



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

RAPHAEL CANAL MAXIMINO

LIMIARES SENSORIAIS PARA CONCENTRAÇÃO DE CAFÉ CONILON (*Coffea canephora*) NO CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arabica*), PERFIL SENSORIAL PELA ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE E PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO À BEBIDA

ALEGRE – ES
JULHO - 2018

RAPHAEL CANAL MAXIMINO

LIMIARES SENSORIAIS PARA CONCENTRAÇÃO DE CAFÉ CONILON (*Coffea canephora*) NO CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arabica*), PERFIL SENSORIAL PELA ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE E PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO À BEBIDA

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

Co-orientador: Tarcísio Lima Filho

ALEGRE – ES

JULHO - 2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial Sul, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

M658l Maximino, Raphael Canal, 1991-
Limiares sensoriais para a concentração de café conilon (*coffea canephora*) no café arábica (*coffea arabica*), perfil sensorial pela análise tempo-intensidade e percepção dos consumidores em relação à bebida / Raphael Canal Maximino. – 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. Alimentos - Análise sensorial. 2. Café arábica. 3. Café conilon. 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

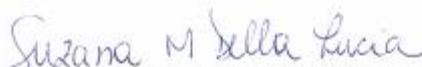
Bibliotecário: Felício Gomes Corteletti – CRB-6 ES-000646/O

RAPHAEL CANAL MAXIMINO

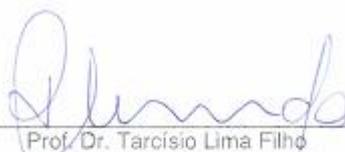
LIMIARES SENSORIAIS PARA CONCENTRAÇÃO DE CAFÉ CONILON
(*Coffea canephora* Pierre) NO CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arabica* L.),
PERFIL SENSORIAL PELA ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE E
PERCEPÇÕES DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO À BEBIDA

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 13 de julho de 2018.



Prof^ª. Dr^ª. Suzana Maria Della Lucia
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora



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



Prof^ª. Dr^ª. Maria Emília Rodrigues Valente
Universidade Federal do Espírito Santo
Examinadora

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição média de alguns componentes do café verde.....	10
Tabela 2 – Perfil de consumo dos avaliadores do LAC e LRH.....	39
Tabela 3 – Médias hedônicas das amostras controle e estímulos, valor de t calculado e p-valor.....	41
Tabela 4 – <i>Blends</i> de café arábica e conilon utilizados na seleção final dos avaliadores.....	53
Tabela 5 – Valor p, pelo teste F, para os avaliadores em função da discriminação das amostras para o gosto amargo.....	54
Tabela 6 – Valor p, pelo teste F, para os avaliadores em função da repetibilidade das amostras para o gosto amargo.....	55
Tabela 7 – ANOVA dos dados de tempo-intensidade do gosto amargo para os <i>blends</i> de café.....	56
Tabela 8 – Médias da equipe sensorial para cada variável das curvas Tempo-Intensidade para o gosto amargo.....	57
Tabela 9 – Perfil de consumo dos avaliadores.....	70
Tabela 10 – Preocupação do consumidor em relação ao café consumido.....	71
Tabela 11 – Distribuição de idade, sexo e escolaridade dos avaliadores.....	72
Tabela 12 – Categorias geradas na associação de palavras.....	72
Tabela 13 – Frequências observadas (contagens) das categorias consideradas na análise de qui-quadrado.....	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Curvas tempo-intensidade do gosto amargo para os <i>blends</i> de café arábica e conilon.....	59
Figura 2 – Modelo de ficha utilizada para o estudo empregando a associação de palavras. Adaptado de Silva et al. (2013).....	69

SUMÁRIO

RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 REFERÊNCIAS	3
2. OBJETIVOS	6
2.1 Objetivo geral.....	6
2.2 Objetivos específicos	6
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
3.1 CAFÉ	7
3.1.1 História e importância econômica do café	7
3.1.2 Diferenças entre o arábica e o conilon.....	9
3.1.3 <i>Blends</i> de café	11
3.2. ANÁLISE SENSORIAL	12
3.2.1 Limiares sensoriais	12
3.2.1.1 Limiar de detecção	14
3.2.1.2 Limiar de Aceitação Comprometida e Limiar de Rejeição Hedônica.....	15
3.2.2 Análise Tempo-Intensidade.....	17
3.2.3 Associação de palavras.....	18
4. REFERÊNCIAS.....	20
5. LIMIARES DE DETECÇÃO E HEDÔNICOS PARA A CONCENTRAÇÃO DE CAFÉ CONILON (<i>Coffea canephora</i>) EM BLENDS COM CAFÉ ARÁBICA (<i>Coffea arabica</i>)	31
5.1 RESUMO	32
5.2 INTRODUÇÃO.....	33
5.3 OBJETIVOS.....	34
5.3.1 Objetivo geral.....	34
5.3.2 Objetivos específicos	34
5.4 MATERIAIS E MÉTODOS	35
5.4.1 Materiais	35
5.4.2 Testes preliminares.....	36

5.4.3 Limiar de detecção (LD).....	36
5.4.4 Limiar de aceitação comprometida (LAC) e limiar de rejeição hedônica (LRH)	37
5.5 RESULTADO	38
5.5.1 Características sociodemográficas dos avaliadores do LAC e do LRH .	38
5.5.2 Limiar de detecção (LD) e Limiares Hedônicos (LAC e LRH)	40
5.6 DISCUSSÃO	42
5.7 CONCLUSÃO	44
5.8 REFERÊNCIAS	44
6. AVALIAÇÃO DO GOSTO AMARGO DE BEBIDAS PREPARADAS A PARTIR DE BLENDS DE CAFÉ CONILON (<i>Coffea canephora</i>) NO CAFÉ ARÁBICA (<i>Coffea arabica</i>) PELA ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE	47
6.1 RESUMO	48
6.2 INTRODUÇÃO.....	49
6.3 OBJETIVOS.....	50
6.4 MATERIAIS E MÉTODOS	50
6.4.1 Amostras.....	50
6.4.2 Preparo e apresentação das amostras	50
6.4.3 Análise tempo-intensidade.....	51
6.4.4 Recrutamento e pré-seleção de avaliadores	51
6.4.5 Determinação do atributo e treinamento dos avaliadores.....	52
6.4.6 Seleção final dos avaliadores	52
6.4.7 Avaliação das amostras e parâmetros da curva tempo-intensidade.....	53
6.4.8 Análise dos resultados.....	54
6.5 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	54
6.5.1 Seleção dos avaliadores.....	54
6.5.2 Avaliação das amostras	56
6.6 CONCLUSÃO	60
6.7 REFERÊNCIAS	61
7. PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO À BEBIDA DE CAFÉ UTILIZANDO A METODOLOGIA DA ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS.....	64
7.1 RESUMO	65
7.2 INTRODUÇÃO.....	66

7.3 OBJETIVO	67
7.4 MATERIAIS E MÉTODOS	67
7.4.1 Recrutamento e condução da técnica.....	67
7.4.2 Análises dos dados.....	69
7.5 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	70
7.5.1 Perfil dos consumidores.....	70
7.5.2 Associação de palavras	72
7.6 CONCLUSÃO	80
7.7 REFERÊNCIAS	80
8 CONCLUSÃO GERAL.....	84
ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL APLICADO AOS PARTICIPANTES DA DETERMINAÇÃO DOS LIMIARES HEDÔNICOS.....	86
ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL APLICADO PARA O RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES DA ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE.....	87
ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL APLICADO AOS PARTICIPANTES DA ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS.....	89

RESUMO

MAXIMINO, Raphael Canal. **LIMIARES SENSORIAIS PARA CONCENTRAÇÃO DE CAFÉ CONILON (*Coffea canephora*) NO CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arabica*), PERFIL SENSORIAL PELA ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE E PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO À BEBIDA.** 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

O café é uma das culturas mais importantes do mundo e o Brasil é o maior produtor e segundo maior consumidor da bebida. Na indústria de cafés torrados e moídos é comum a mistura (*blends*) de café arábica e café conilon. No entanto, esses *blends* podem alterar e comprometer a qualidade sensorial do produto. Nesse sentido, para verificar se ocorre alteração na aceitação sensorial ou até mesmo rejeição sensorial das bebidas preparadas a partir dos *blends* de café, utilizou-se a Metodologia dos Limiares Hedônicos para determinar o limiar de aceitação comprometida (LAC) e o limiar de rejeição hedônica (LRH) e se determinou também o limiar de detecção (LD). Para avaliar a alteração, com o tempo, do gosto amargo das bebidas dos *blends* foi utilizada a metodologia descritiva tempo-intensidade e se utilizou a metodologia de associação de palavras para avaliar a percepção dos consumidores em relação à bebida de café. Para a determinação do LAC e do LRH foram utilizadas bebidas de café preparadas a partir de 100% de café arábica (controle) e bebidas preparadas a partir de adições crescentes de café conilon no café arábica: 20%; 40%; 60%; 80% e 100% de café conilon (amostras estímulo). Para a determinação do LD as concentrações de café conilon utilizadas foram: 2,33%; 5,82%; 14,55%; 36,36% e 100%. A adição de café conilon no café arábica não ocasionou alteração na aceitação sensorial e nem rejeição sensorial da bebida, ou seja, não houve diferença significativa de aceitação ($p > 0,05$) entre a amostra controle e as amostras estímulo pelo teste t. O cálculo do LD mostrou que a partir da concentração de 11,05% de café conilon no *blend* com café arábica os consumidores percebem alteração sensorial na bebida. A análise tempo-intensidade mostrou que a bebida com café 100% conilon apresentou as maiores médias de intensidade máxima (I_{max}), tempo total de duração do estímulo (T_{total}) e área sob a curva (área) quanto ao sabor amargo. A amostra de bebida de café 100% arábica apresentou as menores médias para T_{total} e área, e não diferiu significativamente da bebida do *blend* de 11,05% de café conilon no parâmetro $I_{máx}$. A associação de palavras mostrou que a bebida de café foi associada a termos positivos em quase todos os conceitos; apenas o conceito “café arábica com grãos defeituosos” foi associado a termos negativos. Pode-se concluir pelo estudo que, mesmo que ocorra alteração das características sensoriais da bebida de café arábica pela adição de grãos conilon, o consumidor não altera a sua aceitação pelo produto. Dessa forma, é possível a utilização de *blends* de café arábica e conilon até a adição de 100% de grãos conilon.

Palavras chave: análise sensorial, limiares sensoriais, tempo-intensidade, associação de palavras.

ABSTRACT

Coffee is one of the most important cultivars in the world and Brazil is the largest producer and second largest consumer of the beverage. In the roasted and ground coffee industry, blends of arabica coffee and conilon coffee are common. However, these blends can alter and compromise the sensory quality of the product. In this sense, the Hedonic Threshold Methodology was applied to determine the compromised acceptance threshold (LAC) and the hedonic rejection threshold (LRH) and the detection threshold (LD) were also determined. In order to evaluate the alteration of the bitter taste of the blends, the time-intensity methodology was used and the methodology of the word association was used to evaluate the consumers' perception regarding coffee beverage. For the determination of LAC and LRH, coffee beverages prepared from 100% arabica coffee (control) and beverages prepared from increasing additions of conilon coffee in arabica coffee were used: 20%; 40%; 60%; 80% and 100% conilon coffee (stimulus samples). For the determination of LD the conilon coffee concentrations used were: 2.33%; 5.82%; 14.55%; 36.36% and 100%. The addition of conilon coffee in arabica coffee did not cause sensory alteration or sensory rejection of the beverage, ie, there was no significant difference ($p > 0.05$) between the control sample and the stimulus samples by the t test. The calculation of LD showed that from 11.05% of conilon coffee in the blend with arabica coffee consumers perceive sensory alteration in the beverage. The time-intensity analysis showed that the 100% conilon coffee presented the highest mean values in the parameters of maximum intensity (I_{max}), total time of stimulus duration (T_{total}) and area under the curve (area) for the attribute bitter taste. The 100% arabica sample showed the lowest averages for T_{total} and area, and did not significantly differ from the blend of 11.05% conilon coffee. The word association method showed that the coffee beverage was associated with positive terms in almost all the concepts, only the concept "arabica coffee with defective grains" was associated with negative terms. It can be concluded from the study that even if there is a change in the sensory characteristics of the arabica coffee beverage by the addition of conilon grains, the consumer does not change its acceptance of the product. Thus, it is possible to use blends of arabica and conilon coffee until the addition of 100% conilon grains.

Key words: Arabica coffee, conilon coffee, hedonic thresholds, time-intensity, word association.

1 INTRODUÇÃO

Quando foi introduzido no Brasil, o café representou um novo ciclo econômico, que contribuiu para a ocupação do território, crescimento da classe média, elevação das rendas e para a urbanização e conexão entre as atividades econômicas, sendo que até os dias atuais ele possui importância socioeconômica, como um dos principais itens de exportação (ALVES, 2004).

O Brasil é o maior produtor, tendo em 2017 uma produção aproximada de 44,97 milhões de sacas. O café é cultivado em 15 estados brasileiros, dos quais se destacam os estados de Minas Gerais como maior produtor da variedade arábica (*Coffea arabica* L.) e o Espírito Santo, como maior produtor da variedade conilon (*Coffea canephora* Pierre) (CONAB, 2017).

O cultivo da cultura ocupa uma diversidade de regiões no país, com diferentes climas, altitudes e solos. Isso propicia tipos variados do produto, possibilitando atender às diferentes demandas mundiais, referentes ao paladar e a preços. Essa diversidade também permite o desenvolvimento dos mais variados *blends*, ou misturas (MAPA, 2018).

Os *blends* entre diferentes espécies de café são uma prática muito utilizada pelas indústrias. Entretanto, os cafés arábica e conilon diferem consideravelmente nas características sensoriais e na aceitabilidade. Enquanto o café arábica apresenta aroma e sabor mais intensos, acidez e amargor balanceados, o conilon é um café mais amargo, porém com maior produtividade, corpo e rendimento de xícara (ILLY; VIANI, 2005).

Devido às diferenças entre os *blends* de cafés, essa composição necessita ser bem estudada do ponto de vista da aceitação do consumidor. As indústrias torrefadoras, embora invistam em tecnologia, não seguem um padrão para a formulação desses *blends*, originando produtos com diferentes composições químicas que podem comprometer a qualidade sensorial do produto. Para tanto, testes de sensibilidade podem ser aplicados para perceber, identificar e, ou diferenciar qualitativa ou quantitativamente um ou mais estímulos.

O limiar de detecção (LD) pode ser usado para detectar a concentração em que começa a ocorrer a percepção da alteração sensorial ocasionada pelo aumento de algum componente do *blend*.

A Metodologia dos Limiares Hedônicos foi proposta e validada recentemente por Lima Filho et al. (2015, 2017 e 2018) e 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); também permite determinar o ponto de transição entre aceitação e rejeição sensorial por meio do limiar de rejeição hedônica (LRH). Uma vez que as formulações de *blends* de café são geralmente realizadas por classificadores e provadores profissionais, conhecer esses limiares permite que os próprios produtores e torrefadores formulem seus *blends*, de acordo com a aceitação do consumidor pela bebida.

Como o café arábica e conilon diferem em suas características sensoriais, é importante o estudo com métodos descritivos que descrevam características sensoriais da bebida preparada com diferentes *blends*. A maioria dos métodos sensoriais descritivos convencionais avalia as propriedades sensoriais de um modo estático, pois os avaliadores descrevem o estímulo percebido em um único momento no tempo. Isso pode acarretar perda de informações relevantes sobre determinadas sensações na análise. Por isso a utilização de métodos que fazem uso das propriedades dinâmicas da ingestão dos alimentos, como a análise tempo-intensidade, produz resultados com um maior nível de riqueza do que as metodologias estáticas (DIJKSTERHUIS e PIGGOTT, 2001).

Essa análise é um prolongamento da análise sensorial descritiva e quantifica a intensidade percebida de um único estímulo de acordo com o tempo percorrido (velocidade, duração e intensidade) durante a avaliação de uma amostra (CLIFF e HEYMANN, 1993). Diferentes estímulos sensoriais possuem características únicas ao longo do tempo de percepção, atingindo um pico máximo de percepção e terminando na sua extinção (KELLING; HALPERN, 1983).

Por fim, os estudos sensoriais com consumidores permitem avaliar as experiências e percepções dos mesmos ao adquirirem determinado produto (LAWLESS; HEYMANN, 2010). No entanto, é difícil entender a percepção dos consumidores em relação aos produtos, visto que eles, muitas vezes, possuem dificuldade em expressar suas motivações ao comprá-los (DONOGHUE, 2000).

Desse modo, técnicas projetivas como a associação de palavras contribuem para a obtenção de informações relevantes sobre o comportamento do consumidor, o que muitas vezes não é percebido ao se utilizarem métodos diretos. Elas extraem

do consumidor suas perspectivas e anseios, permitindo o entendimento do impacto de diferentes fatores no comportamento do consumidor (SILVA, 2014).

Uma vez que a formulação de *blends* realizados pelas indústrias e produtores não seguem um padrão, conhecer os limiares (LD, LAC e LR) torna possível que eles formulem seus *blends* de acordo com a aceitação que pretendem ter da bebida. Além disso, saber que alterações são causadas nos atributos sensoriais da bebida de café ao se formular bebidas com diferentes concentrações das duas espécies comerciais (*Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre) e conhecer a percepção que os consumidores têm em relação a isso podem gerar resultados importantes tanto para produtores como para consumidores e pesquisadores.

1.1 REFERÊNCIAS

ALVES, S. T. **Desenvolvimento de metodologia analítica para diferenciação de café torrado arábica (*C. arabica*) e conilon (*C. canephora*) e misturas**. Londrina, 2004. 104f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina.

CLIFF, M.; HEYMANN, H. Development and use of time-intensity methodology for sensory evaluation: a review. **Food Research International**. v. 26, p. 375-385, 1993.

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: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/cafe>> Acesso em: 29 de Janeiro de 2018.

DIJKSTERHUIS, G. B.; PIGGOTT, J. R. Dynamic methods of sensory analysis. **Trends in Food Science & Technology**, v. 11, p. 284-290, 2001.

DONOGHUE, S. Projective techniques in consumer research. **Journal of Family Ecology and Consumer Sciences**, v. 28, p. 47–53, 2000.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso coffee: the Science of quality**. 2nd ed. San Diego: Elsevier Academic, 2005. 398 p.

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

KELLING, S.T., HALPERN, P.B. Taste flashes: reaction times, intensity and quality. **Science**, v. 219, p. 412- 422, 1983.

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

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.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Café no Brasil**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>>. Acesso em: 24 de Março de 2018.

SILVA, V. M.; MINIM, V. P. R.; FERREIRA, M. A. M.; SOUZA, P. H. P.; MORAES, L. E. S.; MINIM, L. A. Study of the perception of consumers ins relation to different ice cream concepts. **Food Quality and Preference**, v. 36, p. 161-168, 2014.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Determinar os limiares de detecção e hedônicos para bebidas preparadas a partir de *blends* de café arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* Pierre); avaliar a alteração ao longo do tempo da intensidade do amargor das bebidas preparadas com os *blends* de café pela análise tempo-Intensidade; e obter informações sobre a percepção dos consumidores em relação à bebida de café por meio da metodologia de associação de palavras.

2.2 Objetivos específicos

- Investigar se a adição de conilon, no *blend* com arábica, altera as características sensoriais da bebida de café. Se alterar, determinar a concentração de conilon no *blend* a partir da qual ocorre a detecção dessas alterações pelos consumidores (LD);
- Investigar se a adição de conilon, no *blend* com arábica, altera a aceitação sensorial da bebida. Se alterar, determinar a concentração de conilon no *blend* em que começa a ocorrer comprometimento da aceitação sensorial da bebida (LAC);
- Investigar se a adição de conilon, no *blend* com arábica, resulta em rejeição sensorial da bebida. Se resultar, determinar a concentração de conilon no *blend* em que começa a ocorrer rejeição sensorial da bebida (LRH);
- Realizar a análise sensorial descritiva denominada tempo-Intensidade para avaliar a alteração ao longo do tempo da intensidade do amargor da bebida devido à variação da concentração de conilon no *blend* com arábica.
- Obter informações sobre a percepção dos consumidores em relação a diferentes conceitos da bebida de café por meio da metodologia de associação de palavras.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CAFÉ

3.1.1 História e importância econômica do café

O café teve sua origem na região de Kafa, interior da Etiópia, sendo consumido na forma de fruto ou macerado em meio à refeição juntamente com gordura animal. Os primeiros povos a fazerem uso do café foram os árabes há milhares de anos atrás, que preparavam uma bebida alcoólica a partir do suco produzido pela fermentação do fruto e mastigavam suas folhas ou preparavam um chá (MARTINS, 2008).

Ainda segundo Martins (2008), a infusão do café deu-se apenas por volta dos anos 1000 e era produzida a partir do fruto fervido em água. Ela possuía fins medicinais em países do sudoeste da Ásia, Iêmen e região árabe, sendo a técnica de plantio do café e preparo do produto dominados por esses povos.

O café chegou à Europa no final do séc. XVI. Veneza foi o primeiro local a fazer o comércio do novo produto com Meca e o produto não tardou em se espalhar pela Itália. Foi então levado para Marselha no séc. XVII e logo atingiu Paris. Ao longo do mesmo século foi adotado por países como Alemanha e Inglaterra, além de diversos outros. Devido a essa popularização, os árabes passaram a impedir que qualquer semente geminável deixasse seu território. Entretanto, os holandeses conseguiram esse feito e presentearam o Rei Luís XIV com um arbusto de café. Estes iniciaram a disseminação do café pelo mundo do século XVI ao XVIII em suas colônias na África, América Central e do Sul (FLANDRIN, 1998; BANKS et al., 1999).

O café foi introduzido no Brasil em 1727 no Pará, por Francisco de Mello Palheta, e rapidamente se difundiu para os estados do Maranhão e do Rio de Janeiro e, posteriormente, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Espírito Santo. Em pouco tempo o café passou de uma posição relativamente secundária para a de produto-base da economia brasileira, resultando em um dos ciclos mais importantes do desenvolvimento econômico do país (REVISTA CAFEICULTURA, 2011).

Desde o início do século XIX o café tem importância na economia mundial, a partir do momento em que se tornou a principal fonte de divisas de muitos países,

estando nas pautas de importação e exportação. O café garantiu a esses países as trocas necessárias à manutenção de uma balança comercial favorável e a seu crescimento e desenvolvimento econômico (CAIXETA, 1999).

A produção mundial de café da safra 2016/17 foi de 153,869 milhões de sacas, o que representou um acréscimo de 1,5% em relação à safra anterior, que foi de 151,656 milhões de sacas. A produção brasileira de café é a maior do mundo e correspondeu na média dos últimos quatro anos a 33,7% da produção mundial seguida pelo Vietnã com 17,8% e pela Colômbia com 9,1% (OIC, 2017).

Em 2017, a produção brasileira foi de 44,97 milhões de sacas de café beneficiadas, sendo 34,25 milhões de sacas de café arábica e 10,72 milhões de sacas de café conilon (CONAB, 2017) e se estima que em 2018 o país deverá colher entre 54,44 e 58,51 milhões de sacas de café beneficiado, o que representa um aumento de 21,1% a 30,1%, quando comparado com a produção obtida na safra passada (CONAB, 2018).

O Brasil apresenta um complexo e diversificado parque cafeeiro que dispõe de grandes extensões de terra de diferentes altitudes. Isso gera uma grande variedade de tipos de bebidas, o que o diferencia de outros países concorrentes. O país ainda é líder no processo de desenvolvimento tecnológico, destacando-se os sistemas de irrigação, fertirrigação e mecanização (SAES; NAKAZONE, 2004; MORAIS et al., 2008). O Brasil ainda se destaca por possuir menor custo de produção e alta produtividade do café arábica; isso gera um melhor preço do café brasileiro no mercado internacional (MORAIS et al., 2008).

No Espírito Santo, a atividade cafeeira foi introduzida no início do século XIX, sendo que a partir de meados de 1840 já era a cultura dominante do estado. O café proporcionava uma maior margem de lucro que a cana-de-açúcar e seu cultivo era mais fácil. Assim, a lavoura cafeeira foi gradativamente substituindo as lavouras de cana-de-açúcar. A partir de 1975, o Espírito Santo passou por uma expansão do plantio de café motivada pelo aumento dos preços do café, pela geada de 1975 que ocorreu nos estados de Minas Gerais, Paraná e São Paulo e pelos estímulos governamentais. Esses fatores proporcionaram sucessivas safras recordes no estado após 1980 (MONTE, 2008).

Atualmente, o estado é o segundo maior produtor de café, produzindo duas espécies: *Coffea arabica* (café arábica) e *Coffea canephora* (café conilon). A

predominância de café arábica ocorre nas regiões montanhosas do estado, com altitude superior a 400 metros, com destaque para os municípios de Lúna, Brejetuba, Muniz Freire, Vargem Alta e Afonso Cláudio. O café conilon é produzido em altitudes inferiores a 400 metros, com predominância no norte do estado e tendo destaque os municípios de Jaguaré, Vila Valério, Sooretama, Nova Venécia, e São Gabriel da Palha (MONTE, 2008).

Os levantamentos iniciais apontam para uma produção média no Espírito Santo entre 11,6 e 13,3 milhões de sacas, sendo o arábica de 3,9 a 4,7 milhões de sacas e o conilon de 7,7 a 8,7 milhões de sacas na safra de 2018, representando 33,9% e 66,1% da produção total, respectivamente. Tal resultado representa um aumento, em média, de 40,5% na produção em relação à safra anterior, de 8,9 milhões de sacas. Esse aumento poderá ocorrer principalmente devido às condições climáticas favoráveis atravessadas pelas lavouras de café e ainda pela bialidade (alternação entre ciclo de alta safra com ciclo de baixa safra) positiva já esperada para o café arábica, que em 2017 teve safra baixa (CONAB, 2018).

3.1.2 Diferenças entre o café arábica e o conilon

A planta do café é membro da família Rubiaceae, que inclui mais de seis mil espécies, das quais 25 são as mais importantes, todas originárias da África e de algumas ilhas do Oceano Índico (FERNANDES et al., 2001). No entanto, a produção comercial de café é baseada no cultivo de duas espécies principais de plantas: *Coffea arabica* L. (café arábica) e *Coffea canephora* Pierre (robusta ou conilon). Ainda existe uma terceira espécie, *Coffea liberica* Bull ex Hiern, que contribui com menos de 1% da produção de café no mundo (BRIDSON; VERDCOURT, 1988; ILLY, VIANI, 2005). Existem várias diferenças entre o café arábica e o café conilon, variando desde o número de cromossomos (44 e 22, respectivamente), o tempo entre a florada e o fruto maduro (7-9 e 10-11 meses, respectivamente) e as características físico-químicas e sensoriais do produto final (MATIELLO, 1991).

O café arábica possui um preço mais elevado no mercado mundial, quando comparado ao café conilon. O seu cultivo tende a possuir um gasto mais elevado devido ao terreno cultivado costumar ser íngreme e de difícil acesso, além de a planta ser mais sensível a doenças, requerendo, assim, mais cuidado e atenção. A

planta encontra excelentes resultados de cultivo em regiões montanhosas com altitude entre mil e dois mil metros, com clima úmido e temperaturas amenas. Os grãos são lisos e alongados e possuem um baixo teor de cafeína (CAFEICULTURA, 2008).

O café conilon possui grãos ligeiramente arredondados e menores, comparados ao café arábica. Possui ainda características próprias de cor, acidez, corpo e sabor. Seu cultivo se torna mais fácil e barato pois as plantas são mais vigorosas e resistentes a doenças e parasitas. Além disso, suporta climas mais quentes, o que permite o cultivo em baixas altitudes e as lavouras são bastante produtivas (CAFEICULTURA, 2008).

O nome “robusta” abrange uma grande variedade de cafés da espécie *Coffea canephora* Pierre ex Froehner, como conilon ou konillou, guarini, apoatã, laurenti, robusta, entre outros (MATIELLO, 1991; AGUIAR, et al., 2005; MORAIS, et al., 2009).

Algumas diferenças entre os grãos verdes de café arábica e conilon são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição média de alguns componentes do café verde.

Componentes em frações	Arábica (%)	Conilon (%)
Cafeína	1,2	2,4
Trigonelina	1,0	0,7
Aminoácidos	0,5	0,8
Ácidos clorogênicos	7,1	10,3
Lipídeos totais	16,0	10,0
Ácido oleico	6,7-8,2	9,7-14,2
Carboidratos	58,9	60,8
Minerais	4,2	4,4

Fonte: Illy e Viani (2005).

No entanto, a principal diferença entre as duas espécies de café mostra-se nas propriedades sensoriais do café torrado. O café arábica apresenta um aroma e sabor mais intensos, acidez e amargor balanceados, com notas achocolatadas e amendoadas, consideradas características de café. O conilon é mais amargo, com

notas amadeiradas e terrosas, remetendo a alguns cereais (ILLY; VIANI, 2005). Porém, mesmo não possuindo sabores variados e nem refinados como o arábica, ele é utilizado principalmente na indústria de café solúvel devido ao seu maior teor de sólidos solúveis (ABIC, 2016).

3.1.3 *Blends* de café

Segundo Fernandes et al. (2003), *blend* é a denominação que se dá à mistura de dois ou mais tipos de café, que podem ser da mesma espécie ou de espécies diferentes, ou ainda de diferentes safras e regiões. Essa prática visa à combinação de cafés com características complementares, buscando o equilíbrio entre a acidez, o corpo, a doçura e o grau de torração, de forma que essa mistura origine uma bebida com características específicas para determinado tipo de consumidor (MOURA et al., 2007).

A prática de se preparar *blends* é tão antiga quanto o próprio café. Tosello (1962) relata que esses *blends* eram, em geral, realizados nos armazéns próximos às portas de embarque do produto. Esse tipo de operação se tornou rotineira devido à diversos fatores, como a preferência de alguns mercados de importação e necessidade de grandes lotes de café com bebida uniforme (GUARRUTI et al., 1967/1968).

No entanto, foi a partir da inserção da indústria de café solúvel no Brasil, na década de 50, que houve grande expansão dessa prática. O café conilon mostrou-se um produto mais adequado para o café solúvel, principalmente em *blends* com o café arábica. Nos anos posteriores, com a diminuição da oferta de café no mundo e com a disputa no mercado de cafés torrados e moídos, essa prática tornou-se rotineira, principalmente, por reduzir os custos e manter os preços oferecidos nos pontos de venda (CORTEZ, 1998).

As duas espécies de cafés (arábica e conilon) possuem características bem distintas: enquanto o conilon possui uma bebida com gosto amargo, baixa acidez e mais encorpada, o café arábica possui uma bebida mais aromática, de acidez mais perceptível e menos encorpada. Essas diferenças sensoriais influenciam na comercialização, sendo o café arábica mais caro que o café conilon (WINTGENS, 2009).

Atualmente, o Brasil já é reconhecido pela qualidade de seus cafés, e não somente pelo volume da produção. Na última década, a indústria do café vem evoluindo para atender à demanda do mercado, que está cada vez mais exigindo cafés de melhor qualidade. Os *blends* dos cafés brasileiros têm sido levados para feiras e exposições internacionais onde têm recebido uma boa aceitação (BORTOLIN, 2005).

Diante disso, criou-se a Resolução SAA – 28, de 2007, definindo a Norma Técnica para fixação de identidade e qualidade do café torrado em grão e café torrado e moído de acordo com a composição do *blend* (BRASIL, 2007). Os cafés *gourmet* são aqueles constituídos de cafés 100% arábica de origem única ou blendados, de bebida apenas mole, mole ou estritamente mole e que atendam aos requisitos de qualidade global da bebida, com 0% de grãos defeituosos (pretos, verdes e ardidos). Os cafés superiores são aqueles constituídos de cafés arábica ou blendados com café robusta/conilon, desde que limpos e de bebida dura a mole e que atendam aos requisitos de qualidade global da bebida, com no máximo 10% de grãos defeituosos (pretos, verdes e ardidos). Os cafés tradicionais são aqueles constituídos de cafés arábica ou blendados com robusta/conilon, desde que limpos, com bebida mole a rio e que atendam aos requisitos de qualidade global da bebida com no máximo 20% de grãos defeituosos (pretos, verdes e ardidos) (BRASIL, 2007).

3.2 ANÁLISE SENSORIAL

3.2.1 Limiares sensoriais

Segundo a ABNT (1994), os testes de sensibilidade medem a habilidade de perceber, identificar e/ou diferenciar qualitativa e/ou quantitativamente um ou mais estímulos por meio dos sentidos. Os principais testes empregados com esta finalidade são os de limite, estímulo constante e diluição. Estes testes devem ser aplicados para selecionar e treinar avaliadores e determinar limiares de detecção, reconhecimento e diferença.

Bi e Ennis (1998) definem limiar sensorial como uma medida da sensibilidade sensorial para um determinado estímulo. Quando a intensidade do estímulo está

abaixo desse limiar é considerado que essa intensidade é insuficiente para que seja percebida pelo indivíduo. Seguindo essa ideia, o limiar é imaginado como um ponto de transição entre nenhuma sensação e a sensação (BI; ENNIS, 1998). Segundo Meilgaard et al. (2006), os limiares ou *thresholds* são os limites das capacidades sensoriais. Eles são utilizados em diversas áreas, como na física e na área médica, a fim de estudar a sensibilidade a diversos estímulos (sons, dor, vibrações, entre outros) (CORDEAU et al., 2014; CUIGNET et al., 2015; JAMMES et al., 2016).

Em estudos com alimentos, os limiares podem ser utilizados na seleção e treinamento de avaliadores e no controle de qualidade para detectar concentrações de substâncias que alteram alguma percepção sensorial do alimento (MARTINEAU; ACREE; HENICK-KLING, 1995; LAWLESS; HEYMANN, 2010; SANTOS et al., 2010; PÉREZ-CACHO; DANYLUK; ROUSEFF, 2011).

De acordo com Meilgaard et al. (2006), existem basicamente quatro limiares clássicos, que são: de detecção, de reconhecimento, de diferença e o limiar terminal. O limiar de detecção é o mais baixo estímulo capaz de produzir uma sensação. O estímulo é percebido, porém, não é possível defini-lo. O limiar de reconhecimento é a intensidade de estímulo necessária para seu reconhecimento ou identificação (gosto primário, por exemplo). O limiar de diferença é definido como a amplitude de mudança no estímulo necessária para produzir uma diferença percebida, ou seja, deve-se aumentar ou diminuir a intensidade para que este estímulo seja percebido como diferente do anterior. O limiar terminal é a magnitude de um estímulo acima da qual não há percepção do aumento de sua intensidade - sua intensidade é tão alta que nenhum acréscimo será percebido pelo indivíduo, devido à sua saturação (MEILGAARD et al., 2006).

Recentemente, três novos limiares foram propostos: limiar de rejeição pelo consumidor (LRC), definido como a intensidade de um estímulo a partir da qual ocorre alteração da preferência do alimento pelo consumidor (PRESCOTT et al., 2005); limiar de aceitação comprometida (LAC), que é a intensidade do estímulo na qual a aceitação sensorial do produto passa a ser alterada (LIMA FILHO et al., 2015); e limiar de rejeição hedônica (LRH), como sendo o ponto de transição entre aceitação e rejeição sensorial (LIMA FILHO et al., 2015).

3.2.1.1 Limiar de detecção

Dos limiares clássicos, o limiar de detecção é o mais utilizado em estudos na análise sensorial de alimentos, muitas vezes sendo utilizado para determinar limites de concentrações de substâncias desejáveis e indesejáveis nos alimentos (VITERI et al., 1995; LIM; LAWLESS, 2006; MITCHELL; BRUNTON; WILKINSON, 2013). Ele corresponde ao mais baixo estímulo capaz de produzir uma sensação; entretanto, o estímulo é percebido, porém, não é possível defini-lo (MEILGAARD et al., 2006).

Diversas maneiras são descritas para se calcular o limiar de detecção (LD). A ASTM (American Society for Testing and Materials) descreve o método *3-alternative forced-choice* (3-AFC), no procedimento E-079-04, propondo o cálculo a partir da média geométrica entre a sessão em que o avaliador consegue identificar a amostra diferente e a sessão anterior (ASTM, 2011). Prescott et al. (2005) também propõem um outro modo de cálculo para o limiar de detecção utilizando a tabela de distribuição binomial para testes triangulares.

Viteri et al. (1995) utilizaram o limiar de detecção para tentar encontrar um sal de ferro que pudesse ser absorvido de forma adequada sem alterar a qualidade sensorial do produto.

Coelho (2002) utilizou o limiar de detecção para avaliar os gostos básicos (exceto umami) em crianças de 4 a 7 anos e concluiu que a detecção dos gostos doce e salgado não foi influenciada pelo Índice de Massa Corporal, idade, sexo e localização das creches.

Deliza et al. (2006) utilizaram o limiar de detecção para avaliar o efeito da presença de grãos defeituosos na qualidade sensorial da bebida de café arábica, identificando o limite de detecção a partir do qual o consumidor passaria a perceber a diferença entre a bebida controle e a adicionada de defeitos. Foram comparados cinco diferentes níveis de defeitos (1, 3, 5, 10 e 20%) com a bebida controle (0% de defeitos). Os resultados do teste triangular revelaram que foi possível perceber a diferença entre a bebida controle e aquela com 20% de defeitos, permitindo estimar o limiar de detecção em 16%.

Elman et al. (2010) estudaram os limiares de detecção do gosto umami em crianças portadoras de câncer utilizando seis concentrações crescentes de glutamato monossódico (0,49 g/L; 0,79 g/L; 1,25 g/L; 1,99 g/L; 3,15 g/L; 4,98 g/L).

Os resultados mostraram que as crianças mostraram-se sensíveis ao gosto umami, tendo mais de 70% delas detectado o gosto umami a partir da segunda concentração.

Em um outro estudo realizado por Abreu (2014), foi avaliada a sensibilidade gustativa por meio do limiar de detecção para gostos salgado e doce em adultos jovens, idosos praticantes de atividade física regular e idosos não praticantes de atividade física. Foi observado que os idosos que praticavam atividade física apresentavam limiar de detecção muito próximo ao dos adultos jovens e valores inferiores ao encontrados em outros estudos que verificaram percepção de gostos primários em idosos. Desse modo, por meio do limiar de detecção, demonstrou-se que a atividade física contribui positivamente na capacidade perceptiva dos idosos.

Carvalho (2018) utilizou o limiar de detecção para calcular a partir de qual concentração de grãos defeituosos pretos, verdes e ardidos (PVA) no café arábica os avaliadores passaria a perceber a diferença entre a bebida controle e a adicionada de defeitos. Para isso, foi utilizada uma 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%. O autor verificou que os consumidores são capazes de detectar alterações sensoriais das bebidas adicionadas de grãos defeituosos a partir de 10,25%.

3.2.1.3 Limiar de Aceitação Comprometida e Limiar de Rejeição

Lima Filho et al. (2015) propuseram a metodologia dos limiares hedônicos (MLH), permitindo estimar dois novos limiares afetivos: o limiar de aceitação comprometida (LAC) e o limiar de rejeição hedônica (LRH). O LAC indica a intensidade de estímulo na qual a aceitação sensorial do produto passa a ser significativamente alterada. O LRH se refere à intensidade de estímulo que resulta em rejeição sensorial do produto, indicando a transição entre aceitação e rejeição sensorial.

A MLH foi aplicada em duas matrizes distintas: em néctar de uva, com o intuito de reduzir a concentração de sacarose, e em hambúrguer bovino, para a redução de sódio (LIMA FILHO, 2015; LIMA FILHO et. al., 2015).

Aplicando a MLH para concentração de sacarose em néctar de uva, Lima Filho et al. (2015) verificaram que começa a ocorrer comprometimento da aceitação sensorial de néctar de uva em uma concentração de 6,87% de sacarose, quando comparado à amostra referência (com 9% de sacarose) e, para este caso, qualquer redução no teor de sacarose dentro desta faixa (entre 9% e 6,87%) não causa alteração da aceitação sensorial do néctar de uva. Os autores verificaram também que, somente a partir da concentração de 3,83% de sacarose, ocorre rejeição sensorial (LRH) do néctar de uva.

A determinação dos limiares hedônicos para a concentração de sódio em hambúrguer foi realizada de forma direcional. Utilizou-se como amostra controle um hambúrguer preparado com 0,827% de sódio (semelhante aos comercializados no Brasil). Foi estimada a concentração de sódio em hambúrguer que resultava em comprometimento da aceitação sensorial (LAC) e rejeição sensorial (LRH) para os atributos aroma, textura, sabor e impressão global. Observou-se que a redução da concentração de sódio no hambúrguer resultou na alteração da aceitação sensorial do sabor (LAC = 0,631%), do aroma (LAC = 0,630%), da impressão global (LAC = 0,601%), da textura (LAC = 0,482%) e rejeição sensorial do sabor (LRH = 0,170%) e rejeição global (LRH = 0,014%), sendo que não houve rejeição sensorial do aroma e da textura do hambúrguer.

O limiar de aceitação comprometida (LAC) e o limiar de rejeição hedônica (LRH) atenderam satisfatoriamente aos índices de desempenho analíticos aos quais foram submetidos: precisão, exatidão e robustez, fornecendo resultados confiáveis e, assim, podendo ser aplicados para o fim pretendido (Lima Filho et al., 2017, 2018).

Carvalho (2018) utilizou o LAC e LR para avaliar se a utilização de grãos defeituosos pretos, verdes e ardidos no preparo de bebidas de café arábica (*Coffea arabica*) influencia a aceitação sensorial dos consumidores. 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). Os resultados mostraram que a adição de grãos PVA aos grãos sadios nas bebidas de café arábica não influenciou negativamente a aceitação das mesmas pelos consumidores.

3.2.2 Tempo-Intensidade

Na maioria dos métodos sensoriais descritivos convencionais, as propriedades sensoriais são consideradas como um fenômeno estático; isso porque os avaliadores descrevem o estímulo percebido em um único momento. Dessa forma, pode ocorrer perda de informações relevantes sobre determinadas sensações na análise. Por isso a utilização de métodos que fazem uso das propriedades dinâmicas da ingestão dos alimentos, como a análise tempo-intensidade, produz resultados com um maior nível de riqueza que metodologias estáticas (DIJKSTERHUIS e PIGGOTT, 2001).

A análise tempo-intensidade é o prolongamento da análise sensorial clássica por meio de escalas, provida de informações temporais sobre a sensação percebida (CLIFF; HEYMANN, 1993). É definida como a medida da velocidade, duração e intensidade percebida de um estímulo único por meio da associação da percepção humana com recursos da informática (REIS, 2007).

Ela foi reconhecida como método sensorial na década de 1950, porém, os registros dos dados eram feitos graficamente em papel com o auxílio de um cronômetro. Essa medida vem ganhando especial atenção ao longo das últimas décadas, principalmente, porque sua maior desvantagem com relação à coleta de dados foi suplantada pela informatização destes dados, o que gerou maior agilidade no desenvolvimento deste método (CARDELLO et al., 2003).

Vários trabalhos têm usado a análise tempo-intensidade para pesquisa com amargor (LEACH; NOBLE, 1986; DA SILVA et al., 2004; MONTEIRO et al., 2005) e doçura (CARDELLO; DA SILVA; DAMASIO, 1999; CASELATO DE SOUZA, et al., 2011). Esse tipo de análise possui grande importância, pois diferentes estímulos possuem características únicas ao longo do tempo de percepção, tendo um crescimento dessa percepção até uma intensidade máxima e culminando em sua extinção (KELLING; HALPERN, 1983).

O efeito do tempo na percepção das características sensoriais em determinados alimentos tem impacto significativo na preferência e aceitação pelo consumidor. Edulcorantes como a sacarina e o ciclamato em alimentos apresentam persistência do gosto amargo após a ingestão. Esse é um exemplo de como o efeito

das sensações temporais pode influenciar na aceitação e preferência do consumidor (LARSON-POWERS; PANGBORN, 1978).

No estudo de Miettinen, Hyvönen e Tuorila (2003), o método tempo-intensidade avaliou a percepção retronasal do aroma de composto polar (diacetil) e de composto não polar (linalool) em leite desnatado com adição de óleo de canola em diferentes concentrações (0, 1, 5 e 10%). Os autores perceberam que a liberação temporal do linalool permite discutir, em parte, a indicação frequentemente repetida de que a redução de gordura resulta em liberação mais rápida do aroma.

Sinesio, Moneta e Esti (2005) estudaram a percepção temporal dos atributos de amargor e pungência em óleo de oliva, armazenado por mais de dezoito meses por meio do método tempo-intensidade. Os autores observaram uma tendência de queda na intensidade e na duração dos atributos pungência e amargor com o armazenamento, sendo que o amargor foi o atributo predominante logo após a produção do óleo. Entretanto, as amostras com maior tempo de armazenamento mostraram decréscimo rápido do amargor e a pungência tornou-se o atributo predominante.

Caselato de Sousa et al. (2011) avaliaram os atributos sabor de manga, doçura e acidez de oito néctares de manga (quatro tradicionais e quatro *light*, numerados de A até H) por meio do método tempo-intensidade. A análise de tempo-intensidade indicou que as amostras E e G (tradicionais) apresentaram maior intensidade e duração do estímulo acidez. Quanto ao estímulo doçura, as amostras C (tradicional) e D (*light*) de mesma marca foram as mais doces, ao contrário das G (tradicional) e H (*light*), correspondentes a outra marca. A amostra E apresentou menor intensidade de sabor de manga.

3.2.3 Associação de Palavras

A Associação de Palavras é uma técnica de pesquisa exploratória em que o entrevistador oferece ao respondente um estímulo ambíguo (palavras, imagens, frases, objetos) como forma de descobrir motivações e desejos incógnitos a partir das primeiras associações e ideias que vêm a sua mente (SILVA et al, 2013). É uma técnica amplamente utilizada nas áreas de Sociologia e Psicologia, uma vez que

permite a avaliação de atitudes e conceitos relacionados ao comportamento humano. Baseia-se na premissa de que, ao apresentar um estímulo ambíguo aos respondentes e pedir que escrevam as associações e ideias que primeiro lhe vêm à mente, obtém-se um acesso irrestrito às representações mentais geradas pelo estímulo (GÁMBARO et al., 2011; RIZZO, 2014).

Segundo Ajzen e Fishbein (1980), citado por Silva (2012), as associações mais destacadas ou crenças que o consumidor possui sobre certo produto são os melhores preditores do seu comportamento quanto ao mesmo, sendo que as ideias e associações que primeiro venham à mente do respondente devem ser consideradas como as mais relevantes para a escolha e compra de um produto.

A associação de palavras possui uma grande aplicação na indústria de alimentos. Nos últimos anos, vários pesquisadores na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos têm aplicado esta metodologia em estudos que visam analisar e buscar entender melhor a percepção dos consumidores quanto a diferentes produtos alimentícios (SILVA et al, 2013; MASSON et al, 2016).

A associação de palavras foi utilizada por Ares e Deliza (2010) para estudar como o formato e a cor de embalagens de sobremesa influenciavam na expectativa dos consumidores. Foram utilizadas 6 embalagens em um esquema fatorial com dois níveis para formato (redondo e quadrado) e 3 níveis para cor (branca, preta e amarela). Os autores concluíram que a cor e o formato das embalagens influenciaram as expectativas sensoriais dos consumidores em relação à sobremesa do interior das embalagens.

Guerrero et al. (2010) avaliaram a percepção da designação tradicional em produtos alimentares em seis regiões europeias usando associação de palavras. Um total de 721 consumidores foram entrevistados individualmente e tiveram que declarar as primeiras palavras que surgiram quando a palavra “Tradicional” foi apresentada verbalmente. Em geral, as regiões do sul da Europa tendem a associar o conceito de “tradicional” com mais frequência a conceitos amplos como patrimônio, cultura ou história. As regiões da Europa Central e Nórdica tendem a se concentrar principalmente em questões práticas como conveniência, saúde ou adequação.

Gámbaro e Ellis (2012) aplicaram a técnica de Associação de Palavras para explorar a percepção dos consumidores quanto a diferentes tipos de chocolate (chocolate ao leite, branco e amargo). De maneira geral, o chocolate foi associado a

sentimentos positivos (amor, amizade, família, infância), doçura, sabor agradável e calorias/energia. Para chocolate do tipo branco, as associações a sabor agradável, doçura e sentimentos positivos decaíram, ao passo que associações a cremosidade, aversão e problemas de sabor (muito doce) aumentaram. A metodologia provou-se útil para estudar como os consumidores veem diferentes tipos de chocolate, todavia, percebeu-se a necessidade de aplicar esta metodologia em combinação com outras técnicas a fim de se obter informações mais completas.

Eldesouky, Pulido e Mesias (2015) fizeram uso de técnicas projetistas para investigar como a percepção dos consumidores sobre como o formato e tipo de embalagens de queijo influenciam na escolha do produto. A pesquisa foi realizada via internet e questionários foram enviados para o e-mail de 203 participantes, que responderam questões sociodemográficas e, no final, foram solicitados a escrever num espaço em branco as quatro primeiras ideias, pensamentos, imagens ou sensações que lhe vinham à mente ao pensarem em embalagens de queijo. Os autores concluíram que a metodologia Associação de Palavras, em combinação com uma outra técnica projetista (técnica em que a pessoa testada procura organizar uma informação ambígua projetando aspectos de sua própria personalidade) utilizada na pesquisa, permitiu a identificação de uma série de atributos em relação à embalagem que os consumidores consideraram importantes no momento da escolha de um produto e que os resultados da pesquisa podem ter aplicabilidade em nível empresarial/industrial.

Existem ainda outros estudos (GÁMBARO et al., 2011; ARES et al., 2014) que mostram a importância da associação de palavras na avaliação do comportamento do consumidor, pois é uma metodologia de fácil execução que gera uma grande riqueza de dados.

4 REFERÊNCIAS

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. **Jornal do café**. 2016. Disponível em: < <http://abic.com.br/src/uploads/2016/02/jornal-do-cafe-193.pdf>> Acesso em: 10 de Março de 2018.

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

AGUIAR, A. T. E. et al. Diversidade química de cafeeiros na espécie *Coffea canephora*. **Bragantina**, Campinas, v. 64, n. 4, p. 577-582, 2005.

AJZEN, Icek.; FISHBEIN, M. Understanding attitudes and predicting behaviour. **Englewood Cliffs**, NJ: Prentice-Hall, 1980.

ARES, G. et al. Food and wellbeing: towards a consumer-based approach. **Appetite**, v. 74, p. 61-69, 2014.

ARES, G.; DELIZA, R. Studying the influence of package shape and colour on consumer expectations of milk desserts using word association and conjoint analysis. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 930-937, 2010.

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.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NRB 13172: Testes de sensibilidade em análise sensorial.** Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BANKS, M.; McFADDEN, C.; ATKINSON, C. **The World Encyclopedia of Coffee.** London: Annes Publishing Limited, 1999. 256p.

BI, J.; ENNIS, D. M. Sensory thresholds: Concepts and methods. **Journal of Sensory Studies**, v. 13, n. 2, p. 133-148, 1999.

BORTOLIN, B. Café: a questão do *blend*. **Inovação Uniemp**, Campinas, v. 1, n. 3, p. 42-44, 2005.

BRASIL. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Resolução SAA n° 28 de 01 de junho de 2007. **Norma de padrões mínimos de qualidade para café torrado em grão e torrado e moído**. Diário Oficial do Estado de São Paulo. Executivo Seção I, São Paulo, n. 177, p. 117, 2007.

BRIDSON, D. M.; VERDCOURT, B. Rubiaceae: parte 2. In: POHILL, R. M. (Ed.). **Flora and tropical east Africa**. Rotterdam: Balkema, 1988. p. 703-723.

CAFEICULTURA, Classificação botânica do café. **Cafeicultura: a revista do agronegócio**. 2008. Disponível em: <<http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=15311>> Acesso em: 09 de Março de 2018.

CAIXETA, G. Z. T. **Economia cafeeira, mercado de café, tendências e perspectivas**. In: I Encontro sobre Produção de Café com Qualidade. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Fitopatologia, 1999. 259 p.

CARDELLO, H. M. A. B.; DA SILVA, M. A. A. P.; DAMÁSIO, M. H. Análise Tempo-Intensidade dos estímulos doce e amargo de extrato de folha de estévia (*Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni) em doçura equivalente a sacarose. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 19, n. 2, p. 163-169, 1999.

CARDELLO, H.M.A.B.; DA SILVA, M.A.A.P.; DAMÁSIO, M.H.; LOBÃO, F. Programa "Sistema de Coleta de Dados Tempo-intensidade - SCDTI". **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia**, Campinas, v. 37, n. 9, p. 54-60, 2003.

CARVALHO, C, M. **Limiars sensoriais para concentração de grãos defeituosos no preparo de bebidas de café arábica (*Coffea arabica*) e perfil sensorial**. 2018. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2018.

CASELATO DE SOUZA, V. M.; BUCCHARLES, P.; MAURÍCIO, A. A.; SOUZA, F. C.; CIPOLLI, K.M.V.A.B.; BOLINI, H. M. A. Avaliação sensorial de néctar de manga tradicional e light pelo método tempo-intensidade e aceitação do consumidor. **Alimentos e Nutrição Araruama**, v. 22, p. 367-378, 2011.

CLIFF, M.; HEYMANN, H. Development and use of time-intensity methodology for sensory evaluation: a review. **Food Res. Int.**, v. 26, p. 375-385, 1993.

COELHO, H. D. S. **Análise dos limiares de detecção dos gostos básicos em crianças**. 2002. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

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: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/cafe>> Acesso em: 29 de Janeiro de 2018.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. ISSN 2318-7913. **Acompanhamento da safra brasileira de café**, v. 5, n.1 – primeiro levantamento, Brasília, p. 1-73, Jan. 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/cafe>> Acesso em: 05 de Fevereiro de 2018.

CORDEAU, D.; BÉLANGER, M.; BEAULIEU-PRÉVOST, D.; COURTOIS, F. The assessment of sensory detection thresholds on the perineum and breast compared with control body sites. **The journal of sexual medicine**, v. 11, n. 7, p. 1741–1758, 2014.

CORTEZ, J. G. A bebida do café Conilon. In: **Simpósio Estadual do Café**. Palestras, painéis e debates. Vitória, ES: CETCETC.AF, p. 168-187, 1998

CUIGNET, O.; PIRLOT, A.; ORTIZ, S., & ROSE, T. ScienceDirect The effects of electroacupuncture on analgesia and peripheral sensory thresholds in patients with burn scar pain. **Burns**, v. 41, n. 6, p. 1298–1305, 2015.

DA SILVA, A. F.; MINIM, V. P. R.; CHAVES, J. B. P.; STRINGHETA, P. C.; RIBEIRO, M. M. Avaliação do gosto amargo da bebida de café (*Coffea Arabica* L.) orgânico por meio da análise tempo-intensidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v, 24, n. 3, p. 468-472, 2004.

DELIZA, R.; GONÇALVES, A. M. O.; FARAH, A.; TEIXEIRA, A. A.; BARROS, P. R. S. **Estimando o threshold de detecção para defeitos da bebida do café**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 3 p. (comunicado técnico).

DIJKSTERHUIS, G. B.; PIGGOTT, J. R. Dynamic methods of sensory analysis. **Trends in Food Science & Technology**, v. 11, p. 284-290, 2001.

ELDESOUKY, A.; PULIDO, A.F.; MESIAS, F.J. The role of packaging and presentation format in consumers' preferences for food: an application of projective techniques. **Journal of Sensory Studies**, v. 30, n. 5, p. 360–369, 2015.

ELMAN, I; SOARES, N. S.; PINTO E SILVA, M. E. M. Análise da sensibilidade do gosto umami em crianças com câncer. **Revista Brasileira de Cancerologia**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 2, p. 237-242, 2010.

FERNANDES, S. M.; PINTO, N. A. V. D.; THÉ, P. M. P.; PEREIRA, R. G. F. A.; CARVALHO, V. D. Teores de polifenóis, ácido clorogênico, cafeína e proteína em café torrado. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.3, p.197-199, set-dez, 2001.

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

FLANDRIN, J-L. Os tempos modernos. In: FLANDRIN, J-L., MONTANARI, M. **História da Alimentação**. Trad. de Luciano Vieira Machado e Guilherme João de Freitas Teixeira. 3ª ed. São Paulo: Estação Liberdade, 1998. Cap 31. 532-559.

GÁMBARO, A. et al. Studying Uruguayan consumers' perception of vegetable oils using word association. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, p. 131-139, 2011.

GÁMBARO, A.; ELLIS, A.C. Exploring consumer perception about the different types of chocolate. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 4, p. 317-324, 2012.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento – SAA. Resolução SAA – 28, de 01/06/2007 – **Norma Técnica para fixação de identidade e qualidade de café torrado em grão e café torrado e moído**.

GUARRUTI, R. S.; PUPO, L. M.; TEIXEIRA, A. A.; PEREIRA, L. S. P. Determinação da bebida “riada”. **Coletânea do ITAL**, Campinas, v. 2, p. 243-249, 1967/1968.

GUERRERO, L.; CLARET, A.; VERBEKE, W.; ENDERL, I.; ZAKOWSKA-BIEMANS, S.; VANHONAKCER, F.; ISSANCHOU, S.; SAJDAKOWSKA, M.; GRANLI, B. S.; SCALVEDI, L.; CONTEL, M.; HERSLETH, M. Perception of traditional food products in six European regions using free word association. **Foods Quality and Preference**, v. 21, p. 255-233, 2010.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso coffee: the Science of quality**. 2nd ed. San Diego: Elsevier Academic, 2005. 398 p.

JAMMES, Y.; JULIA, G.; RÉMI, F.; GRIFFON, P.; WEBER, J. P.; VIE, B.; GUIEU, R. Psychophysical estimate of plantar vibration sensitivity brings additional information to the detection threshold in young and elderly subjects. **Clinical Neurophysiology Practice**, v. 1, p. 26–32, 2016.

KELLING, S.T., HALPERN, P.B. Taste flashes: reaction times, intensity and quality. **Science**, v. 219, p. 412- 422, 1983.

LARSON-POWERS, N.; PANGBORN, R. M. Paired comparison and timeintensity measurements of the sensory properties of beverages and gelatins containing sucrose or synthetic sweeteners. **Journal of Food Science**, 43, 41-46, 1978.

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

LEACH, E. J.; NOBLE. A. C. Comparison of bitternessof caffeine and quinine by a time-intensity procedure. **Chemical senses**, v. 11, p. 339-345, 1986.

LIM, J.; LAWLESS, H. T. Detection thresholds and taste qualities of iron salts. **Food Quality and Preference**, v. 17, n. 6, p. 513–521, 2006.

LIMA FILHO, T.; DELLA LUCIA, S. M.; SCOLFORO, C. Z.; LIMA, R. M.; CARNEIRO, J. C. S.; PINHEIRO, C. J. G.; MINIM, V. P. R. Consumer rejection threshold for strawberry radiation doses. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 23, p. 194–198, 2014.

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. **Proposição da metodologia dos limiares hedônicos: limiar de aceitação comprometida e limiar de rejeição**. Tese (Doutorado) – Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA), Universidade Federal de Viçosa. p. 109, 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.

MAHAWANICH, T.; SCHMIDT, S. J. Molecular mobility and the perceived sweetness of sucrose, fructose and glucose solutions. **Food Chemistry**, v. 84, p. 169-179, 2004.

MARTINEAU, B.; ACREE, T. E.; HENICK-KLING, T. Effect of wine type on the detection threshold for diacetyl. **Food Research International**, v. 28, n. 2, p. 139–143, 1995.

MARTINS, A. L. **História do café**. São Paulo: Contextos, 2008. 319p.

MASSON, M. et al. Beyond sensory characteristics: how can we identify subjective dimensions? A comparison of six qualitative methods relative to a case study on coffee cups. **Food Quality and Preference**, v. 47, p. 156-165, 2016.

MATIELLO, J. B. **O café: do cultivo ao consumo**. Coleção do agricultor. Publicações Globo Rural. 1991.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 4th ed. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2006. 448 p.

METHVEN, L.; XIAO, C., CAI, M.; PRESCOTT, J. Rejection thresholds (RjT) of sweet likers and dislikers. **Food Quality and Preference**, v. 52, p. 74–80, 2016.

MIETTINEN, S.M.; HYVÖNEN, L.; TUORILA, H. Timing of intensity perception of a polar vs nonpolar aroma compound in the presence of added vegetable fat in milk. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, p. 5437-5443, 2003.

MITCHELL, M.; BRUNTON, N. P.; WILKINSON, M. G. The influence of salt taste threshold on acceptability and purchase intent of reformulated reduced sodium vegetable soups. **Food Quality and Preference**, v. 28, n. 1, p. 356–360, 2013.

MONTE, E. Z. **Condicionante das exportações de café do Espírito Santo: aplicação da abordagem geral para específico.** Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, p. 105. 2008.

MONTEIRO, M. A. M. et al. Perfil sensorial da bebida café (*Coffea arabica* L.) determinado por análise Tempo-Intensidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 772-780, 2005.

MORAIS, S. A. et al. 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**, Campinas, v. 28, p. 198-207, dez. 2008. Supl.

MORAIS, S. et al. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café conilon submetido a diferentes graus de torra. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 327-331, 2009.

MOURA, S. C. S. R.; GERMER, S. P. M.; ANJOS, V. D. A.; MORI, E. E. M.; MATTOSO, L. H. C.; FIRMINO, A.; NASCIMENTO, C. J. F. Avaliações físicas, químicas e sensoriais de *blends* de café arábica com café canephora (Robusta). **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 4, p. 271-277, 2007.

OIC – Organização Internacional do café – **Estatísticas do comércio**, 2017. Disponível em: <<http://www.ico.org/prices/po-production.pdf>> Acesso em: 26 de Janeiro de 2018.

PAULINO, A. J. et al. **Cultura do café Conilon: 16** – A. Rio de Janeiro: MIC/IBC/DIPRO, 1987.

PÉREZ-CACHO, P. R.; DANYLUK, M. D.; ROUSEFF, R. GC-MS quantification and sensory thresholds of guaiacol in orange juice and its correlation with *Alicyclobacillus* spp. **Food Chemistry**, v. 129, n. 1, p. 45–50, 2011.

PINELI, L.L.O.; AGUIAR, L.A.; FIUSA, A.; BOTELHO, R.B.A.; ZANDONADI, R.P.; MELO, L. Sensory impact of lowering sugar content in orange nectars to design healthier, low-sugar industrialized beverages. **Appetite**, v. 96, p. 239–244, 2016.

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.

REIS, R. C. **logurte “light” sabor morango: equivalência de doçura, caracterização sensorial e impacto da embalagem na intenção de compra do consumidor**. 2007. 143 f. Dissertação (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

REVISTA CAFEICULTURA – **História do café no Brasil**, 2011. Disponível em :<<http://revistacafeicultura.com.br/?mat=40384>> Acesso em: 23 de Janeiro de 2018.

RIZZO, D. L. **Alface orgânica**: avaliação microbiológica relacionada ao sistema de produção e processamento mínimo e estudo de sua aceitação sensorial. 2014. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Engenharia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2014.

SAES, M. S. M.; NAKAZONE, D. O agronegócio café do Brasil no mercado internacional. **Revista Fae Business**, Curitiba, n. 9, p. 40-42, set. 2004.

SALIBA, A. J.; BULLOCK, J.; HARDIE, W. J. Consumer rejection threshold for 1,8-cineole (eucalyptol) in Australian red wine. **Food Quality and Preference**, v. 20, n. 7, p. 500–504, 2009.

SANTOS, J. P.; LOZANO, J.; ALEIXANDRE, M.; ARROYO, T.; CABELLOS, J. M.; GIL, M.; HORRILLO, M. DEL C. Threshold detection of aromatic compounds in wine with an electronic nose and a human sensory panel. **Talanta**, v. 80, n. 5, p. 1899–1906, 2010.

SILVA, Vanelle Maria. **Sorvete light com fibra alimentar**: desenvolvimento, caracterização físico-química, reológica e sensorial. 2012. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

SILVA, V. M.; FERREIRA, M. A. M.; MINIM, L. A.; MINIM, V. P. R. Associação de palavras. In: MINIM, V. P. R (Ed). **Análise Sensorial: estudos com consumidores**. 3ª ed. Viçosa: editora UFV, 2013, p. 107-125.

SINESIO, F.; MONETA, E.; ESTI, M. The dynamic sensor evaluation of bitterness and pungency in virgin olive oil. **Food Quality and Preference**, v. 16, n. 6, p. 557-564 2005.

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

TOSELO, A. Preparo do café. In: INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. **Curso de economia cafeeira**. Rio de Janeiro, v. 1, p. 724, 1962.

VITERI, F. E.; ALVAREZ, E.; BATRES, R.; TORÚN, B.; PINEDA, O.; MEJÍA, L. A.; SYLVI, J. Fortification of sugar with iron sodium ethylenediaminetetraacetate (FeNaEDTA) improves iron status in semirural Guatemalan populations. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 61, 1153–1163, 1995.

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

YOO, Y. J.; SALIBA, A. J.; PRENZLER, P. D.; RYAN, D. Total phenolic content, antioxidant activity, and cross-cultural consumer rejection threshold in white and red wines functionally enhanced with catechin-rich extracts. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, n. 1, p. 388–393, 2012.

CAPÍTULO 1

LIMIARES DE DETECÇÃO E HEDÔNICOS PARA A CONCENTRAÇÃO DE CAFÉ CONILON (*Coffea canephora*) EM *BLENDS* COM CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arabica*)

5.1 RESUMO

A mistura de diferentes espécies de café origina várias combinações de bebidas, que podem conferir um sabor diferenciado, alterando a sua qualidade. Dessa forma, utilizou-se o limiar de detecção e os limiares hedônicos para verificar a partir de qual concentração de café conilon em um *blend* com café arábica ocorrem alteração sensorial (LD), mudança na aceitação sensorial (LAC) e rejeição sensorial (LRH) da bebida de café. Para o LD utilizaram-se as concentrações de 2,33%; 5,82%; 14,55%; 36,36% e 100% de café conilon misturado ao café arábica, em cinco sessões de testes triangulares, onde duas amostras eram a amostra controle (100% café arábica) e a outra era a amostra estímulo (*blend* de café arábica e conilon). Para o LAC e LRH foram usadas as concentrações de 20%, 40%, 60%, 80% e 100% de café conilon na mistura com o arábica, em cinco sessões de testes de aceitação, em que foram avaliadas uma amostra controle (100% café arábica) e o estímulo (*blend* de café arábica e conilon), utilizando uma escala hedônica de nove pontos. O limiar de detecção para concentração de café conilon em café arábica foi de 11,05%; conclui-se, portanto, que abaixo dessa concentração, não ocorre diferença sensorial perceptível entre as bebidas por parte dos consumidores. Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) nos testes de aceitação entre a amostra controle (café 100% arábica) e as amostras estímulo (20%, 40%, 60%, 80%, 100% de café conilon), não sendo possível calcular o LAC e o LRH. Isso demonstra que a adição de café conilon no *blend* com café arábica não altera a aceitação sensorial da bebida, tampouco causa sua rejeição pelo consumidor, ainda que seja percebida alteração sensorial da bebida.

Palavras chave: Café arábica, café conilon, limiares sensoriais, testes de sensibilidade.

5.2 INTRODUÇÃO

O café é uma das culturas mais importantes do mundo e o Brasil é o maior produtor e o segundo maior consumidor da bebida: em 2017 a produção brasileira foi de 44,97 milhões de sacas de café beneficiadas; no entanto, a maior parte de sua produção é exportada (CONAB, 2017).

As espécies *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre são as mais importantes do ponto de vista econômico. A espécie arábica, quando tratada adequadamente e colhida em bom estado de maturação sem defeitos, produz uma bebida de ótima qualidade, que proporciona aromas e sabores finos e agradáveis, possuindo uma boa aceitação no mercado. Em contrapartida, a variedade conilon possui um menor desenvolvimento de aroma e sabor e possui uma aceitação mais restrita no mercado de cafés, porém possui maior capacidade de produção, menor utilização de insumos e defensivos e maior rendimento de xícara (SANTOS, 2010).

A concorrência das indústrias pelo mercado de cafés torrados e moídos leva à busca de produtos com preços cada vez mais acessíveis e competitivos. Uma das formas de manter esses preços que é adotada pelas indústrias é a utilização de *blends* (misturas) de cafés, uma vez que o custo médio do café conilon é, em média, cerca de 64% mais barato que o café arábica (MATIELLO et al., 2004). Essas misturas podem ser compostas de cafés de diferentes espécies, variedades e até mesmo de diferentes safras (CORTEZ, 1998).

A combinação de diferentes variedades de café, cada uma com suas próprias características, origina várias combinações de bebidas, e pode conferir um sabor diferenciado ou melhorar a sua qualidade (RELVAS; PINTO; MONTEIRO, 1997). Embora o café conilon seja utilizado no setor de cafés torrados e moídos em *blends* com o café arábica, ainda não se sabe a partir de quais concentrações de café conilon pode ocorrer alteração sensorial da bebida de café pelo consumidor.

O limiar de detecção (LD) pode ser usado para detectar a concentração onde ocorre a percepção da alteração sensorial ocasionada pelo aumento de algum componente do *blend*. O limiar de detecção fornece apenas a intensidade do estímulo em que ocorre alteração na percepção sensorial do alimento, não inferindo se essa alteração provoca mudança na aceitação sensorial do produto. Para calcular as concentrações de um estímulo que podem ocasionar alteração na aceitação

sensorial ou até mesmo rejeição sensorial de um produto, pode-se utilizar a Metodologia dos Limiares Hedônicos (LIMA FILHO et al., 2015).

Proposta e validada recentemente, a Metodologia dos Limiares Hedônicos (MLH) permite determinar o Limiar de Aceitação Comprometida (LAC) e o Limiar de Rejeição Hedônica (LRH) (LIMA FILHO et al., 2015, 2017 e 2018). O LAC é a intensidade do estímulo na qual começa a ocorrer alteração da aceitação sensorial do produto e o LRH é a intensidade do estímulo na qual começa a ocorrer rejeição sensorial do produto (LIMA FILHO et al., 2015). Dessa maneira, uma vez determinados o LAC e o LRH, estes poderão servir de parâmetros para que cafeicultores e torrefadores saibam a partir de qual concentração de café conilon acrescentada em *blend* com café arábica há alteração da aceitação sensorial e rejeição sensorial da bebida pelo consumidor.

5.3 OBJETIVOS

5.3.1 – Objetivo geral

Determinar o limiar de detecção e os limiares hedônicos para verificar a partir de qual concentração de café conilon em um *blend* com café arábica ocorrem alteração sensorial (LD), mudança na aceitação sensorial (LAC) e rejeição sensorial (LRH) da bebida de café.

5.3.2 Objetivos específicos

- Investigar se a adição de conilon, no *blend* com arábica, altera as características sensoriais da bebida de café. Se alterar, determinar a concentração de conilon no *blend* a partir da qual ocorre a detecção dessas alterações pelos consumidores (LD);
- Investigar se a adição de conilon, no *blend* com arábica, altera a aceitação sensorial da bebida. Se alterar, determinar a concentração de conilon no *blend* em que começa a ocorrer comprometimento da aceitação sensorial da bebida (LAC);
- Investigar se a adição de conilon, no *blend* com arábica, resulta em rejeição

sensorial da bebida. Se resultar, determinar a concentração de conilon no *blend* em que começa a ocorrer rejeição sensorial da bebida (LRH);

5.4 MATERIAIS 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, sob o número 2.134.275.

5.4.1 Materiais

Foram utilizados para este estudo grãos de café da espécie arábica (*Coffea arabica* L.) e variedade conilon (*Coffea canephora* Pierre) da safra 2015/2016. O café arábica era proveniente da Fazenda Experimental Centro Serrano do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) e o café conilon foi obtido de produtores da cidade de Alegre-ES.

As etapas de pós colheita 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 descascados. Após o beneficiamento, os cafés passaram pelo processo de torrefação por um profissional da área, sendo a torra realizada até coloração referente ao ponto #55 do disco de cores Agrtron-SCAA (torra média) e os grãos foram armazenados em embalagens plásticas seladas em freezer até o momento das análises.

Realizou-se a moagem dos grãos em moinho de facas tipo Willy (série 51, modelo 31), aproximadamente dois dias antes de cada análise, sendo os grãos misturados antes da moagem nas concentrações pré-determinadas. A granulometria do pó obtido foi fina.

Para cada *blend*, as bebidas de café foram preparadas na proporção de 80 g de pó de café para 1 L de água, filtradas em filtro de papel e servidas aos avaliadores em copo plástico branco de 50 mL, codificados com 3 dígitos (MENDES, 2005), em todas as análises. As amostras foram armazenadas em cafeteiras elétricas Black&Decker CM4163 de 2 L, à temperatura média de 75 °C, até a

realização das análises. O armazenamento não durou mais de duas horas; após esse período, as amostras foram descartadas e novas amostras foram preparadas.

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE/UFES), em cabines individuais e sob luz branca.

5.4.2 Testes preliminares

Para determinação dos limiares sensoriais, a amostra controle foi a bebida de café 100% arábica e as amostras estímulo, que foram comparadas com a amostra controle, tiveram concentrações de café conilon determinadas por meio de testes preliminares.

Para a determinação de limiares sensoriais deve-se utilizar uma faixa apropriada de intensidade do estímulo que inclua a sensibilidade individual dos avaliadores, ou seja, o limiar deve estar dentro da faixa de intensidade do estímulo em estudo. Desse modo, os próprios pesquisadores realizaram testes preliminares para determinar as formulações e os intervalos de concentração de conilon adequados para se determinar o LD, o LAC e o LRH. Dessa forma, definiu-se que as concentrações de grãos de café conilon no *blend* com grãos de café arábica seriam:

- Concentrações de café conilon no *blend* para o LD: 2,33%; 5,82%; 14,55%; 36,36% e 100,00% (nesse caso, a amostra não era um *blend*, mas sim uma amostra composta por café 100% conilon).
- Concentrações de café conilon no *blend* para o LAC e o LRH: 20,00%; 40,00%; 60,00%; 80,00% e 100,00% (nesse caso, a amostra não era um *blend*, mas sim uma amostra composta por café 100% conilon).

5.4.3 Limiar de detecção (LD)

O LD foi determinado por meio do método dos limites, com teste de escolha forçada, de acordo os procedimentos da norma ASTM E679-04 (2011).

Para determinação do LD, 100 consumidores de café recrutados aleatoriamente no *Campus* da UFES, em Alegre-ES, realizaram cinco sessões de testes 3-AFC (3-*alternative forced choice*), uma para cada concentração

determinada nos testes preliminares. Em cada sessão do teste foram servidas três amostras, das quais duas eram a amostra controle (100% café arábica) e a outra amostra era uma das amostras estímulo, em uma das concentrações de conilon determinadas nos testes preliminares. Os consumidores provaram as amostras da esquerda para a direita e responderam, em ficha disponibilizada, qual a amostra diferente, isto é, qual era a bebida contendo café conilon. Após enxaguar a boca com água e comer biscoito água e sal, os consumidores recebiam um novo trio de amostras.

Entre as sessões, os trios de bebida de café eram apresentados em ordem crescente de concentração de conilon da amostra estímulo, e a posição da amostra estímulo, dentro de cada trio, era aleatorizada.

Para ser considerado que houve detecção do estímulo, o avaliador deveria acertar qual a amostra diferente em duas sessões consecutivas. 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, na qual ele não havia detectado a amostra diferente. 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 conilon e posteriormente não mantiveram os acertos para concentrações maiores.

O limiar de detecção do grupo foi calculado pela média dos logaritmos de LD individuais, sendo posteriormente calculado o inverso do logaritmo dessa média.

5.4.4 Limiar de aceitação comprometida (LAC) e limiar de rejeição hedônica (LRH)

A metodologia para determinação do LAC e do LRH possui os mesmos procedimentos de análise sensorial e coleta de dados, diferindo apenas na análise dos resultados e determinação dos limiares. A metodologia foi conduzida de acordo com o proposto por Lima Filho et al. (2015).

Para determinação do LAC e do LRH, 100 consumidores realizaram cinco sessões de teste de aceitação. Em cada sessão de aceitação, foram servidas aos consumidores duas amostras, das quais uma era a amostra controle (100% café

arábica) e a outra era uma das amostras estímulo, em uma das concentrações de conilon determinadas nos testes preliminares.

Os consumidores provaram as amostras da esquerda para direita e responderam, em ficha com escala hedônica de nove pontos (variando de 1 = “desgostei extremamente” a 9 = “gostei extremamente”), as respostas que melhor refletiram seus julgamentos. Após enxaguar a boca com água, os consumidores recebiam um novo par de amostras a cada 5 minutos. Entre as sessões, os pares de amostras foram apresentados em ordem crescente de concentração de conilon, e a posição da amostra estímulo, dentro de cada par, foi aleatorizada.

Após a análise foi solicitado que os avaliadores respondessem a um questionário sociodemográfico em relação ao consumo de café (ANEXO 1).

Para análise estatística dos resultados, para cada sessão foi realizado o teste t para amostras pareadas ($\alpha = 0,05$) com a nota hedônica da amostra controle (NHAC) e a nota hedônica da amostra estímulo (NHAE) (diferença: NHAC - NHAE) para verificar se havia diferença significativa entre estas amostras.

Todas as análises dos limiares (LAC, LRH e LD) foram realizadas com auxílio do programa Microsoft Excel® versão 2013.

5.5 RESULTADOS

5.5.1 Características sociodemográficas dos avaliadores do LAC e do LRH

É apresentado na Tabela 2 o resultado do questionário respondido pelos avaliadores em relação ao consumo de café.

Tabela 2 – Perfil de consumo dos avaliadores do LAC e do LRH

Perfil dos avaliadores (n = 100)	Frequência (%)
Faixa etária	
Até 20 anos	65
De 21 a 30 anos	34
De 31 a 40 anos	1
Sexo	
Masculino	51
Feminino	49
Grau de escolaridade	
Primeiro grau completo	1
Superior incompleto	92
Superior completo	2
Pós-graduação incompleta	4
Pós-graduação completa	1
Preocupa-se com a qualidade do café consumido?	
Sim	84
Não	16
Procura comprar café de qualidade?	
Sim	87
Não	13
Frequência de consumo de café	
Diariamente	62
1 vez por semana	16
2 vezes por mês	8
1 vez por mês	1
Ocasionalmente (menos de 1 vez por mês)	13
Forma de consumo café	
Com açúcar	78
Com adoçante	5
Sem açúcar ou adoçante	17

Intensidade com que prefere o café	
Café fraco	7
Café forte	46
Nem fraco nem forte	47
Tipo de café que prefere	
Arábica	46
Conilon	36
Mistura de arábica e conilon	18

O grupo de avaliadores foi composto por 51 homens e 49 mulheres. A maioria deles possuía idade até 20 anos (65%), com nível superior incompleto.

Quando questionados sobre a qualidade do café, 84% disseram que se preocupam com a qualidade do café que estão consumindo e 87% afirmaram procurar comprar café de qualidade. A maior parte dos avaliadores responderam que consomem café diariamente (62%). Grande parte dos avaliadores (83%) costuma adoçar seu café (78% usam açúcar e 5% usam adoçante), enquanto apenas 17% consomem a bebida sem adoçar.

Quanto à intensidade, grande parcela dos consumidores prefere o café médio (nem fraco nem forte) ou forte (93%) e, em relação ao tipo de café preferido, a maior parte prefere o café arábica (46%). Um dado inesperado é que uma quantidade considerável de avaliadores (36%) respondeu que prefere o café conilon; isso pode estar associado à região em que foi realizada a pesquisa, uma vez que o estado do Espírito Santo é o maior produtor dessa variedade de café, sendo ele bastante consumido na região.

5.5.2 Limiar de detecção (LD) e Limiares Hedônicos (LAC e LRH)

Para determinar o limiar de detecção, 21 dos 100 avaliadores precisaram ser excluídos por não atenderem aos requisitos da metodologia, restando setenta e nove avaliadores aptos. Dos avaliadores aptos a participar da análise, 15,19% acertaram a amostra correta a partir da primeira sessão (2,33% de café conilon), 22,78% acertaram a partir da segunda sessão (5,82% de café conilon), 11,39%

acertaram a partir da terceira sessão (14,55% de café conilon), 27,84% acertaram a partir da quarta sessão (36,36% de café conilon) e 22,80% acertaram a partir da quinta e última sessão (100% café conilon).

O limiar de detecção foi calculado por meio da média geométrica das concentrações referentes à sessão em que o consumidor passa a identificar a amostra diferente e a sessão anterior. Realizou-se a estimativa da média do grupo pelo cálculo do log de LD de cada consumidor e, posteriormente, fez-se o log inverso da média, encontrando-se o valor de 11,05% para a concentração de café conilon no café arábica. Isso quer dizer que, para concentrações a partir de 11,05% de conilon em *blend* com arábica, são detectadas alterações sensoriais pelos consumidores.

Na Tabela 3 estão representadas as médias hedônicas obtidas para cada amostra nas 5 sessões realizadas para o cálculo do LAC e do LRH, o valor de t calculado e os p-valores dos testes t.

Tabela 3 - Médias hedônicas das amostras controle e estímulo, valor de t calculado e p-valor

	% de café conilon	Média hedônica	t calculado	p-valor
Sessão 1	0	6,1	1,98	0,1595
	20	5,8		
Sessão 2	0	5,4	-1,22	0,2225
	40	5,7		
Sessão 3	0	5,6	-0,49	0,6260
	60	5,7		
Sessão 4	0	5,0	-1,45	0,1504
	80	5,4		
Sessão 5	0	5,6	1,53	0,1267
	100	5,2		

0%: amostra controle (100% café arábica e 0% café conilon); 20%, 40%, 60%, 80% e 100%: (porcentagens de café conilon adicionado ao café arábica, sendo 100% conilon = 100% café conilon e 0% café arábica).

Analisando os dados verifica-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) em relação à aceitação entre a amostra controle e amostra estímulo dentro

de cada uma das cinco sessões realizadas, o que significa que a adição de café conilon não alterou a aceitação sensorial dos avaliadores. A média das notas hedônicas dos avaliadores variou entre 5 e 7, correspondendo aos termos “Indiferente” e “Gostei moderadamente”, na escala hedônica de nove pontos.

Por não haver diferença estatística entre as amostras controle e estímulo, não foi possível o cálculo dos limiares hedônicos. Então se pode afirmar que não existe diferença estatística ($p > 0,05$) para aceitação entre o café 100% arábica e os *blends* adicionados de café conilon, incluindo o café 100% conilon.

5.6 DISCUSSÃO

Eugênio (2011), avaliando as características químicas, físicas e sensoriais de *blends* de café arábica e conilon (amostras contendo de 10% a 100% de café conilon), utilizou metodologias de cálculo de limiares segundo Prescott et al. (2005) e Salo (1970) para determinar o limiar de detecção. Estimou-se um limiar de detecção de 12,07% de conilon no *blend* utilizando a metodologia de Salo, enquanto, utilizando a metodologia de Prescott et al. (2005), esse valor foi abaixo de 10% (qual valor?).

O valor de LD encontrado nesse estudo (11,05%) está entre os valores encontrados no trabalho de Eugênio (2011), utilizando a metodologia segundo Prescott et al. (2005) (abaixo de 10%) e a metodologia segundo Salo (1970) (12,07%). Esses valores de LD encontrados, embora diferentes, estão próximos, sendo que se pode atribuir essas diferenças às variações na metodologia utilizada, como permissão para adição de açúcar e as diferentes formas de cálculo do LD.

O estudo de Mendes (2005), ao avaliar as melhores formulações de *blends* de café arábica com café robusta para uso no setor de cafés torrados e moídos e de café espresso, não revelou diferença estatística em relação à aceitação dos *blends* variando de 0% até 50% de café robusta, obtendo notas hedônicas médias entre 5,7 e 6,2. A análise do mapa de preferência interno do estudo também demonstrou que as correlações entre os dados de aceitação dos avaliadores e os dois componentes principais estavam distribuídas de forma homogênea entre as amostras, não havendo a formação de grupos preferenciais, ou seja, não resultando em tendência de maior aceitação por determinada amostra ou grupos de amostras.

Lima Filho et al. (2011), ao realizarem a caracterização sensorial e estudarem a aceitabilidade da bebida de café tipo espresso preparada a partir de *blends* de café arábica e conilon, também observaram que a adição do conilon não alterou a aceitação das amostras. As formulações estudadas (*blends* com 0%, 20%, 40% e 60% de café conilon) apresentaram médias hedônicas próximas (entre 5,5 e 6,2) e a análise de componentes principais revelou a formação de quatro grupos distintos de consumidores nos dois componentes principais; no entanto, eles estavam distribuídos de forma uniforme entre os quadrantes, indicando que não houve tendência de maior aceitação por determinada amostra.

Em outro estudo (CRISTOVAM et al., 2000), avaliando-se seis amostras de café espresso, foi observado que a diferença entre as amostras não ocorria em virtude da presença de conilon no *blends*, mas sim devido ao grau de torração do café.

Os resultados desses estudos sugerem que, embora os cafés arábica e conilon possuam características químicas e sensoriais diferentes, a combinação dessas características em diferentes proporções (*blends*) não influencia na aceitação sensorial dos consumidores, desde que a matéria-prima utilizada seja de boa qualidade (como a utilizada nesses estudos).

Até a década de 90, a política cafeeira no Brasil visava à produtividade em detrimento da qualidade. Com isso, os melhores grãos eram exportados e o café considerado de qualidade inferior era direcionado a mercado interno. Paralelo a isso, o café conilon por muito tempo sofreu um forte preconceito no setor de cafés torrados e moídos por parte de alguns produtores, torrefadores e *experts*, que consideravam impossível aliar o café conilon a uma bebida de qualidade, pois era considerado café neutro, que não apresentava sabor e aroma característicos observados em bebidas de café arábica (PINTO et al., 2002).

No entanto, essa não é mais a realidade do setor. Desde então, os produtores e torrefadores passaram a investir mais em seus produtos, proporcionando bebidas melhores. Também houve um aumento da exigência do consumidor brasileiro, seguindo a tendência mundial de cafés de melhor qualidade para o consumo (MENDES, 1999). Além disso, existem normas regulamentadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o café torrado em grão e moído comercializados em todo o país com seus requisitos de identidade e qualidade. Os

cafés utilizados no presente estudo encontravam-se dentro dos padrões de qualidade.

O fato de não haver diferença estatística na aceitação dos *blends* de café arábica e conilon e do café 100% arábica, no presente estudo, não quer dizer que todos os tratamentos utilizados eram iguais. Diferentes concentrações de café conilon no café arábica alteram sensorialmente a bebida, como observado ao se ter calculado o limiar de detecção para a concentração de conilon no *blend* a partir da qual os consumidores passam a observar diferença entre as amostras.

5.7 CONCLUSÃO

O limiar de detecção para concentração de café conilon em café arábica foi de 11,05%; conclui-se, portanto, que abaixo dessa concentração, não ocorre diferença sensorial perceptível pelos consumidores ocasionada pela adição de café conilon no *blend* com café arábica.

Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) nos testes de aceitação entre a amostra controle (café 100% arábica) e as amostras estímulo (20%, 40%, 60%, 80%, 100% de café conilon), não sendo possível calcular o LAC e o LRH.

Isso demonstra que a adição de café conilon no *blend* com café arábica não altera a aceitação sensorial da bebida, tampouco causa sua rejeição pelo consumidor, ainda que seja percebida alteração sensorial da bebida. Este resultado mostra a viabilidade do uso do café conilon no setor de cafés torrados e moídos em maiores concentrações.

5.8 REFERÊNCIAS

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.

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: < <https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/cafe>> Acesso em: 29 de Janeiro de 2018.

CORTEZ, J. G. A bebida do café Conilon. In: **Simpósio Estadual do Café**. Palestras, painéis e debates. Vitória, ES: CETCETC.AF, p. 168-187, 1998.

CRISTOVAM, E.; RUSSELL, C.; PATERSON, A.; EWAN, R. Gender preference in Hedonic ratings for espresso and espresso-milk coffees. **Food Quality and Preference**, v.11, p.437-444, 2000.

EUGENIO, M. H. A. **Blends de café arábica e conilon: avaliações químicas, físicas e sensoriais**. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

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

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.

MATIELLO, J. B.; RIBEIRO, G.; SIQUEIRA, J. H.; SOBRINHO, P. M. O.; MIRANDA, E. E. Influência do ciclo bianual no custo de produção de café: comparativo em lavouras de arábica e de robusta. **Coffea – Revista Brasileira de Tecnologia Cafeeira**, v.1, n.3, p.11-12, 2004.

MENDES, L. C. **Otimização do processo de torração do café robusta (Coffea canephora Conillon) para formulação de blends com café arábica (Coffea**

arábica). Campinas, 1999. 101f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

MENDES, L. C. **Estudos para determinação das melhores formulações de blends de café arábica (*C. arabica*) com café robusta (*C. canephora* Conilon) para uso no setor de cafés torrados e moídos e de cafés espresso**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, p. 186, 2005.

PINTO, N. A. V. D.; FERNANDES, S. M.; GIRANDA, R. N.; PEREIRA, R. G. F. A.; CARVALHO, V. D. Avaliação de componentes químicos de padrões de bebida para preparo do café espresso. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.4, p.826-829, 2002.

RELVAS, E.; PINTO, M. da C.; MONTEIRO, C. da R. **Arte e segredos do bom café: café básico**. Brasília: Ed Sebrae. Rio de Janeiro: ABIC, 1997.

SANTOS, E.S.M. **Perfil sensorial e aceitabilidade do consumidor para blends de bebidas de café preparadas com grãos arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* P.)** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, p. 121. 2010.

CAPÍTULO 2

**AVALIAÇÃO DO GOSTO AMARGO DE BEBIDAS PREPARADAS A PARTIR DE
FORMULAÇÕES DE CAFÉ CONILON (*Coffea canephora*) E CAFÉ ARÁBICA
(*Coffea arabica*) PELA ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE**

6.1 RESUMO

A análise sensorial descritiva clássica restringe a resposta sensorial do avaliador a um valor que representa uma média ou integração da percepção ao longo da ingestão do produto, não permitindo a medida satisfatória da evolução temporal dos estímulos sensoriais. Assim, utilizou-se a análise tempo-intensidade para avaliar a alteração ao longo do tempo da intensidade do gosto amargo da bebida devido à variação da concentração de café conilon no *blend* com café arábica. Foram analisadas três amostras de café (100% arábica, *blend* com 11,05% de conilon e 100% conilon). Doze avaliadores foram selecionados e treinados, sendo que dez passaram na seleção final e avaliaram as amostras de café utilizando o programa SensoMaker®. Os resultados obtidos foram estatisticamente analisados por Análise de Variância e posterior teste de comparação de médias (Tukey). O café 100% conilon apresentou as maiores médias para a área sob a curva (área), o tempo total de duração no estímulo (Ttotal) e intensidade máxima do estímulo (Imax). Para Ttotal e área o café 100% arábica foi o que apresentou as menores médias. Os cafés 11,05% conilon e 100% arábica não diferiram estatisticamente ($p > 0,05$) quanto à Imax. As três amostras de café não diferiram significativamente quanto ao parâmetro tempo para se atingir a intensidade máxima (TImax).

Palavras chave: Tempo-intensidade, café arábica, café conilon, análise sensorial descritiva

6.2 INTRODUÇÃO

Desde sua introdução no Brasil, no século XIX, a cultura do café tem grande importância econômica e social, visto que o país é o maior produtor e exportador mundial. Dentre as inúmeras espécies existentes de café, as duas exploradas comercialmente no Brasil são *Coffea arabica* e *Coffea canephora* (CONAB, 2017).

O café arábica tem um valor de mercado mais alto em relação ao conilon, pois é mais apreciado pelo consumidor, sendo considerado de melhor qualidade. Por sua vez, o café conilon possui maior teor de sólidos solúveis e maior rendimento após o processo de torração, sendo muito utilizado na produção de café solúvel. A sua utilização em *blends* com o arábica na industrialização de cafés torrados e moídos confere ao produto final uma grande capacidade de competição no mercado (STURM et al., 2010).

Segundo Caixeta (1999), o sabor característico da bebida de café é proveniente do grão e está diretamente relacionado com as variedades, sendo influenciado por tratamentos agrícolas, processos de secagem, fermentação, torrefação, moagem e envase.

A análise sensorial descritiva clássica restringe a resposta sensorial do avaliador a um valor que representa uma média ou integração da percepção ao longo da ingestão do produto, não permitindo a medida satisfatória da evolução temporal dos estímulos sensoriais. Com isso, uma quantidade considerável de informação sensorial é desprezada (CARDELLO; DAMÁSIO, 1996).

A análise Tempo-Intensidade é um prolongamento da análise sensorial clássica por meio de escalas, provida de informações temporais sobre a sensação percebida. Ela quantifica a intensidade percebida de um único estímulo de acordo com o tempo percorrido (velocidade, duração e intensidade) durante a avaliação de uma amostra (CLIFF e HEYMANN, 1993). Diferentes estímulos sensoriais possuem características únicas ao longo do tempo de percepção, atingindo um pico máximo de percepção e terminando na sua extinção (KELLING; HALPERN, 1983).

Essa análise tem sido usada como ferramenta fundamental para pesquisas com gosto doce (CARDELLO; DA SILVA; DAMASIO, 1999; BRITO; BOLINI, 2009; CASELATO DE SOUZA et al., 2011) e amargor (MONTEIRO et al., 2005; MAMEDE

et al., 2010). No café, o gosto amargo é uma das características sensoriais mais marcantes, e esta pode afetar na aceitação do produto.

6.3 OBJETIVO

Realizar a análise tempo-intensidade para avaliar a alteração ao longo do tempo da intensidade do gosto amargo da bebida utilizando diferentes formulações de café arábica e conilon.

6.4 MATERIAIS 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, sob o número 2.134.275.

6.4.1 Amostras

Foram utilizados para este estudo grãos de café da espécie arábica (*Coffea arabica* L.) e variedade conilon (*Coffea canephora* Pierre) da safra 2015/2016. O café arábica era proveniente da Fazenda Experimental Centro Serrano do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) e o café conilon foi obtido de produtores da cidade de Alegre-ES. Foram avaliados três tratamentos, correspondentes a três amostras distintas de bebidas de café preparadas nas seguintes proporções: ARA (café 100% arábica e 0% conilon), BLE (café 88,95% arábica e 11,05% conilon) e CON (café 0% arábica e 100% conilon). Os tratamentos ARA e CON foram escolhidos por se tratarem da mínima e máxima adição possível de café conilon no *blend*, respectivamente, e o tratamento BLE foi a concentração de café conilon correspondente ao limiar de detecção sensorial, determinada no Capítulo 1 desta dissertação.

6.4.2 Preparo e apresentação das amostras

As amostras de café foram preparadas utilizando-se café e água na proporção de 80 g/L, segundo Mendes (2005). As amostras foram preparadas

utilizando papel filtro nº 103 e armazenadas em béqueres vedados com papel alumínio em banho-maria à 60 °C por no máximo 30 min.

A avaliação das amostras de café foi realizada utilizando-se 30 mL de cada amostra servidos em xícaras brancas previamente codificadas com números de três dígitos e foram oferecidos um copo de água e biscoito água e sal entre as análises. Todos os avaliadores foram orientados a engolir todo o volume da amostra a cada avaliação.

6.4.3 Análise tempo-intensidade

Para a Análise Tempo-Intensidade foi utilizado o programa SensoMaker® (PINHEIRO; NUNES; VIETORIS, 2013) desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras. Ele consiste em um programa que permite a coleta e manipulação de dados tempo-intensidade. Por meio de uma interface gráfica na forma de escala, o avaliador treinado indica, utilizando um *mouse*, a intensidade do estímulo que ele está analisando. Os dados são armazenados, podendo ser utilizados na forma de gráficos e analisados futuramente. No gráfico, são sempre representados os valores de tempo no eixo horizontal e os valores de intensidade no eixo vertical. As etapas das análises foram realizadas segundo o trabalho de Da Silva et al. (2004).

6.4.4 – Recrutamento e pré-seleção de avaliadores

Os avaliadores foram recrutados por meio de distribuição e preenchimento de questionários que identificassem sua disponibilidade de tempo, familiaridade com atributos sensoriais e pela habilidade com o computador (ANEXO 2). Além disso, avaliou-se o hábito do avaliador de consumir café e suas condições de saúde.

Os avaliadores recrutados realizaram quatro sessões de testes 3-AFC a fim de verificar a habilidade de discriminar as amostras. Em cada teste, os avaliadores receberam três amostras codificadas com número de três dígitos, sendo que duas amostras eram iguais e uma diferente. Foram selecionados os avaliadores que acertaram 50% dos testes. Para estes testes, uma amostra utilizada era composta por um *blend* de café da marca Pilão® (50%) e café conilon utilizado no presente

estudo (50%), e outra amostra era o café da marca Ipê® tradicional, comprovadamente diferentes (em termos sensoriais) em testes preliminares.

6.4.5 – Determinação do atributo e treinamento dos avaliadores

A partir de um consenso, a equipe sensorial determinou que o gosto amargo seria o atributo de maior importância para ser estudado nas amostras de café. Foi definido que o tempo total da análise seria de 40 segundos, onde os 10 primeiros segundos era o tempo em que a amostra ficava retida na boca e os 30 segundos posteriores era o tempo de duração do estímulo após a ingestão da amostra. O início da marcação na escala era realizado quando o avaliador começava a perceber o estímulo, logo após a colocar a amostra de café na boca.

Em seguida, foi realizado um treinamento do atributo a ser analisado e familiarização dos avaliadores com o programa SensoMaker®. Com isso, os avaliadores puderam memorizar o atributo avaliado e aprimorar a coordenação motora e utilização do *mouse* em sincronia com a percepção do atributo. Foram realizadas quatro sessões de treinamento, em que na primeira sessão os avaliadores aprenderam a identificar o gosto amargo e nas outras três eles foram submetidos às cabines com o computador. Foram utilizados como padrão de referência para intensidade fraca a bebida de café marca Três Corações® descafeinado e para intensidade forte a bebida de café da marca Pilão® extraforte.

6.4.6 – Seleção final dos avaliadores

A seleção da equipe final de avaliadores foi realizada por meio da análise de tempo-intensidade utilizando bebidas de três *blends* de café arábica e conilon nas concentrações apresentadas na Tabela 4, comprovadamente diferentes (em relação ao amargor) em testes preliminares.

Tabela 4 – *Blends* de café arábica e conilon utilizados na seleção final dos avaliadores.

Amostras	% de arábica	% de conilon
<i>Blend 1</i>	10	90
<i>Blend 2</i>	50	50
<i>Blend 3</i>	90	10

As amostras foram avaliadas em três sessões, onde em cada sessão cada uma das três amostras era apresentada ao avaliador de forma monádica, totalizando três repetições para cada amostra. Os resultados obtidos por avaliador e para cada parâmetro da curva Tempo-Intensidade (tempo para atingir a intensidade máxima do atributo, área sob a curva, intensidade máxima do atributo e tempo total de duração do estímulo) foram analisados pela ANOVA, com fontes de variação amostra e repetição. Foram selecionados os avaliadores que obtiveram probabilidade para $F_{amostra} < 0,50$ e probabilidade para $F_{repetição} > 0,05$ para todos os parâmetros da curva analisados (DA SILVA et al., 2004).

6.4.7 – Avaliação das amostras e parâmetros da curva tempo-intensidade

Após a seleção da equipe final dos avaliadores, procedeu-se à avaliação das formulações da bebida. As amostras foram apresentadas de forma monádica e aleatória, em três repetições. Foram servidas em xícaras brancas codificadas com três dígitos, com aproximadamente 30mL de café.

A escala utilizada para a análise foi de dez pontos, sendo 0 referente a nenhuma, 5 referente a moderada e 10 referente a forte, em relação à intensidade percebida do amargor. Os parâmetros da curva avaliados foram T_{lmax} (tempo para atingir a intensidade máxima de amargor), I_{max} (intensidade máxima do amargor), Área (área sob a curva) e T_{total} (tempo total de duração do estímulo, isto é, do amargor).

6.4.8 – Análise dos resultados

Foi realizada ANOVA para os dados obtidos dos parâmetros citados anteriormente, utilizando-se amostra e avaliador como fontes de variação, além da interação amostra*avaliador, para cada parâmetro. Foi utilizado o teste de Tukey para a comparação das médias das estimativas dos parâmetros em relação ao amargor das amostras de bebidas de café. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional de acesso livre R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011).

6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.5.1 Seleção dos avaliadores

Os avaliadores foram recrutados por meio da distribuição e preenchimento de 30 questionários, dos quais 25 foram selecionados em razão da disponibilidade de tempo, familiaridade com atributos sensoriais, habilidade em utilizar o computador e condições de saúde que não comprometessem as análises sensoriais.

Dos 25 voluntários recrutados, 12 avaliadores acertaram 50% dos testes triangulares na etapa de pré-seleção e participaram das demais etapas de seleção.

A seleção final dos avaliadores foi baseada no poder discriminativo da amostra ($p < 0,50$) e de repetibilidade dos dados ($p > 0,05$). Os avaliadores que obtiveram um valor de probabilidade de $F_{amostra}$ maior ou igual a 0,50 e valor de probabilidade de $F_{repetição}$ menor ou igual a 0,05 para qualquer um dos parâmetros da curva Tempo-Intensidade foram dispensados (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5 – Valor p, pelo teste F, para os avaliadores, em função da discriminação das amostras para o gosto amargo.

Avaliadores	I_{max}	T_{lmax}	T_{total}	Área
1*	0,1593	0,5355	0,5403	0,2024
2	0,0008	0,1549	0,1207	0,4392
3	0,1454	0,3040	0,0741	0,1859
4	0,0287	0,4041	0,0689	0,0276

5	0,2961	0,0648	0,3781	0,2670
6	0,0899	0,2271	0,1287	0,4212
7	0,4847	0,1834	0,3687	0,4643
8	0,2631	0,2936	0,3131	0,1167
9	0,0519	0,0597	0,4559	0,3386
10*	0,1533	0,5187	0,1435	0,0684
11	0,1759	0,0501	0,0009	0,2359
12	0,1545	0,4878	0,0203	0,0933

* Avaliadores que apresentaram valor $p_{amostra} > 0,50$ para pelo menos um parâmetro. Tlmax: tempo de intensidade máxima, lmax: intensidade máxima, Área: área sob a curva, Ttotal: tempo total de duração do estímulo.

Tabela 6 – Valor p, pelo teste F, para os avaliadores, em função da repetibilidade das amostras para o gosto amargo.

Avaliadores	lmax	Tlmax	Ttotal	Área
1	0,7836	0,8076	0,2598	0,7800
2	0,2018	0,9104	0,3290	0,3569
3	0,9932	0,4825	0,9690	0,8266
4	0,8264	0,2514	0,5017	0,8124
5	0,4708	0,1950	0,7249	0,3622
6	0,6207	0,8182	0,4354	0,6608
7	0,9468	0,3932	0,4825	0,9148
8	0,5383	0,3823	0,3756	0,4009
9	0,7681	0,3032	0,9750	0,6913
10	0,6193	0,5061	0,1381	0,3279
11	0,2978	0,9359	0,0620	0,7774
12	0,5205	0,6182	0,1279	0,1693

Tlmax: tempo para atingir a intensidade máxima, lmax: intensidade máxima, Área: área sob a curva, Ttotal: tempo total de duração do estímulo.

O Avaliador 1 apresentou probabilidade de $F_{amostra}$ para Tlmax igual a 0,5355 e para Ttotal igual a 0,5403, e o avaliador 10 apresentou probabilidade de $F_{amostra}$ para Tlmax igual a 0,5187, sendo ambos dispensados. Os outros dez avaliadores (cinco mulheres e cinco homens) foram selecionados para a avaliação final das amostras de bebidas de café para o atributo gosto amargo.

6.5.2 Avaliação das amostras

Na Tabela 7 é representado o resumo da ANOVA dos dados de tempo-intensidade, para os quatro parâmetros avaliados nas amostras de café para o gosto amargo.

Tabela 7 - ANOVA dos dados de tempo-intensidade do gosto amargo para as bebidas de café.

Parâmetros	FV	GL	Quadrado Médio	Versus resíduo		Versus interação	
				F	Prob.	F	Prob
I _{max}	C	2	38,10	52,01	<0,0001		
	A	9	2,05	2,79	<0,0001		
	C*A	18	1,08	1,47	0,1313		
	Res	60	0,73				
T _I _{max}	C	2	0,33	0,10	0,9001	0,03	0,9693
	A	9	22,71	7,05	<0,0001		
	C*A	18	10,86	3,35	0,0002		
	Res	60	3,21				
T _{total}	C	2	401,88	35,28	<0,0001		
	A	9	56,15	4,92	<0,0001		
	C*A	18	17,27	1,51	0,1159		
	Res	60	11,38				
Área	C	2	38247,90	102,72	<0,0001	28,08	<0,0001
	A	9	2590,92	6,95	<0,0001		
	C*A	18	1362,06	3,65	<0,0001		
	Res	60	372,34				

Legenda: C = concentrações (*blends*); A = avaliador; C*A = interação concentrações *versus* avaliadores; Res = resíduo; T_I_{max}: tempo para atingir a intensidade máxima, I_{max}: intensidade máxima, Área: área sob a curva, T_{total}: tempo total de duração do estímulo.

Pelo resultado da ANOVA (Tabela 7), a interação concentrações*avaliadores foi significativa para o tempo de intensidade máxima e para a área sob a curva. Portanto, realizou-se o teste para efeito das concentrações para os parâmetros com interação significativa conforme proposto por Stone e Sidel (2004), utilizando o quadrado médio da interação concentrações*avaliadores como denominador (F *versus* C*A). As amostras diferiram ($p \leq 0,05$) para todos os parâmetros analisados, exceto para o tempo para atingir a intensidade máxima.

Na Tabela 8 encontra-se o resultado do teste de Tukey dos parâmetros da curva tempo-intensidade.

Tabela 8 – Médias de intensidade atribuídas pela equipe sensorial para cada parâmetro das curvas Tempo-Intensidade para o gosto amargo e resultado do teste de Tukey.

Parâmetros	Amostras		
	ARA	BLE	CON
Imax	5,04 ^b	5,36 ^b	7,14 ^a
TImax ^{ns}	7,57	7,74	7,76
Ttotal	29,60 ^c	33,21 ^b	36,92 ^a
Área	80,25 ^c	102,92 ^b	150,23 ^a

Médias seguidas pela mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$) pelo Teste de Tukey. ns: não significativo pelo teste F da ANOVA ($p > 0,05$). ARA (café 100% arábica e 0% conilon); BLE (café 88,95% arábica e 11,05% conilon) e CON (café 0% arábica e 100% conilon).

Em relação à intensidade máxima (Imáx), observou-se que o café 100% conilon apresentou a maior média, diferindo de forma significativa ($p \leq 0,05$) das amostras de café 100% arábica e do *blend* com 11,05% de conilon; estes, por sua vez, não apresentaram diferença significativa entre si ($p > 0,05$). A Imáx pode ser entendida como o valor máximo atingido pelo atributo dentro da escala utilizada; quanto maior esse valor, maior a intensidade do atributo. Desse modo, pode-se concluir que o café 100% conilon possui o gosto amargo mais intenso entre as amostras estudadas. Por sua vez, o café 100% arábica e o *blend* com 11,05% de conilon, por não diferirem significativamente em relação a esse parâmetro, apresentam gosto amargo com intensidade semelhante. Ao se aumentar a concentração do café conilon no *blend* com o café arábica, a tendência é que ocorra o aumento da intensidade do sabor amargo da bebida; porém, na concentração de 11,05% de café conilon, esse aumento da intensidade do gosto amargo ainda não é perceptível.

A área sob a curva (Área) e o tempo total de duração do estímulo (Ttotal) tiveram resultados com comportamento semelhante. O café 100% conilon apresentou a maior média, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) das outras

amostras nesses dois parâmetros. O café 100% arábica teve a menor média e também diferiu das outras duas amostras nestas duas variáveis.

O T_{total} representa o tempo total de duração do estímulo, do momento em que ele começa a ser percebido (quando se coloca o alimento na boca) até o momento em que sua percepção deixa de ser sentida (quando não se percebe mais o gosto residual). Nesse sentido, pode-se concluir que o café 100% conilon foi o que apresentou maior gosto residual do gosto amargo, ou seja, o gosto amargo foi percebido por mais tempo. Já o gosto amargo do café 100% arábica foi o percebido por menos tempo. O tempo de duração do gosto amargo do *blend* com 11,05% de café conilon ficou entre o tempo das duas amostras anteriores. Portanto, ao se aumentar a concentração de café conilon no *blend*, maior é o gosto residual do gosto amargo.

A área sob a curva (Área) é um parâmetro um pouco mais complexo para compreensão. Lee III e Pangborn (1986) argumentam que a maioria das análises utilizando escalas são um fenômeno estático; elas restringem a medida da resposta sensorial a apenas um ponto. No entanto, a ingestão dos alimentos possui propriedades dinâmicas na intensidade das percepções, que variam ao longo do tempo, enquanto houver percepção do estímulo. Para descrever o valor da intensidade em um único ponto, os avaliadores fazem a integração da sua percepção ao longo do tempo, de acordo com a Equação 2.1:

$$resposta\ sensorial = \int_{tempo\ da\ ingestão}^{tempo\ final\ da\ duração\ do\ estímulo} (percepção) dt \quad \text{(Equação 2.1)}$$

Diante disso, pode-se observar que o valor da Área corresponde à resposta sensorial que o avaliador daria ao atributo se avaliasse a amostra de forma estática utilizando uma escala. Pode-se, então, concluir que o café 100% conilon apresentou a maior resposta sensorial para o gosto amargo; o café 100% arábica apresentou a menor resposta sensorial e o *blend* com 11,05% de café conilon apresentou resposta sensorial intermediária entre as duas anteriores. Isso quer dizer que, ao se aumentar a concentração de café conilon no *blend*, ocorre aumento na resposta sensorial para o gosto amargo.

O T_{Imáx} representa o tempo que se leva para que se atinja a intensidade máxima do atributo avaliado; ele não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) para nenhuma das amostras avaliadas, ou seja, estatisticamente, a adição de café conilon não interfere no tempo em que se leva para atingir a intensidade máxima do gosto amargo.

Na Figura 1 estão apresentadas as curvas de tempo-intensidade registradas para o gosto amargo, para cada tratamento.

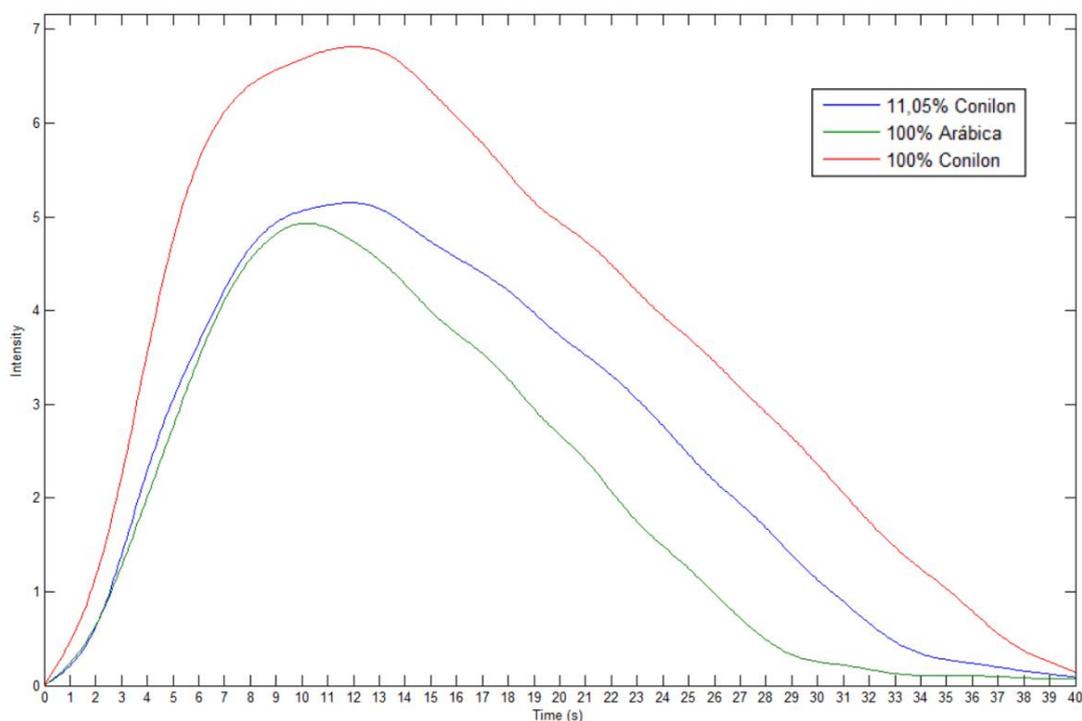


Figura 1 - Curvas tempo-intensidade do gosto amargo para as bebidas de café arábica e conilon.

A análise dos dados da Tabela 8 e da Figura 1 mostram que o café 100% conilon apresentou as maiores médias das estimativas dos parâmetros intensidade máxima, tempo total de duração do estímulo e área sob a curva quanto ao atributo gosto amargo.

Santos (2010), estudando o perfil sensorial de *blends* de bebidas de café preparadas com grãos arábica e conilon, encontrou diferença entre os *blends* de café, sendo que o café 100% arábica apresentou uma média mais baixa (4,47) em comparação ao café 100% conilon (5,30), em relação ao amargor da bebida. Esse resultado é semelhante ao desse estudo, que mostra que a adição de café conilon

no *blend* com o arábica aumenta a percepção do gosto amargo da bebida. Clifford (1985) argumenta que o café conilon possui mais cafeína que o café arábica, o que seria responsável por uma parte do aumento do gosto amargo ao aumentar a concentração de café conilon. Ainda segundo esse autor, outro fator que também contribui para esse aumento é uma maior concentração de ácidos clorogênicos presente no café conilon que, após sofrer degradação térmica no processo de torra, resultam em compostos fenólicos, também responsáveis pelo aumento do gosto amargo.

6.6 CONCLUSÃO

A análise das curvas de tempo-intensidade e das médias das estimativas dos parâmetros avaliados mostraram que o café 100% conilon apresenta maior intensidade do gosto amargo que o café 100% arábica e que o *blend* de arábica e conilon, que, por sua vez, não diferiram entre si.

O café 100% conilon também apresenta maior resposta sensorial para o gosto amargo e maior tempo de duração do gosto amargo residual. Nesses dois parâmetros avaliados, o café 100% arábica foi o que apresentou os menores valores.

As três amostras de café não diferem entre si quanto ao tempo que se leva para atingir a intensidade máxima do gosto amargo.

Estes resultados mostram a variação do gosto amargo do café ao se aumentar a concentração de café conilon. Comparando-se com o limiar de detecção encontrado no Capítulo 1 (11,05%), os avaliadores percebem a diferença em relação ao café 100% arábica, no entanto essa diferença não se dá em função de uma mudança da intensidade do atributo, mas sim devido a um maior gosto amargo residual do café (T_{total} e área). Entretanto, a tendência é que, ao se adicionar cada vez mais café conilon no *blend*, também ocorre um aumento da intensidade do gosto amargo, como mostra a comparação das médias da amostra de café 100% conilon e 100% arábica. Conseqüentemente, essa adição de café conilon também aumenta o gosto amargo residual.

6.7 REFERÊNCIAS

BRITO, C. A. K.; BOLINI, H. M. A. Perfil sensorial de edulcorantes em néctar de goiaba. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 20, n. 4, p. 561-572, 2009.

CASELATO DE SOUZA, V. M.; BUCCHARLES, P.; MAURÍCIO, A. A.; SOUZA, F. C.; CIPOLLI, K.M.V.A.B.; BOLINI, H. M. A. Avaliação sensorial de néctar de manga tradicional e light pelo método tempo-intensidade e aceitação do consumidor. **Alimentos e Nutrição Araruama**, v. 22, p. 367-378, 2011.

CARDELLO, H. M. A. B.; DAMÁSIO, M. H. Análise Tempo-Intensidade. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p. 156-165, 1996.

CARDELLO, H. M. A. B.; DA SILVA, M. A. A. P.; DAMASIO, M. H. Análise Tempo-Intensidade dos estímulos doce e amargo de extrato de folha de estévia (*Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni) em doçura equivalente a sacarose. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 19, n. 2, p. 163-169, 1999.

CLIFF, M.; HEYMAN, H. Development and Use of Time-Intensity Methodology for Sensory Evaluation: A review. **Food Research International**, v. 26, p. 375-385, 1993.

CLIFFORD, M. D. Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products. In: CLIFFORD, M. D.; WILSSON, K. **Coffee: Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage**. London & Sidney: CROOM HELM, 1985. Cap 13.

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: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/cafe>> Acesso em: 29 de Janeiro de 2018.

DA SILVA, A. F.; MINIM, V. P. R.; CHAVES, J. B. P.; STRINGHETA, P. C.; RIBEIRO, M. M. Avaliação do gosto amargo da bebida de café (*coffea arabica* L.) orgânico por meio da análise tempo-intensidade. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 24, n. 3, p. 468-472, 2004.

KELLING, S.T.; HALPERN, P.B. Taste flashes: reaction times, intensity and quality. **Science**. v. 219, p. 412-422, 1983.

LEE III, W. E.; PANGBORN, R. M. Time-intensity: the temporal aspects of sensory perception. **Food Technology**, v. 40, p. 71-82, 1986.

MAMEDE, M. E. O.; PERAZZO, K. K.; MACIEL, L. F. CARVALHO, L. D. Avaliação sensorial e química de café solúvel descafeinado. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 21, n. 2, p. 311-324, 2010.

MONTEIRO, M. A. M. et al. Perfil sensorial da bebida café (*Coffea arabica* L.) determinado por análise Tempo-Intensidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 772-780, 2005.

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

PINHEIRO, A. C. M.; NUNES, C. A.; VIETORIS, V. SensoMaker: a tool for sensorial characterization of food products. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 37, n. 3, p. 199-201, 2013.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>. 2011.

SANTOS, E.S.M. **Perfil sensorial e aceitabilidade do consumidor para blends de bebidas de café preparadas com grãos arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* P.)** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, p. 121. 2010.

STONE, H; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. 3 ed. San Diego: Academic Press, 2004. 408p.

STURM, G. M.; COSER, S. M.; SENRA, J. F. B.; FERREIRA, M. F. S.; FERREIRA, A. Qualidade sensorial de café conilon em diferentes altitudes. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-7, 2010.

CAPÍTULO 3

PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES EM RELAÇÃO A CONCEITOS DE BEBIDA DE CAFÉ

7.1. RESUMO

A associação de palavras é uma metodologia importante para a obtenção de informações relevantes sobre as percepções do consumidor, extraíndo suas perspectivas e anseios, permitindo o entendimento do impacto de diferentes fatores no comportamento do consumidor. O objetivo desse estudo foi obter informações sobre a percepção dos consumidores em relação a diferentes conceitos da bebida de café por meio da metodologia de associação de palavras. O estudo foi realizado com 150 indivíduos que avaliaram cinco conceitos de café (café; café 100% arábica; café 100% conilon; mistura de café arábica e conilon; café arábica com grãos defeituosos), apresentados junto a uma imagem idêntica para todos e codificados com números de três dígitos. Foi solicitado que cada participante escrevesse as quatro primeiras imagens, pensamentos, associações ou sentimentos que viessem à mente ao visualizar a imagem com a informação. Os termos semelhantes atribuídos a cada conceito foram agrupados em categorias e foi utilizado o teste de qui-quadrado (χ^2) para verificar as diferentes associações dos participantes em relação aos conceitos. Foram geradas 72 categorias para associação dos conceitos, das quais 24 atenderam às condições para realização do teste. O café foi associado a termos positivos em quase todos os conceitos utilizados, sendo associado principalmente à categoria “hedônico positivo”; no entanto, outros termos também foram bastante utilizados, como “café forte” e “sentimentos positivos”. Apenas o conceito “café arábica com grãos defeituosos” foi associado a categorias negativas, como “hedônico negativo” e “baixa qualidade”.

Palavras chave: Associação de palavras, café arábica, café conilon, café com adição de defeitos, análise sensorial.

7.2. INTRODUÇÃO

O café é um dos produtos com maior importância no comércio internacional. A bebida do café é uma das bebidas mais apreciadas em todo o mundo devido ao seu efeito estimulante e suas características sensoriais. O setor cafeeiro desempenha um importante papel para o agronegócio brasileiro na geração de empregos, seja pela comercialização, industrialização ou prestação de serviços (TARASOUTCHI, 2015).

Existe uma constante busca para melhorar a qualidade dos cafés brasileiros, visando à agregação de valor ao produto, ao aumento do consumo interno e também ao aumento das exportações. O mercado globalizado de café está em crescente segmentação quanto à bebida, às origens e às formas de preparo, visto que a qualidade do produto é de fundamental importância para a consolidação do mesmo (EUGÊNIO, 2011).

Uma prática muito comum das indústrias brasileiras é a adição de café conilon ao café arábica para conferir mais corpo à bebida, diminuir a acidez, direcionar a bebida a uma determinada classe consumidora e reduzir os custos da produção. Outra prática é a utilização de grãos defeituosos PVA (pretos, verdes e ardidos) do café, visando principalmente à redução dos custos. Essas práticas são realizadas sem padrão, comprometendo a qualidade da bebida (MENDES, 2005; MORAIS et al., 2008).

Os estudos sensoriais com consumidores permitem avaliar as experiências e percepções dos consumidores ao adquirirem determinado produto, visto que as técnicas de análise sensorial fornecem importantes informações sobre as características dos produtos e sobre o comportamento do consumidor frente a essas características (LAWLESS; HEYMANN, 2010).

O campo do estudo do comportamento do consumidor é amplo, podendo ser definido como o estudo dos processos envolvidos quando grupos ou indivíduos selecionam, compram, usam ou dispõem de produtos ou serviços, ideias ou experiências para satisfazer suas necessidades e desejos (SOLOMON, 2002). Assim, entender o comportamento do consumidor é de extrema importância. No entanto, é difícil entender a percepção dos consumidores em relação aos produtos,

visto que eles muitas vezes possuem dificuldade em expressar suas motivações ao comprá-los (DONOGHUE, 2000).

Uma das metodologias utilizadas para revelar valores e necessidades abstratas do comportamento do consumidor é a metodologia projetiva. Essa metodologia busca questionar um problema oculto, mas de forma indireta, criando circunstâncias que encorajem os respondentes a exporem suas opiniões e necessidades (MATTAR, 1997; VAN KLEEF; VAN TRIJP; LUNING, 2005). Desse modo, técnicas projetivas como a associação de palavras contribuem para a obtenção de informações relevantes sobre o comportamento do consumidor, o que muitas vezes não é percebido ao se utilizarem métodos diretos. Por meio da utilização de estímulos (que podem ser situações ou objetos de caráter ambíguo, vago ou não estruturado), elas extraem do consumidor suas perspectivas e anseios, permitindo o entendimento do impacto de diferentes fatores no comportamento do consumidor (SILVA, 2014).

7.3 OBJETIVO

Obter informações sobre a percepção dos consumidores em relação aos diferentes conceitos da bebida de café por meio da metodologia de associação de palavras.

7.4 MATERIAIS E MÉTODOS

7.4.1 Recrutamento e condução da técnica

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 sob o número 2.134.275.

O experimento foi realizado na cidade de Alegre, ES, sendo recrutados aleatoriamente no *Campus* da UFES 150 indivíduos, dos quais 64 eram homens e 86 mulheres, estando entre 18 e 40 anos de idade.

Para a definição do tamanho da amostra realizou-se o cálculo amostral considerando uma população infinita de consumidores de café, onde a proporção de

favoráveis (p) (consumidores de café) foi de 0,79 e desfavoráveis (q) (não consumidores de café) foi de 0,21 (IBGE, 2011). Utilizou-se um nível de confiança de 95% e uma margem de erro $E = 6,5 \%$. Assim, o tamanho da amostra foi determinado pela Equação 3.1 (SILVA, 2013).

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2} \quad (\text{Equação 3.1})$$

Em que,

n = tamanho da amostra;

$Z = 1,96$ (abscissa da distribuição normal a um nível de confiança de 95 %);

$p = 0,79$ (proporção estimada de favoráveis ao atributo pesquisado);

$q = 0,21$ (proporção estimada de desfavoráveis ao atributo pesquisado);

$E = 6,5 \%$ (nível de precisão/erro).

Foram apresentados aos avaliadores conceitos diferentes (frases) relacionados à bebida de café. Cada um deles era apresentado juntamente com uma imagem representativa da bebida de café, sendo o conjunto imagem-conceito representativo de um estímulo. A imagem era idêntica em todos os estímulos, variando apenas o conceito apresentado (“café”, “café 100% arábica”, “café 100% conilon”, “mistura de café arábica e café conilon” e “café arábica com grãos defeituosos”). Cada estímulo foi codificado com um número de três dígitos e apresentado aos avaliadores segundo o delineamento de Macfie et al. (1989). Dessa forma, cada imagem com o conceito apareceu em cada posição o mesmo número de vezes e foi precedida o mesmo número de vezes pelas outras; isso garantiu que o efeito da ordem de apresentação e o efeito residual caracterizado pela influência de uma informação na avaliação da subsequente fosse eliminado.

Cada estímulo foi apresentado ao avaliador de forma monádica e era solicitado que este escrevesse em uma ficha (Figura 2) as quatro primeiras imagens, associações, pensamentos ou sentimentos que viessem à mente ao visualizar a imagem do café com sua devida informação.

Nome: _____
Sexo: () F () M Data: __/__/____
Por favor, escreva as quatro primeiras imagens, pensamentos, associações ou sentimentos que vêm a sua mente ao se visualizar a seguinte imagem com a devida informação:
Código: _____
1: _____
2: _____
3: _____
4: _____

Figura 2 – Modelo de ficha utilizada para o estudo empregando a associação de palavras. Adaptado de Silva et al. (2013).

Após a análise foi solicitado que cada avaliador respondesse a um questionário com informações sócio demográficas e sobre o hábito de consumir café (ANEXO 3).

7.4.2 Análises dos dados

Os dados da associação de palavras foram analisados de forma qualitativa segundo Ares et al. (2011). A categorização foi realizada por três pesquisadores, os quais fizeram uma avaliação individual e posteriormente se reuniram para verificar a concordância em relação às categorias formadas. Apenas as categorias citadas por pelo menos 10 % dos avaliadores em pelo menos um estímulo foram consideradas para as análises posteriores.

Utilizou-se o teste de qui-quadrado (χ^2) para verificar as diferentes associações dos participantes em relação aos conceitos apresentados, avaliando se houve associação dos conceitos com as categorias levantadas no estudo (SILVA et al., 2014).

Os dados obtidos no questionário e o teste de qui-quadrado foram analisados com auxílio do programa Microsoft Excel®, versão 2013.

7.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.5.1 PERFIL DOS CONSUMIDORES

É apresentado na Tabela 9 o resultado do questionário respondido pelos avaliadores.

Tabela 9 – Perfil de consumo dos participantes do estudo com associação de palavras (n=150)

	Frequência	%
Frequência de consumo de café		
Diariamente	91	60,7
1 vez por semana	27	18,0
2 vezes por mês	13	8,7
1 vez por mês	1	0,6
Ocasionalmente (menos de 1 vez por mês)	18	12,0
Forma de consumo café		
Com açúcar	114	76,0
Com adoçante	7	4,7
Sem açúcar e adoçante	29	19,3
A intensidade com que prefere o café		
Café fraco	9	6,0
Café forte	77	51,3
Nem fraco nem forte	64	42,7
Tipo de café que prefere		
Arábica	72	48,0
Conilon	24	16,0
Mistura de arábica e conilon	54	36,0

Na Tabela 10 é apresentado a preocupação dos consumidores que participaram da pesquisa em relação ao café consumido.

Tabela 10 – Preocupação do consumidor participante do estudo com associação de palavras em relação ao café consumido (n=150)

Perfil dos Avaliadores	Frequência	%
Preocupa-se com a qualidade do café consumido		
Sim	127	84,7
Não	23	15,3
Procura comprar café de qualidade		
Sim	129	86,0
Não	21	14,0
Lê o rótulo dos produtos		
Sempre	35	23,4
Ocasionalmente	69	46,0
Frequentemente	29	19,3
Nunca	17	11,3
O que observa nos rótulos*		
Marca	110	73,3
Preço	103	68,7
Prazo de validade	98	65,3
<i>Design</i>	27	18,0
Cor	21	14,0
Informação nutricional	68	45,3
Informação de aditivos	31	20,7
Informação de ingredientes	67	44,7
Tecnologia de processamento	15	10,0
Outros (variedade do café)	3	2,0

*somatório das porcentagens maior que 100%, pois foi permitido que os participantes marcassem mais de uma alternativa.

Na Tabela 11 são observadas a distribuição de idade, sexo e escolaridade dos avaliadores que participaram da pesquisa.

Tabela 11 – Distribuição de idade, sexo e escolaridade dos participantes do estudo com associação de palavras (n=150)

	Frequência	%
Faixa etária		
Até 20 anos	86	57,3
De 21 a 30 anos	60	40,0
De 31 a 40 anos	4	2,7
Sexo		
Masculino	64	42,7
Feminino	86	57,3
Grau de escolaridade		
Primeiro grau completo	1	0,7
Superior incompleto	127	84,7
Superior completo	3	2,0
Pós-graduação incompleta	16	10,6
Pós-graduação completa	3	2,0

7.5.2 ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS

Após discussão sobre as categorias formadas pelos três pesquisadores, todos os termos, expressões e sentimentos mencionados pelos avaliadores foram agrupados em categorias e foram consideradas para posteriores análises aquelas que foram mencionadas por pelo menos 10% dos avaliadores em pelo menos um estímulo. Na Tabela 12 são apresentadas as 72 categorias geradas e exemplos de associações individuais.

Tabela 12 – Categorias geradas na aplicação da associação de palavras.

Categorias	Exemplos
Lembrança	Lembrança de casa, família feliz, volta ao lar, infância, nostalgia, saudade, férias, minha cidade.
Sentimentos positivos	Satisfação, bom humor, calma, alegria, ânimo,

	feliz, harmonia, tranquilidade, prazer, felicidade.
Sentimentos negativos	Desespero, insatisfação, mal-estar, preconceito, repúdio, amargura, frustração, tristeza.
Forma de consumo	Pouco doce, açúcar, fresquinho, sem açúcar, quente, morno, café solúvel, café espresso.
Dias e horários de consumo	Qualquer hora, lanche, manhã, depois do almoço, fim da tarde, refeições matinais.
Local de consumo	Casa, lanchonete, cafeteria, padaria, bistrô.
Associação com atividades	Estudos, leitura, conversa, passatempos, reunião, trabalho.
Necessidade de consumo	Vida, desejo, preciso de café, vontade de tomar.
Associação com alimentos	Torrada, café com queijo, pão com manteiga, café com leite, pão caseiro, bolo de laranja.
Problemas de saúde	Dor de cabeça, enxaqueca, insônia, refluxo.
Café do cotidiano	Cotidiano, parte do dia-a-dia, café de todo dia.
Café comum/tradicional	Tradicional, sem novidades, natural, original, café convencional, mais comum, mediano.
Estimulante	Energia, acordado, disposição, foco, energético, tira o sono, ficar alerta.
Localidade	Norte do estado, sul capixaba, Minas Gerais, Brasil.
Cor intensa	Bem preto, café escuro, cor forte, cor chamativa.
Cor fraca	Claro, menos escuro, cor mais clara.
Café forte	Forte, café forte, muito forte, café bem concentrado, intenso, concentrado.
Café fraco	Pouco forte, café mais fraco, suave, leve.
Aroma/odor/cheiro intensos	Cheiro forte, aroma forte, aromático, aroma intenso, aroma marcante.
Curiosidade	Curioso, curiosidade.
Sabor/gosto intenso	Sabor intenso, sabor forte, gosto forte, sabor mais acentuado, sabor predominante.
Sabor/gosto fracos	Gosto suave, sem gosto, sabor fraco, sem sabor, sabor leve, sabor tênue.

Hedônico positivo	Saboroso, cheiroso, muito saboroso, delicioso, gosto agradável, gostoso, bom, café bom.
Hedônico Negativo	Café não tão bom, sabor ruim, cheiro ruim, desgosto, péssimo, mau gosto, pior, indesejável.
Pessoas	Família, avós, prima, tio, amigas, meu pai, mãe.
Baixa qualidade	Má qualidade, baixa qualidade, qualidade inferior, pouca qualidade, péssima qualidade, inferior.
Alta qualidade	De qualidade, especial, alta qualidade, qualidade elevada, melhor qualidade, boa qualidade.
Intenção de compra /consumo negativos	Não consumiria, não compraria, não bebo, não tomaria, má escolha.
Intenção de compra /consumo positivos	Compraria, quero provar, escolha, sucesso, experimentar.
Alto consumo	Alto consumo, muito consumido, mais consumido.
Baixo consumo	Baixo consumo, tento diminuir o consumo.
Produção/beneficiamento de boa qualidade/alta produção	Boa produção, produtivo, maior quantidade, melhor rendimento, muita produção.
Produção/beneficiamento de má qualidade/baixa produção	Má colheita, péssima colheita, má formação, falha na produção, praga, problema, manejo indevido.
Preço/valor altos	Maior preço, preço elevado, cotação alta, comércio bom, café caro, rentável.
Preço/valor baixos	Baixo preço, barato, mais barato, acessível, baixo custo, menor valor.
Gosto/sabor diferente	Alteração no sabor, sabor diferente, gosto diferente, gosto anormal.
Produção de café	Saca de café, lavoura, colheita, agricultura familiar, plantação, beneficiamento.
Grãos de boa qualidade	Grão pura, grão selecionado, grãos diferenciados.
Grãos de má qualidade	Grãos feios, grãos verdes, grão com defeito, ardido, queimado, descartar, grãos defeituosos.

Grãos claros	Grãos mais claros.
Grãos escuros	Grãos escuros, grãos marrons.
Tamanho dos grãos	Grãos maiores, grãos médios, assimétricos.
Aroma/cheiro característico	Aroma do café, cheiro de café torrado, aroma inconfundível.
Doçura acentuada	Doce, muito doce, mais doce, sabor mais doce.
Doçura fraca	Sem doce, um pouco doce, perda do adocicado.
Amargor acentuado	Amargor acentuado, amargo, gosto amargo, mais amargo, café amargo, amargoso.
Amargor fraco	Menos amargo, amargor suave, não amargo.
Aromas/cheiros negativos	Aroma de requeimado, aroma fênico.
Sabores/gostos negativos	Gosto negativo, sabor atípico, sabor de madeira.
Café especial	Premium, diferenciado, café especial, gourmet.
Torra escura	Torra escura, mais torra, torra forte.
Torra clara	Torra clara.
Economia	Economia, mercado, renda familiar, importação, exportação, gera emprego, importado.
Mistura de cafés	Blend, várias espécies, misturado, mescla, vários tipos, combinação, gostos variados.
Acidez acentuada	Sabor ácido, sabor azedo, ácido, cheiro ácido.
Acidez fraca	Sem acidez.
Café com características diferentes/alteradas	Cor diferente, alteração na textura, exótico, desequilibrado.
Características de cor	Coloração, cor terrosa, cor verde.
Características de bebida forte	Aparência forte, marcante, aspecto forte.
Café com características consideradas estranhas	Gosto de mate, aguado, ralo, agridoce.
Pureza	Puro, café puro, pureza.
Impureza	Impuro, menos puro.
Euforia	Sabor contagiante, contagiante.
Dúvida	Dúvida, dúvida quanto a sensorial.
Estações do ano	Tempo frio, calor, clima frio, inverno.
Saudável	Saúde, saudável.

Utensílios domésticos	Bule, xícara, coador.
Qualidade variada	Qualidade pode variar com a pós-colheita, qualidades distintas.
Inovação	Ótima ideia, novidade, inovador, inovação, novo.
Componentes do café	Cafeína, mais cafeína, frutose, ácido clorogênico.
Variedades de café	Arábica, café arábica, café conilon.
Característica de corpo	Maior corpo, encorpado, textura.

Das 72 categorias geradas, 24 foram avaliadas estatisticamente pelo teste de qui-quadrado, uma vez que atenderam às condições para realização do teste, pois foram citadas por ao menos 10% dos avaliadores em pelo menos um estímulo e a frequência esperada calculada para cada categoria foi igual ou acima de 5 para cada estímulo (SILVA et al., 2013).

As frequências observadas (contagens) para cada categoria considerada para os diferentes conceitos estão apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13 – Frequências observadas (contagens) das categorias consideradas na análise de qui-quadrado.

Categorias	Conceitos				
	Café	Café 100% arábica	Café 100% conilon	Mistura de café arábica e café conilon	Café arábica com grãos defeituosos
Sentimentos positivos	50	9	21	29	6
Sentimentos negativos	4	1	3	4	28
Forma de consumo	33	18	23	15	13
Dias e horários de consumo	39	8	8	13	6
Local de consumo	16	5	5	4	2
Associação com atividades	22	5	8	7	3
Necessidade de consumo	16	1	6	3	1
Associação com alimentos	19	5	5	10	5
Café comum/tradicional	15	12	11	23	10
Estimulante	32	10	6	10	1
Café forte	32	44	40	23	24
Café fraco	6	15	17	11	12
Hedônico positivo	93	97	70	91	28
Hedônico Negativo	1	2	11	13	52
Pessoas	15	3	3	8	1
Baixa qualidade	0	0	7	10	50
Alta qualidade	9	38	17	4	1
Preço/valor altos	2	30	13	9	2
Preço/valor baixos	0	2	12	14	34
Produção de café	19	28	31	18	27
Grãos de má qualidade	0	2	1	1	33
Amargor acentuado	16	15	28	21	37
Mistura de cafés	4	1	4	39	1
Pureza	5	17	20	1	0

Foram significativas ($\chi^2 = 1072,98$; $p < 0,001$) as 24 categorias avaliadas pelo teste de qui-quadrado. Pode-se afirmar, então, que houve associação diferenciada para os cinco conceitos em relação a essas categorias formadas. Desse modo, é possível fazer inferência sobre os conceitos segundo as associações verificadas.

O conceito “café” foi associado principalmente às categorias “hedônico positivo”, “sentimentos positivos”, “dias e horários de consumo” e “forma de consumo”. Essas associações refletem o hábito do brasileiro de consumir café. Segundo a Organização Internacional do Café (OIC), o Brasil é o segundo maior consumidor de café, atrás apenas dos Estados Unidos. De acordo como IBGE (2011), 79% dos brasileiros com idade acima de 10 anos consomem a bebida. Arruda et al. (2009) realizaram um estudo para traçar o perfil e descrever as características de consumidores e não consumidores de café e associaram o seu consumo ao hábito, prazer, amizade e trabalho. A pesquisa da ABIC (Associação Brasileira da Indústria de Café) sobre a tendência no consumo de café, em 2014, mostrou que o motivo de os consumidores começarem a tomar café são: “Meu pai/mãe me dava desde criança”, “Hábito da casa” e “É tradição na família”, o que mostra que o consumo da bebida está relacionado ao hábito e tradição.

O conceito “café 100% arábica” foi associado principalmente às categorias “Hedônico positivo”, “café forte”, “Alta qualidade” e “preço/valores altos”. Essas associações devem-se ao fato de o café arábica, segundo Illy e Viani (2005), produzir uma bebida considerada mais fina, que apresenta um aroma e sabor mais intensos, acidez e amargor balanceados com notas achocolatadas e amendoadas, consideradas características de café, o que atribui à bebida uma característica de superior ou *gourmet*. Além disso, o valor mais alto do café arábica também se deve ao seu cultivo possuir um custo mais elevado, pois a planta é mais sensível às doenças e sua produtividade é menor quando comparado ao café conilon (CAFEICULTURA, 2008).

O conceito “café 100% conilon” foi associado principalmente às categorias “hedônico positivo”, “café forte”, “produção de café” e “amargor acentuado”. As associações devem-se ao fato de o café conilon ser um café mais encorpado, com maior teor de sólidos solúveis e cafeína, o que confere à bebida um maior amargor.

O conceito “mistura de café arábica e café conilon” foi associado principalmente às categorias “hedônico positivo”, “mistura de cafés”, “sentimentos

positivos”, “café comum/tradicional” e “café forte”. Essas associações mostram que os avaliadores associaram esse conceito a um café comum, do dia-a-dia do brasileiro, o que condiz com a realidade. Os cafés comuns vendidos em supermercados são uma mistura das espécies arábica e conilon, sendo essa prática adotada para, dentre outros fatores, reduzir os custos do produto.

O conceito “café arábica com grãos defeituosos” foi associado principalmente às categorias “hedônico negativo”, “baixa qualidade”, “amargor acentuado” e “preços/valores baixos”, o que mostra que os avaliadores associam esse tipo de café a um café ruim, sem qualidade. A qualidade é um dos fatores determinantes para uma boa aceitação do produto e diversos trabalhos alertam que a utilização de grãos defeituosos 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). Na indústria, eles também são utilizados juntamente com os *blends* para a redução de custos. De acordo com a Resolução SAA – 28, de 2007, os cafés classificados como tradicionais podem ter uma adição de no máximo de 20% de grãos defeituosos; isso reduz os custos da produção e geram um produto final com preço mais acessível. Um estudo da ABIC (2014) cita que os principais itens levados em conta pelo consumidor no momento da compra do café são, respectivamente, marca, preço, sabor e aroma; isso demonstra que o consumidor busca comprar a marca a que já está habituado, no entanto, o preço tem forte influência sobre a decisão de compra, superando até mesmo as características de sabor e aroma da bebida. Ainda segundo um estudo mais recente da ABIC (2017), existe uma tendência de premiunização (transformação de produtos comuns em especiais) do mercado, entretanto, o consumo de café no Brasil ainda está direcionado ao tradicional, com preços acessíveis e ampla disponibilidade no varejo, sendo que o preço ainda é fator determinante na realidade brasileira.

Observa-se que todos os conceitos de café, exceto o último (“café arábica com grãos defeituosos”, que foi associado com a categoria hedônico negativo), foram associados a categoria hedônico positivo. Isso mostra que os consumidores avaliam tanto o café arábica quanto o café conilon de forma positiva. O conceito de mistura do café arábica e conilon também gerou boas associações, como hedônico positivo e sentimentos positivos; dessa forma, a utilização dos *blends* pelas indústrias pode ser realizada sem que haja uma percepção negativa do café por

parte dos consumidores. No entanto, a utilização de *blends* com grãos defeituosos pode gerar uma visão ruim do café, visto que as associações a esse tipo de café foram negativas.

7.6 CONCLUSÃO

O consumidor relaciona o consumo da bebida de café ao hábito e tradição. Tanto o café arábica quanto o café conilon foram associados à categoria hedônico positivo, mostrando que ambos os cafés têm uma boa avaliação dos consumidores. Apenas o conceito “café arábica com grãos defeituosos” foi associado a categorias negativas, pois o conceito de adição de grãos PVA passa uma ideia de uma bebida de má qualidade.

Visto que o conceito de mistura do café arábica e conilon também gerou boas associações, a utilização dos *blends* pelas indústrias pode ser realizada sem que haja uma percepção negativa do café por parte dos consumidores.

7.7 REFERÊNCIAS

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.; PIQUERAS-FISZMAN, B.; VARELA, P.; MARCO, R. M.; LÓPEZ, A. M.; FISZMAN, S. Food labels: Do consumers perceive what semiotics want to convey? **Food Quality and Preference**, v. 22, n. 7, p. 689-698, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Tendências do consumo de café**. 2017. Disponível em: < <http://abic.com.br/src/uploads/2018/05/2017.pdf>>. Acesso em: 05 de Abril de 2018.

CAFEICULTURA, Classificação botânica do café. **Cafeicultura: a revista do agronegócio**. 2008. Disponível em: <<http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=15311>> Acesso em: 09 de Março de 2018.

CLARKE, R. J.; MACRAE, R. **Coffee: technology**. Amsterdam: Elsevier Applied Science, 1987, v. 2.

DONOGHUE, S. Projective techniques in consumer research. **Journal of Family Ecology and Consumer Sciences**, v. 28, p. 47–53, 2000.

EUGENIO, M. H. A. **Blends de café arábica e conilon: avaliações químicas, físicas e sensoriais**. 2011. 112 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

FRANCA, A. S. Physical and Chemical attributes of defective crude and roasted coffee beans. **Food Chemistry**, Oxford, v. 90, n. 01/02, p. 89-94, 2005.

ILLY, A.; VIANI, R. **Espresso coffee: the Science of quality**. 2nd ed. San Diego: Elsevier Academic, 2005. 398 p.

MacFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 14, p. 129-148, 1989.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia e planejamento**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1997. 336p.

MENDES, C. **Estudos para determinação das melhores formulações de blends de café arábica (*C. arabica*) com café robusta (*C. canephora* CONILON) 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. **Análise sensorial – Estudo com consumidores**. Viçosa, M. Editora da Universidade Federal de Viçosa, p. 236, 2010. 308 p.

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.

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

SILVA, V. M.; FERREIRA, M. A. M.; MINIM, L. A.; MINIM, V. P. R. Associação de palavras. In: MINIM, V. P. R (Ed). **Análise Sensorial: estudos com consumidores**. 3ª ed. Viçosa: editora UFV, 2013, p. 107-125.

SILVA, V. M.; MINIM, V. P. R.; FERREIRA, M. A. M.; SOUZA, P. H. P.; MORAES, L. E. S.; MINIM, L. A. Study of the perception of consumers ins relation to different ice cream concepts. **Food Quality and Preference**, v. 36, p. 161-168, 2014.

SOLOMON, M. R. **Comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. 5 ed. Porto Alegre. Bookman, 2002, 445p.

TARASOUTCHI, D. **Influência do consumo de três diferentes tipos de cafés filtrados (100% arábica, blend e blend descafeinado) em dois diferentes graus de torras (escura e média) no perfil metabólico de voluntários saudáveis**. 2015. 107 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

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

VAN KLEEF, E.; VAN TRIJP, H. C. M.; LUNING, P. Consumer research in the early stages of new product development: a critical review of methods and techniques. **Food Quality and Preference.** Oxford, v. 16, n. 3, p. 181-201, 2005.

8 CONCLUSÃO GERAL

A adição de café conilon no *blend* com café arábica não resultou em alteração da aceitação sensorial da bebida, uma vez que não houve diferença estatística ($p > 0,05$) nos testes de aceitação entre a amostra controle (café 100% arábica) e as amostras estímulo (20%, 40%, 60%, 80% e 100% de café conilon). Isso demonstra que a adição de café conilon no *blend* com café arábica não altera negativamente a aceitação sensorial da bebida, tampouco causa sua rejeição pelo consumidor. No entanto, o cálculo do limiar de detecção mostrou que a adição de concentrações a partir de 11,05% de café conilon no *blend* causa percepção de alteração sensorial por parte dos consumidores; conclui-se, portanto, que, abaixo dessa concentração, não ocorre diferença sensorial perceptível entre as bebidas e, mesmo que essas alterações sejam detectadas com a adição de concentrações a partir de 11,05%, elas não influenciam na aceitação sensorial do consumidor.

A análise das curvas de tempo-intensidade e das médias das estimativas dos parâmetros avaliados mostraram que o café 100% conilon apresenta maior intensidade do gosto amargo que o café 100% arábica e que o *blend* de arábica e conilon (11,05% de café conilon) que, por sua vez, não diferiram entre si. O café 100% conilon também apresenta maior resposta sensorial para o gosto amargo e maior tempo de duração do gosto residual amargo. Nesses dois parâmetros avaliados o café 100% arábica foi o que apresentou os menores valores. As três amostras de café não diferem entre si quanto ao tempo que se leva para atingir a intensidade máxima do gosto amargo.

Estes resultados mostram a variação do gosto amargo do café ao se aumentar a concentração de café conilon. Comparando-se com o limiar de detecção determinado (11,05% de conilon no *blend*), os avaliadores percebem a diferença em relação ao café 100% arábica, no entanto essa diferença não se dá em função de uma mudança da intensidade do atributo, mas sim devido a um maior gosto amargo residual do café. Entretanto, a tendência é que, ao se adicionar cada vez mais café conilon no *blend*, também ocorre um aumento da intensidade do gosto amargo. Conseqüentemente, essa adição de café conilon também aumenta o gosto amargo residual. Mesmo assim, esta adição não causa alteração da aceitação ou rejeição sensorial da bebida, como pôde ser observado a partir do momento em que não se

puderam determinar os limiares hedônicos para concentração de café conilon no *blend* com café arábica. Há que se considerar, entretanto, que outras variáveis, além do gosto amargo, podem ocasionar alteração da percepção sensorial nos *blends*.

Pela metodologia da associação de palavras percebe-se que o consumidor relaciona tanto o café arábica quanto o café conilon, além do conceito de mistura das duas espécies, à categoria hedônico positivo, mostrando que ambos os cafés têm uma boa avaliação por parte dos consumidores.

Pode-se concluir, com o estudo, que a adição de café conilon em *blends* com café arábica resulta em alterações no gosto amargo da bebida de café (entretanto, podendo haver outras alterações em termos sensoriais) e que os consumidores percebem essa alteração; no entanto, a aceitação da bebida não é comprometida. Isso mostra que há mercado consumidor para as duas espécies de café e que a utilização de *blends* não prejudica a aceitação da bebida, permitindo que haja liberdade, por parte das indústrias e de produtores, para a elaboração de *blends* com diferentes concentrações de café arábica e café conilon .

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL APLICADO AOS PARTICIPANTES DA DETERMINAÇÃO DOS LIMIARES HEDÔNICOS

O laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal do Espírito Santo está realizando um estudo com consumidores de café. 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 1 vez por semana
 - Ocasionalmente (menos de 1 vez 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 Muito doce
- 12) Quanto à intensidade de sabor do café, como você prefere?
 - Café fraco Café nem fraco e nem forte
 - Café forte

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL APLICADO PARA O RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES DA ANÁLISE TEMPO-INTENSIDADE

Nome: _____ Idade: _____ Sexo () F () M

Grau de escolaridade: _____

e-mail: _____ Telefone de contato: _____

1- Você costuma tomar café?

() SIM () NÃO

Se a resposta for negativa, não continuar a responder o questionário. Se a resposta for afirmativa, que quantidade consome?

() menos de uma xícara pequena por dia

() uma xícara pequena por dia

() duas xícaras pequenas por dia

() mais de duas xícaras pequenas por dia

2- Você costuma tomar o café de que forma (pode selecionar mais de uma forma)?

() adicionado ao leite

() puro, sem adoçar

() puro, adoçado com açúcar

() puro, adoçado com adoçantes

Caso consuma somente café adicionado ao leite, não continuar a responder o questionário.

3- Qual o tipo de café de sua preferência?

() café de coador () café espresso () café solúvel () café de cafeteira

4- Quando vai tomar um café, o que é mais importante para você? (Marcar 1 para o menos importante, até 5 para o mais importante)

() a cor do café () 1 () 2 () 3 () 4 () 5

() o aroma () 1 () 2 () 3 () 4 () 5

() o sabor () 1 () 2 () 3 () 4 () 5

() a temperatura () 1 () 2 () 3 () 4 () 5

5- Cite alimentos e/ou ingredientes que você desgosta muito.

6- Cite um alimento que seja ácido.

7- Cite um alimento que seja amargo.

8- Especifique e exemplifique os alimentos que você não pode comer ou beber por razões de saúde.

9- Você está tomando alguma medicação que poderia influir em sua capacidade de perceber odores e sabores? Em caso de positivo, explique, por favor.

10- Possui habilidade em usar o computador?

() SIM () MAIS OU MENOS () NÃO

11- Indique se você possui:

Diabetes	() sim	() não	Enxaqueca	() sim	() não
Hipoglicemia	() sim	() não	Doenças bucais	() sim	() não
Alergia a alimentos	() sim	() não	Dentadura	() sim	() não
Hipertensão	() sim	() não			

12- Horários e dias da semana em que trabalha ou tem aula:

	Manhã	Tarde	Noite
Segunda			
Terça			
Quarta			
Quinta			
Sexta			

13- Além do relatado anteriormente, existe algum dia ou horário durante o qual você não poderá participar das sessões? Qual (is)?

ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO E COMPORTAMENTAL APLICADO AOS PARTICIPANTES DA METODOLOGIA ASSOCIAÇÃO DE PALAVRAS

- 1) Nome: _____
- 2) Sexo: () masculino () feminino
- 3) Idade: () até 20 anos () de 21 a 30
() de 31 a 40 () acima de 41
- 4) 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: _____
- 5) Qual a sua frequência de consumo de café?
- () diariamente () 1 vez por mês
() 1 vez por semana () ocasionalmente (menos de 1 vez por mês)
() 2 vezes por mês () nunca
- 6) Como você costuma consumir seu café?
- () Com açúcar () Sem açúcar e adoçante
() Com adoçante
- 7) Quanto à intensidade de sabor do café, como você prefere?
- () Café fraco () Café nem fraco e nem forte
() Café forte
- 8) Quanto ao tipo de café, qual você prefere?
- () Café arábica () Mistura de café arábica e conilon
() Café conilon
- 9) Você costuma ler o rótulo dos produtos que consome?
- () sempre () frequentemente () às vezes
() ocasionalmente () nunca
- 10) O que você observa nos rótulos de alimentos e bebidas?
- () marca () informação nutricional
() preço () informação sobre aditivos
() prazo de validade () informação sobre ingredientes
() design () informação sobre tecnologia de processamento
() cor () outros: _____
- 11) Você se preocupa com a qualidade do café que está consumindo?
- () Sim () Não
- 12) No supermercado, você procura comprar café de qualidade?
- () Sim () não