

UFRRJ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

TESE

Caracterização Sensorial de Bebidas de Café Utilizando Técnicas Sensoriais
Baseadas na Percepção do Consumidor: Uma Comparação com Análise
Descritiva Clássica

MARCELA DE ALCANTARA

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

**CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE BEBIDAS DE CAFÉS
UTILIZANDO TÉCNICAS SENSORIAIS BASEADAS NA PERCEPÇÃO
DO CONSUMIDOR: UMA COMPARAÇÃO COM A ANÁLISE
DESCRITIVA CLÁSSICA**

MARCELA DE ALCANTARA

Sob a Orientação de
Daniela De Grandi Castro Freitas-Sá, D.Sc

Tese submetida como requisito para obtenção do grau de **Doutora em Ciência** no Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de concentração em Ciência de Alimentos.

Seropédica, RJ
Dezembro de 2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

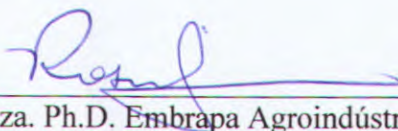
MARCELA DE ALCANTARA

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração em Ciência de Alimentos.

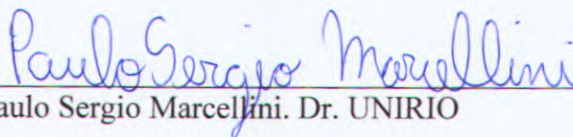
TESE APROVADA EM 06/12/2017



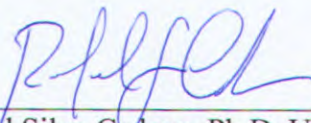
Daniela de Grandi Castro Freitas-Sá. Ph.D. Embrapa Agroindústria de Alimentos
(Orientador)




Rosires Deliza. Ph.D. Embrapa Agroindústria de Alimentos



Paulo Sergio Marcellini. Dr. UNIRIO



Rafael Silva Cadena. Ph.D. UNIRIO



Júlia Hauck Tiburski. Dr. UFRRJ

DEDICATÓRIA

Dedico à minha querida amiga e
companheira de trabalho **Cláudia
Torres Gomes Brauns Mattos** (*in
memoriam*)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Mário e Sônia, pelas oportunidades dadas para que eu chegasse até aqui.

À minha irmã Laís por sempre acreditar em mim, pelo apoio e pela paciência em todos os momentos, até mesmo quando eu ficava até de madrugada estudando e ela tinha que dormir com as luzes do quarto acesas.

Ao meu companheiro Cleiton Peixoto por todo apoio, incentivo e por toda confiança, força, demonstração de amor e companheirismo nos momentos difíceis e por entender por várias vezes as minhas ausências.

À minha orientadora, Daniela De Grandi Castro Freitas-Sá, pela orientação, pela confiança, pelo aprendizado, pela demonstração de amizade, pelos ensinamentos, pelos conselhos, pela paciência e pela convivência no decorrer desses anos.

Ao Dr. Gastón Ares por sempre está disposto a dividir o seu conhecimento e pela ajuda com os dados sensoriais.

À minha querida equipe LASI por todos os momentos de alegria, comemorações, conquistas, tristezas, aflições, pelas nossas conversas e conselhos, pelos abraços e aconchegos. Sem o companheirismo e o auxílio de vocês, nada disso seria possível. A saudade já quase não cabe dentro do meu peito. Mayara Lima, Inayara Araujo, Denize Oliveira, Naina Lelis, Juliana Galhardo, Paulo Cezar, Felipe Reis, Hugo Rangel, Raphaela Alessandra, Wania da Rocha, Vanessa Vasconcelos, Amanda Antunes, Nelson Solé, Anna Patiño, Rosires Deliza, José Carlos e, em especial, a minha eterna amiga Cláudia Torres Gomes Brauns Mattos (*in memoriam*), a quem também dedico este trabalho.

À minha querida equipe sensorial - Alexandra Mamede, Ana Paula Ribeiro, Anderson Monteiro, Edna Oliveira, Humberto Bizzo, Leda Fortes, Luís Amaral, Marcos Maia, Marcos Moulin, Maria de Lourdes Souza, Renata Torrezan, Roberto Machado e Sérgio Pontes (Filé) – pela dedicação e pela paciência. Muito obrigada, vocês foram fundamentais no desenvolvimento deste estudo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos e a todos os seus funcionários e colaboradores.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) pelo acolhimento e pela contribuição na minha formação profissional durante esta jornada de 12 anos desde a graduação até o doutorado.

Aos Professores desta Universidade minha eterna gratidão por contribuírem para minha formação profissional e pessoal.

À Embrapa Agroindústria de Alimentos, pela oportunidade e pela autorização para o uso das suas instalações que permitiram a realização deste estudo.

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

À minha amiga-irmã Josi, que mesmo estando longe, acreditou e torceu para que tudo desse certo e mais do que isso pela amizade, pelo carinho, pelas conversas e pelo conforto nos momentos de aflição. Obrigada por estar sempre presente.

Enfim, a todos os amigos e familiares que acreditaram em mim e contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

"Desistir... eu já pensei seriamente nisso, mas nunca me levei realmente a sério; é que tem mais chão nos meus olhos do que o cansaço nas minhas pernas, mais esperança nos meus passos, do que tristeza nos meus ombros, mais estrada no meu coração do que medo na minha cabeça."

(Geraldo Eustáquio de Souza)

RESUMO

ALCANTARA, Marcela de. **Caracterização Sensorial de Bebidas de Café Utilizando Técnicas Sensoriais Baseadas na Percepção do Consumidor: Uma Comparação com a Análise Descritiva Clássica**. 2017. 108p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2017.

Os métodos sensoriais descritivos permitem a detecção, descrição e a quantificação dos atributos sensoriais presentes em um alimento. Estes métodos são utilizados pela indústria de alimentos no desenvolvimento de novos produtos, no controle de qualidade, alterações de ingredientes e/ou formulações e avaliação de produtos durante a estocagem. Porém, a maioria das técnicas descritivas existentes necessita da utilização de avaliadores treinados e utilizam uma escala não estruturada para avaliar os produtos. Isto torna as análises demoradas e com custo elevado devido às exaustivas sessões de treinamento para que os problemas com o uso das escalas sejam minimizados. Com o intuito de reduzir o tempo de análise e os custos inerentes aos testes descritivos, pesquisas recentes têm buscado desenvolver metodologias que permitam a descrição rápida dos alimentos e que possam também ser aplicadas com consumidores. Este trabalho teve como objetivo comparar três metodologias sensoriais baseadas na percepção de consumidores com a análise descritiva utilizando avaliadores treinados, identificar qual das técnicas é mais adequada, além de discutir as vantagens e desvantagens de cada técnica utilizada para a caracterização de bebidas de café. Foram avaliadas sete bebidas de café preparadas com amostras de café torrado e moído que apresentavam diferentes classificações segundo o Programa de Qualidade do Café (PQC) da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC). Todas as amostras de café torrado e moído foram adquiridas no comércio local do município do Rio de Janeiro. Uma equipe de nove avaliadores treinados avaliou o conjunto de amostras, enquanto 300 consumidores, divididos em grupos de 100, avaliaram as amostras usando cada uma das seguintes metodologias: *sorting*, *check-all-that-apply* (CATA) e posicionamento sensorial polarizado (PSP). Juntamente com o CATA, também foi avaliada a aceitação global das amostras. As bebidas de café avaliadas neste estudo apresentaram baixa aceitação, o que pode ser atribuído ao fato de que, por recomendação da ABIC, as amostras destinadas à avaliação sensorial são preparadas numa concentração maior do que a de costume dos consumidores. Outro fator que pode ter interferido é a maneira de preparo em cafeteira elétrica e o tipo de moagem sofrida pelos grãos gourmet. Com relação à descrição sensorial das bebidas, as metodologias utilizadas foram comparadas em relação à capacidade discriminativa e à configuração espacial das amostras. Essa comparação foi feita utilizando o coeficiente RV e a Análise Múltipla de Fatores (MFA). As três metodologias baseadas na percepção do consumidor forneceram informações semelhantes sobre as principais características sensoriais das amostras, que não diferiram grandemente das obtidas pela análise descritiva e demonstraram um grande potencial na diferenciação e caracterização sensorial de bebidas de café. Apesar das semelhanças entre os resultados obtidos, cada uma delas apresentaram vantagens e desvantagens que as tornaram mais ou menos apropriadas para uma situação específica. O PSP apresentou maior capacidade discriminativa e mostrou-se mais eficiente na avaliação de amostras de café sensorialmente semelhantes. O CATA foi menos similar à avaliação da equipe treinada, porém possibilitou a coleta de informações sensoriais e hedônicas de forma simultânea, direcionando a aceitação das bebidas de café. O *sorting* não apresentou boa capacidade discriminativa com consumidores, talvez devido à obrigatoriedade da apresentação simultânea de todo o *set* de amostras que, aliado à possível falta de recurso dos

avaliadores inexperientes para a realização da tarefa de categorização, pode ter aumentado o tempo de análise, não permitindo o controle de temperatura adequada. Esta metodologia poderia ser mais útil para caracterização sensorial de bebidas de café com avaliadores treinados ou experientes devido à sua facilidade de aplicação e rapidez.

Palavras-chave: estudo de consumidor, análise descritiva, *sorting*, *check-all-hat-apply*, posicionamento sensorial polarizado.

ABSTRACT

ALCANTARA, Marcela de. **Sensory Characterization of Coffee Beverage Using Consumers Profile: A Comparison with the Conventional Descriptive Analysis.** 2017. 108p. Thesis (Doctor in Food Science). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2017.

Descriptive analysis techniques allow the detection, description and quantification of products' sensory attributes. Sensory characterization is extensively applied in the industry for the development of new products, the quality control, reformulation of existing products and for estimating sensory shelf life. However, most of descriptive analysis needs a trained assessor panels and unstructured line scale to evaluate products. Several alternative methods have been recently developed in order to reduce the cost and time needed for their application. Novel methodologies for sensory characterization have been rapidly and can provide a description based on consumers' perception. The aim of the present work was to compare three consumer-based methodologies for sensory characterization with descriptive analysis, to identify which techniques used is more adequate and to discuss the advantages and disadvantages of each it for the characterization coffee beverages. Seven samples of coffee beverages, with different ratings quality according to the Programa de Qualidade do Café (PQC) of the Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), were evaluated. All samples of roasted and ground coffee corresponded to different brands available in Rio de Janeiro market. A panel of 9 trained assessors evaluated samples using descriptive analysis. Besides, the coffee beverages were evaluated by 3 groups of 100 consumers using three rapid methodologies: sorting, check-all-that-apply (CATA) and polarized sensory positioning (PSP). In additional to CATA question, samples were evaluated for overall liking. The coffee beverages showed low acceptance, which may be because coffee beverages samples were prepared following ABIC recommendation, which advise a higher concentration than usual for consumers. Another factor that may have interfered is the beverage preparation method in electric coffee maker and type of grinding of gourmet grains. Methodologies were compared regarding to discriminative ability and to the sample configurations by using RV coefficient and Multiple Factor Analysis (MFA). The three consumer-based methodologies provided similar information on the main differences among samples, which did not differ greatly from those obtained by the descriptive analysis and showed great differentiation potential and sensory characterization of coffee beverages. Despite the similarities between the results obtained, each method has advantages and disadvantages. PSP showed the greatest discriminative ability and showed to be more efficient in the sensory evaluation of similar coffee samples. CATA was the least similar to the evaluation of trained panel, however it was possible to collect sensory and hedonic information, simultaneously, driving overall liking acceptance of coffee beverages. Sorting did not show a good discriminative ability. The necessity that whole set of sample must be presented at the same time combined with the difficulty of consumers to sort the products may have increased the time of analysis, not allowing the temperature control during sample evaluation. This methodology, for being easy and quick, may be useful for sensory characterization of coffee beverage with trained assessors or experts.

Keywords: consumer research, descriptive analysis, *sorting*, *check-all-hat-apply*, polarized sensory positioning.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

- Figura 1** Selo da Qualidade do PQC. 13
Figura 2 Escala sensorial de café torrado e moído desenvolvida pela ABIC. 14

Capítulo II

- Figura 1** Efeito das amostras no modelo ANOVA (*two-way*). Todos os atributos foram significativos a $p \leq 0,001$, porém os atributos gosto ácido e corpo apresentaram valores de F muito baixos e não foram considerados para as análises posteriores. A = oleosidade superficial; B = cor; C = aroma doce; D = aroma queimado; E = aroma característico; F = gosto doce; G = sabor queimado; H = gosto amargo; I = gosto ácido; J = sabor característico e K = corpo 45
Figura 2 *Tucker-1 plot* destacando cada atributo usado no perfil para checar a concordância entre os avaliadores. 46
Figura 3 Gráfico de Médias de cada atributo, apresentando a intensidade das amostras e a classificação de cada avaliador na equipe. Eixo vertical representa os valores de intensidade das amostras; eixo horizontal representa as amostras agrupadas por intensidade baseadas no consenso. 46
Figura 4 Representação das amostras e dos atributos pela Análise de Componentes Principais (ACP) obtida através da análise descritiva com avaliadores treinados 49

Capítulo III

- Figura 1** Representação das amostras e dos termos nas duas primeiras dimensões da Análise Múltipla de Fatores (MFA) sobre os dados do *sorting*. 59
Figura 2 Representação das amostras e dos termos na terceira e quarta dimensões da Análise Múltipla de Fatores (MFA) sobre os dados do *sorting*. 60

Capítulo IV

- Figura 1** Representação das amostras e dos termos nas duas primeiras dimensões da Análise de Correspondência (AC) sobre os dados da tabela de frequência contendo a porcentagem de menção dos termos do questionário CATA 74
Figura 2 Mapa de preferência externo dos dados analisados pela metodologia CATA. 76

Capítulo V

Figura 1 Representação das amostras e dos termos nas duas primeiras dimensões da Análise Múltipla de Fatores (MFA) sobre os dados do posicionamento sensorial polarizado.88

Figura 2 Representação das amostras e dos termos nas terceira e quarta dimensões da Análise Múltipla de Fatores (MFA) sobre os dados do posicionamento sensorial polarizado.89

Capítulo VI

Figura 1 Configurações das amostras nas duas primeiras dimensões em todas as metodologias avaliadas: (a) análise descritiva com avaliadores treinados; (b) *Sorting*; (c) CATA; (d) PSP..... 99

Figura 2 Análise Múltipla de Fatores (MFA) sobre os dados da análise descritiva com avaliadores treinados, CATA, PSP e *sorting*..... 102

Figura 3 Correlação entre os atributos obtidos através da análise descritiva com avaliadores treinados, CATA, PSP e *sorting*..... 103

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

Tabela 1	Tabela de classificação do café beneficiado (grão cru) quanto à equivalência de defeitos intrínsecos e extrínsecos	10
Tabela 2	Classificação oficial da bebida do café arábica	12
Tabela 3	Classificação oficial da bebida do café conilon.....	12
Tabela 4	Características sensoriais recomendáveis pelo PQC	14

Capítulo II

Tabela 1.	Características das amostras de cafés utilizadas no estudo	41
Tabela 2.	Atributos sensoriais usados na análise descritiva quantitativa: definições e referências das escalas	42
Tabela 3.	Valores de p de $F_{repetições} \geq 0,05$ da análise de variância para cada avaliador, por atributo	43
Tabela 4.	Valores de p de $F_{amostras} \leq 0,30$ da análise de variância para cada avaliador, por atributo	44
Tabela 5.	Médias de intensidade dos atributos sensoriais das sete amostras de bebidas de café usando a análise descritiva.....	47
Tabela 6.	Matriz de correlação de Pearson para os atributos sensoriais das bebidas de café na ADQ	50

Capítulo III

Tabela 1	Atributos utilizados pelos consumidores para caracterização sensorial dos grupos formados	58
-----------------	---	----

Capítulo IV

Tabela 1	Frequência na qual os consumidores selecionaram cada termo do questionário CATA para descrever cada bebida de café.....	71
Tabela 2	Médias de aceitação global.....	75

Capítulo V

Tabela 1	Atributos utilizados pelos consumidores para descrever as amostras	87
-----------------	--	----

Capítulo VI

Tabela 1	Coefficientes RV entre as configurações das amostras nas duas primeiras dimensões das técnicas estatísticas multifatoriais para as quatro metodologias usadas na caracterização sensorial das amostras de bebidas de café	98
-----------------	---	----

Tabela 2 Número de descritores levantados, tempo total de análise, tempo de análise por sessão e número de sessões de avaliação para cada metodologia estudada.	98
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. ESTRUTURA DA TESE	3
CAPÍTULO I - Revisão de Literatura.....	4
CAPÍTULO II - Caracterização sensorial de bebidas de café através de avaliadores treinados	37
CAPÍTULO III - Caracterização sensorial de bebidas de café utilizando o <i>Sorting</i> com consumidores	53
CAPÍTULO IV - Caracterização sensorial de bebidas de café utilizando o <i>Check-all-that-aplly</i> com consumidores	66
CAPÍTULO V - Caracterização sensorial de bebidas de café utilizando o Posicionamento Sensorial Polarizado com consumidores	82
CAPÍTULO VI - Comparação de metodologias baseadas na percepção do consumidor na caracterização sensorial de bebidas de café.....	93
3. CONCLUSÕES GERAIS	108
APÊNDICES	110

1 INTRODUÇÃO

Informações sobre as características sensoriais de alimentos e bebidas são fundamentais para o êxito do desenvolvimento e comercialização de novos produtos. Predominantemente na ciência sensorial, estas informações são obtidas de equipes treinadas através dos métodos sensoriais descritivos e os consumidores são questionados sobre a preferência e aceitação, não fornecendo informações sobre como eles percebem as características sensoriais dos produtos.

Os métodos sensoriais descritivos são utilizados pela indústria de alimentos no desenvolvimento de novos produtos, no controle de qualidade, alterações de ingredientes e/ou formulações, entre outros. Porém, a maioria das técnicas descritivas existentes necessita da manutenção de equipe treinada e da utilização de escalas não estruturadas para avaliar os produtos. Isto torna as análises demoradas e com altos custos devido às exaustivas sessões de treinamento para que os problemas com o uso das escalas sejam minimizados.

Com o intuito de reduzir o tempo de análise e os custos inerentes aos testes descritivos, pesquisas recentes têm buscado desenvolver metodologias que possam ser aplicadas aos consumidores e permitam a descrição rápida dos alimentos viabilizando a sua utilização pela indústria. Estas metodologias inovadoras para a caracterização sensorial ganharam rapidamente popularidade e se tornaram uma das áreas mais ativas e dinâmicas de pesquisa em ciência sensorial e dos consumidores nos últimos anos.

O *Check-all-that-apply* (CATA), o *Sorting*, o *Flash Profile*, o *Napping*[®] e o Posicionamento sensorial polarizado (PSP) já estão sendo amplamente utilizados para obter características sensoriais de diversos produtos baseados na percepção do consumidor e novos métodos continuam a surgir, como por exemplo, *Rate-all-that-apply* (RATA), *Temporal Check-All-That-Apply* (TCATA) e o *Mixed Profiling*. Estas técnicas são caracterizadas como de rápida aplicação e fácil entendimento pelos participantes. A preocupação em utilizar os consumidores no desenvolvimento e avaliação de novos produtos visa também levar ao mercado produtos que realmente tenham as características esperadas pelo público alvo. Este tipo de metodologia abre novas oportunidades para as empresas que não podem pagar a formação e manutenção de uma equipe sensorial treinada ou quando a informação rápida sobre as características sensoriais dos produtos é necessária.

O café é uma das bebidas mais apreciadas e consumidas no mundo. Este panorama não é diferente no Brasil, que se destaca como sendo o maior produtor e exportador de café do mundo. No ano de 2017, o Brasil produziu 44.970.000 sacas e foi responsável por 38% do mercado internacional. Além da questão econômica, é impossível deixar de lado a importante função social, como cultura geradora de empregos, diretos e indiretos relacionada a este consumo. Também vale ressaltar que, atualmente, o consumo de café tem sido incentivado por especialistas da área de saúde, uma vez que pesquisas indicam que o café é um agente redutor do risco de alguns tipos de câncer devido a substâncias antioxidantes e anticarcinogênicas naturalmente presentes no café ou formadas durante o seu processamento.

Embora o uso de algumas metodologias baseadas na percepção do consumidor já esteja estabelecido como uma forma de obter características sensoriais com confiança e de maneira mais rápida do que com uma equipe sensorial treinada, pouco se sabe sobre a eficiência delas na caracterização de alimentos complexos e ricos em atributos sensoriais de sabor e aroma, como o café. Os procedimentos para avaliar comercialmente a qualidade do café são baseados, principalmente, no aspecto físico e na prova de xícara. Na literatura, as ferramentas sensoriais mais utilizadas nos últimos anos para a descrição das bebidas são: a prova de xícara através de um número reduzido (dois ou três) de especialistas certificados; a

análise descritiva com avaliadores treinados e estudos de consumidor através do uso de escala hedônica e análise multivariada dos dados.

A seleção de uma nova metodologia deve levar em consideração o tempo e recursos disponíveis para sua implementação, o objetivo do estudo, o tipo de avaliador, bem como questões práticas como facilidade em executar as tarefas solicitadas, número de amostras e características inerentes ao tipo de produto avaliado (por exemplo, produtos que requerem controle cuidadoso da temperatura ou que tenham características sensoriais intensas e persistentes).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo geral comparar técnicas descritivas baseadas na percepção do consumidor para obtenção do perfil sensorial de bebidas de café com a análise descritiva quantitativa. Os objetivos específicos foram:

- i. Obter o perfil sensorial de amostras de bebidas de café selecionadas dentre marcas certificadas no Programa de Qualidade do Café - PQC da ABIC (Tradicional, Superior e Gourmet) por técnica descritiva tradicional utilizando equipe de avaliadores treinados;
- ii. Obter o perfil sensorial de amostras de bebidas de café selecionadas dentre marcas certificadas no Programa de Qualidade do Café - PQC da ABIC (Tradicional, Superior e Gourmet) por novas técnicas descritivas baseadas na percepção do consumidor;
- iii. Avaliar a similaridade com os dados de avaliadores treinados e os mapas sensoriais obtidos através da análise estatística dos dados (*Sorting* - Análise Múltipla de Fatores, Elipses de confiança; CATA - Análise de correspondência, Elipses de confiança; PSP - Análise múltipla de fatores, Elipses de confiança);
- iv. Discutir as vantagens e desvantagens de cada técnica utilizada para a caracterização das bebidas de café, através da comparação entre o número de descritores levantados, tempo total de análise, tempo de análise por sessão e número de sessões de avaliação;
- v. Identificar a adequação das técnicas descritivas baseadas na percepção do consumidor levando-se em conta aspectos inerentes à avaliação sensorial de bebida de café (procedimentos, preparo e apresentação das amostras) e índices estatísticos obtidos da comparação com a técnica descritiva tradicional (Comparação entre as metodologias - Coeficientes RV e Análise Múltipla de Fatores).

Os dados apresentados neste trabalho correspondem aos experimentos desenvolvidos na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) na unidade Agroindústria de Alimentos.

2 ESTRUTURA DA TESE

A tese foi desenvolvida em seis capítulos assim distribuídos:

Capítulo	Tema	Produção resultante até a data da defesa
1	Revisão da literatura - contempla uma revisão sobre assuntos relativos às metodologias sensoriais descritivas. Também aborda a produção, o processamento e a classificação de café.	Artigo de revisão no periódico <i>Brazilian Journal of Food Technology</i>
2	Caracterização sensorial de bebidas de café através de avaliadores treinados	
3	Caracterização sensorial de bebidas de café utilizando o <i>Sorting</i> com consumidores	
4	Caracterização sensorial de bebidas de café utilizando o <i>Check-all-that-apply</i> com consumidores	
5	Caracterização sensorial de bebidas de cafés utilizando o Posicionamento Sensorial Polarizado com consumidores	Artigo científico no periódico <i>Coffee Science</i>
6	Comparação de metodologias baseadas na percepção do consumidor na caracterização sensorial de bebidas de café	

CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

1 CAFÉ

1.1 Tipos de café

As duas espécies mais importantes no mercado mundial são a *Coffea arabica* e a *Coffea canephora*, que possuem características sensoriais diferentes devido às diferenças físico-químicas que apresentam (BANDEIRA et al., 2009). No Brasil chama-se a espécie *Coffea arabica* por café arábica e a espécie *Coffea canephora* por café conilon ou robusta.

O café arábica, quando comparado ao robusta, tem um valor de mercado mais alto, pois é mais apreciado pelo consumidor sendo considerado de melhor qualidade. Além disso, responde por aproximadamente 63% da produção no mundo (OIC, 2017). Já o café robusta, por possuir maior teor de sólidos solúveis e maior rendimento após o processo de torração, caracteriza-se por suas notáveis propriedades na produção de café solúvel, sendo, contudo, muito frequente a sua utilização em *blends* com o arábica na industrialização de cafés torrados e moídos, conferindo ao produto final expressiva capacidade de competição no mercado (STURM et al., 2010).

1.2 Importância econômica do café

O café é produzido em mais de 50 países sendo os países que se destacam como maiores produtores de café no mundo são: Brasil, Vietnã, Colômbia, Indonésia, Etiópia, Honduras, Índia, Uganda, Peru, Guatemala e México. A produção mundial em 2016 foi de aproximadamente 151.624.000 de sacas, e a produção brasileira para este mesmo ano foi de 55.000.000 sacas, mantendo-se assim como o maior produtor mundial. Além disso, o Brasil lidera as exportações mundiais com cerca de 38% do mercado internacional (OIC, 2017). Em relação ao consumo, o Brasil ocupa a segunda posição, estando atrás apenas dos Estados Unidos da América (EUA) (CECAFÉ, 2017).

A estimativa para a produção da safra cafeeira (espécies arábica e conilon) no Brasil em 2017 indicou que o país colheu cerca de 44,97 milhões de sacas de 60 quilos de café beneficiado. O resultado representa uma redução de 12,5% quando comparado com a produção de 51,37 milhões de sacas obtidas no ciclo anterior (CONAB, 2017). O café arábica representa 76% da produção total de café do país. Para essa safra, estimou-se que a produção tenha sido de 34,25 milhões sacas. Tal resultado representa redução de 21,1%. Já a produção de conilon representa 24% da produção total, e foi estimada em 10,72 milhões de sacas, representando um crescimento de 34,2% sobre a safra 2016.

A área total plantada no país com a cultura totaliza 2,21 milhões hectares, semelhante à cultivada em 2016. Desse total, 345,19 mil hectares (15,6%) estão em formação e 1,87 milhão de hectares (84,4%) em produção. A área de plantio de café vem diminuindo a cada safra e, se comparada à da safra passada, a safra 2017 é 0,6% menor. É notório que esse comportamento ocorra visto ao ganho de produtividade que os produtores têm alcançado, tendo em vista a aplicação de novas tecnologias nessa cultura, com o uso de novas variedades, adubação adequada, irrigação, entre outros (CONAB, 2017).

A área plantada do café arábica no país soma 1,78 milhão de hectares, o que corresponde a 81% da área existente com lavouras de café. Para a safra atual, estimou-se crescimento de 1,4% (24,13 mil hectares). Minas Gerais concentra a maior área com a espécie, 1,22 milhão de hectares, correspondendo a 68,5% da área ocupada com café arábica, em nível nacional. São Paulo, segundo maior produtor de arábica, cultiva 12% (213,83 mil hectares) da área total do país. Os demais estados possuem participação inferior a 10% (CONAB, 2017).

Para o café conilon, a estimativa foi de redução de 7,9% na área, estimada em 427 mil hectares. Desse total, 381,58 mil hectares estão em produção e 45,41 mil hectares em formação. No Espírito Santo está a maior área, 266,47 mil hectares, seguido de Rondônia, com 83,34 mil hectares e logo após, a Bahia, com 49,12 mil hectares, concentrada na região do atlântico. Os três estados concentram 93,4% da área cultivada no país, sendo o Espírito Santo responsável por 62,4% da área total (CONAB, 2017).

1.3 Colheita e Pós-colheita

A qualidade do café depende da interação de fatores inerentes a pré e pós-colheita (FERIA-MORALES, 1990). Dentre os fatores pré-colheita, a espécie e variedade do café, o local de cultivo, a maturação dos grãos, a incidência de micro-organismos e o efeito da adubação são considerados primordiais para determinação da qualidade do café. O ponto ideal para a colheita do café é quando o fruto atinge uma coloração vermelha, amarelada ou arroxeadada (FRANÇA; JESUS, 2007; PEREIRA et al., 2000). Para obtenção de um café de boa qualidade, os frutos não devem permanecer por um tempo prolongado no cafeeiro ou no chão, pois tal conduta aumenta a incidência de grãos pretos e ardidos (PEREIRA et al., 2000).

Durante a maturação dos frutos e principalmente na etapa de amadurecimento, ocorrem alterações importantes nas características físicas e composição química dos grãos (CARVALHO; CHALFOUN, 1985).

O processamento do café na pós-colheita pode ser realizado pelo método via seca, onde os frutos do cafeeiro são submetidos à secagem ainda intactos, sem a remoção do exocarpo e com separação hidráulica optativa dos frutos em diferentes estádios de maturação, originando o café natural ou em coco, ou pelo método via úmida, onde são processados frutos maduros, obtendo-se os cafés descascados, desmucilados e despulpados, caracterizados por permanecerem com mucilagem e por terem a mucilagem removida mecanicamente ou por degomagem biológica, respectivamente (BORÉM, 2008).

A secagem do café representa a continuidade do processamento e, se mal conduzida, pode intensificar a degradação de membranas celulares (AMORIM, 1978; PRETE, 1992). Estudos realizados por Marques et al. (2008) e Borém; Marques e Alves (2008) tornaram evidente que altas taxas de secagem, provocadas por elevadas temperaturas durante a secagem, podem causar prejuízo à qualidade do café devido aos danos causados às membranas celulares. No entanto, Borém et al. (2008) verificaram que as membranas celulares dos grãos somente foram danificadas quando os teores de água dos grãos estavam entre 30% e 20% (b.u.), tanto para o café natural como para o despulpado secados à temperatura de 60°C. Assim, métodos de secagem que envolvam a utilização de altas temperaturas no início da secagem seguida por temperaturas mais baixas no final podem se tornar promissores, tendo em vista que o menor tempo de exposição do café às altas temperaturas durante a secagem poderia ser benéfico para a preservação da qualidade do café (BORÉM, 2008).

1.4 Torrefação e Moagem

A torrefação é um estágio crucial da industrialização do café. Durante o processo, ocorrem mudanças nos componentes químicos, físico, estruturais e sensoriais dos grãos crus pelas reações induzidas pelo calor (FABBRI et al., 2011).

Cortez (2001) descreveu o processo da torrefação como sendo a passagem dos grãos de café por um aquecimento controlado para que seja desencadeada uma série de reações exotérmicas (formadoras do sabor e do aroma do café), sem que tais reações ultrapassem o ponto adequado e se inicie o processo de carbonização.

O sabor e o aroma que caracterizam a bebida do café são resultantes da combinação de centenas de compostos químicos produzidos pelas reações que ocorrem durante a torrefação. Quase 1000 componentes aromáticos voláteis são responsáveis pelo aroma característico do café. Em termos de quantidade, os compostos aromáticos representam 0,1% no total do peso de café torrado. Apesar desta baixa massa, o café torrado é um dos alimentos mais aromáticos dos gêneros alimentícios (JANSEN, 2006; MELO, 2004).

Dependendo do mercado consumidor, varia-se o grau de torrefação, produzindo-se cafés de colorações mais claras, apreciados nos Estados Unidos até colorações mais intensas, apreciados na Europa. No Brasil, as torras média e moderadamente escuras são as mais utilizadas (TOCI; FARAH; TRUGO, 2006).

Entretanto, torras excessivas podem ser encontradas na maioria dos cafés tradicionais comercializados no Brasil. Esta torrefação, que define um padrão de sabor brasileiro "queimado" e bebida extremamente escura (negra), amarga e com reduzido aroma, surgiu da necessidade de mascarar defeitos da matéria-prima, assim como impurezas nela presentes (MOURA et al., 2007). O café submetido à torrefação mais clara possui acidez acentuada, pouco aroma, corpo e doçura moderados. Quando submetido à torrefação média, o café pode ter uma acidez equilibrada, aroma acentuado lembrando nozes, chocolate, caramelo, o corpo e a doçura bem pronunciados. Na torrefação escura, a acidez e o corpo são reduzidos, o aroma é acentuado, porém, desagradável lembrando óleo queimado. E a doçura é substituída por um amargor intenso (SCAA, 2004).

O controle do grau de torrefação pode ser obtido por alguns parâmetros durante o processo, como a cor do grão, a perda de massa, o aroma e o sabor desenvolvidos e algumas mudanças químicas. É importante correlacionar os atributos sensoriais com os parâmetros físicos e químicos para obtenção de um melhor grau de torrefação. (MENDES, 2005).

1.5 Composição Química

A qualidade do café é tradicionalmente determinada por meio da análise sensorial, havendo vários métodos para descrever a qualidade da bebida (BRASIL, 2003; HOWEL, 1998; LINGLE, 1993).

No entanto, além da avaliação sensorial, várias análises físico-químicas e fisiológicas vêm sendo comumente utilizadas com o objetivo de relacionar os componentes físico-químicos e químicos do grão com a qualidade do café (CARVALHO et al., 2005; MAZZAFERA, 1999; PIMENTA; COSTA; CHAGAS, 2000; PRETE, 1992; SANTOS; CHALFOUN; PIMENTA, 2009).

A qualidade da bebida do café é determinada principalmente pelo sabor e aroma formados durante a torra dos grãos, processo em que aproximadamente 300 compostos químicos presentes nos grãos crus originam cerca de 850 compostos nos grãos torrados (FLAMENT, 2001). A presença e/ou manifestação desses componentes químicos, muitos dos quais precursores do sabor e aroma do café, depende de fatores genéticos, ambientais e tecnológicos (ALPIZAR; BERTRAND, 2004; FARAH et al., 2006). Resultados de pesquisa apontam que a composição química dos grãos crus de café depende da forma de processamento e secagem utilizada (LELOUP et al., 2004; BYTOF et al., 2005; BORÉM et al., 2006; KNOPP et al., 2006; BORÉM et al., 2008), as quais imprimem características distintas na qualidade do café. A forma de processamento do café exerce influência no teor de açúcares (PEREIRA; VILLELA; ANDRADE, 2002; MARQUES et al., 2008) e na acidez do café e, de modo geral, grãos de café natural (coco) tendem a originar bebida mais encorpada e mais doce, em relação aos cafés despulpados, os quais possuem acidez mais desejável (ILLY; VIANI, 1995). Ressalta-se que a correta identificação e quantificação do efeito desses

elementos na qualidade de bebida só é possível quando se utiliza metodologia de análise sensorial que permite a avaliação dos atributos que compõem o perfil sensorial do café.

Nobre et al. (2011) sugerem que o processo de descascamento evita o aparecimento de processos fermentativos e favorece uma secagem mais uniforme, resultando em uma bebida dura/verde e na ausência da característica riada, fatores que, aliados à menor percentagem dos defeitos preto, preto-verde, verde e ardido, diminuem o deságio do café verde, dando viabilidade econômica ao processo, pelo aumento do valor de mercado.

1.6 Compostos Aromáticos

Com a aplicação de modernas técnicas analíticas, muitos estudos têm sido realizados e um número cada vez maior de compostos aromáticos tem sido identificado no café. No café cru estão os componentes precursores dos aromas do café torrado, que são gerados durante o processo de torra através de reações químicas. Apesar das diferenças na composição do café cru e torrado, esta composição influi diretamente no potencial aromático do café torrado (DE MARIA et al, 1994).

Enquanto o sabor da bebida preparada a partir de grãos de café torrados pode ser explicado com simplicidade, o aroma tem sido alvo de muitos estudos científicos devido à complexidade, à presença de um grande número de compostos voláteis que diferenciam a bebida com diferentes concentrações e qualidade aromática, contribuindo assim, de forma muito variada para o resultado final do aroma da bebida (CONTI, 2013).

O aroma do café é uma mistura complexa de compostos voláteis (cerca de mil compostos já foram identificados), dentre os quais pode-se separar em dois grupos, os heterocíclicos (furanos, pirróis, oxazóis, tiazóis, tiofenos, pirazinas, piridinas) e os compostos classificados como alifáticos, alicíclicos e aromáticos (fenóis, aldeídos, cetonas, alcoóis éteres, hidrocarbonetos, ácidos orgânicos, anidridos, ésteres, lactonas, aminas e os compostos sulfurados) (DE MARIA; MOREIRA; TRUGO, 1999).

Bassoli (2006) faz uma revisão de vários trabalhos quanto aos descritores dos principais compostos aromáticos do café e ressalta a importância da concentração dos compostos analisados na descrição olfativa, visto que um mesmo componente aromático pode, em concentrações diferentes, proporcionar percepções olfativas diferenciadas.

As diferenças na composição química entre as espécies arábica e robusta conduzem a diferenças aromáticas na bebida. Por exemplo, no caso da espécie robusta, a maior quantidade de compostos fenólicos (guaiacol, vinil guaiacol) originados a partir dos ácidos clorogênicos confere sabor acre de terra à bebida (ILLY; VIANI, 1995).

Bandeira et al. (2009) estudaram os compostos voláteis dos grãos pretos, verdes e ardidos, crus e torrados, de cafés arábica e conilon e concluíram que é possível a identificação de grãos defeituosos por meio da identificação de compostos específicos dos mesmos.

Estudos recentes observaram que o composto isobutil-metoxi-pirazina apresenta alto valor de odor ativo, e está presente em concentrações sete vezes maiores no café arábica torrado, comparado ao café conilon, o que leva a concluir que é de suma importância para o aroma do café arábica torrado (DE MARIA, MOREIRA; TRUGO, 1999).

As piridinas são fortemente influenciadas pelo grau de torra do café, e são encontradas em maiores quantidades em cafés submetidos à torra intensa (SIVETZ; DESROSIER, 1979). Podem ser geradas pela degradação térmica da trigonelina, por pirólise de aminoácidos, degradação de Strecker ou reação de Maillard (DE MARIA, MOREIRA; TRUGO, 1999).

De acordo com De Maria; Moreira; Trugo (1999), o N-furil-2- metil-pirrol, considerado como um componente de impacto para o aroma do café torrado, é responsável pelo aroma desagradável de café torrado “velho”. A 2-metil-piridina, confere sensação

adstringente parecido à avelã e a 2,3-dimetil-piridina por odor relacionado ao de borracha e de matéria queimada (MAGA, 1981).

Os compostos fenólicos voláteis apresentam características sensoriais responsáveis pelo amargor e adstringência encontrados no café (CLARKE; MACRAE, 1985).

1.7 Classificação dos Grãos

1.7.1 Aspectos gerais

A classificação da bebida tem dois objetivos: conhecer a qualidade do café a ser comercializado e definir as ligas ou *blends* que valorizem determinados lotes de café (BARTHOLO; GUIMARÃES, 1997).

Devido a inúmeros sistemas de classificação existentes no mundo, cada país adota uma classificação diferente.

Atualmente, no Brasil, a qualidade do café é determinada por duas classificações: a classificação física dos grãos e a classificação sensorial da bebida que são realizadas com base na Instrução Normativa nº 8 de 11/06/2003 do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Desta forma, o grão de café cru beneficiado é classificado segundo a espécie, formato e granulometria, aroma, sabor, bebida, cor e qualidade (BORÉM, 2008; REIS; CUNHA; CARVALHO, 2011).

1.7.2 Classificação por tipo

A classificação do café por tipo é feita com base na contagem dos grãos defeituosos ou das impurezas contidos numa amostra de 300 g de café beneficiado. Esta classificação obedece à Tabela Oficial para Classificação, de acordo com a qual cada tipo de café corresponde a um número maior ou menor de defeitos encontrados em sua amostra (MAPA, 2003).

São considerados defeitos os grãos imperfeitos (chamados defeitos intrínsecos) – grãos pretos, ardidos, verdes, chochos, mal granados, quebrados e brocados – e as impurezas (defeitos extrínsecos) – tais como cascas, paus, pedras, cafés em coco ou marinheiros encontrados na amostra. A cada um desses grãos imperfeitos ou impurezas corresponde uma medida de equivalência de defeitos, que rege a classificação por tipo.

Para proceder à classificação, amostras de 300 g de café são recolhidas e acondicionadas em latas apropriadas. A seguir, em uma mesa provida de boa iluminação, a amostra é espalhada sobre uma folha de cartolina preta. Os defeitos são separados e contados segundo a Tabela de Equivalência de Grãos Imperfeitos e Impurezas.

A presença de defeitos no café beneficiado pode ter duas origens: de natureza intrínseca ou extrínseca. Os defeitos de natureza intrínseca são considerados anomalias que aparecem no grão beneficiado e que influenciam a cor, o formato e o desenvolvimento dos grãos, tendo sua origem no cafeeiro ou pós-colheita (SEGGES, 2001). Já os defeitos extrínsecos são representados pelos elementos estranhos ao café beneficiado.

A base para se estabelecer a equivalência dos defeitos é o grão preto, que é considerado o padrão dos defeitos ou defeito capital. Como se pode ver na Tabela 1, em geral são necessários vários grãos imperfeitos para se obter um defeito, enquanto o grão preto, por si só, corresponde a um defeito.

Tabela 1 Tabela de classificação do café beneficiado (grão cru) quanto à equivalência de defeitos intrínsecos e extrínsecos

Defeitos	Quantidades	Equivalência
<i>Intrínsecos</i>		
Grão preto	1	1
Grãos ardidos	2	1
Conchas	3	1
Grãos verdes	5	1
Grãos quebrados	5	1
Grãos brocados	2 a 5	1
Grãos mal granados ou chochos	5	1
<i>Extrínsecos</i>		
Coco	1	1
Marinheiros	2	1
Pau, pedra, torrão grande	1	5
Pau, pedra, torrão regular	1	2
Pau, pedra, torrão pequeno	1	1
Casca grande	1	1
Casca pequena	2 a 3	1

Fonte: MAPA (2003).

1.7.3 Classificação por formato e tamanho

Com o objetivo de garantir uma torra uniforme, é muito importante classificar o café pelo formato e tamanho. Essa classificação é feita por um jogo de peneiras, que separa os grãos pela forma e pelo tamanho. De acordo com Instrução Normativa n° 8 de 11/06/2003 do MAPA, o grão pode ser classificado pelo formato como: chato e moca. As peneiras têm crivos com diversas medidas e dois formatos diferentes: podem ser oblongos, para separar os cafés mocas; ou circulares, para separar os cafés chatos. As peneiras para separar os mocas geralmente são intercaladas entre as demais, de forma a proceder à separação, concomitantemente, por tamanho e forma.

Os grãos chatos têm superfície dorsal convexa e a ventral plana ou ligeiramente côncava, com ranhura central no sentido longitudinal. Os grãos moca são de formato ovóide, também com ranhura central no sentido longitudinal.

De acordo com o tamanho dos grãos e a dimensão dos crivos circulares das peneiras, os grãos serão classificados em graúdo, médio e miúdo (BRASIL, 2003).

1.7.4 Classificação pela cor

A cor faz parte dos aspectos físicos; ela é uma das características que despertam mais atenção na comercialização. É economicamente importante, uma vez que poderá levar à depreciação do produto e afetar a qualidade da bebida (AMORIM, 1972; MÔNACO, 1961; NOBRE, 2005; NORTHMORE, 1968).

De acordo com a aparência, conservação ou envelhecimento, a cor do grão poderá ser classificada da seguinte maneira: verde-azulada, verde-cana, verde, esverdeada, amarelada, amarela, marrom, chumbada, esbranquiçada e discrepante. Chalfoun e Carvalho (1987) ressaltaram que a homogeneidade da cor dos grãos é um fator importante na determinação da qualidade do produto final.

O processo de secagem é fundamental para obtenção de uma coloração uniforme dos grãos crus (TEIXEIRA, 2009). Os grãos de café podem apresentar mudanças de cor durante o período de armazenamento, passando de verde azulado à cor amarelo-claro, fenômeno conhecido como branqueamento, cuja intensidade de ocorrência do fenômeno se dá em função das condições ambientais do local em que o produto se encontra armazenado (AFONSO JÚNIOR, 2001).

O branqueamento é um fenômeno relevante que ocorre nos grãos de café visto que, através da mudança de cor, o produto poderá perder sua qualidade comercial. As operações de secagem e armazenamento, quando mal conduzidas, são as principais responsáveis pela ocorrência do fenômeno (ANTUNES; SGARBIERI, 1979; LEITE et al., 1998; MAZZAFERA; GUERREIRO; CARVALHO, 1984; MELO et al., 1980; OLIVEIRA, 1995).

1.8 Classificação Sensorial da Bebida

A análise sensorial é fundamental para determinar a qualidade da bebida do café, permitindo a percepção dos diversos atributos sensoriais que se manifestam após o processo de torra dos grãos a partir dos componentes químicos e precursores do sabor e aroma presentes nos grãos crus, associados com a estruturação e integridade de membranas celulares do endosperma (GIOMO et al., 2011).

Os procedimentos para avaliar comercialmente a qualidade do café são baseados, principalmente, no aspecto físico e na prova de xícara. Na literatura, as ferramentas sensoriais mais utilizadas nos últimos anos para a descrição das bebidas são: a prova de xícara através de um número reduzido de especialistas (dois ou três) certificados segundo a *Specialty Coffee American Association* - SCAA (ALVES et al., 2017; ISQUIERDO et al., 2012; LÓPEZ-GRACÍA et al., 2016; SILVA et al., 2014), *Brazil Specialty Coffee Association* (SILVEIRA et al., 2016) e de acordo com a Resolução SAA-37 (PINO; VEGRO; ASSUMPCÃO, 2017); a análise descritiva com avaliadores treinados (DELLA MODESTA et al., 1999; MONTEIRO, 2002; MONTEIRO, MINIM; SILVA, 2005; SANTOS et al., 2013; SILVA, 2003); e estudos de consumidor através do uso de escala hedônica e análise multivariada dos dados (FRANCISCO; SANTOS; BENASSI, 2014; OLIVEIRA, 2008; OSSANI et al., 2017), relatando a respeito da aceitabilidade, emoções, percepções e comportamento do consumidor diante de diferentes contextos de consumo.

A prova de xícara é adotada pelo Brasil desde 1917 e classifica a bebida segundo o aroma e o sabor apresentados. Consiste na sorção, na degustação e no descarte da bebida, com posterior enquadramento, de acordo com a Instrução Normativa n° 8 de 11/06/2003 do MAPA (BRASIL, 2003). Nesta avaliação os avaliadores classificam a bebida do café arábica, em ordem decrescente, como: estritamente mole, mole, apenas mole, dura, riado, rio e rio zona (Tabela 2). Já a bebida do café conilon é classificada em quatro categorias de qualidade: Excelente, Boa, Regular e Anormal (Tabela 3).

Tabela 2 Classificação oficial da bebida do café arábica

Classificações	Características
Mole	Bebida que apresenta sabor agradável, suave e adocicado.
Estritamente mole	Bebida que apresenta todos os requisitos de aroma e sabor da bebida mole, mas de forma mais acentuada.
Apenas mole	Bebida com sabor suave, porém sem adstringência ou aspereza no paladar.
Dura	Bebida que apresenta gosto acre, adstringente e áspero.
Riada	Bebida que apresenta leve sabor de iodofórmio.
Rio	Bebida com cheiro e gosto acentuados de iodofórmio.
Rio zona	São denominações regionais para qualificar bebidas com características desagradáveis, bem mais acentuadas que as da bebida rio.

Fonte: BRASIL, 2003

Tabela 3 Classificação oficial da bebida do café conilon

Classificações	Características
Excelente	Bebida que apresenta sabor neutro e acidez mediana.
Boa	Bebida que apresenta sabor neutro e ligeira acidez.
Regular	Bebida que apresenta sabor típico de robusta sem acidez.
Anormal	Bebida que apresenta sabor não característico ao produto.

Fonte: BRASIL, 2003

Um dos métodos para a avaliação sensorial que tem se destacado nos principais países envolvidos na comercialização de cafés especiais pela consistência que apresenta na discriminação da qualidade da bebida é o da *Specialty Coffee Association of America* (SCAA) que se baseia em uma análise sensorial descritiva quantitativa da bebida (LINGLE, 2011). Esta metodologia tem grande aceitação nos Estados Unidos, Japão e em países da América Central, Europa e África. Nesta avaliação, o café é submetido a uma análise sensorial

descritiva quantitativa por equipes sensoriais constituídas por avaliadores treinados em conformidade com o comitê de normas técnicas da SCAA. O café é avaliado utilizando uma escala de notas de 0 a 10 pontos para fragrância/aroma, uniformidade, xícara limpa, doçura, sabor, acidez, sabor residual, corpo, equilíbrio e impressão geral. A soma das notas de todos os atributos constitui a nota final que indica a qualidade global da bebida. Entretanto, ainda existem poucas informações disponíveis sobre o uso desta metodologia na avaliação de cafés no Brasil (GIOMO et al., 2009).

No Brasil, os cafés especiais são aqueles que atingem, no mínimo, 80 pontos na escala de pontuação da metodologia SCAA *Cupping Method*, que vai até 100. Esses cafés são avaliados e certificados pela *Brazil Specialty Coffee Association* (BSCA). Para obtenção da certificação pela BSCA, o café e a fazenda devem preencher critérios rigorosos de responsabilidade social e sustentabilidade ecológica. A certificação é feita por lotes e os cafés são analisados por três avaliadores da associação. Os grãos torrados e moídos são avaliados nos aspectos: bebida limpa, doçura, acidez, corpo, sabor, gosto remanescente e balanço geral. Para ser certificado, o café deverá obter pontuação maior ou igual a 80 e nenhum parâmetro poderá ser igual a zero (BSCA, 2017).

1.9 Programa da Qualidade do Café (PQC) - ABIC

O PQC é um programa lançado em 2004 pela Associação Brasileira da Indústria do Café que certifica a qualidade do produto final obtido através de café torrado e moído por meio de uma metodologia de análise sensorial validada pela ABIC, e classifica e diferencia os cafés em quatro categorias: Extraforte, Tradicional, Superior e Gourmet (ABIC, 2017). As empresas certificadas que comercializam cafés no mercado interno apresentam em suas embalagens o Selo da Qualidade (Figura 1). Para obtenção do selo de qualidade, as empresas processadoras dos grãos de cafés são auditadas por técnicos credenciados pela ABIC quanto à adequação às regras do Regulamento Técnico do Programa da Qualidade do Café ABIC e da norma de referência (ABIC, 2015; BRASIL, 2001). Além de certificar o produto, a empresa é auditada quanto às boas práticas de fabricação de todo o processo de industrialização (ABIC, 2017).



Figura 1 Selo da Qualidade do PQC. Fonte: ABIC, 2017

O objetivo do programa é promover informação ao consumidor para aumentar o consumo e a busca por produtos com melhor valor agregado e bom custo-benefício. Por isso, se preocupa com garantia da qualidade do produto, da manutenção do perfil de sabor e de boas práticas no processo (ABIC, 2015).

A avaliação da qualidade da bebida de café é feita por avaliadores treinados em laboratórios credenciados por meio de análise sensorial e leva em conta aroma, acidez, corpo, adstringência, fragrância do pó e amargor, entre outras características (Tabela 4). A categoria de qualidade do café é determinada conforme a nota de Qualidade Global (QG) obtida pelo produto numa escala de 0 a 10. Esta classificação, que é única no mundo, auxilia o consumidor a decidir qual a qualidade do café que deseja adquirir (ABIC, 2017). A nota

mínima de uma bebida recomendável corresponde a 4,5 pontos e de acordo com a pontuação recebida, o café é classificado como ExtraForte, Tradicional, Superior ou Gourmet conforme a Figura 2.



Figura 2 Escala sensorial de café torrado e moído desenvolvida pela ABIC. Fonte: ABIC, 2017

Tabela 4 Características sensoriais recomendáveis pelo PQC

Característica	Tradicional	Superior	Gourmet
Aroma	Fraco a moderado	Característico	Característico, marcante e intenso
Acidez	Baixa	Baixa a moderada	Baixa a alta
Amargor	Fraco a moderadamente intenso	Moderado	Típico
Sabor	Razoavelmente característico	Característico e equilibrado	Característico, equilibrado e limpo
Sabor Estranho	Moderado	Livres de sabor fermentado, mofado e de terra	Livres de sabor estranho
Corpo	Pouco encorpado a encorpado	Razoavelmente encorpado	Encorpado, redondo e suave
Qualidade Global	Regular a ligeiramente bom	Razoavelmente bom a bom	Muito bom a excelente

2 METODOLOGIAS SENSORIAIS DESCRITIVAS

A avaliação sensorial compreende um conjunto de técnicas que visa a medição precisa das respostas humanas aos alimentos minimizando efeitos potenciais como a marca e outras informações que possam influenciar a percepção do consumidor (LAWLESS; HEYMANN, 2010).

As técnicas sensoriais podem ser aplicadas em avaliadores treinados ou consumidores. Os avaliadores treinados, geralmente, são submetidos a testes descritivos que avaliam os produtos de forma qualitativa e quantitativa e tem por objetivo quantificar a intensidade dos

atributos percebidos. Já os consumidores são utilizados em testes afetivos (STONE; SIDEL, 2004). Porém, novos estudos vêm propondo o uso de diferentes metodologias para uma rápida descrição dos produtos baseada na percepção de equipes semitreinadas (treinadas no reconhecimento e caracterização sensorial, mas não na categoria específica de produtos ou na escala) ou com o uso de indivíduos não treinados.

De um modo geral, novas metodologias para a caracterização sensorial ou as técnicas de perfil do consumidor baseiam-se em diferentes abordagens. Existem métodos baseados na avaliação de atributos individuais, como comumente feito em perfis convencionais: perfil livre, *Check-all-that-apply* - CATA (ARES et al., 2010) e perfil *flash* (DAIROU; SIEFFERMANN, 2002). Outros métodos são baseados na avaliação de diferenças globais, como o *sorting* (LAWLESS; SHENG; KNOOPS, 1995) e *Napping*®. Outra alternativa são os métodos baseados na comparação com referências, como o posicionamento sensorial polarizado - PSP (TEILLET et al., 2010), e na avaliação global ou descrição de produtos individualmente, como o método de perguntas abertas (*open-ended questions*). Cada abordagem pode ser mais adequada conforme as diferentes aplicações a que se destinam.

Estudos que comparam os resultados destes métodos com ferramentas de perfil clássico geralmente relatam uma boa correspondência com o mapeamento de produtos provenientes da avaliação dos consumidores (VARELA; ARES, 2012). Além disso, permitem também uma melhor compreensão da percepção das características sensoriais do produto baseada na visão e no vocabulário dos consumidores, um melhor entendimento de como os consumidores realizam suas escolhas e o quanto apreciam os produtos (MEISELMAN, 2013), além de permitirem ajustes metodológicos a fim de aumentar a eficiência dos resultados. Por isso, são úteis para fornecer informações valiosas durante o desenvolvimento de novos produtos ou na concepção de campanhas de marketing (ARES et al., 2010, 2011; DOOLEY; LEE; MEULLENET, 2010; JAEGER et al., 2015; LAAKSONEN et al., 2016; REINBACH et al., 2014; ROUSSEAU, 2015; VEINAND et al., 2011).

Além de fornecerem configurações sensoriais semelhantes às obtidas pela análise descritiva convencional, os métodos apresentados vêm mostrando serem eficientes na discriminação de amostras mesmo utilizando consumidores na avaliação (ARES et al., 2014a; BRUZZONE; ARES; GIMÉNEZ, 2012; CADENA et al., 2014; FLEMING; ZIEGLES; HAYES, 2015; JAEGER et al., 2013; LADO et al., 2010; VARELA; ARES, 2012; VARELA et al., 2014; REINBACH et al., 2014). Entretanto, não podem substituir a precisão da análise descritiva clássica uma vez que os avaliadores são extensivamente treinados na identificação e quantificação de atributos sensoriais claramente definidos (CRUZ et al., 2013; DEHLHOLM et al., 2012; MOUSSAOUI; VARELA, 2010; NESTRUD; LAWLESS, 2008; VEINAND et al., 2011).

2.1 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ®) foi desenvolvida por Stone et al. (1974) e é considerada uma das técnicas descritivas mais robustas por fornecer uma descrição completa de todas as propriedades sensoriais de um produto levando em consideração todas as sensações percebidas (visual, auditiva, olfativa, etc.), resultante de uma análise estatística extensiva dos dados. Os resultados da ADQ® permitem identificar diferenças ou similaridades entre os produtos analisados, além de relacionar a influência de determinados ingredientes ou variáveis do processamento nos atributos sensoriais dos produtos (MURRAY; DELAHUNTY; BAXTER, 2001; STONE; SIDEL, 2004).

Esta metodologia envolve as seguintes etapas principais: o levantamento de atributos e familiarização dos avaliadores com os produtos; a definição dos termos descritores e a fixação das referências que servirão como padrões de intensidade (mínima e máxima) para cada

atributo em consenso com todos os membros da equipe; o treinamento e a verificação do desempenho da equipe; e a avaliação das amostras utilizando escalas não estruturadas de nove ou 10 cm para quantificação da intensidade dos atributos sensoriais (STONE; SIDEL, 2004). Os dados gerados são transformados em médias de intensidade por atributo e avaliados estatisticamente por Análise de Variância (ANOVA) e teste de comparação de médias, usualmente o Teste de *Tukey*. A equipe é frequentemente monitorada com relação ao seu desempenho durante os treinamentos com o objetivo de alcançar resultados mais precisos e, portanto, mais confiáveis e consistentes (MOUSSAOUI; VARELA, 2010).

Os resultados da ADQ® quando combinados com os do teste de aceitação, através de análise multivariada (Análise dos Componentes Principais, Análise de *Cluster*, Mapa da Preferência), permite aos formuladores adequarem seus produtos de acordo com as características preferidas pelos consumidores de um dado segmento de mercado ou público-alvo. Desta forma, é possível saber quais atributos sensoriais devem ser atenuados, intensificados, suprimidos ou acrescentados a um produto para que este atenda às expectativas do consumidor (STONE; SIDEL, 2004).

Segundo Stone e Sidel (2004), quando comparada com outras metodologias descritivas tradicionais, a ADQ® apresenta um série de vantagens como: a confiança no julgamento de uma equipe composta por 10-12 avaliadores treinados, ao invés de alguns poucos especialistas; o desenvolvimento de uma linguagem descritiva objetiva; o desenvolvimento consensual da terminologia descritiva a ser utilizada, o que implica em maior concordância de julgamentos entre os avaliadores; análise dos produtos com repetições por todos os avaliadores em testes às cegas, permitindo uma análise estatística robusta dos dados.

No entanto, criar e manter uma equipe sensorial bem treinada pode ser muito caro. A etapa de seleção dos avaliadores pode ser relativamente longa, variando entre 10 e 120 horas, e o número de sessões ou tempo de treinamento está relacionado à complexidade do produto, o que pode ser restritivo particularmente quando se exige respostas rápidas ao mercado (LAWLESS; HEYMANN, 2010).

Em resposta a essa demanda, várias metodologias vêm sendo estudadas como alternativa à análise descritiva convencional. Estas metodologias não necessitam de treinamento e podem ser realizadas por avaliadores treinados ou consumidores. São baseadas: i) em descrições verbais de produtos, permitindo que os avaliadores usem linguagem própria na descrição dos atributos; ii) na semelhança ou diferença entre os produtos (a verbalização destas diferenças ocorre apenas em uma segunda etapa ou podem mesmo ser omitidas); e iii) na comparação dos produtos individualmente ou com um conjunto de referências (VALENTIN et al., 2012).

2.2 *Sorting*

O *sorting* originou-se da Psicologia (HULIN; KATZ, 1935), um campo que tem usado rotineiramente a metodologia (MILLER, 1969; IMAI, 1966). Na análise sensorial, foi utilizado pela primeira vez no início dos anos noventa para investigar a percepção de odores (LAWLESS; GLATTER, 1990; MACRAE et al. 1992). Este método consiste na classificação de produtos em grupos de acordo com suas semelhanças ou diferenças, utilizando critérios individuais de cada avaliador. Todas as amostras são apresentadas simultaneamente, dispostas em uma mesa em ordem randomizada para cada avaliador. Os avaliadores são solicitados a olhar, cheirar e/ou provar (dependendo dos objetivos do estudo) todos os produtos e depois classificá-los em grupos contraditórios com base nas diferenças percebidas entre eles. Os avaliadores são livres para criar quantos grupos acharem necessários, sendo livre o número de amostras classificadas em cada grupo. A única objeção é que uma amostra só pode pertencer a

um determinado grupo. Após a separação dos grupos, os avaliadores podem fornecer alguns termos para caracterizar cada grupo formado. Na área alimentícia, o *sorting* já foi aplicado em diversos produtos como: queijos, água potável, geleias de frutas, cervejas, vinhos, iogurtes, condimentos, pepinos e tomates, azeite de oliva e carne (CHOLLET; VALENTIN; ABDI, 2014).

Para analisar os dados da classificação, os resultados de cada avaliador são codificados numa matriz de co-ocorrência individual onde os produtos avaliados compõem as linhas e as colunas. Um valor de 1 na interseção de uma linha e uma coluna indica que o avaliador classificou esses dois produtos juntos, enquanto que um valor de 0 indica que os produtos não foram reunidos. Todas as matrizes individuais são então resumidas para obter uma matriz de similaridade global. A matriz de similaridade é geralmente analisada por escalonamento multidimensional (MDS), uma técnica usada para visualizar a proximidade ou distância entre objetos em um espaço de baixa dimensão. No MDS, cada objeto é representado por um ponto em um mapa, posicionando assim os produtos em uma representação visual através de algoritmos que podem ser métrico ou não métrico (ABDI 2007a,b; ABDI; WILLIAMS, 2010).

A princípio, o *sorting* não apresenta restrição quanto ao tipo de avaliadores. Alguns estudos mostram que avaliadores treinados e não treinados apresentam mapas sensoriais perceptivos semelhantes (cereais matinais, CARTIER et al.; 2006; cervejas, CHOLLET et al., 2011). Outros relatam haver diferenças entre os mapas derivados da classificação por *sorting* e pela análise descritiva clássica, sendo que normalmente o primeiro apresenta uma discriminação ligeiramente menor entre as amostras (cervejas, LELIÈVRE et al., 2008). Para incentivar uma discriminação mais refinada, Santosa; Abdi e Guinard (2010) propuseram uma modificação no *sorting* ao avaliarem amostras de azeite de oliva extra virgem promovendo a tarefa de classificação em dois estágios, e assim a criação de subgrupos dentro dos grupos previamente criados, o que permitiu que os sujeitos utilizassem mais critérios ou visões multidimensionais de sua percepção dos produtos.

Embora a metodologia seja considerada de fácil entendimento e agradável para os participantes por utilizar-se de uma atividade mental natural (COXON, 1999), quando aplicada com consumidores pode apresentar alguma dificuldade na execução dos testes, conforme relatado por Chollet et al. (2011). Estes autores avaliaram a eficiência da técnica do *sorting* utilizando seis conjuntos distintos de cervejas. Foi realizada uma série de estudos destacando as vantagens e delineando os limites da técnica (número de amostras, número de avaliadores, influência do treinamento dos avaliadores e do direcionamento do teste – como o fornecimento de uma lista de atributos ou definindo uma quantidade de grupos a ser formada). Os autores concluíram que a ferramenta necessita de um número maior de avaliadores do que a metodologia convencional, limitada a um número mínimo de 20 avaliadores não treinados, no caso de cervejas. Como as amostras são apresentadas simultaneamente em uma única sessão, quando se trata de produtos complexos e fatigantes, a quantidade de amostras é um fator limitante. Outro fator limitante a ser avaliado pelo profissional sensorial é a necessidade de manutenção da temperatura que alguns produtos requerem ao serem apresentados, visto que o tempo utilizado para realizar a tarefa de classificação no *sorting* é muito variável entre os avaliadores.

2.3 Check-all-that-apply (CATA)

A metodologia *check-all-that-apply* (CATA) é a técnica que mais vem sendo utilizada para coletar informações sobre a percepção dos consumidores sobre as características sensoriais de produtos. O formato do questionário CATA permite aos consumidores escolher todos os atributos possíveis para descrever um produto a partir de uma lista apresentada. De

acordo com Dooley, Lee e Meullenet (2010), os termos podem ser gerados por uma equipe de avaliadores treinados, ou por um grupo de consumidores ao testar o produto (por exemplo, em um grupo focal). Além disso, os descritores não são limitados aos atributos sensoriais do produto, mas também podem estar relacionados ao uso do produto ou conceito que se encaixam. Como as respostas CATA estão diretamente ligadas à percepção dos consumidores sobre as características do produto, essas respostas podem ser utilizadas como dados suplementares para maximizar a aceitação dos produtos.

Ares et al. (2014a) investigaram a reprodutibilidade do método CATA na caracterização sensorial de diferentes produtos através da introdução de uma segunda sessão de avaliação. Em todos os estudos, os mesmos consumidores avaliaram o mesmo conjunto de amostras sob condições idênticas nas duas sessões. O estudo revelou que a técnica mostrou-se, de uma forma altamente reprodutível, ser capaz de detectar diferenças e caracterizar os diferentes produtos, confirmando pesquisas anteriores (BRUZZONE; ARES; GIMÉNEZ, 2012; JAEGER et al., 2013; LADO et al., 2010).

A metodologia CATA é descrita como eficiente para descrever e discriminar os produtos, sendo suas principais vantagens a simplicidade e a rapidez com que as análises são efetuadas. Estudos que comparam sua eficiência em relação ao uso de avaliadores treinados relatam altas correlações detectadas entre as avaliações, evidenciando que os consumidores são capazes de avaliar os atributos sensoriais de uma forma semelhante (BRUZZONE; ARES; GIMÉNEZ, 2012; ARES et al., 2010). Sua principal limitação, segundo Dolley; Lee e Meullenet (2010), reside no fato de não serem medidas as intensidades dos atributos determinados. A problemática da medição da intensidade foi resolvida através de mudanças na sua forma de aplicação e condução como proposto pela metodologia *Rate-all-that-apply* (RATA) que consiste numa variação na qual os consumidores são solicitados a indicar, além dos termos apropriados para descrever um determinado produto, a intensidade dos termos selecionados (REINBACH et al., 2014) e com a utilização da medição do tempo no TCATA e TCATA *fading* (ARES et al., 2014b, 2015b; CASTURA et al., 2016; VIDAL et al., 2017). Além disso, a técnica requer um grande número de consumidores: embora não haja muita investigação que indique um número adequado de participantes, um estudo com relevância estatística deve provavelmente considerar o uso de 100 consumidores ou mais.

Outro fato que deve ser observado é a escolha e o número dos termos que irão fazer parte da lista na ficha de avaliação. Jaeger et al. (2015) analisaram sete estudos de consumidor envolvendo um total de 735 indivíduos e cinco categorias diferentes de produtos (biscoito, queijo, bebidas de frutas, chocolate e sobremesa láctea). O uso de listas curtas ou longas (10-17 termos vs. 20-28 termos) teve pouco impacto na caracterização sensorial dos produtos. No entanto, os resultados apontaram para um efeito de "diluição" na frequência de citação quando listas longas usando palavras sinônimas/antônimas foram utilizadas, confirmando as expectativas individuais na percepção do consumidor, ou a redução da capacidade discriminativa da lista de termos. Os autores concluíram que, ao conceber os termos da lista, os profissionais devem, em vez de utilizar um número excessivo de termos, incluir termos diferentes que façam referência às características sensoriais relevantes, a fim de reconhecer a heterogeneidade do consumidor. Ares e Jaeger (2013) demonstraram que a ordem em que os termos são incluídos em um questionário CATA influencia a resposta do consumidor. Segundo os autores, os atributos localizados mais próximos ao topo da lista tendem a ser mais utilizados. Em um estudo subsequente, Ares et al. (2015c) verificaram a influência da ordem de apresentação dos termos no questionário quando balanceada entre e intra os participantes durante a caracterização sensorial de produtos. Concluíram que estas formas de balanceamentos não apresentaram diferenças importantes na caracterização dos produtos, sendo práticas recomendadas para minimizar a influência de vieses sobre as respostas dos consumidores e manter a atenção dos participantes ao longo da tarefa. Porém, Meyners e

Castura (2016) sugerem que os benefícios do balanceamento entre os avaliadores superam os benefícios do balanceamento intra-avaliadores. Neste sentido, recomendam a atribuição de ordens de atributo aos avaliadores em vez de atribuir às amostras, tanto no questionário CATA quanto nos métodos de dominância temporal de sensações (TDS) e TCATA.

Estudos recentes exploram abordagens diferentes no uso da metodologia CATA em busca da inovação no desenvolvimento de produtos. Ares et al. (2017) utilizaram o CATA para identificar como os produtos diferiam do produto ideal esperado pelos consumidores, incluindo termos na lista CATA com conotações de intensidade hedônica (por exemplo, não suficientemente doce, doce demais), aplicando-a para caracterização dos produtos experimentados e dos produtos ideais (ou idealizados). Jaeger et al. (2017) investigaram se contextos evocados influenciam na discriminação hedônica e na caracterização sensorial de produtos usando o método. Vidal et al. (2016) apresentaram uma comparação exaustiva entre as metodologias CATA e RATA com relação ao uso dos termos, discriminação e configurações sensoriais das amostras. Meyners (2016) propôs uma modificação na análise de dados da técnica de domínio temporal de sensações (TDS) agregando o formato da metodologia CATA em intervalos de tempo específicos para realçar as relações entre atributos e respostas hedônicas de modo a considerar a dimensão temporal das respostas. Ruark et al. (2016) investigaram a percepção de consumidores com idade superior a 60 anos e o desempenho da variante *Yes/No forced-choice Check-All-That-Apply with ideal* (CATA-I) em comparação ao Método do Perfil Ideal em testes conduzidos em lares com base na facilidade de uso, tempo necessário para completar a tarefa e capacidade de discriminação dos produtos. Além disso, o estudo comparou o desempenho e a percepção dos idosos com as de jovens consumidores. Antúñez et al. (2016) apresentaram considerações adicionais sobre esta metodologia explorando as diferenças individuais na atenção visual dada a lista CATA usando um equipamento remoto para gravar os movimentos oculares dos participantes e investigaram, também, a relação entre a atenção visual ao longo da tarefa e a capacidade dos consumidores em discriminar as amostras.

2.4 Posicionamento Sensorial Polarizado (PSP)

O posicionamento sensorial polarizado (PSP) é baseado na comparação das amostras com um conjunto de referências fixas, denominadas pólos (TEILLET, 2014). O princípio desta técnica é basicamente avaliar a similaridade global (ou dissimilaridade) entre amostras e cada um dos pólos, estrategicamente escolhidos dentre a categoria do produto. Para seleção dos pólos, deve-se levar em consideração as principais características sensoriais responsáveis pelas semelhanças e diferenças entre as amostras. Diferentes abordagens podem ser usadas para coletar informações sobre as semelhanças (ou dissimilaridades) entre amostras e pólos. A primeira coleta diretamente as diferenças com relação aos pólos pedindo aos avaliadores que pontuem a dissimilaridade global em uma escala contínua, variando de "exatamente igual" a "totalmente diferente" (TEILLET et al., 2010). A segunda propõe deduzir semelhanças e dissimilaridades dos pólos pedindo que os avaliadores indiquem a qual dos pólos cada amostra é mais semelhante. A utilização de amostras como referência permite obter dados em diferentes sessões, o que se torna a principal vantagem da metodologia quando se tem por objetivo a caracterização sensorial de um conjunto muito grande de amostras ou quando se tem amostras com características complexas para serem avaliadas (ARES; VARELA, 2014).

Inicialmente desenvolvida para a caracterização sensorial de águas minerais (TEILLET et al., 2010), a metodologia já foi utilizada em alguns produtos como queijo e almôndegas (VARELA et al., 2014), iogurte (CADENA et al., 2014), bases para pele e suco em pó sabor laranja (DE SALDAMANDO et al., 2013), bebidas lácteas sabor chocolate, sobremesa láctea sabor baunilha e suco em pó sabor laranja (ARES et al., 2015a).

A seleção dos pólos é provavelmente a etapa mais importante para a aplicação desta metodologia. Neste sentido, as principais questões que surgem são definir a quantidade de pólos e quais produtos a serem utilizados como tal. Segundo Ares et al. (2015a), o aumento do número de pólos torna a tarefa mais difícil e tediosa, aumentando a fadiga sensorial. O número habitual de pólos utilizado em estudos com o PSP é três (ANTÚNEZ et al., 2015; ARES et al., 2015b; CADENA et al., 2014; DE SALDAMANDO et al., 2013; TEILLET, 2014). Este número tem sido recomendado assumindo que a maioria das informações sobre as características sensoriais das amostras seria representada num espaço bidimensional e considerando que três pólos seriam necessários para estabilizar esse espaço.

De Saldamando et al. (2013) utilizaram o PSP para estudar a influência de conjuntos de três pólos com características distintas sobre a caracterização de produtos. Os resultados forneceram evidências preliminares sobre a estabilidade dos espaços sensoriais obtidos com um conjunto diferente de pólos (coeficientes RV superiores a 0,908). No entanto, foram identificadas diferenças nas conclusões sobre as semelhanças e diferenças entre as amostras dependendo do conjunto de pólos que foi utilizado, o que sugere a necessidade de selecionar cuidadosamente pólos estáveis.

Ares et al. (2015b) investigaram a influência do número de pólos utilizados e das características desses pólos na descrição das amostras. Ao final das avaliações, os consumidores indicaram como eles avaliaram o grau de diferença entre as amostras e os pólos, e enumeraram as características sensoriais dos pólos que tomaram em consideração para a avaliação. Concluiu-se que os consumidores tendem a avaliar o grau de diferença entre as amostras e cada um dos pólos avaliando a intensidade de uma ou duas características principais, e que é possível obter um espaço sensorial multidimensional com a utilização de apenas dois pólos, especialmente quando os pólos representam claramente as características sensoriais responsáveis pelas principais diferenças entre as amostras.

2.5. Comparação entre os métodos descritivos

A similaridade entre dois conjuntos de variáveis que foram medidos a partir de um mesmo conjunto de amostras pode ser verificada através da análise visual dos mapas sensoriais gerados, da Análise Múltipla de Fatores (MFA) ou através do coeficiente RV (ALBERT et al., 2011; ANTÚNEZ et al., 2017; ARES et al., 2011; CADENA et al., 2014; FLEMING; ZIEGLES; HAYES, 2015; LAZO; CLARET ; GUERRERO, 2016). Em estudos recentes, o coeficiente RV vem sendo o mais utilizado para medir esta similaridade. É obtido através de comandos em *softwares* estatísticos e, conceitualmente, é um coeficiente de correlação multivariada. Ele toma valores entre 0 e 1, onde 1 representa a similaridade perfeita. Alguns comandos estatísticos também fornecem o teste de significância do coeficiente RV (DEHLHOLM, 2014), o que indica a validade de suas conclusões. Porém, muitas vezes, os valores de significância do coeficiente RV não são apresentados.

Albert et al. (2011) realizaram o perfil sensorial de amostras de nuggets de peixe utilizando a metodologia convencional (ADQ), o Perfil Flash (PF) e o mapeamento projetivo (MP). A ADQ foi realizada com 10 avaliadores treinados, o Perfil Flash com 10 avaliadores com experiência em análises descritivas em outros produtos e o mapeamento projetivo com 20 consumidores. As três metodologias apresentaram resultados similares mostrando que o Perfil Flash (ADQ vs. PF, RV = 0,856; p-valor não apresentado) e o mapeamento projetivo (ADQ vs. MP, RV = 0,816; p-valor não apresentado) podem ser utilizados com uma alternativa rápida para descrição de alimentos que necessitam ser consumidos em altas temperaturas, em substituição à ADQ que requer um maior tempo para realização das análises.

Ares et al. (2011) compararam os resultados de quatro metodologias descritivas para avaliar sucos em pó comerciais sabor laranja e a dificuldade percebida pelos consumidores nas

diferentes técnicas. As metodologias estudadas foram *sorting*, mapeamento projetivo, escalas de intensidade e CATA. Cada técnica foi avaliada por um grupo de 50 consumidores. Além da descrição dos produtos, foi pedido aos consumidores que avaliassem a dificuldade durante a realização dos testes em uma escala estruturada de nove cm ancorada com os termos "muito fácil" à esquerda e "muito difícil" à direita. Os resultados mostraram que as quatro metodologias foram capazes de identificar diferenças nas características sensoriais das bebidas de forma bastante semelhante ($RV > 0,73$; p-valor não apresentado). No entanto, o CATA e as escalas de intensidade foram consideradas mais fáceis de serem realizadas pelos consumidores. Segundo os autores, embora estas metodologias tenham aplicabilidade, devem ser utilizadas como complemento das análises descritivas realizadas com avaliadores treinados no desenvolvimento de novos produtos. Além disso, devem ser analisadas cuidadosamente as diferenças individuais de cada consumidor em análises futuras.

Cadena et al. (2014) compararam três metodologias rápidas (CATA, mapeamento projetivo e PSP) com a análise descritiva quantitativa para caracterização sensorial de iogurtes funcionais com baixo teor de gordura enriquecidos com probióticos e prebióticos. Uma equipe de nove avaliadores treinados avaliaram as amostras utilizando análise descritiva, enquanto três grupos de 81 consumidores utilizaram as três metodologias rápidas. Estas forneceram informações semelhantes sobre as principais diferenças entre as amostras. No entanto, a metodologia CATA forneceu uma configuração sensorial mais semelhante à fornecida pela ADQ ($RV = 0,95$; p-valor não apresentado), enquanto que o mapeamento projetivo a menos semelhante ($RV = 0,54$; p-valor não apresentado). As três metodologias também diferiram na sua capacidade de detectar diferenças entre as formulações (amostras) e na estabilidade das configurações das amostras.

Fleming; Ziegler e Hayes (2015) compararam três técnicas de perfil sensorial com consumidores (CATA, *sorting* e PSP) utilizando 10 compostos adstringentes. Todos os métodos mostraram-se viáveis para caracterização sensorial rápida de compostos adstringentes, uma vez que apresentaram mapas sensoriais visualmente e estatisticamente muito semelhantes (Coeficiente RV normalizado maior que 5,00). Com base no estudo, os autores recomendaram a utilização do CATA para orientar a seleção dos pólos a serem utilizados no estudo PSP.

Lazo; Claret e Guerrero (2016) avaliaram 23 espécies diferentes de peixes utilizando os métodos CATA e Perfil Livre. Dezoito avaliadores treinados com perfil semelhante foram divididos aleatoriamente em dois grupos. Um grupo avaliou as espécies de peixes utilizando CATA e o outro usando Perfil Livre. Apesar de ambas as metodologias gerarem um número importante de descritores sensoriais para os produtos testados, a metodologia CATA apresentou um desempenho melhor do que o Perfil Livre em termos de capacidade descritiva e discriminativa. De acordo com os coeficientes ($RV > 0,70$; p-valor não apresentado), ambos os métodos proporcionaram uma localização similar dos produtos no espaço multidimensional.

Antúñez et al. (2017) compararam três metodologias descritivas baseadas na percepção do consumidor com a análise descritiva clássica, considerando como estudo de caso quatro conjuntos de bebidas em pó, diferindo no número de amostras e na extensão em que representavam toda a categoria do produto. A equipe de avaliadores treinados avaliou os conjuntos de amostras usando análise descritiva clássica, enquanto grupos de 100 consumidores utilizaram uma das três metodologias baseadas na percepção do consumidor: CATA, mapeamento projetivo e posicionamento sensorial polarizado (PSP). Nos quatro conjuntos de amostras, as metodologias baseadas na percepção dos consumidores forneceram informações semelhantes sobre as principais semelhanças e diferenças entre as amostras, e não diferiram grandemente das obtidas pela análise descritiva. A principal diferença entre as metodologias foi relacionada à importância relativa dada às características sensoriais na avaliação das diferenças entre as amostras, o que levou a diferenças na dimensionalidade dos

espaços sensoriais. As configurações de amostras necessárias para explicar completamente as diferenças entre as amostras exigiram mais dimensões no mapeamento projetivo e PSP do que na análise descritiva e CATA. Nenhuma das metodologias baseadas no consumidor superou a análise descritiva em termos de capacidade de discriminar amostras, sendo o CATA a metodologia que apresentou a menor discriminação.

Os métodos apresentados vêm mostrando fornecer configurações sensoriais semelhantes às obtidas pela análise descritiva clássica, além de serem eficientes na discriminação de amostras mesmo utilizando consumidores na avaliação.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI, H. **RV coefficient and congruence coefficient**. In N.J. Salkind (ed.): Encyclopedia of Measurement and Statistics. Thousand Oaks, CA: Sage. 2007a, p. 849–853.

ABDI, H. **Metric multidimensional scaling**. In N.J. Salkind (ed.): Encyclopedia of Measurement and Statistics. Thousand Oaks, CA: Sage. 2007b, p. 598–605.

ABIC. Associação Brasileira da Indústria do Café. **Norma de Qualidade Recomendável ABIC/PQC, de 28 de Abril de 2004**. Disponível em: < http://www.abic.com.br/publique/media/NMQ_LEGISLAcao_NORMAQUALIDADE.pdf >. Acesso em: 20 nov. 2015.

ABIC. Associação Brasileira da Indústria do Café. **Programa de Qualidade do Café - PQC**. Disponível em: < <http://www.abic.com.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=15> >. Acesso em: 24 jul. 2017.

AFONSO JÚNIOR, P. C. **Aspectos físicos, fisiológicos e da qualidade do café em função da secagem e do armazenamento**. 2001. 373 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 2001.

ALBERT, A.; VARELA, P.; SALVADOR, A.; HOUGH, G.; FISZMAN, S. Overcoming the issues in the sensory description of hot served food with a complex texture. Application of QDA, flash profiling and projective mapping using panels with different degrees of training. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 22, n. 5, p. 463–473, 2011.

ALPIZAR, E.; BERTRAND, B. Incidence of temperature elevation on chemical composition and beverage quality of coffee in Central America. In: **International Conference On Coffee Science**, Bangalore. Resumes... Bangalore: ASIC, 2004. 1 CD-ROM.

ALVES, G. E.; BORÉM, F. M.; ISQUIERDO, E. P.; SIQUEIRA, V. C.; CIRILLO, M. A.; PINTO, A. C. Physiological and sensorial quality of Arabica coffee subjected to different

temperatures and drying airflows. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 39, n. 2, p. 225-233, 2017.

AMORIM, H. V. **Aspectos bioquímicos e histoquímicos do grão de café verde relacionados com deterioração da qualidade**. 1978. 85 p. Tese (Doutorado em Bioquímica) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. 1978.

ANTUNES, P.; SGARBIERI, V. C. Influence of time and conditions of storage on technological and nutritional properties of a dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) variety rosinha G2. **Journal of Food Science**, Malden, v.44, n.10, p.1704, 1979.

ANTÚNEZ, L.; ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; JAEGER, S. R. Do individual differences in visual attention to CATA questions affect sensory product characterization? A case study with plain crackers. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 48, Part A, p. 185-194, 2016.

ANTÚNEZ, A.; SALVADOR, A.; DE SALDAMANDO, L.; VARELA, P.; GIMÉNEZ, A.; ARES, G. Evaluation of data aggregation in Polarized Sensory Positioning. **Journal of Sensory Studies**, v. 30, n. 1, p. 46–55, 2015.

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

ARES, G.; ANDRADE, J. C.; ANTÚNEZ, L.; ALCAIRE, F.; SWANEY-STUEVE, M.; GORDON, S.; JAEGER, S. R. Hedonic product optimisation: CATA questions as alternatives to JAR scales. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 55, p. 67-78, 2017.

ARES, G.; ANTÚNEZ, L.; GIMENEZ, A.; ROIGARD C. M.; PINEAU, B.; HUNTER, D. C.; et al. Further investigations into the reproducibility of check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization elicited by consumers. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 36, p. 111–121, 2014a.

ARES, G.; ANTÚNEZ, L.; OLIVEIRA, D.; ALCAIRE, F.; GIMÉNEZ, A.; BERGET, I.; et al. Pole selection in polarized sensory positioning: insights from the cognitive aspects behind the task. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 46, p. 48-57, 2015a.

ARES, G.; BARREIRO, C., DELIZA, R.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate Milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, [S. I.], v. 25, n. 1, p. 67-86, 2010.

ARES, G.; BRUZZONE, F.; VIDAL, L.; CADENA R. S.; GIMÉNEZ, A.; PINEAU, B. et al. Evaluation of a rating-based variant of check-all-that-apply questions: Rate-all-that-apply (RATA). **Food Quality and Preference**, Barking, v. 36, p. 87-95, 2014b.

ARES, G.; JAEGER, S. R. Check-all-that-apply questions: Influence of attribute order on sensory product characterization. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 28, n. 1, p. 141–153, 2013.

ARES, G.; JAEGER, S. R.; ANTÚNEZ, L.; VIDAL, L.; GIMÉNEZ, A.; COSTE, B. et al. Comparison of TCATA and TDS for dynamic sensory characterization of food products. **Food Research International**, v. 78, p. 148–158, 2015b.

ARES, G.; REIS, F.; OLIVEIRA, D.; ANTÚNEZ, L.; VIDAL, L.; GIMENEZ, A.; CHHEANG, S. L.; HUNTER, D. C.; KAMD, K.; ROIGARD, C.M.; PAISLEY, A. G.; BERESFORD, M. K.; JIN, D.; JAEGER, S. R. Recommendations for use of balanced presentation order of terms in CATA questions. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 46, p. 137–141, 2015c.

ARES, G.; VARELA, P.; RADO, G.; GIMENEZ, A. Are consumer profiling techniques equivalent for some product categories? The case of orange-flavoured powdered drinks. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, n. 8, p. 1600–1608, 2011.

ARES, G.; VARELA, P. (2014). Comparison of novel methodologies for sensory characterization. In: ARES, G.; VARELA, P. **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. Boca Raton: CRC Press, 2014. Chapter 14, p. 365–389).

BANDEIRA, R. D. C. C.; TOCI, A. T.; TRUGO, L. C.; FARAH, A. Composição Volátil dos defeitos intrínsecos do café por GC/EM – Headspace. **Química Nova**, v.32, n. 2, 2009.

BÁRTHOLO, G. F.; GUIMARÃES, P. T. G. Cuidados na colheita e preparo do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 187, p. 5-20, 1997.

BASSOLI, D. G. **Impacto aromático dos componentes voláteis do café solúvel: uma abordagem analítica e sensorial**. 2006. 237f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná. 2006.

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

BORÉM, F. M.; CORADI, P. C.; SAATH, R.; OLIVEIRA, J.A. Qualidade do café natural e despulpado após a secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1609-1615, 2008.

BORÉM, F. M.; MARQUES, E. R.; ALVES, E. Ultrastructural analysis damage in parchment arabica coffee endosperm cells. **Biosystems Engineering**, v. 99, n. 1, p. 62-66, 2008.

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

BORÉM, F. M.; SAATH, R.; ALVES, E.; TAVEIRA, J. H. S.; OLIVEIRA, P. D. Characterization of the moment of endosperm cell damage during coffee drying. In: **International Conference On Coffee Science**, 22, 2008, Campinas. Resumes... Campinas, SP: ASIC, p. 14-19, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 8, de 11 de junho de 2003. **Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado grão cru**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 13 jun. 2003. Seção 1, p. 22-29.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução SAA-37, de 2011. **Define Norma Técnica para fixação de identidade e qualidade de café torrado em grão e café torrado e moído**. Diário Oficial do Estado, São Paulo, SP, v. 111, n. 213, Seção I, p. 12, nov. 2001.

BRUZZONE, F.; ARES, G.; GIMÉNEZ, A. Consumers' texture perception of milk desserts. II – comparison with trained assessors' data. **Journal of Texture Studies**, v. 43, n. 3, p. 214-226, 2012.

BSCA. *Brazil Specialty Coffee Association* (2017). Disponível em: <<http://brazilcoffeation.com.br/certificacao>>. Acesso em: 24 jul. 2017.

BYTOF, G.; KNOPP, S. E.; SCHIEBERLE, P.; TEUSTSCH, I.; SELMAR, D. Influence of processing on the generation of aminobutyric acid in green coffee beans. **European Food Research and Technology**, v. 220, n. 3/4, p. 245-250, 2005.

CADENA, R. S.; CAIMI, D.; JAUNARENA, I.; LORENZO, I.; VIDAL, L.; ARES, G.; et al. Comparison of rapid sensory characterization methodologies for the development of functional yogurts. **Food Research International**, v. 64, p. 446-455, 2014.

CARTIER, R. et al. Sorting procedure as an alternative to quantitative descriptive analysis to obtain a product sensory map. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 7-8, p. 562-571, 2006.

CARVALHO, V. D.; CHALFOUN, S. M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 126, p. 79-92, 1985.

CARVALHO, V. D. de et al. Potencial da região sul de minas gerais para a produção de cafés especiais: I., atividade da polifenoloxidase, condutividade elétrica e lixiviação de potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 590-597, 2005.

CASTURA, J. C.; ANTÚNEZ, L.; GIMÉNEZ, A.; ARES, G. Temporal Check-All-That-Apply (TCATA): A novel dynamic method for characterizing products. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 47, parte A, p. 79-90, 2016.

CECAFÉ - CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ D BRASIL. **Consumo**. Disponível em: < <http://www.cecafe.com.br/sobre-o-cafe/consumo/>> Acesso em: 20 Abr. 2016.

CHALFOUN, S. M.; CARVALHO, V. D. Efeito de microrganismos na qualidade da bebida do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 126, p. 21-26, 1987.

CHOLLET, S., LELIÈVRE, M.; ABDI, H; VALENTIN, D. Sort and beer: Everything you wanted to know about the sorting task but did not dare to ask. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 22, n. 6, p. 507-520, 2011.

CHOLLET, S.; VALENTIN, D.; ABDI, H. Free sorting task. In: ARES, G.; VARELA, P. **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. Boca Raton: CRC Press, 2014. Chapter 8, p. 207-228.

CLARKE, R. J.; MACRAE, R. **Coffee**. Vol. 1 Chemistry, Elsevier, London, 1985.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de café: Safra 2017, terceiro levantamento, Set./2017. Brasília: Conab, 2017. 41p.

CONTI, A. J. **Influência de um Tratamento com Vapor e Ácido nas Características da Bebida Café Conilon**. 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Alimentos, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná. 2013.

CORTEZ, J. G. **Efeito de espécies e cultivares e do processamento agrícola e industrial nas características da bebida do café.** 2001. 71 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. 2001.

COXON, A. P. M. **Sorting Data: Collection and analysis.** Sage University Papers Series on Quantitative Applications in the Social Science, 07-127. Thousand Oaks, CA: Sage.

CRUZ, A. G.; CADENA, R. S.; CASTRO, W. F.; ESMERINO, E. A.; RODRIGUES, J. B.; GAZE, L. et al. Consumer perception of probiotic yogurt: Performance of check-all-that-apply (CATA), projective mapping, sorting and intensity scale. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 601–610, 2013.

DAIROU, V.; SIEFFERMANN, J. M. A Comparison of 14 jams characterized by conventional profile and a quick original method, the Flash Profile. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 67, n. 2, p. 826-834, 2002.

DEHLHOLM, C.; BROCKHOFF, P. B.; MEINERT, L.; AASLYNG, M. D.; BREDIE, W. L. P. Rapid descriptive sensory methods – Comparison of free multiple sorting, partial napping, napping, flash profiling and conventional profiling. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 26, n. 2, p. 267-277, 2012.

DELLA MODESTA, R. C.; GONÇALVES, E. B.; MATTOS, P. B.; FERREIRA, J. C. S. Desenvolvimento e validação do perfil sensorial para bebida de café brasileiro. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos. **Boletim de Pesquisa**, n. 22, 33 p., 1999.

DE MARIA, C. A. B.; MOREIRA R. F. A.; TRUGO, L. C. Componentes Voláteis do Café Torrado. Parte I: Compostos Heterocíclicos. **Química Nova**, v. 22, p.209-217, 1999.

DE MARIA, C. A. B.; TRUGO, L. C.; MOREIRA R. F. A.; WERNECK, C. C. Composition of green coffee fractions and their contribution to the volatile profile formed during roasting. **Food Chemistry**, Oxford, v.50, p.141-145, 1994.

DE SALDAMANDO, L.; DELGADO, J.; HERENCIA, P.; GIMÉNEZ, A.; ARES, G. Polarized sensory positioning: Do conclusions depend on the poles? **Food Quality and Preference**, Barking, v. 29, n. 1, p. 25-32, 2013.

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

FABBRI, A. et al. Numerical modeling of heat and mass transfer during coffee roasting process. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 105, n. 2, p. 264-269, 2011.

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

FERIA-MORALES, A. M. Changes in cup quality using innovate field practices. London: **International Coffee Organization**, p. 2-8, 1990.

FLAMENT, I. **Coffee flavour chemistry**. England: J. Wiley, 2001, 424 p.

FLEMING, E. E.; ZIEGLER, G. R.; HAYES, J. E. Check-all-that-apply (CATA), sorting, and polarized sensory positioning (PSP) with astringent stimuli. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 45, p. 41-49, 2015.

FRANÇA, A. C.; JESUS, A. M. S. Qualidade físico-química de duas cultivares de café em quatro estádios de maturação. In: **Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 5, 2007, Águas de Lindóia. Resumos... Águas de Lindóia, SP: CBP&D/CAFÉ - EMBRAPA CAFÉ. CD Rom, 2007.

FRANCISCO, J. S.; SANTOS, A. C. F.; BENASSI, M. T. Efeito das informações e características da embalagem na expectativa e aceitação de café solúvel adicionado de café torrado micronizado. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 243-251, 2014.

GIOMO, G. S.; BORÉM, F. M.; TAVEIRA, J. H. S.; FORTUNATO, V. A.; CINTRA, W. O.; ISQUIERDO, E. P. Análise sensorial aplicada à avaliação da qualidade de bebida de café submetido a diferentes métodos de processamento. In: **VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 6, 2009, Vitória. Resumos... Vitória, ES: CBP&D/CAFÉ - EMBRAPA CAFÉ. CD Rom, 2009.

GIOMO, G. S.; BORÉM, F. M.; FAZUOLI, L. C.; MISTRO, J. C.; FIGUEIREDE, L. P.; RIBEIRO, F. C. et al. Qualidade física e sensorial de cultivares de *coffea arabica* para produção de cafés especiais no estado de São Paulo. In: **VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 7, 2011, Araxá. Resumos... Araxá, MG: CBP&D/CAFÉ - EMBRAPA CAFÉ. CD Rom, 2011.

HOWELL, G. SCAA universal cupping form & how to use it. In: INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolf Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985.

HULIN, W. S.; KATZ, D. The Frois-Wittmann pictures of facial expression. **Journal of Experimental Psychology**, v. 18, n. 4, p. 482-498, 1935.

ILLY, A.; VIANI, R. (Ed.). **Espresso Coffee: the chemistry of quality**. London: Academic, 1995. 253 p.

ISQUIERDO, E. P.; BORÉM, F. M.; OLIVEIRA, P. D.; SIQUEIRA, V. C.; ALVES, G. E. Quality of natural coffee subjected to different rest periods during the drying process. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 36, n. 4, p. 439-445, 2012.

JAEGER, S. R.; BERESFORD, M. K.; PAISLEY, A. G.; ANTÚNEZ, L.; VIDAL, L.; CADENA, R. S.; et al. Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization by consumers: Investigations into the number of terms used in CATA questions. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 42, p. 154-164, 2015.

JAEGER, S. R. et al. Check-all-that-apply (CATA) responses elicited by consumers: within-assessor reproducibility and stability of sensory product characterizations. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 30, n.1, p. 56-67, 2013.

JAEGER, S. R.; FISZMAN, S.; REIS, F.; CHHEANG, S. L.; KAM, K.; PINEAU, B.; DELIZA, R.; ARES, G. Influence of evoked contexts on hedonic product discrimination and sensory characterizations using CATA questions. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 56, Part A, p. 138-148, 2017.

JANSEN, G. A. **Coffee roast magic-art-science physical changes and chemical reactions**. Munich: Corporate Media GmbH, 2006. 72 p.

KNOPP, S. E.; BYTOF, G.; SELMAR, D. Influence of processing on the cont of sugars in green arabica coffee beans. **European Food Research and Technology**, v. 223, n. 2, p. 195-201, 2006.

LAAKSONEN, O.; KNAAPILA, A.; NIVA, T; DEEGAN, K. C.; SANDELL, M. Sensory properties and consumer characteristics contributing to liking of berries. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 53, p. 117–126, 2016.

LADO, J.; VICENTE, E.; MANZZIONI, V.; ARES, G. Application of a check-all-that-apply question for the evaluation of strawberry cultivars from a breeding program. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, n. 13 p. 2268–2275, 2010.

LAWLESS, H. T.; GLATTER, S. Consistency of multidimensional scaling models derived from odor sorting. **Journal of Sensory Studies**, v. 5, n. 4, p. 217-230, 1990.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices**. New York: Springer, 2010.

LAWLESS, H. T.; SHENG, N.; KNOOPS, S. S. C. P. Multidimensional scaling of sorting data applied to cheese perception. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 6, n. 2, p. 91-98, 1995.

LAZO, O.; CLARET, A.; GUERRERO, L. A comparison of two methods for generating descriptive attributes with trained assessors: check-all-that-apply (CATA) vs. free choice profiling (FCP). **Journal of Sensory Studies**, v. 31, n. 2, p. 163-176, 2016.

LEITE, R. A.; CORRÊA, P. C.; OLIVEIRA, M. G. A.; REIS, F. P.; OLIVEIRA, T. T. Qualidade tecnológica do café (*Coffea arabica* L.) pré-processado por “via seca” e “via úmida” avaliada por método químico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, n.3, p.308-311, 1998.

LELIÈVRE, M.; CHOLLET, S.; ABDI, H.; VALENTIM, D. What is the validity of the sorting task for describing beers? A study using trained and untrained assessors. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 19, n.8, p. 697-703, 2008.

LELOUP, V.; GANCEL, C.; LIARDON, R.; RYTZ, A.; PITHON, A. Impact of wet and dry process on green coffee composition and sensory characteristics. In: **International Conference On Coffee Science**, 20, 2004, Bangalore. Resumes... Bangalore: ASIC, 2004. 1 CD-ROM

LINGLE, T. R. **The coffee cupper's handbook: systemic guide to the sensory evaluation of coffee's flavor**. 4th ed. Long Beach: Specialty Coffee Association of America, 2011. 66 p.

LÓPEZ-GARCÍA, F. J.; ESCAMILLA-PRADO, E.; ZAMARRIPA-COLMENERO, A.; CRUZ-CASTILLO, J. G. Producción y calidad en variedades de café (*Coffea arabica* L.) en Veracruz, México. **Revista Fitotecnia Mexicana**, México, v. 39, n. 3, p. 297-304, 2016.

MACRAE, A. W.; RAWCLIFFE, T.; HOWGATE, P.; GEELHOED, E. N. Patterns of odour similarity among carbonyls and their mixtures. **Chemical Senses**, v. 17, n. 2, p. 119-125, 1992.

MAGA, J. A.; Pyrroles in food. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.29, n. 4, p.691-694, 1981.

MARQUES, E. R.; BORÉM, F. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; BIAGGIONI, M. A. M. Eficácia do teste de acidez graxa na avaliação da qualidade do café arábica (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes períodos de temperatura e pré- secagem. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1557-1562, 2008.

MAZZAFERA, P. Chemical composition of defective coffee beans. **Food Chemistry**, London, v. 64, n. 4, p. 547-554, 1999.

MAZZAFERA, P.; GUERREIRO, F. O.; CARVALHO, A. Estudo de coloração verde do grão de café: Determinação de flavonóides e clorofilas. **In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, 11, 1984, Londrina. Anais... Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1984. p.178-181.

MEISELMAN, H. L. The future in sensory/consumer research:evolving to a better science. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 27, p. 208–214, 2013.

MELO, M.; FAZUOLI, L. C.; TEIXEIRA, A. A.; AMORIM, H. V. Alterações físicas, químicas e organolépticas em grãos de café armazenados. **Ciência e Cultura**, Campinas, v.32, n.4, p.468-471, 1980.

MELO, W. L. B. **A importância da informação sobre o grau de torra do café e sua influência nas características organolépticas da bebida**. São Carlos: UFSCar, 2004. 4 p. (Comunicado Técnico, 58).

MENDES, L. C. **Estudo para determinação das melhores formulações de blends de café arábica (*C. arábica*) com café robusta (*C. canéfora* Conilon) para uso no setor de cafés torrados e moídos e de cafés expressos**. 2005. 186 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 2005.

MEYNNERS, M. Temporal liking and CATA analysis of TDS data on flavored fresh cheese. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 47, Part A, p. 101-108, 2016.

MEYNEERS, M.; CASTURA, J. C. Randomization of CATA attributes: Should attribute lists be allocated to assessors or to samples? **Food Quality and Preference**, Barking, v. 48, p. 210-215, 2016.

MÔNACO, L. C. Armazenamento de café. **Boletim da Superintendência dos Serviços do Café**, v.36, n.417, p.15-16, 1961.

MONTEIRO, M. A. M. **Caracterização da bebida de café (*Coffea arabica* L.): Análise descritiva quantitativa, análise tempo-intensidade e testes afetivos**. 2002. 158 p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2002.

MONTEIRO, M. A. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, A. F. Bebida café (*Coffea arabica* L.): Atributos sensoriais. In: **IV Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil, 2005**, Londrina. Anais...,2005.

MOURA, S. C. S. R. et al. Influência dos parâmetros de torração nas características físicas, químicas e sensoriais do café arábica puro. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 17-25, 2007.

MOUSSAOUI, K.; VARELA, P. Exploring consumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 8, p. 1088–1099, 2010.

MURRAY, J. M.; DELAHUNTY, C. M.; BAXTER, I. A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. **Food Research International**, Essex, v.34, n.6, p.461-471, 2001.

NESTRUD, M. A.; LAWLESS, H. T. Perceptual mapping of citrus juices using projective mapping and profiling data from culinary professionals and consumers. **Food Quality and Preference**, Barking, v.19, n. 4, p. 431-438, 2008.

NOBRE, G. W. **Alterações qualitativas do café cereja descascado durante o armazenamento**. 2005. 124p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais. 2005.

NOBRE, G. W.; BORÉM, F. M.; ISQUIERDO, E. P.; PEREIRA, R. G. F. A.; OLIVEIRA, P. D. Composição química de frutos imaturos de café arábica (*coffea arabica* L.) processados por via seca e via úmida. **Coffee Science**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 107-113, 2011.

NORTHMORE, J. M. Some factors affecting the quality of Kenya coffee. **Turrialba**, Costa Rica, v.15, n.3, p.184-192, 1968.

OIC - INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **Trade Statistics**. Disponível em: <<http://www.ico.org/prices/po-production.pdf>> Acesso em: 20 Abril 2016.

OLIVEIRA, A. L.; CABRAL, F. A.; EBERLIN, M. N.; CORDELLO, H. M. A. B. Sensory evaluation of black instant coffee beverage with some volatile compounds present in aromatic oil from roasted coffee. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 76-80, 2009.

OSSANI, P. C.; CIRILLO, M. A.; BORÉM, F. M.; RIBEIRO, D. E.; CORTEZ, R. M. Qualidade de cafés especiais: uma avaliação sensorial feita com consumidores utilizando a técnica MFACT. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 48, n. 1, p. 92-100, 2017.

PEREIRA, R. C. A.; SOUZA, J. M. L.; AZEVEDO, K. S. SALES, F. Obtenção de café com qualidade no Acre. **Circular Técnica**, **34**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 27p.

PEREIRA, R. G. F. A.; VILLELA, T. C.; ANDRADE, E. T. Composição química de grãos de cafés (*Coffea arabica* L.) submetidas a diferentes tipos de pré-processamento. In: II Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2., 2002, Vitória. **Resumos...** Brasília: Embrapa, 2002. p. 826-831.

PIMENTA, C. J.; COSTA, L.; CHAGAS, S. J. R. Peso, acidez, sólidos solúveis, açúcares e polifenóis em café (*Coffea arabica* L.), colhidos em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 25, p. 23-30, 2000. Número especial.

PINO, F. A.; VEGRO, C. L. R.; ASSUMPCÃO, R. Sensory quality of out-of-home coffees in Sao Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 20, 2017.

PRETE, C. E. C. **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida**. 1992. 125 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. 1992.

REINBACH, H. C.; GIACALONE, D.; RIBEIRO, L. M.; BREDIE, W. L. P.; Frøst, M. B. Comparison of three sensory profiling methods based on consumer perception: CATA, CATA with intensity and Napping®. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 32, parte B, p. 160–166, 2014.

REIS, P. L.; CUNHA, R. L. da; CARVALHO, G. R. **Café arábica: da pós-colheita ao consumo**. Lavras: EPAMIG, 2011. 734 p.

ROUSSEAU, B. Sensory discrimination testing and consumer relevance. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 43, p. 122–125, 2015.

RUARK, A.; VINGERHOEDS, M. H.; KREMER, S.; NIJENHUIS-DE VRIES, M. A.; PIQUERAS-FISZMAN, B. Insights on older adults' perception of at-home sensory-hedonic methods: A case of Ideal Profile Method and CATA with ideal. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 53, p. 29-38, 2016.

SANTOS, E. S. M.; DELIZA, R.; FREITAS, D. G. C.; CORRÊA, F. M. Efeito de grãos conilon no perfil sensorial e aceitação de bebidas de café. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2297-2306, 2013.

SANTOSA, M.; ABDI, H.; GUINARD, J. A modified sorting task to investigate consumer perceptions of extra virgin olive oils. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n.7, p. 881–892, 2010.

SCAA - SPECIALTY COFFEE ASSOCIATION OF AMERICA. Roasting workshop. In: **Annual conference e exhibition**, 16, 2004, Atlanta. Proceedings... Atlanta: SCAA, 2004.

SEGGES, J. H. **Focalizando o café e a qualidade**. Ed. Universidade Rural. Seropédica, RJ, 2001.

SILVA, A. F. **Perfil sensorial da bebida de café (*Coffea arábica* L.) orgânico**. 2003. 96p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 2003.

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

SILVEIRA, A. S.; PINHEIRO, A. C. T.; FERREIRA, W. P. M.; SILVA, L. J.; RUFINO, J. L. S.; SAKIYAMA, N. S. Sensory analysis of specialty coffee from different environmental conditions in the region of Matas de Minas, Minas Gerais, Brazil. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 63, n.4, p. 436-443, 2016.

SIVETZ, M.; DESROSIER, N. W. Physical and chemical aspects of coffee. **Coffee Technology**, Westpor, 1979, p. 527- 575.

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

STONE, H.; SIDEL, J. L.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R. C. Sensory evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. **Food Technology**, Chicago, v. 28, n. 11, p. 24-33, 1974.

STURM, G. M. et al. Qualidade sensorial de café conilon em diferentes altitudes. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-7, 2010.

TEILLET, E.; SCHLICH, P.; URBANO, C.; CORDELLE, S.; GUICHARD, E. Sensory methodologies and the taste of water. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 8, p. 967-976, 2010.

TEILLET, E. (2014). Polarized sensory positioning methodologies. In: ARES, G.; VARELA, P. **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. Boca Raton: CRC Press, 2014. Chapter 10, p. 256–269.

TEIXIERA, A. A. **O segredo para manter a qualidade do café**. 2009.

TOCCIA, A. FARAH, A.; TRUGO, L. C. Efeitos do processo de descafeinação com diclorometano sobre a composição química dos cafés arábica e robusta antes e após a torração. **Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 5, p. 965-971, 2006.

VALENTIN, D.; CHOLLET, S.; LELIÈVRE, M.; ABDI, H. Quick and dirty but still pretty good: a review of new descriptive methods in food science. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n. 8, p. 1563-1578, 2012.

VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, v. 48, n. 2, p. 893-908, 2012.

VARELA, P.; SVARTEBEKK MYHRER, K.; NÆS, T.; HERSLETH, M. (2014). The best of both worlds: Rapidity and enhanced discrimination with a trained panel. Exploration of global and partial PSP with a descriptive step. **In: 6th European Conference on Sensory and Consumer Research**, 7–10 September 2014, Copenhagen, Denmark.

VEINAND, B.; GODEFROY, C.; ADAM, C.; DELARUE, J. Highlight of important product characteristics for consumers: comparison of three sensory descriptive methods performed by consumers. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 22, n. 5, p. 474-485, 2011.

VIDAL, L.; ARES, G.; HEDDERLEY, D. I.; MEYNEERS, M.; JAEGER, S. R. Comparison of rate-all-that-apply (RATA) and check-all-that-apply (CATA) questions across seven consumer studies. **Food Quality and Preference**, Barking, 2016. (In press)

VIDAL, L.; CASTURA, J. C.; COSTE, B.; PICALLO, A.; JAEGER, S. R.; ARES, G. Analysis of TCATA Fading data: Imputation of gaps in temporal profiles. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 59, p. 114-122, 2017.

**CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE BEBIDAS DE CAFÉ ATRAVÉS
DE AVALIADORES TREINADOS**

RESUMO

Nas indústrias, as características sensoriais dos produtos são determinantes para o desenvolvimento de novos produtos, a adequação de formulações, o controle de qualidade e a avaliação mercadológica. O método comumente usado para caracterizar e descrever produtos é o perfil descritivo convencional. Este método, muito eficiente, exige muito tempo para treinar os avaliadores e ensinar-lhes como quantificar as características sensoriais de interesse. O presente estudo teve como objetivo avaliar as características sensoriais de bebidas de café com diferentes classificações segundo o Programa de Qualidade do Café (PQC) da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) através da análise descritiva quantitativa por uma equipe de nove avaliadores treinados. As bebidas foram preparadas utilizando sete amostras de café torrado e moído adquiridas no comércio local do município do Rio de Janeiro. A etapa de levantamento de atributos foi realizada através do método de rede (*Repertory Grid*). O consenso, a capacidade discriminativa e a repetibilidade dos avaliadores foram verificados utilizando o software *PanelCheck*®. As amostras foram avaliadas utilizando escalas não-estruturadas de 10 cm. Os dados da análise descritiva foram analisados através da Análise de Variância (ANOVA) e o teste de *Tukey* foi utilizado quando os efeitos foram significativos, para calcular as diferenças significativas. O estudo mostrou que os avaliadores treinados foram capazes de discriminar as amostras de acordo com as respectivas classificações PQC. Porém, embora tenham fornecido informações precisas e detalhadas, deve-se levar em conta que para alcançar este resultado foram necessários nove meses de avaliação, e ainda sim, a análise de desempenho da equipe apontou certa fragilidade na avaliação de atributos como: cor, aroma queimado, aroma doce, aroma característico de café e gosto amargo.

Palavras-chaves: avaliadores treinados, *PanelCheck*, perfil sensorial, bebidas de café

ABSTRACT

For industries, the sensory characteristics of the products are essential for development and improvement, quality control and market evaluation. The most frequently used method for characterize and describe products is the conventional descriptive analysis. It is a very efficient method that requires a lot of time to train the assessors to quantify the sensory characteristics of interest. The present study aimed to evaluate the sensory characteristics of seven samples of coffee beverages with different ratings quality according to the Programa de Qualidade do Café (PQC) of the Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) through a quantitative descriptive analysis with a panel with nine trained assessors. The samples were prepared using roasted and ground coffee corresponding to different brands available in Rio de Janeiro market. Attributes generation to describe the samples was performed through The Kelly Repertory Grid Method. Assessor's performance was checked by using PanelCheck®. Samples were evaluated using 10-cm unstructured line. Data from descriptive analysis was analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and when the effects were significant, honestly significant differences were calculated using Tukey's test. This study showed that trained assessors were able to discriminate the samples according to the PQC. Although provided more accurate and detailed information, it is important to relate that were necessary nine months to samples evaluation, and assessors' performance was fragile for some attributes like: color, burnt aroma, sweet aroma, coffee aroma and bitterness.

Keywords: trained assessors, *PanelCheck*, sensory profile, coffee beverage

1 INTRODUÇÃO

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) é a técnica de descrição sensorial mais utilizada na área de alimentos, pois permite o levantamento, a descrição e a quantificação dos atributos sensoriais detectáveis no produto, utilizando avaliadores com alto grau de treinamento e uma análise estatística robusta dos dados (STONE; SIDEL, 2004).

Gloess et al. (2013) analisaram a influência de nove diferentes métodos de extração de café sobre os aspectos analíticos e sensoriais das bebidas resultantes. A avaliação sensorial foi realizada por sete avaliadores treinados de acordo com DIN 10967-2 (*profiling based on consensus*) e incluiu atributos de aparência, aroma, sabor, textura e sabores residuais. Os atributos avaliados foram: cor do creme, quantidade de creme, finura do creme, aroma global, aroma residual, aroma frutado, aroma de cereal, aroma torrado, sabor frutado, sabor cereal, sabor torrado, gosto doce, gosto ácido, gosto amargo, acidez residual, amargos residual, corpo e adstringência. Os atributos foram divididos em cinco categorias e avaliados em escalas variando de “0 = não percebido” a “5 = muito forte”.

Kreuml et al. (2013) avaliaram a qualidade sensorial de bebidas de café preparadas a partir de grãos de café armazenados. As bebidas de café foram preparadas com filtro de papel e avaliadas sensorialmente através da ADQ por uma equipe sensorial composta por dez avaliadores treinados. Os atributos avaliados foram: cor, opacidade, oleosidade na superfície, aroma característico de café, aroma de café torrado fresco, aroma frutado, aroma queimado, aroma de madeira, aroma de terra, aroma verde, aroma de café velho, aroma de ranço, gosto doce, gosto ácido, gosto amargo, sabor residual amargo, sabor residual de café, viscosidade, adstringência.

Santos et al (2013) avaliaram as características sensoriais e a aceitabilidade de bebidas de café preparadas a partir de diferentes *blends* de grãos cafés arábica e conilon. O perfil sensorial das bebidas foi descrito por uma equipe composta de oito avaliadores selecionados e treinados através do método ADQ. Os atributos avaliados foram: aroma e sabor característico, aroma e sabor velho, aroma e sabor cereal, aroma e gosto doce, aroma de chocolate, gosto ácido, gosto amargo, adstringência e corpo.

Neste capítulo, as características sensoriais de bebidas de café com diferentes classificações segundo o Programa de Qualidade do Café (PQC) da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) foram avaliadas através da análise descritiva com uma equipe de avaliadores treinados. A capacidade discriminativa, repetibilidade e consenso da equipe foram apresentados e o perfil sensorial obtido será utilizado como base para comparação com as novas metodologias descritivas baseadas na percepção do consumidor consideradas neste estudo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

No presente trabalho, foram utilizadas sete amostras de café torrado e moído (Tabela 1) adquiridas no comércio local do município do Rio de Janeiro, selecionadas de empresas certificadas pelo PQC da ABIC.

As amostras foram preparadas em cafeteiras elétricas da marca Britânia - tipo NCB27 com filtro de papel Grande nº 4 utilizando-se água mineral e pó de café na proporção 10%, ou seja, 100 g de pó/L de água mineral, conforme recomendação de preparo da bebida pela ABIC (2004).

Foram servidas em porções de 40 mL a 70°C, em xícaras de porcelanas branca mantidas em estufa a 70°C e codificadas com números aleatórios de três dígitos. Água mineral à temperatura ambiente foi oferecida para que o avaliador eliminasse a interferência de sabor entre as degustações das bebidas.

As bebidas foram mantidas na cafeteira e consideradas próprias para o consumo dentro de um tempo máximo de 30 minutos (FERIA-MORALES, 1989), após o qual eram descartadas.

Tabela 1. Características das amostras de cafés utilizadas no estudo

Amostras	Classificação PQC	Tipo de Café	Bebida	Torra
T1	Tradicional	Arábica	Dura	Média
T2	Tradicional	ND	ND	ND
T3	Tradicional	ND	ND	ND
S1	Superior	Arábica	Dura	Média
S2	Superior	ND	ND	ND
G1	Gourmet	Arábica	Mole	Clara
G2	Gourmet	ND	ND	ND

ND - Não declarado.

2.2 Análise descritiva com avaliadores treinados

Foram realizadas as seguintes etapas: recrutamento e pré-seleção de avaliadores, levantamento de atributos sensoriais e definição dos termos descritores, treinamento dos avaliadores, realização dos testes e análise estatística dos dados (STONE; SIDAL, 2004).

Foram utilizados no estudo nove avaliadores (sete mulheres) entre funcionários da Embrapa Agroindústria de Alimentos, que demonstraram interesse em participar das análises sensoriais descritivas, apresentaram disponibilidade de tempo, afinidade pelo produto, experiência com a metodologia utilizada e boas condições de saúde. Os indivíduos interessados em participar dos testes receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A), no qual foram informados sobre o objetivo geral da pesquisa em questão, sobre a liberdade para questionamento de qualquer dúvida, sobre a liberdade de poder deixar de participar da pesquisa a qualquer tempo, bem como sobre os dados do responsável e membros da equipe do projeto.

Na primeira etapa, foi realizado o levantamento de atributos pelo método de rede - *The Kelly Repertory Grid Method* - (MOSKOWITZ, 1983). A ficha utilizada está apresentada no Anexo B. As sete amostras de bebidas de café foram apresentadas em forma de tríades de maneira randomizada, de forma que todas as combinações de tríades foram avaliadas pelos menos uma vez e cada amostra foi avaliada, pelo menos três vezes por um mesmo avaliador.

Em discussões abertas com o líder da equipe, os avaliadores definiram os termos mais adequados para descrever as amostras, bem como suas definições e as formas de avaliação das amostras. Os avaliadores foram treinados na quantificação dos descritores usando os termos de intensidade e as referências apresentadas na Tabela 2.

Uma vez finalizada a fase de treinamento, as amostras foram avaliadas utilizando escalas não-estruturadas de 10 cm, ancoradas nos pontos extremos, à esquerda pelo termo "ausente" (zero), "claro" (1), "pouco" (1) ou "ralo" (1) e à direita pelos termos "muito" (9), "escuro" ou "encorpado" (9) para cada atributo (Anexo C).

As amostras foram apresentadas seguindo um delineamento experimental de blocos completos casualizados com três repetições (COCHRAN; COX, 1981).

2.3 Análise dos dados

Os dados da análise descritiva foram analisados usando ANOVA, considerando amostra, avaliador, sessão e suas interações como fontes de variação. Um nível de significância de 5% foi considerado na análise. Quando os efeitos foram significativos, as diferenças significativas foram calculadas utilizando o teste de *Tukey*.

A Análise de Componentes Principais (PCA) foi realizada na matriz de correlação das pontuações das médias dos atributos para as características que discriminaram significativamente as amostras. As elipses de confiança foram construídas usando a técnica de *bootstrapping* (HUSSON; LE DIEN; PAGÈS, 2005).

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote FactoMineR do software R language (R Core Team, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do *Repertory Grid*, os avaliadores citaram um total de 91 atributos, sendo: 23 relacionados à aparência, 24 ao aroma, 27 ao sabor e 17 ao corpo. Desse total, foram levados para discussão aberta apenas aqueles atributos que foram citados por, pelo menos, 50% dos avaliadores.

A equipe composta por nove avaliadores definiram, em discussões abertas, 11 atributos para descrever as amostras de bebidas de café dentre 15 atributos pré-selecionados conforme critério citado anteriormente. Os atributos avaliados foram: oleosidade superficial, cor, aroma e gosto doce, aroma e sabor queimado, aroma e sabor característico de café, gosto amargo, gosto ácido e corpo.

Durante a etapa de levantamento de atributos, percebeu-se a importância de avaliar o atributo oleosidade superficial nas amostras frias. Com isto, as amostras para avaliação deste atributo passaram a ser preparadas anteriormente aos testes, colocadas em xícaras e apresentadas frias para os avaliadores de modo que todos utilizaram a mesma xícara para avaliar este atributo. A Tabela 2 apresenta a lista de descritores e suas respectivas referências usadas para o treinamento.

Observa-se que os atributos considerados para descrever as bebidas neste trabalho foram similares a outros estudos sensoriais com café (BORÉM et al., 2013; GLOESS et al., 2013; KREUML et al., 2013; SEO et al., 2009).

O desempenho dos avaliadores foi analisado por meio dos valores de $p_{F_{repetições}}$ e $p_{F_{amostras}}$, que estão apresentados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Os avaliadores apresentaram valores de $F_{amostras}$ significativos $p \leq 0,30$ e valores de $F_{repetições}$ não significativos $p \geq 0,05$. Além disso, o consenso, a capacidade discriminativa e a repetibilidade dos avaliadores foram verificados utilizando o software *PanelCheck*® (TOMIC et al., 2010).

Tabela 2. Atributos sensoriais usados na análise descritiva quantitativa: definições e referências das escalas

(Continua)		
Descritores	Definições	Referências
Oleosidade superficial	Presença de manchas de óleo na superfície	Ausente: Amostra T3 Muito: Amostra S2
Cor	A intensidade da cor	Claro: Amostra G1 Escuro: Amostra T3
Aroma doce	Associado ao odor dos açúcares presentes.	Ausente: Amostra T3 Muito: Amostra S2

Tabela 2 Atributos sensoriais usados na análise descritiva quantitativa: definições e referências das escalas

(Continuação)

Aroma e sabor queimado	Associados ao odor e ao sabor de vários constituintes químicos que conferem aroma e sabor de queimado	Ausente: Amostra G1 Muito: Pilão
Aroma e sabor característico de Café	Associados ao odor e ao sabor de vários constituintes químicos que conferem aroma e sabor característico de café	Pouco: Amostra T2 Muito: Amostra S2
Gosto doce	Associado à percepção dos açúcares presentes	Ausente: Amostra T3 Muito: Amostra G1
Gosto amargo	Associado ao amargor da bebida	Pouco: Amostra G1 Muito: Amostra T1
Gosto ácido	Associado à percepção de acidez refrescante e efervescente na bebida	Ausente: Amostra G1 Muito: Amostra S2
Corpo	Associado à sensação tátil de oleosidade e de viscosidade na boca, se relaciona com a sensação de peso percebida através do paladar	Ralo: Amostra G1 Encorpado: Amostra S2

Tabela 3. Valores de p de $F_{\text{repetições}} \geq 0,05$ da análise de variância para cada avaliador, por atributo

Atributos	Avaliadores								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Oleosidade superficial	0,894	0,563	0,208	0,617	0,253	0,973	0,614	0,083	0,749
Cor	0,695	0,535	0,425	0,534	0,648	0,898	0,693	0,362	0,818
Aroma doce	0,812	0,079	0,484	0,297	0,094	0,524	0,401	0,566	0,652
Aroma queimado	0,147	0,348	0,230	0,433	0,122	0,715	0,846	0,169	0,188
Aroma característico de café	0,165	0,443	0,273	0,366	0,321	0,130	0,303	0,382	0,067
Gosto doce	0,356	0,268	0,315	0,811	0,705	0,478	0,234	0,675	0,285
Sabor queimado	0,893	0,329	0,111	0,518	0,342	0,829	0,762	0,737	0,558
Sabor característico de café	0,445	0,818	0,289	0,324	0,534	0,471	0,822	1,000	0,647
Gosto amargo	0,580	0,164	0,972	0,693	0,257	0,471	0,126	0,549	0,340
Gosto Ácido	0,285	0,937	0,891	0,413	0,061	0,799	0,317	0,667	0,861
Corpo	0,436	0,428	0,739	0,245	0,095	0,222	0,038	0,419	0,193

*Os números em negrito representam as correlações significativas ($\alpha=0,05$).

Tabela 4. Valores de p de $F_{amostras} \leq 0,30$ da análise de variância para cada avaliador, por atributo

Atributos	Avaliadores								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Oleosidade superficial	0,001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,005	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cor	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,001	0,000	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Aroma doce	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,020	< 0,0001	< 0,0001	0,001	0,001	< 0,0001
Aroma queimado	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,000	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Aroma característico de café	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,004	0,078	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,027
Gosto doce	< 0,0001	< 0,0001	0,000	< 0,0001	0,000	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Sabor queimado	0,005	0,000	< 0,0001	0,000	0,013	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,048
Sabor característico de café	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Gosto amargo	< 0,0001	< 0,0001	0,047	< 0,0001	0,039	0,001	0,001	0,027	0,003
Gosto Ácido	< 0,0001	< 0,0001	0,001	0,015	0,001	0,000	0,019	< 0,0001	< 0,0001
Corpo	0,001	0,000	0,001	0,007	< 0,0001	< 0,0001	0,002	0,001	0,031

*Os números em negrito representam as correlações não significativas ($\alpha=0,30$).

A sequência de gráficos (Figuras 1, 2 e 3) descreve a habilidade em diferenciar as amostras estudadas e o consenso da equipe de avaliadores treinados.

A Figura 1 apresenta o efeito das amostras obtido através da ANOVA com três fontes de variação (avaliador, amostra e sessão). Todos os atributos apresentaram significância na diferenciação das amostras ($p \leq 0,001$). Porém, os atributos gosto ácido e corpo apresentaram valores de F muito baixos em comparação aos outros atributos, e não foram considerados nas análises de verificação de desempenho da equipe.

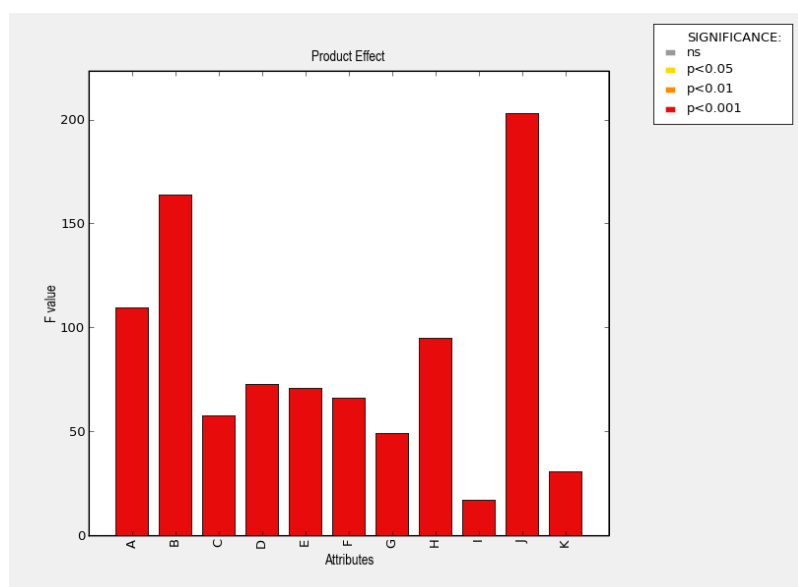


Figura 1 Efeito das amostras no modelo ANOVA (*two-way*). Todos os atributos foram significativos a $p \leq 0,001$, porém os atributos gosto ácido e corpo apresentaram valores de F muito baixos e não foram considerados para as análises posteriores. A = oleosidade superficial; B = cor; C = aroma doce; D = aroma queimado; E = aroma característico; F = gosto doce; G = sabor queimado; H = gosto amargo; I = gosto ácido; J = sabor característico e K = corpo

A Figura 2 forneceu informações sobre o desempenho de cada avaliador e de toda a equipe, respectivamente. Através da Figura 2 é possível identificar quais atributos a equipe apresentou menor desempenho. Para todos os atributos, exceto aroma doce, aroma característico de café e gosto amargo, a equipe apresentou boa concordância, uma vez que todos os avaliadores estão bem agrupados na elipse externa. Aroma doce, aroma característico de café e gosto amargo estão mais dispersos ao longo da elipse externa, o que indica alguma discordância por parte dos avaliadores na avaliação destes atributos. Nenhum avaliador encontra-se na elipse interna para nenhum dos atributos avaliados, o que significa que todos os avaliadores apresentaram mais de 50% da variância explicada pelas duas primeiras componentes principais. Porém, o atributo cor apresentou a menor porcentagem de variância explicada, pois os avaliadores encontram-se mais próximos da elipse interna.

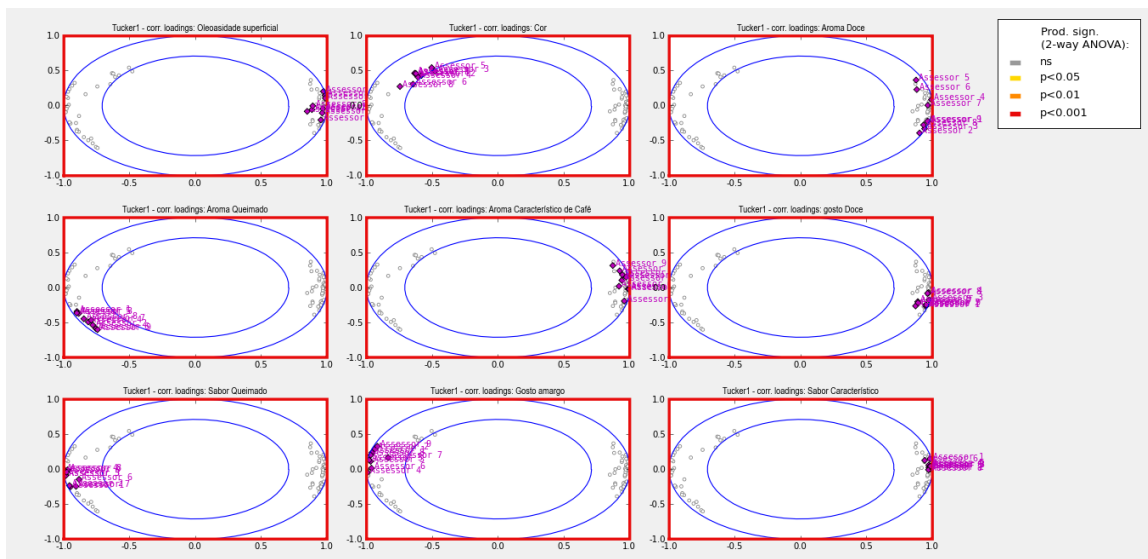


Figura 2 Tucker-1 plot destacando cada atributo usado no perfil para checar a concordância entre os avaliadores.

Através da Figura 3 é possível visualizar como cada avaliador classificou as amostras, além de demonstrar o consenso da equipe para cada atributo. Os perfis obtidos pelos avaliadores foram satisfatórios para todos os atributos.

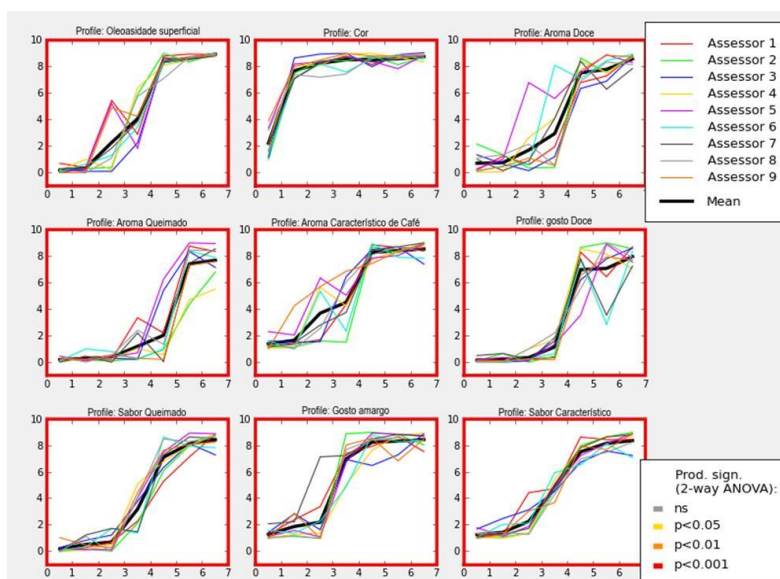


Figura 3 Gráfico de Médias de cada atributo, apresentando a intensidade das amostras e a classificação de cada avaliador na equipe. Eixo vertical representa os valores de intensidade das amostras; eixo horizontal representa as amostras agrupadas por intensidade baseadas no consenso.

Os resultados de desempenho da equipe de avaliadores foram obtidos de um total de doze sessões de treinamento de aproximadamente 40 minutos de duração cada, que foram realizadas em um período de 90 dias. Dentro deste período, foram realizadas sessões para o re-treinamento de alguns atributos que os avaliadores apresentaram maiores dificuldades, são eles: oleosidade superficial, gosto ácido e gosto amargo. O tempo total de treinamento, em média, foi de seis horas por avaliador, tempo este superior em comparação a outros estudos. Azevedo (2013) ao avaliar sensorialmente cafés expressos adoçados com sacarose e diferentes

edulcorantes utilizando a ADQ®, realizou um total de três sessões de treinamento de aproximadamente 30 minutos cada, totalizando 1,5 horas de treinamento. Santos et al. (2013), ao avaliarem as características sensoriais de bebidas de café preparadas a partir de diferentes *blends* de grãos cafés arábica e conilon, relataram realizar o treinamento num período de um mês, avaliando dois atributos por sessão. Mamede et al. (2010), realizaram apenas duas sessões de treinamento para avaliação de café solúvel descafeinado. Já Moraes (2008) realizou quatro sessões de treinamento durante 15 dias para avaliar o impacto do uso de edulcorantes em bebidas de café solúvel e café torrado/moído como substitutos da sacarose.

Embora a equipe tenha apresentado consenso entre os avaliadores, boa capacidade discriminativa e boa repetibilidade, algumas limitações puderam ser observadas, como falta de concordância da equipe na avaliação dos atributos aroma doce, aroma característico de café e gosto amargo; baixa porcentagem de explicação nos dois primeiros componentes da ACP para os atributos cor e aroma queimado; e maior variação na intensidade percebida dos atributos nas amostras T1 e G2. Estas fragilidades ocorreram apesar da experiência prévia dos avaliadores em testes descritivos e do elevado tempo de treinamento.

Os resultados da avaliação das sete amostras de bebidas de café pelos avaliadores treinados estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Médias de intensidade dos atributos sensoriais das sete amostras de bebidas de café usando a análise descritiva

Atributos	T1	T2	T3	S1	S2	G1	G2
Oleosidade superficial	4,07 ^b	0,34 ^d	0,18 ^d	8,62 ^a	8,38 ^a	8,94 ^a	2,28 ^c
Cor	8,76 ^a	8,54 ^a	8,59 ^a	8,26 ^{ab}	7,69 ^b	2,21 ^c	8,52 ^a
Aroma doce	1,71 ^{bc}	0,71 ^c	0,75 ^c	7,53 ^a	7,79 ^a	8,58 ^a	2,95 ^b
Aroma queimado	1,99 ^b	7,42 ^a	7,69 ^a	0,34 ^c	0,28 ^c	0,19 ^c	1,18 ^{bc}
Aroma característico de café	3,69 ^b	1,65 ^c	1,38 ^c	8,28 ^a	8,53 ^a	8,41 ^a	4,51 ^b
Gosto doce	0,34 ^b	0,14 ^b	0,21 ^b	6,98 ^a	7,07 ^a	7,96 ^a	1,15 ^b
Sabor queimado	7,12 ^b	8,45 ^a	8,14 ^{ab}	0,54 ^d	0,72 ^d	0,21 ^d	3,21 ^c
Gosto amargo	8,26 ^a	8,34 ^a	8,46 ^a	1,89 ^c	2,22 ^c	1,31 ^c	6,99 ^b
Gosto ácido	6,97 ^a	2,27 ^b	1,35 ^b	7,19 ^a	7,57 ^a	6,39 ^a	5,76 ^a
Sabor característico de café	2,28 ^c	1,46 ^c	1,28 ^c	7,53 ^a	8,38 ^a	8,17 ^a	4,82 ^b
Corpo	7,54 ^a	6,38 ^b	7,28 ^{ab}	7,09 ^{ab}	7,29 ^{ab}	1,94 ^c	7,08 ^{ab}

Os atributos foram avaliados utilizando escala não-estruturadas de 10 cm; Médias com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$)

A análise descritiva com avaliadores treinados forneceu uma medida quantitativa da intensidade de 11 características sensoriais das bebidas e permitiu a identificação de diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as amostras de bebidas de café avaliadas para todos os atributos sensoriais (Tabela 5).

A amostra gourmet G1 apresentou a coloração mais clara e menos corpo diferindo estatisticamente de todas as outras amostras. Esta amostra era a única que apresentava em sua embalagem a denominação de bebida “mole” e de torra clara.

As amostras tradicionais T2 e T3 apresentaram as maiores médias para o atributo aroma queimado, diferindo estatisticamente das demais amostras. Este comportamento já era esperado tendo em vista que o grau de torra aplicado em cafés tradicionais, geralmente, é mais intenso.

Já as amostras de café superior S1 e S2 e a amostra gourmet G1 apresentaram as maiores médias para os atributos oleosidade superficial, aroma e gosto doce e aroma e sabor característico de café, e as menores médias para os atributos sabor queimado e gosto amargo, diferindo estatisticamente das demais amostras.

A Análise de Componentes Principais (ACP) permitiu observar a correlação entre as variáveis atributo e amostra. Isto possibilita identificar os atributos que mais contribuíram para a diferenciação das amostras. A primeira e a segunda dimensões do ACP sobre os dados de análise descritiva explicaram 94,16% da variância (Figura 4) e foram, portanto, suficientes para discriminar as bebidas quanto aos seus atributos sensoriais. A dimensão 1 (Dim 1) explicou a maior parte da variação das amostras, compreendendo 79,64%, enquanto 14,52% da variação estava relacionada à dimensão 2 (Dim 2).

O mapa sensorial obtido pela ACP classificou as amostras de acordo com as suas respectivas classificações PQC proposta pela ABIC, exceto a amostra G2. Conforme ilustrado na Figura 4, as amostras S1, S2 e G1 (classificadas como superiores e gourmet) foram localizadas à direita da primeira dimensão, sendo caracterizadas com maior intensidade de oleosidade superficial, aroma e gosto doce e aroma e sabor característico e gosto ácido. As amostras T1, T2, T3 e G2 (classificadas com tradicionais e gourmet) foram localizadas à esquerda da primeira dimensão e foram caracterizadas com maior intensidade de cor, aroma e sabor de queimado e gosto amargo. Apesar de ser classificada com o selo Gourmet, a amostra G2 foi posicionada mais próxima das bebidas tradicionais na configuração sensorial obtida. Considerando a alta explicação da variância na dimensão em que foram agrupadas, possivelmente esta amostra apresentava características sensoriais semelhantes aos cafés certificados tradicionais selecionados para este estudo. As amostras foram classificadas na segunda dimensão do ACP de acordo com a cor e o corpo. As duas amostras gourmet (G1 e G2) foram significativamente discriminadas nas duas primeiras dimensões da ACP, uma vez que as suas elipses de confiança não se sobrepuseram. Assim como a amostra tradicional T1, foi significativamente discriminada nas duas primeiras dimensões da ACP das outras amostras tradicionais analisadas (T2 e T3).

Na Tabela 6 é apresentada a Matriz de Correlação de Pearson, para os atributos sensoriais das bebidas de café. Esta matriz explica as relações entre os atributos sensoriais. Shimakura e Ribeiro Junior (2005) classificaram a correlação em função do valor de r da seguinte forma: quando $r > 0,90$ a correlação é considerada muito forte; entre 0,70 e 0,89 como forte; entre 0,40 e 0,69 como moderada; entre 0,20 e 0,39 como fraca e para valores $< 0,19$ é considerada muito fraca. Desta maneira, a 5% de significância, foi verificada correlação negativa muito forte ($r > 0,90$) entre os atributos aroma e gosto doce e gosto amargo. Esta forte correlação negativa entre esses atributos indica que o aumento da intensidade percebida do gosto amargo diminui a intensidade percebida do aroma e do gosto doce. Por outro lado, observou-se uma correlação negativa e forte entre os atributos aroma e sabor característico e gosto amargo e aroma e sabor queimado, além de uma correlação positiva e forte entre aroma e sabor característico e aroma e gosto doce. Esta correlação fica evidente quando se observa os dados mostrados na Tabela 5, onde as amostras com maior intensidade de aroma e gosto doce (S1, S2 e G1) também apresentaram menor intensidade de gosto amargo, aroma e sabor de queimado e maior intensidade de aroma e sabor característico.

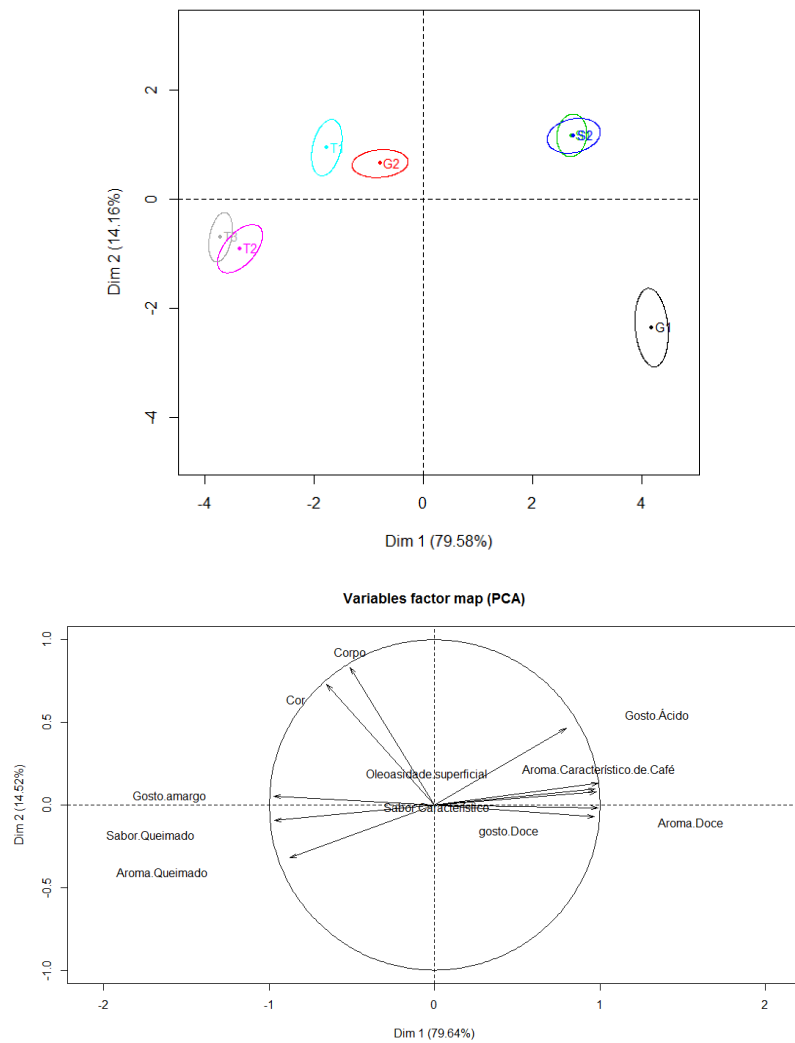


Figura 4 Representação das amostras e dos atributos pela Análise de Componentes Principais (ACP) obtida através da análise descritiva com avaliadores treinados

Tabela 6. Matriz de correlação de Pearson para os atributos sensoriais das bebidas de café na ADQ

Atributos	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A	1	-0,514	0,827	-0,781	0,833	0,849	-0,789	-0,840	0,576	0,831	-0,329
B	-0,514	1	-0,566	0,348	-0,471	-0,583	0,505	0,568	-0,172	-0,518	0,834
C	0,827	-0,566	1	-0,671	0,808	0,872	-0,834	-0,902	0,557	0,887	-0,347
D	-0,781	0,348	-0,671	1	-0,747	-0,651	0,762	0,653	-0,660	-0,749	0,183
E	0,833	-0,471	0,808	-0,747	1	0,835	-0,835	-0,826	0,577	0,806	-0,333
F	0,849	-0,583	0,872	-0,651	0,835	1	-0,836	-0,933	0,495	0,870	-0,402
G	-0,789	0,505	-0,834	0,762	-0,835	-0,836	1	0,873	-0,600	-0,895	0,326
H	-0,840	0,568	-0,902	0,653	-0,826	-0,933	0,873	1	-0,507	-0,882	0,386
I	0,576	-0,172	0,557	-0,660	0,577	0,495	-0,600	-0,507	1	0,570	-0,040
J	0,831	-0,518	0,887	-0,749	0,806	0,870	-0,895	-0,882	0,570	1	-0,322
K	-0,329	0,834	-0,347	0,183	-0,333	-0,402	0,326	0,386	-0,040	-0,322	1

*Os números em negrito representam as correlações significativas ($\alpha=0,05$). A = oleosidade superficial; B = cor; C = aroma doce; D = aroma queimado; E = aroma característico; F = gosto doce; G = sabor queimado; H = gosto amargo; I = gosto ácido; J = sabor característico e K = corpo

4 CONCLUSÃO

A ADQ forneceu uma medida quantitativa da intensidade de 11 características sensoriais das bebidas e permitiu uma boa discriminação das bebidas de café, inclusive, classificando-as de acordo com a sua classificação PQC proposta pela ABIC, exceto a amostra Goumert G2. A amostra G2 foi posicionada mais próxima das bebidas tradicionais na configuração sensorial obtida, e significativamente discriminada da amostra gourmet G1. Considerando a alta explicação da variância na dimensão em que foram agrupadas (amostras T1, T2, T3 e G2), possivelmente esta amostra apresentava características sensoriais semelhantes aos cafés certificados tradicionais selecionados para este estudo.

Embora a equipe tenha fornecido informações precisas e detalhadas, deve-se levar em conta que foram necessários nove meses entre seleção da equipe, treinamento, avaliação de desempenho, re-treinamento e avaliação das amostras, e ainda sim, a equipe apontou certa fragilidade na avaliação dos atributos cor, aroma queimado, aroma doce, aroma característico de café e gosto amargo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC. Associação Brasileira da Indústria do Café. Norma de Qualidade Recomendável ABIC/PQC, de 28 de Abril de 2004. Disponível em: <
http://www.abic.com.br/publique/media/NMQ_LEGISLAcao_NORMAQUALIDADE.pdf >. Acesso em: 20 nov. 2015.

AZEVEDO, B. M. **Perfil sensorial de café (Coffea arabica L.) expresso adoçado com sacarose e diferentes edulcorantes**. 2013. 102 p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP, 2013.

BORÉM, F. M.; RIBEIRO, F. C.; FIGUEIREDO, L. P., GIOMO, G. S., FORTUNATO, V. A. , ISQUIERDO, E. D. Evaluation of the sensory and color quality of coffee beans stored in hermetic packaging. **Journal of Stored Products Research** , v. 52, p. 1-6, 2013.

COCHRAN, W.; COX, G. M. **Diseños experimentales**. 7. ed. México, Editorial Trillas, 1981, 661p.

FERIA-MORALES, A. M. Effect of holding-time on sensory quality of brewed coffee. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 1, n. 1, p. 87-89, 1989.

GLOESS, A. N.; SCHÖNBÄCHLER, B.; KLOPPROGGE, B.; D'AMBROSIO, L.; CHATELAIN, K.; BONGARTZ, A. et al. Comparison of nine common coffee extraction methods: instrumental and sensory analysis. **European Food Research and Technology**, v. 236, n. 4, p. 607–627, 2013.

HUSSON, F.; LÊ, S.; PAGÈS, J. Confidence ellipse for the sensory profiles obtained by principal component analysis. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 3, p. 245–250, 2005.

KREUML, M. T. L.; MAJCHRZAK, D.; PLOEDERL, B.; KOENIG, J. Changes in sensory quality characteristics of coffee during storage. **Food Science & Nutrition**, v. 1, n. 4, p. 267–272, 2013.

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

MORAES, P. C. B. T. **O impacto do uso de edulcorantes em bebidas de café solúvel e café torrado/moído como substitutos da sacarose**. 2008. 107 p. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP, 2008.

MOSKOWITZ, H. R. **Product testing and sensory evaluation of foods**. Westport: Food and Nutrition Press, 1983. 605 p.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014.

SANTOS, E. S. M.; DELIZA, R.; FREITAS, D. G. C.; CORRÊA, F. M. Efeito de grãos conilon no perfil sensorial e aceitação de bebidas de café. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2297-2306, 2013.

SEO, H.-S.; LEE, S.-Y.; HWANG, I. Development of sensory attribute pool of brewed coffee. **Journal of Sensory Studies**, v.24, n. 1, p. 111–132, 2009.

SHIMAKURA, S. E.; RIBEIRO JUNIOR, P. J. **Estatística**. Disponível em: <http://leg.ufpr.br/~paulojus/CE003/ce003/node8.html#SECTION00083000000000000000>. Acesso em: 22 abr. 2017.

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

TOMIC, O.; LUCIANO, G.; NILSEN, A.; HYLDIG, G.; LORENSEN, K.; NÆS, T. Analysing sensory panel performance in proficiency tests using PanelCheck software. **European Food Research and Technology**, v. 230, p. 497-511, 2010.

**CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE BEBIDAS DE CAFÉ
UTILIZANDO O *SORTING* COM CONSUMIDORES**

RESUMO

O *sorting* tornou-se bastante popular na avaliação sensorial por sua simplicidade: requer apenas que os avaliadores identifiquem grupos de produtos cujas características sensoriais sejam percebidas como semelhantes. Estudos anteriores mostraram que este método produz espaços sensoriais semelhantes aos obtidos com perfis convencionais, mas que as descrições dos produtos produzidas são mais grosseiras ou menos refinadas. O objetivo do presente estudo foi avaliar as características sensoriais de bebidas de café com diferentes classificações segundo o Programa de Qualidade do Café (PQC) da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) através da metodologia *sorting*. Foram avaliadas sete bebidas de café preparadas com amostras de café torrado e moído adquiridas no comércio local do município do Rio de Janeiro. Além da categorização das amostras, foi solicitado aos consumidores que descrevessem de forma breve as características sensoriais das amostras avaliadas. Os dados foram analisados utilizando-se a Análise Múltipla de Fatores (MFA) e os termos fornecidos pelos consumidores foram analisados qualitativa e quantitativamente. As amostras foram descritas por 25 atributos diferentes, relacionados à aparência visual, ao aroma, ao sabor, à textura e a termos hedônicos. Porém, a análise de pré-processamento da verbalização inicial dos atributos mostrou-se uma tarefa árdua e demorada devido à dificuldade de interpretação. Embora a avaliação das amostras tenha sido realizada em um curto intervalo de tempo (8h para 100 consumidores), o método não apresentou boa capacidade discriminativa na caracterização sensorial das bebidas de café. Além disso, a capacidade de categorização dos consumidores pode não ter sido suficiente diante da complexidade sensorial do produto avaliado. A técnica também não permitiu um controle eficiente de temperatura adequada para avaliação das amostras, uma vez que há a necessidade de que as amostras sejam apresentadas de forma simultânea.

Palavras-chaves: café, *sorting*, método descritivo

ABSTRACT

The sorting task has recently become quite popular in sensory evaluation because of its simplicity: it only requires assessors to make groups of products perceived as similar. Previous studies have shown that this method produces sensory spaces similar to those obtained with conventional profiles but that the descriptions of the products are coarser than the descriptions yielded by sensory profiles. The aim of the present work was to evaluate the sensory characteristics of seven samples of coffee beverages with different ratings quality according to the Programa de Qualidade do Café (PQC) of the Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) using a sorting task. The samples were prepared using roasted and ground coffee corresponding to different brands available in Rio de Janeiro market. After performing the sorting task, consumers were asked to describe the sensory characteristics of each group of coffee beverage with few words. Data were analyzed using Multiple Factor Analysis (MFA) and the terms provided by the consumers were analyzed qualitatively and quantitatively. The samples were described by 25 attributes related to visual appearance, aroma, flavor, texture and hedonic terms. However, the task of text processing is time-consuming and labor-intensive due to the difficulty interpretation. Although the samples evaluation has been performed in a short-time (8h for 100 consumers), the method did not show a good discriminative ability. In addition, the consumers' categorization ability may not have been sufficient due to the samples sensory complexity. The technique also did not enable an efficient temperature control to evaluate the samples, since its necessary that whole set of sample must be presented simultaneously.

Keywords: coffee, sorting, descriptive method

1 INTRODUÇÃO

O *sorting* é uma técnica baseada na categorização de produtos em grupos – uma tarefa cognitiva natural e rotineira de nosso cotidiano - de acordo com as percepções de similaridades ou diferenças de cada avaliador (ABDI et al., 2007; BLANCHER et al., 2007; CARTIER et al., 2006; FAYE et al., 2004; FAYE et al., 2006; LELIÉVRE et al., 2008; LIM; LAWLESS, 2005; SAINT-EVE; PAÇI KORA; MARTIN, 2004), e não requer uma reposta quantitativa.

Esta técnica permite solucionar problemas relacionados com o tempo despendido entre treinamento e realização das análises pela metodologia convencional. É realizado em uma única sessão e os avaliadores podem utilizar qualquer critério para classificar as amostras, criando quantos grupos acharem necessários. Não há restrições quanto ao número de amostras por grupo formado. A única observação é que uma amostra só pode pertencer a um determinado grupo e o número de grupos deve ser no máximo igual ao número de amostras menos 1. Após a separação dos grupos, pode ser solicitado aos avaliadores que forneçam alguns termos para caracterizar cada grupo formado (ABDI et al., 2007; BLANCHER et al., 2007; CARTIER et al., 2006; FAYE et al., 2004; FAYE et al., 2006; LELIÉVRE et al., 2008; LIM; LAWLESS, 2005; SAINT-EVE; PAÇI KORA; MARTIN, 2004).

O *sorting* tem várias vantagens que o torna uma metodologia interessante para caracterização sensorial. Em primeiro lugar, consiste numa atividade mental natural, sendo uma tarefa fácil e agradável para os participantes (COXON, 1999). Além disso, não requer extensos treinamentos e produz pouco tédio e fadiga, o que a torna apropriada para os avaliadores treinados e consumidores (BIJMOLT; WEDEL, 1995).

Normalmente, o *sorting* é utilizado para selecionar um subconjunto de produtos para realização de outras análises descritivas (GIBOREAU et al., 2001; PIOMBINO et al., 2004), no controle de qualidade e em pesquisa de posicionamento de mercado de um determinado produto (CHOLLET et al, 2011). Apesar de algumas diferenças, os resultados obtidos com esta metodologia são compatíveis com os obtidos pela metodologia convencional com avaliadores treinados (FAYE et al., 2004;. SAINT-EVE; PAÇI KORA; MARTIN, 2004) e parecem ser reprodutíveis (CARTIER et al., 2006; CHOLLET et al., 2011; FALAHEE; MACRAE, 1997; LELIÉVRE et al., 2008).

Este capítulo teve como objetivo avaliar as características sensoriais de bebidas de café com diferentes classificações segundo o Programa de Qualidade do Café (PQC) da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) adquiridas no comércio local do município do Rio de Janeiro através da metodologia *sorting*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

Foram utilizadas sete amostras de café torrado e moído (Tabela 1, Capítulo II) adquiridas no comércio local do município do Rio de Janeiro. As bebidas de café foram preparadas e apresentadas aos participantes seguindo o descrito no Capítulo II - item 2.1 e foram servidas juntamente com açúcar e adoçante tipo sucralose. Os consumidores foram instruídos a adoçar ou não as bebidas de café de acordo com a sua preferência. Porém, uma vez que optassem por adoçar, deveriam ser utilizados o mesmo agente adoçante e a mesma quantidade para todas as amostras analisadas.

2.2 Consumidores

Um total de 100 consumidores (idades variando de 18 a 65, 63% do sexo feminino) participaram desta etapa. Consumidores foram recrutados entre os funcionários e estagiários da Embrapa Agroindústria de Alimentos que demonstraram interesse no estudo, apresentaram disponibilidade de tempo, afinidade pelo produto e boas condições de saúde. Os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo A) e receberam um pequeno brinde pela sua participação.

2.3 *Sorting*

Os consumidores receberam simultaneamente todas as amostras em ordem balanceada e foram orientados a prová-las na ordem em que foram servidas. Em seguida, foi solicitado que as separassem em grupos de acordo com as suas semelhanças ou diferenças, levando em conta que amostras similares deveriam pertencer a um mesmo grupo e amostras muito distintas a grupos distintos. Nenhuma outra restrição foi dada, a não ser que as amostras deveriam ser agrupadas em pelo menos dois grupos. Em seguida, os consumidores foram convidados a fornecer termos descritivos para os grupos formados com, no máximo, três palavras. A ficha de avaliação utilizada está representada no Anexo D.

Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa Agroindústria de Alimentos, no Rio de Janeiro, em cabines individuais, sob iluminação branca. Água mineral foi utilizada para lavar a boca entre as amostras. Os dados foram coletados em cédulas de papel.

2.4 Análise dos dados

Os dados foram analisados utilizando-se a Análise Múltipla de Fatores (MFA) para preservar os dados individuais e compensar as diferenças individuais dos consumidores quando se avaliam as semelhanças e diferenças entre amostras. Os termos fornecidos pelos consumidores foram analisados qualitativa e quantitativamente e aqueles que foram considerados sinônimos ou inflexões da mesma palavra foram mesclados. Além disso, os termos citados apenas por poucos consumidores foram descartados, sendo considerados apenas aqueles termos cuja frequência de menção por amostra foi superior a 10% (ARES et al., 2010). A MFA foi realizada considerando os dados de cada consumidor como um grupo separado de variáveis e os descritores como variáveis suplementares. As elipses de confiança foram calculadas usando *bootstrapping* (DEHLHOLM; BROCKHOFF; BREDIE, 2012).

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote FactoMineR do software R language (R Core Team, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumidores caracterizaram as amostras utilizando 25 atributos, sendo três atributos relacionados à aparência, seis ao aroma, 11 ao sabor, três à textura e dois a atributos hedônicos (Tabela 1). Cada consumidor gerou um número médio de 12 atributos na avaliação das amostras, sendo um de aparência, dois de aroma, sete de sabor, dois de textura e um hedônico.

Tabela 1 Atributos utilizados pelos consumidores para caracterização sensorial dos grupos formados.

Atributo	Quantidade de citações	Atributo	Quantidade de citações
<i>Aparência</i>		<i>Textura</i>	
Escuro	46	Encorpado	80
Cor Característica	24	Ralo	70
Cor Preta	22	Adstringente	18
<i>Aroma</i>		<i>Hedônicos</i>	
Aroma Característico	61	Agradável	40
Aroma Fraco	44	Saboroso	26
Aroma Suave	32		
Aroma Forte	32		
Aroma Agradável	19		
Aroma Doce	14		
<i>Sabor</i>			
Sabor Forte	195		
Gosto Amargo	179		
Sabor Fraco	73		
Sabor Suave	58		
Sabor Característico	52		
Gosto Ácido	36		
Sabor Queimado	35		
Sabor Torrado	31		
Gosto Doce	27		
Menos Amargo	22		
Sabor Metálico	12		

As duas primeiras dimensões da MFA explicaram 41,85% da variância dos dados experimentais (Figura 1). As amostras gourmet foram melhores explicadas pela primeira dimensão, enquanto que as amostras tradicionais e superiores foram melhor explicadas pela segunda dimensão. A amostra G1 foi associada aos termos sabor fraco e ralo. A amostra G2, principalmente, aos termos cor característica, torrado e sabor metálico. A amostra T3 com o termo aroma suave. Já as amostras S1 e S2 foram associadas aos termos gosto ácido e aroma forte. Enquanto que as amostras T1 e T2, aos termos escuro, sabor queimado e gosto amargo.

A terceira e a quarta dimensão, embora tenham explicado 30,90% da variância dos dados experimentais (Figura 2), também não foram capazes de separar as amostras de acordo com as suas respectivas classificações PQC e não forneceram informações relevantes sobre as características sensoriais das amostras.

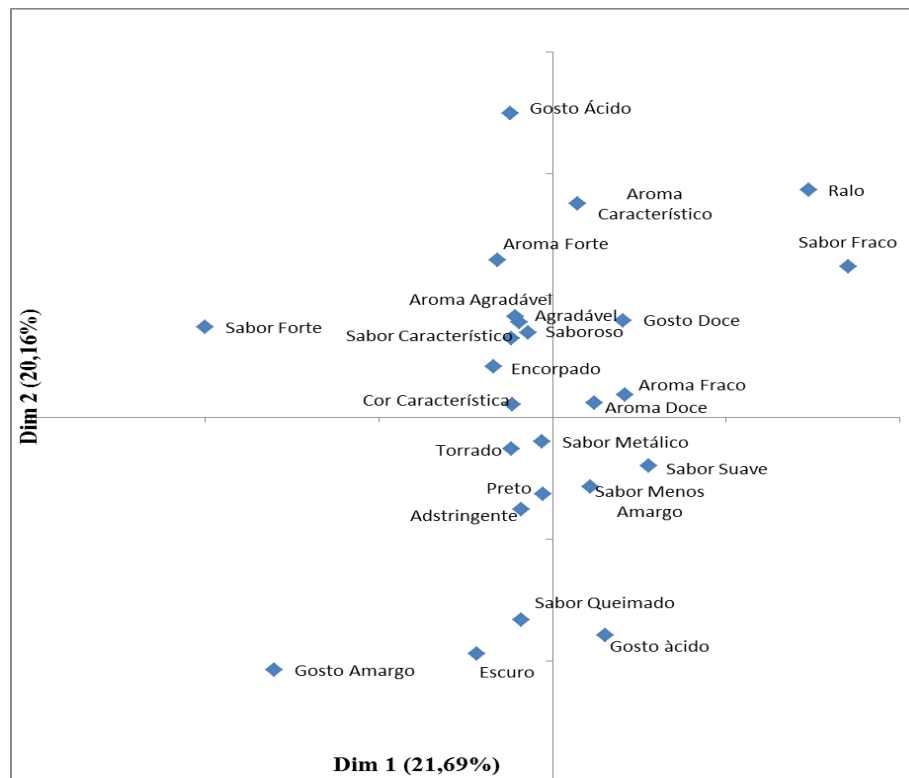
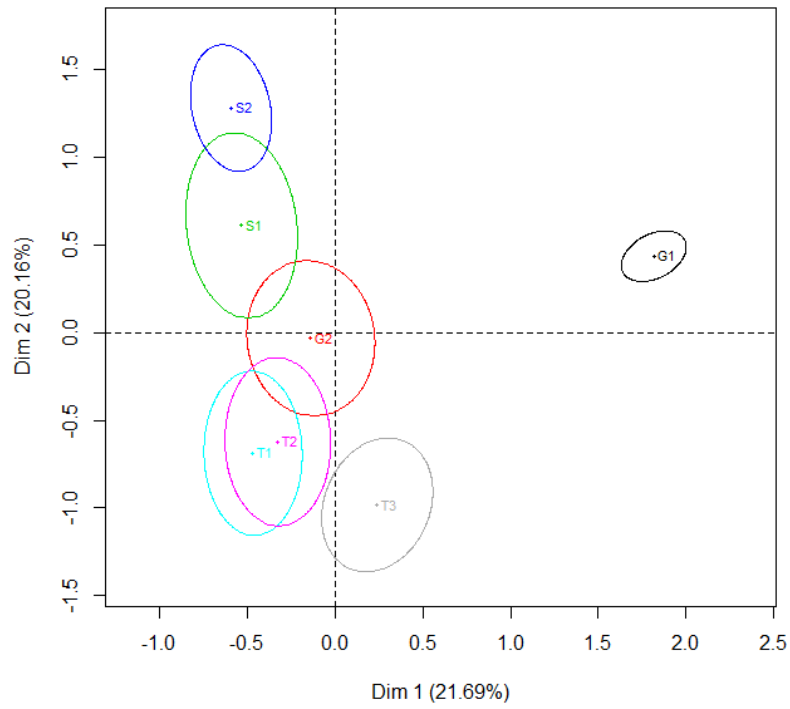


Figura 1 Representação das amostras e dos termos nas duas primeiras dimensões da Análise Múltipla de Fatores (MFA) sobre os dados do *sorting*.

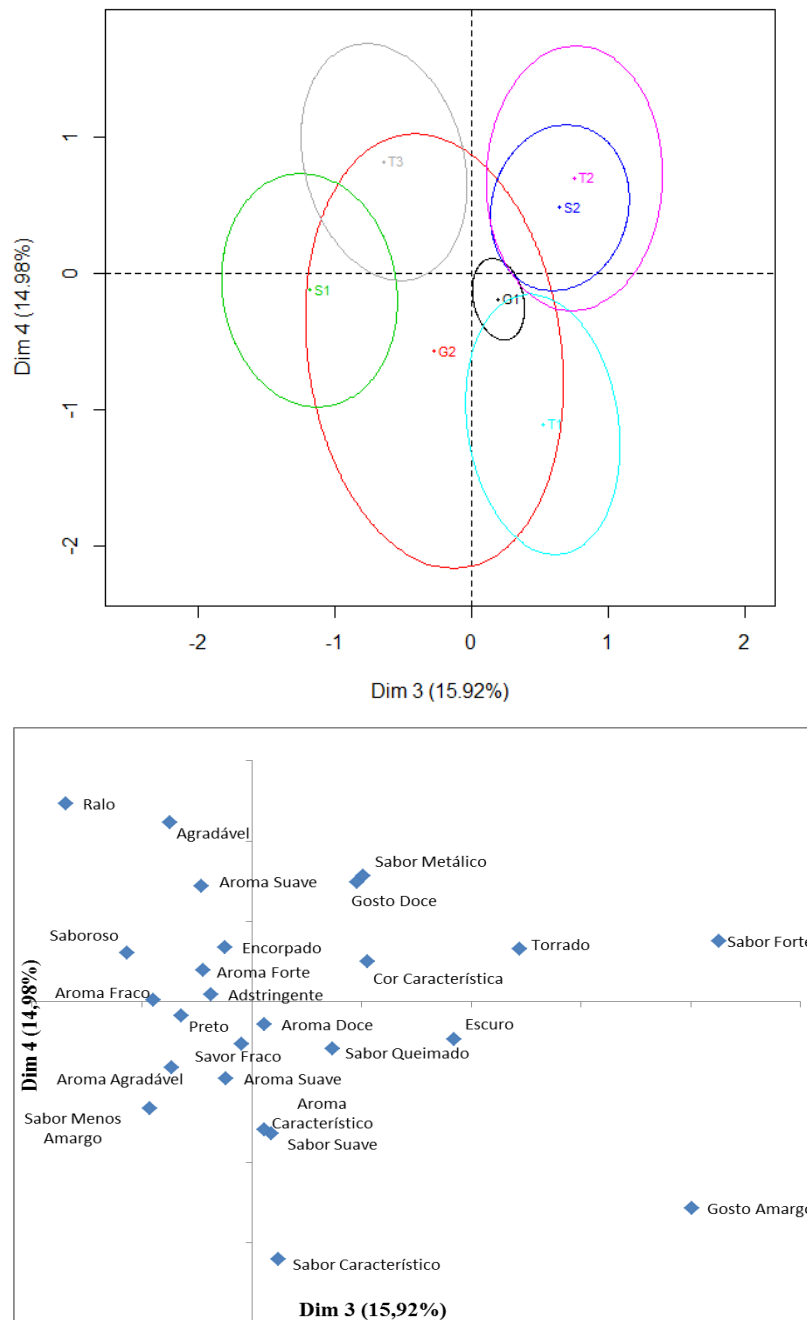


Figura 2 Representação das amostras e dos termos na terceira e quarta dimensões da Análise Múltipla de Fatores (MFA) sobre os dados do *sorting*.

Através das elipses de confiança mostradas na Figura 1, também foi possível observar que os consumidores não conseguiram discriminar as bebidas de café de forma efetiva de acordo com as suas características sensoriais. Diversos autores têm relatado que esse método é menos discriminativo do que as metodologias baseadas na avaliação de atributos sensoriais previamente definidos (CRUZ et al., 2013; DEHLHOLM et al., 2012; MOUSSAOUI; VARELA, 2010; VEINAND et al., 2011), uma vez que a análise das palavras fornecidas pelos consumidores após a categorização das amostras é uma tarefa de difícil execução e interpretação (VARELA; ARES, 2012). De fato, nas técnicas de que utilizam atributos pré-definidos, os mesmos atributos são utilizados para a descrição dos produtos por todos os avaliadores. Neste caso, os atributos são obtidos da percepção individual de cada avaliador,

sendo necessário um pré-processamento dos atributos verbalizados (tais como, categorização de termos similares, eliminação de termos individuais) antes de projetá-los em mapas sensoriais através das análises multivariadas. Esta análise de interpretação da verbalização inicial dos avaliadores anterior à definição dos termos depende da tomada de decisão do analista ou pesquisador, e pode ser fonte de vieses. Alguns autores (ARES et al., 2010b; GALMARINI et al., 2013; NIEDOMYSŁ; MALMBERG, 2009) realizaram a classificação e sinonímia das palavras de forma individual por mais de um pesquisador. Há recomendação para uso de algumas ferramentas desenvolvidas por estes autores: macro do Microsoft Excel chamado “text to column” (Microsoft Excel v.2010), e alguns macros particulares (disponíveis sob consulta).

Embora a metodologia seja considerada de fácil entendimento e agradável para os participantes por utilizar-se de uma atividade mental natural (COXON, 1999), estudos reportam haver diferença entre os mapas gerados por avaliadores com diferentes níveis de experiência (vinho: SOLOMON, 1997; BALLESTER et al., 2008; cervejas: CHOLLET; VALENTIN, 2001; PATRIS et al., 2007; e tecidos: SOUFFLET; CALONNIER; DACREMONT, 2004). Estas discrepâncias parecem depender tanto da natureza do produto quanto da natureza (ou “tamanho”) da diferença entre os produtos. Em alguns casos, avaliadores inexperientes tendem a categorizar os produtos de acordo com características sensoriais básicas, enquanto que especialistas tendem usar mais recursos ou tipos de categorização (BALLESTER et al., 2008), sendo mais precisos em sua avaliação (BEGUIN, 1993; PATRIS et al., 2007; SOUFFLET; CALONNIER; DACREMONT, 2004). Portanto, de um modo geral, supõe-se que avaliadores não treinados podem fornecer mapas sensoriais com menor precisão. Isto ficou evidente nos resultados da aplicação deste método às bebidas de café. Neste caso, a tendência de consumidores no uso de recursos básicos pode não ter sido suficiente para a categorização de produtos desta natureza, ou seja, compostos por atributos sensoriais intensos e complexos.

Outra questão recorrente quanto à aplicação do *sorting* é sobre o número de amostras que podem ser avaliadas, já que há a necessidade de serem apresentadas simultaneamente em uma única sessão. Segundo Chollet, Valentin e Abdi (2014), dois aspectos são considerados para responder a esta questão. O primeiro está ligado ao produto em si: alguns produtos não podem ser avaliados em grande número devido às propriedades intrínsecas, como teor de álcool ou sabor persistente, por exemplo. O segundo está relacionado à memória. Devido à necessidade de comparar produtos, executar a tarefa de classificação envolve a memória de curto prazo que é limitada, aproximadamente, a retenção de sete itens ou porções de informação. Quando o número de amostras excede esta capacidade do avaliador, estes produtos têm de ser provados mais de uma vez, aumentando o risco de confusão (cerveja, PATRIS et al., 2007). Além disso, o número de vezes que o avaliador prova uma determinada amostra tende a ser maior quando há grandes semelhanças entre o conjunto de amostras. Embora neste estudo o número de amostras (7) não seja considerado elevado, a complexidade sensorial das amostras e a falta de recursos dos consumidores para a tarefa de categorização podem ter contribuído para um aumento do número de provas das amostras, levando a um aumento no tempo de realização da tarefa.

Consequentemente, o tempo utilizado para realizar a tarefa de classificação variou muito entre cada avaliador. Estes aspectos podem ter provocado uma variação da temperatura durante a avaliação, dificultando a manutenção da temperatura adequada das amostras, promovendo a variação das características sensoriais das mesmas.

Por outro lado, como vantagem desta metodologia, foi considerado o tempo despendido para realização da análise. Neste estudo foram necessárias 12 sessões de 40 minutos, totalizando oito horas para realização da análise com 100 avaliadores.

4 CONCLUSÃO

Embora o *sorting* tenha sido realizado de forma rápida, o método não apresentou boa capacidade discriminativa na caracterização sensorial das bebidas de café deste estudo. Possivelmente, os recursos de categorização dos consumidores durante a execução da tarefa podem não ter sido suficientes diante da complexidade sensorial deste produto. Consequentemente, o aumento de número de provas e diferentes tempos de duração da análise entre os avaliadores agravaram o problema da apresentação simultânea na avaliação de bebidas de café. A técnica não permitiu o controle de temperatura adequada para avaliação das amostras. Outro aspecto relevante é a dificuldade na análise e interpretação durante o pré-processamento do vocabulário usado pelos consumidores para fornecer os termos descritores das bebidas de café. Houve grandes variações nas descrições de cada avaliador, embora não tenha sido frequente o uso de termos quantitativos na qualificação dos atributos como “muito”, “levemente”, mais/menos que”.

A tarefa de categorização pelo *sorting* associada com a etapa de verbalização de descritores pode ser mais efetiva para caracterização sensorial de bebidas de café utilizando avaliadores treinados e experientes neste tipo de produto.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI, H.; VALENTIM, D.; CHOLLET, S.; CHREA, C. Analyzing assessors and Products in Sorting Tasks: DISTATIS, theory and applications. **Food Quality and Preference**, v. 18, n.4, p. 1–16, 2007.

ARES, G.; DELIZA, R.; BARREIRO, C.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Comparison of two sensory profiling techniques based on consumer perception. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 4, p. 417-426, 2010.

BALLESTER, J.; ABDI, H.; LANGLOIS, J.; PEYRON, D.; VALENTIN, D. The odors of colors: Can wine expert or novices distinguish the odors of white, red, and rose wines? **Chemosensory Perception**, v. 2, p. 203 – 213, 2009.

BEGUIN, P. **La classification et la dénomination de parfums chez des experts et des novices**. 1993. These de Doctorat, Universite de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique. 2001.

BIJMOLT, T.; WEDEL, M. The effects of alternative methods of collecting similarity data for multidimensional scaling. **International Journal of Research in Marketing**, v.12, n. 4, p.363–371, 1995.

BLANCHER, G.; CHOLLET, S.; KESTELOOT, R.; NGUYEN HOANG, D.; CUVELIER, G.; SIEFFERMANN, J. M. French and Vietnamese: How do they describe texture characteristics of the same food? A case study with jellies. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 18, n. 3, p. 560–575, 2007.

CARTIER, R. et al. Sorting procedure as an alternative to quantitative descriptive analysis to obtain a product sensory map. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 7-8, p. 562-571, 2006.

CHOLLET, S., LELIÈVRE, M.; ABDI, H; VALENTIN, D. Sort and beer: Everything you wanted to know about the sorting task but did not dare to ask. **Food Quality and Preference**, Barking, v.22, n. 6, p. 507-520, 2011.

CHOLLET, S.; VALENTIN, D.; ABDI, H. Free sorting task. In: ARES, G.; VARELA, P. **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. Boca Raton: CRC Press, 2014. Chapter 8, p. 207-228.

CHOLLET, S.; VALENTIN, D. Impact of training on beer flavor perception and description: Are trained and untrained subjects really different? **Journal of Sensory Studies**, v. 16, n. 6, p. 601 – 618, 2001.

COXON, A. P. M. **Sorting Data: Collection and analysis**. Sage University Papers Series on Quantitative Applications in the Social Science, 07-127. Thousand Oaks, CA: Sage, 1999.

CRUZ, A. G. *et al.* Consumer perception of probiotic yogurt: Performance of check-all-that-apply (CATA), projective mapping, sorting and intensity scale. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 601–610, 2013.

DEHLHOLM, C. *et al.* Rapid descriptive sensory methods – Comparison of free multiple sorting, partial napping, napping, flash profiling and conventional profiling. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 26, n. 2, p. 267-277, 2012.

DEHLHOLM, C.; BROCKHOFF, P. B.; BREDIE, W. L. P. Confidence ellipses: A variation based on parametric bootstrapping applicable on multiple factor analysis results for rapid graphical evaluation. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 26, n. 2, p. 278–280, 2012.

FALAHEE, M.; MACRAE, A. W. Perceptual variation among drinking waters: the reliability of sorting and ranking data for multidimensional scaling. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 8, n. 5-6, p. 389-394, 1997.

FAYE, P.; BRÉMAUD, D.; DAUBIN, M. D.; COURCOUX, P.; GIBOREAU, A.; NICOD, H. Perceptive free sorting and verbalization tasks with naive subjects: an alternative to descriptive mappings. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 15, n. 7-8, p. 781-791, 2004.

FAYE, P.; BRÉMAUD, D.; TEILLET, E.; COURCOUX, P.; GIBOREAU, A.; NICOD, H. An alternative to external preference mapping based on consumer perceptible mapping. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 7-8, p. 604-614, 2006.

GIBOREAU, A.; NAVARRO, S.; FAYE, P.; DUMORTIER, J. Sensory evaluation of automotive fabrics: the contribution of categorization tasks and non verbal information to set-up a descriptive method of tactile properties. **Food Quality and Preference**, Barking, v.12, n. 5-7, p. 311–322, 2001.

LELIÈVRE, M.; CHOLLET, S.; ABDI, H.; VALENTIM, D. What is the validity of the sorting task for describing beers? A study using trained and untrained assessors. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 19, n.8, p. 697–703, 2008.

LIM, J.; LAWLESS, H. T. Qualitative Differences of Divalent Salts: Multidimensional Scaling and Cluster Analysis. **Chemical Senses**, Oxford, v 30, n.9, p. 719–726, 2005

MOUSSAOUI, K. A.; VARELA, P. Exploring consumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 8, p. 1088-1099, Dec. 2010.

PATRIS, B.; GUFONI, V.; CHOLLET, S.; VALENTIN, D. (2007). Impact of training on strategies to realize a beer sorting task: Behavioral and verbal assessments. In: Valentin, D.; Nguyen, D. Z.; Pelletier, L. **New Trends in Sensory Evaluation of Food and Non-Food Products**. Ho Chi Minh, Vietnam: Vietnam National University-Ho chi Minh City Publishing House, p. 17 - 29..

PIOMBINO, P.; NICKLAUS, S.; LE FUR, Y.; MOIO, L.; LE QUÉRE J. Selection of products presenting given flavor characteristics: An application to wine. American, **Journal of Enology and Viticulture**, v. 55, n. 1, p. 27-34, 2004.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014.

SAINT-EVE, A.; PAÇI KORA, E.; MARTIN, N. Impact of the olfactory quality and chemical complexity of the flavouring agent on the texture of low fat stirred yogurts assessed by three different sensory methodologies. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 15, n. 7-8, p. 655–668, 2004.

SOLOMON, G. E. A. Conceptual change and wine expertise. **Journal of the Learning Sciences**, v. 6, n. 1, p. 41 - 60, 1997.

SOUFFLET, I.; CALONNIER, M.; DACREMONT, C. A comparison between industrial experts' and novices' haptic perception organization: A tool to identify descriptors of handle of fabrics. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 15, p. 689 - 699, 2004.

VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, v. 48, n. 2, p. 893-908, Oct. 2012.

VEINAND, B. *et al.* Highlight of important product characteristics for consumers: comparison of three sensory descriptive methods performed by consumers. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 22, n. 5, p. 474-485, Jul. 2011.

**CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE BEBIDAS DE CAFÉ
UTILIZANDO O *CHECK-ALL-THAT-APPLY* COM
CONSUMIDORES**

RESUMO

Check-all-that-apply (CATA) pode ser uma alternativa simples para obter uma visão sobre a percepção do consumidor de um produto, sendo amplamente utilizado para descrever produtos de forma rápida. O objetivo do presente capítulo foi avaliar a aceitação global e obter as características sensoriais de bebidas de café com diferentes classificações segundo o Programa de Qualidade do Café (PQC) da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) utilizando a metodologia CATA. Foram adquiridas sete amostras de café torrado e moído no comércio local do município do Rio de Janeiro, que foram preparadas e avaliadas por 100 consumidores. Os consumidores avaliaram a aceitação global usando a escala hedônica de 9 pontos e utilizaram a lista CATA com 24 atributos sensoriais e hedônicos para descrever as características sensoriais da bebida de café. Os dados da aceitação foram avaliados através da ANOVA e o Teste de *Tukey* foi utilizado para avaliar a existência de diferenças significativas na aceitação global entre as amostras. O teste Q de *Cochran* foi realizado para identificar diferenças significativas entre as amostras quanto à frequência de uso de cada um dos termos sensoriais. Houve baixa aceitação das bebidas de café pelos consumidores, o que pode estar vinculada ao fato das bebidas serem preparadas numa concentração maior do que aquela habitualmente utilizada pelos consumidores, e também à maneira de preparo (cafeteira elétrica) e ao tipo de moagem dos grãos gourmet. A técnica permitiu evidenciar as características sensoriais mais importantes para a aceitação da bebida de café. Porém, apesar de serem encontradas diferenças significativas nas frequências de citação da maioria dos termos utilizados para descrever as sete bebidas de café, a técnica apresentou baixo poder de discriminação, o que pode ser explicado pelo fato dos consumidores não terem sido capazes de detectar diferenças sensoriais quando as amostras apresentavam pequenas variações nas intensidades dos atributos presentes na lista.

Palavras-chaves: CATA, percepção do consumidor, aceitação

ABSTRACT

Check-all-that-apply (CATA) questions could be a simple alternative to get an insight on consumer perception of a food product quickly. The aim of this chapter was to evaluate and to obtain the sensory characteristics of coffee beverages with different ratings quality according to the Programa de Qualidade do Café (PQC) of the Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) using check-all-that-apply (CATA). The samples were prepared using roasted and ground coffee corresponding to different brands available in Rio de Janeiro market. Seven coffee beverages were presented to 100 consumers. Consumers answered an overall liking question using the 9-point hedonic scale and a CATA question with 24 sensory and hedonic attributes which described the sensory characteristics of coffee beverage. Data from acceptance were analyzed using ANOVA and when the effects were significant, honestly significant differences were calculated using Tukey's test. Cochran's Q test was carried out to identify significant differences among samples in the use each of the sensory terms. The low acceptance of coffee beverages by consumers, which may be due to the high beverage concentration, that was different from those used by consumers; and also to the preparation method (electric coffee maker) and the type of grinding of gourmet grains. CATA question showed the most important sensory characteristics for acceptance. Although significant differences were found for most terms in the frequencies of citation used to describe the samples, the technique presented low discrimination power, which can be explained by the fact that consumers were not able to detect sensory differences when the samples presented small variations in the attributes intensities.

Keywords: CATA question, consumer perception, acceptance

1 INTRODUÇÃO

O CATA revelou-se uma ferramenta amplamente utilizada para descrição de produtos, sendo uma técnica mais rápida e simples quando comparada à análise descritiva convencional, e poderosa para identificar características que valorizam ou penalizam a aceitação do produto (LANCASTE; FOLEY, 2007; PARENTE; MANZONI; ARES, 2011; PUNTER, 2008; VALENTIN et al., 2012; WORCH; LÊ; PUNTER, 2008, VARELA; ARES, 2012). Uma lista de atributos é apresentada aos consumidores que indicam quais palavras ou frases descrevem apropriadamente a amostra avaliada. Os termos desta lista podem incluir não só atributos sensoriais, como também termos hedônicos e relacionados a emoções, à intenção de compra, a aplicações potenciais, ao posicionamento de produtos ou a qualquer outro aspecto associado às amostras (MEYNER; CASTURA, 2014).

O número de termos que compõe a lista do questionário CATA varia consideravelmente entre os estudos recentes apresentados na literatura (de 10 a 42) e o impacto do tamanho da lista de atributos no número de seleções vem sendo investigado. Estudos mais recentes evidenciam que, ao conceber os termos da lista, os profissionais devem, em vez de utilizar um número excessivo de termos, incluir termos diferentes que façam referência às características sensoriais relevantes, a fim de amparar a heterogeneidade do consumidor (JAEGER et al., 2015). Também é amplamente investigado a posição dos atributos dentro da lista CATA. A ordem em que são percebidos pode ser considerada ao elaborar a ficha de avaliação, listando os atributos de tal forma que eles estejam na ordem em que provavelmente serão percebidos. Outra alternativa, e mais recomendada, é balancear e aleatorizar adequadamente os atributos dentro da lista CATA para evitar o viés da posição do atributo nas respostas do consumidor.

Estudos comprovam que as descrições sensoriais obtidas através do CATA são altamente reprodutíveis (ARES et al., 2014a; JAEGER et al., 2013). Esta metodologia já foi bastante explorada na avaliação de diversos produtos (biscoito, queijos, bebidas de frutas, suco em pó, sobremesa láctea, requeijão cremoso, carnes, chocolate) e costuma apresentar resultados compatíveis com estudos envolvendo a análise descritiva quantitativa e as novas técnicas de *consumer profiling* (ADAMS et al., 2010; ARES et al., 2010a,b; ARES et al., 2011a,b; ARES et al., 2015; ARES; JAEGER, 2013; ARES; VARELA, 2014; BRUZZONE; ARES; GIMÉNEZ, 2012; CADENA et al., 2014; DOOLEY, LEE; MEULLENET, 2010; ESMERINO et al., 2017; FLEMING; ZIEGLER; HAYES, 2015; GRASSO, et al. 2017; JAEGER et al., 2015; LADO et al., 2010; MOUSSAOUI; VARELA, 2010; PARENTE; ARES; MANZONI, 2010; PARENTE; MANZONI; ARES, 2011; TORRES, et al., 2017). No entanto, a aplicação da técnica na avaliação sensorial de bebidas de café ainda é inédita.

O CATA é frequentemente aplicado com a avaliação da aceitação para correlacionar os resultados descritivos com dados hedônicos. Adams et al. (2010) indicaram que o CATA permite que os consumidores forneçam informações sensoriais compartilhando a lista de termos sem que as respostas afetivas sejam afetadas. A execução da tarefa é relativamente simples e isso pode evitar que os consumidores sejam levados a pensar de forma analítica alterando as avaliações hedônicas.

O objetivo do presente capítulo foi avaliar a aceitação global e obter as características sensoriais de bebidas de café com diferentes classificações segundo o Programa de Qualidade do Café (PQC) da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) adquiridas no comércio local do município do Rio de Janeiro, utilizando a metodologia CATA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

Foram utilizadas sete amostras de café torrado e moído (Tabela 1, Capítulo II) adquiridas no comércio local do município do Rio de Janeiro. As bebidas foram preparadas e apresentadas aos participantes seguindo o descrito no Capítulo II - item 2.1 e foram servidas juntamente com açúcar e adoçante tipo sucralose para serem adoçadas de acordo com a preferência do avaliador.

2.2 Consumidores

Um total de 100 consumidores (61% mulheres; 18-65 anos) participaram deste estudo. Os participantes foram recrutados entre os funcionários e estagiários da Embrapa Agroindústria de Alimentos que demonstraram interesse no estudo, apresentaram disponibilidade de tempo, afinidade pelo produto e boas condições de saúde. Os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e receberam um pequeno brinde pela sua participação.

2.3 Teste de aceitação e Check-all-that-apply

As amostras foram apresentadas monadicamente em ordem balanceada (MacFIE et al., 1989) e avaliadas quanto à aceitação global em escala hedônica de 9 pontos (1 = desgostei extremamente; 9 = gostei extremamente).

Após a escala hedônica, uma lista de 24 termos foi apresentada aos consumidores, descritos a seguir: cor clara, cor escura, oleoso na superfície, aroma doce, aroma queimado, aroma característico, aroma fraco, aroma forte, aroma suave, aroma de cereal, gosto doce, gosto ácido, gosto amargo, sabor queimado, sabor característico, sabor forte, sabor fraco, sabor suave, sabor metálico, sabor de cereal, sabor residual, adstringente, pouco corpo (ralo) e muito corpo (encorpado), de acordo com a ficha de avaliação representada no Anexo E. Os termos foram obtidos da avaliação das amostras através da análise descritiva clássica (descrito no Capítulo II) e da técnica *sorting* (descrito no Capítulo III), além de serem consultados estudos prévios com avaliadores treinados (DELLA MODESTA et al., 1999; GLOESS et al., 2013; KREUML et al., 2013; MONTEIRO 2002; MONTEIRO, MINIM; SILVA, 2005; SANTOS et al., 2013; SILVA, 2003). A posição dos termos na lista CATA foi balanceada entre os avaliadores.

Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa Agroindústria de Alimentos, no Rio de Janeiro, em cabines individuais, sob iluminação branca. Os dados foram coletados utilizando o software Fizz (Biosystemes, França).

2.4 Análise dos dados

Foi utilizada ANOVA para avaliar a existência de diferenças significativas na aceitação global entre as amostras, as quais foram consideradas como efeito fixo, enquanto os consumidores como efeito aleatório. Teste de *Tukey* foi utilizado para comparar as médias no nível de significância de 5%.

A frequência de menção para cada termo foi determinada pela contagem do número de consumidores que utilizaram este termo para descrever cada amostra. O teste Q de *Cochran* (MANOUKIAN, 1986) foi realizado para identificar diferenças significativas entre as amostras quanto à frequência de uso de cada um dos termos sensoriais.

A Análise de Correspondência (AC) foi realizada na tabela de frequências. As elipses de confiança em torno das coordenadas projetadas das amostras foram obtidas mediante *bootstrapping* (RINGROSE, 2012).

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R language (R Core Team, 2014). O pacote FactoMineR foi utilizado para realizar a Análise de Correspondência (AC) e para construir as elipses de confiança, e os pacotes RVAideMemoire e ExPosition foram utilizados para realizar o teste Q de *Cochran*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O percentual médio de termos utilizados no CATA pelos consumidores para descrever as amostras foi de 24,5%, variando de 8,1 a 79,1%. Os atributos gosto ácido, cor clara e adstringente foram menos utilizados pelos consumidores, com um total de 57, 61 e 70 menções respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 Frequencia na qual os consumidores selecionaram cada termo do questionário CATA para descrever cada bebida de café

(Continua)

Termos	Amostras							Total
	T1	T2	T3	S1	S2	G1	G2	
Cor Clara***	1 ^{bc}	0 ^c	1 ^{bc}	1 ^{bc}	5 ^b	50 ^a	3 ^{bc}	61
Cor Escura***	90 ^a	90 ^a	88 ^a	84 ^a	86 ^a	34 ^b	82 ^a	554
Oleoso na Superfície***	12 ^{bcd}	8 ^{cd}	9 ^{cd}	24 ^a	16 ^{abc}	20 ^{ab}	6 ^d	95
Aroma Doce*	15 ^{abc}	10 ^{bc}	14 ^{abc}	12 ^{bc}	11 ^{bc}	24 ^a	9 ^c	95
Aroma Queimado***	36 ^a	30 ^{ab}	23 ^{bc}	22 ^{bc}	25 ^{abc}	16 ^c	37 ^a	189
Aroma Característico***	46 ^{ab}	36 ^{bc}	39 ^{ab}	50 ^a	44 ^{ab}	25 ^c	22 ^d	262
Aroma Fraco***	12 ^c	14 ^{bc}	25 ^b	19 ^{bc}	17 ^{bc}	43 ^a	19 ^{bc}	149
Aroma Forte***	38 ^a	34 ^{ab}	24 ^b	27 ^{ab}	25 ^b	12 ^c	30 ^{ab}	190
Aroma Suave***	23 ^{bcd}	24 ^{bc}	33 ^{ab}	20 ^{cd}	37 ^a	22 ^{bcd}	13 ^d	172
Aroma de Cereal***	6 ^d	15 ^{abc}	13 ^{abcd}	5 ^e	18 ^{abc}	23 ^a	22 ^{ab}	102
Gosto Doce**	10 ^{bc}	15 ^{abc}	15 ^{abc}	7 ^c	19 ^{ab}	22 ^a	8 ^c	96
Gosto Ácido ^{ns}	12 ^a	10 ^a	6 ^a	8 ^a	6 ^a	4 ^a	11 ^a	57
Gosto Amargo***	53 ^a	44 ^{ab}	46 ^{ab}	55 ^a	34 ^b	20 ^c	57 ^a	309

*** Indica diferença significativa ($p \leq 0,001$) de acordo com o teste Q de *Cochran*

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

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

^{ns} Indica que não há diferença significativa ($p \leq 0,05$) de acordo com o teste Q de *Cochran*

Frequências com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste Q de *Cochran*

Tabela 1 Frequencia na qual os consumidores selecionaram cada termo do questionário CATA para descrever cada bebida de café

(Continuação)

Termos	Amostras							Total
	T1	T2	T3	S1	S2	G1	G2	
Sabor Queimado***	33 ^{ab}	41 ^a	19 ^c	32 ^{ab}	24 ^{bc}	12 ^c	44 ^a	205
Sabor Característico***	46 ^a	31 ^{bcd}	40 ^{ab}	38 ^{ab}	43 ^{ab}	24 ^{cd}	19 ^d	241
Sabor Forte***	55 ^a	50 ^a	35 ^b	53 ^a	30 ^{bc}	11 ^d	34 ^b	268
Sabor Fraco***	5 ^c	10 ^{bc}	14 ^b	5 ^c	14 ^b	40 ^a	10 ^{bc}	98
Sabor Suave***	18 ^{bc}	10 ^c	23 ^{ab}	9 ^c	26 ^{ab}	33 ^a	9 ^{ab}	128
Sabor Metálico***	8 ^c	18 ^{ab}	9 ^{bc}	12 ^{abc}	8 ^c	10 ^{bc}	22 ^a	87
Sabor de Cereal***	7 ^b	13 ^b	8 ^b	7 ^b	14 ^b	26 ^a	13 ^b	88
Sabor Residual***	41 ^{ab}	50 ^a	34 ^b	33 ^b	28 ^b	14 ^c	42 ^a	242
Adstringente ^{ns}	8 ^a	13 ^a	7 ^a	13 ^a	8 ^a	6 ^a	15 ^a	70
Pouco Corpo (Ralo)***	6 ^c	6 ^c	18 ^b	12 ^{bc}	21 ^b	54 ^a	15 ^b	132
Muito Corpo (Encorpado)***	51 ^a	39 ^{ab}	29 ^{bc}	38 ^{abc}	30 ^{bc}	12 ^d	31 ^{bc}	230

*** Indica diferença significativa ($p \leq 0,001$) de acordo com o teste Q de Cochran

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

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

^{ns} Indica que não há diferença significativa ($p \leq 0,05$) de acordo com o teste Q de Cochran

Frequências com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste Q de Cochran

Durante a utilização da lista no CATA, cada consumidor toma uma decisão subjetiva quanto à aplicabilidade de cada termo para cada amostra avaliada. Os termos selecionados são claramente considerados pelo consumidor como sendo apropriados para descrever a amostra. Por outro lado, termos não selecionados podem indicar que o atributo não foi percebido ou que o atributo é percebido, mas o termo é considerado inadequado pelo consumidor para caracterizar a amostra. O termo não selecionado pode sugerir também que o consumidor esteve indeciso quanto à sua aplicabilidade ou simplesmente não considerou o termo (MEYNER; CASTURA, 2014). Neste estudo, apenas os termos gosto ácido e adstringência não apresentaram significância para descrever as amostras, sendo estes também dois dos atributos menos selecionados pelos consumidores. Isto indica que, embora o produto em avaliação apresente atributos marcantes e muitas vezes complexos para a descrição por avaliadores não treinados, as características percebidas foram claramente identificadas dentre os termos da lista e considerados apropriados para descrever as amostras.

Diferenças significativas entre as amostras foram encontradas na frequência com que os consumidores usaram 22 dos 24 termos incluídos no questionário, quase a totalidade (91,7%) dos termos apresentados, de acordo com o teste Q de Cochran (Tabela 1). Este resultado sugere que esta técnica permitiu que os consumidores detectassem diferenças nas características sensoriais das bebidas de café. Porém, os consumidores só perceberam estas diferenças quando foram de maior intensidade. Basicamente estas diferenças se deram entre a amostra G1 e as demais amostras, como por exemplo para os atributos cor, aroma doce, aroma fraco, aroma forte, gosto amargo, sabor fraco, sabor de cereal, pouco corpo (ralo) e muito corpo (encorpado).

As duas primeiras dimensões da análise de correspondência explicaram 89,21% da variância dos dados experimentais. As amostras foram distribuídas ao longo da primeira

dimensão de acordo com a cor (clara e escura), a intensidade de sabor (fraco e forte) e o corpo (ralo e encorpado). Conforme ilustrado na Figura 1, apenas as amostras G1 e G2 diferiram significativamente das demais. A amostra G1 foi encontrada em valores negativos da primeira dimensão, sendo descrita pelos termos cor clara, rala, aroma e sabor fraco, revelando uma relação correspondente à torra clara ao qual esta amostra foi submetida. A amostra G2 foi localizada em valores positivos da primeira dimensão e foi associada principalmente aos termos adstringente e sabor queimado. Enquanto que as amostras T1, T2, T3, S1 e S2 foram relacionadas principalmente aos atributos cor escura, encorpadas, aroma e sabor forte e gosto amargo (Figura 1).

A terceira e quarta dimensões da AC explicaram 7,8% da variância entre os dados experimentais, mas não forneceram informações relevantes sobre as características sensoriais das amostras (dados não apresentados).

O CATA não possibilitou uma separação efetiva das amostras de acordo com a classificação de qualidade das bebidas, no caso das amostras de café tradicional (T1, T2 e T3) e das amostras de café superior (S1 e S2). O CATA pode apresentar baixa capacidade discriminativa das amostras quando elas têm características sensoriais semelhantes, mas diferem ligeiramente na sua intensidade. Esta menor discriminação das amostras pode ser explicada pelo formato de resposta binária dos dados (presença ou ausência do atributo sensorial), que não permite uma medida direta da intensidade dos atributos sensoriais avaliados, o que poderia dificultar descrições detalhadas e a discriminação de produtos com atributos sensoriais semelhantes (ARES et al., 2014b).

Estudos evidenciam através de relatos dos consumidores que esta metodologia é de fácil compreensão e execução e não é considerada uma tarefa tediosa (ARES et al., 2013). De fato, neste estudo, esta técnica foi realizada de forma rápida. Foram necessárias duas sessões de 6 h, totalizando 12 h para realização da análise.

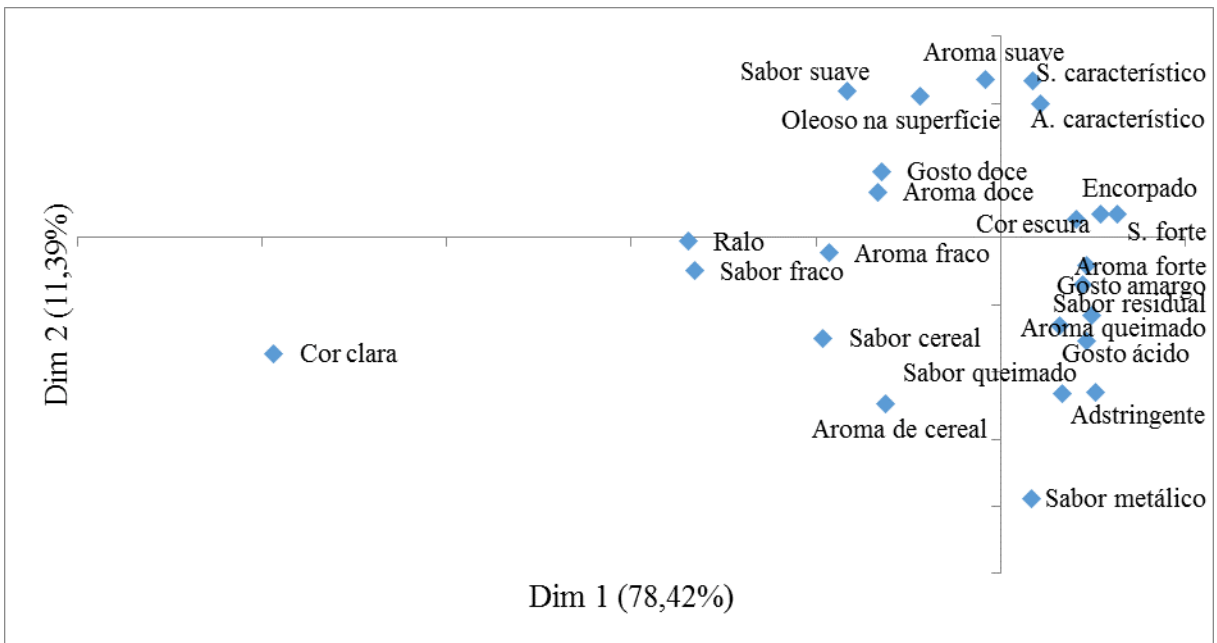
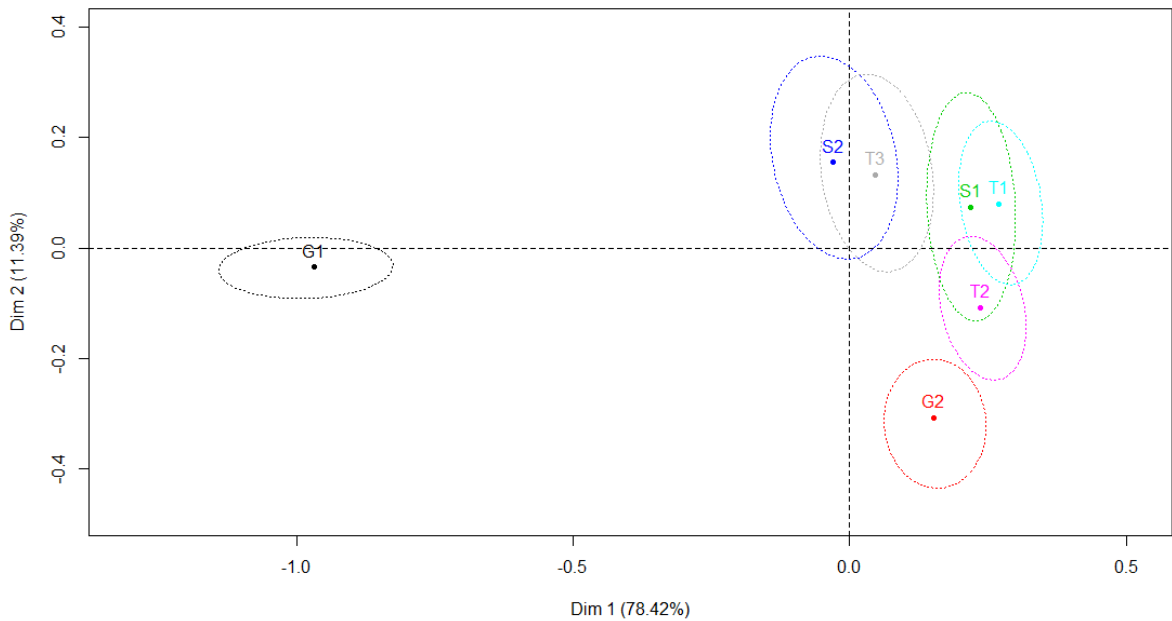


Figura 1 Representação das amostras e dos termos nas duas primeiras dimensões da Análise de Correspondência (AC) sobre os dados da tabela de frequência contendo a porcentagem de menção dos termos do questionário CATA

As médias da aceitação das bebidas avaliadas estão apresentadas na Tabela 2. As médias variaram de 3,56 a 5,63; e foi possível observar diferença significativa ($p < 0,001$) entre as amostras.

Tabela 2 Médias de aceitação global

Amostras	Médias de aceitação*
S2	5,63 ^a
T3	5,54 ^a
T1	5,21 ^{ab}
S1	5,07 ^{ab}
T2	4,90 ^{ab}
G1	4,38 ^b
G2	3,56 ^c

Médias com letras diferentes implicam em diferença significativa segundo teste de *Tukey* com nível de significância de 5%.

*Avaliada em escala hedônica

As preferências do consumidor para bebidas de café podem ser influenciadas por diversos fatores como: modo de preparo, cultura, estilo de vida, ambiente social e de trabalho, hábitos cotidianos e condições financeiras e, claro, também por preferências de sabor (GLOESS et al., 2013). A baixa aceitação das bebidas de café deste estudo pode ser devido ao fato das amostras serem preparadas numa concentração maior (100g/L, conforme recomendação da ABIC) do que aquela habitualmente utilizada pelos consumidores em seus lares. E, também pode estar associada à maneira de preparo (cafeteira elétrica) e ao tipo de moagem dos grãos gourmet. Quando a moagem dos grãos de café é muito fina, a água demora a passar pelo pó, resultando numa bebida amarga e fria e, quando a moagem é grossa, a água passa rapidamente pelo pó impedindo a extração dos compostos que conferem aroma e sabor (PEREIRA; VILELA; ANDRADE, 2002). Isto pode explicar a menor aceitação das bebidas Gourmet (G1 e G2), uma vez que a moagem utilizada nestas amostras era visivelmente mais grossa do que a das demais. Uma vantagem desta metodologia é que frequentemente a descrição sensorial é acompanhada de medidas hedônicas para se obter uma relação dos resultados com a aceitação do consumidor.

O uso do mapa de preferência em estudos de consumidor permite observar as preferências individuais dos consumidores e de revelar quais atributos dirigiram a preferência do produto pelo consumidor. Analisando o Mapa de Preferência Externo (Figura 2), nota-se que as amostras T3, S1, S2 e T1 encontram-se nas zonas de maior densidade do mapa. Estas amostras foram caracterizadas, principalmente, pelos atributos cor escura, encorpadas, aroma e sabor forte e gosto amargo, sugerindo que os consumidores brasileiros preferem cafés submetidos a torras mais intensas.

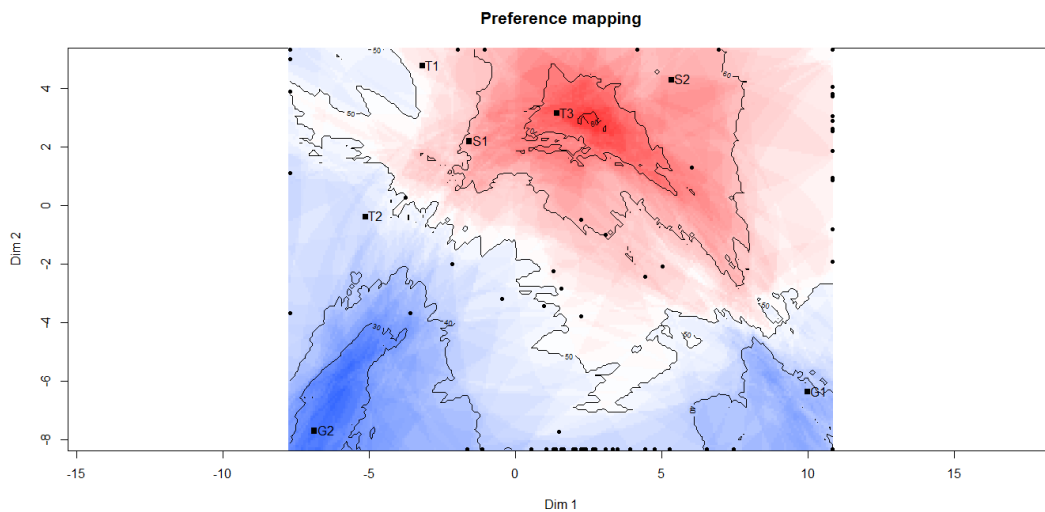


Figura 2 Mapa de preferência externo dos dados analisados pela metodologia CATA.

4 CONCLUSÃO

Como informações sensoriais e hedônicas foram obtidas simultaneamente, o método CATA pôde evidenciar as características sensoriais mais importantes para a aceitação das bebidas de cafés analisadas. Os resultados obtidos indicaram que, segundo a percepção dos consumidores, as amostras de café classificadas como tradicional e superior apresentaram características sensoriais muito semelhantes entre si, o que levou ao baixo poder de discriminação destas amostras. Ficou evidente que, para bebidas de café, esta técnica não foi eficiente para detectar diferenças sensoriais quando as amostras apresentam pequenas variações nas intensidades dos atributos avaliados. Embora uma das principais fragilidades desta técnica seja a apresentação de termos descritores que podem não representar a forma como os consumidores percebem o produto por se basear em atributos sensoriais pré-definidos, os resultados deste estudo demonstraram que, mesmo não diferenciando pequenas variações de intensidade, os atributos da lista CATA foram identificados como apropriados para descrever as bebidas de café, o que indica que esta técnica pode ser eficiente quando a lista de termos for adequada e abrangente, mesmo para produtos complexos quanto ao número e à natureza dos atributos sensoriais.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, J.; WILLIAMS, A.; LANCASTER, B.; FOLEY, M. Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 7, p. 684-691, 2010.

ARES, G.; ANTÚNEZ, L.; GIMENEZ, A.; JAEGER, S. R. List length has little impact on consumers' visual attention to CATA questions. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 42, p. 100-109, 2015.

ARES, G.; ANTÚNEZ, L.; GIMENEZ, A.; ROIGARD C. M.; PINEAU, B.; HUNTER, D. C.; et al. Further investigations into the reproducibility of check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization elicited by consumers. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 36, p. 111–121, 2014a.

ARES, G.; BARREIRO, C., DELIZA, R.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate Milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, [S. I.], v. 25, n. 1, p. 67-86, 2010a.

ARES, G., DELIZA, R., BARREIRO, C., GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Comparison of two sensory profiling techniques based on consumer perception. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 4, p. 417-426, 2010b.

ARES, G. et al. Evaluation of a rating-based variant of check-all-that-apply questions: Rate-all-that-apply (RATA). **Food Quality and Preference**, Barking, v. 36, p. 87-95, 2014b.

ARES, G. et al. CATA questions for sensory product characterization: Raising awareness of biases. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 30, n. 2, p. 114-127, 2013.

ARES, G.; JAEGER, S. R. Check-all-that-apply questions: Influence of attribute order on sensory product characterization. **Food Quality and Preference**, v. 28, n. 1, p. 141-153, 2013.

ARES, G.; VARELA, P. (2014). Comparison of novel methodologies for sensory characterization. In P. Varela & G. Ares (Eds.), **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling** (pp. 365–389). Boca Raton: CRC Press.

ARES, G.; VARELA, P.; RADO, G.; GIMENEZ, A. Are consumer profiling techniques equivalent for some product categories? The case of orange-flavoured powdered drinks. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, n. 8, p. 1600–1608, 2011a

ARES, G.; VARELA, P.; RADO, G.; GIMENEZ, A. Identifying ideal products using three different consumer profiling methodologies. Comparison with external preference mapping. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 22, n. 6, p. 581-591, 2011b.

BRUZZONE, F.; ARES, G.; GIMENEZ, A. Consumers' texture perception of milk desserts. II – comparison with trained assessors' data. **Journal of Texture Studies**, v. 43, n. 3, p. 214-226, 2012.

CADENA, R. S.; CAIMI, D.; JAUNARENA, I.; LORENZO, I.; VIDAL, L.; ARES, G.; et al. Comparison of rapid sensory characterization methodologies for the development of functional yogurts. **Food Research International**, v. 64, p. 446-455, 2014.

DELLA MODESTA, R. C.; GONÇALVES, E. B.; MATTOS, P. B.; FERREIRA, J. C. S. Desenvolvimento e validação do perfil sensorial para bebida de café brasileiro. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos. **Boletim de Pesquisa**, n. 22, 33 p., 1999.

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

ESMERINO, E. A.; FILHO, E. R. T.; CARR, B. T.; FERRAZ, J. P.; SILVA, H. L. A.; PINTO, L. P. F.; et al. Consumer-based product characterization using Pivot Profile, Projective Mapping and Check-all-that-apply (CATA): A comparative case with Greek yogurt samples. **Food Research International**, 2017. (In press)

FERIA-MORALES, A. M. Effect of holding-time on sensory quality of brewed coffee. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 1, n. 1, p. 87-89, 1989.

FLEMING, E. E.; ZIEGLER, G. R.; HAYES, J. E. Check-all-that-apply (CATA), sorting, and polarized sensory positioning (PSP) with astringent stimuli. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 45, p. 41-49, 2015.

GLOESS, A. N.; SCHÖNBÄCHLER, B.; KLOPPROGGE, B.; D'AMBROSIO, L.; CHATELAIN, K.; BONGARTZ, A. et al. Comparison of nine common coffee extraction methods: instrumental and sensory analysis. **European Food Research and Technology**, v. 236, n. 4, p. 607-627, 2013.

GRASSO, S.; MONAHAN, F. J.; HUTCHINGS, S. C.; BRUNTON, N. P. The effect of health claim information disclosure on the sensory characteristics of plant sterol-enriched turkey as assessed using the Check-All-That-Apply (CATA) methodology. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 57, p. 69-78, 2017.

JAEGER, S. R.; ARES, G. Lack of evidence that concurrent sensory product characterization using CATA questions bias hedonic scores. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 35, p. 1-5, 2014.

JAEGER, S. R.; BERESFORD, M. K.; PAISLEY, A. G.; ANTÚNEZ, L.; VIDAL, L.; CADENA, R. S.; et al. Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product

characterization by consumers: Investigations into the number of terms used in CATA questions. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 42, p. 154-164, 2015.

JAEGER, S. R., CHHEANG, S. L., YIN, L., BAVA, C. M., GIMENEZ, A., VIDAL, L.; et al. Check-all-that-apply (CATA) responses elicited by consumers: Within-assessor reproducibility and stability of sensory product characterizations. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 30, n. 1, p. 56 – 67, 2013.

KREUML, M. T. L.; MAJCHRZAK, D.; PLOEDERL, B.; KOENIG, J. Changes in sensory quality characteristics of coffee during storage. **Food Science & Nutrition**, v. 1, n. 4, p. 267–272, 2013.

LADO, J.; VICENTE, E.; MANZZIONI, V.; ARES, G. Application of a check-all-that-apply question for the evaluation of strawberry cultivars from a breeding program. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, n. 13 p. 2268-2275, 2010.

LANCASTER, B.; FOLEY, M. Determining statistical significance for choose-all-that-apply question responses. **Seventh pangborn sensory science symposium**, Minneapolis, EUA, 2007.

LÓPEZ-GALILEA, I.; PAZ DE PEÑA, M.; CID, C. Correlation of selected constituents with the total antioxidant capacity of coffee beverages: influence of the brewing procedure. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 15, p. 6110–6117, 2007.

LÓPEZ-GALILEA, I.; FOURNIER, N.; CID C.; GUICHARD, E. Changes in headspace volatile concentrations of coffee brews caused by the roasting process and the brewing procedure. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 22, p. 8560–8566, 2006.

MACFIE, H. J. et al. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, n. 2, p. 129–148, 1989.

MANOUKIAN, E. B. **Mathematical nonparametric statistics**. New York, NY: Gordon & Breach, 1986.

MEYNERS, M.; CASTURA, J. C. Check-All-That-Apply Questions. In: ARES, G.; VARELA, P. **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. Boca Raton: CRC Press, 2014. Chapter 11, p. 273-305.

MONTEIRO, M. A. M. **Caracterização da bebida de café (*Coffea arabica* L.): Análise descritiva quantitativa, análise tempo-intensidade e testes afetivos**. 2002. 158 p. Tese

(Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2002.

MONTEIRO, M. A. M.; MINIM, V. P. R.; SILVA, A. F. Bebida café (*Coffea arabica* L.): Atributos sensoriais. In: **IV Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil**, 2005, Londrina. Anais..., 2005.

MOUSSAOUI, K. A.; VARELA, P. Exploring consumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 8, p. 1088-1099, 2010.

PARENTE, M. E., ARES, G.; MANZONI, A. V. 2010. Application of two consumer profiling techniques to cosmetic emulsions. **Journal of Sensory Studies**, [S. I.], v. 25, n. 5, p. 685-705, 2010.

PARENTE, M. E.; MANZONI, A. V.; ARES, G. External preference mapping of commercial antiaging creams based on consumers' responses to a check-all-that-apply question. **Journal of Sensory Studies**, [S. I.], v. 26, n. 2, p. 158-166, 2011.

PEREIRA, R. G. F. A.; VILELA, T. C.; ANDRADE, E. T.; Composição química de grãos de cafés (*Coffea arabica* L.) submetidos a diferentes tipos de pré-processamento. In: **Simpósio de Pesquisas dos Cafés do Brasil**, 24-27 Setembro 2002, Vitória, Brasil.

PUNTER, P. H. Bridging the gap between R&D and marketing: The ideal profile method. In **Third European conference on sensory and consumer research**, Hamburg, Alemanha, (2008).

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014.

REINBACH, H. C. *et al.* Comparison of three sensory profiling methods based on consumer perception: CATA, CATA with intensity and Napping®. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 32, parte B, p. 160-166,. 2014.

RINGROSE, T. J. Bootstrap confidence regions for correspondence analysis. **Journal of Statistical Computation and Simulation**, v. 82, n. 10, p. 1397-1413, 2012.

SANTOS, E. S. M.; DELIZA, R.; FREITAS, D. G. C.; CORRÊA, F. M. Efeito de grãos conilon no perfil sensorial e aceitação de bebidas de café. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2297-2306, 2013.

SILVA, A. F. **Perfil sensorial da bebida de café (*Coffea arabica* L.) orgânico**. 2003. 96p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 2003.

TORRES, F. R.; ESMERINO, E. A.; CARR, B. T.; FERRÃO, L. L.; GRANATO, D.; PIMENTEL, T. C.; et al. Rapid consumer-based sensory characterization of requeijão cremoso, a spreadable processed cheese: Performance of new statistical approaches to evaluate check-all-that-apply data. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 8, p. 6100-6110, 2017.

VALENTIN, D.; CHOLLET, S.; LELIÈVRE, M.; ABDI, H. Quick and dirty but still pretty good: a review of new descriptive methods in food science. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n. 8, p. 1563-1578, 2012.

VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, v. 48, n. 2, p. 893-908, 2012.

WORCH, T.; LÊ, S.; PUNTER, P. H. How reliable are consumers? Comparison of sensory profiles from consumers and experts. **Ninth sensometrics meeting**, St. Catherines, Ontário, Canadá, 2008.

**CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL DE BEBIDAS DE CAFÉ
UTILIZANDO O POSICIONAMENTO SENSORIAL
POLARIZADO COM CONSUMIDORES**

RESUMO

O posicionamento sensorial polarizado (PSP) é uma metodologia inovadora para a caracterização sensorial que se baseia na comparação entre amostras e um conjunto de produtos de referência, chamados de pólos. A metodologia fornece bons resultados e, ainda, permite determinar as características sensoriais de um determinado produto em várias sessões. Neste estudo, bebidas de café com diferentes classificações segundo o Programa de Qualidade do Café (PQC) da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) adquiridas no comércio local do município do Rio de Janeiro foram avaliadas quanto às suas características sensoriais utilizando a metodologia PSP. Sete amostras de bebidas de café foram avaliadas por 100 consumidores e, além da comparação com os pólos, foi solicitado aos consumidores que descrevessem de forma breve as características sensoriais das amostras avaliadas. Os dados foram analisados utilizando-se a Análise Múltipla de Fatores (MFA) e os termos fornecidos pelos consumidores foram analisados qualitativa e quantitativamente. As amostras foram descritas com 30 atributos diferentes, relacionados à aparência, ao aroma, ao sabor, à textura e a atributos hedônicos. Porém, a análise destes termos mostrou-se uma tarefa árdua e demorada devido à dificuldade de interpretação. O método PSP apresentou uma boa capacidade discriminativa, tendo em vista que conseguiu separar as amostras de acordo com as suas respectivas classificações PQC. Além disso, ainda permitiu a identificação das principais características sensoriais responsáveis pelas semelhanças e diferenças entre amostras através da percepção dos consumidores.

Palavras-chaves: método comparativo, qualidade de café, posicionamento sensorial polarizado

ABSTRACT

Polarized sensory positioning (PSP) is an innovative methodology for sensory characterization that is based on the comparison of samples to reference products or “poles.” PSP methodology has provided good results and still enables to give the sensory characteristics in multiple sessions. In this study, coffee beverages, with different ratings quality according to the Programa de Qualidade do Café (PQC) of the Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC) corresponding to different brands available the Rio de Janeiro market, were evaluated by PSP. Seven different roasted and ground coffee beverages were presented to 100 consumers. Besides the comparison with the references, consumers were asked to describe the sensory characteristics of each group of coffee beverage with few words. Data were analyzed using Multiple Factor Analysis (MFA) and the terms provided by the consumers were analyzed qualitatively and quantitatively. The samples were described by 30 attributes related to visual appearance, aroma, flavor, texture and hedonic terms. However, the task of text processing is time-consuming and labor-intensive due to the difficulty interpretation. PSP showed a good discriminative ability because it was able to separate the samples according to the PQC. Besides that, consumers were unable to identify the main sensory characteristics that were responsible for the similarities and differences between samples.

Keywords: comparative method, coffee quality, polarized sensory positioning

1 INTRODUÇÃO

Posicionamento sensorial polarizado (PSP) consiste na comparação das amostras com um conjunto de referências fixas, denominadas pólos (TEILLET, 2014). Esta metodologia permite que os avaliadores quantifiquem o grau global de diferença entre cada uma das amostras e cada um dos pólos escolhidos utilizando escalas não-estruturadas, variando de "exatamente igual" a "totalmente diferente" (TEILLET et al., 2010). Ares et al. (2015b) investigaram como os consumidores avaliam o grau de diferença entre as amostras e os pólos e concluíram que os consumidores tendem a realizar a tarefa avaliando a intensidade de uma ou duas características principais.

Para seleção dos pólos devem-se considerar as principais características sensoriais responsáveis pelas semelhanças e diferenças entre as amostras, sendo esta, provavelmente, a etapa mais importante para o sucesso na aplicação desta metodologia. O número habitual de pólos utilizado em estudos com o PSP é três (ANTÚNEZ et al., 2015; ARES et al., 2015b; CADENA et al., 2014; DE SALDAMANDO et al., 2013; TEILLET, 2014). Este número tem sido recomendado assumindo que a maioria das informações sobre as características sensoriais das amostras seria representada num espaço bidimensional e considerando que três pólos seriam necessários para estabilizar esse espaço. Segundo Ares et al. (2015a), o aumento do número de pólos torna a tarefa mais difícil e tediosa, aumentando a fadiga sensorial. No entanto, Ares et al. (2015b) investigaram a influência do número de pólos e concluíram ser possível obter um espaço sensorial multidimensional com a utilização de apenas dois pólos, especialmente quando representam claramente as características sensoriais responsáveis pelas principais diferenças entre as amostras.

A utilização de amostras como referência permite obter dados em diferentes sessões, o que se torna a principal vantagem da metodologia quando se tem por objetivo a caracterização sensorial de um conjunto muito grande de amostras ou quando se tem amostras com características complexas para serem avaliadas (ARES; VARELA, 2014).

Neste capítulo, bebidas de café com diferentes classificações segundo o Programa de Qualidade do Café (PQC) da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) adquiridas no comércio local do município do Rio de Janeiro foram avaliadas quanto suas características sensoriais utilizando a metodologia de posicionamento sensorial polarizado (PSP).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

Foram utilizadas sete amostras de café torrado e moído (Tabela 1, Capítulo II) adquiridas no comércio local do município do Rio de Janeiro. As bebidas de café foram preparadas e apresentadas aos participantes seguindo o descrito no Capítulo II - item 2.1 e foram servidas juntamente com açúcar e adoçante tipo sucralose para serem adoçadas de acordo com a preferência do avaliador.

2.2 Consumidores

Um total de 100 consumidores (68% mulheres; 18-65 anos) participaram deste estudo. Os participantes foram recrutados entre os funcionários e estagiários da Embrapa Agroindústria de Alimentos que demonstraram interesse no estudo, apresentaram disponibilidade de tempo, afinidade pelo produto e boas condições de saúde. Os participantes

assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e receberam um pequeno brinde pela sua participação.

2.3 Posicionamento Sensorial Polarizado

Os consumidores receberam três pólos e uma amostra, servidos em porções de 40 mL a 70°C, em xícaras de porcelanas branca mantidas em estufa a 70°C. As amostras T3, S1 e G1 foram escolhidas como pólos levando em consideração a configuração sensorial obtida pelos avaliadores treinados (descrita no Capítulo II, Figura 4). Os pólos foram codificados como R1, R2 e R3 e também entre as amostras, com números aleatórios de três dígitos. As amostras foram apresentadas monadicamente em ordem balanceada (MacFIE et al., 1989)

Foi solicitado aos participantes que experimentassem os pólos e tentassem memorizar as suas características sensoriais. Em seguida, foram solicitados a experimentar cada um das amostras e a avaliar a diferença global entre cada amostra e cada um dos pólos usando uma escala não estruturada de 10 cm ancorada com os termos "exatamente igual" à esquerda e "totalmente diferente" à direita. Os consumidores foram informados de que tinham que executar a tarefa de acordo com os seus próprios critérios e que não havia respostas certas ou erradas. Além disto, foram orientados a experimentar os pólos quantas vezes achassem necessário. Após a comparação de cada amostra com os pólos, foi solicitado que os consumidores escrevessem até três palavras capazes de descrever as características sensoriais da amostra em questão, de acordo com a ficha de avaliação representada no Anexo F.

Os testes foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa Agroindústria de Alimentos, no Rio de Janeiro, em cabines individuais, sob iluminação branca. Água mineral foi utilizada para lavar a boca entre as amostras. Os dados foram coletados utilizando o software Fizz (Biosystemes, França).

2.4 Análise dos dados

Os dados do PSP foram analisados utilizando-se a Análise Múltipla de Fatores (MFA), para preservar os dados individuais e compensar as diferenças individuais dos consumidores quando se avaliam as semelhanças e diferenças entre amostras e pólos (TEILLET, 2014). Para cada amostra, a pontuação média foi calculada e construída uma matriz contendo amostras em linhas e pólos em colunas. Os termos fornecidos pelos consumidores foram analisados qualitativa e quantitativamente. Aqueles que foram considerados sinônimos ou inflexões da mesma palavra foram mesclados. Além disso, os termos citados apenas por poucos consumidores foram descartados, sendo considerados apenas aqueles termos cuja frequência de menção por amostra foi superior a 10% (ARES et al., 2010a). MFA foi realizada considerando os dados de cada consumidor como um grupo separado de variáveis e os descritores como variáveis suplementares. As elipses de confiança foram calculadas usando *bootstrapping* (DEHLHOLM; BROCKHOFF; BREDIE, 2012).

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote FactoMineR do software R language (R Core Team, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os consumidores caracterizaram as amostras através de 30 atributos, sendo três relacionados à aparência, sete ao aroma, 15 ao sabor, dois à textura e três atributos hedônicos (Tabela 1). Cada consumidor gerou um número médio de 15 atributos (sendo um de aparência, dois de aroma, 10 de sabor, um de corpo e um hedônico).

Tabela 1 Atributos utilizados pelos consumidores para descrever as amostras

Atributo	Quantidade de citações	Atributo	Quantidade de citações
<i>Aparência</i>		<i>Textura</i>	
Escuro	55	Encorpado	61
Claro	13	Ralo	37
Sem oleosidade	10	Adstringente	14
<i>Aroma</i>		<i>Hedônicos</i>	
Aroma Característico	32	Agradável	35
Aroma Fraco	26	Saboroso	33
Aroma Agradável	25	Ruim	20
Aroma Forte	19		
Aroma Queimado	13		
Aroma Doce	12		
Aroma Suave	13		
<i>Sabor</i>			
Sabor Forte	183		
Gosto Amargo	173		
Sabor Queimado	80		
Sabor Fraco	56		
Sabor Suave	45		
Sabor Característico	44		
Gosto Doce	31		
Sabor de Cereal	22		
Sabor Residual	17		
Sabor Não característico	17		
Gosto Ácido	16		
Sabor Metálico	12		
Residual Amargo	9		
Sem sabor	9		

As duas primeiras dimensões da MFA explicaram 50,43% da variância dos dados experimentais (Figura 1). As amostras foram classificadas em três grupos de acordo com a classificação PQC, exceto a amostra G2. A amostra G1 foi a única localizada a valores negativos da primeira dimensão, sendo descrita principalmente com os termos cor clara, rala, aroma e sabor suave, sabor fraco e sem sabor. As amostras S1 e S2 foram localizadas a valores negativos da segunda dimensão sendo caracterizadas, principalmente, pelos atributos gosto ácido, aroma forte e aroma característico. Já as amostras T1, T2, T3 e G2 encontram-se localizadas a valores positivos da segunda dimensão e foram associadas aos atributos ruim e aroma queimado.

Os atributos sensoriais utilizados para caracterizar as amostras foram consistentes com o esperado considerando a classificação PQC, uma vez que as amostras T1, T2 e T3 que apresentam uma torra mais escura foram relacionadas com aroma queimado, enquanto a amostra G1, de torra mais clara, foi associada aos termos cor clara, rala, aroma e sabor suave, sabor fraco e sem sabor.

A terceira e quarta dimensões da MFA explicaram 28,71% da variância (Figura 2), mas não forneceram informações úteis para explicar a influência da classificação PQC sobre as características sensoriais das amostras.

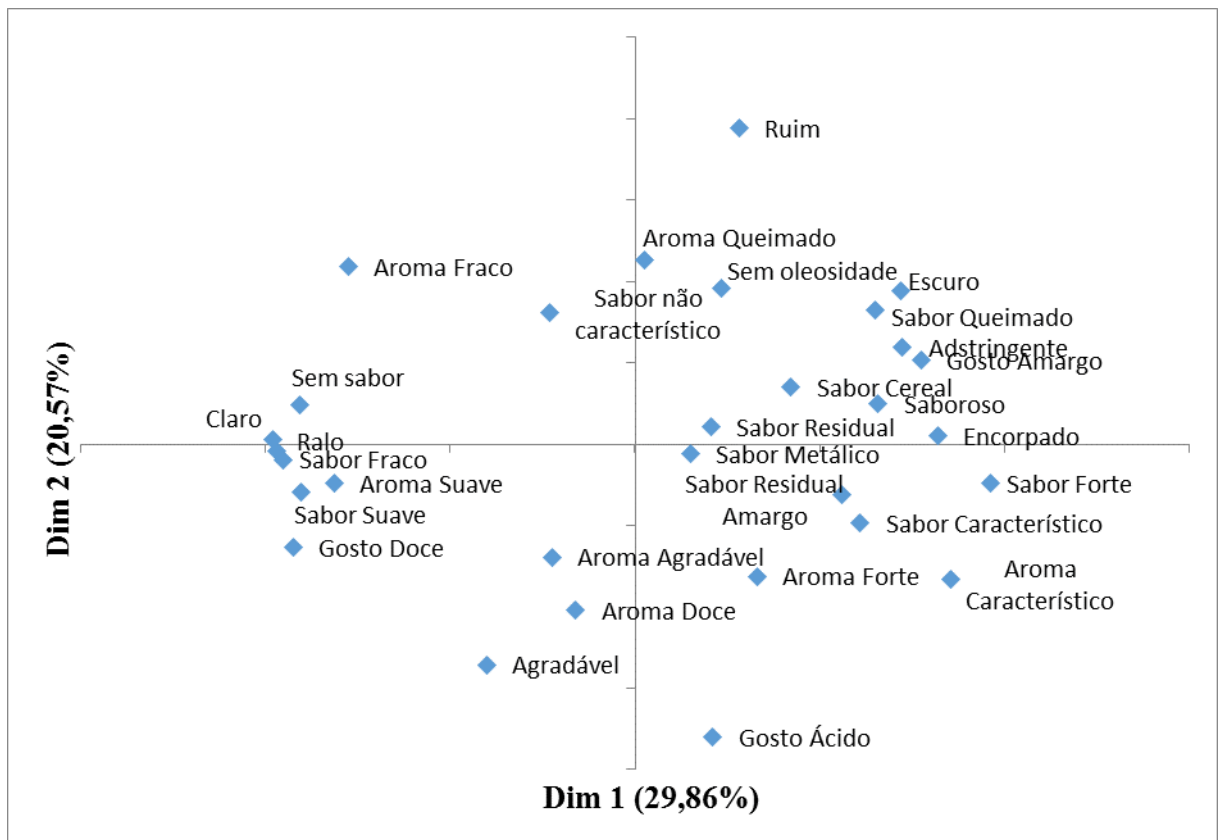
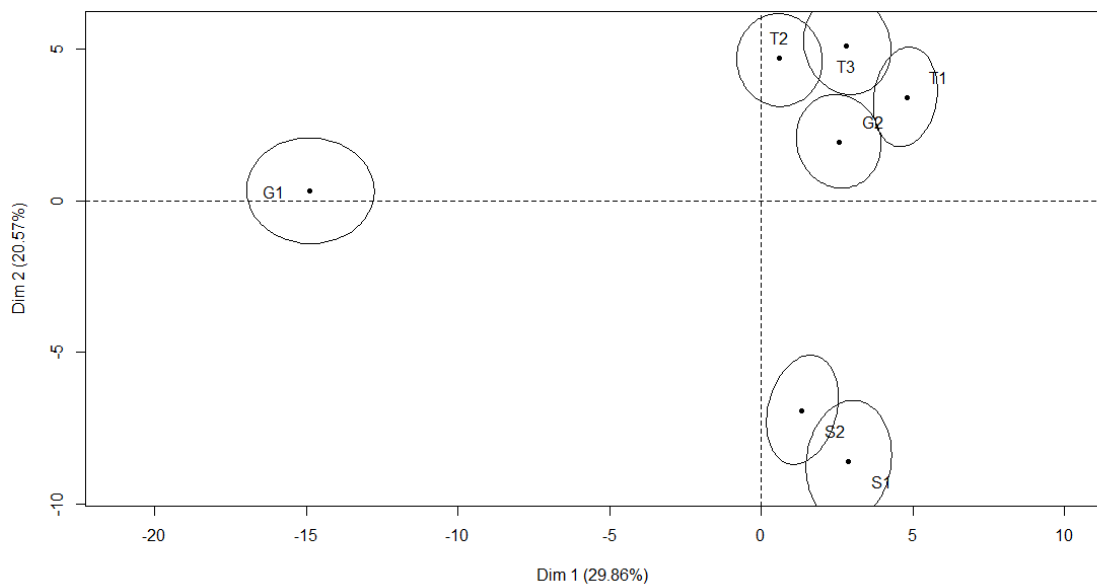


Figura 1 Representação das amostras e dos termos nas duas primeiras dimensões da Análise Múltipla de Fatores (MFA) sobre os dados do posicionamento sensorial polarizado.

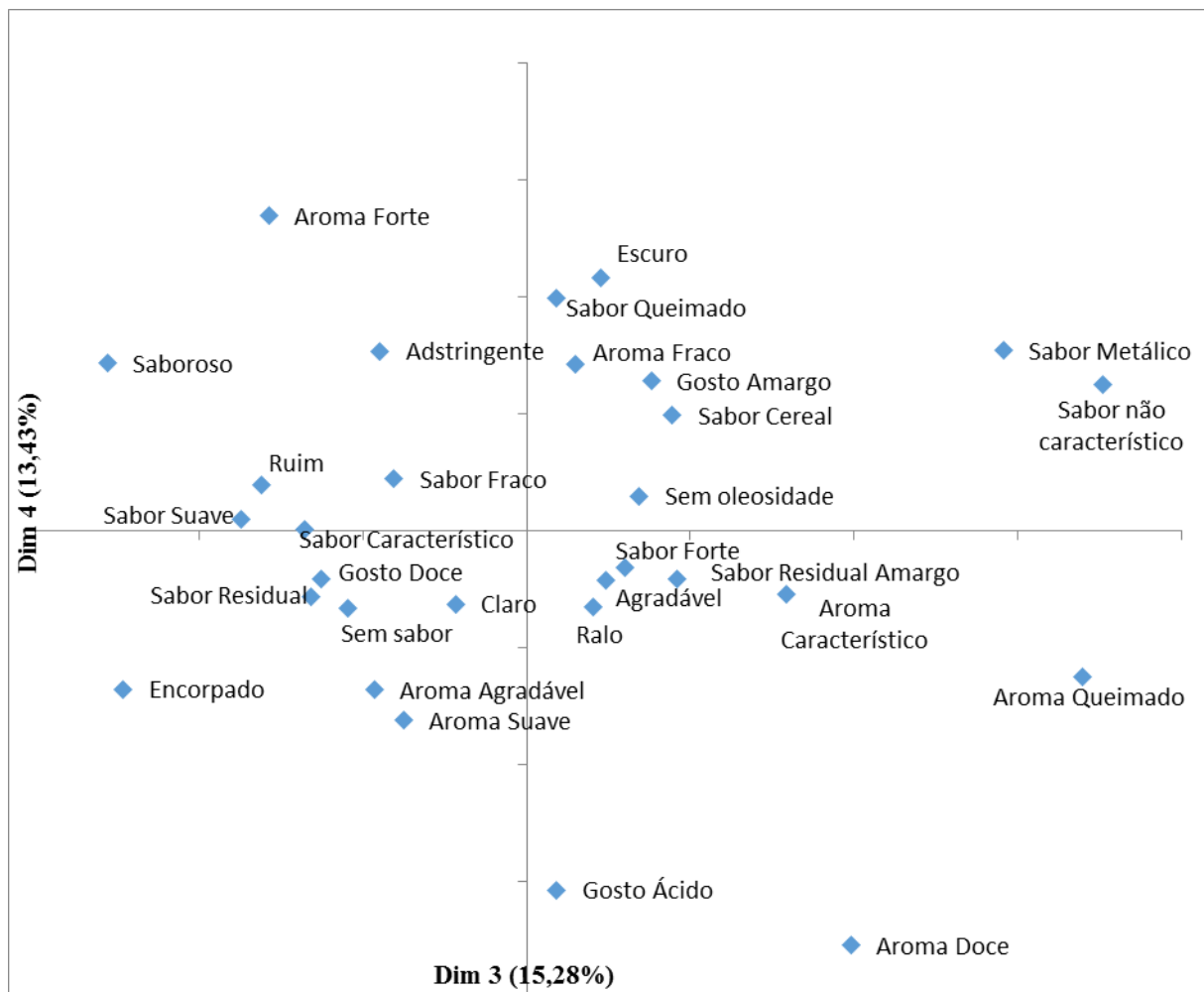
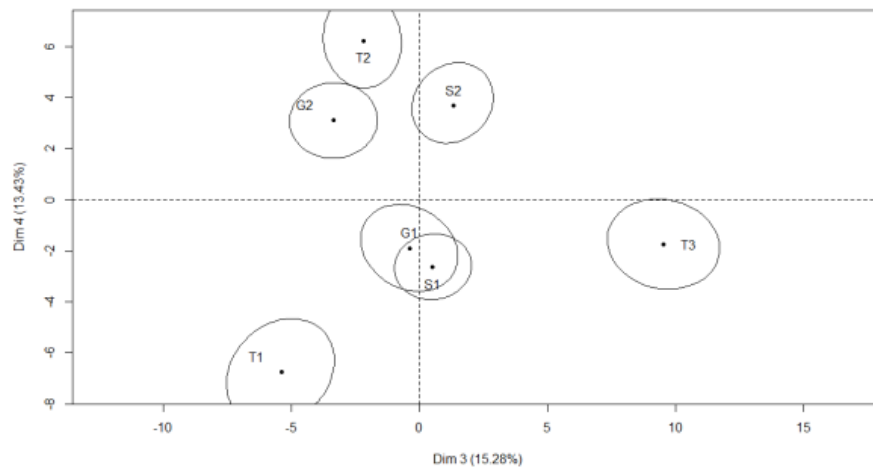


Figura 2 Representação das amostras e dos termos nas terceira e quarta dimensões da Análise Múltipla de Fatores (MFA) sobre os dados do posicionamento sensorial polarizado.

O método PSP apresentou uma boa capacidade discriminativa, uma vez que conseguiu separar as amostras de acordo com a classificação PQC, exceto a amostra G2, estando de acordo com os resultados demonstrados por Varela et al. (2014), que demonstraram a capacidade discriminativa desta metodologia. Além disso, ainda permitiu a identificação das

principais características sensoriais responsáveis pelas semelhanças e diferenças entre amostras através da percepção dos consumidores.

A explicação da variância dos dados nas duas primeiras dimensões da MFA foi mediana, ou seja, 50,43%. Na literatura, alguns estudos obtiveram mapas sensoriais semelhantes com variância de 41% a 53%, utilizando avaliadores não treinados e consumidores e a metodologia *sorting* (CHOLLET et al., 2011; LELIÈVRE et al., 2008). No pré-processamento das palavras geradas pelos consumidores do presente estudo, pode haver a inclusão de um viés pela perda de informação durante a interpretação do texto, sendo isto uma das razões para este fato. É importante ressaltar que a análise das palavras obtidas pelos consumidores na tarefa de descrição é uma tarefa demorada, trabalhosa e difícil de executar e interpretar (VARELA; ARES, 2012). Os consumidores escrevem seus comentários sem orientação, usando seu próprio estilo de escrita e às vezes com erros ortográficos e gramaticais. Por isso, esta verbalização inicial necessita ser pré-processada para obter as descrições finais usadas na análise dos dados. Rostaing et al. (1998) mencionaram as seguintes etapas necessárias para o tratamento inicial da verbalização: remoção de erros, eliminação de conectores e termos auxiliares, contextualização de frases e termos que os compõem, lematização, reagrupamento de sinônimos e gerenciamento de palavras ambíguas. Na maioria dos casos, este tratamento de texto é feito manualmente e, em algum momento, são tomadas decisões arbitrárias sobre sinonímia, termos ambíguos e/ou intensidades. Essas tomadas de decisões constituem-se como passo crucial para recuperar resultados fiéis sem perder informações importantes. Como forma de minimizar este risco, alguns autores (ARES et al., 2010b; GALMARINI et al., 2013; NIEDOMYSL; MALMBERG, 2009) realizaram a classificação e sinonímia das palavras de forma individual por mais de um pesquisador. Há recomendação para uso de algumas ferramentas desenvolvidas por estes autores: macro do Microsoft Excel chamado “text to column” (Microsoft Excel v.2010), e alguns macros particulares (disponíveis sob consulta).

Com relação ao tempo de execução, neste estudo foram necessárias quatro sessões de 6 h, totalizando 24 h para realização da análise.

4 CONCLUSÃO

O método PSP foi efetivo na caracterização sensorial do café usando a percepção do consumidor, indicando as principais características sensoriais que diferenciam tipos de qualidade da bebida. A técnica foi adequada para classificar as bebidas de acordo com o PQC da ABIC, exceto para uma amostra que continha na embalagem o selo gourmet.

A variância dos dados experimentais explicada nas primeiras dimensões do mapa sensorial gerado foi considerada razoável, possivelmente devido ao pré-processamento das palavras geradas pelos consumidores, que pode ter incluído um viés pela perda de informação durante a interpretação do texto.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTÚNEZ, A.; SALVADOR, A.; DE SALDAMANDO, L.; VARELA, P.; GIMÉNEZ, A.; ARES, G. Evaluation of data aggregation in Polarized Sensory Positioning. **Journal of Sensory Studies**, v. 30, n. 1, p. 46–55, 2015.

ARES, G.; ANTÚNEZ, L.; GIMENEZ, A.; JAEGER, S. R. List length has little impact on consumers' visual attention to CATA questions. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 42, p. 100–109, 2015a.

ARES, G.; ANTÚNEZ, L.; OLIVEIRA, D.; ALCAIRE, F.; GIMÉNEZ, A.; BERGET, I.; et al. Pole selection in polarized sensory positioning: insights from the cognitive aspects behind the task. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 46, p. 48-57, 2015b.

ARES, G.; DELIZA, R.; BARREIRO, C.; GIMENEZ, A.; GAMBARO, A. Comparison of two sensory profiling techniques based on consumer perception. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 4, p. 417-426, 2010a.

ARES, G.; GIMENEZ, A.; BARREIRO, C.; GAMBARO, A. Use of an open-ended question to identify drivers of liking of milk desserts. Comparison with preference mapping techniques. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 3, p. 286 - 294, 2010b.

ARES, G.; VARELA, P. (2014). Comparison of novel methodologies for sensory characterization. In P. Varela & G. Ares (Eds.), **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling** (pp. 365–389). Boca Raton: CRC Press.

CADENA, R. S.; CAIMI, D.; JAUNARENA, I.; LORENZO, I.; VIDAL, L.; ARES, G.; et al. Comparison of rapid sensory characterization methodologies for the development of functional yogurts. **Food Research International**, v. 64, p. 446-455, 2014.

DEHLHOLM, C.; BROCKHOFF, P. B.; BREDIE, W. L. P. Confidence ellipses: A variation based on parametric bootstrapping applicable on multiple factor analysis results for rapid graphical evaluation. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 26, n. 2, p. 278–280, 2012.

DE SALDAMANDO, L.; DELGADO, J.; HERENCIA, P.; GIMÉNEZ, A.; ARES, G. Polarized sensory positioning: Do conclusions depend on the poles? **Food Quality and Preference**, Barking, v. 29, n. 1, p. 25-32, 2013.

GALMARINI, M. V.; SYMONEAUX, R.; CHOLLET, S.; ZAMORA, M. C. Understanding apple consumers' expectations in terms of likes and dislikes: Use of comment analysis in a cross-cultural study. **Appetite**, v. 62, p. 27–36, 2013.

MACFIE, H. J. et al. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, n. 2, p. 129–148, 1989.

NIEDOMYSL, T; MALMBERG, B. Do open-ended survey questions on migration motives create coder variability problems? **Population, Space and Place**, v. 15, n. 1, p. 79–87, 2009.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014.

ROSTAINING, H.; ZIEGELBAUM, H.; BOUTIN, E.; ROGEAUX, M. (1998). Analyse de commentaires libres par la techniques des reseaux de segments. **In Fourth International Conference on the Statistical Analysis of Textual Data, JADT'98**, 27 - 31 August, New York, United States.

TEILLET, E. (2014). Polarized sensory positioning methodologies. In P. Varela & G. Ares (Eds.), **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling** (pp. 255–270). Boca Raton, FL: CRC Press.

TEILLET, E.; SCHLICH, P.; URBANO, C.; CORDELLE, S.; GUICHARD, E. Sensory methodologies and the taste of water. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 8, p. 967-976, 2010.

VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, v. 48, n. 2, p. 893-908, 2012.

VARELA, P.; SVARTEBEKK MYHRER, K.; NÆS, T.; HERSLETH, M. (2014). The best of both worlds: Rapidity and enhanced discrimination with a trained panel. Exploration of global and partial PSP with a descriptive step. **In: 6th European Conference on Sensory and Consumer Research**, 7–10 September 2014, Copenhagen, Denmark.

**COMPARAÇÃO DE METODOLOGIAS BASEADAS NA
PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR NA CARACTERIZAÇÃO
SENSORIAL DE BEBIDAS DE CAFÉ**

RESUMO

Estudos sobre a caracterização sensorial de diversos produtos através de metodologias rápidas e baseadas na percepção do consumidor têm crescido nos últimos anos. Porém, investigar a eficiência destas técnicas na caracterização de um alimento rico em atributos sensoriais como é o caso da bebida de café ainda é inédito. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo comparar três metodologias baseadas na percepção do consumidor com análise descritiva clássica considerando como estudo de caso sete amostras de bebidas de café com diferentes classificações de qualidade. Uma equipe de avaliadores treinados avaliou o conjunto de amostras usando análise descritiva clássica, enquanto grupos de 100 consumidores avaliaram as amostras usando cada uma das três metodologias: *sorting*, questionário CATA e posicionamento sensorial polarizado (PSP). As metodologias foram comparadas em relação à similaridade das configurações das amostras, índices estatísticos e questões práticas de aplicação inerentes à avaliação sensorial. As três metodologias baseadas na percepção do consumidor forneceram informações semelhantes sobre as principais características sensoriais das amostras, que não diferiram grandemente das obtidas pela análise descritiva. O *sorting* apresentou maior semelhança com os dados dos avaliadores treinados (RV=0,74), seguido pelo PSP (RV=0,72). Já o questionário CATA apresentou menor correlação (RV=0,45). O *sorting* foi implementado em doze sessões de 40 min. totalizando 8 h. O questionário CATA foi realizado em duas sessões de 6 h, totalizando 12 h. Já o PSP, em quatro sessões de 6 h, totalizando 24 h. Já a análise descritiva com avaliadores treinados, levou nove meses para ser concluída. Nota-se que houve uma redução acentuada do tempo necessário para execução das análises. Em relação à descrição das amostras, foram levantados 11 atributos pela equipe treinada, enquanto que os consumidores foram capazes de descrever as amostras com 25 e 30 termos usando o *sorting* e o PSP, respectivamente. A principal diferença entre as metodologias foi relacionada à importância relativa dada às características sensoriais na discriminação entre as amostras, o que levou a diferenças na dimensionalidade dos espaços sensoriais. O *sorting* e o PSP exigiram mais dimensões do que a análise descritiva e o questionário CATA para explicar completamente as diferenças entre amostras. Nenhuma das metodologias baseadas no consumidor superou a análise descritiva em termos de capacidade de discriminar as amostras, sendo que o *sorting* apresentou a menor discriminação.

Palavras-chaves: Caracterização sensorial; Estudo do consumidor; *Sorting*, CATA; Posicionamento sensorial polarizado

ABSTRACT

The use of rapid consumer-based methodologies on the sensory characterization of several products has been growing up. However, it is necessary to investigate the efficiency of consumer perception in the characterization of a complex food such as the coffee beverage. In this context, the aim of the present work was to compare three consumer-based methodologies with descriptive analysis using trained assessors (DA) considering seven samples of coffee beverages with different ratings quality. A panel of nine trained assessors evaluated samples using DA. Besides, the coffee beverages were evaluated by three groups of 100 consumers using the three rapid methodologies: sorting, check-all-that-apply (CATA) questions and polarized sensory positioning (PSP). Methodologies were compared regarding to the similarity of the sample configurations and the similarity with the results of the DA. The three consumer-based methodologies provided similar information on the main differences among samples, which did not differ greatly from those obtained by the descriptive analysis. Sample configurations from sorting were the most similar to those from DA (RV=0.74), followed by PSP (RV=0.72). CATA question were the least similar (RV=0.45). Sorting was carried out in twelve sessions during 40 minutes, totaling 8 hours; CATA question, in two sessions during 6 hours, totaling 12 hours and PSP, in four sessions during 6 hours, totaling 24 hours. Descriptive analysis with trained assessors lasted 09 months. Time-analysis was several reduce. For describe samples, trained assessor panel used 11 attributes, while consumers, 25 and 30 terms in sorting and PSP, respectively. The main difference between the methodologies was associated to the relative importance given to the sensory characteristics in the samples discrimination, which caused differences in the dimensionality of the sensory spaces Sorting and PSP required more dimensions than DA and CATA questions to completely explain the differences between samples. None of consumer-based methodologies was better than DA in terms of samples discriminate ability, with CATA presenting the lowest discrimination.

Keywords: sensory characterization; consumer science; sorting; CATA question; polarized sensory positioning

1 INTRODUÇÃO

A similaridade entre dois conjuntos de variáveis medidos a partir de um mesmo conjunto de amostras pode ser verificada através da análise visual dos mapas sensoriais gerados, da Análise Múltipla de Fatores (MFA) ou através do coeficiente RV (ALBERT et al., 2011; ARES et al., 2011; CADENA et al., 2014; FLEMING; ZIEGLES; HAYES, 2015; LAZO; CLARET; GUERRERO, 2016). Em estudos recentes focados na comparação entre técnicas de perfil sensorial baseadas na percepção de consumidores e técnicas de perfil descritivo obtido de avaliadores treinados, o coeficiente RV vem sendo o mais utilizado para medir esta similaridade. Este coeficiente é obtido através de comandos em *softwares* estatísticos e, conceitualmente, toma valores entre 0 e 1, onde 1 representa a similaridade perfeita.

Um grande número de trabalhos científicos vem investigando a aplicação destas técnicas utilizando consumidores e avaliando seus resultados em relação ao perfil descritivo clássico em diferentes produtos. Porém, a eficiência destas técnicas na caracterização de um alimento rico em atributos sensoriais como é o caso da bebida de café ainda é inédito.

Albert et al. (2011) realizaram o perfil sensorial de amostras de *nuggets* de peixe utilizando a metodologia convencional (ADQ), o Perfil *Flash* (PF) e o mapeamento projetivo (MP). A ADQ foi realizada com 10 avaliadores treinados, o Perfil *Flash* com 10 avaliadores com experiência em análises descritivas em outros produtos e o mapeamento projetivo com 20 consumidores. As três metodologias apresentaram resultados similares mostrando que o Perfil *Flash* (ADQ vs. PF, RV = 0,856) e o mapeamento projetivo (ADQ vs. MP, RV = 0,816) podem ser utilizados com uma alternativa rápida para descrição de alimentos que necessitam ser consumidos em altas temperaturas, em substituição à ADQ que requer um maior tempo para realização das análises.

Ares et al. (2011) estudaram a percepção dos consumidores no desenvolvimento de novos produtos, comparam quatro metodologias descritivas para avaliar sucos em pó comerciais sabor laranja. As metodologias estudadas foram *sorting*, mapeamento projetivo, escalas de intensidade e CATA. Cada técnica foi avaliada por um grupo de 50 consumidores. Além da descrição dos produtos, foi pedido aos consumidores que avaliassem a dificuldade durante a realização dos testes em uma escala de 9 cm. Os resultados mostraram que as quatro metodologias foram capazes de identificar diferenças nas características sensoriais das bebidas de forma bastante semelhante (RV > 0,73). No entanto, o CATA e as escalas de intensidade foram consideradas mais fáceis de serem realizadas pelos consumidores. Segundo os autores, embora estas metodologias tenham aplicabilidade, devem ser utilizadas como complemento das análises descritivas realizadas com avaliadores treinados no desenvolvimento de novos produtos. Além disso, devem ser analisadas cuidadosamente as diferenças individuais de cada consumidor em análises futuras.

Cadena et al. (2014) compararam três metodologias rápidas (CATA, mapeamento projetivo e PSP) com a análise descritiva quantitativa para caracterização sensorial de iogurtes funcionais com baixo teor de gordura enriquecidos com probióticos e prebióticos. Uma equipe de nove avaliadores treinados avaliaram as amostras utilizando análise descritiva, enquanto três grupos de 81 consumidores utilizaram as três metodologias rápidas. Estas forneceram informações semelhantes sobre as principais diferenças entre as amostras. No entanto, a metodologia CATA forneceu uma configuração sensorial mais semelhante à ADQ (RV = 0,95), enquanto que o mapeamento projetivo a menos semelhante (RV = 0,54). As três metodologias também diferiram na sua capacidade de detectar diferenças entre as variáveis da formulação e a estabilidade das amostras.

Fleming, Ziegler e Hayes (2015) compararam três técnicas de perfil sensorial com consumidores (CATA, *sorting* e PSP) utilizando 10 compostos adstringentes. Todos os métodos mostraram-se viáveis para caracterização sensorial rápida de compostos adstringentes, uma vez que apresentaram mapas sensoriais visualmente e estatisticamente muito semelhantes (Coeficiente RV normalizado maior que 5,00). Com base no estudo, os autores recomendaram a utilização do CATA para orientar a seleção dos pólos a serem utilizados no estudo PSP.

Lazo, Claret e Guerrero (2016) avaliaram 23 espécies diferentes de peixes utilizando os métodos CATA e Perfil Livre. Dezoito avaliadores treinados com perfil semelhante foram divididos aleatoriamente em dois grupos. Um grupo avaliou as espécies de peixes utilizando CATA e o outro usando Perfil Livre. Apesar de ambas as metodologias gerarem um número importante de descritores sensoriais para os produtos testados, a metodologia CATA apresentou um desempenho melhor do que o Perfil Livre em termos de capacidade descritiva e discriminativa. De acordo com os coeficientes ($RV > 0,70$), ambos os métodos proporcionaram uma localização similar dos produtos no espaço multidimensional.

O presente estudo teve como objetivo realizar uma análise comparativa de três metodologias sensoriais baseadas na percepção de consumidores (*sorting*, *check-all-that-apply* e posicionamento sensorial polarizado) com o método descritivo tradicional na caracterização sensorial de bebidas de café. As metodologias foram comparadas em relação à similaridade das configurações das amostras e à semelhança com os resultados da análise descritiva. Além disso, foi proposto identificar e discutir as vantagens e desvantagens de cada técnica utilizada para a caracterização das bebidas de café, considerando a comparação entre o número de descritores levantados, tempo total de análise, tempo de análise por sessão e número de sessões de avaliação; e aspectos inerentes à avaliação sensorial de bebida de café como procedimentos, preparo e apresentação das amostras.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As configurações das amostras nas duas primeiras dimensões de cada metodologia foram comparadas utilizando o coeficiente RV (ROBERT; ESCOUFIER, 1976). Para avaliar a significância do coeficiente, foi utilizado o teste de permutação segundo Josse, Pagès e Husson (2008).

A Análise Múltipla de Fatores (MFA) foi utilizada para comparar a similaridade dos dados obtidos por cada metodologia avaliada. A MFA é uma técnica estatística útil para analisar a semelhança de um conjunto explicado por diversos grupos de variáveis em escalas comparáveis ou contraditórias (ABDI; VALENTIN, 2007; DOOLEY; LEE; MEULLENET, 2010). Além disso, é capaz de equilibrar a influência de cada variável, pode comparar vários conjuntos de dados e pode demonstrar padrões de correlação de atributos (LÊ; PAGÈS; HUSSON, 2008; MORAND; PAGÈS, 2005; NESTRUD; LAWLESS, 2008).

Os mapas sensoriais gerados das diferentes metodologias também foram analisados visualmente.

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote FactoMineR do software R language (R Core Team, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme dados apresentados na Tabela 1, as configurações das amostras obtidas por meio do *sorting* mostraram a maior semelhança com análise descritiva com avaliadores

treinados (0,74), seguido pelo PSP (0,73), enquanto que as do questionário CATA mostraram o menor coeficiente RV (0,46). Ao contrário, outros autores relataram alta similaridade (altos valores para o coeficiente RV) entre os resultados do questionário CATA e da análise descritiva com avaliadores treinados na avaliação de diferentes produtos (ANTÚNEZ et al., 2017; ARES et al., 2010; ARES et al., 2015a; BRUZZONE; ARES; GIMÉNEZ, 2012; BRUZZONE et al., 2015; CADENA et al., 2014; DOOLEY; LEE; MEULLENET, 2010; REINBACH et al., 2014), o que mostra que para a bebida de café, a percepção de atributos com diferenças de menor intensidade é menos favorecida devido à complexidade/natureza da amostra. Outro fator relevante é o fato de que a classificação da bebida de café segundo o PQC é definida por um número restrito de atributos específicos, a saber: aroma, acidez, amargor, sabor, sabor estranho, corpo e qualidade global, o que se assemelha mais ao modo como os avaliadores executaram as tarefas nas técnicas do *sorting* e PSP.

Alguns estudos ressaltam que as conclusões baseadas em coeficientes RV enfrentam algumas limitações (EL GHAZIRI; QANNARI, 2015). O coeficiente RV depende do número de amostras na configuração (SMILDE et al., 2009) e aumenta com a dimensionalidade do conjunto de dados, ou seja, com o número de amostras e variáveis (NESTRUD; LAWLESS, 2008). Neste estudo, o número de descritores variou entre as metodologias (Tabela 2), produzindo diferentes dimensionalidades no conjunto de dados, sendo o CATA o que apresentou a menor dimensionalidade (7 amostras e 24 descritores) dentre os métodos alternativos, confirmando, portanto, esta limitação do coeficiente RV. Para solucionar estes problemas, Smilde et al. (2009) propuseram um coeficiente RV modificado e El Ghaziri e Qannari (2015) introduziram um novo coeficiente chamado coeficiente RV ajustado.

Tabela 1 Coeficientes RV entre as configurações das amostras nas duas primeiras dimensões das técnicas estatísticas multifatoriais para as quatro metodologias usadas na caracterização sensorial das amostras de bebidas de café

	ADQ	<i>Sorting</i>	CATA	PSP
ADQ	1	0,74**	0,46*	0,73**
<i>Sorting</i>	-	1	0,70*	0,89**
CATA	-	-	1	0,77*
PSP	-	-	-	1

* Indica diferença significativa ($p \leq 0,05$)

** Indica diferença significativa ($p \leq 0,01$)

Tabela 2 Número de descritores levantados, tempo total de análise, tempo de análise por sessão e número de sessões de avaliação para cada metodologia estudada.

Método	Nº de descritores	Quantidade de sessões	Tempo de análise por sessão (min)	Tempo total de análise
Avaliadores treinados	11	68	40	≈ 46 horas
<i>Sorting</i>	25	12	40	08 horas
CATA	24	2	360	12 horas
PSP	30	4	360	24 horas

Também foi realizada a comparação visual dos mapas sensoriais obtidos através das metodologias aplicadas (Figura 1).

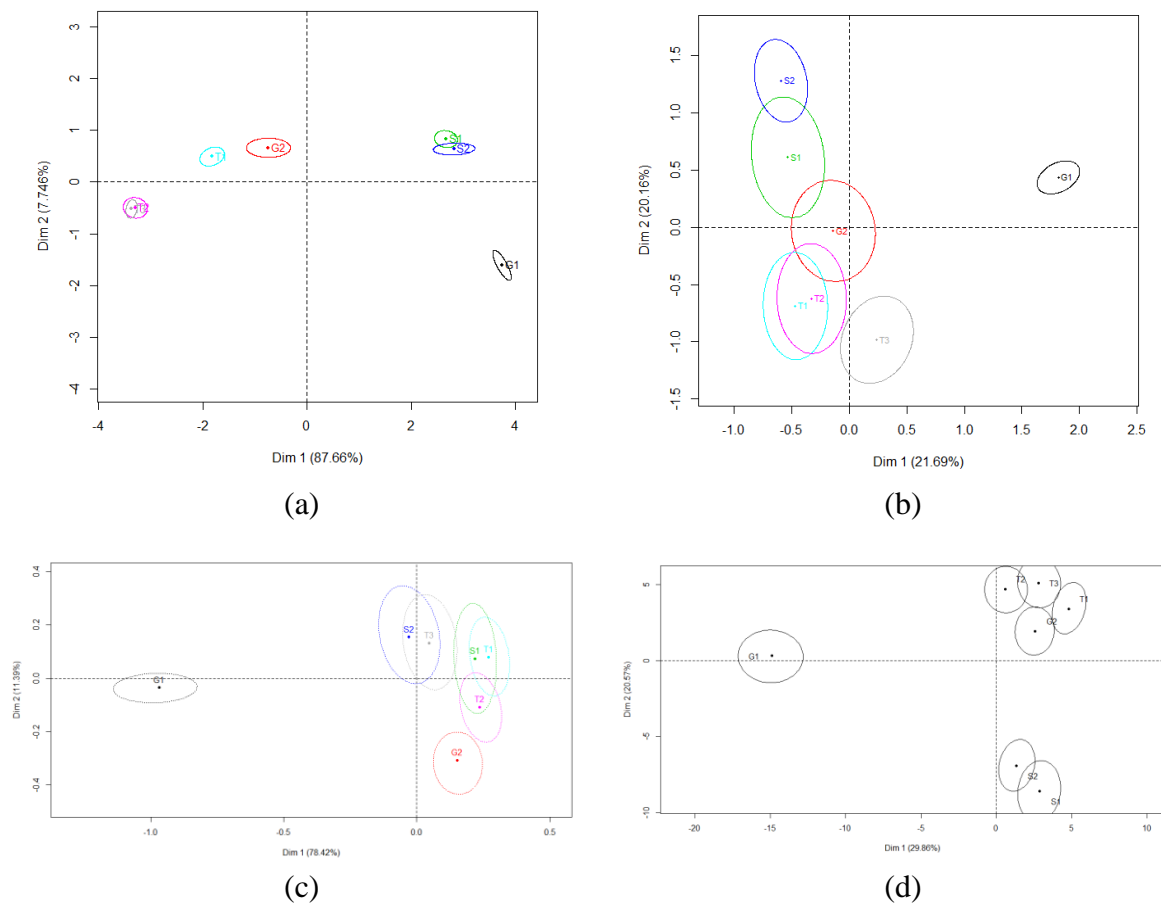


Figura 1 Configurações das amostras nas duas primeiras dimensões em todas as metodologias avaliadas: (a) análise descritiva com avaliadores treinados; (b) *Sorting*; (c) CATA; (d) PSP

As metodologias *sorting* e PSP utilizadas neste estudo para caracterização de bebidas de café forneceram informações semelhantes ao perfil descritivo obtido de avaliadores treinados sobre as características sensoriais das amostras, como evidenciado pela comparação visual dos mapas sensoriais e pelos coeficientes RV (Figura 1 e Tabela 1). Estes resultados estão de acordo com os de estudos anteriores que compararam diferentes abordagens para a caracterização sensorial de diferentes produtos (ARES et al., 2010; CADENA et al., 2014; FLEMING; ZIEGLES; HAYES, 2015, MOUSSAOUI; VARELA, 2010; REINBACH et al., 2014). As principais diferenças entre as metodologias estão relacionadas ao número de dimensões necessárias para explicar o espaço sensorial, à importância relativa dada às características sensoriais na avaliação das diferenças entre as amostras e à capacidade de discriminação entre as amostras.

A porcentagem de variância explicada pelas duas primeiras dimensões foi maior para CATA do que para o *sorting* e PSP. Esta diferença pode ser explicada considerando que nestas duas últimas metodologias cada consumidor utiliza um número limitado de atributos sensoriais, normalmente um ou dois, para avaliar as semelhanças e diferenças entre as amostras (ARES et al., 2015; NESTRUD; LAWLESS, 2008). Por conseguinte, uma vez que diferentes consumidores podem utilizar critérios diferentes para a avaliação da amostra, atribuindo uma importância relativa diferente às características sensoriais, espera-se que cada uma das dimensões do MFA capture um desses critérios. Por esta razão, as duas primeiras dimensões das configurações explicaram as principais diferenças sensoriais entre as amostras,

enquanto que dimensões mais elevadas foram necessárias para explicar diferenças em outras características. Esses resultados destacam a importância de se considerar dimensões superiores na interpretação dos resultados do *sorting* e do PSP.

As metodologias utilizadas neste estudo também diferiram na sua capacidade de discriminar significativamente as amostras. A ADQ apresentou uma maior capacidade de discriminação para detectar diferenças significativas entre as bebidas. Resultados semelhantes foram relatados por outros autores (CADENA et al., 2014; CARTIER et al., 2006; DEHLHOLM et al., 2012). No entanto, embora a ADQ tenha fornecido informações mais precisas e detalhadas, foram necessários nove meses para selecionar, treinar, verificar o painel e assim obter informações confiáveis sobre as características sensoriais das bebidas; o *sorting* foi implementado em doze sessões de 40 min. totalizando 8 h; o questionário CATA foi realizado em duas sessões de 6 h, totalizando 12 h; e o PSP em quatro sessões de 6 h, totalizando 24 h (Tabela 2). Nota-se que houve uma redução acentuada do tempo necessário para a execução das análises.

Dentre as metodologias baseadas na percepção do consumidor, o PSP apresentou maior capacidade de discriminação do que o CATA e o *sorting*. Varela et al. (2014) demonstraram recentemente o potencial desta metodologia, complementada com uma fase de descrição, para a caracterização sensorial de amostras altamente semelhantes com as de avaliadores treinados. De fato, o PSP tem a vantagem adicional de permitir ao avaliador identificar mais facilmente as principais características sensoriais responsáveis pelas semelhanças e diferenças entre amostras devido à comparação direta com as referências apresentadas. Esta vantagem é especialmente maior em relação ao CATA do que o *sorting*. No caso das questões CATA, a comparação é através da apresentação monádica e depende da memória sensorial do avaliador, entre outros fatores ocorridos no momento da avaliação, como por exemplo, concentração durante a execução da tarefa. O CATA foi a metodologia que apresentou a menor discriminação entre as amostras. Isto pode ser explicado pela natureza binária dos dados. Nesta metodologia, os avaliadores selecionam os termos que são adequados para descrevê-las, o que pode dificultar a discriminação quando as amostras têm características sensoriais semelhantes, mas diferem ligeiramente na sua intensidade. Pesquisas adicionais são necessárias para avaliar se a variante *rate-all-that-apply* (RATA) pode aumentar a discriminação quando diferenças médias/pequenas entre as amostras são consideradas. No caso do *sorting*, diversos autores têm relatado que esse método é menos discriminante do que as metodologias baseadas na avaliação de atributos sensoriais específicos (CRUZ et al., 2013; DEHLHOLM et al., 2012; MOUSSAOUI; VARELA, 2010; VEINAND et al., 2011), o que também foi verificado no presente trabalho. O CATA e o *sorting* não foram capazes de detectar diferenças entre as amostras de acordo com a classificação de qualidade PQC da ABIC, enquanto o PSP foi capaz de classificar as amostras em três grupos, tradicional, superior e gourmet, de acordo com a classificação PQC, exceto a amostra G2 (Figura 1).

Vários estudos têm relatado que os avaliadores treinados têm maior capacidade de verbalizar sua percepção sensorial e que suas descrições são geralmente mais confiáveis do que as fornecidas pelos consumidores (CHOLLET; VALENTIN, 2001; LAWLESS; SHENG; KNOOPS, 1995; LIM; LAWLESS, 2005; SAINT-EVE; PAÇI KORA; MARTIN, 2004; SOUFFLET; CALONNIER; DACREMONT, 2004). No presente trabalho, as descrições das amostras obtidas através das metodologias baseadas na percepção dos consumidores foram muito semelhantes às obtidas pelos avaliadores treinados (Tabela 2, Capítulo 2, Páginas 33 e 34, Tabela 1, Capítulo 3, Página 50; Tabela 1, Capítulo 4, Página 63 e Tabela 1, Capítulo 5, Página 77). O *sorting* e o PSP possibilitaram a identificação das características sensoriais das bebidas através do vocabulário dos consumidores. E, apesar do café ser um produto complexo, as palavras fornecidas pelos consumidores nessas duas metodologias foram semelhantes às

usadas pelos avaliadores treinados. No entanto, é importante ressaltar que a análise da verbalização inicial dos consumidores é uma tarefa demorada, trabalhosa e difícil de executar e interpretar, conforme relatado por VARELA; ARES (2012). Por outro lado, o CATA baseia-se no uso de atributos sensoriais pré-definidos.

Observou-se também que os consumidores utilizaram na descrição das bebidas alguns termos não utilizados pelos avaliadores treinados, sugerindo que estes últimos poderiam não ter avaliado características sensoriais que são relevantes para os consumidores. Esse resultado enfatiza a vantagem de se utilizar a percepção sensorial do consumidor durante o desenvolvimento de novos produtos. Além disso, os consumidores descreveram amostras usando termos sensoriais e hedônicos, fato também foi relatado em outros estudos (ARES et al., 2011; VEINAND et al., 2011). Embora o uso de termos hedônicos possa ser considerado como uma limitação das caracterizações sensoriais baseadas no consumidor, deve ser levado em conta que a informação hedônica pode ser usada para identificar características sensoriais relevantes para os consumidores para a concepção de estratégias de marketing e comunicação.

De acordo com as configurações sensoriais das amostras obtidas dos métodos alternativos estudados (Figura 1), as características sensoriais responsáveis pelas maiores diferenças entre as amostras foram relacionadas ao corpo, à cor e aos sabores fraco e forte. Estas foram uma das categorias mais frequentemente mencionadas na fase de descrição do *sorting* e do PSP. Assim como uma das mais assinaladas no questionário CATA. Outras características de sabor e aroma também foram frequentemente mencionadas, tais como aroma e sabor característico e aroma e sabor de queimado. Além disso, os consumidores também citaram termos hedônicos, tais como agradável e saboroso. É importante ressaltar que os termos adstringente e sabor residual não foram obtidos pelos avaliadores treinados (Tabela 2, Capítulo 2, Páginas 42 e 43), embora tenham sido utilizados pelos consumidores (Tabela 1, Capítulo 3, Página 58; Tabela 1, Capítulo 4, Página 71 e 72 e Tabela 1, Capítulo 5, Página 87).

Vale a pena mencionar que o PSP tem a vantagem de permitir a comparação das amostras em diferentes sessões, o que não pode ser facilmente alcançado usando as outras duas metodologias rápidas. Esta vantagem é interessante considerando a complexidade das amostras avaliadas.

O mapa do MFA foi criado usando os perfis sensoriais descritivos obtidos dos avaliadores treinados e das metodologias sensoriais baseadas na percepção do consumidor (Figura 2). Em geral, o MFA comparando a caracterização dos produtos por todos os perfis mostrou concordância entre os quatro métodos, embora apenas 67,49% da variabilidade tenha sido explicada pelas duas primeiras dimensões do MFA. G1 e T3 mostraram a maior variação entre os métodos. A variabilidade da amostra G1 pode ser explicada em grande parte devido a não familiarização da maioria dos consumidores com este tipo de amostra (bebida mole e torra clara). Conforme discutido por Pagès (2004), com base em pontuações absolutas de linhas parciais para cada produto, a amostra G1 foi mais caracterizada nas duas primeiras dimensões pela análise descritiva por avaliadores treinados do que pelas metodologias baseadas na percepção do consumidor. Se uma linha é desenhada a partir do final do vetor correspondente a cada método, para essa amostra, para os eixos x e y, a análise com avaliadores treinados apresenta taxas mais elevadas do que as outras metodologias. Já a amostra T3, foi mais caracterizada na primeira dimensão pelos avaliadores treinados e na segunda dimensão pelo CATA. As amostras T1 e G2 foram mais caracterizadas pelo CATA na primeira dimensão.

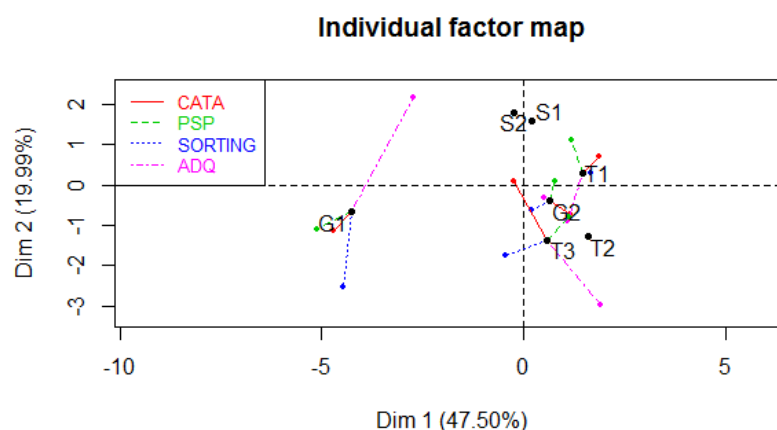


Figura 2 Análise Múltipla de Fatores (MFA) sobre os dados da análise descritiva com avaliadores treinados, CATA, PSP e *sorting*

A Figura 3 mostra a correlação entre os descritores obtidos pelos diferentes métodos: avaliadores treinados – “d”, PSP – “p”, *sorting* – “s” e termos descritores da lista CATA – “c”. Os vetores mostraram uma forte correlação para os descritores oleosidade superficial (d) com o termo oleoso na superfície do questionário CATA (c); entre corpo e cor (d) e os termos muito corpo (encorpado), escuro, aroma e sabor forte, aroma e sabor queimado, gosto amargo e adstringente (c), encorpado, escuro, sabor forte, saboroso, gosto amargo e adstringente (p) e cor característica, escuro, torrado, gosto amargo e adstringente (s) e entre aroma, sabor queimado e gosto amargo (d) e os termos sabor queimado e preto (s) e ruim (p). As direções opostas entre alguns vetores com significados diferentes também mostram a concordância entre os métodos. Por exemplo, corpo (d) e muito corpo (encorpado) (c) eram opostos a pouco encorpado (ralo) (c) e a ralo (s e p). Aroma e sabor característico, aroma e gosto doce (d) a sabor queimado (d, s e p), sabor residual (c), sabor metálico (c, p, s) e ruim, sabor não característico e aroma queimado (p); oleosidade superficial (d) e oleoso na superfície (c) a sem oleosidade (p); aroma e sabor forte, escuro (c, s e p) e cor (d) e cor característica (s) a aromas e sabores fraco e suave (c, s e p), cor clara (c).

Considerando o tamanho dos vetores na Figura 3, todos os atributos obtidos através dos avaliadores treinados mostraram-se influentes. Para os consumidores, os atributos que desempenharam um papel relativamente mais importante para cada metodologia foram pouco corpo (ralo), escuro e sabor residual para o CATA; ralo, sabor forte e aroma fraco para o PSP e sabor queimado, preto, gosto amargo, sabores forte e fraco para o *sorting*.

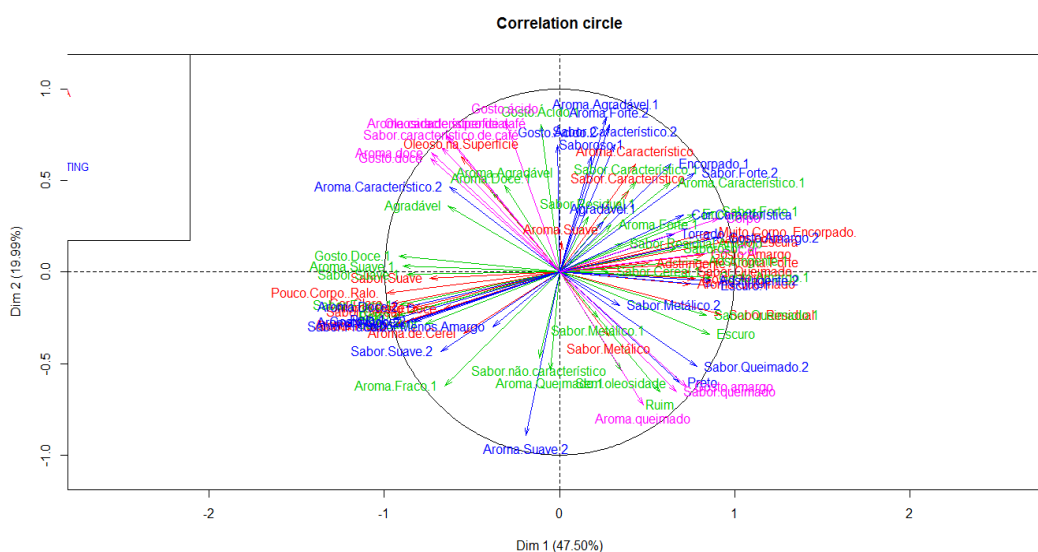


Figura 3 Correlação entre os atributos obtidos através da análise descritiva com avaliadores treinados, CATA, PSP e *sorting*

4 CONCLUSÃO

As configurações das amostras obtidas por meio do *sorting* mostraram a maior semelhança com análise descritiva com avaliadores treinados, seguido pelo PSP, e CATA. Ao contrário do que é apresentado na literatura (alta similaridade) entre os resultados do CATA e da análise descritiva com avaliadores treinados, estes resultados evidenciam que, para a bebida de café, a percepção de atributos com diferenças de menor intensidade é menos favorecida devido à complexidade/natureza da amostra.

Através da comparação visual dos mapas sensoriais observou-se que as metodologias *sorting* e PSP forneceram informações semelhantes ao perfil descritivo obtido de avaliadores treinados. As principais diferenças entre as metodologias foram relacionadas ao número de dimensões necessárias para explicar o espaço sensorial, à importância relativa dada às características sensoriais na avaliação das diferenças entre as amostras e à capacidade de discriminação entre as amostras. O PSP apresentou maior capacidade de discriminação do que o CATA e o *sorting*.

O método descritivo tradicional forneceu informações mais detalhadas e precisas, porém, as metodologias rápidas estudadas ofereceram a vantagem de fornecer informações sobre as características sensoriais dos produtos em prazos mais curtos, o que pode ser uma grande vantagem nos primeiros passos para o desenvolvimento de produtos. Além disso, permitiu uma caracterização sensorial realizada de acordo com o ponto de vista do consumidor. No presente trabalho, o PSP forneceu informações mais similares com as obtidas pela análise descritiva clássica e seria uma abordagem recomendada quando for necessário obter exclusivamente uma descrição sensorial de produtos. Em particular, o PSP parece ser uma escolha metodológica interessante ao explorar espaços sensoriais reduzidos ou ao lidar com amostras altamente semelhantes, como evidenciado neste estudo. Vale a pena mencionar que o PSP tem a vantagem de permitir a comparação das amostras em diferentes sessões, o que não pode ser facilmente alcançado usando as outras duas metodologias rápidas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERT, A.; VARELA, P.; SALVADOR, A.; HOUGH, G.; FISZMAN S. Overcoming the issues in the sensory description of hot served food with a complex texture. Application of QDA, flash profiling and projective mapping using panels with different degrees of training. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 22, n. 5, p. 463–473, 2011.

ANTÚNEZ, L. *et al.* Comparison of consumer-based methodologies for sensory characterization: Case study with four samples sets of powdered drinks. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 54, p. 149-163, 2017.

ARES, G.; ANTÚNEZ, L.; BRUZZONE, F.; VIDAL, L.; GIMÉNEZ, A.; PINEAU, B.; *et al.* Comparison of sensory product profiles generated by trained assessors and consumers using CATA questions: Four case studies with complex and/or similar samples. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 45, p. 75–86, 2015a.

ARES, G.; ANTÚNEZ, L.; OLIVEIRA, D.; ALCAIRE, F.; GIMÉNEZ, A.; BERGET, I.; *et al.* Pole selection in polarized sensory positioning: insights from the cognitive aspects behind the task. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 46, p. 48-57, 2015b.

ARES, G.; DELIZA, R.; BARREIRO, C.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Comparison of two sensory profiling techniques based on consumer perception. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 4, p. 417-426, 2010.

ARES, G.; VARELA, P.; RADO, G.; GIMÉNEZ, A. Are consumer profiling techniques equivalent for some product categories? The case of orange-flavoured powdered drinks. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 46, n. 8, p. 1600–1608, 2011

BRUZZONE, F.; ARES, G.; GIMENEZ, A. Consumers' texture perception of milk desserts. II – comparison with trained assessors' data. **Journal of Texture Studies**, v. 43, n. 3, p. 214-226, 2012.

BRUZZONE, F.; VIDAL L.; ANTÚNEZ, L.; GIMÉNEZ, A.; DELIZA, R.; ARES, G. Comparison of intensity scales and CATA questions in new product development: Sensory characterization and directions for product reformulation of milk desserts. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 44, p. 183-193, 2015.

CADENA, R. S.; CAIMI, D.; JAUNARENA, I.; LORENZO, I.; VIDAL, L.; ARES, G.; *et al.* Comparison of rapid sensory characterization methodologies for the development of functional yogurts. **Food Research International**, v. 64, p. 446-455, 2014.

CARTIER, R. et al. Sorting procedure as an alternative to quantitative descriptive analysis to obtain a product sensory map. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 17, n. 7-8, p. 562-571, 2006.

CHOLLET, S.; VALENTIN, D. Impact of training on beer flavour perception and description: Are trained and untrained subjects really different. **Journal of Sensory Studies**, v. 16, n. 6, p. 601–618, 2001.

CRUZ, A. G.; CADENA, R. S.; CASTRO, W. F.; ESMERINO, E. A.; RODRIGUES, J. B.; GAZE, L. B.; et al. Consumer perception of probiotic yogurt: Performance of check-all-that-apply (CATA), projective mapping, sorting and intensity scale. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 601–610, 2013.

DEHLHOLM, C.; BROCKHOFF, P. B.; MEJNERT, L.; AASLYNG, M. D.; BREDIE, W. L. P. Rapid descriptive sensory methods – Comparison of free multiple sorting, partial napping, napping, flash profiling and conventional profiling. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 26, n. 2, p. 267-277, 2012.

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

EL GHAZIRI, A.; QANNARI, E. M. Measures of association between two datasets: Application to sensory data. **Food Quality and Preference**, v. 40, p. 116-124, 2015.

FLEMING, E. E.; ZIEGLER, G. R.; HAYES, J. E. Check-all-that-apply (CATA), sorting, and polarized sensory positioning (PSP) with astringent stimuli. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 45, p. 41-49, 2015.

JAEGER, S. R.; ARES, G. Lack of evidence that concurrent sensory product characterization using CATA questions bias hedonic scores. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 35, p. 1–5, 2014.

JOSSE, J.; PAGÈS, J.; HUSSON, F. Testing the significance of the *RV* coefficient. **Computational Statistics & Data Analysis**, v. 53, n. 1, p. 82-91, Sep. 2008.

LAWLESS, H. T.; SHENG, N.; KNOOPS, S. S. C. P. Multidimensional scaling of sorting data applied to cheese perception. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 6, n. 2, p. 91-98, 1995.

LAZO, O.; CLARET, A.; GUERRERO, L. A comparison of two methods for generating descriptive attributes with trained assessors: check-all-that-apply (CATA) vs. free choice profiling (FCP). **Journal of Sensory Studies**, v. 31, n. 2, p. 163–176, 2016.

LIM, J.; LAWLESS, H. T. Qualitative Differences of Divalent Salts: Multidimensional Scaling and Cluster Analysis. **Chemical Senses**, Oxford, v 30, n.9, p. 719–726, 2005

MOUSSAOUI, K. A.; VARELA, P. Exploring consumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 21, n. 8, p. 1088-1099, 2010.

NESTRUD, M. A.; LAWLESS, H. T. Perceptual mapping of citrus juices using projective mapping and profiling data from culinary professionals and consumers. **Food Quality and Preference**, Barking, v.19, n. 4, p. 431-438, 2008.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014.

REINBACH, H. C.; GIACALONE, D.; RIBEIRO, L .M.; BREDIE, W. L. P.; Frøst, M. B. Comparison of three sensory profiling methods based on consumer perception: CATA, CATA with intensity and Napping ®. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 32, parte B, p. 160–166, 2014.

ROBERT, P.; ESCOUFIER, Y. A unifying tool for linear multivariate statistical methods: The RV coefficient. **Applied Statistics**, v. 25, n. 3, p. 257–265, 1976.

SAINT-EVE, A.; PAÇI KORA, E.; MARTIN, N. Impact of the olfactory quality and chemical complexity of the flavouring agent on the texture of low fat stirred yogurts assessed by three different sensory methodologies. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 15, n. 7-8, p. 655–668, 2004.

SMILDE, A. K. *et al.* Matrix correlations for high-dimensional data: The modified RV-coefficient. **Bioinformatics**, v., 25, n. 3, p. 401-405, Feb. 2009.

SOUFFLET, I.; CALONNIER, M.; DACREMONT, C. A comparison between industrial experts' and novices' haptic perceptual organization: A tool to identify descriptors of the handle of fabrics. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 15, p. 689-699, 2004.

VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, v. 48, n. 2, p. 893-908, 2012.

VARELA, P.; SVARTEBEKK MYHRER, K.; NÆS, T.; HERSLETH, M. (2014). The best of both worlds: Rapidity and enhanced discrimination with a trained panel. Exploration of global and partial PSP with a descriptive step. **In: 6th European Conference on Sensory and Consumer Research**, 7–10 September 2014, Copenhagen, Denmark.

VEINAND, B.; GODEFROY, C.; ADAM, C.; DELARUE, J. Highlight of important product characteristics for consumers: comparison of three sensory descriptive methods performed by consumers. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 22, n. 5, p. 474-485, 2011.

3 CONCLUSÕES GERAIS

As metodologias sensoriais baseadas na percepção do consumidor mostraram-se como ferramentas interessantes para obtenção informações sobre as características sensoriais das bebidas de café em curtos prazos. Embora, cada uma das três metodologias utilizadas tenha apresentado algumas limitações, possibilitaram a caracterização sensorial de bebidas de café de maneira similar à avaliação da equipe treinada.

Os avaliadores treinados foram capazes de discriminar e descrever as bebidas de café de forma mais precisa, porém, exigiu-se um longo período de análise para que tal resultado fosse obtido. Ainda sim, foi possível perceber que a equipe apresentou dificuldades em avaliar determinados atributos como: oleosidade superficial, gosto ácido e gosto amargo. Pode-se concluir que tamanha complexidade envolvida neste tipo de matriz é um fator complicador para a obtenção de resultados precisos e consistentes até mesmo com avaliadores familiarizados com o produto e treinados para tal finalidade. Para os consumidores, estas dificuldades ainda foram aumentadas devido a fatores como não familiarização com as metodologias e com determinados tipos de amostras, como as amostras gourmet; além da concentração utilizada no preparo das bebidas.

O *sorting* apresentou grandes limitações quanto à discriminação das amostras e controle de temperatura. A condição de apresentação simultânea e particularidades de cada indivíduo, levaram à variação de tempo para concluir a avaliação e, no caso de bebidas de café, a temperatura é um fator determinante para provocar alterações nas características sensoriais. Porém, mesmo apresentando menor capacidade para categorização das bebidas de café, os consumidores conseguiram obter uma descrição do produto de forma similar às características levantadas pela equipe treinada. Portanto, seria interessante investigar o uso dessa metodologia na avaliação de bebidas de café com avaliadores treinados ou *experts*, com o intuito obter respostas mais rápidas, quando necessárias, do que as obtidas através da análise descritiva convencional.

O grande potencial do CATA está no fato de possibilitar a coleta de dados descritos e hedônicos numa mesma análise, o que é bastante interessante quando se avalia a percepção do consumidor. Na avaliação das bebidas de café, os consumidores apresentaram certa dificuldade para discriminar amostras que apresentaram intensidades sensoriais semelhantes. Essa dificuldade é potencializada pelo fato do método ser baseado numa lista de atributos pré-definidos e não possibilitar a quantificação da intensidade percebida de cada atributo. Tal fragilidade também foi observada em outros estudos com outros produtos, e já vem sendo estudado o desenvolvimento de variantes como o *rate-all-that-apply* e o e com a utilização da medição do tempo no TCATA e TCATA fading.

As maiores dificuldades encontradas no tratamento dos dados oriundos do *sorting* e do PSP foram a análise e a interpretação da verbalização inicial dos consumidores na etapa de descrição das amostras. O método PSP mostrou-se mais eficiente para caracterização das bebidas de café pelo fato de ser um método de comparação com referências, o que pode ajudar o consumidor na sua tarefa de diferenciação. Além disso, facilitou o controle de temperatura das bebidas de café durante a execução da análise, uma vantagem sobre a metodologia *sorting*, uma vez que no PSP as amostras são avaliadas de forma monádica.

Por fim, vale destacar que a avaliação descritiva convencional permitiu uma descrição mais precisa que as técnicas alternativas estudadas neste trabalho. A escolha destas metodologias como forma de aliar as percepções do consumidor na caracterização dos produtos e rapidez na obtenção de resultados deve ser baseada numa análise prévia das características sensoriais inerentes ao *set* de amostras a serem avaliadas, do objetivo do estudo, e do tipo de painel disponível, podendo ser de bastante utilidade para o desenvolvimento e/ou

melhoria das características sensoriais de bebidas de café, no controle de qualidade e no posicionamento de mercado.

Sugerem-se mais estudos sobre a aplicação dessas metodologias quanto à investigação sobre a facilidade de execução das tarefas específicas pelos consumidores. É importante ressaltar a necessidade de desenvolver novas abordagens estatísticas para comparar as configurações das amostras e avaliar a confiabilidade dos resultados obtidos, uma vez que as conclusões baseadas em coeficientes RV enfrentam algumas limitações.

APÊNDICES

ANEXO A - Termo de consentimento livre e esclarecido dos avaliadores

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome:.....

Sexo: Masculino () Feminino ()

Data Nascimento:/...../.....

Endereço:.....

Bairro:.....

Cidade:.....

Telefone: (.....).....

Email:

Caracterização Sensorial de Bebidas de Café Utilizando Técnicas Sensoriais Baseadas na Percepção do Consumidor

Pesquisadora responsável: Marcela de Alcantara – Instituição Embrapa Agroindústria de Alimentos– Endereço Av. das Américas, nº29501, Guaratiba - RJ, CEP: 23020-470 - Telefone:(21)3622-9767. Email: marceladealcantara@gmail.com

Avaliação do risco da pesquisa: (x) Risco Mínimo () Risco Médio () Risco Baixo () Risco Maior Objetivos e Justificativa: .

Este estudo tem como objetivo comparar novas metodologias sensoriais baseadas na percepção de consumidores com a Análise Descritiva Quantitativa, identificar qual das técnicas é mais adequada, além de discutir as vantagens e desvantagens de cada técnica utilizada para a caracterização de bebidas de café. A sua participação consistirá na avaliação sensorial de amostras comerciais de bebidas de cafés de empresas credenciadas no programa de Qualidade da ABIC, certificadas como Tradicional, Superior e Gourmet.

A participação nesta pesquisa trará riscos ou desconfortos mínimos à sua integridade física e psicológica, uma vez que o produto é apto ao consumo e os indivíduos que apresentarem sensibilidade à cafeína não participarão da avaliação. Além disso, os participantes poderão se retirar do estudo quando assim desejarem, sem prejuízos de nenhuma espécie. Não há benefícios ou vantagem direta à participação dos voluntários. Ainda assim, o senhor (a) está livre para procurar obter indenização por meios legais conforme a legislação 466/12, uma vez provada à vinculação do dano ou prejuízo à participação nesta pesquisa.

Espera-se que os resultados obtidos nesses testes contribuam para a redução de custos e tempo de análises na descrição sensorial de bebidas de café.

Durante a realização dos testes você contará com o meu auxílio para esclarecer quaisquer dúvidas e prestar toda assistência necessária. Não será necessário engolir a amostra, caso não deseje, pois será fornecido um recipiente para descarte.

Sua privacidade será mantida em segredo, no entanto, algumas informações são solicitadas para que se possa interpretar as respostas. Todas as informações obtidas ficarão sob minha guarda e responsabilidade, na EMBRAPA Agroindústria de Alimentos.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – da Universidade Estácio de Sá, em horário comercial pelo e-mail cep.unesa@estacio.br ou pelo telefone (21) 2206-9726. O CEP-

UNESA atende em seus horários de plantão, terças e quintas de 9:00 às 17:00, na Av. Presidente Vargas, 642, 22º andar. Para esta pesquisa, não haverá nenhum custo do participante em qualquer fase do estudo. Do mesmo modo, não haverá compensação financeira relacionada à sua participação. Você terá total e plena liberdade para se recusar a participar bem como retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo: “Caracterização Sensorial de Bebidas de Cafés Utilizando Técnicas Sensoriais Baseadas na Percepção do Consumidor”. Os propósitos desta pesquisa são claros. Do mesmo modo, estou ciente dos procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente na minha participação, sabendo que poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízos. Este termo será assinado em 02 (duas) vias de igual teor, uma para o participante da pesquisa e outra para o responsável pela pesquisa.

Rio de Janeiro, ____/_____/____

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Responsável da Pesquisa

ANEXO B - Ficha utilizada no levantamento de atributos



Nome: _____ Data: _____

Amostras: _____

Você está recebendo três amostras de BEBIDA DE CAFÉ. Inicialmente identifique as duas amostras mais similares com relação à aparência e descreva, em detalhes, em que elas são similares e como elas diferem da terceira amostra. Em seguida repita o mesmo procedimento com relação ao aroma, sabor e corpo.

	Semelhanças	Diferenças
Aparência		
Aroma		
Sabor		
Corpo		

ANEXO C - Ficha utilizada na avaliação final das amostras na ADQ



Agroindústria de Alimentos

Nome: _____ Data: ____/____/____ AMOSTRA:

Você está recebendo uma amostra de BEBIDA DE CAFÉ. Por favor, prove a amostra e avalie cada atributo. Em seguida, marque um traço vertical nas escalas abaixo na posição que melhor identifique a intensidade percebida.

APARÊNCIA

Oleosidade Superficial |-----|
Ausente |-----| Muito

Cor |-----|
Clara |-----| Escuro

AROMA

Doce |-----|
Ausente |-----| Muito

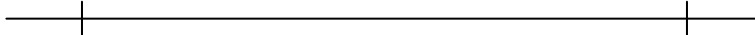
Queimado |-----|
Ausente |-----| Muito

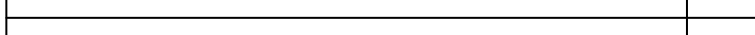
Característico de Café |-----|
Pouco |-----| Muito

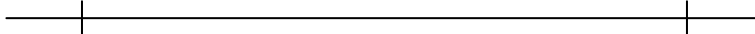
SABOR

Gosto Doce |-----|
Ausente |-----| Muito

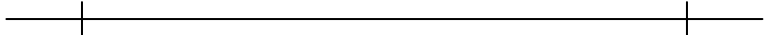
Queimado |-----|
Ausente |-----| Muito

Gosto Amargo 
Pouco Muito

Gosto Ácido 
Ausente Muito

Característico 
Pouco Muito

CORPO

Corpo 
Ralo Encorpado

Comentários: _____

ANEXO D - Ficha de avaliação utilizada no *sorting*



Nome: _____

Data: _____

Ficha de Avaliação

Instruções:

- Você está recebendo 07 amostras de BEBIDA DE CAFÉ.
- Agrupe as amostras considerando as diferenças e similaridades entre cada uma delas. As amostras similares devem pertencer ao mesmo grupo.
- As amostras devem ser agrupadas em no mínimo 2 grupos e no máximo 7 grupos. Anote no quadro abaixo o número do grupo e o número da(s) amostra(s) correspondente(s) a cada grupo.
- Juntamente com a identificação dos grupos, escreva até 3 palavras que descrevam as características de cada grupo.

Grupo	Amostras

Descrição dos grupos:

Grupo N° 1:

Grupo N° 2:

Grupo N° 3:

Grupo N° 4:

Grupo N° 5:

Grupo N° 6:

Grupo N° 7:

ANEXO E - Ficha de avaliação utilizada no teste de aceitação e no questionário CATA

Você está recebendo uma amostra de **Bebida de café**. Por favor, prove-a e usando a escala abaixo indique o quanto você gostou ou desgostou dessa amostra:

Desgostei extremamente Nem gostei nem desgostei Gostei extremamente

483

Marque **todas as palavras** que você considera apropriada para descrever essa bebida:

<input type="checkbox"/> Cor clara	<input type="checkbox"/> Oleoso na superfície
<input type="checkbox"/> Cor escura	<input type="checkbox"/> Aroma de cereal
<input type="checkbox"/> Aroma forte	<input type="checkbox"/> Aroma suave
<input type="checkbox"/> Aroma característico	<input type="checkbox"/> Aroma fraco
<input type="checkbox"/> Aroma doce	<input type="checkbox"/> Aroma queimado
<input type="checkbox"/> Sabor fraco	<input type="checkbox"/> Sabor característico
<input type="checkbox"/> Sabor metálico	<input type="checkbox"/> Gosto amargo
<input type="checkbox"/> Sabor residual	<input type="checkbox"/> Gosto doce
<input type="checkbox"/> Adstringente	<input type="checkbox"/> Gosto ácido
<input type="checkbox"/> Sabor de cereal	<input type="checkbox"/> Sabor queimado
<input type="checkbox"/> Sabor suave	<input type="checkbox"/> Sabor forte
<input type="checkbox"/> Muito corpo (Encorpado)	<input type="checkbox"/> Pouco corpo (Ralo)

Próxima página

ANEXO F - Ficha de avaliação utilizada no posicionamento sensorial polarizado

Você está recebendo uma amostra de **BEBIDA DE CAFÉ**. Por favor, primeiro prove a referência e, em seguida, a amostra. Agora, marque nas escalas abaixo o quão diferente a amostra analisada é em relação à referência.

Avaliação Global

R1

Exatamente igual

Totalmente diferente

732

Avaliação Global

R2

Exatamente igual

Totalmente diferente

Avaliação Global

R3

Exatamente igual

Totalmente diferente

Próxima página