



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

**CAROLINE DE MELO CARVALHO**

**LIMIARES SENSORIAIS PARA CONCENTRAÇÃO DE GRÃOS  
DEFEITUOSOS NO PREPARO DE BEBIDAS DE CAFÉ ARÁBICA (*Coffea  
arabica*) E PERFIL SENSORIAL**

ALEGRE-ES  
FEVEREIRO – 2018

**CAROLINE DE MELO CARVALHO**

**LIMIARES SENSORIAIS PARA CONCENTRAÇÃO DE GRÃOS  
DEFEITUOSOS NO PREPARO DE BEBIDAS DE CAFÉ ARÁBICA (*Coffea  
arabica*) E PERFIL SENSORIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Suzana Maria Della Lucia  
Coorientador: Tarcísio Lima Filho

ALEGRE-ES  
FEVEREIRO – 2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial Sul, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)  
Bibliotecário: Felício Gomes Corteletti – CRB-6 ES-000646/O

---

C331I Carvalho, Caroline de Melo, 1990-  
Limiares sensoriais para concentração de grãos defeituosos no preparo de bebidas de café arábica (*Coffea arabica*) e perfil sensorial. – 2018.  
100 f. : il.

Orientador: Suzana Maria Della Lucia.

Coorientador: Tarcísio Lima Filho.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias.

1. Café. 2. Grãos. 3. Alimentos – Avaliação sensorial. I. Della Lucia, Suzana Maria. II. Lima Filho, Tarcísio. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. IV. Título.

CDU: 664

---

CAROLINE DE MELO CARVALHO

**LIMIARES SENSORIAIS PARA CONCENTRAÇÃO DE GRÃOS  
DEFEITUOSOS NO PREPARO DE BEBIDAS DE CAFÉ ARÁBICA (*Coffea  
arabica*) E PERFIL SENSORIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em 22 de fevereiro de 2018.



---

Profa. Dra. Suzana Maria Della Lucia  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientadora



---

Prof. Dr. Tarcísio Lima Filho  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Examinador



---

Profa. Dra. Maria Emilia Rodrigues Valente  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Examinadora

## AGRADECIMENTOS

À Deus toda minha gratidão, pelo dom da vida, por essa oportunidade a mim concedida, pelo sustento e companhia contínua em todos os momentos e desafios trilhados durante o mestrado.

Ao meu marido Lineker, pela compreensão, paciência, apoio e amor incondicional.

Aos meus pais Carlos e Ione, pelas orações constantes.

Às minhas irmãs Mariana e Beatriz pela torcida e companheirismo.

À orientadora Suzana, pela compreensão e carinho (por eu estar a alguns quilômetros distantes da UFES), pelo conhecimento transferido com tanta excelência e pela amizade ao longo desses anos.

Ao coorientador Tarcísio por acompanhar todo trabalho, desde a prática até a escrita, sempre com dicas e correções imprescindíveis, sua experiência e conhecimento fizeram toda a diferença.

Aos meus sogros Onésio e Nilceia, por me acolherem por tantas vezes em Guaçuí com amor e carinho.

Ao meu cunhado Wilker, por me prestar inúmeros favores sem medir esforços quando eu não estava em Alegre.

À toda equipe de pesquisa da sensorial, Raphael, Suelen, Eduardo, Lucas e Matheus, pela convivência tão agradável, tornaram as análises mais divertidas e “leves”, sem vocês a execução delas não seria possível.

Às amigas do PCTA Bruna, Clara e Renata, pela amizade, companheirismo e pelo compartilhar de tantos momentos, desde os mais desesperadores aos mais felizes.

Ao Toninho, pela paciência, disponibilidade e auxílio.

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

Ao Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da UFES e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade de realização deste trabalho.

Aos avaliadores que participaram de todos os testes de limiares, grupo de foco e CATA, pela paciência e colaboração.

A todos que contribuíram, direta e indiretamente, para conquista deste objetivo.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação do Café Beneficiado Grão Cru quanto à equivalência de defeitos (intrínsecos) .....	13
Tabela 2 - Classificação do Café Beneficiado Grão Cru quanto à equivalência de impurezas (extrínsecas) .....	13
Tabela 3 – Resultado teste t na etapa 1 para determinar o LAC e o LRH para concentração de grãos defeituosos (pretos, verdes e ardidos) em bebidas de café arábica ( <i>Coffea arabica</i> ) .....	47
Tabela 4 - Resultados do teste t na etapa 2 para determinar o LAC e o LRH para concentração de grãos defeituosos (pretos, verdes e ardidos) em bebidas de café arábica ( <i>Coffea arabica</i> ). .....	50
Tabela 5 - Frequência de seleção dos termos descritivos e resultado do Teste Q de Cochran .....	76
Tabela 6- Cargas (coeficientes de correlação de Pearson – r) e significância do teste ( $P \leq 0,1$ ) entre os termos descritivos, afetivos e frases e os dois primeiros componentes principais.....	78

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Café com grãos cereja e defeitos PVA. Fonte: a autora. ....	38
Figura 2 - Grãos cereja, pretos, verdes e passas, respectivamente, após a separação manual. Fonte: a autora.....	38
Figura 3- Exemplo de ordem de apresentação das amostras por sessão para determinação do LD. Fonte: elaborada pela autora. ....	40
Figura 4 - Ficha utilizada na determinação do LD. Baseada em ASTM (2011).41	
Figura 5 - Exemplo de ordem de apresentação das amostras por sessão para determinação do LAC e do LRH. Fonte: elaborada pela autora.....	42
Figura 6- Ficha utilizada para determinação do LAC e do LRH. Baseada em Stone e Sidel (2004).....	43
Figura 7 - Perfil demográfico dos participantes da 1ª etapa para determinação do LAC e do LRH (n = 98).....	45
Figura 8 - Perfil de consumo dos participantes da 1ª etapa para determinação do LAC e do LRH (n = 98).....	46
Figura 9 - Perfil demográfico dos participantes da 2ª etapa para determinação do LAC e do LRH (n=103).....	48
Figura 10 - Perfil de consumo dos participantes da 2ª etapa de determinação do LAC e do LRH (n=103).....	49
Figura 11- Roteiro de perguntas utilizado nas sessões de grupo de foco.....	66
Figura 12- Ficha utilizada no CATA para avaliação da amostra controle e das amostras estímulo adicionadas de grãos PVA de café.Fonte: a autora .....	73
Figura 13 – Perfil demográfico dos consumidores que participaram do método CATA (n=73). ....	74
Figura 14 – Perfil de consumo dos consumidores que participaram do método CATA (n=73). ....	75
Figura 15- Dispersão das amostras e correlação entre os termos CATA para as bebidas de café arábica preparadas com grãos cereja adicionados de grãos PVA em relação aos dois primeiros componentes principais. ....	80

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	1
1.1 REFERÊNCIAS .....	3
2 OBJETIVOS .....	5
2.1 Objetivo Geral .....	5
2.2 Objetivos Específicos.....	5
3 REVISÃO .....	6
3.1 CAFÉ .....	6
3.1.1 Importância econômica .....	6
3.1.2 Consumo .....	8
3.1.3 Qualidade .....	9
3.1.4 Grãos defeituosos .....	12
3.2 ANÁLISE SENSORIAL .....	15
3.2.1 Testes de sensibilidade.....	15
3.2.2 Grupo de foco .....	21
3.2.3 <i>Check-All-That-Apply</i> (CATA) .....	23
4 REFERÊNCIAS.....	26
5.1 RESUMO .....	34
5.2 INTRODUÇÃO.....	35
5.3 OBJETIVOS.....	36
5.3.1 Objetivo Geral .....	36
5.3.2 Objetivos Específicos .....	36
5.4 MATERIAL E MÉTODOS .....	37
5.4.1 Matéria-prima .....	37
5.4.2 Preparo das amostras .....	37
5.4.3 Teste preliminar.....	39
5.4.4 Preparo das bebidas .....	39



5.4.5 Limiar de detecção .....	40
5.4.6 Metodologia dos Limiares hedônicos .....	41
5.5 RESULTADOS .....	44
5.5.1 Limiar de Detecção .....	44
5.5.2 Limiar de aceitação comprometida (LAC) e limiar de rejeição hedônica (LRH) .....	44
5.6 DISCUSSÃO .....	51
5.6.1 Limiar de detecção.....	51
5.6.2 Limiares hedônicos .....	52
5.7 CONCLUSÃO .....	55
5.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
6.1 RESUMO .....	60
6.2 INTRODUÇÃO.....	62
6.3 OBJETIVOS.....	63
6.3.1 Objetivo Geral .....	63
6.3.2 Objetivos específicos .....	63
6.4 MATERIAL E MÉTODOS .....	63
6.4.1 Grupo de Foco .....	64
6.4.2 <i>Check-all-that-apply</i> (CATA) .....	66
6.5 RESULTADOS .....	68
6.5.1 Grupo de foco .....	68
6.5.2 <i>Check-All-That-Apply</i> (CATA) .....	72
6.6 DISCUSSÃO.....	82
6.6.1 Grupo de foco .....	82
6.6.2 <i>Check-all-that-apply</i> (CATA) .....	83
6.7 CONCLUSÃO .....	84
6.8 REFERÊNCIAS .....	85

7 CONCLUSÃO GERAL.....	86
------------------------	----

## RESUMO

CARVALHO, Caroline de Melo. **LIMIARES SENSORIAIS PARA CONCENTRAÇÃO DE GRÃOS DEFEITUOSOS NO PREPARO DE BEBIDAS DE CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arabica*) E PERFIL SENSORIAL.** 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre – ES. Orientadora: Profa. Dra. Suzana Maria Della Lucia. Coorientador: Prof. Dr. Tarcísio Lima Filho

Sabe-se que a qualidade sensorial da bebida de café pode ser influenciada por diversos fatores, dentre eles, a presença de grãos defeituosos pretos, verdes e ardidos (PVA). Para verificar se a utilização desses grãos no preparo de bebidas de café arábica (*Coffea arabica*) influencia também na aceitação sensorial pelos consumidores, e para conhecer a concentração a partir da qual as alterações causadas por esses defeitos passam a ser percebidas, determinaram-se os limiares hedônicos (limiar de aceitação comprometida – LAC e limiar de rejeição hedônica – LRH) e o limiar de detecção (LD), respectivamente. Para descrever sensorialmente as bebidas de café arábica preparadas a partir de grãos cereja adicionados de grãos PVA, a metodologia Check-All-That-Apply (CATA) foi aplicada com o auxílio da metodologia grupo de foco para realizar o levantamento dos termos a serem utilizados na ficha de avaliação. Para determinação do LAC e do LRH foram utilizadas bebidas preparadas a partir de 100% grãos cereja de café arábica (controle) e bebidas preparadas a partir de diferentes concentrações de grãos defeituosos em grãos cereja: 2%; 26,5%; 51%; 75,5% e 100% de grãos PVA (amostras estímulo). Na determinação do LD foi utilizada a amostra com 100% grãos cereja como controle e as seguintes concentrações de grãos PVA em misturas com grãos cereja como amostras estímulo: 1,24%; 3,70%; 11,11%; 33,33% e 100%. Foi verificado que a adição de grãos PVA aos grãos sadios nas bebidas de café arábica não influenciou negativamente a aceitação das mesmas pelos consumidores, ou seja, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) pelo teste t entre a amostra controle e cada uma das amostras estímulo e, portanto, não foi possível estimar o LAC e o LRH. A partir da determinação do LD, verificou-se que os consumidores são capazes de detectar alterações sensoriais das bebidas adicionadas de uma concentração relativamente baixa (10,25%) de grãos PVA, porém essa alteração não influencia na aceitação das mesmas. As análises descritivas confirmaram tal fato, não havendo diferença significativa para 60% dos termos listados na ficha CATA. Por meio da análise de componentes principais observou-se uma predominância de termos relacionados a cafés fracos e pouco apreciáveis nas bebidas adicionadas de uma concentração mais baixa de grãos PVA (0%, 2% e 26,5%) e características opostas (café comum e apreciável) para as bebidas adicionadas de uma concentração intermediária (51%) e relativamente alta (75,5%) de grãos PVA. Já a bebida composta de apenas grãos PVA (100%) foi associada a um café forte, porém pouco apreciado. Por fim, conclui-se que os resultados encontrados nas análises sensoriais realizadas em bebidas de café arábica preparadas com grãos cereja adicionados de grãos PVA estão relacionados com os hábitos de consumo, assim como ao conceito de qualidade sensorial individual, demonstrando que os consumidores têm maior aceitação pelas amostras que estão familiarizados a consumir e que consideram de qualidade.

**Palavras chave:** café, grãos PVA, grupo de foco, limiares hedônicos, métodos sensoriais descritivos, testes de sensibilidade.

## ABSTRACT

Sensorial quality of coffee beverage can be influenced by several factors, such as presence of defective black, green and burned beans (PVA). In order to verify if the use of these beans in Arabica coffee (*Coffea arabica*) drinks preparation also influences sensorial acceptance by the consumers and to know the concentration from which these defects are perceived, the hedonic thresholds (acceptance threshold – LAC, and hedonic rejection threshold - LRH) and the detection threshold (LD) were determined, respectively. In order to sensorially describe the arabica coffee drinks prepared from cherry grains added with PVA grains, CATA methodology was applied with the aid of focus group methodology for bringing up the terms that were used in the evaluation form. For the determination of LAC and LRH, beverages prepared from 100% cherry grains (control) and beverages prepared from different concentrations of defective beans in cherry grains: 2%; 26.5%; 51%; 75.5% and 100% PVA grains (stimulus samples) were used. In the determination of LD, it was used the sample with 100% cherry grains as control and the following concentrations of PVA beans in mixtures with cherry grains as stimulus samples: 1.24%; 3.70%; 11.11%; 33.33% and 100%. It was verified that the addition of PVA beans to the healthy grains in the arabic coffee drinks did not negatively influence the acceptance of the same ones by the consumers. In other words, there was no significant difference ( $p > 0.05$ ) by the t test between the control sample and the stimulus samples, so it was not possible to estimate LAC and LRH. From the determination of the LD, it was verified that the consumers are able to detect difference in the taste of the drinks added of a relatively low concentration (10,25%) of PVA beans, however, this perception does not influence the acceptance of the drinks. The descriptive analyzes confirmed this fact by the Cochran Q test, in which there was no significant difference between the samples for 60% of the terms listed in the CATA tab. The results of Principal Component Analysis (PCA) showed a predominance of terms related to weak coffee and slightly appreciable coffee in beverages added with a lower concentration of PVA beans (0%, 2% and 26.5%). By contrast, it showed opposite characteristics (common coffee and appreciable beverage) for beverages added with an intermediate (51%) and relatively high (75.5%) concentration of PVA beans. Beverage composed of only PVA beans (100%) were associated with a strong, but little appreciated, coffee. The results found in the sensorial analyses performed on arabica coffee drinks prepared with cherry grains added with PVA beans were related to the public's coffee consumption habits, as well as to individual's concept of sensorial quality, demonstrating that samples with which consumers are more familiar and consider to be of better quality are more likely to be accepted by them.

Key words: Coffee, PVA beans, focus group, hedonic thresholds, descriptive sensorial methods, sensibility tests.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de café e o segundo maior consumidor da bebida do mundo, atrás apenas dos EUA. No ano de 2017, liderou o *ranking* de exportação de café arábica, sendo responsável pelo embarque de 1.841.510 sacas de 60 kg (OIC, 2017). O café arábica (*Coffea arabica*) é a espécie mais importante do gênero *Coffea* e corresponde a cerca de 70% do café comercializado mundialmente. Apresenta bebida de aroma marcante e sabor adocicado, sendo largamente consumida no mundo, pura ou em misturas com outras espécies de cafés (SOUZA et al., 2004).

A qualidade do café pode ser definida como um conjunto de atributos físicos, químicos, sensoriais e de segurança que atenda ao gosto dos consumidores (SILVA et al., 2016). Muitos fatores podem influenciar essa qualidade, sendo a mesma determinante para uma boa aceitação do produto nos mercados nacional e internacional.

Os grãos de cafés defeituosos estão presentes no café produzido no Brasil devido, principalmente, ao tipo de colheita (derrça no chão) e ao processamento adotado pelos produtores (via seca) (BORGES et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2006).

Os grãos pretos, verdes e ardidos (PVA) resultam da colheita atrasada ou adiantada, excesso de umidade ou de grãos que permaneceram muito tempo no chão. Os especialistas alertam que sua utilização no processo de torra reduz a qualidade da bebida, alterando sua cor, aroma e sabor (TOLEDO e BARBOSA, 1998; SAES e FARINA, 1999; MENDONÇA et al., 2003; AKIYAMA et al., 2005).

Para medir a habilidade de perceber, identificar e, ou diferenciar qualitativa ou quantitativamente um ou mais estímulos, como os grãos PVA em cafés, a aplicação de testes de sensibilidade é indicada. Estes testes permitem investigar o ponto a partir do qual o consumidor percebe a presença de alterações nos alimentos (BRASIL, 2006).

A Metodologia dos Limiares Hedônicos, proposta e validada recentemente por Lima Filho et al. (2015, 2017 e 2018), permite determinar a intensidade do estímulo na qual a aceitação sensorial do produto passa a ser significativamente alterada, por meio do cálculo do limiar de aceitação

comprometida (LAC);além disso, permite determinar o ponto de transição entre aceitação e rejeição sensorial, por meio do limiar de rejeição hedônica (LRH). Os valores desses limiaries podem servir de parâmetro para que cafeicultores e torrefadores entendam na prática a importância de produzir um café de qualidade.

Além disso, investigar o ponto a partir do qual o consumidor começa a perceber as alterações que tais defeitos causam nas características sensoriais do café, fornece um dado de extrema importância e pode ser determinado por meio do limiar de detecção (DELIZA, et al. 2006).

Métodos rápidos e novos têm surgido para descrever o perfil sensorial de alimentos, sendo altamente explorados na ciência sensorial. A metodologia *Check-All-That-Apply* (CATA) (ARES et al., 2010) permite que os consumidores escolham os principais termos sensoriais de uma lista para descrever os produtos em análise. Além disso, os analistas não são restritos apenas a atributos sensoriais do produto, mas também têm em mãos atributos que podem estar relacionados ao uso do produto ou ao ajuste de conceito do produto (DOOLEY; LEE; MEULLENET, 2010).Acredita-se que metodologias baseadas no consumidor, como o CATA, são ferramentas valiosas para caracterizações em prazos curtos sem a necessidade de treinar avaliadores (ANTUNEZ et al., 2017).

Ainda não existem estudos na literatura avaliando as alterações causadas pelos grãos defeituosos na qualidade sensorial da bebida preparada a partir desses grãos e o impacto que os mesmos podem causar na aceitação do produto pelos consumidores.

A determinação do perfil sensorial da bebida de café pode auxiliar na obtenção de informações sobre quais alterações sensoriais (sabor, aroma, textura e aparência) estão ocorrendo no alimento ao variar a intensidade de um determinado estímulo, como grãos defeituosos.

Portanto, a determinação dos limiaries hedônicos e de detecção para grãos defeituosos em café arábica, assim como o uso de metodologias descritivas (CATA) para descrever o perfil sensorial da bebida de café arábica preparada a partir de grãos cereja adicionados de diferentes concentrações de grãos PVA, é uma alternativa viável que pode gerar resultados importantes tanto para produtores como para consumidores e pesquisadores.

## 1.1 REFERÊNCIAS

ANTUNEZ, L.; VIDAL, L.; SALDAMANDO, L.; GIMENEZ, A.; ARES, G. Comparison of consumer-based methodologies for sensory characterization: Case study with four sample sets of powdered drinks. **Food Quality and Preference**, v. 56, p. 149–163, 2017.

AKIYAMA, M.; MURAKAMI, K.; IKEDA, M.; IWATSUKI, K.; KOKUBO, K.; WADA, A.; TOKUNO, K.; ONISHI, M.; IWABUCHI, H.; TANAKA, K. Characterization of flavor compounds released during grinding of roasted robusta coffee beans. **Food Science and Technology Research**, v.11, n. 3, p. 298-307, 2005.

ARES, G.; BARREIRO, C.; DELIZA, R.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, v.25, p. 67–86, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Estimando o Threshold de Detecção para Defeitos da Bebida de Café**. Comunicado Técnico 102, 3p., 2006.

BORGES, F. B.; JORGE, J. T.; NORONHA, R. Influência da idade da planta e da maturação dos frutos no momento da colheita na qualidade do café. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 158-163, 2002.

DELIZA, R.; GONÇALVES, A. M. O.; FARAH, A.; TEIXEIRA, A. A.; BARROS, P. R. S. Estimando o Threshold de Detecção para Defeitos da Bebida de Café, Rio de Janeiro: EMBRAPA (**Comunicado Técnico**) , 3p, 2006.

DOOLEY, L.; LEE, Y.; MEULLENET, J. F. The application of Check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 4, p. 394–401, 2010.

LIMA FILHO, T.; MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S.N.; DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, L.A. Methodology for determination of two new sensory thresholds: Compromised acceptance threshold and rejection threshold. **Food Research International**, v.76, p. 561–566, 2015.

LIMA FILHO, T.; DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, L. A.; SILVA, R. C. S.N.; SILVA, A. N.; MINIM, V. P. R. Validation of the hedonic threshold methodology in determining the compromised acceptance threshold. **Journal of sensory studies**, v.32, p.1-12, 2017.

LIMA FILHO, T.; DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, L. A.; SILVA, R. C. S.N.; MINIM, V. P. R. Validation of the hedonic threshold methodology in determining the hedonic rejection threshold. **Journal of sensory studies**, v.33, p.1-13, 2018.

MENDONÇA, J. C. F.; FRANÇA, A. S.; OLIVEIRA, L. S.; CORRÊA, P. C. Estudo preliminar de caracterização física e química de grãos defeituosos de café (PVA) antes e após a torra. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 7, n. 8, p. 44-49, 2003.



OIC – Organização Internacional do café – **Estatísticas do comércio**, 2017. Disponível em: <<http://www.ico.org/prices/po-production.pdf>> Acesso em: 23 outubro 2017.

OLIVEIRA, L. S.; FRANCA, A. S.; MENDONÇA, J. C. F.; BARROS-JÚNIOR, M. C. Proximate composition and fatty acids profile of green and roasted defective coffee beans. **Food Science and Technology**, v.39, p.235-239, 2006.

SILVA, P.A.; OLIVEIRA, M. G.; COELHO, P.O.; DA SILVA, J. A. C. Quality of coffee cultivated in Campos Gerais, Minas Gerais. **Acta Scientiarum Technology**, v.38, n.1, p.1-5, 2016.

SOUZA, F. F.; SANTOS, J. C. F.; COSTA, J. N. M.; SANTOS, M. M. Características das principais variedades de café cultivadas em Rondônia. **Documentos / EmbrapaRondonia**, ISSN 0103-9865; 93p, 2004.

SAES, M. S. M.; FARINA, E. M. M. Q. **O Agribusiness do Café no Brasil**. São Paulo: Editora Milkbizz, 1999. 230 p.

TOLEDO, J. L. B.; BARBOSA, A. T. **Classificação e degustação de café**. Brasília: Sebrae, Associação Brasileira da Indústria do Café, 1998. 95 p.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Determinar os limiares de detecção e hedônicos para concentração de grãos defeituosos (pretos, verdes e ardidos) em grãos cereja no preparo de bebidas de café arábica (*Coffea arabica*) e traçar o perfil sensorial descritivo dessas bebidas.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Determinar o limiar de detecção (LD) para verificar a partir de qual concentração de grãos PVA em grãos cereja no café arábica os consumidores passam a detectar alterações ocasionadas por tais defeitos.
- Verificar a partir de quais concentrações de grãos PVA em grãos cereja ocorre alteração na aceitação sensorial (limiar de aceitação comprometida – LAC) e rejeição sensorial (limiar de rejeição hedônica – LRH) da bebida de café arábica.
- Realizar o levantamento dos termos descritivos utilizados para descrever café arábica (*Coffea arabica*) adicionado de grãos PVA por meio da metodologia Grupo de foco.
- Aplicar a metodologia CATA (*Check-all-that-apply*) para verificar quais termos são mais adequados para descrever as bebidas de café arábica (*Coffea arabica*) preparada com diferentes concentrações de grãos PVA.

### 3 REVISÃO

#### 3.1 CAFÉ

##### 3.1.1 Importância econômica

O café pertence à família Rubiaceae, gênero *Coffea*, do qual já se encontram descritas mais de 90 espécies. Destas, cerca de 25 são exploradas comercialmente, sendo que duas apresentam maior importância significativa no mercado mundial: *Coffea arabica*, conhecido como café arábica; e *Coffea canephora*, conhecido como café robusta ou conilon. A planta de café é originária da Etiópia, centro da África, e ainda hoje faz parte da vegetação natural do local. A Arábia Saudita foi a responsável pela propagação da cultura do café (SMITH, 1985; SOUZA et al., 2004; ABIC, 2017a).

A chegada do café ao Brasil ocorreu em 1727, em Belém do Pará, oriundo da Guiana Francesa, pelo sargento-Mor Francisco de Mello Palheta. Ele recebeu uma pequena muda de café arábica clandestinamente e a trouxe escondida em suas bagagens (REVISTA CAFEICULTURA, 2011). As condições climáticas favoreceram uma rápida dispersão do cultivo do café para outros estados, como Maranhão, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Paraná (MOREIRA, 2007; CECAF, 2017). Num espaço de tempo relativamente curto, o café passou de uma posição secundária para a de produto-base da economia brasileira. Em 1830, o grão já era o principal produto de exportação brasileira. Desenvolveu-se com total independência, ou seja, apenas com recursos nacionais, sendo a primeira realização exclusivamente brasileira que visou à produção de riquezas (ABIC, 2017a).

Desde o Sul do Brasil até a Amazônia, o café está presente em planaltos e regiões montanhosas, em cultivos adensados ou convencionais, resiste ao frio e tem auxílio da irrigação para suportar o clima seco e é cultivado em pequenas, médias e grandes propriedades. O país produz os mais variados tipos de grãos e obtém todas as qualidades de bebida (MORAGADO, 2008).

O café arábica (*Coffea arabica*) é a espécie mais importante do gênero *Coffea* e corresponde a cerca de 70% do café comercializado mundialmente. É nativo das terras altas da Etiópia, antiga Abissínia, e atualmente é cultivada no continente americano, na África e na Ásia. Apresenta bebida de aroma

marcante e sabor adocicado, sendo largamente difundida no mundo, consumida pura ou em misturas com outras espécies de cafés (SOUZA et al., 2004).

Segundo dados da OIC, Organização Internacional do Café (2017), a produção mundial de café do ano-safra 2016/17, que compreende o período de outubro a setembro, contabilizou um volume de 153,869 milhões de sacas. Tal volume representa um acréscimo de 1,5% em relação ao ano-safra anterior, que foi de 151,656 milhões de sacas.

O relatório do mercado de café de Julho de 2017, da OIC, aponta como ponto relevante que o “Total das exportações dos países exportadores” no período de outubro de 2016 a junho de 2017 foi de 92,293 milhões de sacas, número que representa acréscimo de 5,6% em relação ao mesmo período do ano-safra anterior (OIC, 2017).

A produção da safra brasileira em 2017 foi de 44,97 milhões de sacas de café beneficiadas, sendo 34,25 milhões de sacas referentes ao café arábica e 10,72 milhões de sacas referentes ao café conilon. O ano de 2017 foi de bialidade negativa (característica de safra baixa no ciclo bienal de produção do café)na maior parte dos estados produtores; conseqüentemente, resulta numa produtividade média menor do que a do ano anterior e maior área a ser manejada(CONAB, 2017).

Em 2017 o Brasil liderou o *ranking* de exportação de café arábica, sendo responsável pelo embarque de 1.841.510 sacas de 60 kg em abril de 2017. O número é equivalente a 34,35% do total das exportações mundiais do grão, que é de 5.361.095 sacas. Logo atrás do Brasil, encontra-se Honduras, país que remeteu 934.166 sacas ao exterior em abril e superou a Colômbia (880 mil sacas), nação que tradicionalmente aparecia em segundo lugar (OIC, 2017).

Em termos espaciais, os estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Paraná são os maiores produtores do Brasil, sendo Minas Gerais o maior produtor de café arábica, e o Espírito Santo o maior produtor de café conilon, também chamado de robusta (RUGANI; SILVEIRA, 2006). A produção de café arábica concentra-se em São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Bahia e parte do Espírito Santo, enquanto o café conilon é plantado principalmente no Espírito Santo e Rondônia (CONAB, 2017).

O Espírito Santo é o segundo maior estado produtor de café, perdendo apenas para Minas Gerais. Em 2017 o estado gerou uma produção de 8,84 milhões de sacas, sendo 5,91 milhões de sacas correspondentes ao café conilon e 2,92 milhões de sacas correspondentes ao arábica. Além de ser destaque na produção de café conilon, a produção e a produtividade de café arábica no Espírito Santo bateram recorde histórico em 2016, apesar da crise hídrica. Os dados foram levantados pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) e entregues à Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (CONAB, 2017).

No que diz respeito ao aumento sucessivo de produção via produtividade, agregando renda à atividade rural, o estado do Espírito Santo tem se destacado de maneira bastante enfática. Porém, a grande maioria dos cafeicultores desconhece as práticas que utilizam no processo produtivo, as quais geram defeitos que influenciam no tipo e na qualidade final do café (TEIXEIRA; DAHER, 2014).

### **3.1.2 Consumo**

Segundo a Organização Internacional do Café (OIC), o consumo mundial ultrapassa 150 milhões de sacas por ano e vem registrando um crescimento anual de 2,5%. O Brasil é o segundo maior consumidor da bebida do mundo, atrás apenas dos EUA, que consome anualmente 24 milhões de sacas. O consumo brasileiro *per capita*, segundo a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), é de 6,12 quilos de café verde em grão – o equivalente a 4,9 quilos de café torrado e moído ou 81 litros da bebida por ano (ABIC, 2017b).

Atualmente, o consumo de café tem sido incentivado por especialistas da área de saúde. Programas de incentivo ao café baseados em pesquisas e opiniões de especialistas da área de saúde contribuem para desmistificar antigos tabus que relacionavam o café e a cafeína a alterações maléficas para o organismo (ARRUDA et al., 2009).

Existem muitos benefícios que o café pode trazer quando consumido em quantidades moderadas de, em média, até quatro xícaras por dia. Segundo Lima (2007), esse tipo de consumo torna o cérebro mais atento e capaz de

suas atividades intelectuais, diminui a incidência de apatia e depressão e estimula a memória, atenção e concentração e, portanto, melhora a atividade intelectual, sendo adequado para todas as idades, inclusive crianças e adolescentes.

Em um estudo realizado por Arruda et al. (2009), o objetivo foi identificar consumidores e não consumidores de café, traçar o perfil de ambos, descrever suas características, fatores motivacionais e justificativas para consumo ou não do café. O levantamento dos resultados apontou que o café é uma bebida consumida por uma parcela heterogênea, que corresponde à maioria da população. Em geral, os consumidores associam o consumo do café ao hábito, prazer, família, amizade e trabalho. Segundo os autores, esse fato indica que as motivações para o seu consumo refletem no significado social da bebida, quer no âmbito doméstico, no trabalho ou no círculo de amizade, e que este significado está fortemente associado aos hábitos e costumes da sociedade brasileira. Observou-se, ainda, a necessidade de expansão deste mercado entre os jovens.

### **3.1.3 Qualidade**

A qualidade para produtos em geral pode ser definida de forma abrangente como o conjunto de características físicas, químicas, sensoriais e microbiológicas que induzem a aceitação do produto pelo consumidor. Atributos de qualidade de um alimento, como aparência, sabor, aroma, textura, valor nutritivo e segurança apresentam alta variabilidade em termos de importância, devido às diferentes prioridades de cada segmento da cadeia de comercialização, do produtor ao consumidor. Comerciantes e distribuidores geralmente consideram a aparência como atributo de maior relevância, e os consumidores, além dos aspectos externos, preocupam-se com as características sensoriais (aroma e sabor) (SILVA, 2005).

Segundo Pereira et al. (2010), a qualidade do café está diretamente relacionada às várias propriedades físicas, físico-químicas e químicas, responsáveis pela característica e aparência do grão torrado, do sabor e aroma das bebidas, tais como componentes voláteis e fenólicos (ácidos clorogênicos), ácidos graxos, proteínas e algumas enzimas. De maneira sucinta, a qualidade

do café pode ser definida como um conjunto de atributos físicos, químicos, sensoriais e de segurança que atenda ao gosto dos consumidores (SILVA et al., 2016).

Os principais padrões adotados para qualificar o café no Brasil são baseados em características físicas de aspecto e nas características sensoriais da bebida, principalmente no seu aroma e no sabor (PRETE, 1992), sendo o sabor um critério determinante para aceitação do consumidor, o que faz da classificação sensorial uma característica decisiva na qualidade do café (FARAH et al., 2006).

Existem vários fatores que podem influenciar na qualidade do café, dentre eles os fatores climáticos, genéticos ou sanitários durante as diversas fases da produção (SILVA et al., 2005). Além desses, as etapas pós-colheita, como processamento e processo de secagem, são etapas-chave que podem resultar em perda de qualidade, especialmente se forem mal conduzidas e permitirem a ocorrência de fermentação indesejada (CAMARGO, 2010; MALERBO-SOUZA; HALAK, 2012).

A espécie cultivada é outro fator importante que afeta a qualidade do café. As duas espécies que possuem maior importância econômica, como mencionado anteriormente, são: *Coffea arábica L.* e *Coffea canephora Pierre*, conhecidas como arábica e conilon ou robusta (PAIVA, 2005; PEREIRA et al., 2010). Estes, porém, apresentam características bem distintas; o conilon possui bebida com gosto amargo, de baixa acidez e mais encorpada, enquanto o café arábica possui bebida mais aromática, de acidez mais perceptível e menos encorpada (WINTGENS, 2009).

O grão de café arábica apresenta maiores concentrações de carboidratos, lipídeos e proteínas comparado ao do conilon, que exibe teores mais elevados de compostos fenólicos e de cafeína (MONTEIRO; TRUGO, 2005; LIMA et al., 2011).

A composição química do café pode sofrer alterações de acordo com o clima, região, altitude, solo, espécies e outros (SILVA et al., 2014). Podem formar-se compostos desejáveis e indesejáveis com sabor e aroma perceptíveis, dependendo da composição química do grão de café (FARAH et al., 2006).

O café arábica puro tem um custo muito elevado, de modo que o café comumente encontrado no mercado, de preço acessível e, portanto, mais consumido pela população, é resultado de uma mistura entre as espécies arábica e robusta, em proporção não informada nos rótulos do produto (LIMA et al., 2011).

Na última década a indústria do café tem evoluído para atender a demanda do mercado. O setor de café exige níveis de alta tecnologia para aumentar a produtividade no Brasil, reduzindo custos e restringindo o uso de agroquímicos. Além disso, nunca antes a qualidade do café foi tão apreciada devido à crescente expansão do consumo de cafés especiais, cerca de 12 milhões de sacas por ano no Brasil (SILVA et al., 2014).

A partir do avanço no *marketing* e campanhas de incentivo à qualidade, nota-se uma maior exigência por parte dos consumidores por cafés com sabor e aroma desejáveis, padrão de qualidade superior, isentos de impurezas e micotoxinas, atendendo às normas de segurança (PAIVA, 2010).

Em 2004, a ABIC lançou o Programa de Qualidade do Café (PQC), um passo decisivo para reorientar o setor e, conseqüentemente, mudar a percepção do consumidor, fazendo com que este abandone a crença de que os cafés são todos iguais. A intenção do Programa foi aumentar ainda mais a qualidade do café oferecido baseado na estratégia simples e objetiva: consumidor satisfeito consome mais. Fundamentado na premissa de que a adesão ao programa significa um comprometimento da indústria com a adoção de padrões de qualidade da matéria-prima, manutenção de sabor ao longo do tempo, além de boas práticas de fabricação, o PQC serviu como ferramenta de aperfeiçoamento para as torrefações, assegurando consistência da qualidade do café e do processo industrial, garantindo repetibilidade do padrão de qualidade em todos os lotes produzidos (ABIC, 2017c).

A colheita e o processamento de apenas grãos cereja (grãos maduros) é uma das maneiras que resulta em um café de qualidade. Entretanto, essa prática é dificilmente alcançada pelo fato de os frutos do café não atingirem a maturação ao mesmo tempo e pela grande quantidade de café a ser colhida em um curto período de tempo. As formas de colheita mais utilizadas no Brasil para altas produções são a derriça (no pano ou no chão) e a mecânica,



resultando em cerca de 20% a 50% de grãos defeituosos (TOCI; FARAHA, 2008).

### **3.1.4 Grãos defeituosos**

A qualidade do café é um dos fatores determinantes para uma boa aceitação do produto nos mercados nacional e internacional. Os grãos de cafés defeituosos estão presentes no café produzido no Brasil devido, principalmente, ao tipo de colheita, derriça no chão, e ao processamento adotado pelos produtores (BORGES et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2006).

Os defeitos nos grãos de café podem ser de natureza intrínseca (pretos, verdes, ardidos, quebrados, brocados, entre outros) ou extrínseca (folhas, pedras, madeira, areia, entre outros) (TANIWAKI et al., 2014). Os defeitos de natureza intrínseca aparecem devido à utilização de processos inadequados durante a condução da lavoura, na colheita e pós-colheita. Por outro lado, os de natureza extrínseca correspondem aos elementos estranhos ou materiais diferentes dos grãos de café (SILVA, 2005).

A instrução normativa 8/2003 especifica que o grão preto é considerado o principal defeito; apenas um grão já equivale a um defeito. Já os grãos ardidos e brocados são considerados defeitos secundários; são necessários de dois a cinco grãos para se considerar um defeito; e os grãos verdes, quebrados, granados ou chochos, são ainda menos importantes; são necessários, em média, cinco grãos para se considerar um defeito, como pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação do Café Beneficiado Grão Cru quanto à equivalência de defeitos (intrínsecos)

Defeitos	Quantidade	Equivalência
Grão Preto	1	1
Grãos Ardidos	2	1
Conchas	3	1
Grãos Verdes	5	1
Grãos Quebrados	5	1
Grãos Brocados	2 a 5	1
Grãos Mal Granados ou Chochos	5	1

FONTE: BRASIL (2003)

A Instrução Normativa 8/2003 define as características de identidade e de qualidade para a classificação do Café Beneficiado Grão Cru. Nesse regulamento são apresentadas as tabelas de classificação de café quanto à equivalência de defeitos intrínsecos (Tabela 1) e à equivalência de impurezas extrínsecas (Tabela 2) (BRASIL, 2003).

Tabela 2 - Classificação do Café Beneficiado Grão Cru quanto à equivalência de impurezas (extrínsecas)

Impurezas	Quantidade	Equivalência
Coco	1	1
Marinheiros	2	1
Pau, Pedra, Torrão grande	1	5
Pau, Pedra, Torrão regular	1	2
Pau, Pedra, Torrão pequeno	1	1
Casca grande	1	1
Cascas pequenas	2 a 3	1

FONTE: BRASIL (2003)

Os grãos pretos, verdes e ardidos (PVA) resultam da colheita atrasada ou adiantada, excesso de umidade ou de grãos que permaneceram muito tempo no chão. Os especialistas alertam que sua utilização no processo de torra reduz a qualidade da bebida, alterando sua cor, aroma e sabor (TOLEDO;

BARBOSA, 1998; SAES; FARINA, 1999; MENDONÇA et al., 2003; AKIYAMA et al., 2005). Com a utilização de sensores eletrônicos nas máquinas mais modernas de beneficiamento de café, o PVA pode ser separado facilmente (SCHALLER; BOSSET; ESCHER, 1998).

Os grãos pretos representam o pior tipo de defeito, são resultantes de frutos de café que caíram no chão por ação da chuva ou por excesso de amadurecimento ou ainda a partir de grãos mortos dentro do café cereja. Os grãos verdes são grãos imaturos, com película prateada aderida, com sulco ventral fechado e de coloração verde em tons diversos. Os grãos ardidos são grãos ou pedaços de grãos com coloração marrom, em diversos tons, devido à ação de processos fermentativos que ocorrem durante o processamento úmido, processo de secagem inadequado ou aproveitamento de grãos cereja muito maduros (MAZZAFERA, 1999; FRANCA et al., 2005).

Na Tabela Oficial de Classificação, como apresentado anteriormente (Tabela 1), o grão preto é considerado o pior defeito e, por isso, sua equivalência é de 1:1, ou seja, cada grão preto equivale a um defeito. O grão que apresenta este defeito tem o endosperma completamente preto, tornando-o muito evidente. A origem desse defeito é associada a fermentações e infecções microbianas sofridas pelos grãos normais que ficam muito tempo nas plantas ou debaixo delas em contato direto com o solo, porém existem também os defeitos de origem fisiológica (SILVA, 2005).

Foi devido aos autores Carmargo e Queiroz Telles (1958) reconhecerem a capacidade de os grãos pretos deteriorarem a bebida do café que a Tabela de equivalência de defeitos tomou o grão preto como defeito máximo pelos prejuízos que acarreta à bebida. Este defeito constitui, de fato, o último estágio de fermentação do grão, a sua quase podridão.

Segundo Carvalho et al. (1970), os grãos ardidos são caracterizados pelo endosperma marrom ou pardo e podem ter origem em frutos caídos no chão, quando começa o processo de fermentação. Há trabalhos de pesquisa que mostram que, embora em pequena porcentagem, esse defeito é encontrado também em frutos ainda verdes, meio maduros, passa e seco anormal. No café seco na planta é consideravelmente alta a quantidade de grãos ardidos. Já em regiões com condições ambientais de umidade e temperatura elevadas, nas

diversas etapas de colheita, a porcentagem desse grão aumenta muito à medida que se retarda a retirada desses frutos, seja do chão ou da planta.

Os grãos ardidos são encontrados especialmente em cafés brasileiros e destacam-se pelo sabor azedo. Quando examinados ao microscópio, encontram-se evidências de que esses grãos são originários de grãos maduros que sofreram injúria no processamento ou infecção por fungos (ILLY E VIANNI, 1995).

Os grãos verdes têm essa coloração devido à película prateada que retém um pigmento verde, provavelmente clorofila. Carvalho et al. (1970), analisando os frutos colhidos em vários estados de maturação, desde o verde até o seco, indicaram a ocorrência de grãos verdes em todas as frações analisadas, isto é, desde o fruto colhido verde como naqueles meio maduros, maduros, passa, seco, e mesmo no café caído no chão, embora em porcentagens decrescentes nessas várias frações. Da mesma forma, os grãos "ardidos" foram encontrados em todas essas frações, porém predominantemente entre os frutos colhidos secos, naqueles caídos no chão ou nos frutos colhidos antes da maturação. Os grãos "pretos", ao contrário, foram encontrados apenas entre os frutos secos e caídos no chão. Os autores relatam que o fato de os grãos verdes estarem presentes em todos os estágios de maturação dos frutos e embora classificados como de película esverdeada, tais grãos são de origem mais complexa e devem envolver diferentes graus de deterioração do endosperma, ocasionado por causas variadas.

## **3.2 ANÁLISE SENSORIAL**

### **3.2.1 Testes de sensibilidade**

Os testes de sensibilidade medem a capacidade dos indivíduos de utilizar os órgãos dos sentidos e a sensibilidade para distinguir características específicas, por meio da habilidade de perceber, identificar e, ou diferenciar qualitativa ou quantitativamente um ou mais estímulos (DUTCOSKY, 2013). Esses testes permitem investigar o ponto a partir do qual o consumidor começa a perceber as alterações que a presença de tais estímulos causam nos alimentos (DELIZA, 2006).

*Threshold* ou limiar é o limite mínimo pelo qual a percepção é absoluta. Os limiares podem ser utilizados para auxiliar na seleção ou teste de avaliadores e o limiar de substâncias desejáveis pode ser utilizado como uma ferramenta de pesquisa na formulação de alimentos (MEILGAARD et al., 2006; DUTCOSKY, 2013). Os limiares são os limites das capacidades sensoriais e podem ser considerados limiares clássicos, segundo Meilgaard et al. (2006): limiar de detecção (ou limiar absoluto), limiar de reconhecimento, limiar de diferença e o limiar terminal.

Recentemente três novos limiares foram propostos, a fim de melhor atender às necessidades emergentes do ramo industrial. O Limiar de Rejeição pelo Consumidor (LRC) foi inicialmente proposto por Prescott et al. (2005) e foi definido pelos autores como a intensidade de um estímulo a partir da qual ocorre rejeição sensorial do alimento pelo consumidor. Entretanto, para determinar o limite de rejeição por parte do consumidor, Prescott et al. (2005) utilizaram testes de preferência, em vez de testes de aceitação. Sabe-se que testes de aceitação com escala hedônica indicam o quanto os consumidores gostam (aceitação sensorial) ou desgostam (rejeição sensorial) de um produto e testes de preferência indicam qual amostra é a preferida (STONE et al., 2012). Levando em consideração esses fatos, Lima Filho et al. (2015) propuseram a Metodologia dos Limiares Hedônicos, que emprega testes de aceitação para determinar dois novos limiares afetivos: o limiar de aceitação comprometida (LAC) - intensidade do estímulo na qual a aceitação sensorial do produto passa a ser significativamente alterada, e o limiar de rejeição hedônica (LRH) - ponto de transição entre aceitação e rejeição sensorial.

### **3.2.1.1 Limiar de detecção**

O limiar de detecção é um dos limiares que possuem maior aplicação e é definido como o limite mínimo de um estímulo capaz de produzir uma sensação em um indivíduo; abaixo deste limite, nenhuma sensação é percebida (ISO, 1991; MEILGAARD et al., 2006).

Existem várias maneiras para se calcular o limiar de detecção (LD), dentre elas, o método *3-alternative forced-choice* (3-AFC), descrito pela ASTM, procedimento E-679-04, que propõe o cálculo a partir da média geométrica das

concentrações relativas à sessão em que o consumidor consegue identificar a amostra diferente e a sessão anterior, ou seja, se o consumidor consegue detectar a amostra diferente na sessão três, deve ser feita a média geométrica das concentrações usadas nas sessões dois e três (ASTM, 2011). Outra alternativa para se calcular o limiar de detecção foi proposta por Prescott et al. (2005); o cálculo é realizado por meio de uma interpolação do número de consumidores necessários para identificar a amostra diferente segundo a tabela de distribuição binomial para testes triangulares. O teste consiste na avaliação de três amostras por sessão, sendo duas amostras iguais e uma diferente, a amostra diferente segue uma progressão geométrica crescente ou decrescente e o avaliador deve identificar a amostra diferente.

Muitos trabalhos têm utilizado o limiar de detecção para avaliar a sensibilidade sensorial de um grupo com características de consumo em comum para diversos alimentos. Deliza et al. (2006) determinaram o Limiar de Detecção para grãos PVA adicionados em bebida de café arábica de boa qualidade utilizando concentrações de: 1%, 3%, 5%, 10% e 20%. O valor encontrado para LD nesse estudo foi de 16% de grãos PVA, ou seja, a partir da concentração de 16% os consumidores começaram a detectar as alterações causadas pela presença de defeitos adicionados na bebida de café de boa qualidade.

Elman e Silva (2007) relataram em um estudo que aproximadamente 50% dos pacientes com Leucemia Linfóide Aguda (LLA) reportaram anormalidades no comportamento alimentar por redução no apetite, dificuldades mecânicas, alterações no paladar, náuseas, vômitos, diarreias, dentre outras. Ao determinar os limiares de detecção dos gostos básicos (exceto umami) para compreender as aversões e as preferências alimentares das crianças portadoras de LLA em tratamento quimioterápico, verificou-se que tais crianças apresentaram maior sensibilidade sensorial (menores limiares de detecção para gostos básicos) quando comparadas às crianças saudáveis.

Abreu (2014) avaliou a sensibilidade gustativa por meio do limiar de detecção para gosto salgado e doce em adultos jovens, idosos praticantes de atividade física regular e idosos não praticantes de atividade física. Os idosos que praticavam atividade física apresentaram limiar de detecção muito próximo ao dos adultos jovens e abaixo dos valores encontrados em outros estudos que

verificaram percepção de gostos primários em idosos. Foi demonstrado, por meio do limiar de detecção, que a atividade física contribui positivamente na capacidade perceptiva dos idosos.

Senthil e Bhat (2010) utilizaram a oleorresina de cardamomo (*Elettaria cardamomum*), condimento indiano da família do gengibre com elevado valor nutritivo, para determinar o limiar de detecção de cardamomo em água, solução de açúcar (2,5%) e leite. Os limiares de detecção dos consumidores e o desvio padrão do log da média geométrica encontrados foram de 4,04 e 0,37 ppb na água, 4,48 e 0,35 ppb em solução de açúcar e 13,97 e 0,31 ppb no leite, respectivamente. Os resultados indicaram que o aroma de cardamomo poderia ser melhor percebido na solução de água e açúcar do que no leite.

Schoumacker et al. (2017) examinaram a influência do aroma e da temperatura de degustação na detecção e diferença de sensibilidade do teor de gordura no queijo cottage. Os limiares foram determinados em quatro condições diferentes, definidas por uma combinação de dois fatores, cada um envolvendo duas variáveis: um clip de nariz (com ou sem) e a temperatura de degustação (7°C ou 15°C). O aumento na temperatura de prova induziu uma diminuição no limiar de detecção, enquanto o uso de um clip de nariz levou a um aumento do mesmo.

### **3.2.1.2 Limiar de Rejeição pelo Consumidor**

O limiar de rejeição pelo consumidor (LRC) foi proposto por Prescott et al. (2005) e se refere à intensidade de um estímulo a partir da qual começa a ocorrer rejeição sensorial do alimento pelo consumidor. A metodologia teve por objetivo avaliar a preferência dos consumidores utilizando testes pareado-preferência dentro do método de estímulo constante. O estudo utilizou vinho branco para determinar a concentração de TCA (2,4,6-tricloroanisol, contaminante proveniente da rolha das garrafas) a partir da qual os consumidores passariam a rejeitar o produto.

Consumidores regulares de vinho branco receberam as amostras de vinho e foram solicitados a indicar qual das amostras era a preferida. O Limiar de Detecção para TCA no vinho foi determinado por meio de teste triangular. O Limiar de Rejeição pelo Consumidor encontrado no estudo foi de 3,1 ppt e o Limiar de Detecção 2,1 ppt (PRESCOTT et al., 2005).

Entretanto, Lima Filho et al. (2015) perceberam que, para determinar o Limiar de Rejeição pelo Consumidor, Prescott et al. (2005) usaram testes de preferência, em vez de testes de aceitação. Sabe-se que testes de aceitação com escala hedônica indicam o quanto os consumidores gostam (aceitação sensorial) ou desgostam (rejeição sensorial) de um produto e testes de preferência indicam qual amostra é a preferida (Stone et al., 2012). Portanto, Lima Filho et al. (2015) propuseram dois novos limiares, por meio do emprego da Metodologia dos Limiares Hedônicos, visando a criar novas aplicações.

### **3.2.1.3 Limiar de Aceitação Comprometida e Limiar de Rejeição**

Lima Filho et al. (2015) propuseram a Metodologia dos Limiares Hedônicos (MLH), que permite determinar dois novos limiares sensoriais: o limiar de aceitação comprometida, o qual indica a intensidade do estímulo em que a aceitação do produto passa a ser comprometida; e o limiar de rejeição hedônica, referindo-se ao ponto de transição entre a aceitação e a rejeição sensorial.

Os resultados da metodologia para a determinação do limiar de aceitação comprometida (LAC) e do limiar de rejeição hedônica (LRH) foram qualitativamente comparados com os resultados da metodologia utilizada para determinar o limiar de rejeição pelo consumidor (LRC), proposto por Prescott et al. (2005). Para desenvolver tal método foi utilizado néctar de uva.

Lima Filho et al. 2015 ressaltam que, além da análise estatística, a principal diferença na metodologia para determinação do LAC e do LRH comparada com a utilizada para determinar o LRC é que os testes de aceitação são utilizados para a determinação dos limiares propostos, avaliando diretamente o efeito do estímulo sobre a aceitação do produto; enquanto na metodologia para o LRC testes de preferência são realizados. Os consumidores avaliaram na mesma sessão duas amostras (uma controle e uma estímulo) em relação à aceitação. Foi solicitado a eles comparar as amostras e atribuir uma pontuação de aceitação que melhor refletia a sua avaliação para cada uma das duas amostras (LIMA FILHO et al., 2015).

Os resultados demonstraram que, quando a redução da concentração de sacarose no néctar de uva foi de 9% (v/v) para 6,87%, começou a ocorrer



alteração da aceitação do produto (LAC) e, ao diminuir a concentração de sacarose de 9% para 3,83%, começou a ocorrer rejeição sensorial (LRH) do produto. Ao aplicar a metodologia proposta por Prescott et al. (2005) para determinar o LRC, os pesquisadores encontraram a concentração de 6,36% de sacarose, ou seja, a partir dessa concentração começa a ocorrer alteração da preferência do produto, evidenciando assim a diferença das metodologias.

Para verificar a partir de qual concentração a redução de sódio do hambúrguer resulta em comprometimento da aceitação sensorial (LAC) e rejeição sensorial (LRH) do aroma, da textura, do sabor e da impressão global do produto, Lima Filho (2015) aplicou a Metodologia dos Limiares Hedônicos Direcional utilizando como amostra controle um hambúrguer preparado com 0,827% de sódio (semelhante aos comercializados no mercado). O autor encontrou um LAC de 0,631% para sabor; 0,630% para aroma; 0,601% para aceitação global e 0,482% para textura, indicando que, a partir dessas concentrações, a aceitação pelos atributos do hambúrguer passa a ser comprometida. A redução da concentração de sódio não resultou em rejeição sensorial do aroma e da textura do hambúrguer, entretanto, a partir da concentração de 0,170% e 0,014% de sódio ocorreu rejeição sensorial do sabor e rejeição sensorial global do produto, respectivamente. O autor ressaltou que as informações obtidas no estudo podem auxiliar na redução de sódio de alimentos processados sem que esses percam sua aceitação sensorial pelo consumidor.

A Metodologia dos Limiares Hedônicos foi validada recentemente. Foram avaliados os níveis de desempenho analítico associados à precisão (repetibilidade, precisão intermediária e reprodutibilidade), exatidão e robustez do limiar de aceitação comprometida (LAC) (LIMA FILHO et al., 2017) e do limiar de rejeição hedônica (LRH) (LIMA FILHO et al., 2018). Para o LAC a metodologia mostrou-se confiável, com alta precisão, exatidão e robustez, sendo validada. Para o LRH a metodologia apresentou alta repetibilidade, precisão intermediária e robustez, além de uma exatidão e reprodutibilidade satisfatórias, gerando assim resultados confiáveis.

Como tal metodologia foi publicada muito recentemente, ainda não existem mais estudos disponíveis que calcularam esses novos limiares propostos em outras matrizes alimentares.

### 3.2.2 Grupo de foco

Segundo Della Lucia e Minim (2013), a utilização de pesquisas qualitativas tem gerado resultados interessantes sobre a percepção de um indivíduo em relação ao produto, assim como sua aceitação ou rejeição, já que elas geram informações detalhadas sobre atitudes, opiniões, comportamentos e hábitos dos participantes. O grupo de foco é um dos métodos qualitativos mais utilizados. Ele se baseia em conceitos de dinâmica de grupo, onde a discussão é estimulada pela troca de comentários e pode ser definido como uma entrevista cuidadosamente planejada com a intenção de colher percepções individuais das pessoas sobre determinada área de estudo.

A técnica envolve o recrutamento preciso e cuidadoso de consumidores para participação em uma discussão em grupo coordenada por um profissional, que apresenta o assunto de interesse e facilita a discussão, procurando obter o máximo de detalhes dos participantes, e sempre direcionando o foco do debate (DUTCOSKY, 2013).

O grupo de foco consiste em entrevistas com sessões conduzidas em mesa redonda, com aproximadamente seis a nove pessoas, sendo que um número mínimo de quatro participantes é recomendado, uma vez que uma quantidade menor de pessoas poderia acarretar uma baixa interação entre elas durante a sessão. As sessões são dirigidas por um moderador imparcial com experiência em técnicas de entrevista em grupo e conhecimento suficiente sobre o produto ou assunto em discussão e que deixe os participantes à vontade para expressar livremente suas opiniões sobre o assunto, explorando ao máximo o tema em debate, sem permitir que a discussão seja tomada pelos participantes mais desinibidos (MASSEY, 2011).

A condução do grupo de foco, segundo Della Lucia e Minim (2013), deve seguir seis etapas listadas a seguir, resumidamente: 1ª) Planejamento da pesquisa: deve-se definir e conhecer o objetivo do estudo a ser realizado, assim como o tempo necessário para execução do mesmo (desde o planejamento inicial até a análise dos dados); 2ª) Adequação do roteiro de perguntas: preparo da lista de questões utilizada pelo moderador durante as sessões. Devem-se levar em consideração as respostas que se deseja alcançar; 3ª) Recrutamento dos participantes: os participantes devem ser

escolhidos com base em suas características de idade, sexo, etnia, hábitos de consumo, entre outras. O recrutamento pode ser feito por telefone, carta, e-mail ou questionários, com uma explicação superficial do assunto a ser discutido;

4ª) Condução da sessão: as sessões devem ocorrer em mesa redonda com ambiente capaz de acomodar os participantes, com a presença de um moderador (conduz a sessão) e um assistente (responsável pelas gravações e anotações). O moderador inicia com sua apresentação, explica o propósito do estudo e solicita aos participantes se apresentarem. Após esse primeiro momento segue-se com o roteiro de perguntas, enfatizando que não existem respostas corretas, sendo fundamental apenas a opinião de cada participante;

5ª) Análise dos dados: Deve-se reunir todo o material coletado (questionários, gravações e anotações), ouvindo as gravações inúmeras vezes, anotando as respostas mais frequentes ou ainda respostas únicas, porém pertinentes para grandes ideias;

6ª) Apresentação dos resultados: para melhor visualização e interpretação é válido realizar a transcrição de trechos de respostas com uso de palavras exatas dos participantes. Não são aplicados testes estatísticos, porém é interessante fazer o uso de valores percentuais na apresentação dos resultados.

Boquini et al. (2014) utilizaram grupos de foco para investigar as percepções de indivíduos considerados exigentes para comer. Quatro categorias foram desenvolvidas a partir de três grupos focais: "comportamentos antes das refeições", "comportamentos durante as refeições," "preferências gerais de refeições" e "dependentes sensoriais de alimentos referência". As categorias diferiram nos elementos específicos que conduzem a descrição de uma criança considerada exigente para comer. A partir do estudo desenvolveu-se um método de classificação para definir os seletivos para comer, e sugeriram-se intervenções inovadoras para cada um dos quatro segmentos de exigentes para comer.

Lima Filho et al. (2015b) investigaram atitudes, opiniões, conhecimento e pensamentos dos consumidores em relação aos alimentos irradiados e identificaram os fatores mais relevantes das embalagens de alimentos irradiados no processo de compra do produto por meio de grupos de foco. Os autores verificaram que a principal questão e preocupação dos consumidores em relação aos alimentos irradiados são os possíveis riscos à saúde. O

esclarecimento desta dúvida por fontes confiáveis pode resultar em maior aceitação pelos alimentos irradiados e, conseqüentemente, maior uso da irradiação em alimentos e maior oferta de alimentos microbiologicamente mais seguros e de vida útil mais longa.

Kobayashi e Benassi (2015) determinaram os atributos de interesse dos consumidores em um estudo de café instantâneo pelo grupo de foco. No geral, os consumidores demonstraram preferência principalmente por pacotes compostos de cores brilhantes, informações adicionais resumidas, frascos de vidro modernos, ilustração do copo de café e preços baixos.

Gallo et al. (2017) utilizaram a metodologia grupo de foco para entender o uso de termos emocionais e *emoji* sem crianças para descrever suas reações em relação aos alimentos. Foi possível levantar uma lista de 51 palavras e 38 *emojis* considerados apropriados para aplicação de testes emocionais com crianças de 8 a 11 anos. O estudo indicou que as crianças são capazes de usar palavras e *emojis* para caracterizar emoções em resposta às experiências com alimentos.

Pinto et al. (2017) avaliaram a importância da embalagem e reivindicações relacionadas à saúde sobre a aceitação de barras de cereal pelos consumidores por meio da metodologia grupo de foco. Os resultados demonstraram que os atributos preço e sabor foram os fatores mais importantes que influenciam na decisão de compra de barra de cereais.

### **3.2.3 Check-All-That-Apply (CATA)**

A *Check-All-That-Apply*, também conhecida como CATA, é uma metodologia que permite determinar os atributos sensoriais de um dado alimento. O método CATA foi proposto em 2007 e tem uma abordagem simples e válida para fornecer informações sobre a percepção dos consumidores ao ver/provar um produto (ADAMS et al., 2007), por isso, tem sido utilizada por muitos autores desde então (CRUZ et al., 2013; ARES et al., 2014; HENRIQUE; DELIZA; ROSENTHAL, 2015; BELUSSO et al., 2016; ALCAIRE et al., 2017; ALEXI et al., 2018).

O método CATA derivou-se da pesquisa de *marketing* e tem sido utilizado na descrição sensorial de alimentos, a partir da avaliação de

consumidores (MINIM; SILVA, 2016). Consiste em utilizar uma lista de palavras ou frases, a partir das quais os consumidores devem selecionar todos os termos que consideram adequados para descrever o produto (ARES et al., 2010).

Os consumidores devem assinalar todas as palavras, termos descritivos, afetivos ou estruturas de frases que descrevam a percepção, emoção ou atitude dos mesmos frente ao produto, que estarão contidas em uma lista pré-definida, que compõe a ficha de avaliação. A relevância de cada termo é determinada calculando a sua frequência de utilização (ADAMS et al., 2007; MINIM e SILVA, 2016).

Recomenda-se recrutar entre 50 e 100 consumidores, número usual em testes afetivos em nível laboratorial, e a ordem de apresentação dos termos na lista CATA deve ser casualizada entre os participantes. Para a análise dos dados, recomenda-se o uso de estatística univariada baseada no teste qui-quadrado ou análises multivariadas. Em uma mesma sessão, o consumidor pode responder um questionário CATA e avaliar a aceitabilidade de produtos, obtendo-se assim dados que relacionam resultados hedônicos e descritivos. Nas perguntas do CATA os termos propostos não contêm escalas, sendo, portanto, uma tarefa mais fácil para o consumidor (MEYNERS e CASTURA, 2014).

A principal vantagem nesse método é que ele permite várias opções a serem selecionadas, em vez de limitar os entrevistados a selecionar apenas uma resposta ou forçando os mesmos a centrar a sua atenção e avaliar atributos específicos (SMYTH et al., 2006).

Para investigar as motivações por trás de escolhas diárias em diferentes grupos de alimentos a partir de escolhas específicas de alimentos e bebidas que as pessoas consomem em vários horários do dia, Phan e Chambers (2016) utilizaram o *Check-All-That-Apply*, entre outras metodologias. Os resultados confirmaram que, além do gosto, outras motivações afetam as decisões alimentares diárias das pessoas em diferentes níveis de importância, dependendo das categorias de alimentos.

Cruz et al. (2013), para determinarem a percepção dos consumidores de iogurtes probióticos (dois protótipos e quatro marcas comerciais), utilizaram o *Check-All-That-Apply*. Verificou-se que a melhoria do protótipo de iogurte

adicionado de glicose oxidase no ponto de vista sensorial requer necessariamente a diminuição dos gostos ácidos e amargos, da presença de grãos e viscosidade do produto. Os autores ressaltaram que as metodologias sensoriais baseadas na percepção do consumidor devem ser usadas no estágio inicial de desenvolvimento de matrizes alimentares com características sensoriais múltiplas, como iogurtes probióticos, por causa de sua facilidade de uso, simplicidade e facilidade de compreensão pelo consumidor.

Ricardi (2016), ao desenvolver um glossário de termos de emoções utilizados por consumidores brasileiros para qualificar a experiência de tomar café, levantou um total de 36 termos de emoções que foram utilizados no método CATA. A análise de agrupamento revelou um grupo de consumidores que prefere cafés mais fortes, de torra escura, um segundo grupo que prefere cafés de torra média, e um terceiro grupo que aceita indistintamente diferentes tipos de cafés. Em comum, os grupos associaram emoções positivas com os cafés mais aceitos e emoções negativas com aqueles cafés menos aceitos.

Henrique, Deliza e Rosenthal (2015) avaliaram a aplicabilidade do método CATA na caracterização sensorial de presuntos cozidos, variando a tecnologia empregada (alta pressão hidrostática e não pressurizado) e o teor de sal (normal e reduzido), obtendo, assim, quatro tratamentos. Os resultados demonstraram que as amostras foram bem caracterizadas tanto para atributos sensoriais como para descrições hedônicas, sugerindo que os consumidores podem perceber as diferenças entre as amostras usando o questionário CATA.

Como objetivo de criar um produto à base de peixe, pesquisadores utilizaram o CATA em duas etapas do desenvolvimento de um novo produto (pesquisa de mercado e caracterização sensorial do produto final). Os resultados mostraram que a metodologia é um instrumento importante para pesquisar o mercado consumidor e foi capaz de indicar o tipo de subproduto de peixes a ser desenvolvido e suas características desejadas. *Nugget* foi o subproduto resultante. A descrição sensorial do subproduto obtida foi como sendo crocante, com pouco odor de peixe, de cor clara, bem temperado e saboroso (BELUSSO et al., 2016).

#### 4 REFERÊNCIAS

ABIC – Associação Brasileira da Indústria de café. **A história do café**. 2017(a). Disponível em: <<http://abic.com.br/cafe-com/historia/>>. Acesso em: 22 de novembro de 2017.

ABIC – Associação Brasileira da Indústria de café. **Jornal do café**. 2017(b). Disponível em: <<http://consorciopesquisacafe.com.br/arquivos/consorcio/consumo/jonaldocafe/abicmenor199.pdf>> Acesso em: 24 de novembro de 2017.

ABIC – Associação Brasileira da Indústria de café. **Certificação – Qualidade**, 2017(c). Disponível em: <<http://abic.com.br/certificacao/qualidade/historico>> Acesso em: 22 de novembro de 2017.

ABREU, A. K. F. **Limiar de detecção para gosto primário em idosos praticantes de atividade física**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, 60p., João Pessoa, 2014.

ADAMS, J.; WILLIAMS, A.; LANCASTER, B.; FOLEY, M. Advantages and uses of *check-all-that-apply* response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks. In: **7th Pangborn, Sensory Science Symposium**, August, p. 12-16, Minneapolis-USA, 2007.

AKIYAMA, M.; MURAKAMI, K.; IKEDA, M.; IWATSUKI, K.; KOKUBO, K.; WADA, A.; TOKUNO, K.; ONISHI, M.; IWABUCHI, H.; TANAKA, K. Characterization of flavor compounds released during grinding of roasted robusta coffee beans. **Food Science and Technology Research**, v.11, n. 3, p. 298-307, 2005.

ALCAIRE, F.; ANTÚNEZ, L.; VIDAL, L.; ZORN, S.; GIMÉNEZ, A.; CASTURA, J. C.; ARES, G. Comparison of static and dynamic sensory product characterizations based on check-all-that-apply questions with consumers. **Food Research International**, v.97, p.215-222, 2017.

ALEXI, N.; NANOU, B. E.; LAZO, O.; GUERRERO, L.; GRIGORAKIS, K.; BYRNE, D. V. Check-All-That-Apply (CATA) with semi-trained assessors: Sensory profiles closer to descriptive analysis or consumer elicited data? **Food Quality and Preference**, v. 64, p.11–20, 2018.

ARES, G.; BARREIRO, C.; DELIZA, R.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 67–86, 2010.

ARES, G.; ETCHEMENDY, R.; ANTÚNEZ, L.; VIDAL, L.; GIMÉNEZ, A.; JAEGER, S. Visual attention by consumers to check-all-that-apply questions: Insights to 4 support methodological development. **Food Quality and Preference**, v. 32, p. 210–220, 2014.

ARRUDA, A. C.; MINIM, V. P. R.; FERREIRA, M. A. M.; MINIM, L. A.; SILVA, N. M.; SOARES, C. F. Justificativas e motivações do consumo e não consumo de café. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.4, p.754-763, 2009.

ASTM - **Standard practice for determining odor and taste thresholds by a forced choice ascending concentration series method of limits. Method E 679-04**. In *Annual Book of ASTM Standards*, p.1-7. International, West Conshohocken, PA, 2011.

BELUSSO, A. C.; NOGUEIRA, A.; BREDA, L. S.; MITTERER-DALTOÉ, M. L. Check all that apply (CATA) as an instrument for the development of fish products. **Food Science and Technology**, v. 36, n. 2, p. 275-281, 2016.

BOQUIN, M. M.; MOSKOWITZ H. R.; DONOVAN, S. M.; LEE, S. Y. Defining perceptions of picky eating obtained through focus groups and conjoint analysis. **Journal of Sensory Studies**, v. 29, p. 126–138, 2014.

BORGES, F. B.; JORGE, J. T.; NORONHA, R. Influência da idade da planta e da maturação dos frutos no momento da colheita na qualidade do café. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 158-163, 2002.

BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº8**, de 11 de junho de 2003. Dispõe de Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para Classificação do Café Beneficiado Grão cru. Brasília, DF, 12p, 2003.

CAMARGO, M. B. P. The impact of climatic variability and climate change on arabic coffee crop in Brazil. **Bragantia**, v. 69, n.1, p.239-247, Campinas , 2010.

CAMARGO, R; QUEIROZ TELLES, A. **O café no Brasil: sua aclimação e industrialização**. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura, 720p.,1958.

CARVALHO, A.; GARRUT, R. S.; TEIXEIRA, A. A.; PUPO, L. M; MONACO, L. C. Ocorrência dos principais defeitos do café em várias fases de maturação dos frutos. **Bragantia**, v.29, p. 207-220, 1970.

CECAF – Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. **História do café**, 2017. Disponível em: <<http://www.cecafe.com.br/sobre-o-cafe/historia-do-cafe/>> Acesso em: 23 de Outubro de 2017.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. ISSN 2318-7913. **Acompanhamento da safra brasileira de café**, v. 4, n.4 - Quarto levantamento, Brasília, p. 1-88, Dez. 2017. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18\\_01\\_08\\_09\\_06\\_29\\_cafe\\_dezembro.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_08_09_06_29_cafe_dezembro.pdf)> Acesso em: 29 de Janeiro de 2018.



CRUZ, A. G.; CADENA, R. S.; CASTRO, W. F.; ESMERINO, E. A.; RODRIGUES, J. B.; GAZE, L.; FARIA, J. A. F.; FREITAS, M. Q.; DELIZA, R.; BOLINI, H. M. A. Consumer perception of probiotic yogurt: Performance of Check-all-that-apply (CATA), projective mapping, sorting and intensity scale. **Food Research International**, v. 54, p. 601–610, 2013.

DELIZA, R.; GONÇALVES, A. M. O.; FARAH, A.; TEIXEIRA, A. A.; BARROS, P. R. S. Estimando o Threshold de Detecção para Defeitos da Bebida de Café, Rio de Janeiro: **EMBRAPA - Comunicado Técnico**, 3p, 2006a.

DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R. Grupo de foco. In: MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3ª ed. Viçosa: Editora UFV, cap. 4, p. 82-106, 2013.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 540 p, 2013.

ELMAN, I. ; SILVA, M. E. M. P. Crianças portadoras de leucemia linfóide aguda: análise dos limiares de detecção dos gostos básicos. **Revista Brasileira de Cancerologia**, v. 53, n. 3, p. 297-303, 2007.

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

FRANCA, A. S.; OLIVEIRA, L. S.; MENDONÇA, J. C. F.; SILVA, X. A. Physical and chemical attributes of defective crude and roasted coffee beans. **Food Chemistry**, v. 90, n. 1–2, p. 89–94, 2005.

GALLO, K. E.; SWANEY-STUEVE, M.; CHAMBERS, D. H. A focus group approach to understanding food-related emotions with children using words and emojis. **Journal of sensory studies**, v.32,n.3, p.1-10, 2017.

HENRIQUE, N. A.; DELIZA, R.; ROSENTHAL, A. Consumer Sensory Characterization of Cooked Ham Using the Check-All-That-Apply (CATA) Methodology. **Food Engineering Reviews**, v.7, n.1, p.265–273, 2015.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso coffee: the chemistry of quality**. San Diego. Academic Press, 253p, 1995.

ISO. Sensory analysis - Methodology - Method of investigating sensitivity of taste. International Organization for Standardization, **International Standard ISO 3972**: 1991, Switzerland: ISO.

KOBAYASHI, M. L.; BENASSI, M. T. Impact of packaging characteristics on consumer purchase intention: instant coffee in refill packs and glass jars. **Journal of Sensory Studies**, v.30, n.1, p.169–180, 2015.

LIMA, D. R. **Café e composição química**. Disponível em: [http://www.abic.com.br/café\\_composiçãoquímica.html](http://www.abic.com.br/café_composiçãoquímica.html). Acesso em: 27 de Outubro de 2017.

LIMA, F. A.; VASCONCELOS, S. M. L.; SANT'ANA, A. E. G.; ATAÍDE, T. R.; OMENA, C. M. B.; MENEZES, M. E. S.; JÚNIOR, C. R. C. Consumo de café segundo métodos de preparo da bebida e associação com perfil lipídico sérico em hipertensos e diabéticos. **Revista de Nutrição**, v.24, n.1, p.109-119, 2011.

LIMA FILHO, T. **Proposição da metodologia dos limiares hedônicos: limiar de aceitação comprometida e limiar de rejeição**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, 126p., Viçosa, 2015.

LIMA FILHO, T.; MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S.N.; DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, L.A. Methodology for determination of two new sensory thresholds: Compromised acceptance threshold and rejection threshold. **Food Research International**, v. 76, p. 561–566, 2015.

LIMA FILHO, T.; DELLA LUCIA, S. M.; SCOLFORO, C. Z.; LIMA, R. M.; CARNEIRO, J. C. S.; PINHEIRO, C. J. G. Consumer rejection threshold for strawberry radiation doses. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v.23, p. 194–198, 2015b.

LIMA FILHO, T.; DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, L. A., SILVA, R. C. S.N.; SILVA, A. N.; MINIM, V. P. R. Validation of the hedonic threshold methodology in determining the compromised acceptance threshold. **Journal of sensory studies**, v.32, p.1-12, 2017.

LIMA FILHO, T.; DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, L. A., SILVA, R. C. S.N.; MINIM, V. P. R. Validation of the hedonic threshold methodology in determining the hedonic rejection threshold. **Journal of sensory studies**, p.1-13, 2018.

MALERBO-SOUZA, D. T.; HALAK, A. L. Pollinators and grain production in Arabica coffee crop cv. Catuai Vermelho. **Científica**, v.40, n.1, p.1-11, Jaboticabal, 2012.

MASSEY, O.T.A proposed model for the analysis and interpretation of *focus groups* in evaluation research. **Evaluation and Program Planning**, v.34, p.21-28, 2011.

MAZZAFERA, P. Chemical composition of defective coffee beans. **Food Chemistry**, v. 64, p. 547-554, 1999.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation techniques**. 4ª ed. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2006.

MENDONÇA, J. C. F.; FRANÇA, A. S.; OLIVEIRA, L. S.; CORRÊA, P. C. Estudo preliminar de caracterização física e química de grãos defeituosos de café (PVA) antes e após a torra. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 7, n. 8, p. 44-49, 2003.

MEYNEERS, M.; CASTURA, J. C. Check-all-that-apply questions. In: VARELA, P.; ARES, G. (Ed.). Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling. Boca Raton: CRC Press, Cap. 11, p. 271-306, 2014.

MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S. N. Métodos descritivos com consumidores. In: MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S. N (Ed.). **Análise Sensorial Descritiva**. 1ª ed. Viçosa: Editora UFV, cap.6, p.241-249, 2016.

MONTEIRO, M. C; TRUGO, L. C. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Química Nova**, v.28, n.4, p.637-41, 2005.

MORAGADO, A. A. M. Produção de Café no Brasil – Uma Visão da Produção Arábica e Robusta, **Revista Cafeicultura**, 2008. Disponível em: <http://revistacafeicultura.com.br/?mat=25460> Acesso em: 23 de Novembro 2017.

MOREIRA, A. C. **História do café no Brasil**. Magma Editora Cultural: São Paulo, 192p, 2007.

OIC – Organização Internacional do café – **Estatísticas do comércio**, 2017. Disponível em: <<http://www.ico.org/prices/po-production.pdf>> Acesso em: 23 de Outubro de 2017.

OLIVEIRA, L. S.; FRANCA, A. S.; MENDONÇA, J. C. F.; BARROS-JÚNIOR, M. C, Proximate composition and fatty acids profile of green and roasted defective coffee beans. **Food Science and Technology**, v.39, p.235-239, 2006.

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

PAIVA, E. F. F. **Avaliação sensorial de cafés especiais: um enfoque multivariado**. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, 100p., Lavras, 2010.

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

PHAN, U. T. X.; CHAMBERS, E. Motivations for choosing various food groups based on individual food. **Appetite**, v.105, n. 1, p.204-211, 2016.

PINTO, V. R. A.; FREITAS, T. B. O.; DANTAS, M. I. S.; DELLA LUCIA, S. M.; MELO, L. F.; MINIM, V. P. R.; BRESSAN, J. Influence of package and health-related claims on perception and sensory acceptability of snack bars. **Food Research International**, v.101, p.103-113, 2017.

PRESCOTT, J.; NORRIS, L.; KUNST, M.; KIM, S. Estimating a consumer rejection threshold for cork taint in white wine. **Food Quality and Preference**, v. 16, n. 1, p. 345-349, 2005.

PRETE, C. E. C. **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (Coffea arábica L.) e sua relação com a qualidade da bebida**. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 100p., Piracicaba, 1992.

REVISTA CAFEICULTURA – **História do café no Brasil**, 2011. Disponível em :<<http://revistacafeicultura.com.br/?mat=40384>> Acesso em: 16 de Dezembro de 2017.

RICARDI, E. A. F. **Emoções, sensações e afeições do consumidor brasileiro pelo café**. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, 95p., Campinas, 2016.

RUGANI, F. L.; SILVEIRA, S. F. R. Análise de Risco para o café em Minas Gerais. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 4, n. 3, p. 343-364, 2006.

SAES, M. S. M.; FARINA, E. M. M. Q. **O Agribusiness do Café no Brasil**. São Paulo: EditoraMilkbizz, 230p., 1999.

SCHALLER, E.; BOSSET, J. O.; ESCHER, F. Electronic noses and their application to food. **Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie**, v.31, n.4, p.305-16, 1998.

SCHOUMACKER, R.; MARTIN, C.; THOMAS-DANGUIN, T.; GUICHARD, E.; LE QUÉRÉ, J. L.; LABOURÉ, H. Fat perception in cottage cheese: The contribution of aroma and tasting temperature. **Food Quality and Preference**, v.56,p. 241–246, 2017.

SENTHIL, A. E BHAT, K. K. Best estimated taste detection threshold for cardamom (*elettaria cardamomum maton*) aroma in different media **Journal of Sensory Studies**, v. 26, n.1, p.48–53, 2010.

SILVA, V. A. **Influência dos grãos defeituosos na qualidade do café orgânico**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 131p., Lavras, 2005.

SILVA, E. A.; MAZZAFERA, P.; BRUNINI, O.; SAKAI, E.; ARRUDA, F. B.; MATTOSO, L. H. C.; PIRES, R. C. M. The influence of water management and environmental conditions on the chemical composition and beverage quality of coffee beans. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.17, n.2, p.229-238, 2005.

SILVA, E. C.; JUNIOR, L. G. C.; COSTA, C. H. G.; ANDRADE, F. T. Determinant factors in adopting socio-environmental certifications in coffee farms. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.52, n.3, p.437-448, 2014.

SILVA, P. A.; RABELO, V. M.; CALIXTO, J. M. R.; COELHO, P. O.; GORSKI, I. R. C. Quality assesment of coffee grown in Campos Gerais, Minas Gerais Satet, Brazil. **Acta Scientiarum Technology**, v.36, n. 4, p.739-744, 2014.

SILVA, P. A.; OLIVEIRA, M. G.; COELHO, P.O.; DA SILVA, J. A. C. Quality of coffee cultivated in Campos Gerais, Minas Gerais. **Acta Scientiarum Technology**, v.38, n.1, p.1-5, 2016.

SMITH, R. F. **A history of coffee**.In: CLIFFORD, M. N.; WILSON, K. C. Coffee Botany, Biochemistry and production of beans and beverage. Beckenham (Kent): Croom helm, cap 1, p.1-12, 1985.

SMYTH, J.D.; DILLMAN, D.A.; MELANI CHRISTIAN, L.; STERN, M.J. Comparing check-all and forced-choice question formats in web surveys. **Public Opinion Quarterly**, v.70, p.6677, 2006.

SOUZA, F. F; SANTOS, J. C. F; COSTA, J. N. M; SANTOS, M. M. **Características das principais variedades de café cultivadas em Rondônia**. Documentos / EmbrapaRondonia, ISSN 0103-9865 ; 93p, 2004.

STONE, H.; BLEIBAUM, R. N.; THOMAS, H. A. **Sensory evaluation practices**, 4th ed. New York: Academic Press. 446 p., 2012.

TANIWAKI, M. H.; TEIXEIRA, A. A.; TEIXEIRA, A. R. R.; COPETTI, M. V.; IAMANAKA, B.T.Ochratoxigenic fungi and ochratoxin A in defective coffee beans. **Food Research International**, v.61, p. 161–166, 2014.

TEIXEIRA e DAHER, M. M. Apostila CETCAF: Café com qualidade (colheita e pós-colheita), Vitória – ES, 2014. Disponível em: <http://www.cetcaf.com.br/Apostila%20Cafe%20Com%20Qualidade%20-%202014.pdf> Acesso em: 23 de Novembro de 2017.

TOCI, A. T.; FARAH, A. Volatile compounds as potential defective coffee beans markers.**Food Chemistry**, v. 108, n. 3, p. 1133–1141, 2008.

TOLEDO, J. L. B.; BARBOSA, A. T. **Classificação e degustação de café**. Brasília: Sebrae; Associação Brasileira da Indústria do Café, 95 p., 1998.

WINTGENS, J. N. **Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production**. WILEY-VCH. 2ed. Weinheim, Switzerland, 983p., 2009.

## **CAPÍTULO 1**

### **LIMIAR DE DETECÇÃO E LIMIARES HEDÔNICOS PARA CONCENTRAÇÃO DE GRÃOS DEFEITUOSOS EM BEBDAS DE CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arabica*)**

## 5.1 RESUMO

A qualidade sensorial da bebida de café pode ser influenciada por diversos fatores, dentre eles, destacam-se os grãos defeituosos PVA (pretos, verdes e ardidados), que estão presentes na grande maioria dos cafés comercializados, influenciando negativamente as características que os definem. Para estudar tal fato objetivou-se determinar o limiar de detecção (LD) para verificar a partir de qual concentração os consumidores são capazes de detectar a alteração causada pela presença de grãos PVA em misturas com grãos cereja na bebida de café arábica e aplicar a Metodologia dos Limiares Hedônicos a fim de verificar a partir de quais concentrações de grãos PVA em grãos cereja a aceitação sensorial da bebida de café arábica passa a ser significativamente alterada, por meio da determinação do limiar de aceitação comprometida (LAC), e o ponto de transição entre aceitação e rejeição sensorial, por meio da determinação do limiar de rejeição hedônica (LRH). Para determinação do LD foram utilizadas as seguintes concentrações de grãos PVA em misturas com grãos cereja como amostras estímulo: 1,23%; 3,70%; 11,11%; 33,33% e 100%, em cinco sessões de testes triangulares, em que cada triângulo era composto por duas amostras controle (100% grãos cereja) e uma amostra estímulo, apresentada de forma crescente entre as sessões, em que os consumidores deveriam identificar a amostra diferente. Para determinação do LAC e do LRH foram utilizadas as seguintes concentrações de grãos PVA em misturas com grãos cereja como amostras estímulo: 2%; 26,5%; 51%; 75,5% e 100%, em cinco sessões de testes de aceitação, em que os consumidores avaliaram a amostra controle (100% grãos cereja) e uma das amostras estímulo de forma crescente entre as sessões, utilizando escala hedônica de nove pontos. Duas etapas de testes foram realizadas: na primeira, os consumidores experimentaram as amostras da mesma forma com que estavam habituados a consumir café: adoçando (com sacarose ou outros edulcorantes) ou sem adoçar. Na segunda etapa, todos os consumidores avaliaram as amostras sem adoçá-las. A análise dos dados foi realizada por meio do teste t. A partir do Limiar de Detecção (LD) encontrado de 10,246% de grãos PVA, concluiu-se que os consumidores são capazes de detectar a alteração causada nas características das bebidas adicionadas de uma concentração relativamente baixa de grãos PVA. Já os resultados encontrados tanto na primeira etapa como na segunda para determinação dos Limiares Hedônicos demonstraram que não foi possível estimar o LAC e o LRH, uma vez que não houve diferença significativa entre a amostra controle e a amostra estímulo das sessões ( $p > 0,05$ ). Os resultados demonstraram que apesar de os consumidores perceberem as alterações causadas nas bebidas de café pela adição de uma baixa concentração de grãos PVA (10,25%), essa percepção não influenciou na aceitação das bebidas.

**Palavras chave:** análise sensorial, limiar de aceitação comprometida, limiar de rejeição hedônica, limiar de detecção, defeitos PVA.

## 5.2 INTRODUÇÃO

A qualidade do café é determinante para uma boa aceitação do produto nos mercados nacional e internacional. Existem vários fatores que podem influenciar na qualidade do café, dentre eles destaca-se a presença de grãos defeituosos. Os grãos de café defeituosos estão presentes no café produzido no Brasil devido, principalmente, ao tipo de colheita, derriça no chão, e ao processamento adotado pelos produtores (BORGES et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2006).

A colheita e o processamento de apenas grãos cereja (grãos maduros) é uma das maneiras que resulta em um café de qualidade. Entretanto, essa prática é dificilmente alcançada pelo fato de os frutos do café não atingirem a maturação ao mesmo tempo e pela grande quantidade de café a ser colhida em um curto período de tempo. As formas de colheita mais utilizadas no Brasil para altas produções são a derriça (no pano ou no chão) e a mecânica, resultando em cerca de 20% a 50% de grãos defeituosos (TOCI; FARAH, 2008).

Os defeitos PVA (grãos pretos, verdes e ardidos) constituem defeitos intrínsecos do café e estão associados à colheita atrasada ou adiantada, excesso de umidade ou de grãos que permaneceram muito tempo no chão. Sua utilização no processo de torra pode reduzir a qualidade da bebida, alterando sua cor, aroma e sabor (TOLEDO; BARBOSA, 1998; SAES; FARINA, 1999; MENDONÇA et al., 2003; AKIYAMA et al., 2005).

Os grãos pretos são resultantes de frutos de café que caíram no chão por ação da chuva ou por excesso de amadurecimento ou ainda a partir de grãos mortos dentro do café cereja. Os verdes são grãos imaturos, com película prateada aderida e sulco ventral fechado. Já os considerados ardidos são grãos ou pedaços de grãos com coloração marrom, em diversos tons, devido à ação de processos fermentativos que ocorrem durante o processamento úmido, secagem inadequada ou aproveitamento de grãos cereja muito maduros (MAZZAFERA, 1999; FRANCA et al., 2005).

Apesar de haver conhecimento sobre a ocorrência de grãos defeituosos e a alteração causada por esses nas características sensoriais da bebida de café e, conseqüentemente, no preço de venda do produto, ainda não se sabe a



partir de quais concentrações de grãos defeituosos ocorre alteração da aceitação sensorial ou rejeição sensorial da bebida de café pelo consumidor. A Metodologia dos Limiares Hedônicos, proposta recentemente por Lima Filho et al. (2015), permite determinar a intensidade do estímulo na qual a aceitação sensorial do produto passa a ser significativamente alterada (limiar de aceitação comprometida - LAC) e o ponto de transição entre aceitação e rejeição sensorial (limiar de rejeição hedônica - LRH). Acredita-se que os valores desses limiares podem servir de parâmetro para que cafeicultores e torrefadores entendam na prática a importância de produzir um café de qualidade.

Sabendo-se que variações nas características sensoriais do produto podem desempenhar impacto significativo nas respostas hedônicas, investigar o ponto a partir do qual o consumidor começa a perceber a presença de alterações ocasionadas por tais defeitos é fundamental tanto para os produtores como para o consumidor (DELIZA, et al., 2006a). Essa determinação pode ser realizada por meio do limiar de detecção, definido como o limite mínimo capaz de produzir uma sensação em um indivíduo; abaixo dele, nenhuma sensação é percebida (ISO, 1991; MEILGAARD et al., 2006). Portanto, a determinação desse limiar também pode auxiliar em aspectos importantes da qualidade para cafés arábica com defeitos.

## **5.3 OBJETIVOS**

### **5.3.1 Objetivo Geral**

Determinar os limiares de detecção e hedônicos para concentração de grãos defeituosos (pretos, verdes e ardidos) em grãos cereja no preparo de bebidas de café arábica (*Coffea arabica*).

### **5.3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar o Limiar de Detecção (LD) para verificar a partir de qual concentração os consumidores detectam a alteração causada pela presença de grãos defeituosos (pretos, verdes e ardidos) em bebida de café arábica.

- Aplicar a metodologia dos limiares hedônicos para verificar a partir de quais concentrações de grãos defeituosos (pretos, verdes e ardidos) ocorre alteração na aceitação sensorial (Limiar de aceitação comprometida – LAC) e rejeição sensorial (Limiar de Rejeição Hedônica – LRH) da bebida de café arábica.

## **5.4 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Brasil, sob o número 2.134.275. As análises foram realizadas nos Laboratórios de Análise Sensorial e Tecnologia de Produtos Agrícolas do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da UFES (CCAUE-UFES), *campus* de Alegre-ES.

### **5.4.1 Matéria-prima**

Foram utilizados grãos de café arábica (*Coffea arabica*) da safra 2015/2016, provenientes da Fazenda Experimental Centro Serrano do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER). Na fazenda, foi realizada a etapa de colheita por derriça em peneira.

### **5.4.2 Preparo das amostras**

A separação dos grãos cereja dos grãos pretos, verdes e ardidos (PVA) foi realizada de maneira manual no laboratório de Tecnologia de Produtos Agrícolas do CCAUE-UFES. Na Figura 1 é possível visualizar como o café foi recebido para posterior separação.



Figura 1 - Café com grãos cereja e defeitos PVA. Fonte: a autora.

Na Figura 2 é possível visualizar cada tipo de grão após a separação.

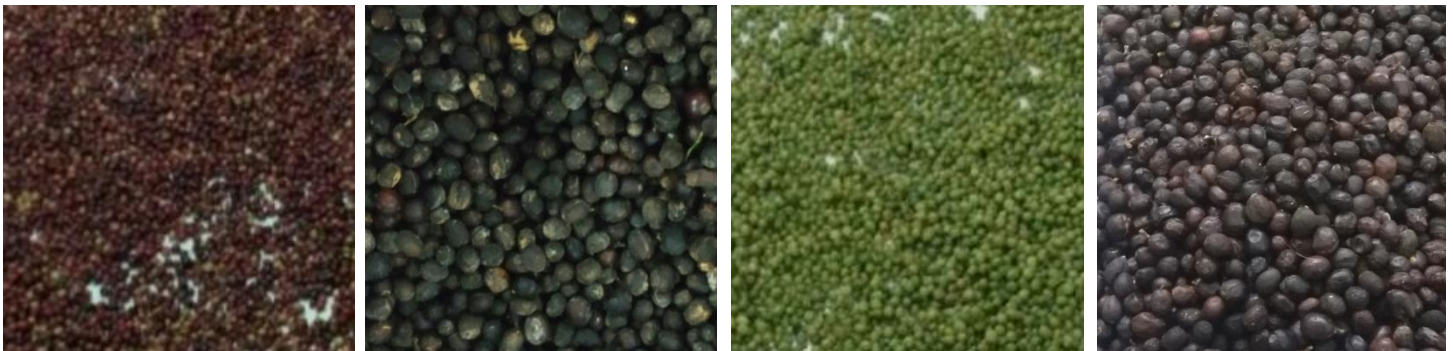


Figura 2 - Grãos cereja, pretos, verdes e passas, respectivamente, após a separação manual. Fonte: a autora.

Posteriormente à etapa de separação, os grãos foram enviados para as etapas pós-colheita. Essas etapas ocorreram na Fazenda Experimental Bananal do Norte do Incaper, de Pacotuba, distrito de Cachoeiro de Itapemirim – ES, em que os grãos foram secos em terreiro suspenso até umidade correta (10-12%) e pilados (descascados). Após o beneficiamento, os cafés passaram pelo processo de torrefação por um profissional da área. A torra foi realizada até coloração referente ao ponto #55 do disco de cores Agtron-SCAA (torra média) e os grãos foram armazenados em embalagens plásticas seladas em freezer até o momento das análises.

A moagem foi realizada em moinho de facas tipo Willy (série 51, modelo 31) aproximadamente dois dias antes da análise, após a mistura dos grãos nas concentrações adequadas para serem utilizadas em cada análise. A granulometria do pó obtido foi fina.

### **5.4.3 Teste preliminar**

Na determinação dos limiares sensoriais, a amostra controle foi a bebida preparada com 100% de grãos cereja de café arábica e as amostras estímulo foram bebidas preparadas a partir de diferentes concentrações de grãos PVA de café arábica adicionados nos grãos cereja. As concentrações de grãos PVA das amostras estímulo foram determinadas por meio de testes preliminares, tendo em vista que, para a determinação dos limiares sensoriais, é fundamental utilizar uma faixa de intensidade de estímulo que inclua a sensibilidade dos avaliadores (LAWLESS; HEYMANN, 2010).

Nos testes preliminares, várias bebidas de café em diferentes concentrações de defeitos foram preparadas e avaliadas pelos pesquisadores que compõem a equipe participante do projeto, com o intuito de determinar as melhores proporções que compreendiam a sensibilidade dos consumidores e que posteriormente seriam utilizadas como amostras estímulo. Após um determinado período de testes preliminares, as concentrações de grãos PVA em mistura com grãos cereja definidas para serem utilizadas nas análises foram:

- Determinação do LD: 1,23%;3,70%; 11,11%; 33,33% e 100%.
- Determinação do LAC e do LR: 2,00%;26,50%;51,00%;75,50% e 100,00%.

As concentrações de LD seguiram uma progressão geométrica de fator constante três (ASTM, 2011) e as do LAC e do LRH seguiram uma progressão aritmética de razão 24,5 (LIMA FILHO, 2015).

### **5.4.4 Preparo das bebidas**

As bebidas de café foram preparadas por infusão com água fervente do pó, acondicionado em papel filtro número 103, respeitando a proporção de 100g de pó de café para 1L de água. Cafeteiras elétricas Black&Decker CM4163 de 2L foram utilizadas para manter a temperatura das bebidas até o momento de serem servidas.

### 5.4.5 Limiar de detecção

Para determinação do Limiar de Detecção (LD), 88 consumidores realizaram cinco sessões do teste 3-AFC, sendo cada triângulo composto por duas amostras controle e uma amostra estímulo. As amostras estímulo (em diferentes concentrações de grãos PVA) foram apresentadas em ordem crescente, nas cinco sessões, segundo os procedimentos analíticos da ASTM E-679-04 (ASTM, 2011).

A posição da amostra estímulo dentro de cada triângulo foi aleatorizada, conforme demonstrado na Figura 3.

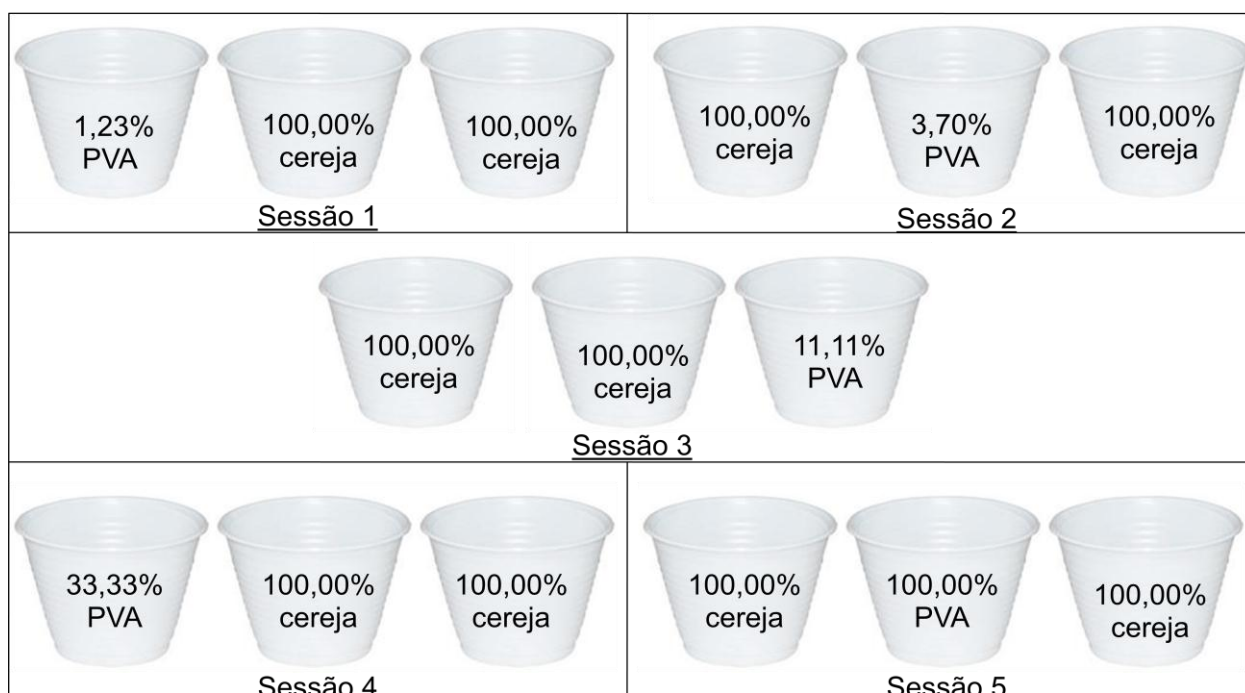


Figura 3- Exemplo de ordem de apresentação das amostras por sessão para determinação do LD. Fonte: elaborada pela autora.

Os consumidores deveriam provar as amostras sem adoçá-las. Aproximadamente 30 mL das bebidas foram servidos aos consumidores em copos descartáveis brancos de 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos. Os consumidores avaliaram as amostras da esquerda para a direita e foram solicitados a identificar aquela que fosse diferente, conforme descrito na ficha de avaliação (Figura 4). Após cada avaliação, era solicitado enxaguar a boca com água e comer biscoito água e sal, e um novo triângulo de amostras era servido.

Nome: _____ Sexo: _____ Idade: _____
Você está recebendo três amostras, sendo duas iguais e uma diferente. Por favor, anote nos espaços em branco o código das amostras, prove as amostras da esquerda para a direita e circule o código da amostra que lhe parecer <b>DIFERENTE</b> . Enxágue a boca entre as avaliações e espere trinta segundos.
_____
Comentários: _____

Figura 4 - Ficha utilizada na determinação do LD. Baseada em ASTM (2011).

Para o cálculo do limiar de detecção individual foi utilizada a média geométrica das concentrações relativas à sessão em que o consumidor conseguiu identificar a amostra diferente e a sessão anterior, ou seja, se o consumidor passou a detectar a amostra diferente na sessão três, era feita a média geométrica da concentração usada na sessão três e na sessão dois. Foram excluídos os consumidores que não conseguiram identificar a amostra diferente em nenhuma das sessões e aqueles que identificaram a amostra diferente em determinada concentração de PVA (sessões iniciais) e posteriormente não mantiveram os acertos para concentrações maiores (sessões finais). Para calcular o limiar de detecção do grupo foi calculada a média dos logs de LD individuais e posteriormente fez-se o inverso do logaritmo dessa média.

#### 5.4.6 Metodologia dos Limiares hedônicos

A metodologia foi aplicada utilizando bebidas de café arábica (*Coffea arabica*) e os estímulos avaliados foram diferentes concentrações de grãos PVA (pretos, verdes e ardidos) em misturas com grãos de café cereja, conforme definidas em testes preliminares. Participaram das avaliações estudantes e funcionários da UFES, *campus* de Alegre-ES, maiores de 18 anos.

Todos os participantes responderam a um questionário sócio demográfico e sobre hábitos de consumo de café, após o término das análises (Anexo 1).

Para determinação do limiar de aceitação comprometida (LAC) e do limiar de rejeição hedônica (LRH), os consumidores realizaram cinco sessões de teste de aceitação conforme descrito por Lima Filho et al. (2015). Em cada sessão de aceitação foram servidas duas amostras de bebidas de café aos consumidores, uma controle (100% de grãos cereja) e uma das amostras estímulo, nas concentrações determinadas nos testes preliminares, de forma crescente entre as sessões. A posição da amostra estímulo, dentro de cada par, foi aleatorizada, conforme demonstrado na Figura 5.

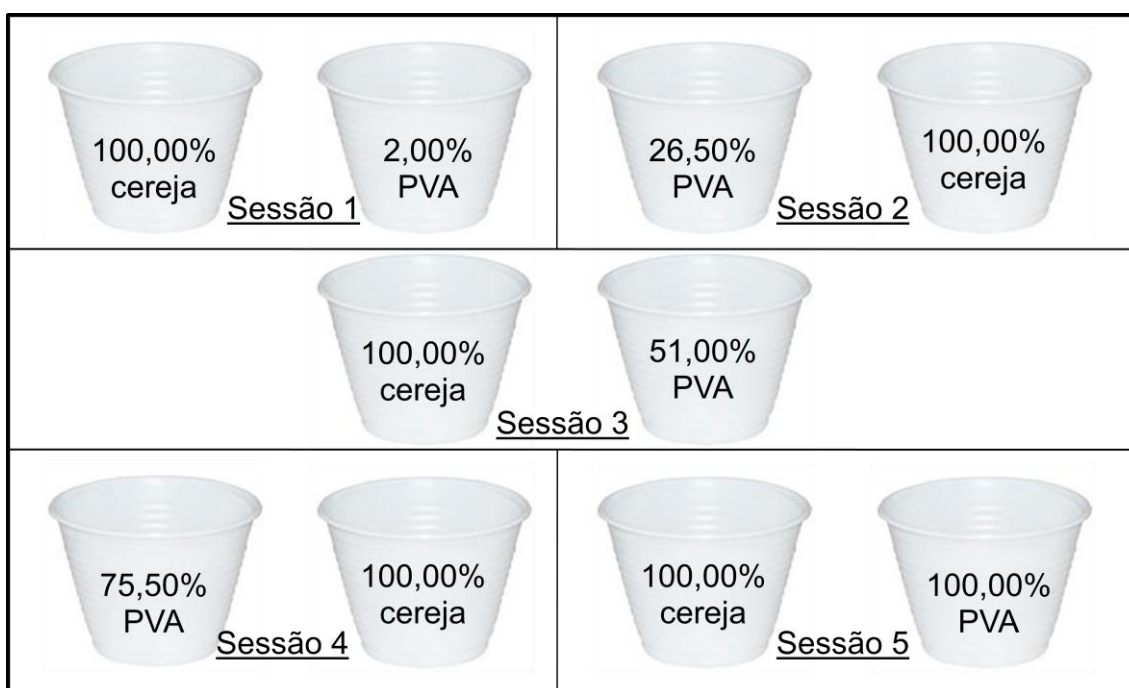


Figura 5 - Exemplo de ordem de apresentação das amostras por sessão para determinação do LAC e do LRH. Fonte: elaborada pela autora.

As bebidas foram servidas aos consumidores em copos descartáveis brancos de 50 mL, aproximadamente 30 mL, codificado com números aleatórios de três dígitos. Os consumidores avaliaram as amostras da esquerda para a direita e responderam em uma ficha com escala hedônica de nove pontos (variando de 1 = “desgostei extremamente” a 9 = “gostei extremamente”), a resposta que melhor representava seus julgamentos

(MEILGAARD et al., 2006). Após cada avaliação, era solicitado enxaguar a boca com água e comer biscoito água e sal, e então um novo par de amostras era servido. A ficha utilizada nas análises de LAC e LRH pode ser visualizada na Figura 6.

Nome: _____		Sexo: _____		Idade: _____	
Por favor, anote nos espaços em branco o código das amostras, prove as amostras da esquerda para a direita e indique o quanto você gostou ou desgostou de cada uma delas, atribuindo a nota que melhor reflita seu julgamento. Entre as avaliações, enxague a boca.					
9 – Gostei extremamente			CÓDIGO DA AMOSTRA: _____		
8 – Gostei muito			NOTA: _____		
7 – Gostei moderadamente			_____		
6 – Gostei ligeiramente			.....		
5 – Indiferente			CÓDIGO DA AMOSTRA: _____		
4 – Desgostei ligeiramente			_____		
3 – Desgostei moderadamente			NOTA: _____		
2 – Desgostei muito			_____		
1 – Desgostei extremamente			_____		
Comentários: _____					

Figura 6- Ficha utilizada para determinação do LAC e do LRH. Baseada em Stone e Sidel (2004).

As análises foram divididas em duas etapas. Na primeira etapa, foi permitido que os consumidores adoçassem o café da maneira como estavam habituados (com açúcar, adoçante ou sem adoçar – os consumidores deveriam adicionar a mesma quantidade do edulcorante em todas as amostras, afim de não haver interferência entre as avaliações). Na segunda etapa, todos os consumidores avaliaram o café sem adoçá-lo. Excluíram-se aqueles que afirmaram no questionário aplicado não gostar de café. A primeira etapa contou com 98 consumidores e a segunda com 103 consumidores, após a exclusão. Para análise dos dados foi realizado o teste estatístico t ( $p=0,05$ ), em que foi verificado se havia diferença significativa entre a amostra controle e a amostra estímulo em cada uma das sessões.



## **5.5 RESULTADOS**

### **5.5.1 Limiar de Detecção**

Para determinar o limiar de detecção foi necessário excluir vinte e sete consumidores dos oitenta e oito que participaram da análise, considerados incapazes de determinar a amostra diferente conforme metodologia de análise e determinação do limiar de detecção da ASTM E-679-04 (ASTM, 2011), restando sessenta e um consumidores considerados aptos. Dentre esses consumidores, 14,75% acertaram a amostra correta em todas as sessões, desde a primeira (1,23% PVA) até a última (100% PVA). Outros 9,84% dos consumidores acertaram a partir da segunda sessão (3,704% PVA); 26,23% na terceira sessão (11,11% PVA), 14,75% na quarta sessão (33,33% PVA) e 34,43% dos consumidores só foram capazes de detectar a amostra diferente na última sessão (100% PVA).

A partir desses valores foi possível calcular o limiar de detecção (LD) para cada consumidor por meio da média geométrica das concentrações relativas à sessão em que o consumidor começa a identificar a amostra diferente e a sessão anterior. Posteriormente foi estimada a média do grupo com o log de LD de cada consumidor. Com o log inverso dessa média, foi possível determinar o limiar de detecção do grupo, encontrando valor igual a 10,25% de grãos PVA em mistura com grãos cereja sadios. Isso significa que, a partir da adição de 10,25% de grãos PVA na bebida de café, os consumidores são capazes de detectar as alterações sensoriais ocasionadas pela presença dos grãos defeituosos nos grão cereja da bebida de café arábica.

### **5.5.2 Limiar de aceitação comprometida (LAC) e limiar de rejeição hedônica (LRH)**

#### **5.5.2.1 Etapa 1 – Avaliação das amostras com permissão para adoçar**

A partir das Figuras 7 e 8 é possível visualizar o perfil demográfico e de consumo, respectivamente, dos participantes da primeira etapa para determinação do LAC e do LRH.

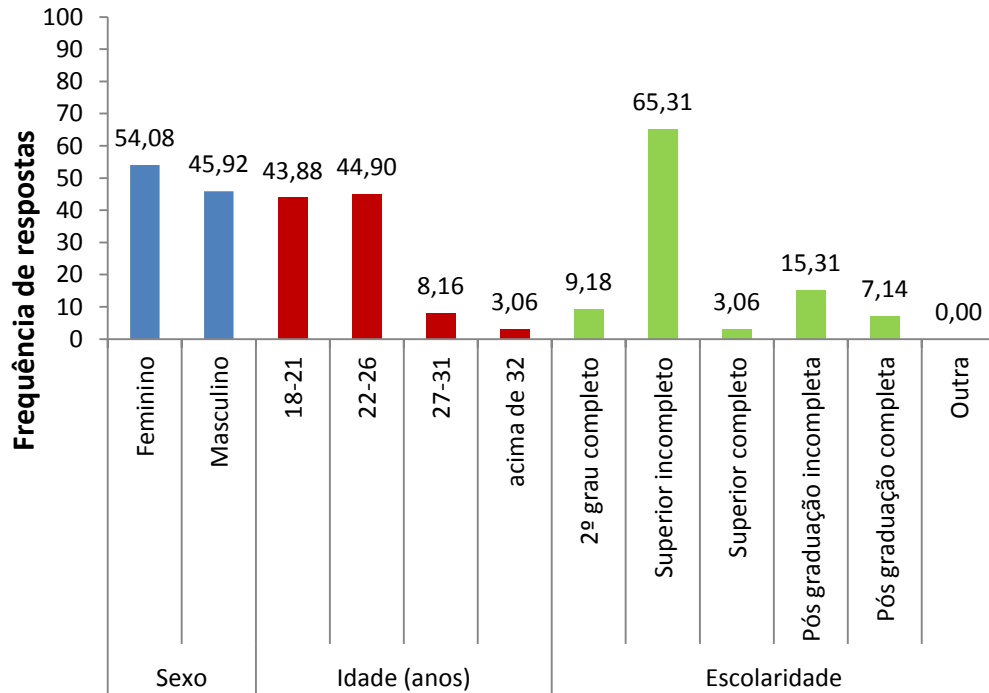


Figura 7 - Perfil demográfico dos participantes da 1ª etapa para determinação do LAC e do LRH (n = 98).

O grupo estava bem dividido entre homens (45,92%) e mulheres (54,08%). A maioria dos consumidores tinha idade entre 18 e 26 anos e possuía nível superior incompleto.

Analisando a Figura 8, é possível verificar que a maioria dos avaliadores consome café diariamente. Quase 90% deles afirmaram se preocupar com a qualidade do café e comprar café de qualidade. Com relação ao hábito de consumo para adoçar, uma grande parcela (75,51%) afirmou consumir café com açúcar, porém uma porcentagem inferior (68,4%) realmente utilizou açúcar durante a avaliação sensorial. Menos de 15% afirmaram não adoçar o café, porém um número maior (20,4%) não adoçou as bebidas de café no momento das análises; essa diferença pode estar associada a consumidores que tenham conhecimento da melhor percepção do sabor do café sem a adição de açúcar ou adoçante. Com relação ao uso de adoçante, 10,2% afirmaram adicioná-lo para adoçar o café e, durante a análise, 11,2% o utilizaram. Quanto à preferência de doçura, grande parcela dos consumidores prefere o café com pouco doce ou “mais ou menos doce” e, quanto à preferência de intensidade, a maioria prefere o café médio ou forte.

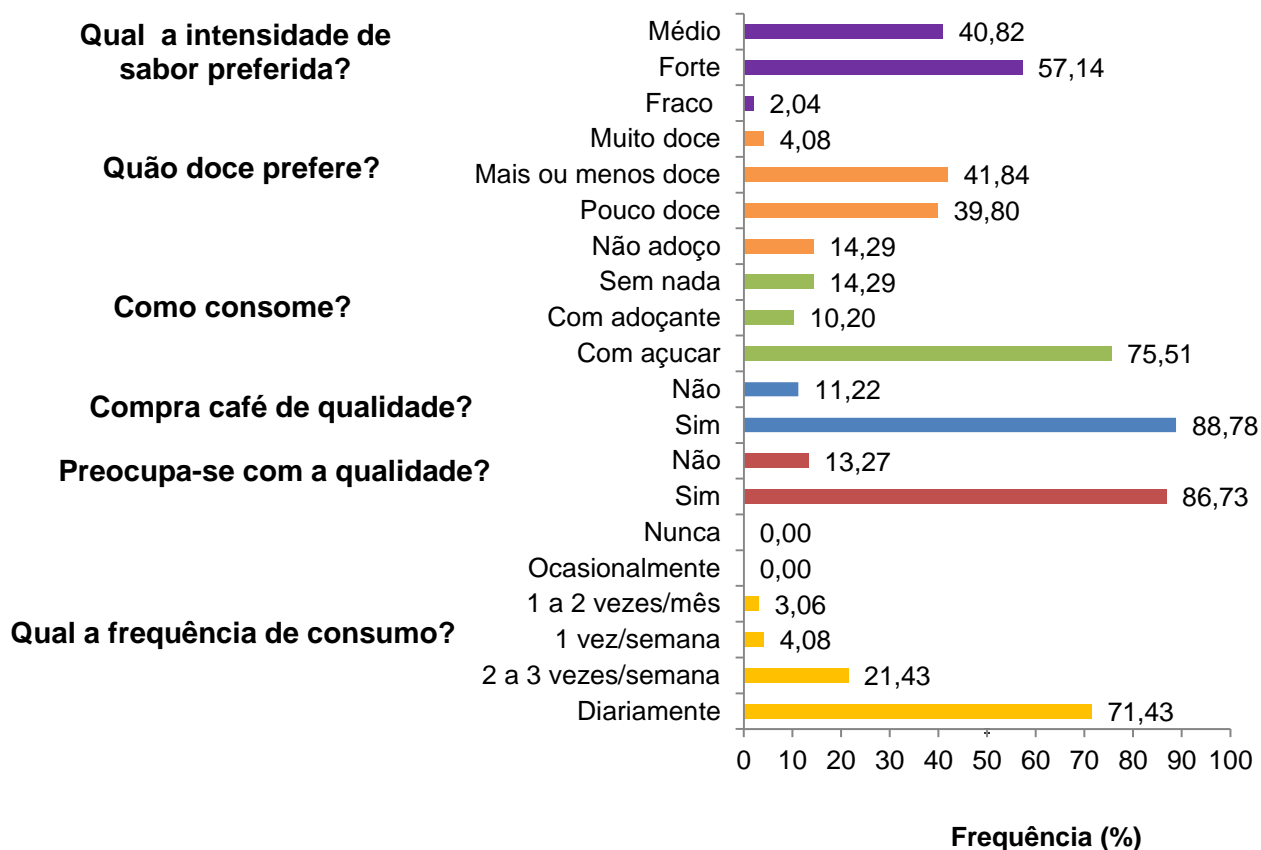


Figura 8 - Perfil de consumo dos participantes da 1ª etapa para determinação do LAC e do LRH (n = 98).

Constatou-se que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) com relação à aceitação entre a amostra controle e amostra estímulo dentro de cada sessão (Tabela 3) realizada com todos os avaliadores. As notas médias hedônicas variaram entre 5,0 e 6,0, que correspondem aos termos “Indiferente” e “Gostei ligeiramente”, de acordo com a escala hedônica utilizada. Portanto, não foi possível calcular os limiares hedônicos.

Na tentativa de encontrar os limiares hedônicos (para isso seria necessário haver diferença significativa quanto à aceitação entre a amostra controle e amostra estímulo,  $p \leq 0,05$ ), foi feito um agrupamento dos consumidores baseado em preferências de intensidade de sabor semelhantes. Assim sendo, o 1º grupo consistiu de consumidores que preferem café médio (nem fraco, nem forte; 57,14%) e o 2º grupo de consumidores que preferem café forte (40,82%) (apenas uma minoria de 2,04% afirmaram preferir café fraco, por isso não foi estudado esse grupo). Acredita-se que grupos de

consumidores com preferências de consumo em comum podem avaliar e diferenciar de maneira similar as amostras em questão.

Tabela 3 – Resultado teste t na etapa 1 para determinar o LAC e o LRH para concentração de grãos defeituosos (pretos, verdes e ardidos) em bebidas de café arábica (*Coffea arabica*)

	%PVA	Todos os avaliadores		Avaliadores que preferem café médio (nem fraco nem forte)		Avaliadores que preferem café forte	
		Nota hedônica média	p valor	Nota hedônica média	p valor	Nota hedônica média	p valor
Sessão 1	0%	5,7	0,4551	5,7	0,7294	5,8	0,1245
	2%	5,9		5,6		6,3	
Sessão 2	0%	5,8	0,9655	5,5	0,1873	6,2	0,0959
	26,50%	5,9		6		5,7	
Sessão 3	0%	5,8	0,8374	6	0,1478	5,8	0,4554
	51%	5,7		5,3		6,1	
Sessão 4	0%	5,5	0,9671	5,4	0,3748	5,6	0,4825
	75,50%	5,5		5		5,9	
Sessão 5	0%	5,8	0,234	5,5	0,7743	5,9	0,1675
	100%	5,4		5,4		5,4	

0,0%: amostra controle (bebida preparada com 100% grãos cereja); 2,0%; 26,5%; 51,0%; 75,5% e 100%: amostras estímulo (porcentagem de grãos PVA adicionados nas misturas com grãos cereja).

As médias das notas hedônicas para o grupo que prefere café médio variaram entre 5,0 e 6,0, que correspondem aos termos “Indiferente” e “Gostei ligeiramente”, e não houve diferença significativa entre a amostra controle e a amostra estímulo em nenhuma das sessões pelo teste t ( $p > 0,05$ ). As médias das notas hedônicas para o grupo que prefere café forte variaram entre 5,0 e 7,0, que correspondem aos termos “Indiferente” e “Gostei moderadamente”; novamente, não houve diferença significativa entre a amostra controle e a amostra estímulo em nenhuma das sessões ( $p > 0,05$ ) pelo teste t.

Ao final dessa etapa, concluiu-se que os grãos PVA não influenciaram negativamente na aceitação dos consumidores por bebidas de café arábica. No entanto, sabe-se que, com a adição de açúcar ou adoçante pode ocorrer o mascaramento da alteração do sabor causado pela adição de grãos PVA, ou seja, o consumidor pode não conseguir perceber de fato todas as

características presentes na amostra adoçada, como amargor e acidez, por exemplo, uma vez que o açúcar ou adoçante predominam e reduzem essas percepções (JUNQUEIRA; GARCIA, 2011). Partindo desse princípio, uma nova etapa de análise foi proposta, em que os consumidores avaliaram as amostras sem adoçá-las.

### 5.5.1.2 Etapa 2– Avaliação das amostras sem permissão para adoçar

O perfil demográfico dos consumidores que participaram da segunda etapa da pesquisa pode ser visualizado na Figura 9.

A segunda etapa contou com um número maior de consumidores do sexo feminino (60,19%) em relação ao número de consumidores do sexo masculino (39,81%). A idade predominante foi de 18 a 26 anos e a escolaridade superior incompleto.

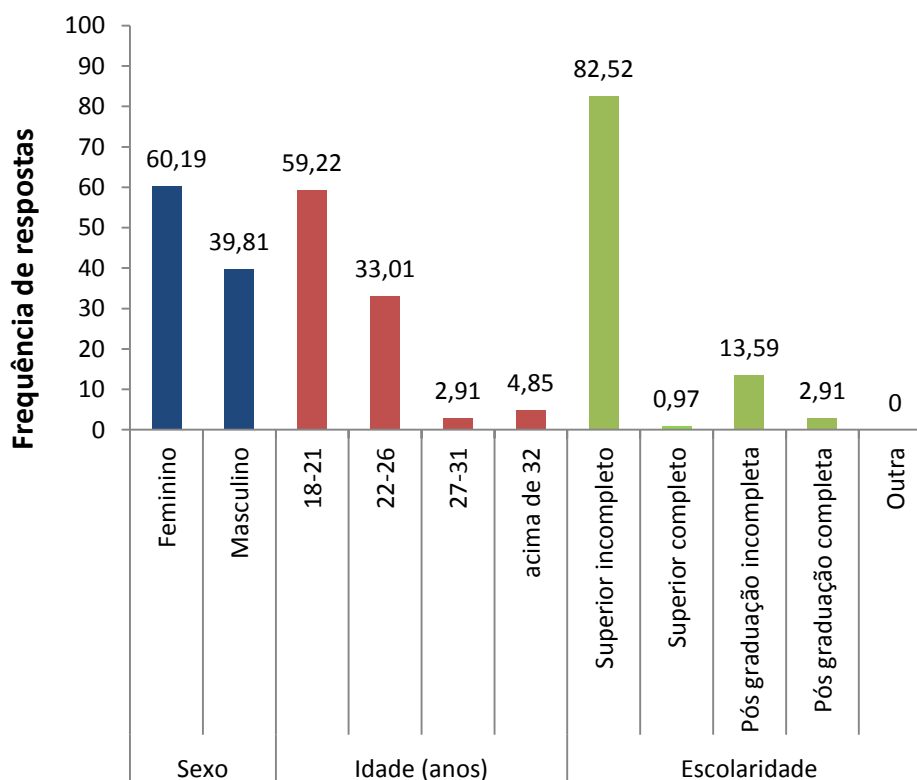


Figura 9 - Perfil demográfico dos participantes da 2ª etapa para determinação do LAC e do LRH (n=103).

Conforme apresentado na Figura 10, percebe-se que grande parte dos avaliadores consome café diariamente (67,96%). Mais de 80% deles afirmaram se preocupar com a qualidade do café e comprar café de qualidade. Com relação ao hábito de consumo para adoçar, uma grande parcela (66,99%) afirmou consumir café com açúcar, enquanto apenas 6,8% afirmaram consumir com adoçante e outros 26,21% afirmaram não adoçar o café. Quanto à preferência de doçura, grande parcela dos consumidores prefere o café pouco doce ou “mais ou menos doce” e, quanto à preferência de intensidade, a maioria prefere o café médio ou forte.

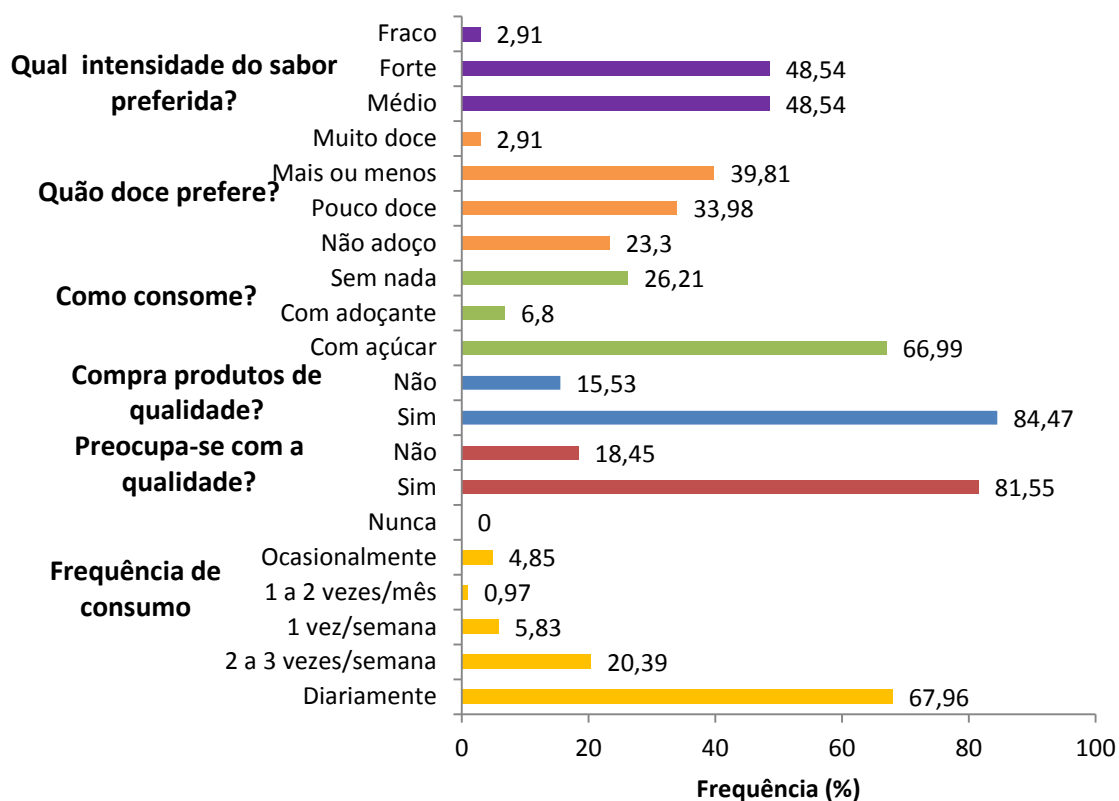


Figura 10 - Perfil de consumo dos participantes da 2ª etapa de determinação do LAC e do LRH (n=103).

De maneira semelhante à que se procedeu na etapa 1, na tentativa de agrupar consumidores com hábitos de consumo de café semelhantes, fez-se o agrupamento entre aqueles que preferem café forte e café médio, já que essas duas preferências eram maioria, 48,54% para cada grupo, como ilustrado na Figura 10.

Os resultados obtidos nesta segunda etapa para determinação do LAC do LRH demonstraram que, apesar de os consumidores não adoçarem suas amostras de bebidas de café a fim de não haver influência na percepção do sabor, mais uma vez não houve diferença significativa pelo teste t ( $p > 0,05$ ) entre a amostra controle e a amostra estímulo em todas as sessões, tanto para os avaliadores em geral como para o grupo que prefere café de intensidade média (nem fraco e nem forte) e o grupo que prefere café forte (Tabela 4).

As médias das notas hedônicas variaram de 5,0 a 6,0 para os avaliadores em geral, correspondendo aos termos “Indiferente” e “Gostei ligeiramente”. As médias das notas hedônicas para o grupo de consumidores que preferem café médio variaram entre 4,0 e 6,0, correspondendo aos termos “Desgostei ligeiramente” e “Gostei ligeiramente”, respectivamente. Para o grupo de consumidores que prefere café forte, as médias das notas hedônicas variaram entre 5,0 e 7,0, correspondendo aos termos “Indiferente” e “Gostei ligeiramente”, respectivamente.

Tabela 4 - Resultados do teste t na etapa 2 para determinar o LAC e o LRH para concentração de grãos defeituosos (pretos, verdes e ardidos) em bebidas de café arábica (*Coffea arabica*).

	Todos os avaliadores			Preferem café médio (nem fraco nem forte)		Preferem café forte	
	%PVA	Nota hedônica média	p valor	Nota hedônica média	p valor	Nota hedônica média	p valor
Sessão 1	0%	6	0,1619	5,8	0,1131	6,2	0,861
	2%	5,6		5,3		6,1	
Sessão 2	0%	5,3	0,7469	5,2	0,4606	5,5	0,8288
	26,50%	5,4		5,5		5,4	
Sessão 3	0%	5,1	0,6816	5,2	0,2968	5	0,6962
	51%	5		4,9		5,2	
Sessão 4	0%	5,2	0,2779	5,1	0,2126	5,5	0,8833
	75,50%	5,5		5,5		5,5	
Sessão 5	0%	5,5	0,4861	5,8	0,1484	5,3	0,741
	100%	5,3		5,2		5,4	

0,0%: amostra controle (bebida preparada com 100% grãos cereja); 2,0%; 26,5%; 51,0%; 75,5% e 100%: amostras estímulo (porcentagem de grãos PVA adicionados nas misturas com grãos cereja).

A partir dos resultados encontrados nas duas etapas, pode-se afirmar que não existe diferença significativa para aceitação entre as bebidas preparadas a partir de grãos cereja e as bebidas preparadas com diferentes concentrações de grãos PVA (variando de 2% a 100%) adicionados aos grãos cereja, mesmo sem a adição de açúcar ou adoçante.

## **5.6 DISCUSSÃO**

### **5.6.1 Limiar de detecção**

Deliza et al. (2006a) também determinaram o Limiar de Detecção para grãos PVA (obtidos em máquina selecionadora eletrônica) adicionados em bebida de café arábica (café arábica tipo 2) classificado como bebida estritamente mole. Esse estudo utilizou diferentes concentrações de grãos PVA: 1, 3, 5, 10 e 20% e baseou-se na metodologia proposta por Prescott et al. (2005), em que um gráfico expressando a proporção de indivíduos que selecionaram corretamente a amostra diferente no teste triangular em função das concentrações de grãos PVA em estudo foi confeccionado. Foi encontrado um limiar de detecção de 16% de grãos PVA, calculado por interpolação, sendo a concentração de PVA correspondente à porcentagem de consumidores que acertaram a amostra diferente necessária para uma significância estatística ( $p \leq 0,05$ ), segundo a tabela de distribuição binomial para testes triangulares.

O valor de LD (16%) encontrado por Deliza et al. (2006a) foi maior do que o obtido (10,25%) nesse estudo, provavelmente devido às diferenças metodológicas, como concentrações de PVA escolhidas, permissão para adição de açúcar ou adoçante, e cálculos para estimar o LD.

O resultado obtido tem importante impacto no setor cafeeiro, visto que foi verificado que o consumidor não é capaz de detectar diferença entre bebidas de qualidade (controle) e bebidas adicionadas de até 10,25% de grãos PVA (estímulo). Portanto, o produtor passa a ter conhecimento de que até esse limite de grãos defeituosos presentes no café, não ocorre percepção da alteração causada pelos mesmos por parte dos consumidores em geral.



### 5.6.2 Limiares hedônicos

Existem poucos relatos na literatura quanto à aceitação de bebida de café com adição de grãos defeituosos, porém outros estudos avaliando diferentes classificações de café são válidos para comparação. Ricardi (2016), ao avaliar cafés Tradicionais, Superiores e *Gourmets* por meio de um teste de aceitação, não encontrou diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as amostras, obtendo notas médias entre 6,1 e 6,6 na escala hedônica de 9 pontos, entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”.

Junqueira e Garcia (2011) também avaliaram a aceitabilidade de café quanto à qualidade global para classificação Tradicional, Superior e *Gourmet*, além dos hábitos de consumo. Os autores encontraram notas hedônicas variando de 5,4 a 6,7 para as amostras de cafés tradicionais, 5,8 para a amostra de café superior e notas variando de 5,7 a 5,9 para amostras de cafés *Gourmets*. Tais resultados demonstram que a equipe teve maior aceitação para com os cafés que estavam habituados a consumir (café tradicional). Tal fato foi associado à maior parte dos consumidores estarem habituados a consumir uma bebida mais rústica quanto ao sabor, um pouco mais amarga e menos ácida. Por isso, a apreciação dos cafés de qualidade Superior ou *Gourmet* não sobressaiu dentre os demais cafés, por não se adequarem às expectativas da equipe.

Apesar de os trabalhos citados tratarem de classificações diferentes para qualidade de café (tradicional, superior e *gourmet*) comparadas ao presente estudo (adição de grãos defeituosos PVA em grãos cereja), é possível fazer uma analogia entre os mesmos. Os consumidores têm maior aceitação por alimentos que são habituados a consumir (JUNQUEIRA; GARCIA, 2011).

Sabe-se que a maior parte dos cafés brasileiros de qualidade, com baixo teor de defeitos, é exportada. Conseqüentemente, os cafés com defeitos e menor valor econômico são utilizados no mercado nacional e tradicionalmente consumidos pela maioria dos brasileiros. Vale destacar que o presente estudo utilizou amostras de café puro (grãos separados manualmente de todo tipo de defeito extrínseco ou adição de outros elementos contaminantes), enquanto alguns estudos têm demonstrado que diversas marcas de cafés comercializados no Brasil não estão em conformidade com a legislação

(BRASIL, 2010), principalmente pela adição de contaminantes, influenciando a qualidade do produto de maneira mais significativa quando comparado à adição de grãos defeituosos.

Teixeira, Passos e Mendes (2016), ao avaliarem a qualidade físico-química (cinzas, pH e acidez titulável) e microscópica de 14 marcas de café torrado e moído comercializados no mercado brasileiro, constataram a presença de matérias estranhas em todas as amostras, variando a intensidade de uma marca para outra. Além disso, quatro marcas de café tradicional apresentaram alto teor de cinzas e impurezas, sugerindo adição intencional de compostos estranhos, prejudicando a qualidade da bebida.

Oliveira e Agostini (2009) avaliaram três marcas (três lotes de cada) de café comercializados nos mercados de Dourados - MS quanto à concentração de cafeína, umidade, resíduo mineral fixo, cinzas insolúveis em ácido clorídrico, extrato aquoso, extrato alcoólico e extrato etéreo. Dentre esses aspectos, apenas a concentração de cafeína e extrato aquoso estavam em conformidade com a legislação em todas as amostras avaliadas, sendo que o resíduo mineral fixo estava fora dos padrões em todas as amostras avaliadas. Os autores destacaram que os resultados indicam fraudes ou má qualidade do produto cru utilizado.

Portanto, os estudos citados levam a crer que parte dos consumidores brasileiros está habituada a consumir cafés adicionados de impurezas, cafés de qualidade inferior, o que tende a ser pior para qualidade da bebida do que a adição de grãos defeituosos.

Sugere-se ainda que a maioria dos consumidores que realizaram o presente estudo consome bebidas de café preparadas com grãos contendo defeitos, e por isso a aceitação deles pelas diferentes amostras não diferiu.

Deliza et al. (2006b) compararam a preferência por bebidas de café de boa qualidade com bebidas preparadas a partir da adição de grãos PVA em diferentes concentrações (5%, 10%, 20%, 30%, 40%). Nesse estudo, foram utilizados testes pareado-preferência para determinar o limiar de rejeição pelo consumidor (LRC) (quantidade de grãos PVA em que começa a ocorrer alteração significativa da preferência da bebida), proposto por Prescott et al. (2005). Os autores verificaram que não havia preferência significativa entre a

amostra sem defeito e as amostras com PVA, não sendo possível determinar o limiar de rejeição pelo consumidor (LRC) para grãos PVA na bebida de café.

Sabe-se que *blends* ou misturas de café são muito utilizados em cafés comerciais, de maior uso pelos consumidores. Em grande parte dessas misturas, o café conilon é adicionado para conferir maior corpo e amargor à bebida, além de contribuir para redução de custo do produto (FERNANDES et al., 2003; MENDES, 2005; EUGÊNIO, 2011; LIMA FILHO et al., 2011). Outros estudos sensoriais têm demonstrado diversas diferenças entre as duas espécies além das já citadas, como o café conilon apresentar adstringência e menor acidez quando comparado ao café arábica (DA FONSECA et al., 2007).

Lima Filho et al. (2011), ao caracterizar sensorialmente e estudar a aceitabilidade da bebida de café tipo espresso preparada a partir de *blends* de café arábica e conilon, constatou que a adição do conilon não altera a aceitação das amostras. Além disso, os resultados apontaram uma maior intensidade do gosto amargo na formulação com maior concentração de conilon (60%).

Diante dos resultados encontrados neste estudo e considerando-se as informações citadas, sugere-se que os consumidores estão habituados a consumir café na forma de *blends*; por isso, a ausência do café conilon nas amostras avaliadas neste estudo pode ter sido outro fator que influenciou na obtenção de baixas médias hedônicas em relação à aceitação de bebidas de café arábica adicionadas de defeitos PVA, além de não ter existido diferença entre as bebidas preparadas com apenas grãos cereja e as bebidas adicionadas de grãos PVA.

Paiva et al. (2015) comprovaram tal fato ao ressaltarem em seu estudo na avaliação de diferentes *blends* de café arábica e conilon que as amostras de café que apresentavam corpo mais intenso e maior equilíbrio entre cor e aroma foram as de maior preferência, sendo que os cafés mais suaves (com maiores concentrações de café arábica) causaram certa estranheza ao paladar dos consumidores.

Em 2014, a ABIC fez uma pesquisa intitulada “Tendências no Consumo de Café”, apresentando hábitos de compra, hábitos de consumo e relações emocionais com o café. Os resultados demonstraram que o café está presente em 98,2% dos lares brasileiros, sendo a forma tradicional de preparar o café

com filtro a mais utilizada. Os principais itens levados em conta no momento da compra são marca, preço, sabor e aroma, respectivamente, confirmando que o sabor nem sempre é o principal item a interferir na decisão de compra pelos consumidores de café. Além disso, as principais respostas obtidas para o real motivo de os consumidores terem começado a tomar café foram: “Meu pai/mãe me dava desde criança”, “Hábito da casa” e “É tradição na família”, reforçando que o consumo de café vai muito além do sabor e da qualidade da bebida (ABIC, 2014). O consumo da bebida café está intimamente relacionado ao hábito e tradição de “tomar um cafezinho”, levando a acreditar que tal fato foi o principal fator de os cafés analisados (grãos cereja e grãos cereja com defeitos PVA) não diferirem em relação à aceitação dos consumidores.

## **5.7 CONCLUSÃO**

Diante dos resultados obtidos para determinação dos Limiares Hedônicos, foi verificado que a adição de grãos PVA aos grãos sadios nas bebidas de café arábica não influencia negativamente a aceitação das mesmas pelos consumidores, ou seja, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre a bebida preparada com 100% de grãos cereja e as bebidas preparadas com diferentes concentrações de grãos defeituosos e, portanto, não foi possível estimar o Limiar de Aceitação Comprometida (LAC) e o Limiar de Rejeição Hedônica (LRH).

Com a determinação do Limiar de Detecção como sendo 10,246% de grãos PVA misturados aos grãos cereja sadios, conclui-se que os consumidores são capazes de detectar alterações nas bebidas adicionadas de uma concentração relativamente baixa de grãos PVA, porém essa percepção não influencia na aceitação das bebidas.

## 5.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC – Associação Brasileira da Indústria de café. **Tendências no consumo do café**, 2014. Disponível em: [http://consorciopesquisacafe.com.br/arquivos/consorcio/consumo/Tendencias\\_no\\_consumo\\_do\\_cafe\\_2014.pdf](http://consorciopesquisacafe.com.br/arquivos/consorcio/consumo/Tendencias_no_consumo_do_cafe_2014.pdf) Acesso em: 17 de Dezembro de 2017.

AKIYAMA, M.; MURAKAMI, K.; IKEDA, M.; IWATSUKI, K.; KOKUBO, K.; WADA, A.; TOKUNO, K.; ONISHI, M.; IWABUCHI, H.; TANAKA, K. Characterization of flavor compounds released during grinding of roasted robusta coffee beans. **Food Science and Technology Research**, v.11, n.3, p. 298-307, 2005.

ASTM - **Standard practice for determining odor and taste thresholds by a forced choice ascending concentration series method of limits. Method E 679-04**. In *Annual Book of ASTM Standards*, p.1-7. International, West Conshohocken, PA, 2011.

BRASIL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Resolução SAA nº 19, de 5 de abril de 2010. **Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído - característica: café Tradicional**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 120, p. 26, 2010.

BORGES, F. B.; JORGE, J. T.; NORONHA, R. Influência da idade da planta e da maturação dos frutos no momento da colheita na qualidade do café. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 158-163, maio/ago. 2002.

DA FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S. Qualidade do café conilon: operações de colheita e pós-colheita. Vitória: **Incaper**, p. 501 – 520, 2007.

DELIZA, R.; GONÇALVES, A. M. O.; FARAH, A.; TEIXEIRA, A. A.; BARROS, P. R. S. Estimando o Threshold de Detecção para Defeitos da Bebida de Café, Rio de Janeiro: **EMBRAPA - Comunicado Técnico**, 3p, 2006a.

DELIZA, R.; ALVES, P. L. S.; RIBEIRO, E. N.; SILVA, A. L. S.; FARAH, A. Efeito do PVA na preferência da bebida de café, 2006b.

EUGÊNIO, M.H.A. **Blends de café arábica e conilon: avaliações físicas, químicas e sensoriais**. Dissertação (Mestrado em Ciência de alimentos), Universidade Federal de Lavras, 112p.,Lavras, 2011.

FERNANDES, S. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; PINTO, N. A. V. D.; NERY, M. C.; DE PÁDUA, F. R. M. Constituintes químicos e teor de extrato aquoso de cafés arábica (*coffea arábica* L.) e conilon (*coffea canephora* Pierre) torrados. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.5, p.1076-1081, 2003.

FRANCA, A. S.; OLIVEIRA, L. S.; MENDONÇA, J. C. F.; SILVA, X. A. Physical and chemical attributes of defective crude and roasted coffee beans. **Food Chemistry**, v. 90, n. 1–2, p. 89–94, 2005.

JUNQUEIRA, N. M. D e GARCIA, A. O. Aceitabilidade de bebidas do café com diferentes classificações quanto à qualidade global (tradicional, superior e gourmet) e avaliação dos hábitos de consumo. **VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 22 a 25 de Agosto de 2011, Araxá – MG.

ISO. Sensory analysis - Methodology - Method of investigating sensitivity of taste. International Organization for Standardization, **International Standard ISO 3972**: 1991, Switzerland: ISO.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: Principles and practices**, 2ª ed. New York: Springer, 596p., 2010.

LIMA FILHO, T.; DELLA LUCIA, S. M.; SARAIVA, S. H.; CARNEIRO, J. C. S.; ROBERTO, C. D. Perfil sensorial e aceitabilidade de bebidas de café tipo espresso preparadas a partir de blends de café arábica e conilon. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.12, p. 1-17, 2011.

LIMA FILHO, T.; MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S. N.; DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, L.A. Methodology for determination of two new sensory thresholds: Compromised acceptance threshold and rejection threshold. **Food Research International**, v. 76, p.561–566, 2015.

MAZZAFERA, P. Chemical composition of defective coffee beans. **Food Chemistry**, v. 64, p.547-554, 1999.

MENDES, C. **Estudos para determinação das melhores formulações de blends de café arábica (*C. arabica*) com café robusta (*C. Canephoraconilon*) para uso no setor de cafés torrados e moídos e de cafés espresso**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Estadual de Campinas, p. 196, 2005.

MENDONÇA, J. C. F.; FRANÇA, A. S.; OLIVEIRA, L. S.; CORRÊA, P. C. Estudo preliminar de caracterização física e química de grãos defeituosos de café (PVA) antes e após a torra. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 7, n. 8, p. 44-49, 2003.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 4ª ed. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2006.

OLIVEIRA, L. S.; FRANCA, A. S.; MENDONÇA, J. C. F.; BARROS-JÚNIOR, M. C. Proximate composition and fatty acids profile of green and roasted defective coffee beans. **Food Science and Technology**, v.39, p.235-239, 2006.

OLIVEIRA, R. R.; AGOSTINI, J. S. Qualidade físico-química de diferentes marcas de cafés em pó, produzidos e comercializados em Dourados/MS. **Interbio**, v.3, n.2, p.35-41, 2009.

PAIVA, G. S.; ALVES, E. A.; POLES, L. F. Avaliação da aceitação de blends de cafés do tipo arábica e canéfora. **IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 24 a 26 de junho de 2015, Curitiba – PR, 6p, 2015.

PRESCOTT, J.; NORRIS, L.; KUNST, M.; KIM, S. Estimating a consumer rejection threshold for cork taint in white wine. **Food Quality and Preference**, v. 16, n. 1, p. 345-349, 2005.

RICARDI, E. A. F. **Emoções, sensações e afeições do consumidor brasileiro pelo café**. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, 95p., Campinas, 2016.

SAES, M. S. M.; FARINA, E. M. M. Q. **O Agribusiness do Café no Brasil**. São Paulo: Editora Milkbizz, 1999. 230 p.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**, 3ª ed. London: Academic Press, Inc., 2004. 408p.

TEIXEIRA, O. R.; PASSOS, F. R.; MENDES, F. Q. Qualidade físico-química e microscópica de 14 marcas de café torrado e moído. **Coffee Science**, v. 11, n. 3, p. 395-402, 2016.

TOCI, A. T.; FARAH, A. Volatile compounds as potential defective coffee beans' markers. **Food Chemistry**, v. 108, n. 3, p. 1133–1141, 2008.

TOLEDO, J. L. B.; BARBOSA, A. T. **Classificação e degustação de café**. Brasília: Sebrae; Associação Brasileira da Indústria do Café, 1998. 95 p.

## **CAPÍTULO 2**

**PERFIL SENSORIAL DA BEBIDA DE CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arabica*)  
PREPARADA A PARTIR DA ADIÇÃO DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES  
DE GRÃOS DEFEITUOSOS A GRÃOS SADIOS**



## 6.1 RESUMO

Quando se deseja conhecer os principais critérios e características que podem influenciar na qualidade de um alimento, os métodos sensoriais descritivos são uma alternativa que tem apresentado resultados muito satisfatórios. Portanto, para descrever sensorialmente bebidas de café arábica preparadas a partir de grãos cereja e adicionadas de grãos PVA, foi utilizada a metodologia *Check-All-That-Apply* (CATA). Inicialmente, por meio de três sessões de grupos de foco, foi possível verificar termos semelhantes entre as amostras com baixa adição de grãos PVA (2% e 26,5%) e a amostra controle (sem adição de grãos PVA), sendo que as mesmas apresentaram termos relacionados em sua grande maioria com características de café fraco: “café fraco” (aparência), “marrom claro”, “cor clara para café”, “aguado”, “ralo”, “aroma suave”. Nas amostras com adição intermediária de grãos PVA (51% e 75,5%) foi possível identificar por meio das frases e termos afetivos uma relação com cafés tradicionais ou comerciais: “café de mercado”, “café que a gente toma”, “café tradicional”, “café que a gente toma por aí”, entre outros termos. Já a amostra composta totalmente por grãos defeituosos foi a que apresentou respostas afetivas e descritivas mais satisfatórias por parte dos participantes das sessões de grupo de foco: “gostei muito”, “café forte, por isso gostei”, “amargo presente de café bom”, “café originalmente brasileiro”, entre outras, associada com cafés tradicionais e fortes. A partir dos termos levantados nas sessões de grupo de foco com 20 avaliadores, foi possível compor uma ficha para o CATA com 30 termos, sendo 19 referentes às características sensoriais de aparência, aroma, sabor e textura, seis termos afetivos e cinco frases. O resultado do teste Q de Cochran demonstrou não haver diferença significativa entre as amostras para 60% dos termos contidos na ficha CATA. Com a análise de componentes principais foi possível observar uma predominância de termos relacionados a cafés fracos e pouco apreciáveis nas bebidas adicionadas de uma concentração mais baixa (0%, 2% e 26,5%) de grãos PVA e características opostas (café comum e apreciável) para as bebidas adicionadas de uma concentração intermediária (51%) e relativamente alta (75,5%) de grãos PVA. Já a bebida composta de apenas grãos PVA (100%) foi associada a um café forte, porém pouco apreciado.

**Palavras chave:** Check-all-that-apply, grãos PVA, grupo de foco, métodos sensoriais descritivos.

## 6.2 INTRODUÇÃO

O Brasil foi o maior exportador de café arábica em 2017, com o equivalente a 34,35% do total das exportações mundiais do grão. Além disso, o país se destaca em produção e consumo mundial do grão (OIC, 2017). Nas últimas décadas o consumo interno aumentou, devido principalmente à pesquisa, que vem melhorando os cultivares e incrementando a produtividade (ABIC, 2017).

Sobre a qualidade do grão de café produzido, existem vários fatores que podem influenciá-la, dentre eles os fatores climáticos, genéticos ou sanitários durante as diversas fases da produção (SILVA et al., 2005). Além desses, os grãos defeituosos, especialmente os PVA (preto, verde e ardidos), estão permanentemente presentes no café produzido no Brasil devido, principalmente, ao tipo de colheita, derrixa no chão, e ao processamento adotado pelos produtores (BORGES et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2006). Sabe-se que a utilização desses grãos reduz a qualidade da bebida, por alterar sua cor, aroma e sabor (MENDONÇA et al., 2003; AKIYAMA et al., 2005).

Para contornar essa situação, a etapa de beneficiamento de café pode contar com a utilização de sensores eletrônicos nas máquinas mais modernas, em que os grãos PVA podem ser facilmente separados (SCHALLER; BOSSET; ESCHER, 1998). Entretanto, por mais contraditório que possa parecer, na maioria dos casos eles não são descartados, e sim muito procurados pelos torrefadores, por permitir a redução de custos do produto comercializado no mercado interno (MORAIS et al., 2008).

Diante deste quadro, estudos sensoriais com consumidores podem qualificar a experiência e as percepções dos brasileiros, ao consumirem determinado produto, uma vez que as técnicas de análise sensorial fornecem importantes informações sobre as características dos produtos (LAWLESS; HEYMANN, 2010).

Portanto, a determinação do perfil sensorial da bebida de café pode auxiliar na obtenção de informações sobre quais alterações sensoriais estão ocorrendo no alimento ao variar a intensidade de um determinado estímulo, como grãos defeituosos. Para tal, uma das abordagens mais populares baseadas em atributos é a aplicação de perguntas CATA (*Check-all-that-*

*apply*), que consiste em solicitar aos consumidores que selecionem todos os termos de uma lista que se aplicam para descrever o produto em foco (ARES et al., 2010).

Acredita-se que as metodologias descritivas baseadas no consumidor, como o CATA, são ferramentas valiosas para caracterizações em prazos curtos sem a necessidade de treinar avaliadores (ANTUNEZ et al., 2017). A principal vantagem desse método é permitir várias opções para seleção, em vez de limitar aos entrevistados selecionar apenas uma resposta ou forçar os mesmos a centrar a sua atenção e avaliar atributos específicos (SMYTH et al., 2006).

## **6.3 OBJETIVOS**

### **6.3.1 Objetivo Geral**

Traçar o perfil sensorial descritivo para bebidas de café arábica (*Coffea arabica*) preparadas a partir de diferentes concentrações de grãos PVA adicionadas aos grãos cereja.

### **6.3.2 Objetivos específicos**

- Levantar os termos descritivos utilizados para descrever a bebida de café arábica (*Coffea arabica*) preparada pela adição de diferentes concentrações de grãos PVA a grãos cereja por meio da metodologia grupo de foco.
- Aplicar a metodologia CATA (*Check-all-that-apply*) para verificar quais termos são mais adequados para descrever as bebidas de café arábica (*Coffea arabica*) preparadas a partir de diferentes concentrações de grãos PVA adicionados aos grãos cereja.

## **6.4 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Brasil, sob o número 2.134.275. As análises foram

realizadas por estudantes e funcionários da universidade no Laboratório de Análise Sensorial do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAEE), *campus* de Alegre-ES.

As metodologias Grupo de Foco e CATA foram aplicadas nas amostras de mesma concentração de café arábica (*Coffea arabica*) e defeitos PVA utilizadas na determinação dos Limiares Hedônicos, citadas no Capítulo 1:

- **0%:** Sem adição de grãos PVA.
- **2%:** 2% grãos PVA + 98% grãos cereja
- **26,5%:** 26,5% grãos PVA + 73,5% grãos cereja
- **51%:** 51% grãos PVA + 49% grãos cereja
- **75,5%:** 75,5% grãos PVA + 24,5% grãos cereja
- **100%:** 100% grãos PVA

#### **6.4.1 Grupo de Foco**

##### **6.4.1.1 Preparo das bebidas**

O preparo das bebidas de café foi realizado por percolação em seis cafeteiras elétricas Black&Decker CM4163 de 2L, minutos antes dos participantes chegarem para a sessão, respeitando a proporção de 100g de pó de café para 1L de água. Utilizou-se papel filtro nº 103 e foram servidos aproximadamente 30 mL da bebida aos participantes em copos descartáveis brancos de 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos (MENDES, 2005), de forma monádica.

##### **6.4.1.2 Metodologia**

A metodologia grupo de foco foi realizada para levantamento dos termos descritivos a serem utilizados no método *CATA* (*Check-All-That-Apply*). Para as sessões foram selecionados candidatos presentes nas proximidades do Prédio de Engenharia de Alimentos e Nutrição da Universidade Federal do Espírito Santo, que afirmaram consumir café. A esses, foi aplicado um questionário com questões relacionadas à frequência de consumo de café, preocupação com a qualidade, como/se adoça o café e qual a preferência de intensidade do sabor (Anexo).

Foram realizadas três sessões de grupo de foco conforme metodologia descrita por Della Lucia e Minim (2013), compostas por um total de 20 participantes. A primeira sessão foi composta por seis mulheres, a segunda por duas mulheres e cinco homens e a terceira por cinco mulheres e dois homens. As sessões foram conduzidas na sala de reuniões do Laboratório de Análise Sensorial do CCAE-UFES em uma mesa ampla, a fim de permitir melhor interação entre os participantes.

Para facilitar o levantamento das informações e análise dos resultados, foi realizada a gravação de áudio das três sessões e anotação das respostas obtidas com o consentimento de todos os envolvidos. As sessões foram conduzidas por um moderador e dois auxiliares (que preparavam e serviam as amostras).

Na etapa inicial, também denominada de aquecimento, os participantes foram apresentados a fim de aumentar a interação entre os mesmos. Foi assegurado de que não havia resposta correta ou incorreta para as questões a serem abordadas, com o intuito de encorajá-los a expressar suas opiniões. Além disso, foi explicado sobre a maneira como adoçar ou não as amostras; os participantes deveriam adoçar da mesma maneira como estavam habituados a consumir. Se com açúcar, deveriam adicionar a mesma quantidade de açúcar em todas as amostras; se com adoçante, deveriam adicionar a mesma quantidade de gotas em todas as amostras; e aqueles que estavam habituados a consumir o café sem açúcar ou adoçante, não deveriam adoçar as amostras. As amostras foram servidas de forma monádica em ordem aleatória. As sessões tiveram diferentes tempos de duração, variando de 100 a 150 minutos. Após todos os devidos esclarecimentos, o moderador seguiu com o roteiro de perguntas (Figura 11).

### **ROTEIRO PARA CONDUÇÃO DO GRUPO DE FOCO**

1) Ao comprar café, costuma ler os rótulos? O que mais te chama a atenção nos rótulos?

Perguntas realizadas para todas as amostras analisadas:

2) Após tomar a amostra, o que você achou do café?

3) Quais termos sensoriais de **aparência** melhor a descrevem?

4) Quais termos sensoriais de **aroma** melhor a descrevem?

5) Quais termos sensoriais de **sabor** melhor a descrevem?

6) Você sente algum sabor residual?

7) Quais termos sensoriais de **textura** melhor a descrevem?

8) O que você sente ao tomar esse café?

9) Você gostou desse café? Quanto gostou ou desgostou?

Figura 11- Roteiro de perguntas utilizado nas sessões de grupo de foco.

Após a conclusão de todas as sessões e diante das anotações e áudios obtidos, o moderador foi responsável por analisar os resultados, a fim de levantar os principais termos descritos pelos participantes. As notas foram lidas e as gravações ouvidas repetidas vezes a fim de permitir uma melhor comparação e elucidação dos resultados das sessões. Não foi realizada análise estatística por se tratar de um método qualitativo de análise de dados.

#### **6.4.2 Check-all-that-apply (CATA)**

##### **6.4.2.1 Preparo das bebidas de café**

As amostras de café foram preparadas por infusão, respeitando a proporção de 100g de pó de café para 1L de água. Utilizou-se papel filtro nº 103 e foram servidos aproximadamente 30 mL da bebida aos avaliadores em copos descartáveis brancos de 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos (MENDES, 2005), de forma monádica. Cafeteiras elétricas Black&Decker CM4163 de 2L foram utilizadas apenas para manter a temperatura dos cafés até o momento de serem servidos. Os consumidores foram instruídos a adoçar o café da maneira como estavam habituados, com a

mesma quantidade em todas as amostras, seja com açúcar (colheres) ou adoçante (gotas), para não influenciar na sua avaliação.

#### **6.4.2.2 Metodologia**

Com os resultados obtidos no grupo de foco, foi construída uma ficha para a aplicação do CATA. Os termos foram divididos em características sensoriais (aparência, aroma, sabor, textura), termos afetivos e frases que se aplicavam ao produto. No total foram selecionados 30 termos descritivos para compor a ficha, a fim de facilitar a avaliação e não cansar os consumidores. Os termos descritivos da lista CATA foram aleatorizados para cada avaliador e para cada amostra, de modo que cada um recebeu uma lista com os termos mostrados em ordem diferente dos demais, e as fichas mudavam entre as amostras a fim de evitar erros de tendência por parte dos avaliadores.

Além disso, a avaliação foi dividida em dois dias consecutivos, com análise de três amostras por dia. Participaram da avaliação das bebidas de café (*Coffea arabica*) adicionadas de grãos PVA setenta e três consumidores (48 mulheres e 25 homens) com faixa etária entre 18 e 42 anos.

#### **6.4.2.3 Análise Estatística**

Para avaliação dos dados foi feita uma tabela de frequência (tratamentos listados nas linhas e os termos e frases nas colunas) para verificação do uso de cada termo pelos consumidores, por meio da contagem do número de consumidores que utilizaram o termo ou frase para descrever cada uma das amostras analisadas.

Foi aplicado o teste Q de Cochran (LAU; IOANNIDIS; SCHMID, 1998) para identificar diferenças significativas entre as amostras de café adicionadas de grãos PVA para cada um dos termos utilizados na ficha do CATA, com auxílio do programa Microsoft Office Excel 2007.

Utilizou-se a técnica multivariada Análise de Componentes Principais por meio da construção de uma tabela de frequência, contendo os termos descritivos nas linhas e as diferentes amostras de café nas colunas. As correlações de Pearson entre os termos e os componentes principais foram



consideradas, assim como a significância das mesmas. Foi gerado um gráfico de dispersão das amostras e de correlação (quando significativa) entre os termos descritivos e os dois primeiros componentes principais, a fim de facilitar a discussão e o entendimento dos resultados. Esta análise foi realizada por meio do programa R e do programa Microsoft Office Excel 2007.

## **6.5 RESULTADOS**

### **6.5.1 Grupo de foco**

Os resultados obtidos a partir do questionário demográfico e comportamental demonstraram que a maioria dos participantes era do sexo feminino (65%), tinha pós-graduação incompleta (65%) e tomava café diariamente (80%). Uma grande parcela (80%) também afirmou ter preocupação com a qualidade do café consumido e comprar café de qualidade. Com relação à maneira de adoçar o café, 65% dos participantes afirmaram consumir café com açúcar e apenas 5% com adoçante. Apesar de 30% dos participantes terem afirmado que consomem o café sem açúcar, apenas 20% responderam ter preferência pelo café não adoçado. Outros 40% preferem o café pouco doce, ou “mais ou menos doce”. Já com relação à intensidade do sabor preferido, as opiniões ficaram divididas em café forte (55%) e café nem fraco, nem forte (45%).

Foi realizada uma análise cautelosa de todo o material obtido nas sessões, tanto de áudio como de anotações. A partir de então, verificou-se uma grande divergência de opiniões entre os participantes em relação às amostras por meio dos termos obtidos, porém os mesmos foram bastante recorrentes entre as três sessões, ou seja, houve essa mesma diferença de opiniões nas três sessões, como pode ser visualizado no Quadro 1.

Quadro 1 - Termos afetivos, descritivos e frases mais citados nas sessões de grupo de foco para bebidas de café adicionadas de grãos PVA.

Amostra	Termo afetivo/intenção de compra e consumo	Frases/ termo emocional	Característica/ Termo descritivo	
0%	Não gostei	Não é parecido com nada que já tomei	Aparência	Parece café forte Parece fraco/ ralo
			Cor	Marrom escuro Chá mate
		Lembra roça	Aroma	Suave Fermentado
	Indiferente	Decepção	Sabor	Fraco De queimado
			Textura	Encorpado Ralo/aguado
2%	Gostoso	Lembra o café do trabalho que é ruim	Aparência	“Parece com o anterior”(amostra 0%PVA) Parece café fraco
	Bonzinho	“Chafé”	Cor	Marrom claro Clara para café
			Aroma	Fraco, porém agradável Adocicado
	Não gostei	Café aromatizado (docinho)	Sabor	Suave/ amargor fraco Parece com o controle
		Bem estar		Textura
	26,5%	Gostei ligeiramente	Café tradicional	Aparência
Estranho		O que eu faria em casa	Cor	Marrom escuro Intermediária
			Aroma	Mais intenso de café Característico
É bom/ tomaria		Cheiro de quando está fazendo café	Sabor	Característico de café Amargor e acidez um pouco maior
			Textura	Mais encorpado Normal

Continua...

Quadro 1-Continuação

51%	Não me agrada	Café de mercado/tradicional	Aparência	De café forte Aspecto de ralo
			Cor	De café nem fraco nem forte
	Razoável	Tristeza	Aroma	Pouco clara Característico de café Mais presente/forte
			Sabor	Ácido Amargor forte
	Gostei moderadamente	Café que a gente toma	Textura	Não é encorpado De um café normal
75,5%	Gostoso/gostei	Lembra café de hospital	Aparência	Parece café médio De café fraco
			Cor	Mais escura Característica de café
	Certamente compraria	Parece com o que eu tomo	Aroma	De café forte Lembra café do dia-dia
		Parece de baixa qualidade		Sabor
	Razoável	Café que a gente toma por aí	Textura	Pouco encorpado/ralo De um café normal
100%	Gostei muito	Café originalmente brasileiro	Aparência	Café tradicional De café forte
			Cor	Preta Bem escura
	Café forte, por isso gostei	Café tradicional	Aroma	Fraco Mais intenso que os outros
			Sabor	Forte, amargor perfeito De café forte
	Compraria com certeza	Café do dia-dia	Textura	Normal Bem encorpado
Amargo presente de café bom	Café que estou acostumado a tomar			

0%: bebida sem adição de grãos PVA, composta por 100% grãos cereja; 2%: bebida composta por 2% de grãos PVA e 98% de grãos cereja; 26,5%: bebida composta por 26,5% de grãos PVA e 73,5% de grãos cereja; 51%: bebida composta por 51% de grãos PVA e 49% de grãos cereja; 75,5%: bebida composta por 75,5% de grãos PVA e 24,5% de grãos cereja e 100%: bebida composta por 100% grãos PVA.

É possível verificar no Quadro 1 descrições muito diferentes para uma mesma amostra, como por exemplo a amostra 0%, descrita com aparência de café forte e, ao mesmo tempo, aparência de café fraco/ralo. Apesar de haver diferentes preferências e frequências de consumo envolvidas, assim como divergências entre o padrão de intensidade de uma bebida de café para cada um dos participantes das sessões, outros fatores podem ter influenciado essas respostas. Como por exemplo, a ordem de apresentação das amostras dentro de cada uma das sessões, ou seja, as últimas amostras a serem apresentadas permaneciam um maior período de tempo na cafeteira, ocasionando maior evaporação da bebida, tornando o café mais concentrado e escuro quando comparado às amostras servidas inicialmente, visto que a ordem de apresentação das amostras dentro de cada sessão foi diferente.

Não foi possível colocar todos os termos citados na íntegra; por serem muito variados, fez-se uma seleção dos termos mais frequentes e, ou mais pertinentes para descrever a amostra e compor a ficha da análise CATA posteriormente. Apesar da divergência nas opiniões, foi possível obter algumas tendências com o aumento na concentração de grãos PVA nas amostras de café.

Nas amostras com concentrações baixas de PVA (2% e 26,5%) ou sem adição de grãos PVA (0%) os termos estavam relacionados em sua grande maioria com características de café fraco: aparência de café fraco, marrom claro, cor clara para café, aguado, ralo, aroma suave, aroma adocicado, sabor fraco, amargor fraco. Porém, em minoria, alguns termos foram exceções a essa tendência: parece café forte, marrom escuro, amargor e acidez maiores que as demais amostras, e encorpado. Outros termos foram mencionados como cor de chá mate, aroma fermentado, sabor ácido, sabor de queimado, sabor e aroma característicos de café. Os termos emocionais e frases citadas para essas amostras foram variados e os termos afetivos, em sua grande maioria, foram negativos: não gostei, indiferente, estranho, bonzinho.

Nas amostras com concentrações intermediárias de defeitos (51% a 75,5%) foi possível identificar uma relação com cafés tradicionais ou comerciais: café de mercado, café que a gente toma, café tradicional, café que a gente toma por aí, gostei e certamente compraria. Dentre os termos relacionados às características sensoriais, notam-se termos relacionados a

cafés do tipo intermediário e forte: aparência de café forte, aparência de café médio, cor de café nem fraco nem forte, cor mais escura, aroma característico de café, aroma de café do dia-dia, aroma de café forte, amargor forte, textura de um café normal, aroma mais presente. Algumas exceções a essa tendência foram: aspecto de ralo, cor clara, sabor ácido, sabor fraco, amargor ruim, pouco encorpado.

A amostra composta apenas de grãos defeituosos (100%) foi a que apresentou maior aceitação por parte dos entrevistados, com respostas positivas na maioria dos termos citados, tendo relação com cafés tradicionais e fortes: gostei muito, café forte, por isso gostei, amargo presente de café bom, café originalmente brasileiro, café do dia-dia, café que estou acostumado a tomar, aparência de café tradicional, aparência de café forte, cor preta, cor bem escura, textura normal, bem encorpado, sabor forte, amargor perfeito, sabor de café forte.

### **6.5.2 Check-All-That-Apply (CATA)**

A partir dos termos levantados no grupo de foco, foi possível elaborar a ficha CATA com 30 termos descritivos, conforme apresentado na Figura 12.

O termo sabor residual ruim compõe a ficha CATA, porém não foi mencionado no Quadro 1, por uma questão de síntese da mesma. Durante as sessões foram feitos questionamentos relacionados ao sabor residual de todas as amostras, como pode ser visualizado no roteiro de perguntas (Figura 11). Como foram obtidas diversas respostas (a maioria delas negativa), optou-se por colocar “sabor residual ruim” compondo os termos afetivos da ficha CATA.

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Por favor, prove a amostra de café e marque com um X todas as palavras que você acredita que se aplicam ao produto. Código da amostra \_\_\_\_\_

**APARÊNCIA**

- Café fraco
- Café tradicional
- Marrom claro
- Preto
- Café forte

**AROMA**

- Café fraco
- Característico de café
- Estranho
- Adocicado
- Café forte
- Ácido

**SABOR**

- Amargo fraco
- Amargo forte
- Característico de café
- Estranho
- Ácido

**TEXTURA (oral)**

- Aguado
- Característica de café
- Encorpado

**TERMO AFETIVO**

- Gostei muito
- Razoável
- Desgostei muito
- De melhor qualidade
- De pior qualidade
- Sabor residual ruim

**FRASES QUE SE**

**APLICAM AO**

**PRODUTO**

- Café originalment e brasileiro
- Café do dia-dia
- Café forte, por isso gostei
- Café fraco, por isso gostei
- Café estranho, não gostei

Figura 12- Ficha utilizada no CATA para avaliação da amostra controle e das amostras estímulo adicionadas de grãos PVA de café. Fonte: a autora

A partir das Figuras 13 e 14 é possível visualizar o perfil demográfico e de consumo, respectivamente, dos participantes do CATA.

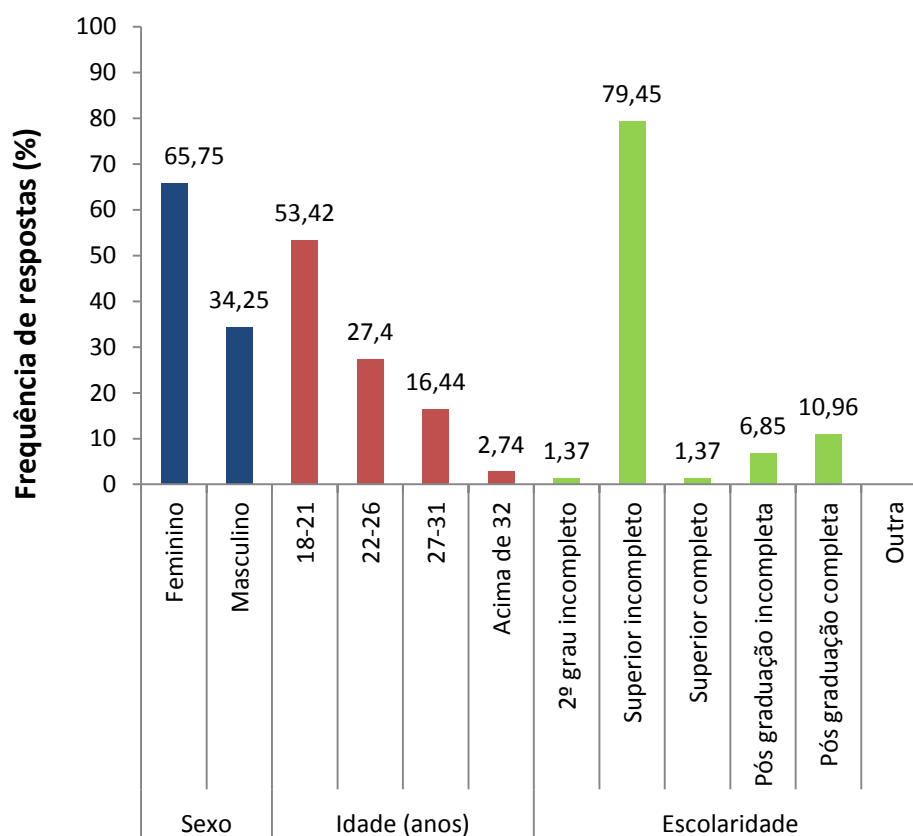


Figura 13 – Perfil demográfico dos consumidores que participaram do método CATA (n=73).

Nota-se que a maioria (65,75%) dos participantes do método CATA era do sexo feminino, com idade entre 18 e 26 anos (80,82%) e com ensino superior incompleto (79,45%).

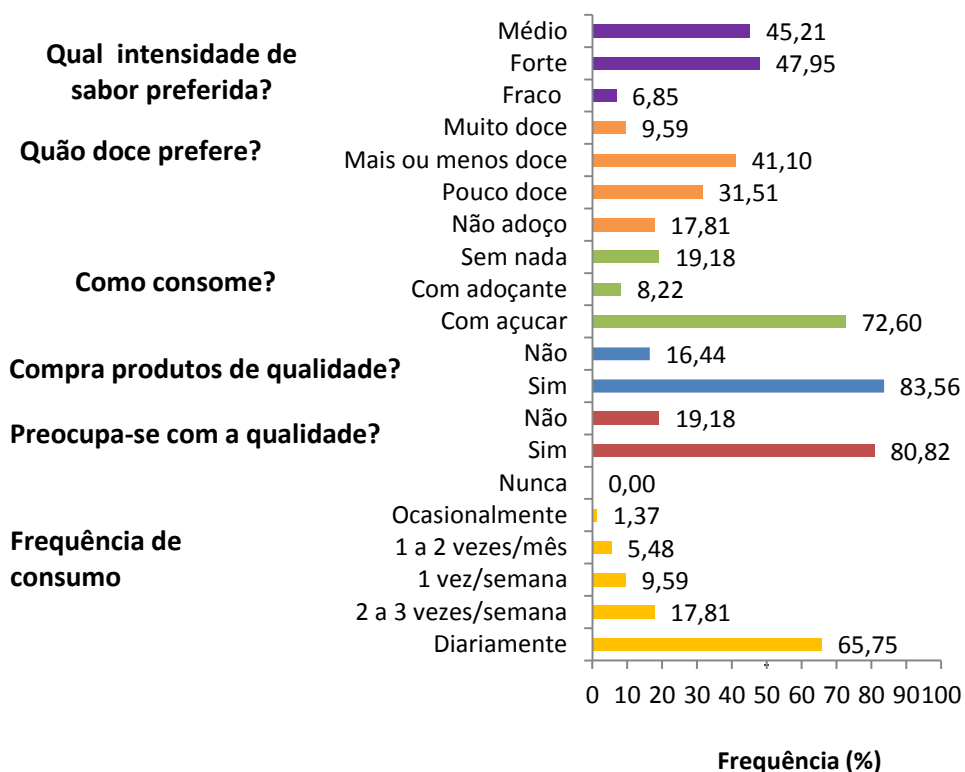


Figura 14 – Perfil de consumo dos consumidores que participaram do método CATA (n=73).

A partir da Figura 14, é possível verificar que a maioria (65,75%) dos consumidores consome café diariamente. Mais de 80% deles afirmaram se preocupar com a qualidade do café e comprar café de qualidade. Com relação ao hábito de adoçar para o consumo, uma grande parcela (72,60%) afirmou consumir café com açúcar, menos de 20% afirmaram não adoçar o café e somente 8,22% afirmaram consumir café com adoçante. Quanto à preferência de doçura, em geral (72,6%) os consumidores preferem o café pouco doce ou “mais ou menos doce” e, apesar de anteriormente 19,18% terem afirmado consumir café sem adicionar nada, um número inferior (17,81%) afirmou preferir o café sem adoçar, sugerindo que nem sempre o consumidor consome aquilo que prefere. Quanto à preferência de intensidade, a maioria (93,16%) prefere o café médio ou forte.

Para verificar se as frequências de emprego dos termos presentes na ficha CATA para cada amostra diferem entre si significativamente, foi realizado o teste Q de Cochran. Os resultados deste teste são apresentados na Tabela 5 e nela se pode visualizar a frequência com que cada termo foi selecionado



pelos consumidores para descrever cada uma das amostras estímulo (bebidas de café arábica preparadas a partir de grãos cereja e adicionadas de grãos PVA) e amostra controle (bebidas de café arábica preparadas a partir de apenas grãos cereja).

Tabela 5 - Frequência de seleção dos termos descritivos e resultado do Teste Q de Cochran

	Termos	0%	2%	26,5 %	51%	75, 5%	100 %	P valor
Aparência	Preto ***	9	7	10	16	20	23	0,0002
	Marrom claro **	12	14	9	8	5	3	0,0327
	Café forte <sup>ns</sup>	21	21	20	28	19	30	0,2299
	Café fraco <sup>ns</sup>	11	5	7	6	5	3	0,1376
	Café tradicional *	28	38	36	25	33	24	0,0577
Aroma	Café fraco <sup>ns</sup>	13	14	14	6	13	13	0,2307
	Café forte **	17	16	14	15	19	29	0,0322
	Característico de café *	33	35	36	41	30	24	0,0621
	Estranho <sup>ns</sup>	7	6	6	2	4	5	0,4552
	Adocicado <sup>ns</sup>	10	9	10	15	11	5	0,2472
	Ácido <sup>ns</sup>	4	1	2	3	2	6	0,5167
Sabor	Estranho <sup>ns</sup>	13	14	11	9	6	9	0,3015
	Ácido <sup>ns</sup>	4	6	5	4	4	8	0,6228
	Amargo fraco <sup>ns</sup>	27	25	26	30	26	16	0,454
	Amargo forte **	19	22	23	19	23	37	0,0369
	Característico de café <sup>ns</sup>	22	18	20	25	26	13	0,2092
Textura	Aguado *	15	14	12	8	7	6	0,0939
	Característica de café <sup>ns</sup>	36	39	41	41	51	45	0,1127
	Encorpado <sup>ns</sup>	23	21	20	29	17	26	0,1638
Termo afetivo	Gostei muito *	16	18	17	26	28	19	0,0814
	Razoável <sup>ns</sup>	42	34	39	35	31	30	0,2134
	Desgostei muito *	5	9	4	7	9	18	0,0994
	De melhor qualidade <sup>ns</sup>	1	3	3	5	4	2	0,5995
	De pior qualidade <sup>ns</sup>	4	2	3	4	5	4	0,8559
	Sabor residual ruim *	7	14	11	7	5	14	0,0908

continua...

Tabela 5–Continuação

	Café originalmente brasileiro <sup>ns</sup>	9	9	15	14	16	15	0,1323
	Café do dia-dia <sup>***</sup>	38	22	36	32	36	19	0,0005
Frases	Café forte, por isso gostei <sup>ns</sup>	15	9	11	10	10	17	0,3196
	Café fraco, por isso gostei <sup>ns</sup>	3	5	4	3	8	4	0,4497
	Café estranho, não gostei <sup>***</sup>	15	30	15	18	10	26	0,0002

0%: bebida sem adição de grãos PVA, composta por 100% grãos cereja; 2%: bebida composta por 2% de grãos PVA e 98% de grãos cereja; 26,5%: bebida composta por 26,5% de grãos PVA e 73,5% de grãos cereja; 51%: bebida composta por 51% de grãos PVA e 49% de grãos cereja; 75,5%: bebida composta por 75,5% de grãos PVA e 24,5% de grãos cereja e 100%: bebida composta por 100% grãos PVA.

\*\*\* Indica diferença significativa entre as amostras de acordo com o teste Q de Cochran ( $p \leq 0,01$ )

\*\* Indica diferença significativa entre as amostras de acordo com o teste Q de Cochran ( $p \leq 0,05$ )

\*Indica diferença significativa entre as amostras de acordo com o teste Q de Cochran ( $p \leq 0,1$ )

<sup>ns</sup> Não apresenta diferença significativa entre as amostras de acordo com o teste Q de Cochran

Dos 30 termos verificados no teste Q de Cochran, não foi detectada diferença significativa entre as amostras para 18 termos (60% dos termos), um valor relativamente alto, sugerindo que existem pequenas diferenças nas frequências com que esses termos foram utilizados para descrever as amostras de bebidas de café arábica adicionadas de grãos PVA. Assim, os termos que apresentaram uma frequência baixa de utilização apresentaram essa frequência baixa para todas as amostras, da mesma forma para os termos que foram mencionados com alta frequência, demonstrando que os consumidores associaram esses termos de forma semelhante para todas as amostras.

Termos que apresentaram uma frequência de citação elevada e equivalente entre as seis amostras de café indicam que os consumidores consideraram tal termo adequado para descrever todas as amostras, como por exemplo os termos “característica de café” (textura) e “amargo fraco”, justificando os mesmos não serem diferentes significativamente. Já os termos com frequência de citação menor, porém, equivalente entre as amostras de café, sugere que os consumidores não consideraram tal termo adequado para nenhuma das amostras. Logo, os termos “estranho” (aroma), “ácido” (aroma), “ácido” (sabor), “de melhor qualidade” e “de pior qualidade” não são

apropriados para descrever nenhuma das amostras de bebida de café arábica adicionadas de grãos PVA pelo teste Q de Cochran.

Dos 30 termos descritivos utilizados na ficha CATA, 20 apresentaram correlação significativa ( $p \leq 0,10$ ) com um dos dois primeiros componentes principais, dos quais 11 foram correlacionados com o primeiro componente principal e nove com o segundo componente principal (Tabela 6). Tal valor representa 66,67% de correlações significativas, indicando que esses termos podem ser utilizados para diferenciar as amostras de bebida de café arábica adicionadas de grãos PVA, pela análise de componentes principais.

Tabela 6- Cargas (coeficientes de correlação de Pearson – r) e significância do teste ( $P \leq 0,1$ ) entre os termos descritivos, afetivos e frases e os dois primeiros componentes principais

Termos	CP1		CP2	
	r	P	r	P
<b>Aparência</b>				
Café forte	0,68196	0,1356	0,05663	0,9151
Café fraco	-0,7536	<b>0,0836</b>	-0,17042	0,7468
Café tradicional	-0,42345	0,4028	-0,36514	0,4766
Marrom claro	-0,63055	0,1795	-0,73736	<b>0,0944</b>
Preto	0,68489	0,1333	0,72424	0,1036
<b>Aroma</b>				
Café fraco	0,14074	0,7903	-0,37484	0,4641
Café forte	0,93819	<b>0,0056</b>	0,14916	0,7779
Característico de café	-0,7673	<b>0,0749</b>	-0,12459	0,8141
Estranho	-0,09307	0,8608	-0,64275	0,1686
Adocicado	-0,73912	<b>0,0932</b>	0,36172	0,4811
Ácido	0,65583	0,1573	0,14194	0,7885
<b>Sabor</b>				
Estranho	-0,26384	0,6134	0,94829	<b>0,0039</b>
Ácido	0,8989	<b>0,0148</b>	-0,39114	0,4432
Amargo fraco	-0,92626	<b>0,008</b>	0,13938	0,7923
Amargo forte	0,95671	<b>0,0028</b>	0,02653	0,9602
Característico de café	-0,75699	<b>0,0814</b>	0,58481	0,2228
<b>Textura</b>				
Aguado	-0,61059	0,1979	-0,73524	<b>0,0959</b>
Característica de café	0,38747	0,4479	0,76954	<b>0,0736</b>
Encorpado	0,29169	0,5749	-0,09169	0,8628

Continua...

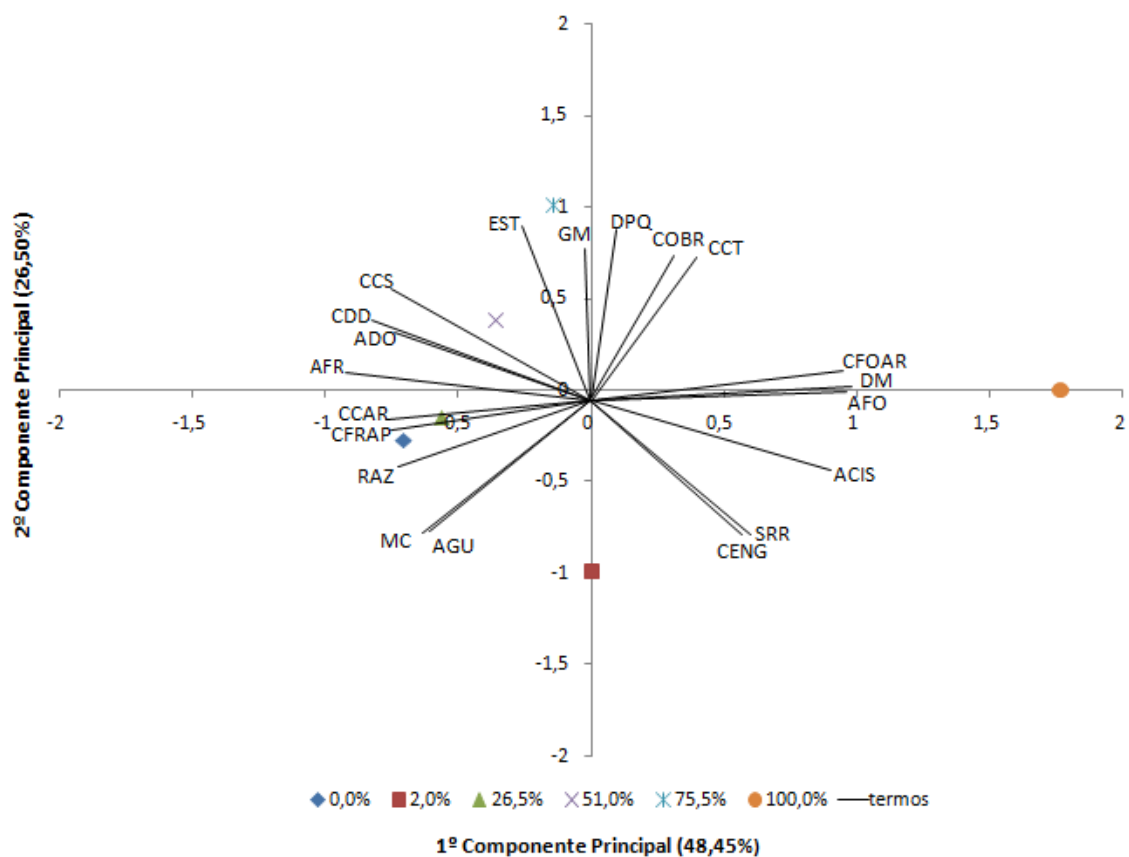
Tabela 6 - Continuação

<b>Termo afetivo</b>				
Gostei muito	-0,02444	0,9633	0,82399	<b>0,0437</b>
Razoável	-0,73938	<b>0,093</b>	-0,36107	0,4819
Desgostei muito	0,98347	<b>0,0004</b>	0,06581	0,9014
De melhor qualidade	-0,19064	0,7175	0,49076	0,323
De pior qualidade	0,08962	0,8659	0,90577	<b>0,0129</b>
Sabor residual ruim	0,59354	0,2142	-0,7295	<b>0,0999</b>
<b>Frases que se aplicam</b>				
Café originalmente brasileiro	0,31049	0,5492	0,771	<b>0,0727</b>
Café do dia-dia	-0,82608	<b>0,0427</b>	0,43116	0,3933
Café forte, por isso gostei	0,56861	0,239	-0,04477	0,9329
Café fraco, por isso gostei	0,05815	0,9129	0,47133	0,3454
Café estranho, não gostei	0,56048	0,2473	-0,73802	<b>0,094</b>

Dados em negrito demonstram teste significativo ( $p \leq 0,1$ )

CP1: Componente Principal 1/ CP2: Componente Principal 2

De posse dos dados oriundos da análise de componentes principais (escores dos seis tratamentos-amostras controle e estímulo em relação aos componentes principais; e correlações significativas entre os 20 termos e um dos componentes principais), foi possível construir um gráfico de dispersão das amostras e correlação entre os termos CATA para as bebidas de café arábica preparadas com grãos cereja adicionados de grãos PVA em relação aos dois primeiros componentes principais (Figura 15). Nesta representação gráfica, verificou-se que o primeiro componente principal foi capaz de explicar 48,45% da variância dos dados experimentais e o segundo componente principal explicou 26,5%. Os dois primeiros componentes principais juntos explicaram 74,95% da variância total dos dados, indicando que o método foi satisfatório para explicar o conjunto de dados.



0%: bebida sem adição de grãos PVA, composta por 100% grãos cereja; 2%: bebida composta por 2% de grãos PVA e 98% de grãos cereja; 26,5%: bebida composta por 26,5% de grãos PVA e 73,5% de grãos cereja; 51%: bebida composta por 51% de grãos PVA e 49% de grãos cereja; 75,5%: bebida composta por 75,5% de grãos PVA e 24,5% de grãos cereja e 100%: bebida composta por 100% grãos PVA.

EST: estranho (sabor); CCS: característico de café (sabor); CDD: café do dia-dia; ADO: adocicado; AFR: amargo fraco; CCAR: característico de café (aroma); CFRAP: café fraco (aparência); RAZ: razoável; MC: marrom claro; AGU: aguado; CENG: café estranho, não gostei; SRR: sabor residual ruim; ACIS: ácido (sabor); AFO: amargo forte; DM: desgostei muito; CFOAR: café forte (aroma); COBR: café originalmente brasileiro; CCT: característica de café (textura); DPQ: de pior qualidade e GM: gostei muito.

Figura 15- Dispersão das amostras e correlação entre os termos CATA para as bebidas de café arábica preparadas com grãos cereja adicionados de grãos PVA em relação aos dois primeiros componentes principais.

Por meio da Análise de Componentes Principais, foi possível verificar a dispersão das amostras de bebidas de café arábica preparadas com grãos cereja adicionadas de grãos PVA em relação aos dois primeiros componentes principais, assim como os termos mais adequados para descreverem essas bebidas.

Vale ressaltar que as amostras localizadas próximas umas às outras no gráfico possuem características semelhantes, como as amostras 0% e 26,5% e as amostras 51% e 75,5%.

Os termos “café forte” (aroma), “desgostei muito”, “amargo forte” e ácido (sabor), correlacionados positivamente com o primeiro componente principal, são adequados para caracterizar a amostra 100%. O termo “desgostei muito”, amargo forte e ácido (sabor) demonstram que alguns consumidores foram capazes de identificar a alteração causada pelos grãos PVA na bebida de café. No entanto, os demais termos têm associação com características de um café comum.

Os termos “estranho” (sabor), “gostei muito”, “de pior qualidade”, “café originalmente brasileiro” e “característica de café” (textura), correlacionados positivamente com o segundo componente principal, e os termos “amargo fraco”, “adocicado”, “café do dia-dia” e “característico de café” (sabor), correlacionados negativamente com o primeiro componente principal, podem ser utilizados para descrever as amostras 51% e 75,5%. Essas amostras apresentam uma concentração intermediária e relativamente elevada de grãos PVA, respectivamente; no entanto, a maioria dos termos associados às mesmas foram de características de um café apreciável e comum a muitos consumidores, exceto para os termos “estranho” (sabor) e “de pior qualidade”. Neste último caso, sugere-se que alguns consumidores identificaram alguma alteração negativa causada pela adição dos grãos PVA.

Os termos “característico de café” (aroma), “café fraco” (aparência) e “razoável”, correlacionados negativamente com o primeiro componente principal, podem caracterizar as amostras 0% e a 26,5%. Apesar de essas amostras apresentarem uma concentração relativamente baixa de grãos PVA, os termos associados às mesmas não foram compatíveis para descrever um café de qualidade, no entanto foi possível verificar a relação de alguns desses termos com características de cafés mais fracos.

Já os termos “marrom claro”, “aguado”, “café estranho, não gostei” e “sabor residual ruim”, correlacionados negativamente com o segundo componente principal, podem caracterizar a amostra composta de 2% de grãos PVA. Demonstra-se, mais uma vez, que o café com baixa concentração de grãos PVA foi associado a um café fraco e pouco apreciável.

A partir dos resultados citados, foi possível traçar o perfil descritivo e afetivo/emocional das bebidas de café arábica preparadas a partir de diferentes concentrações de grãos PVA adicionados aos grãos cereja. As bebidas 0% e 26,5% apresentaram características similares, assim como as bebidas 51% e 75,5%, entre si. Com características distintas, as bebidas 2% e 100% não se assemelharam a nenhuma das demais amostras.

## **6.6 DISCUSSÃO**

### **6.6.1 Grupo de foco**

A partir dos termos levantados pelo grupo de foco foi possível compreender que grande parte dos consumidores participantes tem maior preferência por cafés adicionados de grãos PVA, provavelmente pelo fato de estarem habituados a consumir cafés desse tipo. Apesar de a grande maioria ter afirmado se preocupar com a qualidade do café que consome e procurar comprar café de qualidade, percebe-se uma grande falta de conhecimento ao que de fato os mesmos consideram como café de qualidade.

Conforme os resultados representados no Quadro 1, anteriormente, os termos descritivos levantados no grupo de foco foram suficientes para elaborar a lista de termos a ser utilizada no CATA. A partir de então, reuniram-se três integrantes do projeto de pesquisa a fim de selecionar os termos mais apropriados para serem utilizados na ficha. Sabendo-se da importância de todas as características das amostras analisadas estarem presentes na lista de termos, sem que a mesma ficasse muito extensa (podendo causar fadiga nos consumidores), optou-se por utilizar termos descritivos relacionados à intensidade, como por exemplo, amargor fraco e amargor forte, a fim de suprir a deficiência do teste em não prover medidas de intensidade (MINIM; SILVA, 2016). No total, 30 termos foram selecionados, sendo 19 referentes às características sensoriais de aparência, aroma, sabor e textura, seis termos afetivos e cinco frases.

Vale ressaltar que o grupo de foco é uma metodologia exploratória, com a finalidade de levantar dados, transformar ideias em conceitos visando à formulação de problemas que possam ser objeto de estudos posteriores.

### 6.6.2 Check-all-that-apply (CATA)

Ricardi (2016), ao analisar emoções, sensações e afeições do consumidor brasileiro pelo café (tradicional, superior e *gourmet*) por meio da análise CATA, verificou que os consumidores tinham preferência por cafés tradicionais, assim como existia relação do café rotulado como “forte” com atributos de amargor, corpo, cor, sabor/aroma torrado e emoções como acordado, atento e energizado. Além disso, a autora percebeu que os cafés de perfil mais fino (superior e *gourmet*) distanciaram-se da preferência do mercado justamente por não apresentarem os atributos esperados de um café “forte”, levando os consumidores a uma experiência desinteressante com emoções negativas como tédio e culpa.

Bhumiratana et al. (2014) também utilizaram a metodologia CATA, entre outras, na tentativa de desenvolver um glossário de emoções capaz de descrever sentimentos que ocorrem durante a experiência de beber café. Os resultados apontaram que, além de os consumidores demonstrarem diferenças de preferência em relação às amostras, também apresentaram diferentes respostas emocionais em relação às bebidas, sugerindo que a bebida de café é uma amostra complexa para ser descrita em termos emocionais. Os autores ressaltaram que o café necessita de um estudo específico para definir um glossário de emoções que descreva como diferentes perfis sensoriais de cafés podem gerar respostas emocionais.

Relacionando os resultados apresentados pelo teste Q de Cochran e a análise de componentes principais, é possível verificar uma complementação entre os testes. De acordo com o teste Q de Cochran, não existe diferença significativa entre as amostras para dezoito termos, sendo que dos doze termos com diferença significativa, dez deles também apresentaram correlação significativa com um dos componentes principais, exceto os termos “café tradicional” (aparência) e “preto” (aparência). Pela análise de componentes principais, foi possível agrupar as amostras de acordo com os termos e frases que apresentaram correlação significativa em quatro grupos: 1º: 2%; 2º: 26,5% e 0%; 3º: 51e 75,5e 4º: 100%, confirmando, assim, que as amostras também apresentam características semelhantes entre elas.



## 6.7 CONCLUSÃO

A metodologia grupo de foco foi adequada para levantar 30 termos (descritivos, afetivos e emocionais) em bebidas de café arábica preparadas com grãos cereja em diferentes concentrações de grãos PVA, utilizados posteriormente na composição da ficha CATA.

Verificou-se que, para 60% dos termos contidos na ficha CATA, não existe diferença significativa entre as amostras avaliadas pelo teste Q de Cochran.

Foi possível descrever as bebidas de café arábica adicionadas de grãos PVA, e sugerir um agrupamento daquelas que obtiveram descrições semelhantes. As bebidas compostas por concentrações mais baixas de grãos PVA foram divididas em dois grupos (1º: 0% e 26,5%, 2º: 2%); ambos apresentavam características semelhantes associadas principalmente a cafés mais fracos e menos apreciáveis. Já as bebidas adicionadas de 51% e 75,5% de grãos PVA foram associadas principalmente a cafés mais frequentemente consumidos, exceto para os termos “estranho (sabor)” e “de pior qualidade”, sugerindo que os consumidores estão mais habituados a tomar cafés com concentrações de defeitos próximas a estas. Por fim, a bebida composta apenas de grãos PVA teve características tanto de um café forte como de um café pouco apreciável.

Finalmente, observou-se uma predominância de termos relacionados a cafés fracos e pouco apreciáveis nas bebidas adicionadas de uma concentração mais baixa (0%, 2% e 26,5%) de grãos PVA e características opostas (café comum e apreciável) para as bebidas adicionadas de uma concentração intermediária (51%) e relativamente alta (75,5%) de grãos PVA. Já a bebida composta de apenas grãos PVA (100%) foi associada a um café forte, porém pouco apreciado.

## 6.8 REFERÊNCIAS

- ABIC – Associação Brasileira da Indústria de café. **Jornal do café**, 2017. Disponível em: <<http://consorciopesquisacafe.com.br/arquivos/consorcio/consumo/jonaldocafeabicmenor199.pdf>> Acesso em: 24 de Novembro de 2017.
- AKIYAMA, M.; MURAKAMI, K.; IKEDA, M.; IWATSUKI, K.; KOKUBO, K.; WADA, A.; TOKUNO, K.; ONISHI, M.; IWABUCHI, H.; TANAKA, K. Characterization of flavor compounds released during grinding of roasted robusta coffee beans. **Food Science and Technology Research**, v.11, n.3, p. 298-307, 2005.
- ANTUNEZ, L.; VIDAL, L.; SALDAMANDO, L.; GIMENEZ, A.; ARES, G. Comparison of consumer-based methodologies for sensory characterization: Case study with four sample sets of powdered drinks. **Food Quality and Preference**, v.56, p.149–163, 2017.
- BORGES, F. B.; JORGE, J. T.; NORONHA, R. Influência da idade da planta e da maturação dos frutos no momento da colheita na qualidade do café. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 158-163, maio/ago. 2002.
- BHUMIRATANA, N.; ADHIKARI, K.; CHAMBERS, E. The development of an emotion lexicon for the coffee drinking experience. **Food Research International**, v. 61, p. 83–92, 2014.
- DELLA LUCIA, S. M.; MINIM, V. P. R. Grupo de foco. In: MINIM, V. P. R. (Ed.). **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3ª ed. Viçosa: Editora UFV, cap. 4, p. 82-106, 2013.
- LAU, J.; IOANNIDIS, J. P.; SCHMID, C. H. **Summing up evidence: one answer is not always enough**. *Lancet*; 351: 123-127, 1998.
- LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: Principles and practices**. 2ª ed. New York: Springer, 596p., 2010.
- LIMA FILHO, T.; DELLA LUCIA, S. M.; LIMA, R. M.; SCOLFORO, C. Z. A qualitative study on the perceptions and attitudes of brazilians toward irradiated foods. **Journal of Sensory Studies**, n. 30 , v. 1, p. 237–246, 2015.
- MENDES, C. **Estudos para determinação das melhores formulações de blends de café arábica (*C.arabica*) com café robusta (*C. canephoraconilon*) para uso no setor de cafés torrados e moídos e de cafés espresso**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Estadual de Campinas, p.196, 2005.
- MENDONÇA, J. C. F.; FRANÇA, A. S.; OLIVEIRA, L. S.; CORRÊA, P. C. Estudo preliminar de caracterização física e química de grãos defeituosos de café (PVA) antes e após a torra. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. 7, n. 8, p. 44-49, 2003.

MINIM, V. P. R.; SILVA, R. C. S. N. **Análise Sensorial Descritiva**. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2016, 280p.

MORAIS, S. A. L.; AQUINO, F. J. T.; NASCIMENTO, E. A.; OLIVEIRA, G. S.; CHANG, R.; SANTOS, N. C.; ROSA, G. M. Análise de compostos bioativos, grupos ácidos e da atividade antioxidante do café arábica (*Coffea arabica*) do cerrado e de seus grãos defeituosos (PVA) submetidos a diferentes torras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 28, p. 198-207, 2008.

OLIVEIRA, L. S.; FRANCA, A. S.; MENDONÇA, J. C. F.; BARROS-JÚNIOR, M. C. Proximate composition and fatty acids profile of green and roasted defective coffee beans. **Food Science and Technology**, v. 39, p. 235-239, 2006.

OIC – Organização Internacional do café – **Estatísticas do comércio**, 2017. Disponível em: <<http://www.ico.org/prices/po-production.pdf>> Acesso em: 23 outubro 2017.

RICARDI, E. A. F. **Emoções, sensações e afeições do consumidor brasileiro pelo café**. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição na área de concentração de Consumo e Qualidade de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, p.95, 2016.

SCHALLER, E.; BOSSET, J. O.; ESCHER, F. Electronic noses and their application to food. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, v. 31, n. 4, p. 305-16, 1998.

SILVA, E. A.; MAZZAFERA, P.; BRUNINI, O.; SAKAI, E.; ARRUDA, F. B.; MATTOSO, L. H. C.; PIRES, R. C. M. The influence of water management and environmental conditions on the chemical composition and beverage quality of coffee beans. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.17, n.2, p.229-238, 2005.

SMYTH, J.D.; DILLMAN, D.A.; MELANI CHRISTIAN, L.; STERN, M.J. Comparing check-all and forced-choice question formats in web surveys. **Public Opinion Quarterly**, v. 70, p. 6677, 2006.

## 7 CONCLUSÃO GERAL

Não foi possível determinar os limiares hedônicos para concentração de grãos defeituosos (pretos, verdes e ardidos) em grãos cereja no preparo de bebidas de café arábica (*Coffea arabica*), visto que não houve diferença significativa entre a bebida preparada a partir de 100% grãos cereja e as bebidas preparadas a partir de diferentes concentrações de grãos defeituosos em grãos cereja (2%; 26,5%; 51%; 75,5% e 100% de grãos PVA) pelo teste t. Portanto, a adição de grãos PVA aos grãos sadios no preparo de bebidas de

café arábica não influenciou negativamente a aceitação das mesmas pelos consumidores. Apesar disso, verificou-se que os consumidores são capazes de detectar a diferença sensorial das bebidas preparadas a partir da adição de uma concentração relativamente baixa (10,25%, limiar de detecção) de grãos PVA, porém essa percepção da alteração sensorial não influencia na aceitação das bebidas.

A partir da aplicação do grupo de foco e metodologia CATA, foi possível agrupar as bebidas de café com características semelhantes e sugerir os termos mais adequados para descrevê-las. Observou-se uma predominância de termos relacionados a cafés fracos e pouco apreciáveis nas bebidas adicionadas de uma concentração mais baixa de grãos PVA (0%, 2% e 26,5%) e características opostas (café comum e apreciável) para as bebidas adicionadas de uma concentração intermediária e relativamente alta de grãos PVA (51% e 75,5%). Já a bebida composta de apenas grãos PVA foi associada a um café forte, porém pouco apreciado.

Diante desses resultados é importante ressaltar que a qualidade sensorial de um alimento é resultado de uma interação entre o próprio alimento (que possui características químicas, físicas, sensoriais e estruturais) e o homem (sujeito a condições fisiológicas, psicológicas, sociológicas e étnicas), sem deixar de levar em consideração o ambiente no qual o alimento e o homem estão inseridos e, portanto, o conceito de qualidade de um alimento varia de pessoa para pessoa, podendo ser alterado por diversos fatores. Justifica-se então, que um alimento considerado de ótima qualidade para um consumidor pode ser considerado de péssima qualidade para outro, quando esse fatores citados são diferentes, como foi comprovado no presente estudo.

Por fim, conclui-se que os resultados encontrados nas análises sensoriais realizadas com bebidas de café arábica preparadas com grãos cereja adicionados de grãos PVA estão relacionados aos hábitos de consumo, assim como ao conceito de qualidade sensorial individual, demonstrando que os consumidores têm maior aceitação pelas amostras que estão familiarizados a consumir e que consideram de qualidade.

**ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL  
APLICADO AOS PARTICIPANTES DAS SESSÕES DE GRUPO DE FOCO/  
DETERMINAÇÃO DOS LIMIARES HEDÔNICOS E MÉTODO CATA DO  
ESTUDO COM DEFEITOS EM CAFÉ**

O laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal do Espírito Santo está realizando um estudo com consumidores de alimentos. Por favor, preencha este questionário.

- 1) Nome: \_\_\_\_\_
- 2) Celular: \_\_\_\_\_
- 3) E-mail: \_\_\_\_\_
- 4) Sexo: ( ) masculino ( ) feminino
- 5) Idade: \_\_\_\_\_
- 6) Grau de instrução:  
( ) 1º grau incompleto ( ) superior incompleto  
( ) 1º grau completo ( ) superior completo  
( ) 2º grau incompleto ( ) pós graduação incompleto  
( ) 2º grau completo ( ) pós graduação completo  
( ) outro: \_\_\_\_\_
- 7) Com que frequência você consome café?  
( ) Diariamente ( ) 1 a 2 vezes por mês  
( ) 2 a 3 vezes por semana ( ) Ocasionalmente (menos de 1 vez  
( ) 1 vez por semana por mês, na média)
- 8) Você se preocupa com a qualidade do café que está consumindo?  
( ) Sim ( ) Não
- 9) No supermercado, você procura comprar café de qualidade?  
( ) Sim ( ) Não
- 10) Como você costuma consumir café?  
( ) Com açúcar ( ) Sem açúcar e sem adoçante  
( ) Com adoçante
- 11) O quão doce você prefere o seu café?  
( ) Eu não adoço o meu café ( ) Mais ou menos doce  
( ) Pouco doce (pouco açúcar ou adoçante) ( ) Muito doce (muito açúcar ou  
adoçante)
- 12) Quanto à intensidade de sabor do café, como você prefere?  
( ) Café fraco ( ) Café nem fraco e nem forte  
( ) Café forte