras ao sol, e o fator genético, variedade, exerceram influência sobre a qualidade sensorial dos cafés quando analisados isoladamente (Altitude) ou em interações (Altitude x Face; Altitude x Variedade e Face x Variedade).

As variedades Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho se mostraram semelhantes.

A face Soalheira e a face Noruega também se mostraram semelhantes.

Com relação à interação entre as variedades avaliadas e a altitude, o maior efeito significativo na qualidade da bebida produzida na região foi verificado entre a variedade Catuaí Amarelo e a Altitude ≥ 950 m.

Com relação à interação entre as faces de exposição das lavouras ao sol e a altitude, o maior efeito significativo na qualidade da bebida produzida na região foi verificado entre a face Soalheira e a Altitude ≥ 950 m.

A atuação em conjunto de todos os fatores analisados contribui para a qualidade final da bebida produzida nas Matas de Minas.

Os cafés da região das Matas de Minas têm como principais características de bebida a acidez, o corpo e a doçura.

A região das Matas de Minas tem potencial para a produção de cafés especiais em todos os extratos de altitude avaliados, nas duas faces de exposição das lavouras ao sol e para ambas as variedades analisadas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO JUNIOR, P. C. **Aspectos físicos, fisiológicos e de qualidade do café em função da secagem e do armazenamento.** 2001. 384p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

ALVES, E. A. **Análise da variabilidade espacial da qualidade do café cereja produzido em região de montanha.** 2005. 64p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

ALVES, H. M. R.; VOLPATO, M. M. L.; VIEIRA, T. G. C.; BORÉM, F. M.; BARBOSA, J. N. Características ambientais e qualidade da bebida dos cafés do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 261, p.1-12, 2011.

ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. (Ed.). **Flora brasileira: primeira enciclopédia de plantas do Brasil.** São Paulo: Três Livros e Fascículos, 1984. 152p.

ANDROCIOLI, A.; LIMA, F. B.; TRENTO, E. J.; CARNEIRO, F. ; CARAMORI, P. H.; SCHOLZ, M. B. dos S. Caracterização da qualidade da bebida dos cafés produzidos em diversas regiões do Paraná. In. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 3, 2003, Porto Seguro. **Resumos...** Brasília: Embrapa Café, 2003. p 256-257.

ARAÚJO, J.M.A. **Química de Alimentos: Teoria e Prática.** 2ª ed. Viçosa: Editora UFV, 2001. 416 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ- ABIC. **Guia da qualidade dos cafés do Brasil - safra 2009.** Rio de Janeiro, 2009. 111p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ- ABIC. PDF: **Norma de Qualidade Recomendável e Boas Práticas de Fabricação de Cafés Torrados em Grão e Cafés Torrados e Moídos,** 2013. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=15>>. Acesso em: 13 de mar. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ- ABIC. Disponível em: <<http://www.abic.com.br/publicue/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=68>>. Acesso em: 05 de mar. 2015.

AVELINO, J.; BARBOZA, B.; ARAYA, J. C.; FONSECA, C.; DAVRIEUX, F.; GUYOT, B.; CILAS, C. Effects of slope exposure, altitude and yield on coffee quality in two altitude terroirs of Costa Rica, Orosi and Santa Maria de Dota. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Malden, v.85, n.11, p.1869-1876, 2005.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 10ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 332 p.

BARBOSA, J. N.; BORÉM, F. M.; ALVES, H. M. R.; VOLPATO, M. M. L.; VIEIRA, T. G. G.; SOUZA, V. C. O. Spatial distribution of coffees from Minas Gerais State and their relation with quality. **Coffee Science**, Lavras, v. 5, n. 3, p. 237-250, 2010.

BARBOSA, J. N.; BORÉM, F. M.; CIRILLO, M. A.; MALTA, M. R.; ALVARENGA, A. A.; ALVES, H. M. R. Coffee Quality and Its Interactions with Environmental Factors in Minas Gerais, Brazil. **Journal of Agricultural Science**. Lavras, v. 4, n. 5, p. 181-190, 2012.

BARNABÉ, D.; VENTURINI FILHO, W. G.; BOLINI, H. M. A. Análise Descritiva Quantitativa de Vinhos Produzidos com Uvas Niágara Rosada e Bordô. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 122-129, 2007.

BERNARDES, T.; MOREIRA, M. A.; ADAMI, M.; RUDORFF, B. F. T. Diagnóstico físico-ambiental da cafeicultura no Estado de Minas Gerais-Brasil. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 2, p. 139-151, 2012.

BORÉM, F. M.; RIBEIRO, D. R.; PEREIRA, R. G. F. A.; ROSA, S. D. V. F.; MORAIS, A. R. Qualidade do café submetido a diferentes temperaturas, fluxo de ar e período de pré- secagem. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 55-63, 2006.

BORÉM, F. M. **Pós-colheita do café**. Lavras: Editora UFLA, 2008. 631p.

BORÉM, F.M.; FRIEDLANDER, D. Navigating origins. **Roast Magazine**, Portland, p.94-95, 2009.

BORGHETTI, R.A. **Aspectos nutricionais e fisiológicos associados à produção do cafeeiro com alinhamento de plantio norte-sul**. 2013. 40p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, 2013.

BRASIL- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003. [Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Café beneficiado Grão Cru]**. Diário Oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília, Seção 1. 2003. p. 22-29.

BRASIL- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, SPAE- SECRETARIA DE PRODUÇÃO E AGROENERGIA, DCA- DEPARTAMENTO DO CAFÉ. **Informe estatístico do café**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2014.

BRAZIL ESPECIALTY COFFE ASSOCIANTION- BSCA. **Cafés Especiais do Brasil atendem às diferentes demandas mundiais**. Notícia: 13/02/2014. Disponível em: <<http://bsca.com.br/noticia.php?id=232>>. Acesso em: 01 de set. 2014.

BRAZIL ESPECIALTY COFFEE ASSOCIANTION- BSCA. Disponível em: <<http://bsca.com.br/cafes-especiais.php>>. Acesso em: 30 de jan. 2015.

BUENAVENTURA, C.; CASTAÑO, J. Influencia de la altitud en la calidad de la bebida de muestras de café procedente del ecotipo 206B en Colombia. **Cenicafé**, v. 53, n. 2, p. 119-131, 2002.

CAMARGO, M. B. P. Influência do clima na produtividade de grãos e na qualidade da bebida do café. In: SALVA, T. J. G. **Café de qualidade: aspectos tecnológicos, científicos e comerciais**. Campinas: IAC, 2007. p. 324-330.

CARGNELUTTI FILHO, A.; MALUF, J. R. T.; MATZENAUER, R.; STOLZ, A. P. Altitude e coordenadas geográficas na estimativa da temperatura mínima média

decendial do ar no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 893-901, 2006.

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

CARVALHO, L. G., OLIVEIRA, M. S., ALVES, M. C., VIANELLO, R. L., SEDIYAMA, G. C., CASTRO NETO, P., DANTAS, A. A. A. Clima. In: SCOLFORO, J. R., CARVALHO, L. M. T. & OLIVEIRA, A. D. (Ed.). **Zoneamento Econômico Ecológico de estado de Minas Gerais: Componente geofísico e biótico**. Lavras: Editora UFLA, 2008. p. 89-102.

CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D. de. 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.32-34, 2001.

CLUBE CAFÉ. **Tipos de café arábica- para café gourmet**. Disponível em: <<http://www.clubecafe.net.br/tipos-de-cafe-arabica>>. Acesso em: 15 de dez. 2014.

COFFEA- REVISTA BRASILEIRA DE TECNOLOGIA CAFEIRA. Fundação PROCAFÉ convênio MAPA/FUNPROCAFÉ/UFLA. **Reportagem: A Moderna Cafeicultura de Montanha**. Ano 2, n. 6, p. 03- 07, 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Café, Safra 2014, Quarto Levantamento**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2014. 51p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de café, Safra 2015, Primeiro Levantamento**. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2015. 46 p.

CONSELHO DAS ASSOCIAÇÕES DOS CAFEICULTORES DO CERRADO- CACCER- Região do Cerrado Mineiro. **A Região**. Disponível em: <<http://cerradomineiro.org/regiao/a-regiao/>>. Acesso em: 02 de fev. 2015.

CORRÊA & OLIVEIRA. Armazenamento. In: SAKIYAMA, N.; MARTINEZ, H., TOMAZ, M., BORÉM, A. (Ed.). **Café arábica do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. p. 250-267.

CORADI, P. C.; BORÉM, F. M.; OLIVEIRA, J. A. Qualidade do café natural e despolpado após diferentes tipos de secagem e armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n. 2, p. 181-188, 2008.

D’ALESSANDRO, S. C. Identificação de cafés especiais. In: SAKIYAMA, N.; MARTINEZ, H., TOMAZ, M., BORÉM, A. (Ed.). **Café arábica do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. p. 268-291.

DAL MOLIN, R.; ANDREOTTI, M.; REIS, A. R.; FURLANI JUNIOR, E.; BRAGA, G. C.; SCHOLZ, M. B. S. Caracterização física e sensorial do café produzido nas condições topoclimáticas de Jesuitas, Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n.3, p. 353-358, 2008.

DAMATTA, F.M.; RENA, A.B. Ecofisiologia de Cafezais Sombreados e a Pleno Sol. In: ZAMBOLIM L. (Ed.) **O Estado da Arte de Tecnologias na Produção de Café**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p. 93-135.

DAVIDS, K. Now or Never: Special Reserve Coffees. **The Coffee Review**, 2006.

DECAZY, F.; AVELINO, J.; GUYOT, B.; PERRIOT, J. J.; PINEDA, C.; CILAS, C. Quality of different honduran coffes in relation to several environments. **Journal of Food Science**, Malden, v.68, n.7, p.2356-2361, 2003.

DELLA TORRE, J. C. M.; RODAS, M. A. B.; BADOLATO, G. G.; TADINI, C.C. Perfil sensorial e aceitação de suco de laranja pasteurizado minimamente processado. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n. 2, p. 105-111, 2003.

DONZELES, S. M. L et al. Colheita e processamento do café arábica. In: REIS, P. R; CUNHA, R. L.; CARVALHO, G. R.. **Café Arábica da pós-colheita ao consumo**. Lavras: U. R. EPAMIG SM, 2011. p. 19-67.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. **Cafés especiais do Brasil consolidam novos mercados**. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/busca-de-noticias/-/noticia/1484168/cafes-especiais-do-brasil-consolidam-novos-mercados>>. Acesso em: 01 de nov. 2014.

FERREIRA, W. P. M.; RIBEIRO, M. F.; FILHO, E. I. F.; SOUZA, C. F.; CASTRO, C. C. R. de. **As Características Térmicas das Faces Noruega e Soalheira como Fatores Determinantes do Clima Para a Cafeicultura de Montanha**. Documentos Embrapa Café. Brasília: Embrapa, 2012. 34 p.

GAIR, R. **Efeito da altitude na qualidade da bebida do café**. 2012, 57p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

GIOMO, G. S.; BORÉM, F. M. Cafés especiais: opção pela qualidade. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 261 p. 7-16, 2011.

GUYOT, B.; GUEULE, D.; MANEZ, J. C.; PERRIOT, J.; GIRON, J.; VILLAIN, L. Influence de l'altitude et de l'ombrage sur la qualité des cafes arabica. *Plantations. Recherche Développement*, v. 3, n. 4, p. 272-283, 1996.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS- IAC. **Centro de Café**. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/cape/centrocafe4.php>>. Acesso em: 15 de dez. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Censo agropecuário do ano de 2006- Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e estatística, 2006. 777p.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA- IMA. Portaria nº 397, de 21 de julho de 2000. **Altera a delimitação das regiões produtoras de café do estado de Minas Gerais para a Instituição do Certificado de Origem e Qualidade**. 2000.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA- IMA. Portaria nº 437, de 23 de maio de 2001. **Altera para Região das Matas de Minas a denominação da Região das**

Montanhas de Minas expressa no inciso III do anexo único da portaria nº 401, de 24 de agosto de 2000. 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ (IBC). **Cultura de café no Brasil: pequeno manual de recomendações.** Rio de Janeiro, IBC/DIPRO, 1986. 214 p.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION- ICO. Sensory study of the effect of degree of roasted and brewing formula on the final cup characteristics - **Technical Unit - Quality Series Report** . Sponsored by the Promotion Fund., 1991. 16p.

INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION- ICO. Disponível em: <<http://www.ico.org/>>. Acesso em: 03 de nov. 2014.

LAVIOLA, B. G.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C.; CRUZ, C. D.; MENDONÇA, S. M.; NETO, A. P. Alocação de fotoassimilados em folhas e frutos de cafeeiro cultivados em duas altitudes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 11, p. 1521- 1530, 2007.

LEME, P. H. M. V.; MACHADO, R. T. M. Os Pilares da qualidade: o processo de implementação do Programa de Qualidade do Café (PQC). **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 12, n. 2, p. 234-248, 2010.

LOPES, L. M. V. **Avaliação da qualidade de grãos crus e torrados de cultivares de cafeeiro (Coffea arabica L.)**. 2000. 103p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

MALTA, M. R. Normas e Padrões Utilizados na Classificação do Café. In: Reis, P. R.; Cunha, R. L.; Carvalho, G. R.. **Café Arábica da pós-colheita ao consumo**. Lavras: U. R. EPAMIG SM., 2011. p. 339-413.

MANFROI, V.; COSTA, G. P.; GUERRA, C. C.; ZANUS, M. C.; FIALHO, F. B.; ROMBALDI, C. V. Aplicação de taninos enológicos na elaboração de vinho Cabernet Sauvignon e seus efeitos sobre a qualidade sensorial. **Revista Ciência Rural Online**, Santa Maria, v. 40, n. 1, 2009.

MATIELLO, J. B. **O café, do cultivo ao consumo**. Coleção do agricultor. Grãos. São Paulo: Ed. Globo, 1991. 320 p.

MATIELLO, J. B.; SILVA, W. J.; AGUIAR FILHO, E. C.; ARAÚJO, R. A. Efeito da face de exposição do cafeeiro na produtividade e na qualidade dos frutos na região de Pirapora-MG. **Revista Brasileira de Tecnologia Cafeeira- Coffea**. Fundação PROCAFÉ convênio MAPA/FUNPROCAFÉ/UFLA. Ano 2; n.7, p.19 2005a.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de Café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2005b. 434 p.

MEDINA FILHO, H. P.; BORDIGNON, R. Arabustas: interessantes híbridos dos cafés Arábica e Robusta. IAC/Embrapa Café. **O Agrônomo**. Campinas, v.55, n.2, p.8-12, 2003.

MEDINA FILHO, H. P. A qualidade do café e o melhoramento genérico clássico. In: SALVA, T. de J. G. **Cafés de Qualidade: Aspectos Tecnológicos, Científicos e Comerciais**. Campinas: IAC, 2007.484 p.

MELLO, E. V. de. A Cafeicultura no Brasil. In: ZAMBOLIM, L. **Tecnologias de Produção de Café com Qualidade**. 3º ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE CAFÉ COM QUALIDADE. Viçosa: UFV, Departamento de Fitopatologia, 2001. 648p.

MELO, W. L. B. **A importância da informação sobre o grau de torra do café e suas características organolépticas da bebida**. Comunicado Técnico. Brasília: EMBRAPA, 2004. 4 p.

MINIM, V.P.R.; DELLA LUCIA, S.M.; CARNEIRO, J.D.S. Análise sensorial de alimentos. In: MINIM, V.P.R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: Editora UFV, p.13-49, 2013.

MÔNACO, L.C. **Qualidade da bebida**. O Estado de São Paulo. São Paulo: Suplemento Agrícola, v.4, n.176, p.5, 1958.

MONTEIRO, M. A. M.; MINIM, V. P. R.; DA SILVA, A. F. CHAVES, J.B P. Influência da torra sobre a aceitação da bebida café. **Revista Ceres**, Universidade Federal de Viçosa, v. 57, n. 2, p. 145-150,2010.

MOURA, S. C. S. R.; GERMER, S. P. M.; ANJOS, V. D. A.; MORI, E. E. M.; MATTOSO, L. H. C.; FIRMINO, A. NASCIMENTO, C. J. F. Influência dos parâmetros de torração nas características físicas, químicas e sensoriais do café arábica puro. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.10, n.1, p.17-25, 2007.

MÜLLER J. S. **Sistemas agroflorestais com café (Coffea arabica L.) e cedro australiano (Toona ciliata M. Roem. var. australis (F. Muell.) Bahadur) na Zona da Mata de Minas Gerais: estudo de caso.** 2004. 51p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

UEJO NETO, ENSEI. **Compreendendo os Cafés Especiais.** The Coffee Traveler. 2007. Disponível em: <<http://coffeetraveler.net/educacao-servicos-by-ensei-neto/compreendendo-os-cafes-especiais/>>. Acesso em: 06 de mar. 2015.

UEJO NETO, E. **Sutilezas ton-sur-ton da torra do café.** Jornal do Café, São Paulo, n. 162, p.58-59, 2008.

ODELLO, L.; BRACESCHI, G. P.; SEIXAS, F. R. F.; SILVA, A. A.; GALINARO, C. A.; FRANCO, D. W. Avaliação Sensorial de Cachaça. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 7, p. 1839-1844, 2009.

OLIVEIRA, A. S. C.; PINTO, F. A. C.; QUEIROZ, D. M.; CORRÊA, P. C. Método para mapear qualidade da bebida de grãos de café (Coffea arabica L. cv. catuaí vermelho) de lavoura de montanha de Viçosa- MG. In: Simpósio Internacional de Agricultura de Precisão, 3., 2005. **Resumos...** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005.

ORMOND, J.G.P.; PAULA, S.R.L.; FAVERET FILHO, P. **Café: (Re)conquista dos mercados.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 10, p. 3-56, 1999.

PAIVA, E. F. F. **Análise sensorial dos cafés especiais do estado de Minas Gerais**. 2005. 55 p. Dissertação (Mestrado Strictu Sensu em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

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: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2., 2001, Vitória. **Anais...** p. 826-831.

PEREIRA, M. C.; CHALFOUN, S. M.; CARVALHO, G. R.; SAVIA, T.V. Multivariate analysis of sensory characteristics of coffee grains (*Coffea arabica* L.) in the region of upper Paranaíba. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 635-641, 2010.

PINTO, N. A. V. D. **Avaliação química e sensorial de diferentes padrões de bebida do café arábica cru e torrado**. 2002. 92 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

PINTO F. A. C.; ALVES, E. A.; QUEIROZ, D. M.; SANTOS, N. T.; ABRAHÃO, S. A. Orientação da face de exposição ao sol de parcelas de cafeeiros produzidos em região de montanha e seu efeito na qualidade de bebida. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.9, p.32-39, 2006.

REGIÃO DAS MATAS DE MINAS. Disponível em: <<http://www.matasdeminas.org.br/>>. Acesso em: 16 de mar. 2015.

RIBEIRO, F. C. **Métodos alternativos para armazenamento de cafés especiais**. 2013, 107p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013 a.

RIBEIRO, D. E. **Interação genótipo e ambiente na composição química e qualidade sensorial de cafés especiais em diferentes formas de processamento**. 2013, 62p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Lavras, Lavras 2013b.

RODRIGUES, M. A. A.; LOPES, G. S.; FRANÇA, A. S.; MOTTA, S. Desenvolvimento de formulações de biscoitos tipo cookie contendo café. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 162-169, 2007.

RUSSO, C. B.; SOSTISSO, C. F.; PASQUAL, I. N.; NOVELLO, D.; DALLA SANTA, H. S.; BATISTA, M. G. Aceitabilidade sensorial de massa de pizza acrescida de farinhas de trigo integral e de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) entre adolescentes. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 488-94, 2012.

SAS INSTITUTE INC. System Requirements for SAS® 9.4 Foundation for Microsoft Windows for x64, Cary, NC: SAS Institute Inc. 2014.

SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA- SCAA. **Protocolo para Análise Sensorial de Café- Metodologia SCAA**. Doc. V- Portuguese. Rev. December, 2008.

SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA- SCAA. Disponível em: <<http://www.scaa.org/>>. Acesso em 10 de ago. 2014.

SEDIYAMA, G.C.; MELO JUNIOR, J.C.; SANTOS, A.R.; RIBEIRO, A.; COSTA, M.H.; HAMAKAWA, P.J.; COSTA, J.M.N.; COSTA, L.C. Zoneamento agroclimático do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) para o Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 9, n. 3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p. 501-509, 2001.

SERRANO, C. E. B.; CASTRILLÓN, J. J. C. Influência de la altitud en la calidad de la bebida de muestras de café procedente del ecotopo 206 B en Colombia. **Cenicafé**, Manizales, v. 53, n. 2, p. 119-131, 2002.

SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS- SEBRAE- MG. **Diagnóstico sobre o sistema agroindustrial de cafés especiais e qualidade superior do estado de Minas**. Relatório final PENSA - FIA - FEA – USP. São Paulo, 2001. 152p.

SILVA, C. G. **Qualidade da bebida do café (Coffea arabica L.) avaliada por análise sensorial e espectrofotometria**. 1997. 44p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa 1997.

SILVA, J. S. Colheita, secagem e armazenagem do café. In: Encontro sobre produção de café com qualidade, ZAMBOLIM, L., 1., 1999, Viçosa. **Anais...** 259p.

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

SILVA, A.S.; PEREIRA, R.G.F.A.; BORÉM, F.M.; FERREIRA, D.F. Qualidade do café produzido em diferentes altitudes do Sul de Minas Gerais e processado por via seca. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**. Maringá, v. 1, n. 2, p. 219-29, 2008.

SILVA, S. A.; LIMA, J. S. S.; ALVES, A. I. Estudo espacial do rendimento de grãos e percentagem de casca de duas variedades de Coffea arabica L. visando a produção de café de qualidade. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 558-565, 2010.

SILVA, S. A.; QUEIROZ, D. M.; PINTO, F. A. C. SANTOS, N. T. Characterization and delimitation of the terroir coffee in plantations in the municipal district of Araponga, Minas Gerais, Brazil. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 45, n. 1, p. 18-26, 2014.

SILVEIRA, H. R. O. **Variação sazonal de atributos ecofisiológicos e metabólicos de café arábica em três altitudes**, 2014, 73p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

SOBREIRA, F. M.; OLIVEIRA, A. C. B.; PEREIRA, A. A.; SOBREIRA, M. F. C.; SAKIYAMA, N. S. Sensory quality of arabica coffee (Coffea arabica) genealogic groups using the sensogram and content analysis. **Australian Journal of Crop Science**. Australia, v. 9, n. 6, p. 486-493, 2015.

SOLARES, P. F. et al. Influencia de la variedad y la altitud en las características organolépticas y físicas del café. In: Simpósio Latinoamericano de Cafeicultura, 19., 2000, Costa Rica. **Resumo...** Costa Rica: [s.n.], 2000. p. 493-499.

TAVEIRA, J. H.; BORÉM, F. M.; ROSA, S. D. V. F. RIBEIRO, D. E; CHAVES, A. R. C. S.; FERREIRA, D. A.; FERREIRA, I. T.; RIBEIRO, R. C. Aspectos fisiológicos de grãos de café produzidos em ambientes variados da micro região da Serra da Mantiqueira. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 7., 2011, Araxá., **Anais...** 2011 .

TEIXEIRA, A. A. Classificação do café. In: Encontro sobre produção de café com qualidade. 1., 1999, Viçosa. **Anais...** 1999. 259p.

TORRES, T. R.; LÜDKE, M. C. M. M.; MACIEL, M. I. S.; LÜDKE, J. V.; NASSU, R. T.; SOUZA, E. J. O. Atributos sensoriais da carne de frangos alimentados com farelo de algodão extrusado pela análise descritiva quantitativa simplificada e pelo teste triangular. **Revista Brasileira de Ciências Agrária**, Recife, v. 6, n. 1, p.174-180, 2011.

VAAST, P; BERTRAND, B.; PERRIOT, J; J.; GUYOT, B.; GÉNARD, 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**, Malden, v. 86, n. 2, p.197-204, 2006.

VALERIANO, M. M. Curvatura vertical de vertentes em microbacias pela análise de modelos digitais de elevação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 539-546, 2003.

VOIGT-GAIR, L. **Fatores edafoclimáticos e atributos sensoriais de cafés dos concursos “Café Qualidade Paraná” (2004 a 2009)**. 2011, 54p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.