

**VINÍCIUS GONÇALVES ALMEIDA**

**COMPATIBILIDADE DAS AVALIAÇÕES SENSORIAIS DE PROVADORES DE  
CAFÉS ESPECIAIS**

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*.

Orientador: Ney Sussumu Sakiyama

Coorientadores:

Aracy Camilla T. P. Bezerra  
José Luis dos Santos Rufino

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

A447c  
2022

Almeida, Vinícius Gonçalves, 1997-  
Compatibilidade das avaliações sensoriais de provadores de  
cafés especiais / Vinícius Gonçalves Almeida. – Viçosa, MG,  
2022.

1 dissertação eletrônica (81 f.): il.

Orientador: Ney Sussumu Sakiyama.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,  
Departamento de Agronomia, 2022.

Referências bibliográficas: f. 73-81.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2022.640>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Café - Preparo. 2. Avaliação sensorial. 3. Baristas .  
I. Sakiyama, Ney Sussumu, 1958-. II. Universidade Federal de  
Viçosa. Departamento de Agronomia. Programa de  
Pós-Graduação em Fitotecnia. III. Título.

CDD 22. ed. 641.877

VINÍCIUS GONÇALVES ALMEIDA

COMPATIBILIDADE DAS AVALIAÇÕES SENSORIAIS DE PROVADORES DE  
CAFÉS ESPECIAIS

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: 28 de julho de 2022

Assentimento:

  
-----  
Vinícius Gonçalves Almeida  
Autor

  
-----  
Ney Sussumu Sakiyama  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Marcondes Geraldo de Almeida e Idenir Gonçalves da Silva Almeida e, às minhas irmãs Iasmim Gonçalves Almeida e Raquel Gonçalves Almeida, pelo incentivo e apoio durante toda a jornada do mestrado.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realizar a pós-graduação.

À EMATER-MG por disponibilizar os dados do concurso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Centro de Excelência de Cafés das Matas de Minas (CEC), pelo oferecimento da estrutura para estudos.

Ao professor Ney Sussumu Sakiyama, pela orientação e conhecimento ofertado a mim durante a condução do projeto.

À Aracy Camilla Tardin Pinheiro Bezerra, pela coorientação, paciência, disponibilidade, conselhos e sugestões ao longo da condução do projeto.

Ao amigo Vilian Borchardt Bullergahn, por disponibilizar estadia com minha chegada à Viçosa, e, por todas as conversas ao longo dos últimos meses sobre o mundo dos cafés especiais.

Ao Grupo de Estudos em Cafeicultura – CoffeeTec UFV, pela oportunidade de compor uma equipe com foco na cafeicultura, onde foi possível aprender muito com os amigos e colegas.

À CAPES: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## RESUMO

ALMEIDA, Vinícius Gonçalves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2022.  
**Compatibilidade das avaliações sensoriais de provadores de cafés especiais.**  
Orientador: Ney Sussumu Sakiyama. Coorientadores: Aracy Camilla Tardin Pinheiro Bezerra e José Luis dos Santos Rufino.

O Brasil é destaque mundial na produção e exportação de café arábica, sendo Minas Gerais o principal estado produtor. Desse total, o segmento de cafés especiais tem ganhado espaço no mercado. Os provadores desempenhando papel importante, pois por meio de suas avaliações, os cafés são classificados quanto a sua qualidade. Com o avanço desse segmento, concursos de qualidade de café surgem com intuito de eleger e premiar os cafés de mais alta qualidade. Objetivou-se com o presente trabalho, verificar a homogeneidade dos provadores do Concurso de Qualidade dos cafés de Minas Gerais ao longo de quatro edições (2016, 2017, 2018 e 2019). Os dados utilizados foram referentes à etapa final do concurso, a qual é caracterizada pela presença dos melhores cafés. Há divisão de duas categorias, as quais remetem ao processamento do café, sendo elas: café natural e cereja descascado. Os dados analisados foram os atributos: fragrância/aroma; sabor; finalização; acidez; corpo; equilíbrio; final, e a pontuação final. Sabendo disso, as análises empregadas possuem cunho investigativo e exploratório, a fim de observar o comportamento dos provadores. Para isso, foram adotadas análises descritivas, agrupamento de Tocher e correspondência simples. Por meio das análises, notou-se similaridade entre a maioria dos provadores em todas as categorias e edições do concurso. Através da análise descritiva foi possível observar que os provadores 5, 15, 2 e 2 para os anos de 2016, 2017, 2018 e 2019 respectivamente, tiveram maiores médias. O agrupamento de Tocher evidencia que para o café natural ocorre maior dispersão na pontuação final, enquanto para o café cereja descascado esse fato é observado para o atributo acidez. Por meio da análise de correspondência simples, foi verificado que a maioria dos provadores estão associados, de modo semelhante, a todos os atributos sensoriais. Houve, no máximo, três provadores desassociados com os atributos avaliados, por edição e categoria. Conclui-se que grande parte dos provadores do

Concurso de Qualidade dos Cafés de Minas Gerais apresenta homogeneidade na avaliação, sendo necessária a calibração de um número reduzido de provadores.

Palavras-chave: Análise sensorial. Café natural. Café cereja descascado. Atributos sensoriais.

## ABSTRACT

ALMEIDA, Vinícius Gonçalves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2022. **Compatibility of sensory evaluations of specialty coffee tasters**. Adviser: Ney Sussumu Sakiyama. Co-advisers: Aracy Camilla Tardin Pinheiro Bezerra and José Luis dos Santos Rufino.

Brazil is a world leader in the production and export of Arabica coffee, with Minas Gerais being the main producing state. The specialty coffee segment has gained space in the market. The tasters play an important role, because through their evaluations, the coffees are classified according to their quality. With the advancement of this segment, coffee quality contests appear in order to elect and reward the highest quality coffees. The objective of the present work was to verify the homogeneity of the tasters of the Minas Gerais Coffee Quality Contest over four editions (2016, 2017, 2018 and 2019). The data used refer to the final stage of the contest, which is characterized by the presence of the best coffees. There is a division into two categories, which refer to coffee processing, namely: natural coffee and peeled cherry. The analyzed data were the attributes: fragrance/aroma; flavor; finalization; acidity; body; balance; final, and the final score. Knowing this, the analyzes used have an investigative and exploratory nature, in order to observe the behavior of the tasters. For this, descriptive analysis, Tocher grouping and simple correspondence were adopted. Through the analyses, similarity was noted between most tasters in all categories and editions of the contest. Through the descriptive analysis, it was possible to observe that tasters 5, 15, 2 and 2 for the years 2016, 2017, 2018 and 2019 respectively, had higher averages. The Tocher grouping shows that for natural coffee there is greater dispersion in the final score, while for peeled cherry coffee this fact is observed for the acidity attribute. Through simple correspondence analysis, it was verified that most tasters were similarly associated with all sensory attributes. There were, at most, three tasters disassociated with the evaluated attributes, by edition and category. It is concluded that most of the tasters of the Quality Contest of Coffees of Minas Gerais present homogeneity in the evaluation, being necessary the calibration of a reduced number of tasters.

Keywords: Sensory analysis. Coffee natural. Washed coffee. Sensory attributes.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Fluxograma do processamento de café via seca (natural) e via úmida (descascado, despulpado e desmucilado). .....26
- Figura 2. Planilha de avaliação sensorial de café da SCA. ....35
- Figura 3. Gráfico de radar referente às notas dos atributos dos grupos formados com base na nota total. A) café natural (G1= 83,67 – 86,19; G2= 86,20 – 88,71 e G3= 88,72 – 91,23. B) café cereja descascado (G1= 83,17 – 85,68; G2= 85,69 – 88,19 e G3= 88,20 – 90,70). .....45
- Figura 4. Análise de correspondência simples referente ao ano de 2016. A) categoria natural. B) categoria CD. Os atributos analisados são: Aro= aroma; Sab= sabor; Cor= corpo; Aci= acidez; Fin= finalização; Que= equilíbrio; Final. ....63
- Figura 5. Análise de correspondência simples referente ao ano de 2017. A) categoria natural. B) categoria CD. Os atributos analisados são: Aro= aroma; Sab= sabor; Cor= corpo; Aci= acidez; Fin= finalização; Que= equilíbrio; Final. ....64
- Figura 6. Análise de correspondência simples referente ao ano de 2018. A) categoria natural. B) categoria CD. Os atributos analisados são: Aro= aroma; Sab= sabor; Cor= corpo; Aci= acidez; Fin= finalização; Que= equilíbrio; Final. ....66
- Figura 7. Análise de correspondência simples referente ao ano de 2019. A) categoria natural. B) categoria CD. Os atributos analisados são: Aro= aroma; Sab= sabor; Cor= corpo; Aci= acidez; Fin= finalização; Que= equilíbrio; Final. ....67

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de amostras e número de provadores separados por categoria (natural e CD), em cada ano do concurso.....	34
Tabela 2. Estatísticas descritivas (valor mínimo, máximo, média, coeficiente de variação e desvio padrão) do conjunto de atributos (fragrância/aroma, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e final), referentes aos provadores nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019 para café natural de CD. ....	39
Tabela 3. Agrupamento dos valores médios dos atributos sensoriais de cada provador, distribuído ao longo dos anos e categorias pelo método de Tocher. ....	41
Tabela 4. Estatística descritiva (valor mínimo, máximo, média, coeficiente de variação e desvio padrão) referente ao conjunto dos atributos (fragrância/aroma, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e final) das amostras, separadas em grupos pela pontuação final para categoria natural e CD, dos quatro anos de concurso. ....	43
Tabela 5. Agrupamento dos valores médios de cada atributo sensorial no ano de 2016 para a categoria natural e CD pelo método de Tocher.....	47
Tabela 6. Porcentagem de provadores em cada grupo distribuído entre os atributos no ano de 2016 para a categoria natural e CD.....	49
Tabela 7. Agrupamento dos valores médios de cada atributo sensorial no ano de 2017 para a categoria natural e CD pelo método de Tocher.....	50
Tabela 8. Porcentagem de provadores em cada grupo distribuído entre os atributos no ano de 2017 para a categoria natural e CD.....	52
Tabela 9. Agrupamento dos valores médios de cada atributo sensorial no ano de 2018 para a categoria natural e CD pelo método de Tocher.....	53
Tabela 10. Porcentagem de provadores em cada grupo distribuído entre os atributos no ano de 2018 para a categoria natural e CD.....	55
Tabela 11. Agrupamento dos valores médios de cada atributo sensorial no ano de 2019 para a categoria natural e CD pelo método de Tocher.....	56
Tabela 12. Porcentagem de provadores em cada grupo distribuído entre os atributos no ano de 2019 para a categoria natural e CD.....	58
Tabela 13. Erro e frequência dos erros em relação à diferença entre a pontuação final e o somatório dos atributos de cada provador, nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, para a categoria natural e CD. ....	70

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
OBJETIVOS	14
Objetivo geral.....	14
Objetivos específicos .....	14
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
Café arábica.....	14
Produção cafeeira nacional.....	15
<i>Minas Gerais</i> .....	17
<i>Matas de Minas</i> .....	18
<i>Sul de Minas</i> .....	19
<i>Chapada de Minas</i> .....	20
<i>Cerrado Mineiro</i> .....	20
Características que interferem na qualidade do café .....	21
<i>Material genético</i> .....	22
<i>Desenvolvimento do fruto</i> .....	23
<i>Nutrição</i> .....	23
<i>Irrigação</i> .....	24
<i>Qualidade dos grãos</i> .....	24
Processamento do café: cereja descascado, despulpado e natural .....	25
Análise sensorial .....	27
Provadores.....	31
MATERIAL E MÉTODOS	33
Caracterização do Concurso.....	33
Caracterização descritiva dos provadores .....	35
Homogeneidade dos provadores .....	37

Associação entre provadores e atributos .....	38
Acurácia dos provadores .....	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
Caracterização descritiva dos provadores .....	39
Homogeneidade dos provadores .....	46
Associação entre provadores e atributos .....	62
Acurácia dos provadores .....	69
CONCLUSÕES	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73

## INTRODUÇÃO

O Brasil é líder na produção e comercialização de café arábica, possuindo um parque cafeeiro de 1.789.400 ha, dos quais produziram 31.423,5 mil sacas de café beneficiado, com média de 21,9 sacas.ha<sup>-1</sup> na safra de 2021. Vale ressaltar que foi safra de bialidade negativa, o que reduz os dados produtivos. Para fins comparativos, a safra 2020 foi responsável por uma produção de 48.737,2 sacas, ou seja, 63% maior que a safra de 2021 (CONAB, 2021).

Minas Gerais é destaque nacional no cultivo de café arábica, sendo o estado com maior área produtiva e produção total, representando 67,74% e 69,56% respectivamente, dos dados nacionais (CONAB, 2021). Ao todo, possui quatro regiões produtoras, as quais apresentam características próprias de sistema de cultivo, as mesmas são divididas em Sul de Minas, Cerrado Mineiro, Matas de Minas e Chapada de Minas (ALVES et al., 2011).

A produção de café especial é importante para que o agricultor consiga agregar valor ao seu produto, sendo menos influenciado pela variação de preços do café commodity (OLIVEIRA et al., 2008). Os valores do café arábica especial para exportação no primeiro semestre de 2021 alcançaram média de US\$ 217,47, enquanto o tradicional apresentava valor de US\$ 160,18 por saca de 60 Kg (CECAFÉ, 2021).

Além da certificação de qualidade, o café também pode conferir Indicação Geográfica (IG) e Indicação de Procedência (IP) em regiões certificadas, promovendo dessa forma, maior precificação ao produto (MORAIS; MELLO, 2019). De acordo com o INPI (2020), a IG indica a origem geográfica do produto, sendo que apenas produtores e prestadores de serviços estabelecidos no presente território podem utilizá-lo. A IP refere-se ao nome de uma localidade, a qual é conhecida como centro de extração, produção ou fabricação de um produto. Como exemplo de região certificada com IG e IP, temos as Matas de Minas, a qual ganhou tal certificação no ano de 2020 (INPI, 2020).

Para que o café receba o rótulo de “café especial” é necessário passar por uma avaliação sensorial, a qual é realizada por profissionais capacitados (PEREIRA et al.,

2018). Muito é debatido sobre a acurácia da análise sensorial, devido aos métodos subjetivos de notas dos atributos da bebida (fragrância, uniformidade, doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio, final e pontuação final), ambiente de realização da prova de xícara, número de provadores ideal, conhecimento dos provadores e percepção sensorial humana dos aromas e sabores (PEREIRA et al., 2018; GUIMARÃES et al., 2020; GRAVINA, YEP, KHAN, 2013).

De acordo com Pereira et al. (2018), as análises químicas laboratoriais também demonstram ser abstratas quanto ao agrupamento de similaridade entre as amostras, não definindo de forma concreta a real qualidade do produto. Apesar de subjetivo, a análise sensorial por meio do protocolo SCA (*Specialty Coffee Association*) concebe fidelidade na determinação da qualidade final da bebida (PEREIRA et al. 2018). Outros protocolos e metodologias também são utilizados para classificar a bebida de café, como é o caso Programa de Qualidade de Cafés (PQC) (ABIC, 2018), e Cup of Excellence (CoE) (ACE, 2022), ambos reconhecidos no mercado de cafés.

Além da subjetividade, a dúvida sobre o número ideal de provadores torna-se importante no processo de avaliação, visto que a quantidade pode impactar na acurácia e no custo das análises. De acordo com Pereira et al. (2016), o número reduzido de provadores tem potencial de prejudicar a qualidade da análise devido à baixa precisão. O contrário também ocorre, sendo que a presença de muitos provadores acaba onerando as análises, de forma a não perceber ganhos de precisão no processo gustativo.

De acordo com o que foi abordado, é possível dizer que os provadores exercem papel fundamental na cadeia produtiva dos cafés especiais, pois, por meio dos laudos fornecidos sobre a qualidade do lote de café, será concebido um valor de comercialização. Sabendo disso, é de suma importância avaliar o protocolo seguido nos concursos de qualidade, pois diversos agricultores participam e são influenciados positivamente com a produção de um café especial.

O Concurso de Qualidade dos Cafés de Minas Gerais (2021) tem como objetivo geral, contribuir na melhoria de vida do cafeicultor e sociedade mineira, promovendo agregação de valor, por meio da produção sustentável de cafés de qualidade. Como objetivo específico é possível destacar o caráter educativo e capacitativo dos

provedores de café do estado, auxiliando-os para o mercado de trabalho de cafés especiais.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

Objetivou-se com o presente trabalho, verificar e analisar o comportamento das notas sensoriais de cada provedor na etapa final do Concurso de Qualidade dos Cafés de Minas Gerais, ao longo de quatro anos (2016, 2017, 2018 e 2019) e duas categorias (natural e cereja descascado).

### **Objetivos específicos**

1. Caracterizar os provedores quanto as suas notas para cada ano e categoria.
2. Verificar a homogeneidade entre os provedores para cada atributo sensorial.
3. Verificar a associação dos provedores com os atributos sensoriais.
4. Verificar a acurácia dos provedores por meio do formulário de avaliação.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **Café arábica**

O café tem origem no continente africano, mais especificamente na Etiópia. São conhecidas 124 espécies (DAVIS et al., 2011), porém no Brasil, apenas duas são cultivadas comercialmente, sendo elas o café arábica (*Coffea arabica* L.) e o café conilon/robusta (*Coffea canephora*) (OLIVEIRA et al., 2012). O café arábica representa a maior porcentagem de grãos produzidos mundialmente (CONAB, 2021), fato o qual está relacionado com as características físicas e químicas dos grãos, os quais são matéria prima na produção de bebidas refinadas (MOURA et al., 2007).

Sua estrutura morfológica é formada por uma raiz pivotante, algumas raízes axiais e várias laterais; caule lenhoso e ereto; folhas de 12 a 24 cm de comprimento e 5 a 12 cm de largura com formato elíptico/lanceolado; flores formadas por cálice, corola, estames e pistilo; fruto do tipo drupa, formado por exocarpo, mesocarpo, endocarpo, endosperma e embrião e semente (OLIVEIRA et al., 2012). O cafeeiro apresenta dimorfismo, ou seja, desenvolve dois tipos de ramos, sendo um deles denominado ortotrópico (crescimento vertical e emite pares de ramos

laterais/plagiotrópicos) e o outro plagiotrópicos (emite par de folhas opostas em cada nó e produz flores e frutos) (SAKIYAMA et al., 2015).

O cafeeiro apresenta uma fenologia peculiar, a qual é dividida em dois anos. No primeiro, ocorre a formação de ramos plagiotrópicos e, no segundo, os mesmos produzem frutos. Essa sequência de eventos é influenciada pelas condições ambientais. A formação de ramos com gemas axilares ocorre nos meses de fotoperíodo longo e alta precipitação pluviométrica. Quando o fotoperíodo é reduzido, as gemas vegetativas começam o processo de diferenciação para gemas reprodutivas. Essas gemas amadurecem e passam por um déficit hídrico, o qual contribui na antese floral após a chuva ou retorno de irrigação (CAMARGO, CAMARGO, 2001; SAKIYAMA et al., 2015).

De acordo com Meireles et al. (2009) o ciclo fenológico é composto por seis fases, sendo elas as seguintes: 1) vegetação e formação de gemas foliares; 2) indução, desenvolvimento, maturação e dormência das gemas florais; 3) florada e expansão dos frutos; 4) granação dos frutos; 5) maturação dos frutos; 6) repouso e senescência. Cada fase é influenciada por condições climáticas e ambientais específicas para que ocorra o processo.

### **Produção cafeeira nacional**

O Brasil é destaque na produção e comercialização de café arábica, possuindo um parque cafeeiro de 1.424.175,5 ha, os quais produziram 30.729,9 mil sacas de café beneficiado com média de 21,6 sacas.ha<sup>-1</sup> na safra de 2021. Vale ressaltar que foi safra de bienalidade negativa, o que reduz os dados produtivos. Para fins comparativos, a safra 2020 foi responsável por uma produção de 48.737,2 sacas, ou seja, 63% maior que a safra de 2021 (CONAB, 2021).

O ano de 2019 foi marcado pelo início da pandemia, causado pelo COVID-19 e se alastra até os dias atuais de 2021. O ramo da agricultura manteve-se forte durante esse período, sendo que algumas culturas como café, soja e milho tiveram aumento produtivo, exportação e receita. Porém, os agricultores familiares sofrem grande impacto com as mudanças globais, devido ao aumento dos insumos, baixa nos preços da venda de café, falta de mão-de-obra e fechamento dos pontos comerciais (GUIDO et al., 2020).



Segundo o levantamento do Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (2021), os embarques nacionais geraram maior receita e volume na safra 20/21 do que o recorde anterior da safra 18/19, os quais passaram de 41,42 para 45,59 milhões de sacas respectivamente. Esse aumento segue uma tendência positiva ao longo dos anos, sendo que desde 2017 a receita cambial aumenta linearmente. O mesmo não ocorreu com o mercado de café diferenciado (certificado de sustentabilidade e especiais), o qual vinha aumentando desde 2017, porém com o início da pandemia, no final de 2019, sofreu uma queda nas exportações.

Em termos de valor de produção agrícola, a soja, milho e cana-de-açúcar lideram a economia nacional, com valores de 169.100.228, 73.949.252 e 60.800.886 mil reais respectivamente, o café entra como quarto produto, representando 27.254.184 mil reais (IBGE, 2020). Pode-se dizer então que a cafeicultura tem papel importante na renda e geração de empregos do país.

O cenário positivo da comercialização e valorização dos cafés especiais teve início na década de 1990 com a extinção do IBC (Instituto Brasileiro de Café), o qual regulamentava a cadeia produtiva do grão, como por exemplo, a definição dos preços, os quais eram baseados apenas em quantidade, não levando em consideração a qualidade. A partir desse momento, surgiram cooperativas, associações e iniciativas privadas a fim de estabilizar o mercado cafeeiro, sendo que por meio dessa mudança houve maior valorização pela procedência do café, a qual estimularam os agricultores a produzirem visando não apenas a quantidade, mas também a qualidade (MORAIS et al., 2018).

De acordo com os autores Oliveira, Elias, Lessa (2008) e Boaventura et al. (2018), o consumo de café especial tende a aumentar, visto que os consumidores estão em busca de alimentos com maior qualidade e, que os produtores estão dedicando mais na produção desses cafés, devido sua maior rentabilidade. O advento da internet e redes sociais impactaram positivamente esse mercado, sendo possível realizar transações diretas com o consumidor, sem a necessidade de abrir lojas físicas em diversas regiões. Apesar do cenário positivo, Gicalone et al. (2016) ressaltam a importância de estimular a degustação dos cafés especiais pela população, a fim de familiarizá-los com as características que conferem qualidade ao produto. Ressalta-se que grande parte dos consumidores não conseguem diferenciar um café especial

de um tradicional, sendo influenciados pelo preço, embalagem e descrição do produto. Com isso, o consumidor pode não se sentir confortável em pagar mais por um produto que não fornece sensação organoléptica tão discrepante dos demais.

O café especial para exportação pode ser definido como um produto de qualidade superior ou que possua alguma certificação de prática sustentável, pois de acordo com Santos (2011), o gosto conferido pela bebida, realçando algum atributo específico, torna o produto especial. Analisando o volume exportado no período de janeiro a julho de 2021 observa-se volume exportado de 23.737.271 de sacas de 60 Kg, tendo como principais destinos os EUA (21%), Bélgica (13,9%), Alemanha (13,5%), Itália (7,2%) e Japão (7,2%) (CECAFÉ, 2021).

Os agricultores familiares sofrem maior impacto na comercialização do café, pois, em muitos casos, não possuem poder de barganha e conhecimento sobre o mercado. Com o entrave da venda direta, os agricultores familiares ficam dependentes de atravessadores, reduzindo dessa forma, o valor que poderiam adquirir com seu produto (SINGULANO, 2016). Sendo assim, existem políticas públicas para auxiliar o agricultor familiar, como é o caso da Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) e o Programa de Garantia de Preços para a Agricultura Familiar (PGPAF) (CONAB, 2021).

A produção de cafés especiais surge como forma de aumentar a receita dos agricultores, entretanto, apesar dos benefícios proporcionados pela produção e comercialização de cafés especiais, pouco é estudado sobre as certificações que agregam valor ao café, sendo esta, uma das principais razões de produzir café especial (CABRERA et al., 2020).

### ***Minas Gerais***

Minas Gerais é destaque nacional no cultivo de café arábica, pois, segundo a Conab (2021), o estado possui um parque cafeeiro de 1.310.670 ha, dos quais estão divididos em 339.752,0 ha em formação e 970.918,0 ha em produção. Tal área produtiva é responsável por produzir 21.442,3 mil sacas de 60 kg, com uma produtividade média de 22,1 sacas por ha. Em termos de porcentagem, Minas Gerais corresponde a 53,9% da área produtiva e 45,7% da produção nacional.

Segundo o levantamento do mês de setembro da Conab (2021), houve uma redução de 38,1% no volume de café colhido em comparação com a safra anterior, devido basicamente à bialidade negativa. O mesmo levantamento ainda aborda que fatores climáticos como escassez de chuvas e déficit hídrico também impactaram na redução da safra atual. Eventos recentes de geadas não causaram grandes reduções produtivas na presente safra, já que grande parte das lavouras estava colhida ou em fase final de desenvolvimento, entretanto, seus efeitos podem afetar os anos seguintes.

De acordo com dados do IBGE (2020), a cafeicultura é a principal fonte de renda no estado de Minas Gerais, com valor estimado de 16.616.723 mil reais, seguido pela soja (8.476.006 mil reais) e cana-de-açúcar (6.202.996 mil reais). Em termos de porcentagem, a cafeicultura corresponde a 36,6% da renda agrícola no estado de Minas Gerais.

O estado de Minas Gerais apresenta quatro principais regiões produtoras de café, sendo elas divididas em Matas de Minas, Sul de Minas, Chapada de Minas e Cerrado Mineiro, cada uma com suas características edafoclimáticas específicas (ALVES et al. 2011). A seguir serão apresentadas as principais características de cada região, focando em aspectos como clima, relevo e perfil sensorial da bebida.

### ***Matas de Minas***

A região da Zona da Mata de Minas é uma nomenclatura em desuso na cafeicultura, pois se refere ao tempo em que os cafés da região eram caracterizados pela baixa qualidade, cenário o qual foi alterado ao longo dos anos (SINGULANO, 2016), sendo assim, atualmente o termo adotado é Região das Matas de Minas (INPI, 2020). Algumas características da região são: formada por 64 municípios; situado no bioma de Mata Atlântica; localizado no leste do estado; possui cerca de 36 mil produtores (80% possuem menos de 20 ha); gera aproximadamente 75 mil empregos diretos e 156 mil empregos indiretos; área produtiva de 275 mil ha (REGIÃO DAS MATAS DE MINAS, 2021).

Os cafés especiais dessa região são marcados pela alta acidez, doçura e bebida limpa para cereja descascado e, notas regulares para todos os atributos, nos naturais, sendo que de forma geral os cafés cereja descascado apresentam maiores

notas finais (FASSIO et al., 2017). São cultivados em topografia montanhosa com altitude acima de 600 m, gerando cafés com sabor adocicado (nuances de cítricos, caramelo e chocolate), aroma intenso (notas florais e cítricas), corpo bem encorpado, acidez delicada e equilibrada, finalização agradável e prolongada (REGIÃO DAS MATAS DE MINAS, 2021).

Outros trabalhos ressaltam que na região das Matas de Minas fatores como cultivar, altitude e exposição solar não impactam na qualidade do café quando analisados individualmente, mas quando juntos interferem na bebida (SILVEIRA et al., 2016; ZAIDAN et al., 2017). Zaidan et al. (2017) ainda ressaltam que os atributos corpo e doçura, são responsáveis por caracterizar semelhança entre os cafés da região. Com isso, os autores relatam que os aspectos sensoriais dos cafés das Matas de Minas apresentam um perfil exclusivo da região, o qual é formado pelos fatores abióticos e bióticos ao longo do cultivo. Esse diagnóstico vai de encontro com a abordagem de Silva et al. (2015), os quais ressaltam que a região das Matas de Minas apresenta alto potencial para produção de cafés especiais, sendo possível explorar os diferentes *terroirs* da região em busca de cafés diferenciados.

De acordo com Singulano (2016) a região das Matas de Minas é caracterizada por uma cafeicultura familiar, a qual era conhecida por cafés de baixa qualidade. Porém o cenário vem sofrendo alterações, já que atualmente a região é conhecida por apresentar cafés de excelente qualidade. Por se tratar de pequenas propriedades, a negociação do produto muitas vezes é passada por um atravessador, o qual faz ponte entre o produtor e as empresas (SINGULANO, 2016). Esse modelo faz com que o agricultor não consiga agregar valor ao café comercializado, deixando então de aumentar sua receita. Com isso é necessária uma mudança socioeconômica na cadeia produtiva e maiores investimentos na capacitação e divulgação da agricultura familiar, os quais dispostos no mercado liberal há a alternativa da produção e comercialização de produtos de qualidade, a fim de diferenciar do mercado tradicional (SINGULANO; HIGGINS, 2021).

### ***Sul de Minas***

A região de Sul de Minas, segundo a Faemg (2020) é caracterizada por um relevo montanhoso (acima de 950 metros), composta por 155 municípios produtores, os quais somam uma área média produtiva de 437 mil hectares e, também é a região

mais tradicional na produção de café no estado, marcada por pequenas propriedades de até 12 hectares, sendo responsável por cerca de 50% da produção estadual. A bebida é reconhecida pelo sabor adocicado e encorpado, com presença de chocolate e da acidez cítrica do limão siciliano, em alguns casos também pode apresentar aroma floral (FAEMG, 2020).

Devido à topografia irregular na região, Simões e Pelegrini (2010) relatam que as lavouras se encontram principalmente em terrenos com alto declive, dificultando assim, a mecanização. Com o difícil acesso de máquinas e implementos agrícolas, a agricultura é composta por pequenas propriedades, as quais baseiam seus serviços com mão-de-obra braçal, tornando onerosas as atividades de manejo cultural, principalmente a colheita.

### ***Chapada de Minas***

De acordo com a Chapada de Minas (2021), a região apresenta as seguintes características: localização no nordeste do estado, possuindo 22 municípios com um total de 5.800 produtores, os quais juntos somam 30.000 ha, produzindo 400 mil sacas por ano; a vegetação é predominantemente Cerrado, com altitude variando entre 700 e 1.300 metros; temperatura média entre 16 e 22°C; os cafés apresentam sabor doce, achocolatado, caramelo com notas de frutas vermelhas; aroma intenso, amanteigado, com frutas vermelhas; corpo intenso e aveludado; acidez málica de média a alta e finalização equilibrada e prolongada.

A análise de componentes químicos também pode ser usada para determinar a qualidade da bebida, servindo como uma ferramenta conjunta com a prova de xícara a fim de aumentar a precisão (SILVA et al. 2009). Sabendo disso, os mesmos autores realizaram um estudo na Chapada de Minas com intuito de descrever os cafés da região. Os cafés avaliados foram classificados como “duros” e com alta atividade da polifenoxidase, demonstrando dessa forma, que a região apresenta potencial na produção de cafés especiais.

### ***Cerrado Mineiro***

De acordo com Moraes et al. (2018) a região do Cerrado Mineiro, assim como todas as demais regiões, era caracterizada pela produção de cafés de baixa qualidade, porém esse cenário mudou a partir da década de 1990, com a extinção do

IBC e, o surgimento do Conselho de Cooperativas do Cerrado, no município de Patrocínio-MG, o qual tinha como objetivo principal, aumentar a qualidade do café adjunto com a melhor remuneração aos agricultores. Essa melhoria veio ao longo dos anos, sendo que atualmente, a região conseguiu a certificação de origem, obtendo então o selo de Café do Cerrado, o qual é caracterizado pelas características únicas de produção do Cerrado Mineiro, agregando então maior valor na comercialização.

De acordo com Fernandes et al. (2012), a região do Cerrado apresenta particularidades únicas, as quais a tornam num sistema de cultivo moderno e tecnificado, diferente das demais regiões mineiras. Entre tais peculiaridades, os autores destacam as seguintes: uso de máquinas e implementos agrícolas nas atividades de manejo e colheita, operações essas, possíveis pelo relevo plano; condição climática com um verão chuvoso e quente e, inverno frio e seco, tornando possível a secagem dos cafés em grandes terreiros, sem que haja problemas de fermentação; adoção de irrigação, a qual serve como ferramenta na indução da floração, aumentando a porcentagem de grãos cereja e a produtividade.

Segundo a Região do Cerrado Mineiro (2021), essa região apresenta as seguintes características: área produtiva de 234 mil ha, distribuída entre 4.500 produtores e 55 municípios, dos quais 102 mil ha são certificados; produção de 6 milhões de sacas, com uma produtividade média de 35 sacas.ha<sup>-1</sup>; estações climáticas bem definidas, havendo um verão quente e úmido e, um inverno frio e seco, tendo cafés cultivados entre 800 e 1300 metros; cafés com aroma intenso, com notas de caramelo e nozes; acidez delicadamente cítrica; corpo moderado a encorpado; sabor adocicado com aspecto de chocolate e finalização de longa duração.

### **Características que interferem na qualidade do café**

Ao longo do ciclo produtivo, são adotadas medidas de manejo na lavoura que podem impactar na produção e qualidade do café, como é o caso do manejo nutricional (calagem, gessagem e adubação), manejo de plantas daninhas, manejo de pragas, manejo de doenças, manejo de irrigação, podas e colheita (MARTINEZ, NEVES, 2015; SILVA et al., 2015; ZAMBOLIM, 2015; PIKANÇO et al., 2015; MANTOVANI, 2015; RIBEIRO et al., 2015; TEIXEIRA et al., 2015). Cada uma dessas atividades deve ser realizada de maneira adequada, visando extrair o teto máximo produtivo da lavoura.

Por se tratar de lavouras a céu aberto, questões edafoclimáticas são importantes na construção de qualidade, fato esse, ligado diretamente ao termo *terroir* (influência de aspectos ambientais e antrópicos), visto que o café é cultivado em diversas altitudes, latitudes, temperaturas e biomas, características essas, as quais influenciam na qualidade da bebida (ALVES et al., 2011).

Uma abordagem interessante é realizada no trabalho de Seninde, Chambers IV (2020), os quais por meio de uma revisão de literatura apontam aspectos que influenciam no sabor da bebida de café. Entre os aspectos abordados em seu estudo, pode-se destacar a variedade, clima, origem geográfica, maturação do fruto, tempo de armazenamento, fermentação, grãos defeituosos, processo de secagem e torra.

### ***Material genético***

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2021), o Brasil possui 138 cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.) registradas junto ao Registro Nacional de Cultivares (RNC). Essa grande quantidade auxilia na disseminação da cafeicultura e na escolha do produtor rural, uma vez que haverá materiais genéticos aptos ao sistema de cultivo em diversas regiões. Ao mesmo tempo surge a dúvida sobre qual material genético optar pelo seu sistema de cultivo, uma vez que deve atender não só a demanda das condições ambientais, mas também ao nível tecnológico e finalidade do produto (SIMÕES; PELEGRINI, 2010). De acordo com Nadaleti et al. (2021) a qualidade da bebida pode ser influenciada por fatores genéticos, havendo então materiais mais propícios na produção de cafés especiais.

A escolha do produtor por uma cultivar adequada às condições edafoclimáticas, representa um passo importante para o melhor desenvolvimento vegetativo e produtivo da lavoura (SOUSA et al., 2019; ALMEIDA et al., 2020; ÁVILA et al., 2020), visto que aspectos geográficos, genéticos e climáticos influenciam até mesmo na qualidade final da bebida (SILVEIRA et al., 2016). De acordo com Scholz et al. (2012) é importante ter conhecimento sobre as características da cultivar e, seu desempenho produtivo e qualitativo da bebida, a fim de selecionar materiais adaptados ao sistema de cultivo, pois o mesmo genótipo pode expressar de maneira diferente seus atributos de acordo com as condições edafoclimáticas.

Como visto, a cultivar exerce papel na qualidade da bebida, porém não é fator determinante, havendo diversos outros aspectos os quais quando associados desempenham correlação mais forte. De acordo com o Filho et al. (2019), o programa de melhoramento genético, ao longo da história nacional, foca seus estudos no desenvolvimento de cultivares produtivas e resistentes a fatores bióticos e abióticos, como pragas, doenças e condições climáticas. Sabendo disso, os mesmos autores abordam em seu texto a qualidade da bebida como característica de segundo plano, a qual passou a haver mais enfoque nos últimos anos.

### ***Desenvolvimento do fruto***

O café arábica é caracterizado por apresentar diferentes estádios fenológicos, os quais são divididos pelo período de crescimento vegetativo e reprodutivo, onde ocorre a formação das gemas foliares, indução e maturação das gemas florais, florada, chumbinho e expansão dos frutos, granação dos frutos, maturação dos frutos e período de repouso (CAMARGO; CAMARGO, 2001). Cada estágio é caracterizado por diferentes condições ambientais, como o fotoperíodo e condições meteorológicas, as quais podem prejudicar a produtividade e interferir na qualidade da bebida, quando ocorrem de forma atípica (MEIRELES et al., 2009).

Sabendo que a fenologia está diretamente associada com a formação do fruto, o qual é utilizado para fabricação da bebida, o entendimento desse processo torna-se importante na busca de qualidade (FAGAN et al., 2011). A formação e desenvolvimento dos frutos de café ocorre pelo consumo de fotoassimilados produzidos no processo fotossintético (DAMATTA et al., 2007). Cada estágio é caracterizado por apresentar uma produção fotossintética específica, sendo que de acordo com Ávila et al. (2020), a produção de fotoassimilados é maior no período de enchimento do fruto para cafeeiros cultivados a pleno sol.

### ***Nutrição***

A adubação é primordial na formação de plantas vigorosas, impactando diretamente na composição dos grãos e, conseqüentemente, na qualidade final da bebida. De acordo com Martinez et al. (2014) os nutrientes nitrogênio, potássio, boro, cobre e zinco exercem papel importante na qualidade da bebida quando fornecidos de maneira adequada. Os autores também ressaltam que o manejo nutricional ideal



como único fator não é garantia de qualidade final da bebida, sendo fundamental conciliar com uma colheita e pós-colheita eficiente, a fim de selecionar e conservar os atributos dos grãos.

### ***Irrigação***

A irrigação é fundamental na manutenção da atividade metabólica, visto que a presença de umidade no solo contribui para absorção de nutrientes pelas raízes e promove o processo fotossintético, o qual é essencial para o crescimento e desenvolvimento do cafeeiro (DAMATTA et al., 2007). Além das funções de manutenção, a irrigação pode ser utilizada como forma de sincronizar a floração por meio do déficit hídrico controlado, o qual consiste em diminuir o potencial hídrico do solo e da planta, com intuito de homogeneizar a maturação das gemas florais, as quais posteriormente irão passar pelo processo de antese com o retorno da irrigação (MIRANDA et al., 2020). A floração uniforme acarreta maior porcentagem de grãos maduros no momento da colheita, contribuindo no processo e na qualidade da bebida.

### ***Qualidade dos grãos***

O tamanho do grão está correlacionado com a qualidade da bebida, sendo que, de acordo com Soares et al. (2019), peneiras miúda e grãos moca miúdos obtiveram maior pontuação de qualidade de bebida pelo protocolo SCA, para grãos colhidos em derrça total e secados em terreiro de cimento de forma natural. De acordo com Reis, Mendonça e Mendonça, (2013), a granulometria do grão não interfere na qualidade sensorial da bebida, sendo a forma de processamento o fator predominante na variação sensorial. Outros trabalhos como o de Giomo, Nakagawa e Gallo (2008), apontam que sementes de maior tamanho e/ou densidade apresentam maior qualidade fisiológica.

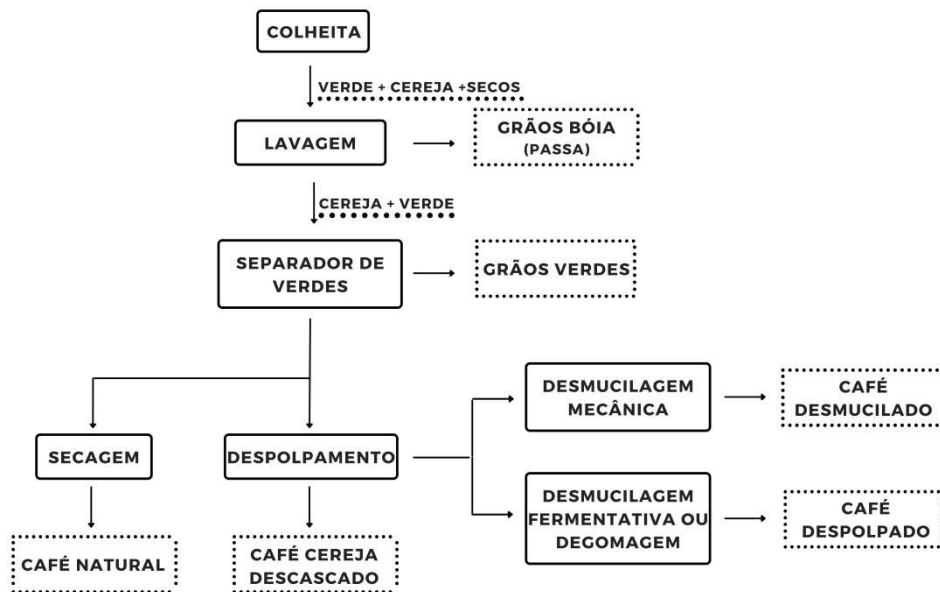
As composições químicas dos grãos estão intimamente ligadas à qualidade da bebida, sendo possível destacar os açúcares, trigonelina, cafeína, compostos fenólicos, polifenoloxidase e lipídeos. A mensuração da atividade de acidez, condutividade elétrica, e índice de coloração, também servem como ferramenta de auxílio para determinar a qualidade dos grãos (MARTINEZ et al., 2014). Todos esses compostos são afetados durante o processo de torra, o qual passa por três etapas, sendo elas, secagem (perda de água, voláteis e aquisição de coloração amarelada),

priólise (alta perda de água, voláteis e CO<sub>2</sub>, grão torna-se marrom com a caramelização dos açúcares) e resfriamento (supressão de calor com intuito de evitar a carbonização dos grãos) (MARTINEZ et al., 2014).

De acordo com Sualeh et al. (2020), durante o processo de torra, a trigonelina, ácidos clorogênicos e a atividade antioxidante são reduzidas, entretanto, os níveis de cafeína mantêm-se estáveis, havendo apenas uma redução não significativa. Os mesmos autores ainda relatam que as composições bioquímicas dos grãos de café são influenciadas pelas condições ambientais e, que, a qualidade da bebida, apresenta correlação significativa entre os compostos bioquímicos presentes no grão torrado. Com isso, é possível relatar que diferentes regiões produzem cafés de qualidade distinta, mesmo que seja seguida uma metodologia de cultivo idêntica.

### **Processamento do café: cereja descascado, despulpado e natural**

Segundo Borém et al. (2006) o processamento do café pode ocorrer das seguintes formas: secados de forma integral, originando os cafés naturais; remoção da casca e polpa, denominados descascados; remoção da casca, polpa e mucilagem de forma mecânica, originando os desmucilados; e remoção da mucilagem por processo fermentativo após retirada da casca e polpa, originando o despulpado. Na Figura 1 é possível ver as etapas do processamento de café por meio de um fluxograma.



**Figura 1.** Fluxograma do processamento de café via seca (natural) e via úmida (descascado, despulpado e desmucilado).

As características químicas dos grãos, assim como o tempo e temperatura de secagem, variam de acordo com o método de processamento e seca (BORÉM et al., 2008). De acordo com Poltronieri e Rossi (2016) o método de processamento adotado na propriedade varia conforme as características climáticas da região. Locais mais secos adotam a secagem natural, enquanto locais úmidos adotam o processo denominado lavado.

De acordo com D’Alessandro (2015), os cafés naturais são preparados pelo processo de via seca, o qual consiste na secagem dos frutos inteiros (presença de casca, pergaminho, mucilagem e grão) em terreiros e secadores. Apesar da nomenclatura via seca, recomenda-se lavar os cafés com intuito de retirar impurezas e separar por densidade os frutos maduros e verdes dos frutos boias e secos. O autor ainda ressalta que essa separação auxilia na uniformidade da secagem e qualidade sensorial do café, visto que esse último é influenciado pela composição química do grão, a qual varia de acordo com o estágio fisiológico.

Os cafés processados pela via úmida são os chamados cereja descascado e cereja despulpado. De acordo com D’Alessandro (2015), a via úmida retira a casca dos grãos cereja, a qual apresenta menor resistência do que os grãos verdes, com isso, por meio de pressão, o exocarpo desses grãos são retirados. No final do

processo haverá três frações de café, sendo elas o cereja descascado, café verde e café bóia. O cereja despulpado passa por um processo a mais, onde após a retirada do exocarpo, os cafés são submetidos à retirada da mucilagem por meio de processo fermentativo em solução aquosa.

O método pelo qual o café é processado interfere nos atributos sensoriais da bebida e conseqüentemente na nota final (LIMA et al., 2008). Além das diferenças entre os métodos de processamento, o manejo na secagem também impacta na qualidade, visto que secagem lenta contribui na maior manutenção qualitativa ao comparar com uma secagem rápida (MALTA et al., 2013).

Analisando as etapas em cadeia, como se fosse um fluxograma, o processamento dos cafés passa pela: a) colheita, onde são colhidos frutos cerejas, verdes e passa; b) lavagem, onde os grãos passa são separados dos verdes e cerejas; c) separador de verdes, como o próprio nome já diz, os grãos verdes são separados do cereja. A partir desse momento os grãos naturais são secados, os cerejas descascados são retirados o exocarpo e os cerejas despulpados são retirados o exocarpo e posteriormente ocorre o desmucilamento (SARAIVA et al., 2009).

### **Análise sensorial**

A análise sensorial, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1993), é definida como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos de visão, olfato, gosto, tato e audição. De acordo com Teixeira (2009), essa análise é realizada por pessoas capacitadas com intuito de investigar as características sensoriais de um produto e, por fim, determinar possíveis formas de escoamento com base no perfil sensorial.

A análise para bebida de café pode seguir diferentes protocolos, sendo adotados principalmente os protocolos do COE (*Cup of Excellence*) e SCA (*Specialty Coffee Association*) (MONTEIRO, 2021). De acordo com o laudo técnico realizado pela SCA, será determinado se o café é especial (acima de 80 pontos) ou do tipo bebida dura (abaixo de 79 pontos). Tal definição sobre café especial está entrando em desuso pela SCA, a qual atualmente ressalta que o café especial é uma

experiência de café ou um café reconhecido por seus atributos distintos e, por causa desses atributos, tem um valor extra significativo no mercado (SCA, 2021).

De acordo com D'Alessandro (2015) a avaliação sensorial do café é de suma importância, pois por meio do laudo concedido ao lote de café, será possível ingressar em diferentes mercados de comercialização. Os autores ainda relatam que a determinação de qualidade segue duas etapas, sendo elas por tipo/defeitos e pelo perfil sensorial da bebida. A bebida pode propiciar diversas sensações ao paladar, sendo possível dividir essas percepções em três categorias: a) sabores, caracterizado por ácido, amargo, doce, salgado e azedo; b) sensação na boca, caracterizado pelo corpo e adstringência; c) aroma, caracterizado por aromas agradáveis e desagradáveis (D'Alessandro, 2015).

Os testes sensoriais apresentam três razões principais para serem realizados, sendo elas: a) para determinar diferentes características sensoriais entre diferentes amostras; b) para descrever as notas de aroma e sabor das amostras; c) para determinar uma preferência entre produtos (SCAA, 2008). Durante as avaliações sensoriais são designadas notas de acordo com cada atributo, havendo um total de 11 atributos, divididos em fragrância/aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio, doçura, xícara limpa, uniformidade, final e defeitos. Ao final as notas individuais são contabilizadas para conceber a nota final, a qual os cafés que atingirem mais de 80 pontos são classificados como especiais (SCAA, 2015).

De acordo com o protocolo de análise sensorial da SCA (2015), os atributos são avaliados da seguinte forma:

*Fragrância/aroma:* fragrância é definida pelo cheiro do café seco e aroma pelo cheiro do café diluído em água quente. Seu processo é dividido em duas fases, sendo a primeira com o pó de café seco, a segunda com a quebra da crosta e a terceira durante o repouso do café (SCA, 2015).

*Sabor:* principal característica, sendo refletida pela combinação de todas as percepções captadas na gustação. Sua pontuação é baseada na intensidade, qualidade e complexidade da combinação entre gosto e aroma (SCA, 2015).

*Finalização*: definida como a persistência do sabor que permanece na boca após a expelção do café. Caso seja curta e desagradável, uma pontuação baixa pode ser atribuída (SCA, 2015).

*Acidez*: pode ser agradável ou não, dependendo do ácido presente na bebida. Sendo assim, o importante é a qualidade da acidez (SCA, 2015).

*Corpo*: consiste na percepção tátil do líquido na boca. Geralmente um corpo mais intenso resulta em pontuação alta devido a presença de mais sólidos dissolvidos na bebida (SCA, 2015).

*Equilíbrio*: baseado na sinergia entre sabor, finalização, acidez e corpo, os quais podem se completar ou contrastar (SCA, 2015).

*Doçura*: refere-se ao sabor doce resultante da presença de determinados carboidratos, sendo seu oposto a adstringência e amargor. São concedidos dois pontos para cada xícara que apresente esse atributo, num máximo de 10 pontos para as cinco xícaras (SCA, 2015).

*Ausência de defeitos*: referente à ausência de interferência decorrente de defeitos na bebida, desde o momento que sorve o café até a finalização. Qualquer defeito desqualifica a xícara. A cada xícara com ausência de defeitos, são concedidos dois pontos (SCA, 2015).

*Uniformidade*: refere-se a consistência das xícaras, sendo retirado dois pontos a cada xícara que apresente sabor diferente (SCA, 2015).

*Final*: deve refletir coerência do provador a cada um dos atributos avaliados anteriormente, sendo uma visão geral da bebida, com caráter pessoal (SCA, 2015).

*Defeitos*: refere-se à sabores negativos ou pobres que depreciam a qualidade do café, podendo ser de escala leve ou grave, os quais representam 2 e 4 pontos, respectivamente. Cada xícara com defeito é anotada e posteriormente é subtraído do total (SCA, 2015).

*Pontuação Final*: refere-se à soma das avaliações de cada atributo (resultado total), e posteriormente a subtração dos defeitos, obtendo-se assim o resultado final. A pontuação é ranqueada da seguinte forma: outstanding (90-100 pontos), excellent

(85-89.99 pontos), very good (80-84.99), below specialty quality (abaixo de 80 pontos). Acima de 80 pontos são especiais e abaixo desse valor não são considerados especiais (SCA, 2015).

A distinção de sabores e suas diversas variâncias podem ser analisadas de forma completa na roda de sabores elaborada pela SCA, a qual abrange uma gama enorme de possíveis sabores que podem estar presentes na bebida (SCA, 2016). Recentemente foi elaborado pela SCA um guia sobre o léxico sensorial presente no café, por meio desse documento é possível entender melhor sobre a qualidade, sendo que foram catalogados mais de 110 atributos de sabor, aroma e textura presentes na bebida (WORLD COFFEE RESEARCH, 2017).

O processo de degustação necessita do preparo de equipamentos antes de iniciar o processo. Os equipamentos são divididos em três grupos, sendo preparação da torra (amostra da torra, aparelho de leitura, moedor, disco de cores), ambiente (bem iluminado, limpo, sem interferência de aromas, calmo, sem distrações sonoras e mesas para degustação) e preparação para degustação (balança de precisão, xícara de vidro com tampa, colheres, água quente, formulários, lápis e pranchetas) (SCAA, 2008). Tais medidas devem ser seguidas a fim de alcançar o máximo desempenho dos provadores.

Muito é debatido sobre a acurácia da análise sensorial, devido aos métodos subjetivos de notas dos atributos da bebida (fragrância, uniformidade, doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio, final e pontuação final), ambiente de realização da prova de xícara, número de provadores ideal e o conhecimento dos *Q-graders* (PEREIRA et al., 2018; GUIMARÃES et al., 2020). Em relação aos sabores que o café pode expressar na bebida, a SCA disponibiliza uma roda de sabores com diversos atributos. Dentre elas é possível destacar verde/vegetal, azedo/fermentado, frutado, floral, doce, noz/cacau, especiarias, assado e outros. Cada um desses atributos possui divisões e subdivisões, mostrando assim, as diversas nuances gustativas que a bebida pode apresentar e, os diferentes perfis sensoriais que podem ser atingidos (SCA, 2016).

## Provadores

Para que o café receba o rótulo de “café especial” pela SCA, o mesmo deve passar por uma avaliação sensorial, a qual é realizada por profissionais capacitados e certificados (Q-graders) (PEREIRA et al. 2018). Para que esse profissional esteja apto para provar cafés especiais pela metodologia SCA, o mesmo deve obter certificação por meio da CQI (Coffee Quality Institute), tornando-se então especialista (Q-grader) em avaliação de cafés verdes (CQI, 2014). Além do conhecimento adquirido ao longo da carreira, um provador também pode realizar cursos ofertados pela SCA, no intuito de qualificar-se para a prova de Q-grader (SCA, 2021).

De acordo com o Coffee Quality Institute (2019), o curso de um Q-grader deve conter os seguintes assuntos: prova de xícara (avaliar cafés lavados e naturais); classificação da torra (avaliar a capacidade de classificar o café torrado e determinar a qualidade do café, identificando defeitos encontrados no café torrado); classificação de café verde (avalia a capacidade de classificar o café verde e determinar a qualidade usando Classificação do Café Verde da SCA e, Manual de Defeitos do Café Verde); habilidade individual de torra (medir a capacidade do indivíduo de identificar amostras de café torrado atendendo aos protocolos de torrefação de amostras SCA); teste de pares de ácido orgânico (acético, málico, cítrico, fosfórico); habilidades sensoriais (conjunto de amostra de referência, conjunto de identificação cego, conjunto de identificação de mistura - doce, azedo, salgado); testes olfativos (enzimático, browning de açúcar, destilação a seco e manchas aromáticas); testes de triangulação (avaliar cafés lavados, naturais, de origem africana e asiática).

Muito são debatidas sobre a subjetividade e homogeneidade na análise dos provadores (PEREIRA et al., 2019; PEREIRA et al., 2017) e da tentativa de correlacionar outras técnicas como análises físicas e químicas para auxiliar na determinação dos atributos da bebida (ALCANTARA et al., 2021). De acordo com Pereira et al. (2018), as análises laboratoriais também demonstram ser abstratas quanto ao agrupamento de similaridade entre as amostras, sendo assim, apesar de subjetivo, a análise sensorial por meio do protocolo SCA concebe fidelidade na determinação da qualidade final da bebida. Estudos mais recentes, como o de Alcantara et al. (2021), conseguiram por meio de análises cromatográficas e quimiométricas, separar em grupos os cafés tradicionais e especiais.



De acordo com Pereira et al.(2016) além da subjetividade, a dúvida sobre o número ideal de provadores torna-se importante no processo de avaliação, visto que a quantidade pode impactar na acurácia e no custo das análises. Os autores ainda relatam que o número reduzido de provadores tem potencial de prejudicar a qualidade da análise devido à baixa precisão. O contrário também ocorre, sendo que a presença de muitos provadores, acaba onerando as análises, de forma a não perceber ganhos de precisão no processo gustativo.

O número de provadores pode variar, porém Ferreira et al. (2018) sugerem, no mínimo, três provadores, visto que a heterogeneidade entre eles influencia nas notas concedidas a cada atributo, podendo impactar negativamente na classificação. Segundo Pereira et al. (2016), o número ideal de provadores deve ser entre cinco e seis, pois a partir dessa quantidade, não há variação significativa nas notas, demonstrando homogeneidade entre os atributos. Resultados semelhantes foram encontrados por Pereira et al. (2018), os quais observaram estabilização na variação das notas a partir de seis provadores.

O ambiente em que os provadores estão inseridos durante a prova de xícara pode interferir de forma positiva ou negativa nas avaliações realizadas pelos provadores, pois um fator como conversa durante a prova, reduz a precisão dos profissionais (PEREIRA et al., 2017). Os mesmos autores ainda relatam que apesar das diferenças de percepções entre os provadores sobre determinados atributos sensoriais, o processo ainda se mantém homogêneo, resultando dessa forma credibilidade na classificação dos cafés.

Por se tratar de uma atividade que requer percepções apuradas dos sentidos humanos, como o olfato, paladar, tato, audição e visão (VICARI; FULARTE; SANTOS, 2021) torna-se necessário um ambiente agradável a fim de que os provadores agucem suas percepções sem que haja distrações externas as quais possam comprometer a análise. Apesar dos protocolos técnicos sobre o ambiente de realização da prova, de acordo com Pereira et al. (2017), é subentendido que os provadores realizam comentários mútuos durante a prova sobre os resultados e percepções sensoriais da bebida. Isso ocorre devido ao fato da complexidade dos atributos que os cafés expressam, sendo que de acordo com Di Donfrancesco et al. (2014), distintos

aspectos são empregados no vocabulário sensorial, os quais variam conforme o conhecimento, experiência e treinamento dos provadores.

As avaliações sensoriais devem ser realizadas por profissionais devidamente capacitados e certificados, a fim de garantir maior credibilidade e acurácia nas notas deferidas para cada amostra, visto que os provadores são agentes diretos na determinação da qualidade e precificação do produto no comércio (ALVARADO; LINNEMANN, 2010). Para ter conhecimento sobre essa importância, vale ressaltar que análises realizadas por pessoas comuns, não são capazes de diferenciar cafés especiais dos tradicionais em uma prova de xícara feita às cegas, por meio dos protocolos de avaliação como o da SCA - *Specialty Coffee Association* (BEMFEITO et al., 2021).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Caracterização do Concurso**

O Concurso de Qualidade dos Cafés de Minas Gerais é organizado pelo Governo de Minas Gerais, por meio da Seapa (Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e da Emater-Mg (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais), pelo IF Sul de Minas (Instituto Federal do Sul de Minas), pela UFLA (Universidade Federal de Lavras) e pela Faepe (Fundação de Apoio, Ensino e Extensão).

De acordo com o Regulamento técnico do Concurso de Qualidade dos Cafés de Minas Gerais (2021), sua realização abrange todo o estado mineiro, tendo como objetivo geral, contribuir para a melhor qualidade de vida do cafeicultor e da sociedade mineira, promovendo agregação de valor e distribuição de renda, por meio da produção sustentável de cafés de qualidade.

Para realização da pesquisa foram analisados os dados da etapa final do Concurso de Qualidade dos Cafés de Minas Gerais, referentes aos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019 (Tabela 1). O evento contou com quatro regiões participantes, sendo elas: Cerrado Mineiro, Chapada de Minas, Matas de Minas e Sul de Minas. As amostras que chegaram à etapa final antecederam uma fase de caráter eliminatório, onde os cafés abaixo da nota de corte foram eliminados. Além da divisão regional, o

concurso também elege duas categorias de competição de acordo com o método de processamento do café, o qual pode ser natural e/ou cereja descascado, que engloba os cereja descascado e despulpado.

**Tabela 1.** Número de amostras e número de provadores separados por categoria (natural e CD), em cada ano do concurso.

Ano	Natural		CD	
	Número de amostras	Número de provadores	Número de amostras	Número de provadores
2016	10	19	10	19
2017	12	15	17	15
2018	17	14	25	14
2019	19	12	19	13

Os conceitos das categorias de processamentos são: **café natural** – sistema pelo qual o café recém-colhido, após passar por um processo de lavagem, é levado para o terreiro para secar ao sol e/ou para o secador; **café CD** – sistema em que são lavados e separados os frutos verdes e secos dos maduros, que passam, então, por um descascador, seguindo, posteriormente, para a secagem; **café cereja despulpado** – sistema em que são lavados e separados os frutos verdes e secos dos maduros, que passam, então, por um descascador, seguindo, posteriormente, para um tanque de fermentação, ou passam por um equipamento chamado desmucilador, seguindo para a secagem (CONCURSO DE QUALIDADE DOS CAFÉS DE MINAS GERAIS, 2021).

As categorias de cafés natural e cereja descascado, conforme abordado, apresentam diferenças em seu processamento, sendo assim, são avaliadas de forma separada conforme o regulamento. Isso ocorre, pois ambos apresentam diferença no processamento e secagem do fruto, podendo dessa forma, acarretar em mudança no perfil sensorial e conseqüentemente na percepção dos provadores (SARAIVA et al., 2010; LIMA FILHO et al., 2013).

As amostras enviadas pelos produtores ao concurso passaram por uma série de processos. Foram codificadas e lacradas para a avaliação e classificadas de forma



Para realizar a análise descritiva, os dados foram divididos em edições (anos de realização do concurso) e categorias (processamento do café). Foram analisados os dados referentes aos atributos: fragrância/aroma, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e final. Todos os atributos e amostras foram avaliados em conjunto. Sendo assim, para a categoria natural, nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, foram verificados os dados de 10, 12, 17 e 19 amostras, respectivamente. Para a categoria CD, nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, foram verificados os dados de 10, 17, 25 e 19 amostras, respectivamente. A codificação dos provadores em P1, P2...Pn, não representam que os mesmos provadores são iguais ao longo dos anos. Os provadores são os mesmos apenas dentro de cada edição, onde o provador que avaliou a categoria natural, também avaliou a categoria CD.

Os atributos uniformidade, ausência de defeitos e doçura não foram considerados para análise, pois de acordo com D'Alessandro (2015) tais atributos são considerados objetivos, ou seja, será contabilizada uma penalização pontual por xícara caso haja algum problema. Como os cafés avaliados no presente trabalho são os finalistas do concurso, problemas atrelados à uniformidade, ausência de defeitos e doçura não são encontrados. Para chegar nessa conclusão houve uma checagem dos dados, constatando variação insignificante entre os provadores.

Após as análises descritivas, foi realizado um agrupamento de Tocher com intuito de verificar a similaridade dos valores médios dos provadores para cada ano e categoria. A análise de agrupamento é um método multivariado bastante utilizado. Tem como função procurar padrões no conjunto de dados, de forma a ser possível particionar as observações em grupos (SILVA, 2016). Segundo Cruz e Carneiro (2003), o agrupamento de Tocher é um método de agrupamento baseado na formação de grupos, onde a distância dentro do grupo deve ser menor que a distância entre os grupos. Com a formação dos grupos semelhantes, foi estudada a similaridade dos provadores.

As notas relacionadas à pontuação final, ao longo das quatro edições do concurso, variaram de 83.17 até 91.23 pontos. Sabendo dessa amplitude (8.06 pontos), realizou-se uma análise descritiva (valores mínimos, médio, máximo, coeficiente de variação e desvio padrão), com o intuito de verificar a homogeneidade dos provadores com base na pontuação final. Para isso, foram selecionadas todas as

amostras das quatro edições, as quais manteve a distinção entre categorias. As amostras foram reunidas em três grupos, os quais foram baseados na pontuação final. Para a categoria natural, os grupos foram divididos em: I- 83.67 a 86.19; II- 88.71 a 88.71; III- 88.72 a 91.23. Para a categoria CD os grupos foram divididos em: I- 83.17 a 85.68; II- 85.69 a 88.19; III- 88.2 a 90.7.

Com a formação dos grupos, decidiu-se observar o comportamento das notas para os atributos fragrância/aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio e final. Para isso, foram elaborados dois gráficos de radar, sendo eles referentes à categoria natural e CD. Para a categoria natural, foram avaliadas 58 amostras no total, sendo 23 referentes ao grupo I, 30 referentes ao grupo II e 5 referentes ao grupo III. Para a categoria CD, foram avaliadas 71 amostras no total, sendo 22 referentes ao grupo I, 34 referentes ao grupo II e 15 referentes ao grupo III. Os gráficos foram gerados pelo software Microsoft® Office Excel®.

### **Homogeneidade dos provadores**

A verificação de homogeneidade dos provadores quanto aos atributos sensoriais, foi realizada por meio do Agrupamento de Tocher. Esse método agrupou os provadores em relação às notas de cada atributo sensorial.

As variáveis utilizadas nessa avaliação foram os atributos: fragrância/aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio, final e pontuação final. Os valores utilizados foram referentes à média do total de amostras em cada edição e categoria. Sendo assim, para a categoria natural, nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, foram observados os dados de 10, 12, 17 e 19 amostras, respectivamente. Para a categoria CD, nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, foram observados os dados de 10, 17, 25 e 19 amostras, respectivamente.

Por meio do agrupamento de Tocher, os provadores foram dispostos em grupos de ordem crescente com base na média das notas de cada atributo sensorial. A quantidade de grupos é dependente dos valores concedidos por cada provador, pois a análise agrupa os provadores que apresentam uma amplitude menor dentro do grupo, quando comparado com a amplitude entre os grupos.

### **Associação entre provadores e atributos**

A análise de correspondência simples é indicada na descrição de matrizes que possuem numerosos dados discretos sem uma estrutura bem definida (CARVALHO; STRUCHINER, 1992). Por se tratar de uma análise aplicável a uma tabela de dupla entrada, a qual facilita a visualização entre duas variáveis (PRADO, 2012). Essa análise foi utilizada para averiguar a associação entre os provadores e os atributos sensoriais, por meio das notas atribuídas para as amostras de café.

Foi analisado cada atributo sensorial de forma específica, sendo eles a fragrância/aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio e final. Cada atributo foi somado com seus respectivos números de amostras em cada ano e categoria. O número de provadores e amostras são os mesmos descritos na tabela 1.

Com a soma dos atributos referentes a cada provador, foram montadas as tabelas de contingência. Por meio dessas tabelas foi realizada a formulação matemática, seguida da decomposição em coordenadas principais e finalizando com a representação gráfica das coordenadas principais. A representação gráfica foi feita pela dispersão das coordenadas das linhas e colunas, com intuito de analisar a associação entre elas, ou seja, a associação entre provadores e atributos sensoriais.

### **Acurácia dos provadores**

Além da análise descritiva dos dados referentes aos atributos sensoriais, também foi realizada uma verificação da acurácia dos provadores em relação à disposição da pontuação final dos cafés. Para isso, foram observados os dados em cada edição e categoria. A verificação consistiu na diferença entre as notas da pontuação final e a soma dos atributos. Para isso, foram considerados todos os valores de diferença como erro, ou seja, não levando em consideração se o erro era inferior ou superior à pontuação final. Concomitantemente com a verificação do erro, também foi observada a frequência desse erro, a qual consistiu em relatar na porcentagem de amostras que os provadores cometeram o erro de avaliação.

As análises estatísticas descritivas e de agrupamento foram realizadas pelo Programa Genes (CRUZ, 2006). A análise de correspondência foi realizada por meio do software r studio®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização descritiva dos provadores

Na tabela 2 são apresentadas as análises descritivas dos cafés finalistas em cada ano e categoria do concurso. Nela são apresentados os valores mínimos, médios, máximos, coeficiente de variação e desvio padrão de cada provador.

**Tabela 2.** Estatísticas descritivas (valor mínimo, máximo, média, coeficiente de variação e desvio padrão) do conjunto de atributos (fragrância/aroma, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e final), referentes aos provadores nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019 para café natural de CD.

Provador	-----2016-----									
	Natural					CD				
	mín	máx	méd	CV	DP	mín	máx	méd	CV	DP
P1	7,00	9,00	7,91	4,92	0,39	7,00	9,00	7,69	6,37	0,49
P2	7,00	9,00	7,76	5,66	0,44	7,00	8,50	7,91	4,02	0,31
P3	7,25	8,50	7,82	4,77	0,37	6,75	8,50	7,75	4,10	0,31
P4	7,00	8,50	7,90	3,34	0,26	7,00	8,50	7,83	4,01	0,31
P5	7,00	10,00	8,46	8,93	0,75	7,00	10,00	8,40	7,13	0,60
P6	7,00	10,00	8,02	8,80	0,70	7,00	10,00	7,89	7,19	0,56
P7	7,50	8,25	7,90	2,76	0,21	7,25	8,50	7,91	3,27	0,25
P8	7,00	8,00	7,80	5,04	0,39	7,00	9,00	7,79	6,68	0,52
P9	7,50	8,75	7,97	3,54	0,28	7,50	8,00	7,76	2,01	0,15
P10	7,00	8,50	7,81	3,97	0,31	7,00	8,00	7,79	3,55	0,27
P11	7,50	8,75	8,04	3,26	0,26	7,00	8,50	7,80	3,79	0,29
P12	7,00	9,00	7,90	4,67	0,36	7,00	9,00	7,84	5,61	0,44
P13	7,00	8,50	7,77	5,33	0,41	7,00	9,00	7,87	4,78	0,37
P14	7,20	8,50	7,79	3,98	0,31	6,80	8,50	7,56	5,47	0,41
P15	7,00	9,00	7,77	9,02	0,70	7,00	9,00	7,78	7,67	0,59
P16	7,25	9,00	7,97	4,40	0,35	7,25	8,50	7,85	4,35	0,34
P17	6,00	9,00	7,95	4,59	0,36	7,00	8,90	7,87	3,11	0,24
P18	7,25	8,50	7,89	3,56	0,28	7,00	8,00	7,70	3,69	0,28
P19	7,00	8,50	8,01	4,86	0,39	7,00	8,50	7,92	4,88	0,38

Provador	-----2017-----									
	Natural					CD				
	mín	máx	méd	CV	DP	mín	máx	méd	CV	DP
P1	7,00	10,00	8,36	7,80	0,65	7,00	10,00	8,39	6,97	0,58
P2	7,00	9,00	8,27	7,35	0,60	7,00	9,00	8,31	6,96	0,57
P3	7,00	9,00	8,20	5,60	0,46	7,00	9,00	8,16	5,96	0,48
P4	7,00	10,00	8,31	5,73	0,47	7,00	9,80	8,54	6,14	0,52
P5	8,00	9,00	8,25	5,28	0,43	8,00	9,00	8,34	5,69	0,47
P6	7,00	10,00	8,20	7,51	0,61	7,00	10,00	8,34	8,45	0,70
P7	8,00	10,00	8,54	8,01	0,68	8,00	10,00	8,67	7,37	0,63
P8	7,00	10,00	8,25	6,20	0,51	7,00	10,00	8,31	6,59	0,54
P9	8,00	10,00	8,55	7,12	0,60	7,00	10,00	8,66	8,16	0,70



P10	7,00	9,00	7,99	5,13	0,41	8,00	9,00	8,20	4,91	0,40
P11	7,00	10,00	8,43	7,20	0,60	7,00	10,00	8,73	9,03	0,78
P12	7,00	9,00	8,02	5,23	0,42	7,00	9,00	8,13	4,54	0,36
P13	7,00	10,00	8,00	7,26	0,58	7,00	10,00	8,34	7,55	0,63
P14	7,00	9,00	7,94	8,43	0,66	7,00	9,50	7,93	7,61	0,60
P15	8,00	10,00	9,73	4,54	0,44	9,00	10,00	9,82	3,72	0,36
-----2018-----										
Provedor	Natural					CD				
	mín	máx	méd	CV	DP	Mín	máx	méd	CV	DP
P1	8,00	9,00	8,20	4,64	0,38	7,00	9,00	7,83	6,99	0,54
P2	8,00	10,00	8,81	7,72	0,68	7,00	10,00	8,70	7,84	0,68
P3	8,00	9,00	8,13	4,10	0,33	7,00	9,00	8,13	4,68	0,38
P4	8,00	9,00	8,26	5,22	0,43	7,00	9,00	8,11	4,34	0,35
P5	7,00	9,00	8,11	4,75	0,38	7,00	9,00	8,01	6,13	0,49
P6	7,50	9,00	8,07	3,81	0,30	7,50	10,00	7,99	4,27	0,34
P7	7,00	9,00	8,17	4,93	0,40	7,00	9,00	8,00	4,74	0,38
P8	7,50	8,50	8,16	3,29	0,26	8,00	8,80	8,21	3,11	0,25
P9	7,00	9,00	8,18	5,26	0,43	7,00	9,00	8,03	5,37	0,43
P10	7,50	9,00	8,14	4,56	0,37	7,00	9,00	7,93	4,61	0,36
P11	7,50	9,00	8,17	3,96	0,32	7,00	9,00	7,98	4,57	0,36
P12	7,00	9,00	8,05	9,18	0,73	7,00	9,50	7,98	9,86	0,78
P13	6,00	10,00	8,03	10,70	0,85	7,00	10,00	8,07	9,66	0,78
P14	7,00	9,00	8,24	5,63	0,46	7,00	10,00	8,07	6,90	0,55
-----2019-----										
Provedor	Natural					CD				
	mín	máx	méd	CV	DP	mín	máx	méd	CV	DP
P1	7,50	10,00	8,12	4,95	0,40	7,00	9,00	8,23	4,84	0,39
P2	8,00	10,00	8,81	8,28	0,73	8,00	10,00	8,88	8,23	0,73
P3	7,00	10,00	8,20	10,5	0,86	7,00	10,00	8,24	10,8	0,89
P4	7,00	9,00	8,13	4,26	0,34	7,00	9,00	8,05	4,96	0,40
P5	7,00	9,00	8,13	5,45	0,44	7,00	10,00	8,74	8,44	0,73
P6	7,00	9,00	8,07	6,50	0,52	7,00	9,50	8,03	7,16	0,57
P7	7,00	9,00	8,20	6,36	0,52	7,00	9,00	8,20	5,36	0,44
P8	7,50	9,00	8,26	4,63	0,38	7,00	10,00	8,26	6,64	0,54
P9	7,75	9,00	8,09	3,67	0,29	7,50	9,00	8,14	5,52	0,45
P10	7,00	9,50	8,04	8,47	0,68	7,75	9,50	8,20	5,59	0,45
P11	7,00	9,00	8,20	5,35	0,43	7,00	9,80	8,13	8,74	0,71
P12	7,00	10,00	8,26	13,1	1,07	7,50	9,00	8,36	5,33	0,44
P13	-	-	-	-	-	6,00	10,00	8,42	13,00	1,09

Nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019 (Tabela 2) o valor mínimo atribuído pelos provedores foi de 6,00, 7,00, 6,90, 7,00 para natural e, 6,75, 7,00, 7,00, 6,00, para CD, respectivamente. O valor máximo foi de 10,00, para natural e CD, em todos os anos avaliados. O valor médio variou entre 7,76 – 8,46; 7,94 – 9,73; 8,03 – 8,81; 8,04 – 8,81 para natural e, 7,56 – 8,40; 7,93 – 9,82; 7,83 – 8,70; 8,03 – 8,88, para CD, respectivamente.

O coeficiente de variação (CV) apresentou valores baixos em todos os anos e categorias, nunca ultrapassando o valor de 13,50%. Isso mostra que houve uma baixa dispersão, ou seja, os dados relativos aos atributos sensoriais de cada provador apresentam homogeneidade. Apesar da baixa dispersão é possível notar que há diferença entre os coeficientes de variação dos provadores em cada ano e categoria. Essa variação está relacionada com a distribuição de notas entre os atributos estudados, pois como não houve grande variação na média, tal diferença pode ser explicada pela amplitude das notas entre os atributos.

Analisando os valores de coeficiente de variação por meio do critério adotado por Ferreira et al. (2018), o qual considerou heterogêneo os provadores que apresentaram CV maior que 10%, podemos observar as seguintes situações no presente trabalho: nos anos de 2016 e 2017 para ambas as categorias, não houve variação para as notas atribuídas pelos provadores; no ano de 2018 houve variação do provador 13 na categoria natural; no ano de 2019 houve variação para o provador 3 e 12 na categoria natural e os provadores 3 e 13 para a categoria CD.

Ao longo das quatro edições do concurso houve redução no número de provadores, sendo 19, 15, 14 e 13 para os anos de 2016, 2017, 2018 e 2019 respectivamente. Tal redução não impactou em diferença no CV entre os anos, mostrando que 13 provadores mantém a mesma acurácia de 19 provadores. De acordo com Pereira et al. (2018) são necessários 6 provadores para manter a acurácia na avaliação de café arábica pelo protocolo SCA. Outros estudos relatam que o número mínimo ideal de provadores são três (FERREIRA et al. 2017) e até mesmo variando entre quatro e quatorze (PINHEIRO, 2019).

Por meio das análises descritivas é possível observar que as variações entre as médias concedidas pelos provadores são mínimas. Sabendo disso, na tabela 3 é apresentado o agrupamento de Tocher com intuito de verificar a similaridade entre os provadores com base nos valores médios.

**Tabela 3.** Agrupamento dos valores médios dos atributos sensoriais de cada provador, distribuído ao longo dos anos e categorias pelo método de Tocher.

-----2016-----		
Grupo	Natural	CD

	4, 7, 12, 1, 18, 17, 9, 16, 19, 6, 11,	2, 7, 19, 6, 13, 17, 16, 12, 4, 11, 8,
I	3, 10, 8, 14, 13, 15, 2	10, 15, 9, 3, 18, 1, 14
II	5	5
-----2017-----		
Grupo	Natural	CD
I	3, 6, 5, 8, 2, 4, 1, 11, 7, 9, 12, 13,	2, 8, 5, 6, 13, 1, 10, 3, 12, 4, 9, 7,
	10, 14	11, 14
II	15	15
-----2018-----		
Grupo	Natural	CD
I	7, 11, 8, 9, 1, 10, 3, 5, 14, 4, 6, 12,	11, 12, 6, 7, 5, 9, 10, 13, 14, 4, 3, 8,
	13	1
II	2	2
-----2019-----		
Grupo	Natural	CD
I	3, 7, 11, 8, 12, 4, 5, 1, 9, 6, 10	7, 10, 1, 3, 8, 9, 11
II	2	4, 6
III	-	12, 13
IV	-	2, 5

Os anos de 2016, 2017 e 2018 foram caracterizados pela formação de dois grupos, tanto para natural quanto para CD (Tabela 3). Nesses mesmos anos, o provador que atribuiu a maior média de nota para natural também concedeu para CD. No ano de 2019 a categoria natural foi dividida em dois grupos e a CD em quatro grupos, mostrando que nesse ano em específico os provadores foram mais heterogêneos na avaliação dos cafés CD.

De acordo com Pereira et al. (2019), a variação dos provadores, os quais são agrupados diferentemente, está bastante relacionado com a percepção individual dos atributos sensoriais no momento da avaliação. Isso pode indicar que a origem e a zona de atuação de cada provador podem impactar em sua preferência sensorial. Segundo Pereira et al. (2018) é importante ter provadores que sejam profissionais treinados, conforme a metodologia de análise adotada, a fim de proporcionar credibilidade na avaliação, pois conforme relatado por Chambers, Allison e Chambers IV (2004), o treinamento dos provadores impacta diretamente na acurácia das notas.

Nos anos de 2016, 2018 e 2019, para a categoria natural e CD, as maiores médias foram concebidas pelo mesmo provador (Tabela 2), o qual se repetiu nesses dois anos em questão, sendo ele o provador 5, 2 e 2 para os respectivos anos. Com isso, pode-se dizer que sua avaliação na qualidade dos cafés sempre fica desalinhada

com os demais provadores, mostrando heterogeneidade na pontuação dos atributos sensoriais. Tal provador não participou do concurso no ano de 2017, inviabilizando então sua análise neste ano.

A diferenciação entre um ótimo e péssimo café pode ser tratado como uma tarefa relativamente fácil para provadores profissionais, entretanto, a busca por nuances específicas em cada atributo, a fim de diferenciar ótimos cafés, pode apresentar um alto grau de dificuldade.

Na tabela 4 são apresentadas as análises descritivas dos grupos formados com base na pontuação final das amostras finalistas do concurso. A categoria natural e CD foram divididas em três grupos, os quais foram separados a cada 2,51 pontos. Para natural os grupos I, II e III foram compostos pelo intervalo de notas 83,67 – 86,19, 86,2 – 88,71 e 88,72 – 91,23 respectivamente. Para CD os grupos I, II e III foram compostos pelos intervalos de notas 83,17 – 85,68, 85,69 – 88,19 e 88,2 – 90,7 respectivamente.

**Tabela 4.** Estatística descritiva (valor mínimo, máximo, média, coeficiente de variação e desvio padrão) referente ao conjunto dos atributos (fragrância/aroma, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e final) das amostras, separadas em grupos pela pontuação final para categoria natural e CD, dos quatro anos de concurso.

-----Natural-----					
Grupo	mín	máx	méd	CV	DP
I	6,00	10,00	8,02	4,00%	0,33
II	6,00	10,00	8,21	7,00%	0,56
III	7,00	10,00	8,61	7,00%	0,64
-----CD-----					
I	6,75	10,00	7,89	6,00%	0,50
II	6,00	10,00	8,21	7,00%	0,61
III	7,00	10,00	8,57	8,00%	0,67

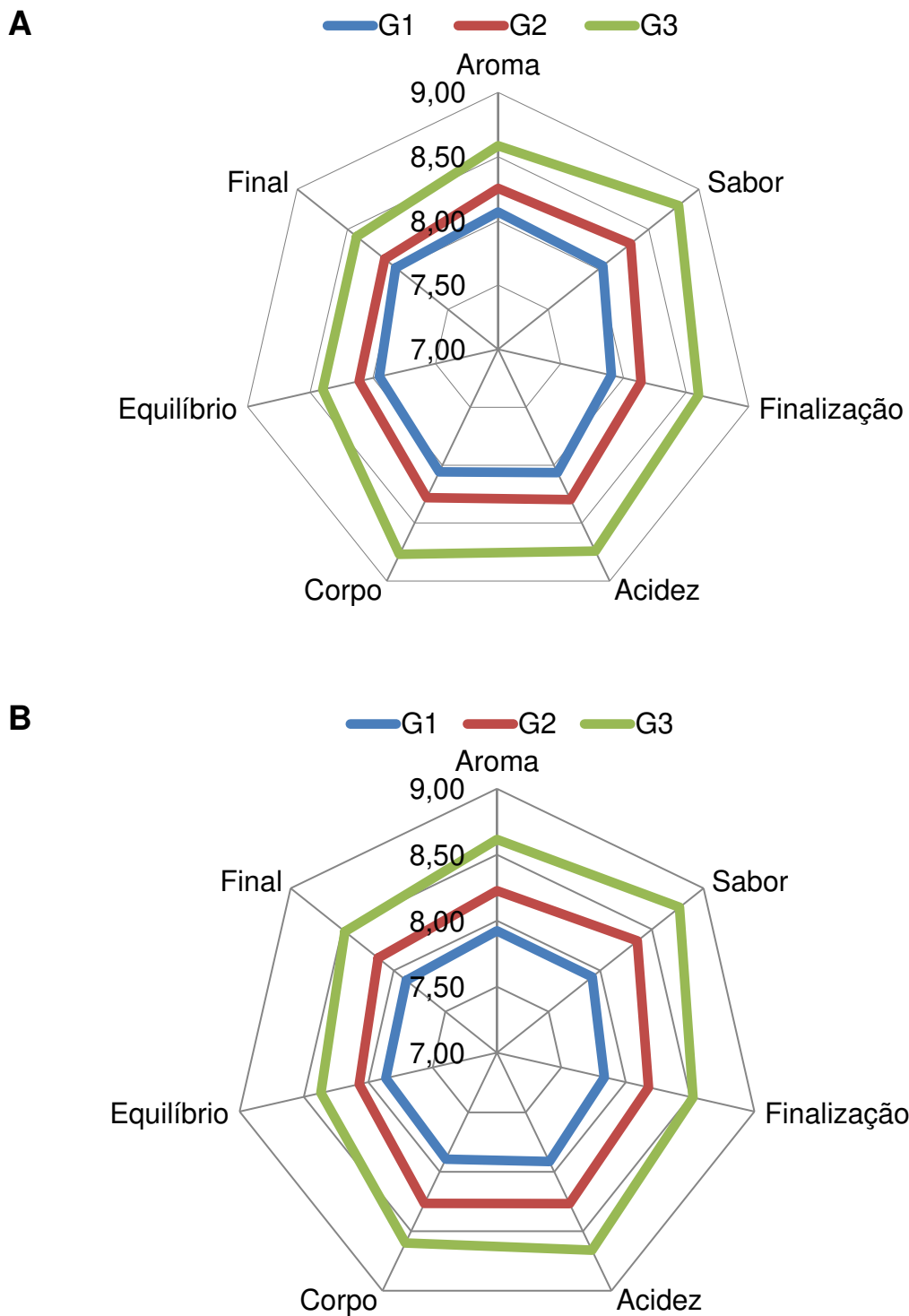
**Legenda:** café natural (G1= 83,67 – 86,19; G2= 86,20 – 88,71 e G3= 88,72 – 91,23. B) café cereja descascado (G1= 83,17 – 85,68; G2= 85,69 – 88,19 e G3= 88,20 – 90,70).

Na tabela 4 é possível observar que a nota média dos atributos sensoriais aumenta juntamente com a pontuação final, a qual é representada pelos grupos, para a categoria natural e CD. Tal comportamento é previsível, visto que a pontuação final é o somatório dos atributos sensoriais. O desvio padrão e coeficiente de variação apresentam tendência de aumentar conforme as amostras de café apresentam maior

pontuação final. O aumento dessas medidas indica menor homogeneidade entre os provadores quando avaliado cafés de melhor qualidade. Ao comparar a variação entre as duas categorias é notório que os cafés CD apresentam maior variação para o grupo I e grupo III, enquanto para o grupo II ambas as categorias apresentam o mesmo valor. De acordo com Scholz et al. (2018) os cafés CD são caracterizados pela maior divergência descritiva dos aspectos sensoriais.

Os atributos sensoriais apresentam características próprias, dentre elas, a acidez e o corpo são mais perceptíveis pelos provadores no momento de diferenciar as amostras (ALVARADO, LINNEMANN, 2010). Ainda segundo os mesmos autores, à medida que a qualidade do café aumenta, a distinção entre as amostras fica mais fácil. De acordo com Pereira et al. (2017), cafés de maior qualidade, com pontuação acima de 90 pontos pelo método SCA, apresentam maior homogeneidade. No presente trabalho a homogeneidade não foi maior em cafés de alta qualidade, pelo contrário, apresentou mais similaridade em cafés de 83 a 86 pontos.

Na figura 3 é apresentado um gráfico de radar contendo os valores dos atributos: aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio e final. Os dados são referentes aos grupos G1, G2 e G3, dos cafés naturais (A) e CD (B).



**Figura 3.** Gráfico de radar referente às notas dos atributos dos grupos formados com base na nota total. A) café natural (G1= 83,67 – 86,19; G2= 86,20 – 88,71 e G3= 88,72 – 91,23. B) café cereja descascado (G1= 83,17 – 85,68; G2= 85,69 – 88,19 e G3= 88,20 – 90,70).

Para os cafés naturais é possível ressaltar as seguintes observações sobre cada grupo: O G1 é homogêneo na distribuição de notas para os atributos avaliados; O G2 apresenta maiores notas para os atributos sabor, corpo e acidez; O G3 apresenta maiores notas para os atributos sabor, acidez e corpo, assim como o G2. Em relação aos cafés CD é possível ressaltar as seguintes observações: O G1 é homogêneo na distribuição de notas para todos os atributos avaliados; O G2 apresenta maior nota para sabor. O G3 apresenta maior nota para sabor, seguido por aroma, acidez e corpo. Nota-se que à medida que os cafés apresentam maior qualidade, os atributos mais marcantes são sabor, acidez e corpo para cafés naturais e sabor para os cafés CD.

Observando o gráfico de radar (Figura3) é perceptível que os cafés de maior qualidade, pertencentes ao G3, apresentam suas maiores notas para sabor, acidez e corpo. De acordo com Carvalho et al. (2016), os atributos sabor, acidez e finalização, exercem grande influência na qualidade sensorial do café. Com isso, é possível dizer que para um café apresentar alta qualidade, o mesmo deve se destacar para tais atributos, visto que os provadores destinam maiores notas para os mesmos.

Os cafés naturais e CD apresentam semelhança no comportamento de distribuição de notas para o G1, sendo ambos homogêneos para todos os atributos. Observando o G2 e G3, os cafés naturais e CD apresentam comportamento diferente. O natural contém maiores notas para os atributos sabor, acidez e corpo, enquanto que o CD desempenha maior nota para sabor. A maior complexidade de compostos encontrados no café natural foi relatada por Poltronieri e Rossi (2016), os quais também ressaltaram a maior percepção de corpo. Os mesmos autores ainda destacam que os cafés CD possuem uma acidez equilibrada.

Em estudo realizado por Scholz et al. (2018), os autores relatam que o processamento e a secagem do café, são atividades que afetam diretamente na formação de precursores de qualidade. Sendo assim, a pós-colheita é determinante na produção de uma bebida fina, cabendo ao produtor adotar o melhor método.

### **Homogeneidade dos provadores**

Na Tabela 5 é apresentado o agrupamento de Tocher dos provadores para os atributos aroma, sabor, finalização, acidez, corpo e equilíbrio, além da nota final e

pontuação final para o ano de 2016 na categoria natural e CD. As formações dos grupos estão em ordem crescente com relação à nota dos provadores.

**Tabela 5.** Agrupamento dos valores médios de cada atributo sensorial no ano de 2016 para a categoria natural e CD pelo método de Tocher.

2016					
Natural					
	I	II	III	IV	V
<b>Aroma</b>	6, 13, 3	1, 5, 8, 12, 9, 16, 17, 10, 7, 4, 11, 2, 18, 19	14, 15	-	-
<b>Sabor</b>	3, 8	1, 2, 9, 19, 16, 7, 13, 4, 10, 17, 12, 18, 5, 6, 14, 11, 15	-	-	-
<b>Finalização</b>	10, 13, 15, 2	1, 8, 7, 16, 9, 6, 19, 18, 14, 4, 3, 12	11, 17	5	-
<b>Acidez</b>	3, 4, 12, 6, 17, 11, 18, 2, 9, 15, 1, 10, 13, 16, 19, 8, 14, 7	5	-	-	-
<b>Corpo</b>	1, 8, 6, 4, 7, 17, 2, 9, 18, 11, 12, 13, 3, 16, 14, 10, 5, 19	15	-	-	-
<b>Equilíbrio</b>	4, 8, 17, 18, 6, 9, 7, 11, 19, 12, 16, 14, 10, 1, 2, 3, 13, 15	5	-	-	-
<b>Final</b>	2, 4, 9, 12, 16, 11, 15, 8, 18, 19, 7, 10, 3, 14, 13, 17, 1, 5	6	-	-	-
<b>P. final</b>	8, 10, 14, 13, 3, 15, 2	7, 12, 4, 18, 1, 16, 9, 6, 17, 19, 11	5	-	-
CD					
	I	II	III	IV	V
<b>Aroma</b>	18	6, 11, 2	1, 4, 8, 19, 9, 12, 10, 13, 16	3, 7, 17	5, 14, 15
<b>Sabor</b>	8, 14	6, 18, 12, 16, 9, 17, 4, 19, 3, 10, 1	11, 13, 7, 2, 15	5	-
<b>Finalização</b>	14	1, 10, 12, 4, 13, 3, 16, 2, 9, 18, 19	8, 15, 7, 6, 11	5, 17	-
<b>Acidez</b>	8, 11, 14, 15	6, 10, 17, 4, 1, 9, 18, 12, 7, 3, 16, 2, 13, 19	5	-	-
<b>Corpo</b>	14, 15	2, 13, 7, 3, 16, 17, 11, 12, 4, 9, 6, 8, 10, 18, 1	5, 19	-	-
<b>Equilíbrio</b>	2, 10, 16, 19, 17, 12, 11, 3, 13, 9, 18, 6, 4, 7, 1, 8, 14, 15	5	-	-	-



<b>Final</b>	3, 14	2, 8, 11	1, 10, 9, 13, 19, 18, 17, 4, 16, 7, 12	6, 15, 5	-
<b>P. final</b>	14	1, 18	4, 12, 16, 11, 8, 10, 15, 9, 3, 6, 19, 7, 13, 2, 17	5	-

Na categoria natural os atributos aroma, sabor, finalização e acidez, apresentaram menor distância intergrupos, variando de 0,25 a 0,33, formando três, dois, quatro e dois grupos respectivamente. Os atributos corpo e balanço e, a nota final e pontuação final apresentaram maior distância intergrupo, sendo 0,55, 1,05, 0,80 e 0,85 respectivamente. Para a categoria CD, os atributos aroma, sabor, finalização, acidez, corpo e final apresentaram baixa distância intergrupo, sendo 0,08, 0,22, 0,14, 0,35, 0,29 e 0,16 respectivamente. Os atributos balanço e a pontuação final tiveram maior distância, sendo 0,9 para ambos.

Os provadores 5, 6 e 15 foram responsáveis pelos maiores valores de coeficiente de variação para a categoria natural e CD no ano de 2016 (Tabela 2). Ao destrinchar suas notas para cada atributo, é possível observar que os três provadores permaneceram no mesmo grupo apenas para o atributo finalização, na categoria natural e, para o atributo final na categoria CD (Tabela 5). Também é possível visualizar que os três provadores flutuam entre grupos de maior e menor média entre os atributos, mostrando não estarem situados com os demais provadores. Essa discrepância explica os maiores valores de coeficiente de variação apresentados na Tabela 2.

Na formação dos grupos, o provador 5 ficou sozinho para finalização, acidez, equilíbrio e total na categoria natural. Já na categoria CD o mesmo provador ficou sozinho para sabor, acidez, equilíbrio e pontuação final. Nenhum outro provador permaneceu isolado em um único grupo para mais de dois atributos. A formação de grupos com a presença de um único provador, mostra que suas notas diferem das demais.

Na categoria natural a maior formação de grupos foi para o atributo finalização, o qual formou quatro grupos, seguido por aroma e total com três grupos, e sabor, acidez, corpo, equilíbrio e final com dois grupos. Na categoria CD a maior formação de grupos foi para o atributo aroma com cinco grupos, seguido por sabor, finalização,

final e pontuação final com quatro grupos, acidez e corpo com três grupos e equilíbrio com dois grupos.

Na tabela 6 é apresentada a porcentagem de provadores por grupo para cada atributo no ano de 2016. Os dados são referentes à tabela do agrupamento de Tocher do mesmo ano.

**Tabela 6.** Porcentagem de provadores em cada grupo distribuído entre os atributos no ano de 2016 para a categoria natural e CD.

	2016				
	Natural				
	I	II	III	IV	V
Aroma	15,79%	73,68%	10,53%	-	-
Sabor	10,53%	89,47%	-	-	-
Finalização	21,05%	63,16%	10,53%	5,26%	-
Acidez	94,74%	5,26%	-	-	-
Corpo	94,74%	5,26%	-	-	-
Equilíbrio	94,74%	5,26%	-	-	-
Final	94,74%	5,26%	-	-	-
P. final	36,84%	57,89%	5,26%	-	-
	CD				
	I	II	III	IV	V
Aroma	5,26%	15,79%	47,37%	15,79%	15,79%
Sabor	10,53%	57,89%	26,32%	5,26%	-
Finalização	5,26%	57,89%	26,32%	10,53%	-
Acidez	21,05%	73,68%	5,26%	-	-
Corpo	10,53%	78,95%	10,53%	-	-
Equilíbrio	94,74%	5,26%	-	-	-
Final	10,53%	15,79%	57,89%	15,79%	-
P.final	5,26%	10,53%	78,95%	5,26%	-

Na categoria natural a porcentagem de provadores em um único grupo é maior do que a soma dos provadores nos demais grupos para cada atributo, mostrando dessa forma, a presença de similaridade entre a maioria dos provadores. Os atributos que mais tiveram similaridade foi acidez, corpo, equilíbrio e final com 94,74% dos provadores no mesmo grupo, seguido por sabor (89,47%), aroma (73,68%), finalização (63,16%) e pontuação final (57,89%).

Na categoria CD houve maior formação de grupos e distribuição de provadores entre eles. Os atributos que tiveram maior porcentagem de provadores em um mesmo

grupo foi equilíbrio com 94,74%, seguido por corpo e pontuação final (78,95%), acidez (73,68%), sabor, finalização e final (57,89%) e aroma (47,37%). O aroma teve maior dispersão de provadores entre os grupos, mostrando dessa forma, maior dissimilaridade dos provadores na avaliação deste atributo em cafés CD.

Na tabela 7 é apresentado o agrupamento de Tocher dos provadores para os atributos aroma, sabor, finalização, acidez, corpo e equilíbrio, além da nota final e pontuação final para o ano de 2017 na categoria natural e CD. As formações dos grupos estão em ordem crescente com relação à nota dos provadores.

**Tabela 7.** Agrupamento dos valores médios de cada atributo sensorial no ano de 2017 para a categoria natural e CD pelo método de Tocher.

2017							
Natural							
	I	II	III	IV	V	VI	VII
<b>Aroma</b>	1, 13, 2, 5, 6, 9, 10, 12, 8, 14, 3, 4, 11, 7	15	-	-	-	-	-
<b>Sabor</b>	1, 2, 14, 4, 6, 7, 11, 5, 3, 8, 12, 10, 13	9, 15	-	-	-	-	-
<b>Finalização</b>	1, 9, 4, 11, 7, 3, 5, 8, 13, 6, 10, 14, 12, 2	15	-	-	-	-	-
<b>Acidez</b>	13	2, 3, 14, 4, 12, 10, 5, 6	7, 11	1, 8, 15	9	-	-
<b>Corpo</b>	1, 4, 11, 3, 5, 9, 6, 8, 13, 10, 2, 12, 7, 14	15	-	-	-	-	-
<b>Equilíbrio</b>	1, 4, 11, 3, 5, 9, 6, 8, 13, 10, 2, 12, 7, 14	15	-	-	-	-	-
<b>Final</b>	1, 13, 6, 8, 10, 12, 3, 5, 9, 11, 4, 2, 7, 14	15	-	-	-	-	-
<b>P. final</b>	11	9, 10, 7, 12, 13, 14	4	6, 15, 8, 3, 5, 2, 1	-	-	-
CD							
	I	II	III	IV	V	VI	VII
<b>Aroma</b>	1, 5, 2, 10, 12, 8, 3, 9, 13, 6, 4, 14, 7, 11	15	-	-	-	-	-
<b>Sabor</b>	1, 4, 10, 2, 13, 7, 12, 14, 3, 5, 6, 8	9, 11	15	-	-	-	-
<b>Finalização</b>	1, 7, 11, 4, 13, 2, 8, 9, 6, 10, 5, 3, 12, 14	15	-	-	-	-	-
<b>Acidez</b>	2, 14	3	6, 13, 12	1, 5, 10, 4	7	9, 11	8, 15
<b>Corpo</b>	1, 9, 6, 11, 4, 5, 7, 12, 13, 2, 3, 8, 10, 14	15	-	-	-	-	-
<b>Equilíbrio</b>	1, 13, 9, 11, 3, 5, 8, 10, 6, 12, 2, 4, 14	7, 15	-	-	-	-	-

<b>Final</b>	14	1, 8, 10, 3, 6, 12, 5, 11, 13, 4, 9, 2, 7	15	-	-	-	-
<b>P. final</b>	14	4, 12, 3, 13, 10, 7	2, 11, 8, 5, 6, 15, 1, 9	-	-	-	-

Na categoria natural os atributos aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio, final e pontuação final apresentaram distância intergrupos de 0,92, 0,63, 1,21, 0,17, 1,08, 1,16, 1,17 e 0,79 respectivamente. Para a categoria CD, os atributos aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio, final e pontuação final apresentaram distância intergrupo de 0,88, 0,65, 1,23, 0,06, 1,18, 0,80, 0,94 e 0,82 respectivamente.

As distâncias intergrupos pelo agrupamento de Tocher no ano de 2017 foram elevadas, sempre estando em um valor acima de 0,63 na a categoria natural e CD para quase todos os atributos, tendo como exceção apenas a acidez. Essa grande distância intergrupo é em decorrência de provadores com média muito acima ou abaixo dos demais. O provador 15 é o principal responsável pela formação de grupos com grandes distâncias, estando sempre isolado em um grupo que apresenta distância maior que 0,92 para natural e 0,88 para CD.

Os provadores 7, 14 e 1 foram os que apresentaram maiores valores de coeficiente de variação no ano de 2017 para a categoria natural (Tabela 2). Ao observar a formação dos grupos, é possível notar que para o atributo acidez e pontuação final, tais provadores permaneceram em grupos diferentes (Tabela 7). O mesmo não ocorreu para os demais grupos devido o provador 15 ter se apresentado como um outlier, o qual acarretou na formação de poucos grupos.

Os provadores 6, 9 e 11 foram os que apresentaram maiores valores de coeficiente de variação no ano de 2017 para a categoria CD (Tabela 2). Assim como os provadores da categoria natural, estes também apresentaram variação entre grupos de maior e menor média, corroborando dessa forma com seu alto coeficiente de variação apresentado na Tabela 2.

Na formação dos grupos o provador 15 ficou sozinho para aroma, finalização, corpo, equilíbrio e final na categoria natural. Já na categoria CD, o mesmo provador ficou sozinho para aroma, sabor, finalização, corpo e final. Nenhum outro provador

permaneceu isolado em um único grupo para mais de dois atributos. A formação de grupos com a presença de um único provador, mostra que suas notas diferem dos demais. O mesmo provador apresentou os menores valores de coeficiente de variação para a categoria natural e CD no ano de 2017 (Tabela 2). Isso mostra que apesar da baixa dispersão de suas notas, as mesmas foram muito elevadas a ponto de não apresentarem similaridade com os demais provadores.

Na categoria natural a maior formação de grupos foi para o atributo acidez, o qual formou cinco grupos, seguido por total com quatro grupos, e aroma, sabor, finalização, corpo, equilíbrio e final com dois grupos. Na categoria CD a maior formação de grupos foi para o atributo acidez com sete grupos, seguido por sabor, final e pontuação final com três grupos, e aroma, finalização, corpo e balanço com dois grupos. Apesar da formação de mais grupos para acidez, o mesmo teve baixa distância intergrupo, mostrando dessa forma que a variação entre os provadores foi pequena.

Na tabela 8 é apresentada a porcentagem de provadores por grupo para cada atributo no ano de 2017. Os dados são referentes à tabela do agrupamento de Tocher do mesmo ano.

**Tabela 8.** Porcentagem de provadores em cada grupo distribuído entre os atributos no ano de 2017 para a categoria natural e CD.

		2017						
		Natural						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Aroma		93,33%	6,67%	-	-	-	-	-
Sabor		86,67%	13,33%	-	-	-	-	-
Finalização		93,33%	6,67%	-	-	-	-	-
Acidez		6,67%	53,33%	13,33%	20,00%	6,67	-	-
Corpo		93,33%	6,67%	-	-	-	-	-
Equilíbrio		93,33%	6,67%	-	-	-	-	-
Final		93,33%	6,67%	-	-	-	-	-
P. final		6,67%	40,00%	6,67%	46,67%	-	-	-
		CD						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Aroma		93,33%	6,67%	-	-	-	-	-
Sabor		80,00%	13,33%	6,67%	-	-	-	-
Finalização		93,33%	6,67%	-	-	-	-	-
Acidez		13,33%	6,67%	20,00%	26,67%	6,67%	13,33%	13,33%
Corpo		93,33%	6,67%	-	-	-	-	-

Equilíbrio	86,67%	13,33%	-	-	-	-	-
Final	6,67%	86,67%	6,67%	-	-	-	-
P. final	6,67%	40,00%	53,33%	-	-	-	-

Os atributos que tiveram maior porcentagem de provadores em um mesmo grupo foram aroma, finalização, corpo, balanço e final, com 93,33% dos provadores no mesmo grupo, seguido por sabor (86,67%), acidez (53,33%), e pontuação final (46,67%). Na categoria CD os atributos que tiveram maior porcentagem de provadores em um mesmo grupo foram aroma, finalização e corpo, com 93,33%, seguido por equilíbrio e final (86,67%), sabor (80,00%), pontuação final (53,33%) e acidez (26,67%).

Na categoria natural, a pontuação final não representou a maioria dos provadores, ou seja, houve uma maior dispersão de provadores, os quais não somaram mais de 50,00% em um único grupo para tal atributo. Na categoria CD, houve comportamento semelhante, porém para o atributo acidez.

Na tabela 9 é apresentado o agrupamento de Tocher dos provadores para os atributos aroma, sabor, finalização, acidez, corpo e equilíbrio, além da nota final e pontuação final para o ano de 2018, na categoria natural e CD. As formações dos grupos estão em ordem crescente com relação à nota dos provadores.

**Tabela 9.** Agrupamento dos valores médios de cada atributo sensorial no ano de 2018 para a categoria natural e CD pelo método de Tocher.

2018					
Natural					
	I	II	III	IV	V
<b>Aroma</b>	3, 4, 11, 14, 9, 1, 5, 12, 8, 7, 6, 13, 10	2	-	-	-
<b>Sabor</b>	1, 6, 5, 13	7, 10	2, 3, 4, 14, 11, 8, 9	12	-
<b>Finalização</b>	13	3, 8, 5, 9, 6, 10, 7, 12, 11, 4, 14, 1	2	-	-
<b>Acidez</b>	13	1, 6, 3, 7, 10, 8, 2, 14, 5, 4, 11, 9, 12	-	-	-
<b>Corpo</b>	13	1, 10, 8, 6, 5, 7, 3, 4, 11, 9	12, 14	2	-
<b>Equilíbrio</b>	12	6, 14, 8, 7, 4, 11, 9, 3, 10, 5, 1	2, 13	-	-

<b>Final</b>	12	3, 14, 7, 6, 10, 9, 4, 8, 11, 5, 1, 13, 2	-	-	-
<b>P. final</b>	12, 13	5, 6	3, 10	7, 8, 11, 14, 9, 1	2, 4
<b>CD</b>					
	I	II	III	IV	V
<b>Aroma</b>	3, 4, 5, 14, 7, 12, 9, 6, 10, 8, 11, 1, 13	2	-	-	-
<b>Sabor</b>	1	5, 6, 7, 13, 14, 10, 11, 9	2, 12, 3, 8, 4	-	-
<b>Finalização</b>	1, 3, 14, 7, 9, 4, 11, 5, 8, 6, 10, 12	2, 13	-	-	-
<b>Acidez</b>	1, 11, 13	6, 10	4, 14, 7, 9, 5, 8	3	2, 12
<b>Corpo</b>	1	10, 13, 6, 5	3, 11, 9, 14, 8, 4, 7	2, 12	-
<b>Equilíbrio</b>	12	6, 7, 3, 1, 4, 11, 9, 14, 10, 8, 13, 5	2	-	-
<b>Final</b>	12	3, 5, 4, 11, 14, 8, 6, 7, 1, 9, 10, 2, 13	-	-	-
<b>P. final</b>	1, 10	3, 4, 2, 13, 8, 9, 5, 14, 7, 6, 11, 12	-	-	-

Na categoria natural os atributos aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio, final e pontuação final apresentaram distância intergrupos de 0,79, 0,12, 0,53, 0,41, 0,23, 0,67, 0,88 e 0,20 respectivamente. Para a categoria CD, os atributos aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio, final e pontuação final apresentaram distância intergrupo de 0,66, 0,28, 0,24, 0,11, 0,13, 0,58, 0,79 e 0,76 respectivamente.

Na categoria natural houve mais de um provador sozinho na formação de grupos, tendo como destaque o provador 2 (aroma, finalização e corpo), provador 12 (sabor, equilíbrio e final) e provador 13 (finalização, acidez e corpo). Os provadores 2 e 13 são opostos, pois o primeiro apresenta médias superiores e o segundo médias inferiores. Os mesmos provadores foram responsáveis pelos maiores valores de coeficiente de variação para a categoria natural e CD no ano de 2018 (Tabela 2). Isso é explicado pela presença dos três provadores em grupos de maior e menor média (Tabela 9).

Na categoria natural, o provador 12 permaneceu no grupo de menor média para aroma, equilíbrio, final e total, e no grupo de maior média para sabor e corpo. O provador 13 permaneceu no grupo de menor média para aroma, sabor, finalização,

acidez, corpo e pontuação final e no grupo de maior média para equilíbrio. Na categoria CD o provador 12 ficou no menor grupo para os atributos equilíbrio e final, enquanto que o provador 13 permaneceu no grupo de menor grupo para os atributos aroma e acidez. Os mesmos provadores também ficaram em grupos de maior valor. O provador 12 permaneceu para os atributos sabor, acidez e corpo, enquanto que o provador 13 permaneceu para os atributos finalização, equilíbrio e pontuação final.

Na categoria CD, o provador 2 ficou sozinho no grupo para os atributos aroma e equilíbrio, enquanto o provador 12 ficou sozinho para equilíbrio e final. Em relação aos atributos acidez e corpo, ambos os provadores permaneceram no mesmo grupo sem a presença de outros provadores. O provador 1 também permaneceu sozinho para sabor e corpo, sendo este caracterizado por médias inferiores ao provador 2 e 12. Nenhum outro provador permaneceu isolado em um único grupo para mais de dois atributos.

Na categoria natural a maior formação de grupos foi para total, o qual formou cinco grupos, seguido por sabor e corpo com quatro grupos, finalização e equilíbrio com três grupos, e aroma, acidez e final com dois grupos. Na categoria CD a maior formação de grupos foi para o atributo acidez com cinco grupos, seguido por corpo com quatro grupos, sabor e equilíbrio com três grupos, e aroma, finalização, final e pontuação final com dois grupos.

Na tabela 10 é apresentada a porcentagem de provadores por grupo para cada atributo no ano de 2018. Os dados são referentes à tabela do agrupamento de Tocher do mesmo ano.

**Tabela 10.** Porcentagem de provadores em cada grupo distribuído entre os atributos no ano de 2018 para a categoria natural e CD.

	2018				
	Natural				
	I	II	III	IV	V
Aroma	93,00%	7,00%	-	-	-
Sabor	29,00%	14,00%	50,00%	7,00%	-
Finalização	7,00%	86,00%	7,00%	-	-
Acidez	7,00%	93,00%	-	-	-
Corpo	7,00%	71,00%	14,00%	7,00%	-
Equilíbrio	7,00%	79,00%	14,00%	-	-
Final	7,00%	93,00%	-	-	-



P. final	14,00%	14,00%	14,00%	43,00%	14,00%
CD					
	I	II	III	IV	V
Aroma	93,00%	7,00%	-	-	-
Sabor	7,00%	57,00%	36,00%	-	-
Finalização	86,00%	14,00%	-	-	-
Acidez	21,00%	14,00%	43,00%	7,00%	14,00%
Corpo	7,00%	29,00%	50,00%	14,00%	-
Equilíbrio	7,00%	86,00%	14,00%	-	-
Final	7,00%	93,00%	-	-	-
P. final	14,00%	86,00%	-	-	-

Na categoria natural os atributos que tiveram maior porcentagem de provadores em um mesmo grupo foram aroma, acidez e final, com 96%, seguido por finalização (86,00%), equilíbrio (79,00%), corpo (71,00%), sabor (50,00%) e pontuação final (43,00%). Na categoria CD os atributos que tiveram maior porcentagem de provadores em um mesmo grupo foram aroma e final, com 93,00%, seguido por finalização, pontuação final e equilíbrio, (com 86,00%), sabor (57,00%), corpo (50,00%) e acidez (43,00%).

Na categoria natural, os atributos sabor e pontuação final não representaram a maioria dos provadores, ou seja, houve uma maior dispersão de provadores, os quais não somaram mais de 50,00% em um único grupo para tais atributos. Na categoria CD, houve comportamento semelhante, porém para os atributos corpo e acidez.

Na tabela 11 é apresentado o agrupamento de Tocher dos provadores para os atributos aroma, sabor, finalização, acidez, corpo e equilíbrio, além da nota final e pontuação final para o ano de 2019 na categoria natural e CD. As formações dos grupos estão em ordem crescente com relação à nota dos provadores.

**Tabela 11.** Agrupamento dos valores médios de cada atributo sensorial no ano de 2019 para a categoria natural e CD pelo método de Tocher.

2019					
Natural					
	I	II	III	IV	V
<b>Aroma</b>	6	2, 11, 4, 7, 9, 10, 5, 1, 8	3, 12	-	-
<b>Sabor</b>	12	6, 8, 1, 9, 4, 7, 3, 5, 10, 11	2	-	-

<b>Finalização</b>	3, 12, 6, 1, 8, 9, 11, 4, 10, 7, 5	2	-	-	-
<b>Acidez</b>	3, 4, 5, 12, 9, 1, 7, 6, 11, 8, 10	2	-	-	-
<b>Corpo</b>	4, 6, 7, 8, 5, 9, 1, 11, 3, 12, 10	2	-	-	-
<b>Equilíbrio</b>	3, 10	4, 6, 1, 9, 11, 5, 7, 8	2, 12	-	-
<b>Final</b>	3, 10	5, 11, 4, 9, 6, 1, 7, 8, 12, 2	-	-	-
<b>P. final</b>	10	1, 9, 6	4	5, 11, 2, 7, 3	8, 12
<b>CD</b>					
	I	II	III	IV	V
<b>Aroma</b>	2, 9, 10, 12, 4, 6, 7	1, 8	5, 11	3, 13	-
<b>Sabor</b>	13	4, 6, 9, 3, 1, 10, 8, 11, 5, 7, 12	2	-	-
<b>Finalização</b>	11, 12, 13, 10, 4, 1, 8, 9, 6, 7, 5, 3	2	-	-	-
<b>Acidez</b>	13	7, 8, 12, 1, 9, 11, 5, 3, 10, 6, 4	2	-	-
<b>Corpo</b>	4, 6, 9, 3, 8, 10, 13, 1, 7, 11, 5, 12	2	-	-	-
<b>Equilíbrio</b>	3, 11	6, 7, 4, 10, 1, 9, 8, 12	5, 13, 2	-	-
<b>Final</b>	11	4, 12, 9, 7, 1, 6, 2, 8, 10, 3, 13	5	-	-
<b>P. final</b>	4	5, 11, 9, 6, 7, 10, 3, 1, 8	2, 12, 13	-	-

Na categoria natural os atributos aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio, final e pontuação final apresentaram distância intergrupos de 0,26, 0,61, 0,34, 0,76, 0,92, 0,41, 0,51 e 0,27, respectivamente. Para a categoria CD, os mesmos atributos, aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio, final e pontuação final, apresentaram distância intergrupos de 0,16, 0,85, 0,47, 0,53, 0,60, 0,36, 0,68 e 0,47, respectivamente.

Os provadores 2, 3 e 12 apresentaram maior coeficiente de variação no ano de 2019 para a categoria natural (Tabela 2). Observando o comportamento desses provadores no agrupamento de Tocher (Tabela 10) é possível ressaltar que o provador 2 fica no grupo de maior média para os atributos sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio e final, porém nunca permanece no grupo de menor média. O provador 3 fica no grupo de menor média para equilíbrio e final, e no grupo de maior

média para aroma. O provador 12 fica no grupo de menor média para sabor e no grupo de maior média para aroma, equilíbrio e total.

Para a categoria CD no ano de 2019, os provadores 2, 3, 5 e 13 apresentaram maior coeficiente de variação (Tabela 2). Os mesmos provadores apresentaram flutuação entre os grupos de menor e maior média (Tabela 11), corroborando com a alta variação apresentada na Tabela 2. O provador 3 ficou no grupo de menor média para finalização e equilíbrio, e no grupo de maior média para aroma. O provador 5 ficou no grupo de menor média para finalização e corpo, e no grupo de maior média para equilíbrio e final. Por último, o provador 13 ficou no grupo de menor média para finalização, acidez e corpo, e no grupo de maior média para aroma, equilíbrio e pontuação final.

Na formação dos grupos o provador 2 ficou sozinho para sabor, finalização, acidez e corpo na categoria natural. Já na categoria CD, o mesmo provador ficou sozinho para os atributos sabor, finalização, acidez e corpo. Nenhum outro provador permaneceu isolado em um único grupo para mais de dois atributos.

Na categoria natural a maior formação de grupos foi para o atributo pontuação final, o qual formou cinco grupos, seguido por aroma, sabor e equilíbrio com três grupos, e finalização, acidez, corpo e final com dois grupos. Na categoria CD a maior formação de grupos foi para o atributo aroma, com quatro grupos, seguido por sabor, acidez, equilíbrio, final e pontuação final, com três grupos, e finalização e corpo com dois grupos.

Na tabela 12 é apresentada a porcentagem de provadores, por grupo, para cada atributo no ano de 2019. Os dados são referentes à tabela do agrupamento de Tocher do mesmo ano.

**Tabela 12.** Porcentagem de provadores em cada grupo distribuído entre os atributos no ano de 2019 para a categoria natural e CD.

	2019				
	Natural				
	I	II	III	IV	V
Aroma	8,00%	75,00%	17,00%	-	-
Sabor	8,00%	83,00%	8,00%	-	-
Finalização	92,00%	8,00%	-	-	-

Acidez	92,00%	8,00%	-	-	-
Corpo	92,00%	8,00%	-	-	-
Equilíbrio	17,00%	67,00%	17,00%	-	-
Final	17,00%	83,00%	-	-	-
P. final	8,00%	25,00%	8,00%	42,00%	17,00%
CD					
	I	II	III	IV	V
Aroma	54,00%	15,00%	15,00%	15,00%	-
Sabor	8,00%	85,00%	8,00%	-	-
Finalização	92,00%	8,00%	-	-	-
Acidez	8,00%	85,00%	8,00%	-	-
Corpo	92,00%	8,00%	-	-	-
Equilíbrio	15,00%	62,00%	23,00%	-	-
Final	8,00%	85,00%	8,00%	-	-
P. final	8,00%	69,00%	23,00%	-	-

Na categoria natural os atributos que tiveram maior porcentagem de provadores em um mesmo grupo foi aroma, acidez e final com 96%, seguido por finalização (86,00%), equilíbrio (79,00%), corpo (71,00%) sabor (50,00%) e pontuação final (43,00%). Na categoria CD os atributos que tiveram maior porcentagem de provadores em um mesmo grupo foram aroma e final, com 93,00%, seguido por finalização, pontuação final e equilíbrio, (com 86,00%), sabor (57,00%), corpo (50,00%) e acidez (43,00%).

Na categoria natural o atributo pontuação final não representou a maioria dos provadores, ou seja, houve uma maior dispersão de provadores, os quais não somaram mais de 50,00% em um único grupo para tal atributo. Na categoria CD, todos os atributos apresentaram mais de 50,00% de provadores em um único grupo, mostrando dessa forma uma alta precisão entre os provadores.

Em todos os anos e categorias estudadas houve variação na média das notas de cada atributo entre os provadores (Tabelas 5, 7, 9 e 11). Ferreira et al. (2018) estudando a fiabilidade dos provadores, também observou variação entre os provadores para os diferentes atributos. Os mesmos autores relataram que a homogeneidade está relacionada com a similaridade das notas e não com a quantidade de provadores, sendo recomendada a eliminação de notas divergentes, como é o caso dos provadores 5, 15, 2 e 2 nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, respectivamente.

De acordo com Sipos et al. (2021) a avaliação individual dos provadores consiste em três principais fatores, os quais são: discriminação (capacidade do provador em detectar e apresentar diferenças sensoriais entre os diferentes produtos), concordância (capacidade de concordância entre provadores na distribuição de notas para as percepções sobre os atributos sensoriais) e repetibilidade (refere-se à homogeneidade entre avaliações replicadas do mesmo produto).

Ao longo do texto, observam-se dados que ilustram a concordância dos provadores para as notas dos atributos. Apesar da formação de grupos heterogêneos para alguns atributos, de forma geral, a análise sensorial por meio do protocolo SCA apresentou certa similaridade entre os provadores. Nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019 dos oito atributos avaliados, houve, no máximo, um atributo que não conteve mais de 50% dos provadores no mesmo grupo. De acordo com Pereira et al. (2018) o protocolo SCA, apesar de subjetivo, apresenta eficiência na determinação da qualidade final da bebida, conforme também observado por Pinheiro et al. (2021).

A presença de um número superior a 13 provadores em todos os anos do concurso indica uma vasta gama de pensamentos, os quais, por mais que sejam baseados em um protocolo, apresentam subjetividade, conforme abordado anteriormente. Tais provadores podem ter origens e zonas de atuação profissional distintas, impactando no seu referencial memorial de aromas e sabores, o qual é construído ao longo da vida e carreira profissional. A percepção dos atributos pelo ser humano, conforme abordado por Gravina, Yep e Khan (2013), consiste em cinco sabores básicos (salgado, doce, amargo, azedo e umami), os quais aliados aos receptores olfativos fornecem diversos sabores.

De acordo com Sipos et al. (2021) a eficiência sensorial está relacionada com a habilidade herdada do provador em captar e expressar estímulos sensoriais e com a experiência prática adquirida ao longo dos anos em trabalho prático. Para isso, o treinamento é essencial, pois por meio dele todos seguirão uma metodologia universal. De acordo com Chambers, Allison e Chambers IV (2004) quanto mais os provadores são capacitados, mais similaridade e detalhamento dos atributos sensoriais ocorrerão entre eles. Sendo assim, é de extrema importância a presença de profissionais certificados e a aplicação de uma calibração antecedente ao concurso, a fim de que os provadores revisem e familiarizem com o protocolo.

A pontuação final foi responsável pela maior distribuição de provadores em diferentes grupos para o ano de 2017, 2018 e 2019 na categoria natural. Para a categoria CD, nos anos de 2017 e 2018, o atributo acidez foi o que mais contribuiu para a distribuição de provadores em diferentes grupos. No ano de 2016, também referente à categoria CD, o atributo aroma foi o que mais contribuiu para a distribuição de provadores em diferentes grupos. Sabendo disso, é possível notar que as categorias apresentam complexidades específicas. De acordo com Pereira e Moreira (2021) os cafés processados pela via úmida, como é o caso do CD, apresentam alta acidez, enquanto os cafés naturais possuem corpo e doçura média, com muito equilíbrio entre os demais atributos.

Os cafés CD também são caracterizados pela maior variabilidade na acidez (BARBOSA et al. 2019). Em estudo realizado por Paiva (2010), a qual avaliou duas edições de um concurso de qualidade de café, a autora destaca que os cafés CD são mais ácidos e com corpo leve, sendo uma maneira eficaz de diferenciar os dois tipos de cafés. Segundo Poltronieri e Rossi (2016) o café natural possui mais complexidade nos compostos responsáveis pelo sabor, proporcionando um corpo mais acentuado juntamente com uma gama de nuances frutadas. Em contrapartida, sua acidez é mais leve em comparação ao café CD. Visto isso, é possível dizer que a maior dificuldade dos provadores em atribuir a pontuação final para os cafés naturais e, a nota de acidez para os CD, está relacionada com a especificidade de cada categoria.

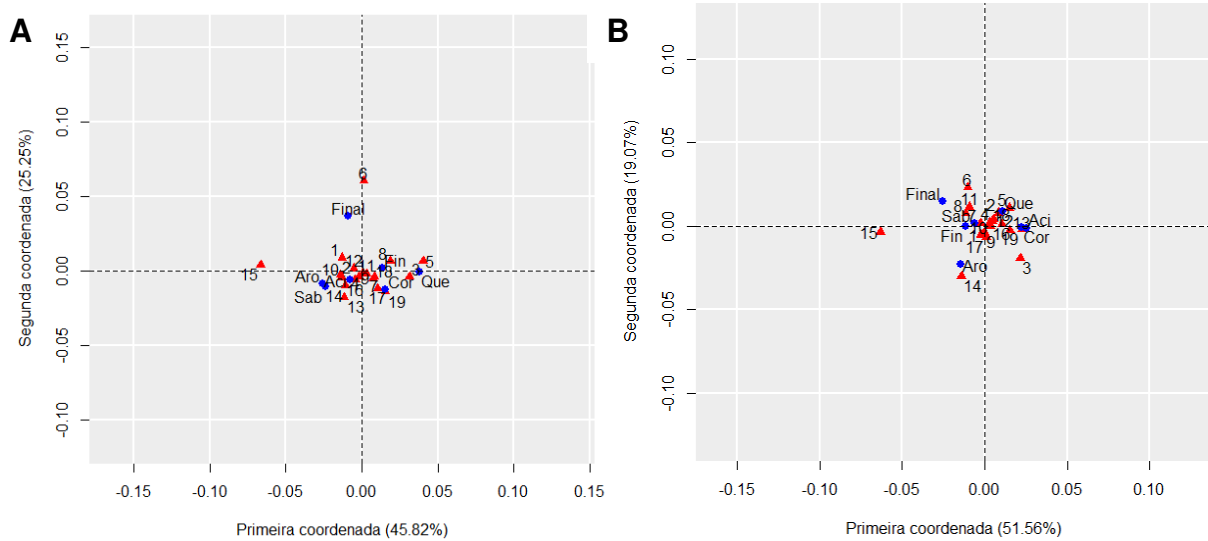
Durante o procedimento de avaliação sensorial da SCA são seguidos quatro passos. O primeiro refere-se à fragrância e aroma; o segundo ao sabor, finalização, acidez, corpo e equilíbrio; o terceiro à doçura, uniformidade e ausência de defeitos; o quarto é a atribuição da nota final (SCA, 2015). Nota-se que os aspectos olfativos são avaliados primeiramente, isso ocorre, pois tal característica é volátil e perde intensidade ao longo do tempo, sendo importante que o provador o capte dentro de 15 minutos após a moagem (COOK; LINFORTH; TAYLOR, 2005; SCA, 2015). De acordo com Bhumiratana, Adhikari e Chambers IV (2011) a percepção olfativa do café apresenta diferentes graus de dificuldade e complexidade conforme o estado do grão (verde, torrado e moído), sendo mais perceptível a distinção e detecção dos complexos aromáticos no café infundido em água quente.

Além do tipo de processamento do café, também podemos destacar a torra, o qual nesse tipo de concurso é realizado de modo padronizado para todas as amostras, a fim de manter um critério padrão. Devido essa padronização, alguns cafés podem acabar sendo desfavorecidos ou favorecidos, pois de acordo com Bhumiratana, Adhikari e Chambers IV (2011), a torra desempenha papel fundamental no desenvolvimento de compostos voláteis responsáveis pelo aroma do café, sendo que o perfil (claro ou escuro) impacta diretamente na percepção do provador. Sendo assim, de acordo com Pereira e Moreira (2021), o perfil de torra quando realizado de maneira eficaz para atender o potencial de determinado café, pode acabar por destacar características como sabor, acidez e corpo presentes naquela amostra.

### **Associação entre provadores e atributos**

Nas Figuras 4, 5, 6 e 7 são apresentadas as análises de correspondência simples referentes aos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, respectivamente. Tal análise estatística tem como objetivo verificar a associação entre os provadores e os atributos sensoriais. As associações são baseadas entre as distâncias dos pontos. Distâncias pequenas são caracterizadas por forte associação e distâncias maiores por baixa associação. Os atributos sensoriais analisados foram aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio e final. De acordo com Schmidtm e Miglioranza (2011), as análises multivariadas são ferramentas interessantes e eficientes para verificar dados voltados aos provadores de café, sendo utilizados métodos como componentes principais (PAIVA, 2005; PAIVA, 2010) e correspondência múltipla (PRADO, 2012)

No ano de 2016 para a categoria natural e CD (Figura 4) não houve dependência entre provadores e os atributos sensoriais pelo teste Qui-quadrado. Nota-se que para os cafés naturais houve uma porcentagem de variação total dos dados explicada pelas duas primeiras coordenadas de 71,07% (45,82% explicado pela primeira coordenada e 25,25% pela segunda coordenada). Para os cafés CD a porcentagem de variação foi de 70,63% (51,56% explicado pela primeira coordenada e 19,07% pela segunda coordenada).



**Figura 4.** Análise de correspondência simples referente ao ano de 2016. A) categoria natural. B) categoria CD. Os atributos analisados são: Aro= aroma; Sab= sabor; Cor= corpo; Aci= acidez; Fin= finalização; Que= equilíbrio; Final.

A Figura 4A é formada pela categoria natural. Nela podemos observar que os provadores 3 e 5 possuem forte associação com o atributo equilíbrio. Os provadores 7, 17 e 19 possuem associação com corpo. Os provadores 8, 9, 11, 18 possuem associação com finalização. Os provadores 1, 2, 4, 10, 12, 13 e 16 possuem associação com acidez. Os provadores 10, 14 e 16 possuem associação com sabor e aroma. O provador 6 possui uma baixa associação com final. O provador 15 não teve associação com nenhum atributo.

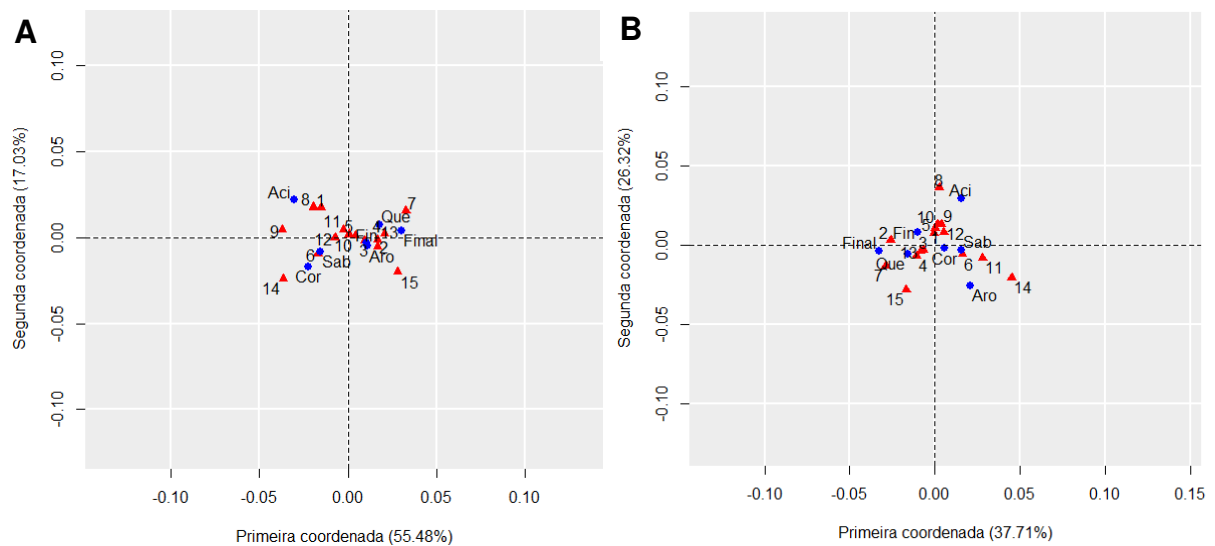
A Figura 4B é formada pela categoria CD. Nela podemos observar que os provadores 13, 16 e 19 possuem forte associação com os atributos acidez e corpo. Os provadores 2, 4, 5, 12 e 18 possuem associação com equilíbrio. Os provadores 1, 7, 8, 9, 10, 11, e 17 possuem associação com sabor e finalização. O provador 14 possui associação com aroma. Os provadores 6, 8 e 11 possuem associação com final. Os provadores 3 e 15 não se associaram com nenhum atributo sensorial.

Os cafés naturais e CD no ano de 2016 apresentaram associações diferentes entre provadores e atributos, entretanto, alguns mantiveram o padrão associativo ao avaliar as duas categorias. Outro ponto é a falta associativa de alguns provadores a nenhum atributo em ambas as categorias. Nesse sentido, é possível destacar que o provador 15 não teve associação com nenhum atributo sensorial.



Observando as associações que se repetem em ambas as categorias, é possível ressaltar o seguinte: O provador 5 teve associação com equilíbrio nas duas categorias. O provador 19 teve associação com corpo nas duas categorias. Os provadores 8, 9 e 11 tiveram associação com finalização nas duas categorias. Os provadores 13 e 16 tiveram associação com acidez nas duas categorias. O provador 14 possui associação com aroma nas duas categorias. O provador 6 teve associação com final nas duas categorias. O provador 10 teve associação com sabor nas duas categorias. Ao todo, dez provadores apresentaram associação com o mesmo atributo em categorias distintas.

No ano de 2017 para a categoria natural e CD (Figura 5) não houve dependência entre provadores e os atributos sensoriais pelo teste Qui-quadrado. Nota-se que para os cafés naturais houve uma porcentagem de variação total dos dados explicada pelas duas primeiras coordenadas de 72,51% (55,48% explicado pela primeira coordenada e 17,03% pela segunda coordenada). Para os cafés CD a porcentagem de variação foi de 64,03% (37,71% explicado pela primeira coordenada e 26,32% pela segunda coordenada).



**Figura 5.** Análise de correspondência simples referente ao ano de 2017. A) categoria natural. B) categoria CD. Os atributos analisados são: Aro= aroma; Sab= sabor; Cor= corpo; Aci= acidez; Fin= finalização; Que= equilíbrio; Final.

A Figura 5A é formada pela categoria natural. Nela é possível observar que os provadores 1, 8 e 9 possuem associação com o atributo acidez. Os provadores 2, 3,

4 e 13 possuem associação com os atributos finalização, equilíbrio, final e aroma. O provador 7 possui associação com equilíbrio e final. Os provadores 5 e 10 possuem associação com aroma e finalização. Os provadores 6, 11, 12 e 14 possuem associação com corpo e sabor. O provador 15 não apresenta associação com nenhum atributo.

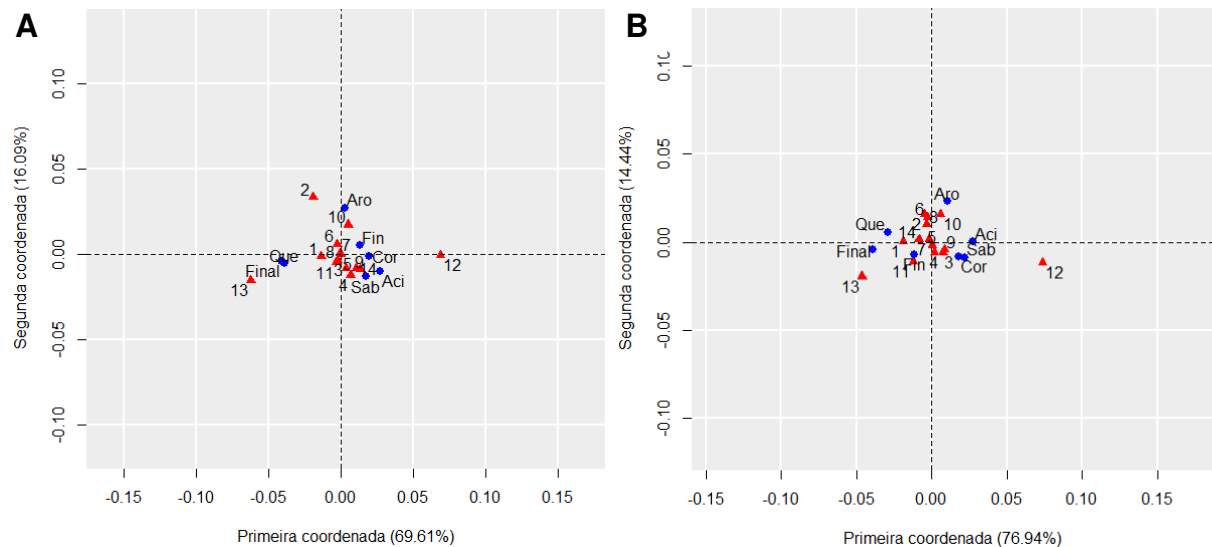
A Figura 5B é formada pela categoria CD. Nela é possível observar que o provador 6 possui associação com corpo e sabor. O provador 11 possui associação com sabor. O provador 14 possui associação com aroma. O provador 8 possui associação com acidez. Os provadores 1, 5, 9, 10 e 12 possuem associação com finalização e corpo. Os provadores 3, 4 e 13 possuem associação com equilíbrio. Os provadores 2 e 7 possuem associação com final. O provador 15 não teve associação com nenhum atributo.

Os cafés naturais e CD no ano de 2017 apresentaram associações diferentes entre provadores e atributos, entretanto, alguns mantiveram o padrão associativo ao avaliar as duas categorias. Outro ponto é a falta associativa de alguns provadores a nenhum atributo em ambas as categorias. Nesse sentido, é possível destacar que o provador 15 não teve associação com nenhum atributo sensorial.

Observando as associações que se repetem em ambas as categorias, é possível ressaltar o seguinte: O provador 8 teve associação com acidez nas duas categorias. O provador 6 teve associação com corpo e sabor nas duas categorias. O provador 11 teve associação com sabor nas duas categorias. O provador 12 teve associação com corpo nas duas categorias. Os provadores 5 e 10 tiveram associação com finalização nas duas categorias. Os provadores 2 e 7 tiveram associação com final nas duas categorias. Os provadores 3, 4 e 13 tiveram associação com equilíbrio nas duas categorias. Ao todo, onze provadores apresentaram associação com o mesmo atributo em categorias distintas.

No ano de 2018 para a categoria natural e CD (Figura 6) não houve dependência entre provadores e os atributos sensoriais pelo teste Qui-quadrado. Nota-se que para os cafés naturais houve uma porcentagem de variação total dos dados explicada pelas duas primeiras coordenadas de 85,7% (69,61% explicado pela primeira coordenada e 16,09% pela segunda coordenada). Para os cafés CD a

porcentagem de variação foi de 91,38% (76,94% explicado pela primeira coordenada e 14,44% pela segunda coordenada).



**Figura 6.** Análise de correspondência simples referente ao ano de 2018. A) categoria natural. B) categoria CD. Os atributos analisados são: Aro= aroma; Sab= sabor; Cor= corpo; Aci= acidez; Fin= finalização; Que= equilíbrio; Final.

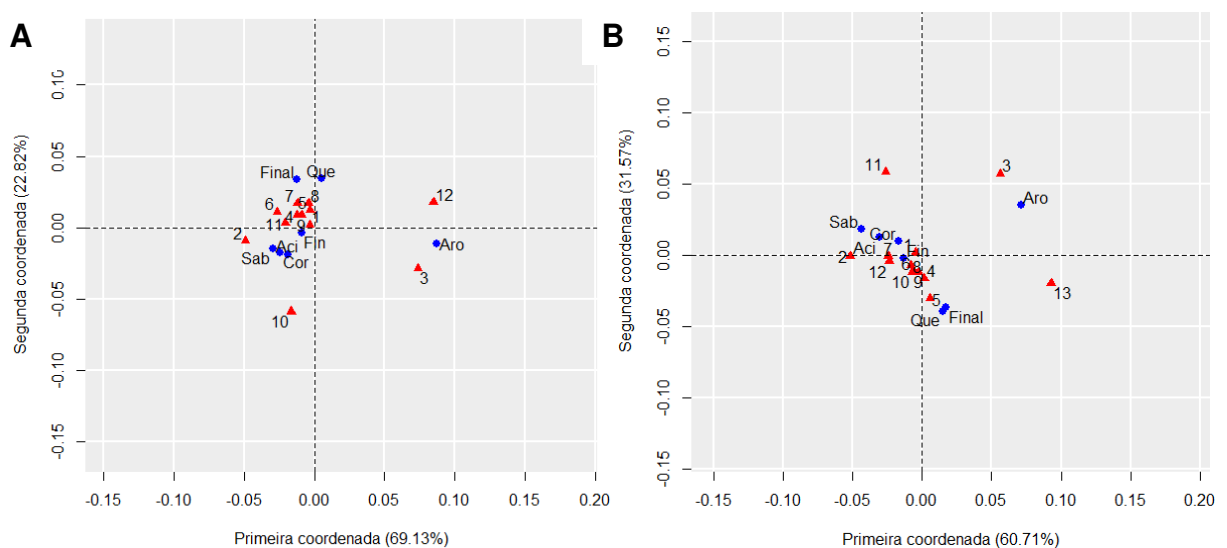
A Figura 6A é formada pela categoria natural. Nela é possível observar que os provadores 2 e 10 possuem associação o atributo aroma. Os provadores 3, 4, 5, 9 e 14 possuem associação com sabor, acidez e corpo. Os provadores 6, 7, 8, e 11 possuem associação com finalização e corpo. Os provadores 1 e 13 possuem associação com equilíbrio e final. O provador 12 não teve associação com nenhum atributo.

A Figura 6B é formada pela categoria CD. Nela é possível observar que os provadores 2, 6, 8 e 10 possuem associação com o atributo aroma. Os provadores 3, 4, 5 e 9 possuem associação com acidez, sabor e corpo. Os provadores 1, 7, 11 e 14 possuem associação com finalização e equilíbrio. O provador 13 possui associação com final. O provador 12 não teve associação com nenhum atributo.

Os cafés naturais e CD no ano de 2018 apresentaram associações diferentes entre provadores e atributos, entretanto, alguns mantiveram o padrão associativo ao avaliar as duas categorias. Outro ponto é a falta associativa de alguns provadores a nenhum atributo em ambas as categorias. Nesse sentido, é possível destacar que o provador 12 não teve associação com nenhum atributo sensorial.

Observando as associações que se repetem em ambas as categorias, é possível ressaltar o seguinte: Os provadores 2 e 10 tiveram associação com aroma nas duas categorias. Os provadores 3, 4, 5 e 9 tiveram associação com sabor, acidez e corpo nas duas categorias. Os provadores 7 e 11 tiveram associação com finalização nas duas categorias. O provador 1 teve associação com equilíbrio nas duas categorias. O provador 13 teve associação com final nas duas categorias. Ao todo, 10 provadores apresentaram associação com o mesmo atributo em categorias distintas.

No ano de 2019 para a categoria natural e CD (Figura 7) não houve dependência entre provadores e os atributos sensoriais pelo teste Qui-quadrado. Nota-se que para os cafés naturais houve uma porcentagem de variação total dos dados explicada pelas duas primeiras coordenadas de 91,95% (69,13% explicado pela primeira coordenada e 22,82% pela segunda coordenada). Para os cafés CD a porcentagem de variação foi de 92,28% (60,71% explicado pela primeira coordenada e 31,57% pela segunda coordenada).



**Figura 7.** Análise de correspondência simples referente ao ano de 2019. A) categoria natural. B) categoria CD. Os atributos analisados são: Aro= aroma; Sab= sabor; Cor= corpo; Aci= acidez; Fin= finalização; Que= equilíbrio; Final.

A Figura 7A é formada pela categoria natural. Nela é possível observar que os provadores 3 e 12 possuem associação o atributo aroma. Os provadores 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 11 possuem associação com final, equilíbrio e finalização. O provador 2 possui

associação com sabor, acidez e corpo. O provador 10 não teve associação com nenhum atributo.

A Figura 7B é formada pela categoria CD. Nela é possível observar que os provadores 1, 6, 7, 8, 9, 10 e 12 possuem associação com os atributos finalização, corpo e acidez. Os provadores 4 e 5 possuem associação com final e equilíbrio. O provador 2 possui associação com sabor, acidez e corpo. O provador 3 possui associação com aroma. Os provadores 11 e 13 não tiveram associação com nenhum atributo.

Os cafés naturais e CD no ano de 2019 apresentaram associações diferentes entre provadores e atributos, entretanto, alguns mantiveram o padrão associativo ao avaliar as duas categorias. Outro ponto é a falta associativa de alguns provadores a nenhum atributo em ambas as categorias. Nesse sentido, é possível destacar que o provador 10 não teve associação com nenhum atributo sensorial.

Observando as associações que se repetem em ambas as categorias, é possível ressaltar o seguinte: Os provadores 1, 5, 6, 7, 8, 9 e 11 tiveram associação com finalização nas duas categorias. O provador 2 teve associação com sabor, acidez e corpo nas duas categorias. O provador 3 teve associação com aroma nas duas categorias. O provador 4 teve associação com equilíbrio nas duas categorias. Ao todo, 10 provadores apresentaram associação com o mesmo atributo em categorias distintas.

Todas as edições do concurso foram marcadas pela aglomeração de provadores próximos a origem dos eixos. Essa massa de pontos, de acordo com Prado (2012), indica que a maioria dos provadores representa de forma eficiente as notas atribuídas aos atributos sensoriais. Vale ressaltar ainda, que os provadores próximos à origem dos eixos apresentam-se de forma similar. Ao verificar a plotagem dos provadores no mapa de correspondência, nota-se que a maioria dos provadores e atributos fica próximo da intersecção dos eixos para todos os anos e categorias. Por meio dessa análise visual, é possível verificar que a maior porcentagem dos provadores apresenta similaridade na concessão de notas para os atributos: aroma, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio e final.

Por se tratar de uma análise exploratória e visual, torna-se interessante relacionar a análise de correspondência simples com outros procedimentos estatísticos. Sendo assim, nota-se que os provadores, os quais estão distantes da intersecção dos eixos, são os mesmos que permanecem isolados em um único grupo para determinados atributos pela análise de agrupamento de Tocher. Tais provadores e seus respectivos anos e categorias são: 2016 natural- provadores 15 e 6; 2016 CD- provadores 15, 3 e 14; 2017 natural- provadores 9, 15 e 14; 2017 CD- provadores 8, 14 e 15; 2018 natural- provadores 2, 12 e 13; 2018 CD- provadores 12 e 13; 2019 natural- provadores 3, 10 e 12; 2019 CD- provadores 3, 11 e 13. Esses mesmos provadores também foram caracterizados pelos maiores valores de coeficiente de variação em cada ano e categoria.

O número de provadores que repetem a associação com um atributo específico, em cafés naturais e CD, manteve a quantidade de 10 provadores nas quatro edições do concurso. Ao longo das edições do concurso o número de provadores foi sendo reduzido, passando de 19 para 15, 14 e 13 nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, respectivamente. Tal redução, não impactou na quantidade de provadores que se associam com determinado atributo para cafés naturais e CD, porém aumentou a frequência, a qual foi de 52,6%, 73,3%, 71,4% e 77% ao longo dos anos.

A associação entre provador e atributo, pode indicar que o mesmo apresenta tendência em atribuir maiores valores a esse atributo em específico. Essa maior nota pode estar relacionada com uma maior facilidade do provador em perceber as variações desse atributo sensorial. De acordo com Ries (2004) o ser humano compreende a realidade por meio de processos biológicos e psicológicos. Nesse sentido, destacam-se os termos sensação e percepção, dos quais abarcam estímulos de origem interna e externa por meio do córtex sensorial e interpretações pessoais de tais estímulos.

### **Acurácia dos provadores**

Todas as edições do concurso foram marcadas por diferença entre a nota final concebida pelo provador e o somatório dos atributos sensoriais (Tabela 13), o qual deveria ser igual. Tal análise abre debate para tentar explicar o motivo do acontecimento. Dentre as causas, pode-se trazer à tona: a avaliação somente da nota

final, com distribuição aleatória de valores nos atributos sensoriais; erro no somatório dos atributos sensoriais pelos provadores; ajuste da nota final com intuito de aproximar dos demais provadores.

**Tabela 13.** Erro e frequência dos erros em relação à diferença entre a pontuação final e o somatório dos atributos de cada provador, nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, para a categoria natural e CD.

-----2016-----					-----2017-----				
Provador	Natural	%	CD	%	Provador	Natural	%	CD	%
P1	0,00	0	0,00	0	P1	0,00	0	0,00	0,00
P2	0,00	0	0,00	0	P2	1,00	8	3,00	18,0
P3	0,50	10	0,00	0	P3	1,00	8	2,00	12,0
P4	0,00	0	0,50	10	P4	18,00	8	61,2	94,0
P5	0,00	0	0,00	0	P5	1,00	8	1,00	6,00
P6	5,25	50	2,00	30	P6	2,00	17	4,00	18,0
P7	0,00	0	1,00	10	P7	0,00	0	4,00	6,00
P8	0,00	0	0,00	0	P8	3,00	17	3,00	18,0
P9	0,00	0	0,25	10	P9	3,00	25	12,0	41,0
P10	0,50	10	0,00	0	P10	2,00	17	0,00	0,00
P11	0,50	10	0,00	0	P11	1,00	8	0,00	0,00
P12	0,00	0	0,50	10	P12	0,00	0	0,00	0,00
P13	1,00	10	4,00	40	P13	9,00	25	22,0	29,0
P14	0,00	0	0,00	0	P14	3,50	25	7,50	29,0
P15	0,00	0	0,00	0	P15	78,50	100	109	100
P16	2,75	60	1,25	10	-	-	-	-	-
P17	4,60	90	4,30	100	-	-	-	-	-
P18	0,50	10	0,00	0	-	-	-	-	-
P19	1,00	20	2,50	20	-	-	-	-	-

-----2018-----					-----2019-----				
Provador	Natural	%	CD	%	Provador	Natural	%	CD	%
P1	0,00	0	1,00	4	P1	7,75	58	6,25	37
P2	1,00	6	4,00	8	P2	3,00	11	1,00	5
P3	0,00	0	0,00	0	P3	4,00	5	7,00	16
P4	6,00	41	4,50	16	P4	1,00	5	0,00	0
P5	1,00	6	2,00	8	P5	16,50	68	1,00	5
P6	0,00	0	3,75	16	P6	0,00	0	40,0	95
P7	1,00	6	0,00	0	P7	1,00	5	0,00	0
P8	0,00	0	2,00	4	P8	0,00	0	0,00	0
P9	1,00	6	0,00	0	P9	1,00	11	1,00	11
P10	0,00	0	0,00	0	P10	1,75	16	8,50	5
P11	2,00	12	0,00	0	P11	0,00	0	4,00	21
P12	1,00	6	5,00	20	P12	0,00	0	0,00	0
P13	0,00	0	1,00	4	P13	-	-	5,00	16
P14	0,00	0	0,00	0	-	-	-	-	-

A diferença da pontuação final, quando baixa, pode ser explicada pelo erro de somatório do provador, visto que a presença de valores decimais pode passar despercebida. Diferenças maiores podem se enquadrar na distribuição aleatória das notas e/ou no ajuste da nota final, visto que os valores dos atributos sensoriais não coincidem com a pontuação final. Tais falhas devem ser evitadas para que o concurso mantenha credibilidade na avaliação.

De acordo com Pereira et al. (2017), a interação entre os provadores por meio de conversa durante a prova de xícara, impacta negativamente na avaliação. Além do bate-papo entre os provadores, barulhos externos como ruídos podem afetar a concentração dos provadores. Tais perturbações desencadeiam efeitos distrativos, os quais reduzem a sensibilidade e percepção na avaliação sensorial do café (BRAVO-MONCAYO; REINOSO-CARVALHO; VELASCO; 2020). Sendo assim, tais acontecimentos podem ocasionar distração dos provadores no momento do somatório dos atributos, e, troca de informações sobre as características do café, as quais segundo Li, Streletskaia e Gómez (2019) influenciam na percepção dos provadores, os quais podem ser induzidos pelos demais provadores.

Os concursos impactam diretamente na descrição, precificação e chancelamento das amostras mineiras de café, determinando quais regiões possuem as melhores bebidas ao mesmo tempo em que eleva os valores de comercialização juntamente com fama de cada localidade (ALVES et al. 2011). Sabendo disso, a consistência e similaridade na avaliação dos atributos sensoriais, realizadas pelos provadores, exercem grande impacto na cadeia produtiva e comercial, visto que de acordo com Voigt-Gair, Miglioranza e Fonseca (2013) o concurso de qualidade funciona como uma ferramenta eficiente para estimular os produtores a sempre aumentarem a qualidade de sua produção. Como exemplo da importância do concurso de qualidade, pode-se citar o trabalho de Santos et al. (2020), os quais relatam que os produtores ganhadores conseguem agregar alto valor ao seu produto, valorizando dessa forma um sistema voltado à qualidade.

Apesar de alguns erros serem baixos, existem aqueles que extrapolam, não sendo erros de casas decimais, mas sim, altos valores, como é o caso de determinados provadores no presente trabalho. Mesmo que o erro seja mínimo, os provadores devem manter a atenção durante a prova de xícara a fim de evitá-los, pois



por menor que seja, o mesmo pode acabar decidindo o ganhador do concurso. De acordo com Alvarado e Linnemann (2010), os provadores exercem papel importante na cadeia do café, pois é por meio deles que as amostras de café recebem sua credencial de qualidade e, conseqüentemente, a determinação do preço.

Por meio da tabela 13, a qual apresenta os dados de frequência, e da tabela 1, a qual apresenta a quantidade de amostras, é possível calcular a porcentagem total de erro em cada ano e edição do concurso. No ano de 2016, a porcentagem de erros cometidos por todos os provadores, para a categoria natural, foi de 14,20%, enquanto para a categoria CD foi de 12,63%. No ano de 2017, a porcentagem de erros cometidos para a categoria natural foi de 12,54%, enquanto para a categoria CD foi de 24,70%. No ano de 2018, a porcentagem de erros cometidos para a categoria natural foi de 5,88%, enquanto para a categoria CD foi de 5,71%. No ano de 2019, a porcentagem de erros para a categoria natural foi de 14,91%, enquanto para a categoria CD foi de 16,19%.

A diferença de erros entre categorias para um mesmo ano é mínima, sendo a maior diferença encontrada para o ano de 2016. A baixa diferença de erros dos provadores entre as diferentes categorias é previsto, visto que na tabela 13 é possível observar que o mesmo provador sempre comete erro similar para ambas as categorias. Sendo assim, o erro está relacionado com a postura do provador no momento da avaliação e não com a diferença de perfil sensorial entre as categorias. Segundo Saraiva et al. (2013), o processamento exerce influência na qualidade da bebida, porém não de forma tão impactante, como é descrito por Malta et al. (2013), os quais concluem que outros processos como a secagem, exercem maior influência na variação do perfil sensorial da bebida.

## **CONCLUSÕES**

A maior parte dos provadores apresenta distribuição similar de notas na avaliação dos cafés no Concurso de Qualidade dos Cafés de Minas Gerais em todos os anos e categorias, sempre havendo um grande percentual de provadores com notas semelhantes.

As médias mais diferentes do conjunto de atributos foram concedidas pelos provadores 5, 15 e 2, nos anos de 2016, 2017, 2018, respectivamente, tanto para a categoria natural como para a categoria cereja descascado. No ano de 2019, o provador 2 foi responsável pelas médias mais diferentes para a categoria natural e, os provadores 2 e 5, para a categoria cereja descascado.

Por meio do agrupamento de Tocher, é possível concluir que os provadores mantem similaridade na avaliação para a maioria dos atributos sensoriais. Na categoria natural, há uma maior dispersão para a “pontuação final” nos anos de 2017, 2018 e 2019. Na categoria cereja descascado, há maior dispersão para o atributo “aroma”, no ano de 2016, e “acidez” no ano de 2017 e 2018.

Através da análise de correspondência simples, conclui-se que a maioria dos provadores possui associação com todos os atributos sensoriais. Apenas o provador 15, no ano de 2016 e 2017, e o provador 2, no ano de 2018, não se associam com quaisquer atributos sensoriais.

Todos os anos e categorias foram marcados por erro dos provadores entre a diferença da soma dos atributos e a pontuação final, impactando dessa forma na acurácia dos provadores e do concurso. O provador 15, no ano de 2017, para categoria natural e cereja descascado, foi responsável pelos maiores valores e frequência de erro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC, ABDIDC. Norma de Qualidade Recomendável e Boas Práticas de Fabricação de Cafés Torrados em Grão e Cafés Torrados e Moídos. **Rio de Janeiro: Associação Brasileira da Indústria do Café-ABIC**, 2018.

ALCANTARA, G. M. R. N.; DRESCH, D.; MELCHERT, R. Use of non-volatile compounds for the classification of specialty and traditional Brazilian coffees using principal component analysis. **Food Chemistry**, v. 360, p. 130088, 2021.

ALMEIDA, V. G. et al. Crescimento de cafeeiros irrigados no Cerrado. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 9146-9152, 2020.

ALVARADO, R. A.; LINNEMANN, A. R. The predictive value of a small consumer panel for coffee-cupper judgment. **British Food Journal**, 2010.

ALVES, H. M. R. et al. Características ambientais e qualidade da bebida dos cafés do estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v. 32, n. 261, p. 18-29, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS. **NBR 12994**: métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ÁVILA, E. A. S. et al. Growth and Productivity of Irrigated Coffee Trees (*Coffea arabica*) in Ceres-Goiás. **Journal of Agricultural Science**, v. 12, n. 2, 2020.

ÁVILA, E. A. S. et al. Relationship of gas exchanges in different phenological phases with coffee productivity in the Cerrado. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e293974123-e293974123, 2020.

BARBOSA, I. P. et al. Sensory quality of *Coffea arabica* L. genotypes influenced by postharvest processing. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 19, p. 428-435, 2019.

BEMFEITO, C. M. et al. Do consumers perceive sensory differences by knowing information about coffee quality?. **LWT**, v. 138, p. 110778, 2021.

BHUMIRATANA, N.; ADHIKARI, K.; CHAMBERS IV, E. Evolution of sensory aroma attributes from coffee beans to brewed coffee. **LWT-Food Science and Technology**, v. 44, n. 10, p. 2185-2192, 2011.

BOAVENTURA, P. S. M. et al. Cocriação de valor na cadeia do café especial: o movimento da terceira onda do café. **Revista de administração de empresas**, v. 58, p. 254-266, 2018.

BORÉM, F. M. et al. Qualidade do café natural e despulpado após secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 1609-1615, 2008.

BORÉM, F. M. et al. Qualidade do café submetido a diferentes temperaturas, fluxos de ar e períodos de pré-secagem. **Coffee Science**, v. 1, n. 1, p. 55-63, 2006.

BRAVO-MONCAYO, L.; REINOSO-CARVALHO, F.; VELASCO, C. The effects of noise control in coffee tasting experiences. **Food Quality and Preference**, v. 86, p. 104020, 2020.

CABRERA, L. C.; CALDARELLI, C. E. ESTUDO BIBLIOMÉTRICO SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA DE CAFÉS CERTIFICADOS NA WEB OF SCIENCE. **Revista Reuna**, v. 25, n. 2, p. 1-19, 2020.

CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M. B. P. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, v. 60, p. 65-68, 2001.

CARVALHO, A. M. et al. Relationship between the sensory attributes and the quality of coffee in different environments. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 38, p. 3607-3614, 2016.

CARVALHO, M. S.; STRUCHINER, C. J. Análise de Correspondência: uma aplicação do método à avaliação de serviços de vacinação. **Caderno de Saúde Pública**, v. 8, p. 287-301, 1992.

CHALFOUN. et al. Brazilian Coffee Quality: Cultural, Microbiological and Bioactivity Aspects. **World Journal of Research and Review**, v. 6, n. 1, p. 50-58, 2018.

CHAMBERS, D. H.; ALLISON, A. M. A.; CHAMBERS IV, E. Training effects on performance of descriptive panelists. **Journal of Sensory Studies**, v. 19, n. 6, p. 486-499, 2004.

CHAPADA DE MINAS (2021). **Características dos cafés na região**. Disponível em: <http://www.chapadademinas.org.br/>. Acesso em: 23 nov. 2021.

Conab – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: café – v. 1, n. 3, 2021

CONCURSO DE QUALIDADE DOS CAFÉS DE MINAS GERAIS (2021). **Regulamento técnico**. Disponível em: [https://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/cafe2018/regulamento\\_do\\_concurso\\_dos\\_cafes.pdf](https://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/cafe2018/regulamento_do_concurso_dos_cafes.pdf). Acesso em: 25 nov. 2021.

Conselho dos Exportadores de Café do Brasil – CECAFE. **Relatório mensal de julho**. 2021. Disponível em: [http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe\\_estatistico/CECAFE\\_Relatorio\\_Mensal\\_JULHO2021.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe_estatistico/CECAFE_Relatorio_Mensal_JULHO2021.pdf). Acesso em: 27 out. 2021.

COOK, D. J. et al. Correlating instrumental measurements of texture and flavour release with human perception. **International journal of food science & technology**, v. 40, n. 6, p. 631-641, 2005.

CQI – Coffee Quality Institute. The Q Arabica Course: A breakdown. 2021. Disponível em: <https://www.coffeeinstitute.org/wp-content/uploads/2019/10/Whats-in-a-Q-Arabica-Course-2019.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2021.

CQI – Coffee Quality Institute. Who is a Q Grader?. 2021. Disponível em: <https://www.coffeeinstitute.org/who-is-a-q-grader/>. Acesso em: 05 nov. 2021.

CRUZ C. D.; CARNEIRO P. C. S. 2003. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Volume 2. Viçosa: UFV. 585p.

CRUZ CD. 2006. Programa Genes: Estatística experimental. Viçosa: Editora UFV. 382p.

D’ALESSANDRO, S. C. Identificação de cafés especiais. *In*: SAKIYAMA, Ney Sussumu. **Café arábica: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. P 268-291.

DAMATTA, F. M. et al. Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian journal of plant physiology**, v. 19, p. 485-510, 2007.

Davis, A. P.; Tosh, J.; Ruch, N.; Fay, M. F. Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data: implications for the size,

morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 167, p. 357–377, 2011.

DI DONFRANCESCO, B.; GUTIERREZ GUZMAN, N.; CHAMBERS IV, E. Comparison of Results from Cupping and Descriptive Sensory Analysis of Colombian Brewed Coffee. **Journal of Sensory Studies**, v. 29, n. 4, p. 301-311, 2014.

FAEMG - Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais. Cafés de Minas. 2020. Disponível em: <http://www.sistemafaemg.org.br/Content/uploads/publicacoes/arquivos/LMMZ1592315156665.pdf>. Acesso em: 15 nov 2021.

FAGAN, E. B. et al. Efeito do tempo de formação do grão de café (*Coffea* sp) na qualidade da bebida. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 5, 2011.

FASSIO, L. O. et al. Sensory profile and chemical composition of specialty coffees from Matas de Minas Gerais, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 9, n. 9, p. 78, 2017.

FERNANDES, A. L. T. et al. A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 231-240, 2012.

FERREIRA, Valéria. Estatística Básica. SESES, 2015.

FERREIRA, W. M. P. et al. Requisitos para credibilidade da análise sensorial do café. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 257-269, 2018.

FILHO, A. C. V. et al. Tendências para a sustentabilidade da cafeicultura de Conilon. **Incaper em Revista**, v. 10, n. 1, p. 125-141, 2019.

GIACALONE, D. et al. “Quality does not sell itself”: Divergence between “objective” product quality and preference for coffee in naïve consumers. **British Food Journal**, 2016.

GIOMO, G. S.; NAKAGAWA, J.; GALLO, P. B. Beneficiamento de sementes de café e efeitos na qualidade fisiológica. **Bragantia**, v. 67, p. 1011-1020, 2008.

GRAVINA, S. A.; YEP, G. L.; KHAN, M. Human biology of taste. **Annals of Saudi medicine**, v. 33, n. 3, p. 217-222, 2013.

GUIDO. et al. Will COVID-19 be one shock too many for smallholder coffee livelihoods?. **World Development**, v. 136, p. 1-5, 2020.

GUIMARÃES, P. R. B. et al. Quality attributes and measurement mechanisms in the specialty coffee subsystem in Brazil: a literature review. **Revista Gepros**, v. 15, n. 2, p. 227-252, 2020.

GUIMARÃES, P. R. B.. Métodos quantitativos estatísticos. IESDE Brasil S.A, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agropecuária – valor da produção, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/br>. Acesso em: 15 dez. 2021.

- LI, J.; STRELETSKAYA, N. A.; GÓMEZ, M. I. Does taste sensitivity matter? The effect of coffee sensory tasting information and taste sensitivity on consumer preferences. **Food Quality and Preference**, v. 71, p. 447-451, 2019.
- LIMA, T. et al. Qualidade sensorial e físico-química dos cafés arábica e conilon. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, 2013.
- MALTA, M. R. et al. Alterações na qualidade do café submetido a diferentes formas de processamento e secagem. **Revista Engenharia na Agricultura-Reveng**, v. 21, n. 5, p. 431-440, 2013.
- MANTOVANI, E. C.; VICENTE, M. R. Manejo de irrigação. In: SAKIYAMA, Ney Sussumu. **Café arábica: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. P 174-195.
- MARTINEZ, H. E. P. et al. Nutrição mineral do cafeeiro e qualidade da bebida. **Revista Ceres**, v. 61, p. 838-848, 2014.
- MARTINEZ, H. E.; NEVES, J. C. L. Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação. In: SAKIYAMA, Ney Sussumu. **Café arábica: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. P 64-103.
- MEIRELES, E. J. L. et al. Fenologia do Cafeeiro: condições agrometeorológicas e balanço hídrico do ano agrícola 2004–2005. 2009.
- MIRANDA, F. R.; DRUMOND, L. C. D.; RONCHI, C. P. Synchronizing coffee blossoming and fruit ripening in irrigated crops of the Brazilian Cerrado Mineiro Region. **Australian Journal Crop Science**, v. 14, n. 4, p. 605-613, 2020.
- MONTEIRO, R. A. S. O gosto do café com ou sem açúcar. **Revista Brasileira de Gastronomia**, v. 4, p. 1-13, 2021.
- MORAIS, M. F.; DE MELLO, E. M. R. O terroir e o café especial da indicação geográfica do sul de Minas Gerais. **CES Revista**, v. 33, n. 1, p. 258-287, 2019.
- MORAIS, M. O. A arquitetura política de construção do *terroir* do café no cerrado de Minas Gerais. **Geografia Política, Geopolítica e Gestão do Território: integração sul-americana e regiões periféricas**. Porto Alegre: Editora Letra1, 2018, p. 329-340.
- MOURA, S. C. S. R. et al. Influência dos parâmetros de torração nas características físicas, químicas e sensoriais do Café Arábica puro. **Embrapa Instrumentação-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2007.
- NADALETI, D. H. S. et al. Selection Strategy For The Beverage Sensory Characterization In A Large Arabica Coffee Germplasm Bank. 2021.
- OLIVEIRA, I. P.; OLIVEIRA, L. C.; DE MO, C. S. F. T. Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, 2012.
- OLIVEIRA, J. S.; ELIAS, T. J.; LESSA, M. B. Café especial: agregação de valor ao tradicional café. **Revista Eletrônica de Comunicação**, v. 3, n. 1, 2012.

- PAIVA, E. F. F. Análise sensorial dos cafés especiais do Estado de Minas Gerais. 2005.
- PAIVA, E. F. F. Avaliação sensorial de cafés especiais: um enfoque multivariado. 2010.
- PEREIRA, L. L. et al. A complexidade de consenso entre análise sensorial, física e química na qualidade do café. **Revista Ifes Ciência**, v. 4, n. 2, p. 4-16, 2018.
- PEREIRA, L. L. et al. Propositions on the optimal number of Q-Graders and R-Graders. **Journal of Food Quality**, v. 2018, p. 1-7, 2018.
- PEREIRA, L. L. et al. Tamanho ótimo do número de provadores de café com uso do protocolo SCAA. IX Simposio Internacional de Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias, p. 1-8, 2016.
- PEREIRA, L. L. et al. The consistency in the sensory analysis of coffees using Q-graders. **European Food Research and Technology**, v. 243, n. 9, p. 1545-1554, 2017.
- PEREIRA, L. L. et al. Very beyond subjectivity: The limit of accuracy of Q-Graders. **Journal of texture studies**, v. 50, n. 2, p. 172-184, 2019.
- PEREIRA, L. L.; MOREIRA, T. R. (Ed.). **Quality Determinants In Coffee Production**. Springer International Publishing, 2021.
- PICANÇO, M. C. et al. Manejo integrado de pragas. *In*: SAKIYAMA, Ney Sussumu. **Café arábica: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. P 151-173
- PINHEIRO, A. C. T. et al. Tasters' performance in a coffee quality contest in Brazil. **Coffee Science-ISSN 1984-3909**, v. 16, p. e161922-e161922, 2021.
- POLTRONIERI, P.; ROSSI, F. Challenges in specialty coffee processing and quality assurance. **Challenges**, v. 7, n. 2, p. 19, 2016.
- PRADO, M. V. B.. Métodos de análise de correspondência múltipla: estudo de caso aplicado à avaliação da qualidade do café. 2012.
- REGIÃO DAS MATAS DE MINAS (2021). **Características dos cafés da região**. Disponível em: <<https://matasdeminas.org.br/>>. Acesso em: 11 out. 2021.
- REGIÃO DO CERRADO MINEIRO (2021). **Nosso terroir**. Disponível em: <<https://www.cerradomineiro.org/index.php?pg=nossoterroir>>. Acesso em: 11 out. 2021.
- REIS, T. M.; MENDONÇA, L. M. L. V.; MENDONÇA, J. M. A. Influência de diferentes métodos de processamento e da granulometria na qualidade do café. **VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. 2013.
- RIBEIRO, M. F. et al. Podas do cafeeiro. *In*: SAKIYAMA, Ney Sussumu. **Café arábica: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. P 196-215.
- RIES, B. E. **Psicologia e educação: fundamentos e reflexões**. EDIPUCRS, 2004.

SAKIYAMA, N. S. et al. *Café Arábica: do plantio à colheita*. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2015.

SANTOS, K. C. et al. Análise das práticas de qualidade realizadas pelos ganhadores do Concurso de Qualidade e Sustentabilidade do Café de Rondônia. **Gestão da Produção em Foco**, v. 42, n. 1, p. 7-21, 2020.

SANTOS, M. A. Cafés especiais – análise sensorial utilizando a metodologia SCA. **Cadernos Universidade do Café 2011**. V. 5, p. 39, 2011.

SARAIVA, S. H. et al. Comparação dos tipos de processamento pós-colheita do café arábica quanto à qualidade do produto final. **VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 2009.

SARAIVA, S. H. et al. Efeito do processamento pós-colheita sobre a qualidade do café conillon. **Enciclopédia Biosfera**, v. 6, n. 09, 2010.

SCA - Specialty Coffee Association. Protocolo para análise sensorial de café: metodologia SCA. 2015. Disponível em: <[http://coffeetraveler.net/wp-content/files/901-SCAA\\_CuppingProtocols\\_TSC\\_DocV\\_RevDec08\\_Portuguese.pdf](http://coffeetraveler.net/wp-content/files/901-SCAA_CuppingProtocols_TSC_DocV_RevDec08_Portuguese.pdf)>. Acesso em 13 set. 2021.

SCA – Specialty Coffee Association. Roda de sabores do provador de café criada usando léxico sensorial desenvolvido pela World Coffee Research. 2016. Disponível em: <https://garcaarmazens.com.br/wp-content/uploads/2018/09/rodadesabores.pdf>. Acesso em: 13 set. 2021.

SCA – Specialty Coffee Association. SCA Coffee Skills Certificate Program: Course Catalog. 2021.

SCA – Specialty Coffee Association. SCA Protocols: Cupping Specialty Coffee. 2015. Disponível em: <<http://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>>. Acesso em 13 set. 2021.

SCA – Specialty Coffee Association. Towards a Definition of Specialty Coffee: Building an Understanding Based on Attributes. An SCA White Paper. 2021.

SCHMIDT, Carla Adriana Pizarro; MIGLIORANZA, Édison. A análise sensorial e o café: Uma revisão. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 16-24, 2011.

SCHOLZ, M. B. Santos. et al. Physico-chemical characteristics and sensory attributes of coffee beans submitted to two post-harvest processes. **Journal of Food Measurement and Characterization**, v. 13, n. 1, p. 831-839, 2019.

SENINDE, D. R.; CHAMBERS, E. Coffee flavor: A review. **Beverages**, v. 6, n. 3, p. 44, 2020.

SILVA, A. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas. *In*: SAKIYAMA, Ney Sussumu. **Café arábica: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. P 104-128.

SILVA, A. R. Método de Análise Multivariada em R. Piracicaba: **FEALQ**, 2016.



- SILVA, M. C. et al. Caracterização química e sensorial de cafés da chapada de minas, visando determinar a qualidade final do café de alguns municípios produtores. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. SPE, p. 1782-1787, 2009.
- SILVA, S. A. et al. Mapping the potential beverage quality of coffee produced in the Zona da Mata, Minas Gerais, Brazil. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 96, n. 9, p. 3098-3108, 2016.
- SILVEIRA, A. S. et al. Sensory analysis of specialty coffee from different environmental conditions in the region of Matas de Minas, Minas Gerais, Brazil. **Revista Ceres**, v. 63, p. 436-443, 2016.
- SIMÕES, J. C.; PELEGRINI, D. F. Diagnóstico da cafeicultura mineira – regiões tradicionais: Sul/Sudoeste de Minas, Zona da Mata, Triângulo Mineiro/Alto Parnaíba. **EPAMIG**, 2010.
- SINGULANO, A. M. Um mercado controlado por intermediários: padrões de qualidade e formas de coordenação das transações em uma região produtora de café em Minas Gerais. **Política & Sociedade**, v. 15, n. 33, 2016.
- SINGULANO, A. M.; HIGGINS, S. S. Formas de adaptação de produtores de café à liberalização mercantil: proposta de uma tipologia analítica a partir de um estudo de caso na região das Matas de Minas. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 29, n. 2, 2021.
- SIPOS, L. et al. Sensory Panel Performance Evaluation—Comprehensive Review of Practical Approaches. **Applied Sciences**, v. 11, n. 24, p. 11977, 2021.
- SOARES, W. L. et al. Qualidade do café arábica por diferentes granulometrias. **Ciência Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 31-35, 2019.
- SOUSA, C. M. et al. Genetic dissimilarity and growth of coffee in Cerrado. **Journal of Plant Breeding and Crop Science**, v. 11, n. 9, p. 213-224, 2019.
- SUALEH, A.; TOLESSA, K.; MOHAMMED, A. Biochemical composition of green and roasted coffee beans and their association with coffee quality from different districts of southwest Ethiopia. **Heliyon**, v. 6, n. 12, p. e05812, 2020.
- TEIXEIRA, L. V.. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.
- TEIXEIRA, M. M. et al. Colheita e pós-colheita. *In*: SAKIYAMA, Ney Sussumu. **Café arábica: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. P 216-249.
- VASCONCELOS, E. S. de et al. Método alternativo para análise de agrupamento. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 42, p. 1421-1428, 2007.
- VICARI, L.; GULARTE, M. A.; SANTOS, R. B. Princípios da Análise Sensorial. **Mérida Publishers**, 2021.
- VOIGT-GAIR, L.; MIGLIORANZA, E.; DE BATISTA FONSECA, I. C. The dynamic of the “Coffee Quality Paraná” contest in the production of specialty coffees. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6Supl1, p. 3173-3180, 2013.

World Coffee Association. Sensory Lexicon: Unabridged Definition and References. Version 2.0. 2017. Disponível em: [https://worldcoffeeresearch.org/media/documents/20170622\\_WCR\\_Sensory\\_Lexicon\\_2-0.pdf](https://worldcoffeeresearch.org/media/documents/20170622_WCR_Sensory_Lexicon_2-0.pdf). Acesso em: 30 out. 2021.

ZAIDAN, U. R. et al. Environment and variety influence on coffee quality of "Matas de Minas". **Coffee Science**, v. 12, n. 2, p. 240-247, 2017.

ZAMBOLIM, L. Manejo de doenças. *In*: SAKIYAMA, Ney Sussumu. **Café arábica: do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 2015. P 129-150.