

ALINE IAMIN GOMIDE

**MÉTODOS SENSORIAIS DESCRITIVOS (PERFIL DESCRITIVO OTIMIZADO
E PERFIL CONVENCIONAL): ESTUDO DO TAMANHO DA ESCALA LINEAR**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2016

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

T

G633m
2016 Gomide, Aline Iamin, 1989-
Métodos sensoriais descritivos (Perfil Descritivo Otimizado
e Perfil Convencional) : estudo do tamanho da escala linear /
Aline Iamin Gomide. – Viçosa, MG, 2016.
xiii, 60f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexo.

Orientador: Valéria Paula Rodrigues Minim.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.50-57.

1. Tecnologia de alimentos. 2. Alimentos - Avaliação sensorial. 3. Alimentos - Análise. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Tecnologia de Alimentos. Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. II. Título.

CDD 22. ed. 664.072

ALINE IAMIN GOMIDE

**MÉTODOS SENSORIAIS DESCRITIVOS (PERFIL DESCRITIVO OTIMIZADO
E PERFIL CONVENCIONAL): ESTUDO DO TAMANHO DA ESCALA LINEAR**

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

APROVADA: 19 de fevereiro de 2016.

Naiara Barbosa Carvalho

Suzana Maria Della Lucia

Luis Antonio Minim
(Coorientador)

Valéria Paula Rodrigues Minim
(Orientadora)

“ O valor das coisas não está no tempo que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis ”.

Maria Júlia Paes de Silva

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar e iluminar os meus caminhos, proporcionando forças para conclusão deste trabalho.

A Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Tecnologia de Alimentos, pela formação acadêmica e oportunidade de realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) pela concessão da bolsa.

A professora Valéria Paula Rodrigues Minim pela orientação, ensinamentos e, sobretudo, pela amizade. Sua rigorosidade aliada ao seu lado humano nos fortalece e nos mostra que o aprendizado pode ser intensificado quando se tem uma relação de respeito e compreensão. Agradeço por me dar essa oportunidade e me tornar uma profissional melhor. A minha gratidão por você é imensa!

A minha coorientadora Rita, pelos ensinamentos, conselhos, dedicação e inúmeras contribuições que foram indispensáveis para a realização deste trabalho.

Ao meu coorientador, professor Luis Minim, pela atenção, sugestões, ensinamentos e boa convivência.

Ao meu coorientador, professor Moysés, pela disponibilidade, esclarecimentos e ajuda nas análises estatísticas.

As professoras Suzana e Naiara por terem aceitado o convite e participarem na banca de defesa de dissertação.

Aos meus pais, pelo amor e apoio incondicional. Agradeço pela compreensão e incentivo em todos os momentos. Vocês me dão suporte e forças para continuar vencendo. Amo vocês!

A minha irmã, Amanda, que faz a minha vida mais feliz e torce, mesmo a distância, para o meu sucesso. Obrigada pelo carinho e amizade! Amo você!

Ao meu namorado Hugo, que é um dos meus maiores exemplos de competência e dedicação. Agradeço por estar sempre me apoiando, incentivando e acreditando neste caminho que escolhi para seguir.

Aos meus familiares, avós, tios e primos, por estarem sempre na minha torcida, vibrando comigo a cada conquista.

Aos meus amigos, principalmente Paulinha, Isabelle, Olívia e Larissa, pelas conversas, conselhos e incentivos. Agradeço por estarem sempre dispostas a me ouvir e alegrar os meus dias!

A equipe do laboratório, Andréa, Eyder, Louise e Tarcísio, pela troca de conhecimentos, conselhos e, principalmente, excelente convivência. Vocês tornaram essa fase mais feliz e prazerosa.

Aos estagiários, Ana, Clarissa, Mateus, Monique, Nalini e Taliny, pelo apoio e ajuda fundamental na execução do experimento, tornando tudo mais fácil.

Aos meus julgadores, pela dedicação, responsabilidade e comprometimento com as análises sensoriais. Sem vocês seria impossível realizar esse trabalho.

A todos os funcionários do DTA que, de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

BIOGRAFIA

ALINE IAMIN GOMIDE, filha de Júlio César Lustoza Gomide e Carla Iamin Gomide, nasceu em 15 de setembro de 1989 na cidade de Viçosa, Minas Gerais.

Iniciou seus estudos no Centro Educacional Monteiro Lobato, Viçosa-MG, em 1992. Transferiu-se para a Escola Normal Nossa Senhora do Carmo, em 1994. Em 2005, ingressou-se no Colégio de Aplicação-COLUNI, UFV, onde concluiu seu ensino médio.

Em março de 2008, ingressou na Universidade Federal de Viçosa – MG, no curso de Engenharia de Alimentos. Durante o período de agosto/2012-março/2013 participou do programa Ciências sem Fronteiras, cursando dois períodos acadêmicos na *Temple University*, na cidade da Filadélfia/PA – EUA. Em março de 2014 graduou-se em Engenharia de Alimentos.

Em março do mesmo ano, iniciou o curso de Mestrado no programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos na Universidade Federal de Viçosa, o qual concluiu em fevereiro de 2016.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
RESUMO	X
ABSTRACT	XII
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Análise sensorial descritiva	3
2.2 Aspectos Quantitativos da Análise Descritiva	4
2.2.1 Escalas lineares	6
2.3 Métodos sensoriais descritivos	9
2.3.1 Perfil Convencional (PC)	9
2.3.2 Perfil Descritivo Otimizado (PDO)	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.1 Comitê de ética	14
3.2 Amostras	14
3.3 Análise sensorial	15
3.3.1 Perfil Descritivo Otimizado (PDO)	18
3.3.2 Perfil Convencional (PC)	21
3.4 Análises estatísticas	28
3.4.1 Comparação entre os métodos (PDO e PC) e os tamanhos de escala (9 cm e 15 cm)	28
3.4.1.1 Configurações espaciais	28
3.4.1.2 Efeito da interação entre julgadores e formulações	28
3.4.1.3 Capacidade discriminativa dos julgadores em relação às amostras	29
3.4.1.4 Repetibilidade dos resultados	30
3.4.1.5 Variabilidade dos resultados	31
3.4.1.6 Frequência de utilização dos escores da escala não estruturada	31
3.4.2 <i>Softwares</i> utilizados	31
4. RESULTADOS	32
4.1 Configurações espaciais	32
4.2 Estudo do efeito da interação entre julgadores e formulações	35
4.3 Capacidade discriminativa dos julgadores em relação às amostras	37

4.4 Repetibilidade dos resultados.....	40
4.5 Variabilidade dos resultados.....	41
4.6 Frequência de utilização dos escores da escala não estruturada.....	42
5. DISCUSSÕES.....	45
6. CONCLUSÕES.....	49
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
ANEXO.....	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição das formulações de chocolate em relação ao tipo e porcentagem do chocolate base utilizado no processamento	14
Tabela 2. Composição das formulações de chocolate A e B em relação ao tipo e porcentagem do chocolate base utilizado no processamento	15
Tabela 3. Lista de atributos sensoriais e respectivas definições	16
Tabela 4. Composição dos chocolates referências.....	17
Tabela 5. Explicação dos componentes principais da avaliação dos dados obtidos por meio das quatro técnicas descritivas	32
Tabela 6. <i>p-valor</i> da análise de variância para interação entre formulações e julgadores para os atributos sensoriais de chocolate avaliados por meio das quatro técnicas	36
Tabela 7. Escores médios dos atributos sensoriais de chocolate obtidos por meio das quatro técnicas (PDO-9, PDO-15, PC-9 e PC-15), testados por meio do teste de Tukey ($\alpha = 0,01$)	38
Tabela 8. Repetibilidade (e_{ijk}) das técnicas descritivas	40
Tabela 9. Valores do Quadrado Médio Residual corrigido para cada técnica sensorial	41
Tabela 10. $F_{\text{máximo}}$ e seus respectivos níveis de significância para os atributos sensoriais do chocolate	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ficha de avaliação utilizada na metodologia PDO-9 para o atributo aroma de massa de cacau e cinco formulações	19
Figura 2. Ficha de avaliação utilizada na metodologia PDO-15 para o atributo aroma de massa de cacau e cinco formulações	20
Figura 3. Ficha utilizada no teste de ordenação para treinamento dos julgadores	22
Figura 4. Ficha utilizada na etapa de treinamento dos julgadores para o atributo aroma de massa de cacau, referente à etapa de reconhecimento dos materiais de referência e alocação das formulações na escala não estruturada de 9 cm	23
Figura 5. Ficha utilizada na etapa de treinamento dos julgadores para o atributo aroma de massa de cacau, referente à etapa de reconhecimento dos materiais de referência e alocação das formulações na escala não estruturada de 15 cm	24
Figura 6. Ficha de avaliação utilizada na metodologia PC-9.....	26
Figura 7. Ficha de avaliação utilizada na metodologia PC-15.....	27
Figura 8. Configuração espacial das formulações de chocolate e correlação dos atributos sensoriais com os componentes principais. (a) PDO-9, (b) PDO-15	33
Figura 9. Configuração espacial das formulações de chocolate e correlação dos atributos sensoriais com os componentes principais. (a) PC-9, (b) PC-15.....	34
Figura 10. Distribuição de frequência para os escores sensoriais atribuídos aos estímulos sensoriais descritivos do chocolate. (a) PDO-9, (b) PDO-15.....	43
Figura 11. Distribuição de frequência para os escores sensoriais atribuídos aos estímulos sensoriais descritivos do chocolate. (a) PC-9, (b) PC-15	44

RESUMO

GOMIDE, Aline Iamin, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2016. **Métodos sensoriais descritivos (Perfil Descritivo Otimizado e Perfil Convencional): estudo do tamanho da escala linear**. Orientadora: Valéria Paula Rodrigues Minim. Coorientadores: Rita de Cássia dos Santos Navarro Silva, Luis Antônio Minim e Moysés Nascimento.

A descrição sensorial quantitativa dos alimentos é obtida por meio de escalas de intensidade, sendo a escala linear amplamente utilizada em diferentes tamanhos e variações. É relatado que o tamanho da escala é uma das principais variáveis que exercem efeito na discriminação das amostras, podendo ainda influenciar a variabilidade dos resultados. Como os estudos ainda são escassos, é possível que outras variáveis também sofram influência do seu tamanho. Além disso, a confiabilidade das medidas de intensidade dependem também do treinamento dos julgadores. Portanto, o objetivo do trabalho foi estudar a influência que o tamanho da escala linear exerce em determinados parâmetros das avaliações sensoriais descritivas, considerando uma equipe com baixo grau de treinamento (PDO) e uma equipe treinada (PC) quando são utilizadas escalas de 9 cm e 15 cm. Para tanto, avaliou-se o perfil sensorial de cinco formulações de chocolate por meio de quatro técnicas descritivas (combinação entre dois métodos e dois tamanhos de escala): PDO-9cm, PDO-15cm, PC-9cm, PC-15cm. Assim, foi possível avaliar o efeito do tamanho da escala, para as duas metodologias, no perfil sensorial dos chocolates, interação entre formulação e julgadores, capacidade discriminativa, repetibilidade e variabilidade dos resultados e frequência da utilização dos escores pelos julgadores na escala não estruturada. Na análise dos resultados, verificou-se que para os dois métodos, PDO e PC, os perfis sensoriais obtidos foram bastante similares quando consideradas as escalas de 9 e 15 cm, apresentando coeficiente RV superior a 0,9. Porém, apesar de o tamanho da escala não influenciar o perfil sensorial dos chocolates, ele teve efeito em outros critérios de avaliação. A interação entre julgadores e formulações para o PC e frequência de utilização dos escores foram os critérios influenciados de forma mais pronunciada, enquanto para os demais a influência foi mais sutil. A variabilidade dos resultados não foi significativamente diferente quando comparadas as duas escalas no PC, enquanto, para o PDO, não foi observado um padrão de influência para esse critério. Para os dois métodos a escala de 15 cm proporcionou uma redução na interação entre formulações e julgadores, melhora na

capacidade discriminativa e possibilitou que os julgadores utilizassem com menor frequência os extremos da escala. Por outro lado, a repetibilidade dos resultados tendeu a ser melhor quando a avaliação foi realizada na escala de 9 cm. Logo, tanto a escala de 9 quanto a de 15 cm apresentam suas vantagens e desvantagens. Portanto, a escolha do tamanho adequado da escala irá depender dos objetivos do estudo.

ABSTRACT

GOMIDE, Aline Iamin, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2016. **Descriptive sensory methods (Optimized Descriptive Profile and Conventional Profile): study of linear scale length.** Adviser: Valéria Paula Rodrigues Minim. Co-advisers: Rita de Cássia dos Santos Navarro Silva, Luis Antônio Minim and Moysés Nascimento.

The quantitative descriptive sensory analysis of food is obtained by using intensity scale and the linear scale of intensity is widely used in different lengths and variations. It is reported that the scale length is one of the major variables that has an effect on the discrimination power of the samples, and also may influence the variability of results. Since the studies are still limited, it is possible that others variables can also be influenced by its length. In addition, the reliability of intensity measurements also depends on the training of the panel. Therefore, the aim of this study was to evaluate the influence that the linear scale length has in some variables of the descriptive sensory evaluations, considering one panel with low degree of training (ODP) and other panel with high degree of training (CP), both using 9 cm and 15 cm linear scale in the evaluations. Therefore, the sensory profile of five chocolates samples were evaluated by four descriptive techniques (combination between two methods and two scale length): ODP-9, ODP-15, CP-9, CP-15. Thus, it was possible to evaluate for the two methods (ODP and CP) the effect of the scale length on the sensorial profile of the chocolates, interaction between formulations and evaluators, discriminative capacity, repeatability and variability of results and frequency of scores use by evaluators in the unstructured scale. It was verified that for the two methods (ODP and CP) the sensory profiles obtained for the two scales (9 cm and 15 cm) were very similar with RV coefficient greater than 0,9. However, despite of the scale length has no influence on the sensory profile of chocolates, it had an effect on others variables of descriptive evaluation. The variables such as interaction between evaluators and formulation for the CP and frequency of scores use were influenced in a more pronounced way, while the others variables were subtly influenced. The variability of results was not significantly different when the two scales lengths were compared, while it was not observed one pattern of influence of this criterion for ODP. The 15 cm scale, when compared to 9 cm scale, provided for the two methods a reduction in the interaction between formulation and evaluators, better discriminative capacity and enabled that

evaluators used less the scale extremes. In other hand, the repeatability of results had a tendency to be better when the evaluation was done in a 9 cm scale. Thus, since the both scales have its advantages and its disadvantages, the choice of which one should be used will depend on the objective of the study.

1 INTRODUÇÃO

Metodologias descritivas clássicas consistem na completa descrição qualitativa e quantitativa das características sensoriais de um alimento por meio da avaliação sensorial de uma equipe de julgadores treinados (Varela e Ares, 2012). A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) é um dos principais e mais conhecidos métodos clássicos. Nos últimos anos, metodologias genéricas, como o Perfil Convencional (PC), tem sido amplamente utilizadas devido a sua maior liberdade de execução, combinando diferentes abordagens dos métodos clássicos existentes de forma a atender aos objetivos específicos do estudo (Murray et al., 2001).

Segundo Delarue e Sieffermann (2004), a principal limitação da análise descritiva clássica é o tempo consumido para sua execução, devido à longa etapa de treinamento. Nesse sentido, diversas metodologias alternativas foram desenvolvidas com o objetivo de retirar a etapa de treinamento e tornar a descrição sensorial mais rápida, viabilizando a sua aplicação no contexto prático das indústrias. Entretanto, os métodos rápidos fornecem apenas dados qualitativos dos alimentos. O Perfil Descritivo Otimizado (PDO), proposto por Silva et al. (2012), destaca-se entre os métodos alternativos por fornecer também dados quantitativos.

Na descrição quantitativa, o julgador expressa, por meio da marcação de um valor ao longo de uma escala de medida, a intensidade com que cada termo qualitativo (atributo) está presente no alimento, permitindo aplicações no controle de qualidade, otimização de formulações e na correlação entre medidas sensoriais e instrumentais (Meilgaard et al., 2006).

Na análise descritiva são comumente usados três tipos de escalas de intensidade: estimativa de magnitude, categórica e linear. A escolha da escala irá depender do método a ser utilizado. No PDO, para obtenção de dados quantitativos é recomendado o uso da escala linear ancorada nos extremos pelos termos “fraco/nenhum” e “forte”, “claro” e “escuro”, “pouco” e “muito”, onde a intensidade do atributo cresce da esquerda para a direita. A tarefa do julgador consiste em marcar, ao longo da escala, a posição que indica a intensidade do atributo avaliado (Stone e Sidel, 2004). Stone e Sidel (1974) também recomendam a escala linear na ADQ. Já para metodologias genéricas, a escala utilizada irá depender da metodologia a ser adaptada.

Entretanto, na literatura, encontram-se variações na forma de utilização da escala linear que pode apresentar-se em diferentes amplitudes. No PDO é recomendado a utilização da escala

de 9 cm, enquanto na ADQ adota-se o uso da escala de 15 cm. Metodologias genéricas são mais flexíveis, sendo encontrados estudos que utilizaram escalas de 9, 10, 12 e 15 cm.

O tamanho da escala é uma das principais variáveis que têm efeito na sensibilidade de avaliação (Stone e Sidel, 2004). Stone e Sidel (2004) citam que, em um estudo limitado, foi observado que a variabilidade dos resultados e discriminação das amostras tendem a ser maiores a medida que se aumenta a escala. Entretanto, como os estudos ainda são escassos, é possível que, além dessas variáveis, outras possam ser influenciadas pelo seu tamanho. Logo, é necessário um estudo mais explorador para verificar a influência que o tamanho da escala pode exercer nas avaliações descritivas.

Adicionalmente, segundo Meilgaard et al. (2006), a validade e a confiabilidade das medidas de intensidade são dependentes de alguns fatores, tais como a seleção de uma escala adequada e também treinamento dos julgadores.

Portanto, o objetivo do trabalho é estudar a influência que o tamanho da escala linear exerce nas respostas das avaliações sensoriais descritivas, considerando uma equipe com baixo grau de treinamento (metodologia PDO, método rápido que fornece dados quantitativos) e uma equipe altamente treinada (PC, técnica amplamente utilizada com liberdade de execução). Serão estudadas, especificamente, as escalas de 9 cm, tamanho já recomendado pelo PDO, e 15 cm, por ser um tamanho bastante utilizado em métodos descritivos e recomendado pela ADQ, um dos principais métodos clássicos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Análise sensorial descritiva

As metodologias descritivas envolvem a detecção e descrição qualitativa, ou também quantitativa, dos atributos sensoriais de um produto por meio da avaliação de uma equipe de julgadores. Os aspectos qualitativos incluem os atributos sensoriais que definem o produto em relação a sua aparência, aroma, sabor e textura. Dados quantitativos são obtidos quando os julgadores quantificam cada aspecto qualitativo por meio da utilização de uma escala de intensidade (Meilgaard et al., 2006; Murray et al., 2001).

Análises descritivas são usadas quando se deseja obter uma descrição detalhada de um único produto em relação aos atributos sensoriais, ou quando se deseja comparar vários produtos em relação às suas diferenças sensoriais (Lawless e Heymann, 2010). Portanto, essa análise pode ser aplicada no mapeamento das características sensoriais de um produto alvo, visando ao desenvolvimento de novos produtos, assim como comparar protótipos de alimentos, com o objetivo de compreender o comportamento do consumidor em relação aos atributos sensoriais dos produtos (Szczeniak et al., 1975; Gacula, 1997; Murray et al., 2001; Meilgaard et al., 2006). Também pode ser utilizada no controle de qualidade, definindo especificações e permitindo monitoramento das mudanças sensoriais do produto ao longo do tempo, com o intuito de estabelecer prazos de validade, compreender sua vida de prateleira e efeitos de embalagem, além de investigar os efeitos dos ingredientes e das variáveis de processamento na qualidade sensorial final dos produtos (Murray et al., 2001; Meilgaard et al., 2006). Uma das principais aplicações da análise descritiva é a possibilidade de correlacionar medidas sensoriais com as instrumentais, além de permitir a segmentação de consumidores de acordo com as suas preferências, por meio da correlação dos dados da descrição sensorial com testes afetivos (Murray et al., 2001; Bleibaum et al., 2002; Meilgaard et al., 2006; Silva et al., 2012). Segundo Murray et al. (2001), o conhecimento da “composição desejável” dos alimentos permite a otimização de formulações e o desenvolvimento de correlações entre medidas sensoriais e instrumentais são altamente desejáveis, sendo amplamente utilizadas pelas indústrias.

As metodologias descritivas se dividem basicamente em métodos clássicos e métodos alternativos. Nos métodos clássicos, a equipe sensorial é composta por julgadores com alto grau de treinamento que fazem a descrição qualitativa e também quantitativa dos produtos com alto grau de precisão (Murray et al., 2001). Entretanto, por requererem extensivas etapas de

treinamento, as técnicas clássicas demandam um longo tempo de execução na prática, sendo uma desvantagem para as indústrias (Rodrigue et al., 2000; Dairou e Sieffermann, 2002; Delarue e Sieffermann, 2004; Labbe et al., 2004; Cartier et al., 2006; Perrin et al., 2008; Richter et al., 2010; Silva et al., 2012; 2013). Esses métodos incluem o Perfil de Sabor (Cairncross e Sjöstrom, 1950), Perfil de Textura (Brandt et al., 1963), Análise Descritiva Quantitativa (Stone et al., 1974), *Spectrum* (Meilgaard et al., 1991), Perfil Livre (Langron, 1983; Thompson e Macfie, 1983) e metodologias genéricas, as quais são métodos específicos que refletem várias filosofias e abordagens sensoriais (Lawless e Heymann, 1998). As metodologias genéricas combinam diferentes abordagens dos métodos já existentes na literatura, sendo frequentemente utilizados em aplicações práticas, com o intuito de atender os objetivos do trabalho (Murray et al., 2001).

Os métodos alternativos aos métodos clássicos foram propostos visando reduzir o tempo das análises (Silva et al., 2012; Varela e Ares, 2012). Para isso, essas técnicas utilizam julgadores com menor grau de treinamento, tais como a Análise Descritiva por Ordenação (ADO) (Rodrigue et al., 2000; Richter et al., 2010) e o Perfil Descritivo Otimizado (PDO) (Silva et al., 2012), ou sem nenhum treinamento (consumidores), como o *Flash Profile* (Dairou e Sieffermann, 2002; Delarue e Sieffermann, 2004), *Napping* (Pagès, 2005), *Free Sorting Task* (Cartier et al., 2006), *Check-all-that-apply* (Adams et al., 2007; Ares et al., 2010), *Pivot Profile* (Thuillier, 2007), *Ultra-Flash* (Perrin et al., 2008). Os métodos alternativos, com exceção do Perfil Descritivo Otimizado (PDO), fornecem apenas dados qualitativos, não permitindo a descrição quantitativa dos produtos.

2.2 Aspectos Quantitativos da Análise Descritiva

O aspecto quantitativo da análise descritiva expressa o grau, ou intensidade, com que cada termo qualitativo (atributo sensorial) está presente no produto. Ele é expresso por meio da marcação de um valor ao longo de uma escala de medida (Meilgaard et al., 2006). A caracterização quantitativa dos atributos sensoriais é de grande valia, pois além de quantificar a intensidade de cada atributo nos alimentos, permite comparar a magnitude de diferença de intensidade entre esses, o que amplia suas possibilidades de aplicação, permitindo o seu uso como ferramenta de qualidade, otimização de formulações e na obtenção de correlações entre medidas sensoriais e instrumentais, apresentando-se como uma valiosa ferramenta para as indústrias (Silva et al., 2012).

A validade e a confiabilidade das medidas de intensidade são dependentes de vários fatores, tais como a seleção de uma escala adequada, treinamento dos julgadores e utilização de materiais de referência que ancoram a escala para as diferentes propriedades avaliadas. A escala selecionada deve ser ampla o suficiente para compreender toda a faixa de intensidade do atributo avaliado, além de possuir pontos discretos suficientes para detectar pequenas diferenças de intensidade entre os produtos. Os julgadores devem ser treinados para utilizarem a escala de forma similar na avaliação de todos os produtos e durante todo o período de avaliação. Além disso, a utilização de materiais de referência de intensidade que ancoram a escala permite o uso consistente da mesma entre os julgadores e em diferentes repetições para as diferentes intensidades dos atributos sensoriais (Meilgaard et al., 2006).

Na análise descritiva são comumente usados três tipos de escala: estimativa de magnitude, categórica e linear. Todas essas escalas utilizam a técnica “*scaling*”, que é a base para os métodos sensoriais de análise descritiva, envolvendo o uso de números ou palavras para expressar a intensidade ou reação percebida de um atributo. Se palavras forem utilizadas, o analista deve associá-las com valores numéricos para que os dados possam ser tratados estatisticamente, quando necessário (Meilgaard et al., 2006; Lawless e Heymann, 2010).

Nas técnicas que utilizam escalas de estimativa de magnitude, na avaliação do primeiro produto, os julgadores são instruídos a atribuir, de forma livre, um valor numérico proporcional a intensidade percebida do atributo em questão. Em seguida, são feitas atribuições de valores para todos os outros produtos subsequentes, de forma que estes sejam proporcionais ao valor numérico atribuído para o primeiro produto (Meilgaard et al., 2006). Por exemplo, se ao produto A é atribuído o valor 10 para o atributo gosto doce, e o produto B parece ser duas vezes mais doce, ele deverá receber valor 20 na escala de estimativa de magnitude. Esse tipo de escala não tem sido usado de forma frequente nas análises descritivas, seu uso é mais restrito em estudos acadêmicos onde o foco é apenas em um atributo que pode variar em uma ampla faixa de intensidade (Moskowitz, 1978; Lawless e Heymann, 2010).

As escalas categóricas são limitadas à um conjunto de palavras ou números, sendo caracterizadas por alternativas discretas que representam a sensação de intensidade do atributo avaliado, construídas de forma que suas categorias estejam ou não igualmente espaçadas (Lawless e Heymann, 2010). Nesse tipo de escala, a tarefa dos julgadores é marcar a categoria que melhor expressa a intensidade percebida do estímulo. Nas escalas categóricas, o número de

respostas é limitado, sendo comumente utilizadas de sete a quinze categorias de intensidade, a depender da aplicação e do número de categorias que os julgadores são capazes de distinguir nos produtos (Lawless e Heymann, 2010). As metodologias clássicas como Perfil de Sabor e Perfil de Textura utilizam esse tipo de escala.

As escalas lineares são representadas por uma linha horizontal, onde os julgadores marcam com um traço vertical a posição que indica a intensidade do atributo avaliado (Stone e Sidel, 2004). A vantagem da utilização da escala linear é a ausência de um valor numérico associado com a resposta, minimizando as possíveis tendências do julgador em evitar ou preferir determinados números ou expressões (Minim, 2013). Além disso, a escala linear proporciona aos julgadores uma infinidade de posições, dentro das limitações do tamanho da escala, nas quais eles podem indicar a intensidade do atributo sensorial (Stone e Sidel, 2004).

Diante das vantagens que a escala linear proporciona, Stone et al. (1974) recomendaram o seu uso na Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), que é uma das principais metodologias descritivas clássicas. Outros métodos como Perfil Livre (1984) e *Spectrum* (1991), que são métodos clássicos mais recentes que os demais, também utilizam a escala linear. Além desses, segundo Meilgaard et al. (2006), nos últimos anos, o método Perfil de Textura também tem utilizado esse tipo de escala. Desde o advento da ADQ, a escala linear já foi utilizada em diversas situações nas quais respostas sensoriais quantitativas eram requeridas, sendo encontrada em trabalhos realizados por Dairou e Sieffermann, 2002; Westad et al., 2003; Ginés et al., 2004; Wszelaki et al., 2005; Ishii et al., 2007; Brannan, 2009; Campo et al., 2010; Chueamchaitrakun et al., 2011; Silva et al., 2012; Grygorczyk et al., 2013; Mielby et al., 2014.

Portanto, historicamente, observa-se uma tendência na utilização da escala linear (Lawless e Heymann, 2010). Atualmente, ela é amplamente utilizada, sendo recomendada em novas metodologias descritivas, como o Perfil Descritivo Otimizado (PDO) (Silva et al., 2012).

2.2.1 Escalas lineares

Nas escalas lineares a intensidade do estímulo cresce da esquerda para a direita, sendo os extremos ancorados por termos que indicam intensidade “fraca” do estímulo, representado pela extremidade esquerda, e “forte”, extremidade direita (Anderson 1970; Stone e Sidel 2004). Geralmente, só os extremos da escala são ancorados com termos, marcados por um pequeno

segmento que forma um ângulo reto com a linha principal. Entretanto, outras marcações intermediárias podem ser utilizadas (Lawless e Heymann, 2010).

Os termos âncoras também podem ser representados por materiais referências, que são padrões bem estabelecidos que definem e demonstram o estímulo que representa a intensidade “fraco” e “forte” do atributo na escala linear. Nesse caso, os padrões são considerados referências qualitativas e quantitativas, pois definem qual é o estímulo e a magnitude que representa o valor mínimo (fraco) e máximo (forte) de intensidade do atributo na escala linear. Segundo Stone e Sidel (2004), o sucesso do uso da escala linear depende do conjunto de instruções e referências fornecidas para fazer da escala “funcional”. É necessário que os julgadores experienciem o que constitui as intensidades extremas para os diversos atributos e dentro do contexto dos produtos que serão avaliados. Esse procedimento ajuda a encorajar os julgadores, que costumam evitar os extremos da escala, a fazer o seu uso pleno para expressar as diferenças entre os produtos. Além disso, o uso dos materiais âncoras tem como objetivo permitir que os julgadores criem um senso comum de avaliação, utilizando a escala da forma mais similar possível (Murray et al., 2001).

A tarefa do julgador consiste em fazer uma marcação, em relação às referências que ancoram a escala, na posição que melhor representa a intensidade percebida do atributo. A intensidade do atributo sensorial em questão é dada pela distância medida entre o extremo esquerdo da linha e a marcação feita pelo julgador (Stone e Sidel, 2004).

Escala linear é um tipo de escala intervalar, em que se assume que o intervalo, ou distância entre pontos na escala, é equivalente, ou seja, o intervalo entre um e três é o mesmo que entre cinco e sete. Adicionalmente, esse tipo de escala possui um zero arbitrário, fazendo nenhuma afirmação sobre a magnitude “absoluta” do atributo medido. Escalas intervalares são verdadeiramente quantitativas, permitindo em sua análise o uso da maioria dos procedimentos estatísticos, incluindo média, desvio padrão, teste t, análise de variância, análise de regressão, entre outros (Stone e Sidel, 2004).

Na literatura encontram-se diferentes variações e tamanhos da escala linear. Na ADQ, Stone et al. (2004) recomendaram o uso de uma escala linear não estruturada de 6 in (15 cm), ancorada em cada extremo da linha e na sua região central. Entretanto, segundo Stone e Sidel (2004), o tamanho selecionado foi escolhido com base em estudos limitados. Posteriormente, Mecredy et al. (2008), propuseram uma modificação na escala utilizada na ADQ, alterando o seu

tamanho de 15 para 9 cm, com o objetivo de reduzir a variabilidade nas respostas dos julgadores. Além dessa, outras alterações foram feitas em relação ao método tradicional. Esse novo método ficou conhecido como Análise Descritiva Quantitativa Modificada.

A metodologia Spectrum geralmente utiliza escalas lineares de 15 cm, as quais são padronizadas e ancoradas por uma série de pontos de referência. Para o método Perfil de Textura também tem sido observada a utilização de escalas lineares de 15 cm (Meilgaard et al., 2006; Lawless e Heymann, 2010).

No PDO, os autores recomendam a utilização da escala não estruturada de 9 cm ancorada apenas nos dois extremos pelos termos “nenhum/fraco” e “forte” (Silva et al., 2012). Já em metodologias descritivas genéricas há uma maior flexibilidade, sendo encontrados estudos que utilizam 9 cm (Westad et al., 2003; Wszelaki et al., 2005; Ishii et al., 2007; Silva et al., 2012), 10 cm (Dairou e Sieffermann, 2002; Blancher et al., 2007; Campo et al., 2010; Guàrdia et al., 2010), 12 cm (Ginés et al., 2004) e 15 cm (Brannan, 2009; Chueamchaitrakun et al., 2011; Dehlholm et al., 2012; Mielby et al., 2014).

Nem todas as escalas possuem a mesma sensibilidade ao medir as diferenças sensoriais entre os produtos. O tamanho da escala e o número de categorias são umas das principais variáveis que têm efeito na sua sensibilidade (Stone e Sidel, 2004). Segundo Stone e Sidel (2004), uma escala de três pontos é menos sensível que uma escala de cinco pontos (aproximadamente 30%), e ambas são menos sensíveis que uma escala de sete ou nove pontos. Em relação às escalas lineares, Stone e Sidel (2004) citam que, em um estudo limitado, foi observado que ao aumentar o tamanho da escala de 15 cm para 20 cm, havia uma tendência em aumentar a variabilidade dos resultados, sem ser verificada uma alteração na sensibilidade de discriminação. Já, ao utilizar uma escala menor, de 10 cm, observou-se uma redução na sensibilidade da escala. Segundo Pecore et al. (2015), em escalas com uma extensão limitada, os julgadores não têm a habilidade de expressar pequenas diferenças de intensidade entre amostras. Portanto, apesar da escassez de trabalhos na literatura, existem indícios de que o tamanho da escala linear pode influenciar tanto a variabilidade dos resultados como a sensibilidade ou discriminação das amostras, indicando que com o aumento da escala há uma tendência em aumentar a variabilidade e também a discriminação. Segundo Park et al. (2007), é desejável uma técnica que apresente maior discriminação, pois irá implicar em um menor número de avaliações e, conseqüentemente, um menor número de julgadores e redução de tempo e custo.

Diante desse contexto, em que são relatados indícios de que o tamanho da escala pode influenciar determinados parâmetros da análise descritiva, mas, ao mesmo tempo, pelo fato de os estudos ainda serem escassos, se faz necessário o desenvolvimento de mais trabalhos que avaliem essas e outras influências que o tamanho da escala pode exercer nas avaliações sensoriais descritivas.

2.3 Métodos sensoriais descritivos

Nessa seção serão abordados dois métodos sensoriais descritivos que fornecem dados quantitativos: Perfil Convencional (PC) e Perfil Descritivo Otimizado (PDO). O Perfil Convencional se destaca por ser uma metodologia genérica clássica, amplamente utilizada, e o PDO por ser um dos únicos métodos rápidos que fornecem respostas quantitativas dos atributos sensoriais.

2.3.1 Perfil Convencional (PC)

O Perfil Convencional é uma metodologia descritiva genérica que adapta e/ou combina diferentes abordagens dos métodos descritivos já existentes, tornando-os mais flexíveis de forma a atender os objetivos específicos da pesquisa (Murray et al., 2001, Varela e Ares, 2012). Nessa metodologia, apesar de certa liberdade na execução do teste sensorial, todas as etapas devem ser executadas de acordo com recomendações na literatura para métodos descritivos. O Perfil Convencional, como as demais metodologias clássicas, tem como característica o fornecimento de dados sensoriais quantitativos. Portanto, devido a sua maior liberdade de execução, além de possibilitar a obtenção de dados sensoriais que descreve de forma detalhada todos os atributos do produto relacionados com a aparência, aroma, sabor e textura, é uma técnica amplamente utilizada, destacando-se dentre as metodologias clássicas. Dairou e Sieffermann (2002), Delarue e Sieffermann (2004), Blancher et al. (2007), Sinésio et al. (2010), Silva et al. (2012), Dehlholm et al. (2012), Grygorczyk et al. (2013) utilizaram metodologias genéricas, denominando-as de “Perfil Convencional”.

De uma forma geral, o Perfil Convencional (PC) compreende as seguintes etapas: recrutamento e seleção dos candidatos, levantamento dos atributos sensoriais e definição dos materiais de referência, treinamento dos julgadores e, por último, a avaliação dos produtos de acordo com a escala de intensidade da metodologia a ser adaptada.

Primeiramente, é feito o recrutamento dos candidatos. Geralmente recruta-se de duas a três vezes o número de julgadores necessários para a realização do teste, por meio da distribuição de questionários ou entrevistas que avaliam disponibilidade de tempo dos candidatos, condições de saúde que não afetem as análises, motivação, avaliação de personalidade, criatividade verbal, concentração, hábitos alimentares, experiência prévia, não utilização de medicamentos e suplementos que possam interferir nas análises, entre outros. Os critérios a serem avaliados são estabelecidos de acordo com os objetivos do trabalho (Murray et al., 2001; Stone e Sidel, 2012).

Após o recrutamento, os julgadores passam por uma pré-seleção, com o objetivo de pré-selecionar apenas os candidatos que possuem uma certa acuidade sensorial, a qual pode ser avaliada por meio de testes discriminatórios (Murray et al., 2001; Stone e Sidel, 2012).

Os julgadores pré-selecionados são submetidos à fase de treinamento, a qual inicia-se com o desenvolvimento de uma linguagem qualitativa comum que descreva de forma abrangente e precisa os atributos do produto (Hunter e Mcewan, 1998). Segundo Silva et al. (2012) o levantamento dos termos descritores pode ser feito por meio de diferentes técnicas encontradas na literatura, tais como: o método da lista prévia, associação controlada e discussão aberta (Damásio e Costell, 1991) e o método rede. A definição dos termos descritores que irão compor a lista final de avaliação é geralmente um procedimento de consenso entre toda a equipe, podendo ter o auxílio de um líder experiente que poderá influenciar e enfatizar a seleção de certos atributos que tenham sido relatados em estudos anteriores. O desenvolvimento da terminologia pode ser feita por meio da adaptação de uma linguagem já existente. Entretanto, se essa linguagem existente foi desenvolvida por um outro laboratório, país ou região, dificuldades de interpretação e compreensão dos termos podem ocorrer. Nesse caso, a solução é assegurar que todos os atributos sensoriais sejam providos de definições completas e materiais de referência para ancorar as intensidades (“fraco” e “forte”). Esses materiais ilustram e definem os atributos e suas intensidades nos produtos sob teste (Hunter e Mcewan, 1998; Murray et al., 2001).

A linguagem descritiva final deve ser precisamente definida e conter termos suficientes para incluir todos os atributos susceptíveis de serem encontrados no alimento-teste, mas não deve ser tão grande a ponto de ser inviável (Piggott e Canaway, 1981).

Após definida a terminologia sensorial, os julgadores são treinados a utilizar um conjunto comum de referências qualitativas e quantitativas. Para isso, a equipe é exposta a uma gama de produtos na categoria do alimento sob avaliação (Munoz e Civille, 1998; Murray et al., 2001),

com o objetivo de esclarecer “o que é” e “como” avaliar cada atributo, padronizando a forma de manipulação das amostras. Esse procedimento tem como objetivo evitar erros na interpretação dos atributos sensoriais e expor claramente aos julgadores a que estímulo sensorial se refere cada atributo (Silva et al., 2012).

A fase de treinamento deve ser tão extensa quanto possível, possibilitando que os julgadores criem uma linguagem qualitativa e quantitativa comum, calibrando sua memória sensorial e possibilitando uma avaliação padronizada dos produtos em uma escala de intensidade (Murray et al., 2001). No Perfil Convencional, a escolha da escala de intensidade a ser utilizada na etapa de avaliação dos produtos-teste depende da metodologia a ser adaptada, podendo variar desde escala ordinal utilizada para o Perfil de Sabor (Cairncross e Sjostrom, 1950), até escalas não estruturadas utilizadas nas metodologias *Spectrum* (Meilgaard et al., 1991) e Análise Descritiva Quantitativa (Stone e Sidel, 1974).

O treinamento também melhora a acuidade sensorial dos julgadores, que passam a discriminar melhor as amostras. Os procedimentos adotados durante essa fase dependerão da abordagem do método escolhido, do tempo disponível e da complexidade dos produtos em teste (Murray et al., 2001).

Após serem treinados, o desempenho dos julgadores pode ser avaliado por meio dos critérios de seleção propostos por Damásio e Costell (1991), os quais consistem em avaliar o poder de discriminação e habilidade dos julgadores em repetir os resultados (Silva et al., 2012). Para tanto, é recomendado que os julgadores, em cabines individuais, realizem uma simulação da avaliação final dos produtos-teste, onde deverão avaliar a intensidade de todos os estímulos sensoriais que compõem a lista de atributos. O poder de discriminação dos produtos e de repetibilidade de resultados é, então, avaliada por meio da Análise de Variância com duas fontes de variação (produto e repetição), sendo selecionado o julgador que obtiver uma probabilidade máxima de 50% para a discriminação dos produtos/formulações ($p.F_{\text{FORMULAÇÃO}} < 0,50$) e probabilidade mínima de 5% para repetibilidade ($p.F_{\text{REPETIÇÃO}} > 0,05$). Estes critérios também podem sofrer ajustes conforme o interesse do pesquisador (Silva, 2013).

A equipe, já treinada e selecionada, faz a avaliação final dos produtos-teste, em cabines individuais, com o objetivo de obter o perfil sensorial dos alimentos-teste em relação a todos os atributos levantados utilizando uma escala de intensidade, de forma a obter a descrição quantitativa dos estímulos sensoriais. Na literatura é muito observado metodologias genéricas

que utilizam escalas lineares. Devido à maior flexibilidade do Perfil Convencional, mesmo quando escalas lineares são escolhidas, pode-se ainda encontrar variações em seu tamanho, sendo encontradas escalas de, por exemplo, 9 cm (Westad et al., 2003; Wszelaki et al., 2005; Ishii et al., 2007; Silva et al., 2012), 10 cm (Dairou e Sieffermann, 2002; Blancher et al., 2007; Campo et al., 2010; Guàrdia et al., 2010), 12 cm (Ginés et al., 2004) e 15 cm (Brannan, 2009; Chueamchaitrakun et al., 2011; Dehlholm et al., 2012; Grygorczyk et al., 2013; Mielby et al., 2014). A escolha da escala deve ser realizada de acordo com os objetivos do estudo a ser realizado.

Geralmente, as metodologias descritivas realizam a avaliação seguindo o protocolo serial monádico, descrito por Ishii et al. (2008), no qual as amostras são avaliadas individualmente de forma sequencial, aleatória e balanceada (Varela e Ares, 2012). Na literatura também tem sido observada apresentação simultânea de amostras em uma mesma sessão. Entretanto, essa forma de apresentação pode levar o julgador a comparar as amostras e ordená-las antes da alocação da intensidade do atributo na escala não estruturada, o que é indesejável para julgadores treinados (Silva, 2013).

2.3.2 Perfil Descritivo Otimizado (PDO)

O Perfil Descritivo Otimizado (PDO), proposto por Silva et al. (2012), foi desenvolvido com o objetivo de suprir a demanda por métodos descritivos rápidos, fornecendo, ao mesmo tempo, informações qualitativas e quantitativas dos produtos. A obtenção de dados quantitativos é possível graças a utilização da escala linear na avaliação dos alimentos, apresentando-se como uma vantagem do PDO frente aos outros métodos descritivos rápidos, como *Flash Profile* (Dairou e Sieffermann, 2002; Delarue e Sieffermann, 2004), *Napping* (Pagès, 2005), *Free Sorting Task* (Cartier et al., 2006), *Check-all-that-apply* (Adams et al., 2007; Ares et al., 2010), *Pivot Profile* (Thuillier, 2007), *Ultra-Flash* (Perrin et al., 2008), Análise Descritiva por Ordenação (Richter et al., 2010). Esses métodos utilizam procedimentos de ordenação e classificação na avaliação dos produtos, sendo apenas possível obter dados qualitativos dos seus perfis sensoriais, sem contudo identificar a magnitude de diferença entre as amostras (Silva et al., 2014a).

Com o objetivo de tornar a descrição sensorial mais rápida e simples, o PDO propôs dispensar a etapa de treinamento e seleção final dos julgadores, realizando apenas uma única

sessão de apresentação dos padrões de referência para permitir a familiarização dos julgadores com os materiais que ancorarão os extremos da escala não estruturada e assim padronizar a forma de avaliação. Portanto, o PDO consiste nas seguintes etapas: recrutamento e pré-seleção dos candidatos, levantamento dos atributos e definição dos padrões de referência, familiarização dos julgadores com os materiais de referência e avaliação final das amostras em uma escala de intensidade, para permitir a obtenção de dados quantitativos (Silva et al., 2012).

No PDO, as etapas são realizadas conforme procedimentos clássicos recomendados na literatura, sendo o recrutamento feito por meio da distribuição de questionários, nos quais se avaliam a disponibilidade de tempo dos candidatos, condições de saúde, afinidade com o produto sob avaliação, conhecimento dos termos descritivos e habilidade em utilizar a escala não estruturada. A pré-seleção consiste na aplicação de testes discriminatórios com o objetivo de verificar a acuidade sensorial dos voluntários (Stone e Sidel, 2004; Meilgaard et al., 2006). Para o levantamento dos termos descritivos, podem ser usadas diferentes técnicas existentes na literatura, tais como método rede (Moskowitz, 1983), discussão aberta, associação controlada e lista prévia (Damásio e Costell, 1991). Os padrões de referência, que ancoram os extremos da escala não estruturada, são definidos de forma conjunta com a equipe de julgadores, seguindo o estabelecido por Ritvanen et al. (2005), Richter et al. (2010) e Silva et al. (2012).

Após a apresentação dos padrões de referência em uma única sessão, os julgadores avaliam as amostras. A avaliação é feita seguindo o protocolo atributo por atributo, como proposto por Ishii et al. (2007) para julgadores com baixo grau de treinamento. Nessa forma de avaliação os julgadores recebem todas as amostras simultaneamente e são orientados a avaliá-las, em relação a um único atributo, indicando suas intensidades em uma escala linear não estruturada (9 cm) ancorada nos extremos pelos materiais de referência (fraco e forte). Como é utilizado o protocolo atributo-por-atributo, a ficha de avaliação é organizada por atributos e não por amostras. Para permitir que julgadores com pouco treinamento avaliem as amostras de forma consistente, os materiais de referência são apresentados no momento da avaliação. Essa forma de apresentação permite que julgadores semitreinados comparem as amostras entre si e com os padrões de referência no momento da avaliação, facilitando a alocação da intensidade dos atributos na escala não estruturada (Silva et al., 2012).

Silva et al. (2014a) validaram a metodologia, demonstrando que esta apresenta precisão (avaliada de acordo com os critérios de repetibilidade e reprodutibilidade), exatidão e robustez dos resultados.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Comitê de ética

O trabalho realizado foi aprovado pelo comitê de ética, número 17104913.4.00005153, da Universidade Federal de Viçosa.

3.2 Amostras

Foram utilizadas cinco diferentes formulações de chocolate elaboradas a partir da mistura de dois tipos de chocolate base: chocolate ao leite (25% de cacau) e chocolate meio amargo (35% de cacau). Cada unidade elaborada apresentava, aproximadamente, 30 mm de diâmetro e 20 mm de altura. As porcentagens de cada tipo de chocolate utilizada no processamento de cada uma das formulações foram definidas em testes preliminares e estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição das formulações de chocolate em relação ao tipo e porcentagem do chocolate base utilizado no processamento.

Formulações*	Tipo e porcentagem (%) de chocolate base	
	Ao leite (25% de cacau)	Meio Amargo (35% de cacau)
F1	90	10
F2	70	30
F3	50	50
F4	30	70
F5	10	90

*Cada unidade experimental continha, aproximadamente, 12 g de chocolate.

Os chocolates utilizados na elaboração das formulações eram da marca comercial Garoto®. O derretimento dos chocolates, temperagem, enformagem e embalagem de cada unidade elaborada foram realizados pela empresa local Rachel's (Viçosa, Minas Gerais). As formulações obtidas foram mantidas a 25 °C até o momento das avaliações.

3.3 Análise sensorial

A caracterização sensorial dos chocolates foi obtida por meio de dois métodos sensoriais descritivos: Perfil Convencional (PC) e Perfil Descritivo Otimizado (PDO).

Primeiramente, por meio da distribuição de questionários (ANEXO), foram recrutados aproximadamente 64 candidatos a julgadores para compor a equipe sensorial. Foram recrutados os candidatos que apresentaram, por meio das respostas dos questionários, disponibilidade de tempo, condições de saúde que não afetassem as análises, familiaridade com os termos descritivos, afinidade com o produto a ser avaliado e habilidade em utilizar escala não estruturada.

Em seguida, foram pré-selecionados os candidatos que apresentaram acuidade sensorial, a qual foi avaliada com base no poder dos candidatos em discriminar amostras sensorialmente diferentes. Para tanto, os indivíduos realizaram uma série de quatro testes triangulares, utilizando duas diferentes formulações de chocolates (A e B). A composição das formulações de chocolate A e B foram definidas em testes triangulares preliminares, de forma que apresentassem perceptível magnitude de diferença sensorial ($p < 0,10$). A composição de cada formulação está descrita na Tabela 2. Foram pré-selecionados aqueles que obtiveram um mínimo de 75% de acerto, ou seja, que acertaram três dos quatro testes realizados. Os testes triangulares foram realizados em cabines individuais providas de luz vermelha, onde foram apresentados três chocolates codificados com três dígitos aleatórios, sendo dois chocolates iguais e um diferente. A tarefa do candidato era indicar qual chocolate era diferente.

Tabela 2. Composição das formulações de chocolate A e B em relação ao tipo e porcentagem do chocolate base utilizado no processamento.

Formulações*	Tipo e porcentagem (%) de chocolate base	
	Ao leite (25% de cacau)	Meio amargo (35% de cacau)
A	90	10
B	60	40

*Cada unidade experimental continha, aproximadamente, 12 g de chocolate.

Os julgadores pré-selecionados levantaram os atributos sensoriais, de forma a definir a terminologia utilizada para descrever as formulações de chocolate. O levantamento dos atributos foi realizado por meio da técnica da lista prévia, a qual foi obtida dos trabalhos de Minim et al. (2000) e Silva et al. (2013) (Tabela 3). Em seguida, com o auxílio da equipe de julgadores, foram definidos os materiais de referência que representavam a intensidade “fraca” e “forte” de cada estímulo sensorial e ancoravam os extremos da escala não estruturada.

Tabela 3. Lista de atributos sensoriais e respectivas definições.

<i>Atributos</i>	<i>Definição</i>
Cor marrom	Cor marrom característica de chocolate.
Aroma de massa de cacau	Aroma característico de chocolate amargo.
Sabor de massa de cacau	Sabor característico de chocolate amargo.
Gosto doce	Gosto característico de uma solução de açúcar (sacarose).
Gosto amargo residual	Gosto amargo que permanece na boca após a deglutição do chocolate.
Dureza	Dureza do chocolate percebida pelo contato com os dentes (mordida).
Espalhabilidade	Derretimento do chocolate na boca.
Adesividade	Sensação do produto “grudado” na língua e no palato.

Depois de levantados os atributos e definidos os materiais âncoras, foi conduzida uma única sessão de apresentação dos materiais de referência (Tabela 4), conforme recomendado por Silva et al. (2012), para que os julgadores se familiarizassem com os materiais que definiam os extremos da escala não estruturada. Nessa sessão, o objetivo era padronizar a forma de avaliação e deixar claro a qual estímulo sensorial estava associado cada termo descritivo. Para tanto, foram apresentados aos julgadores, em cabine individual, os materiais referências com as respectivas definições dos termos descritivos. Os julgadores foram orientados a ler a definição do atributo sensorial e, em seguida, provar a referência.

Em seguida, os julgadores foram distribuídos em duas equipes, cada uma contendo dezesseis julgadores, conforme recomendado por Silva et al. (2014b) para o método do PDO. Uma equipe avaliou as amostras por meio do PDO e, posteriormente, por meio do PC, utilizando a escala não estruturada de 9 cm (equipe 1). A outra realizou o mesmo procedimento utilizando a escala não estruturada de 15 cm (equipe 2).

Tabela 4. Composição dos chocolates referências.

Atributos	Materias de referência	Tipo e porcentagem (%) de chocolate base	
		Ao leite (25% de cacau)	Meio amargo (35% de cacau)
Cor marrom	Fraco	100	0
	Forte	0	100
Aroma de massa de cacau	Fraco	100	0
	Forte	0	100
Gosto doce	Fraco	0	100
	Forte	100	0
Gosto amargo	Fraco	100	0
	Forte	0	100
Sabor de massa de cacau	Fraco	100	0
	Forte	0	100
Dureza	Fraco	100	0
	Forte	0	100
Espalhabilidade	Fraco	0	100
	Forte	100	0
Adesividade	Fraco	0	100
	Forte	100	0

*Cada unidade experimental continha, aproximadamente, 12 g de chocolate.

Na avaliação das amostras, para ambos os métodos, os escores sensoriais foram obtidos medindo com uma régua a distância, em centímetros, que o julgador marcou ao longo da linha a partir do extremo esquerdo da escala, a fim de obter a medida da intensidade de cada formulação de chocolate para cada atributo sensorial avaliado.

3.3.1 Perfil Descritivo Otimizado (PDO)

Após levantados os termos descritivos e apresentados os padrões de referência, os julgadores das equipes 1 e 2 iniciaram a avaliação das formulações de chocolate seguindo o protocolo atributo por atributo, como recomendado por Silva et al. (2012) para o PDO. Portanto, apenas um atributo foi avaliado por sessão. A avaliação foi conduzida em cabines individuais onde foram apresentados aos julgadores, de forma casualizada, as cinco formulações de chocolate (F1 a F5) codificadas com três dígitos aleatórios. Os materiais de referência (“fraco” e “forte”) de cada atributo sensorial foram apresentados juntamente com as amostras, como especifica o protocolo de avaliação.

Para atender o protocolo de avaliação, as fichas foram organizadas por atributo contendo uma escala linear não estruturada para cada formulação a ser avaliada (Figuras 1 e 2). Os julgadores avaliaram a intensidade das amostras em relação a um determinado estímulo sensorial, sendo orientados a comparar as amostras entre si e com os padrões de referência para que em seguida pudessem alocar suas intensidades na escala linear não estruturada. O tamanho da escala utilizada variou de acordo com a equipe: uma avaliou na escala de 9 cm (equipe 1) e a outra na escala de 15 cm (equipe 2). As avaliações foram conduzidas segundo o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), de forma que todos os julgadores avaliaram todas as formulações. Foram realizadas três repetições da avaliação por julgador, totalizando 24 sessões para a avaliação de todos os atributos.

Nome: _____ Data: __/__/__.

FICHA DE AVALIAÇÃO

Por favor, prove a amostra e marque com um traço vertical nas escalas abaixo, a posição que identifique melhor a intensidade da característica avaliada.

Atributo: Aroma de massa de cacau

Código _____		_____	
	Fraco		Forte
Código _____		_____	
	Fraco		Forte
Código _____		_____	
	Fraco		Forte
Código _____		_____	
	Fraco		Forte
Código _____		_____	
	Fraco		Forte

Figura 1. Ficha de avaliação utilizada na metodologia PDO-9 para o atributo aroma de massa de cacau e cinco formulações.

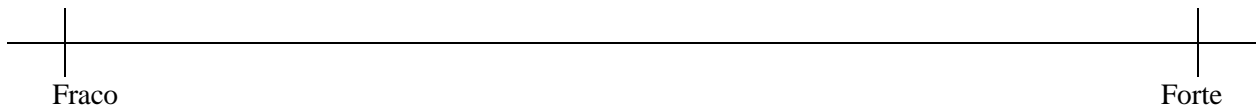
Nome: _____ Data: __/__/__.

FICHA DE AVALIAÇÃO

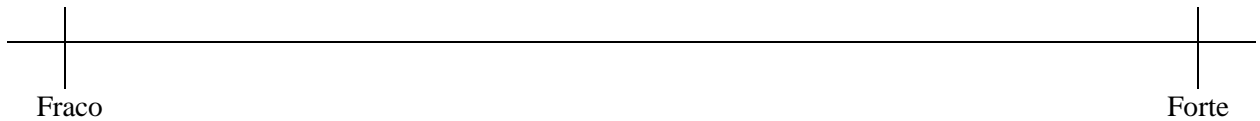
Por favor, prove a amostra e marque com um traço vertical nas escalas abaixo, a posição que identifique melhor a intensidade da característica avaliada.

Atributo: Aroma de massa de cacau

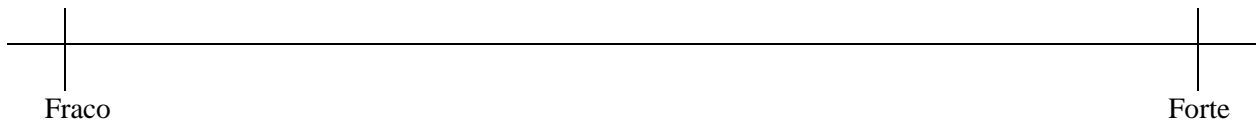
Código _____



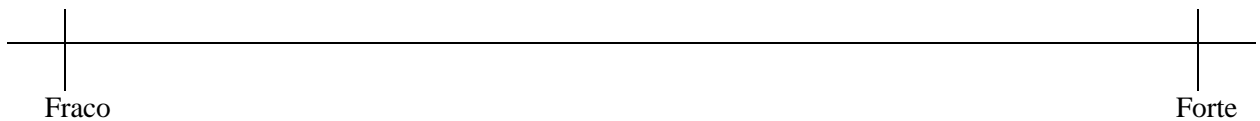
Código _____



Código _____



Código _____



Código _____

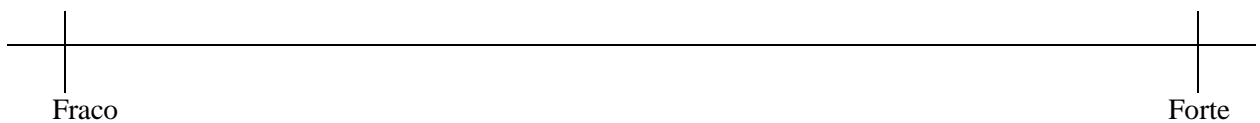


Figura 2. Ficha de avaliação utilizada na metodologia PDO-15 para o atributo aroma de massa de cacau e cinco formulações.

3.3.2 Perfil Convencional (PC)

Após realizar a avaliação por meio do PDO, os julgadores de ambas as equipes foram treinados a fim de analisar as amostras segundo a metodologia genérica, Perfil Convencional. O treinamento consistiu de nove sessões: uma sessão de teste de ordenação e oito sessões de reconhecimento dos materiais de referência (“fraco” e “forte”) e alocação das formulações na escala não estruturada, conforme realizado por Simiqueli et al. (2015).

No teste de ordenação, os julgadores receberam, de forma casualizada, as cinco formulações teste de chocolate, codificadas com três dígitos aleatórios. Em seguida, foram orientados a ordenar as amostras, em ordem crescente, de acordo com a intensidade dos atributos sensoriais definidos na etapa de levantamento dos termos descritivos (Figura 3).

Para reconhecimento dos materiais de referência e alocação das formulações na escala não estruturada, nas quatro primeiras sessões, os julgadores receberam os materiais de referência (“fraco” e “forte”) codificados com três dígitos, e as formulações F2 e F4, também codificadas com três dígitos (Figuras 4 e 5). A tarefa do julgador foi a de reconhecer os padrões de referência “fraco” e “forte” dos atributos avaliados, e em seguida, alocar a intensidade das formulações em relação ao atributo na escala não estruturada de 9 cm (equipe 1) ou 15 cm (equipe 2). Foram avaliados dois atributos por sessão. Nas sessões seguintes (quinta a oitava), foi utilizado o mesmo procedimento, porém foram avaliadas três amostras, F1, F3 e F5, a fim de aumentar o grau de dificuldade do treinamento.

Nome: _____ Data: __/__/__.

Por favor, prove as amostras de chocolate da esquerda para a direita e as ordene em relação aos atributos listados abaixo. Enxágue a boca após degustar cada amostra e espere 30 segundos. Ordene como sendo a **1ª amostra** a de **menor intensidade** do atributo e **5ª amostra** de **maior intensidade**.

Cor marrom:	_____	_____	_____	_____	_____
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Aroma de cacau:	_____	_____	_____	_____	_____
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Sabor de cacau:	_____	_____	_____	_____	_____
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Gosto doce:	_____	_____	_____	_____	_____
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Gosto amargo residual:	_____	_____	_____	_____	_____
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Dureza:	_____	_____	_____	_____	_____
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Espalhabilidade:	_____	_____	_____	_____	_____
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Adesividade:	_____	_____	_____	_____	_____
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª

Figura 3. Ficha utilizada no teste de ordenação para treinamento dos julgadores.

Nome: _____ Data: __/__/__

Você está recebendo quatro amostras de chocolate. Destas, duas são os materiais de referência (“fraco” e “forte”). Por favor, prove as amostras, identifique os padrões “fraco” e “forte” para o atributo em questão, e em seguida, para as amostras restantes, marque com um traço vertical nas escalas abaixo, a posição que identifique melhor a intensidade da característica avaliada.

Atributo: Aroma de massa de cacau

Materiais referência:

Fraco

Forte

Código _____



Código _____

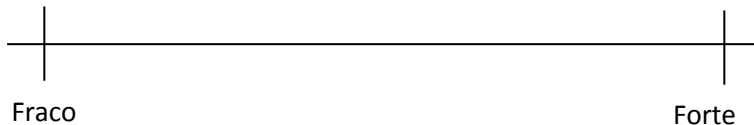


Figura 4. Ficha utilizada na etapa de treinamento dos julgadores para o atributo aroma de massa de cacau, referente à etapa de reconhecimento dos materiais de referência e alocação das formulações na escala não estruturada de 9 cm.

Nome: _____ Data: __/__/__

Você está recebendo quatro amostras de chocolate. Destas, duas são os materiais de referência (“fraco” e “forte”). Por favor, prove as amostras, identifique os padrões “fraco” e “forte” para o atributo em questão, e em seguida, para as amostras restantes, marque com um traço vertical nas escalas abaixo, a posição que identifique melhor a intensidade da característica avaliada.

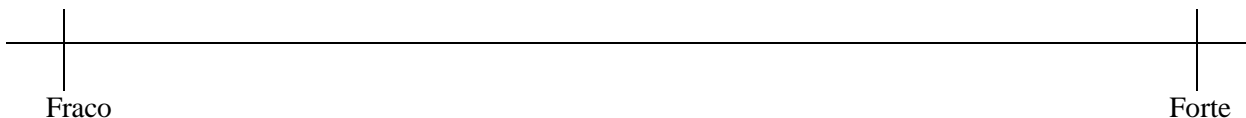
Atributo: Aroma de massa de cacau

Materiais referência:

Fraco

Forte

Código _____



Código _____

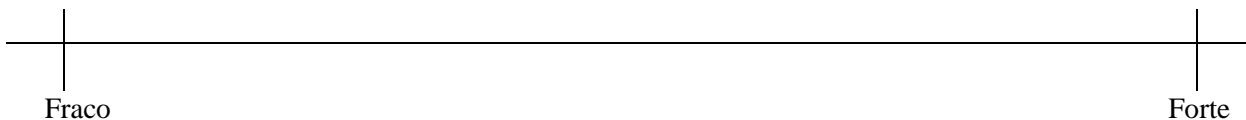


Figura 5. Ficha utilizada na etapa de treinamento dos julgadores para o atributo aroma de massa de cacau, referente à etapa de reconhecimento dos materiais de referência e alocação das formulações na escala não estruturada de 15 cm.

Para avaliar se os julgadores estavam devidamente treinados, foi realizado um teste para verificar o desempenho individual dos voluntários em relação ao poder de discriminação dos produtos e repetibilidade nas avaliações. Para tanto, foram servidos aos julgadores, em cabine individual, duas formulações de chocolate (F2 e F4) codificados com três dígitos aleatórios. Os julgadores foram solicitados a avaliar os chocolates utilizando a ficha de avaliação do PC. Esta ficha foi organizada por amostra e continha a escala não estruturada para cada termo descritivo levantado. Portanto, eles receberam uma ficha para avaliar a amostra F2 e uma outra para avaliar a amostra F4. A equipe 1 avaliou as amostras utilizando a escala de 9 cm, enquanto a equipe 2 avaliou na escala de 15 cm. O teste para avaliação do desempenho foi realizado em quatro repetições.

Na análise dos resultados individuais dos julgadores, foi considerado o poder de discriminação das formulações de chocolate e a repetibilidade de resultados. Para tanto, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) com duas fontes de variação (formulação e repetição) para cada atributo sensorial por julgador. Foi selecionado o julgador que apresentou probabilidade máxima de 50% na discriminação das formulações ($p.F_{\text{FORMULAÇÃO}} < 0,50$) e probabilidade mínima de 5% na repetibilidade dos resultados ($p.F_{\text{REPETIÇÃO}} > 0,05$), conforme critérios recomendados por Damásio e Costell (1991). Com base nesses critérios, todos os julgadores apresentaram desempenho satisfatório e participaram da avaliação final dos chocolates.

Por fim, os julgadores treinados e selecionados avaliaram os chocolates-teste seguindo o delineamento em Blocos Completos Balanceados. Cada julgador avaliou as cinco formulações de chocolate numa mesma sessão, sendo as formulações apresentadas de forma monádica, aleatória e balanceada. Foram realizadas três repetições das avaliações. A ficha de avaliação, organizada por amostras, continha uma escala não estruturada de 9 cm para equipe 1 e de 15 cm para a equipe 2, associada a cada termo descritivo (Figuras 6 e 7).

Nome: _____ Data: __/__/__.

Por favor, prove a amostra e marque com um traço vertical nas escalas abaixo, a posição que identifique melhor a intensidade de cada característica avaliada.

Código da amostra: _____

Cor marrom		_____	
	Fraco		Forte
Aroma de massa de cacau		_____	
	Fraco		Forte
Sabor de massa de cacau		_____	
	Fraco		Forte
Gosto doce		_____	
	Fraco		Forte
Gosto amargo residual		_____	
	Fraco		Forte
Dureza		_____	
	Fraco		Forte
Espalhabilidade		_____	
	Fraco		Forte
Adesividade		_____	
	Fraco		Forte

Figura 7. Ficha de avaliação utilizada na metodologia PC-15.

3.4 Análises estatísticas

3.4.1 Comparação entre os métodos (PDO e PC) e os tamanhos de escala (9 cm e 15 cm)

As quatro combinações entre métodos e tamanhos de escala foram comparadas em relação ao perfil sensorial (comportamento espacial) obtido, efeito da interação entre julgadores e formulações, discriminação das formulações, repetibilidade das avaliações, variabilidade dos resultados e frequência de utilização dos escores pelos julgadores na escala não estruturada. Especificamente, a comparação foi feita entre as seguintes técnicas: (i) PDO utilizando a escala de 9 cm (PDO-9) e PDO utilizando a escala de 15 cm (PDO-15); (ii) PC utilizando a escala de 9 cm (PC-9) e PC utilizando a escala de 15 cm (PC-15), com o objetivo de avaliar o efeito do tamanho da escala nas duas metodologias. Posteriormente, quando necessário, foi comparado o efeito da variação do tamanho da escala entre as duas metodologias, a fim de determinar qual teve maior influência nos critérios estudados.

3.4.1.1 Configurações espaciais

A técnica de análise de componentes principais (ACP) foi utilizada para mapeamento sensorial das formulações de chocolate obtidas pelas diferentes técnicas, ou seja, pelas diferentes combinações entre métodos (PDO e PC) e tamanhos de escala (9 cm e 15 cm).

A comparação entre os mapas sensoriais, obtidos pela Análise de Componentes Principais (ACP), foi feita com base no perfil sensorial obtido para cada formulação de chocolate. Além disso, foi avaliado o consenso entre os mapas individuais por meio do coeficiente RV. Este coeficiente é uma generalização multivariada do coeficiente de correlação e, portanto, mede o grau de concordância entre as configurações, variando de 0 (discordância total) a 1 (concordância perfeita) (Robert e Escoufier, 1976).

3.4.1.2 Efeito da interação entre julgadores e formulações

Para o estudo do efeito da interação entre os julgadores e as formulações, os escores obtidos pelas quatro técnicas foram analisados por meio da ANOVA, separadamente, com duas fontes de variação (formulação e julgador) e a interação entre os dois fatores (formulação x julgador). A Equação 1 demonstra o modelo estatístico que representa a análise.

$$Y_{ijk} = m + T_i + B_j + (TB)_{ij} + e_{ijk} \quad \text{Eq. 1}$$

Em que:

- Y_{ijk} = representa o escore da formulação i atribuído pelo julgador j na repetição k , para $i = 1, 2, \dots, 5; j = 1, 2, \dots, 16; k = 1, 2, 3$.
- m = representa a constante inerente ao modelo ou a média geral;
- T_i = representa o efeito fixo da formulação i ;
- B_j = representa o efeito aleatório do julgador j ;
- $(TB)_{ij}$ = representa o efeito da interação formulação*julgador;
- e_{ijk} = erro aleatório normal, independentemente distribuído, $N(0, \sigma^2)$.

A existência de interação indica que pelo menos um julgador está avaliando as amostras de forma diferente da equipe. Esta ocorrência é comum e difícil de ser evitada na análise sensorial. A interação poderá ocorrer devido à utilização de diferentes partes da escala para expressar a intensidade dos estímulos sensoriais, ou devido à inversão na percepção da intensidade dos estímulos avaliados (Silva e Damasio, 1994). Para tanto, foi determinada para cada técnica, por meio do teste $F_{\text{INTERAÇÃO}}$, a significância ($p < 0,05$) do efeito da interação entre formulações e julgadores $(TB)_{ij}$ para cada atributo sensorial. A técnica com maior interação foi aquela que apresentou maior número de atributos com efeito significativo entre formulações e julgadores.

3.4.1.3 Capacidade discriminativa dos julgadores em relação às amostras

Para avaliar a capacidade discriminativa dos painéis de julgadores, avaliou-se, primeiramente, o efeito das formulações (teste F para formulações), por meio da ANOVA (Eq.1). No caso de interação significativa, o teste F para formulação foi calculado utilizando o $QM_{\text{interação}}$ como denominador, conforme recomendado por Stone e Sidel (2012).

Devido à existência de diferença significativa ($p < 0,01$) entre as formulações de chocolate, a ANOVA foi seguida pelo teste de *Tukey* ($\alpha = 0,01$) para avaliar a capacidade dos julgadores em discriminar as formulações de chocolate para as diferentes técnicas sensoriais. O teste de *Tukey* faz uma comparação de contrastes entre duas médias em relação a cada atributo sensorial. A técnica que apresentou maior capacidade discriminativa foi aquela que formou um maior número de grupos para um determinado atributo, ou seja, que diferenciou mais as formulações de chocolate.

3.4.1.4 Repetibilidade dos resultados

A repetibilidade dos dados representa a proximidade entre os resultados de medições sucessivas do mesmo alimento (amostras-teste) (ISO/IEC, 2005). Em métodos sensoriais descritivos, repetibilidade de resultados indica a capacidade do painel em repetir as medidas (escores) nas diferentes repetições das avaliações de uma mesma amostra. A equipe de julgadores que apresentar boa repetibilidade consegue atribuir notas semelhantes nas sucessivas medições do mesmo alimento (Silva et al., 2014a).

Para aferir a repetibilidade dos painéis, foi realizada uma análise de variância (ANOVA), ao nível de significância de 10%, considerando um erro entre as avaliações (e_{ij}) e dentro das avaliações (ε_{ijk}). Esta análise foi realizada para cada atributo e técnica de avaliação separadamente, considerando as três repetições da avaliação sensorial de uma mesma formulação (chocolate). Foi avaliado se houve efeito significativo entre as avaliações sucessivas de um mesmo julgador (efeito das repetições - e_{ij}). Segundo Barbin (1993), o modelo estatístico que representa a análise está demonstrado na Equação 2. Mesmo modelo estatístico foi utilizado por Silva et al. (2014a) para avaliar a capacidade de um painel em repetir os resultados na metodologia PDO.

Foi testada a hipótese de nulidade de variabilidade nula entre as repetições das avaliações ($H_0: \sigma_e^2 = 0$). A técnica de maior repetibilidade foi aquela que apresentou um maior número de atributos com efeito não significativo.

$$Y_{ijk} = m + T_i + B_j + e_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad \text{Eq. 2}$$

Em que:

- Y_{ijk} = representa o escore da formulação i atribuído pelo julgador j na repetição k , para $i = 1, 2, \dots, 5$; $j = 1, 2, \dots, 16$; $k = 1, 2, 3$.
- m = representa a constante inerente ao modelo ou a média geral;
- T_i = representa o efeito fixo da formulação i ;
- B_j = representa o efeito aleatório do julgador j ;
- e_{ij} = efeito aleatório das repetições das avaliações para uma mesma formulação;
- ε_{ijk} = erro aleatório normal, independente e igualmente distribuído, $N(0, \sigma^2)$.

3.4.1.5 Variabilidade dos resultados

A variabilidade dos resultados foi aferida para cada técnica para verificar se havia diferença no grau de variabilidade entre os dois tamanhos de escala quando o mesmo método era utilizado. A variabilidade foi estimada por meio do Quadrado Médio do Resíduo, obtido por meio da ANOVA (Eq.1), corrigido pelo tamanho da escala ($QMR_{\text{corrigido}}$). Como a comparação é quantitativa, a correção se fez necessária para padronizar os valores encontrados de forma a viabilizar a comparação. Assim, as notas obtidas nas técnicas PDO-9 e PC-9 foram divididas por 9, enquanto nas demais técnicas, PDO-15 e PC-15, foram divididas por 15. Dessa forma, a correção é equivalente a ter previamente padronizado o comprimento de todas as escalas de avaliação para uma escala de 0-1. Em seguida, os valores obtidos do $QMR_{\text{corrigido}}$ foram comparados por meio do teste de Hatley ($F_{\text{máximo}}$) ao nível de 5 % de significância. Este teste avalia a homogeneidade de variâncias, dividindo o maior valor obtido do quadrado médio do resíduo pelo menor valor, para cada atributo separadamente (Montgomery, 2001).

3.4.1.6 Frequência de utilização dos escores da escala não estruturada

Foi realizada uma análise de frequência da utilização dos escores (intervalos), para as quatro técnicas de análise descritiva, com o objetivo de verificar qual faixa da escala cada equipe utilizou com maior frequência para descrever cada atributo. Para viabilizar a comparação entre as técnicas que utilizaram diferentes tamanhos da escala, fez-se uma correção prévia dos dados, dividindo as notas individuais pelo tamanho da escala utilizada na avaliação. Essa correção se fez necessária, uma vez que 1 cm representa uma proporção maior na escala de 9 cm (0,11%) quando comparada com a escala de 15 cm (0,07%). Dessa forma, padronizou-se o comprimento de todas as escalas de avaliação para uma escala de 0-1. Foi calculada a frequência de utilização de cada 0,1 cm da escala.

3.4.2 Softwares utilizados

As análises de variâncias, de componentes principais e os testes de médias foram realizados utilizando o pacote SAS/STAT do *software Statistical Analysis System* (Institute Inc., North Carolina, USA, 1999) versão 9.1, licenciado para a Universidade Federal de Viçosa. Os gráficos gerados pela análise de componentes principais e os histogramas que avaliam a

frequência de utilização dos escores foram confeccionados por meio do *software* Sigma Plot, versão 11.0 e os coeficientes RV obtidos por meio do *software* R.

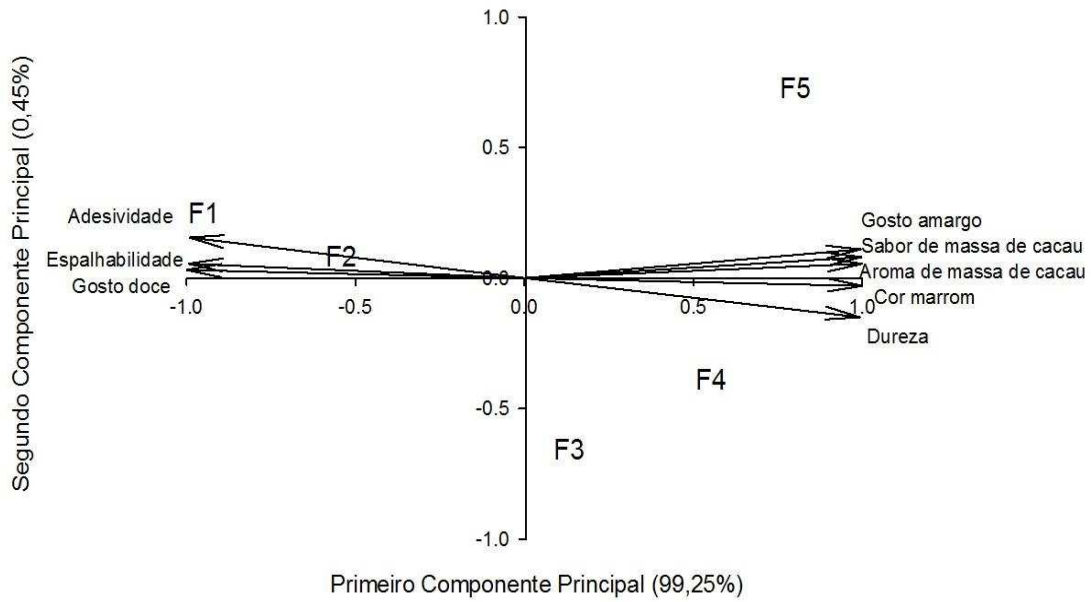
4. RESULTADOS

4.1 Configurações espaciais

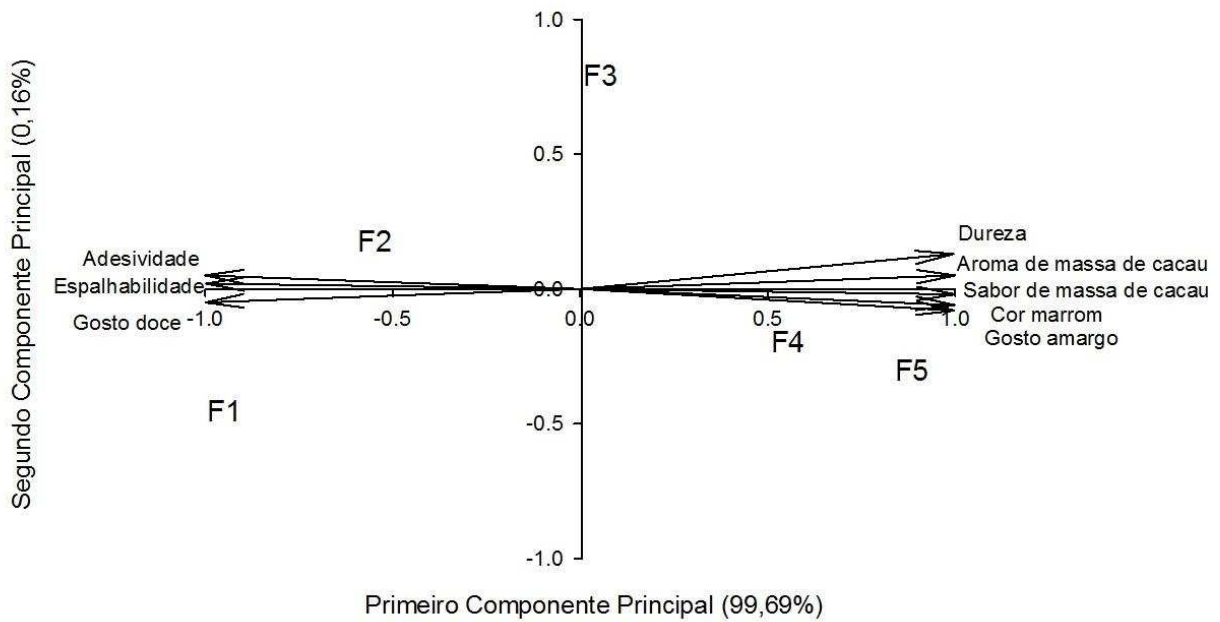
A representação gráfica do perfil sensorial dos chocolates desenvolvido pelas diferentes equipes de avaliação foi obtida por meio da Análise de Componentes Principais (ACP). O primeiro componente principal explicou mais que 99 % da variação máxima dos dados nas quatro técnicas de descrição sensorial (Tabela 5). Para efeito de interpretação, somente o primeiro componente foi considerado. Este tipo de análise forneceu uma representação bidimensional de fácil visualização e interpretação do mapa sensorial (Figuras 8 e 9).

Tabela 5. Explicação dos componentes principais da avaliação dos dados obtidos por meio das quatro técnicas descritivas

<i>Técnicas descritivas</i>	<i>Porcentagem de explicação dos componentes principais (CP's)</i>			
	1º CP	2º CP	3º CP	4º CP
PDO-9	99,25	0,45	0,19	0,12
PDO-15	99,69	0,16	0,12	0,03
PC-9	99,68	0,24	0,07	0,01
PC-15	99,72	0,21	0,06	0,01



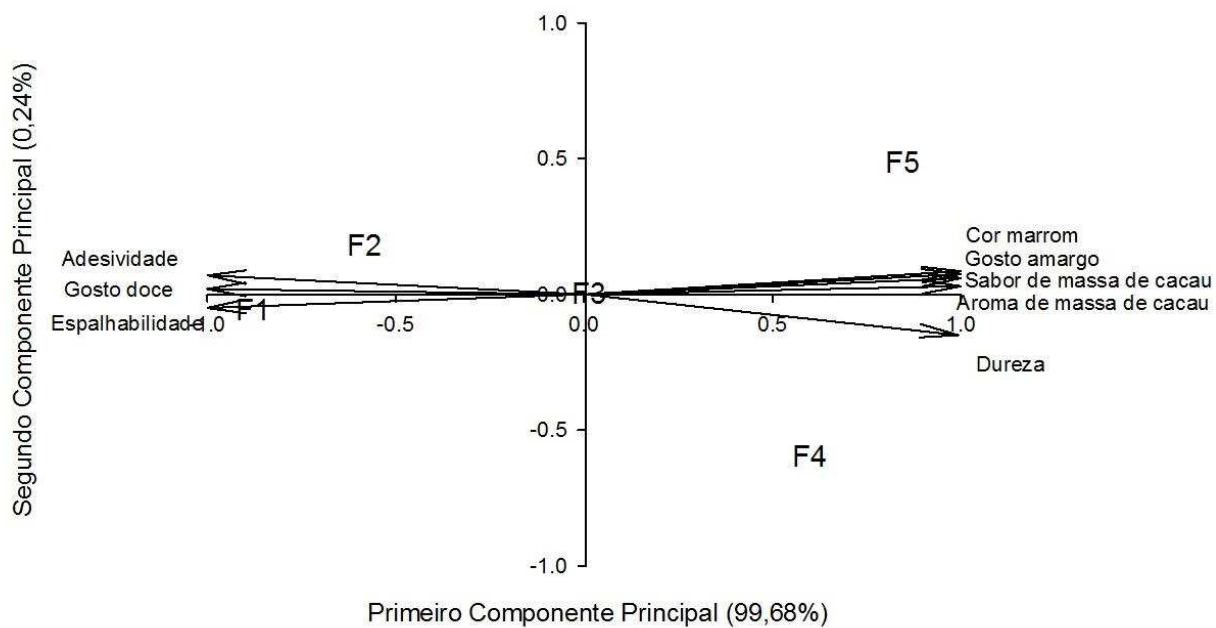
(a)



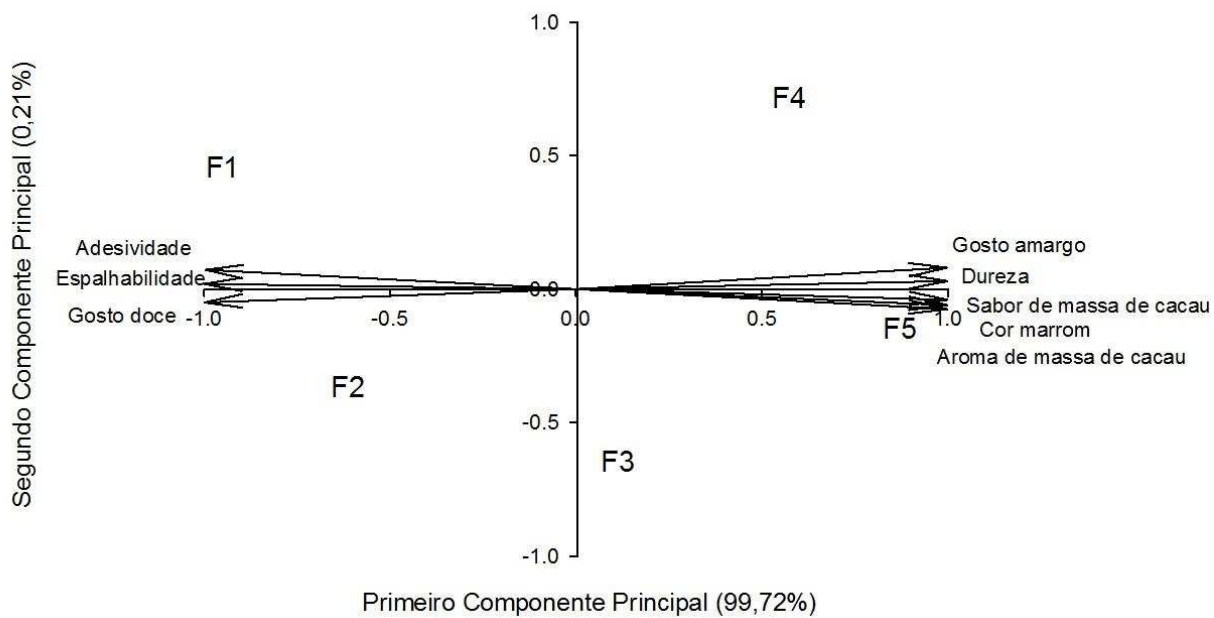
(b)

F1: 90% ao leite e 10% meio amargo; F2: 70% ao leite e 30% meio amargo; F3: 50% ao leite e 50% meio amargo; F4: 30% ao leite e 70% meio amargo; F5: 10% ao leite e 90% meio amargo.

Figura 8. Configuração espacial das formulações de chocolate e correlação dos atributos sensoriais com os componentes principais. (a) PDO-9, (b) PDO-15.



(a)



(b)

F1: 90% ao leite e 10% meio amargo; F2: 70% ao leite e 30% meio amargo; F3: 50% ao leite e 50% meio amargo; F4: 30% ao leite e 70% meio amargo; F5: 10% ao leite e 90% meio amargo.

Figura 9. Configuração espacial das formulações de chocolate e correlação dos atributos sensoriais com os componentes principais. (a) PC-9, (b) PC-15.

Nas Figuras 8 e 9, os atributos sensoriais são representados por vetores. Cada abscissa e ordenada de um vetor é, respectivamente, a correlação linear entre um atributo sensorial e o primeiro e segundo componente principal, respectivamente. Para as quatro técnicas avaliadas, todos os atributos sensoriais apresentaram correlação somente com o primeiro componente principal ($p < 0,05$). Os atributos cor marrom, aroma de massa de cacau, sabor de massa de cacau, gosto amargo e dureza, correlacionaram-se positivamente com o primeiro componente principal, enquanto os atributos gosto doce, adesividade e espalhabilidade correlacionaram-se negativamente com este componente.

A separação espacial das cinco formulações de chocolate, para todas as técnicas descritivas, sugere a formação de três grupos distintos: um primeiro grupo formado pelos chocolates F4 e F5, um segundo grupo formado pela formulação F3, e um terceiro grupo constituído pelas formulações F1 e F2. As formulações F1 e F2 foram caracterizadas por apresentar maior intensidade dos atributos gosto doce, adesividade e espalhabilidade. Já as formulações F4 e F5 apresentaram perfil sensorial oposto, com maior intensidade dos atributos cor marrom, aroma de massa de cacau, sabor de massa de cacau, gosto amargo e dureza. A formulação F3 apresentou intensidade intermediária dos atributos sensoriais. As quatro técnicas descritivas apresentaram semelhança nas configurações espaciais das formulações de chocolates em relação aos componentes principais. Isto indica que o tamanho da escala e o método de avaliação não alteraram a conformação espacial das amostras e dos atributos descritores.

Na comparação das configurações geradas pelas técnicas PDO-9 e PDO-15, verificou-se um coeficiente RV igual 0,99. Mesmo valor foi obtido ao comparar as configurações geradas pelas técnicas PC-9 e PC-15. Segundo Cartier et al. (2006), um coeficiente RV superior a 0,70 é considerado um nível satisfatório de concordância. Isto mostra que, para ambos os métodos, a utilização das escalas de avaliação de 9 cm e 15 cm possibilitaram a obtenção de perfis sensoriais similares.

4.2 Estudo do efeito da interação entre julgadores e formulações

Os resultados obtidos do teste F indicaram efeito significativo ($p < 0,05$) da interação entre os julgadores e formulações para as quatro técnicas avaliadas (Tabela 6).

Tabela 6. *p*-valor da análise de variância para interação entre formulações e julgadores para os atributos sensoriais de chocolate avaliados por meio das quatro técnicas.

	<i>PDO-9</i>	<i>PDO-15</i>	<i>PC-9</i>	<i>PC-15</i>
<i>Atributos</i>	<i>p</i> -valor	<i>p</i> -valor	<i>p</i> -valor	<i>p</i> -valor
Cor marrom	0,0771 ^{ns}	0,7005 ^{ns}	0,0081*	0,8589 ^{ns}
Aroma cacau	0,0783 ^{ns}	0,0412*	0,0013*	0,5013 ^{ns}
Sabor cacau	0,0013*	0,0743 ^{ns}	0,0030*	0,0575 ^{ns}
Gosto doce	0,1119 ^{ns}	0,1001 ^{ns}	0,0284*	0,4958 ^{ns}
Gosto amargo	0,0017*	<.0001*	0,0032*	0,1359 ^{ns}
Dureza	0,0491*	0,5093 ^{ns}	0,0001*	0,3063 ^{ns}
Espalhabilidade	0,4002 ^{ns}	0,5184 ^{ns}	0,0214*	0,0447*
Adesividade	0,0008*	0,0573 ^{ns}	0,0120*	0,0754 ^{ns}

p-valor * significativo a 5% de probabilidade; ns: não significativo a 5% de probabilidade.

Na técnica PDO-9, pelo menos um julgador avaliou as formulações de forma diferente da equipe para quatro atributos sensoriais: sabor cacau, gosto amargo, dureza e adesividade. Ao considerar a escala maior, para o mesmo método, o efeito da interação diminuiu, sendo significativa para apenas dois termos descritores do chocolate, aroma de cacau e gosto amargo.

Situação semelhante foi observada no método PC, porém de forma mais pronunciada. Para a equipe que avaliou na escala de 9 cm (PC-9) houve efeito significativo da interação para todos os atributos avaliados. Em contraste, para equipe que realizou as avaliações na escala de 15 cm o efeito da interação reduziu-se drasticamente, sendo significativo para apenas um termo descritivo (espalhabilidade).

Portanto, para os dois métodos nota-se uma redução do efeito da interação quando a escala maior foi utilizada, com dois atributos a menos apresentando significância no PDO, contra sete no PC, quando passou-se da escala de 9 cm para 15 cm. O fato da redução ter sido mais pronunciada no PC se deu, principalmente, ao comparar os métodos quando a escala de 9 cm foi utilizada. Nesse caso, a interação foi maior no PC (oito atributos) quando comparado ao PDO (quatro atributos). Em contrapartida, quando a escala de 15 cm foi utilizada a diferença na interação entre os métodos não ocorreu de forma representativa, o que proporcionou, para a metodologia PC, uma maior diferença entre as escalas em relação ao efeito da interação quando comparado ao PDO.

Em análise sensorial descritiva, a interação é uma ocorrência comum e de difícil controle. Sua detecção reflete a necessidade de calcular a estatística F para a fonte de variação tratamento, considerando o quadrado médio da interação como denominador, devido ao efeito aleatório dos componentes de variância.

4.3 Capacidade discriminativa dos julgadores em relação às amostras

Para as quatro técnicas descritivas avaliadas, o teste F para formulações (tratamento) foi significativo ($p < 0,01$) para todos os termos descritivos estudados, indicando que houve diferença significativa entre as formulações de chocolate em relação a todos atributos sensoriais. Para os atributos que apresentaram efeito significativo da interação dos fatores formulação e julgador, independente da técnica utilizada, o valor do teste F das formulações foi calculado pela razão entre a variância das formulações e variância da interação, conforme proposto por Stone e Sidel (2012).

Dado o efeito significativo das formulações, procedeu-se ao teste de Tukey para testar os contrastes entre duas médias, em relação aos atributos sensoriais e para cada técnica estudada. Na Tabela 7 estão descritos os escores médios, para cada atributo sensorial, obtidos na caracterização sensorial das formulações de chocolate por meio das quatro técnicas descritivas (PDO-9; PDO-15; PC-9; PC-15).

Tabela 7. Escores médios dos atributos sensoriais de chocolate obtidos por meio das quatro técnicas (PDO-9, PDO-15, PC-9 e PC-15), testados por meio do teste de Tukey ($\alpha = 0,01$)

		<i>Atributos sensoriais</i>							
		<i>Cor</i>	<i>Aroma</i>	<i>Sabor</i>	<i>Gosto</i>	<i>Gosto</i>			
		<i>Marrom</i>	<i>cacau</i>	<i>cacau</i>	<i>doce</i>	<i>amargo</i>	<i>Dureza</i>	<i>Espalhabilidade</i>	<i>Adesividade</i>
PDO	F1	0.7 ^e	0.9 ^d	0.7 ^d	7.9 ^a	0.6 ^e	1.4 ^d	7.7 ^a	7.5 ^a
	F2	2.7 ^d	2.7 ^c	2.3 ^c	6.6 ^b	2.2 ^d	3.4 ^c	6.8 ^a	6.1 ^a
	9 cm F3	5.5 ^c	5.1 ^b	4.4 ^b	3.6 ^c	4.5 ^c	6.1 ^b	3.6 ^b	3.6 ^b
	F4	7.1 ^b	7.0 ^a	6.3 ^a	1.9 ^d	6.4 ^b	7.3 ^{ab}	2.6 ^{bc}	1.7 ^b
	F5	8.3 ^a	8.1 ^a	7.5 ^a	0.9 ^d	8.0 ^a	7.8 ^a	1.5 ^c	1.8 ^b
PDO	F1	1.3 ^e	1.9 ^d	1.5 ^e	13.1 ^a	1.2 ^e	3.3 ^d	12.8 ^a	12.6 ^a
	F2	4.4 ^d	4.2 ^c	4.0 ^d	10.3 ^b	3.2 ^d	5.7 ^c	11.3 ^a	10.5 ^b
	15 cm F3	7.7 ^c	8.1 ^b	7.5 ^c	7.0 ^c	6.8 ^c	9.0 ^b	7.2 ^b	7.4 ^c
	F4	11.8 ^b	10.9 ^a	10.4 ^b	4.4 ^d	10.2 ^b	10.7 ^{ab}	4.6 ^c	4.5 ^d
	F5	13.6 ^a	12.7 ^a	12.6 ^a	2.3 ^e	12.6 ^a	12.2 ^a	2.8 ^d	2.7 ^d
PC	F1	0.8 ^d	0.6 ^d	0.5 ^c	8.2 ^a	0.4 ^d	1.3 ^c	8.1 ^a	8.0 ^a
	F2	2.3 ^c	2.1 ^c	1.7 ^c	7.2 ^a	1.4 ^d	2.2 ^c	7.0 ^a	7.0 ^a
	9 cm F3	4.5 ^b	4.3 ^b	4.1 ^b	4.7 ^b	4.0 ^c	4.5 ^b	4.9 ^b	4.8 ^b
	F4	6.5 ^a	6.5 ^a	6.4 ^a	2.2 ^c	6.2 ^b	6.9 ^a	2.9 ^c	2.2 ^c
	F5	7.7 ^a	7.5 ^a	7.7 ^a	1.2 ^c	7.6 ^a	6.9 ^a	1.8 ^c	1.6 ^c
PC	F1	3.0 ^e	2.4 ^e	1.9 ^e	12.6 ^a	1.4 ^c	3.6 ^c	12.4 ^a	12.2 ^a
	F2	5.3 ^d	4.9 ^d	3.9 ^d	11.0 ^a	3.1 ^c	5.2 ^c	10.7 ^a	10.2 ^b
	15 cm F3	8.8 ^c	8.7 ^c	8.3 ^c	6.3 ^b	7.5 ^b	8.5 ^b	6.9 ^b	5.5 ^c
	F4	11.3 ^b	11.0 ^b	11.0 ^b	2.9 ^c	11.2 ^a	10.9 ^a	4.8 ^{cb}	3.9 ^c
	F5	13.1 ^a	12.9 ^a	13.1 ^a	1.4 ^c	12.5 ^a	12.1 ^a	3.1 ^c	1.9 ^d

Médias seguidas por letras iguais na coluna e no método de avaliação não diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

No PDO-9, os tratamentos foram discriminados em cinco grupos distintos para dois atributos sensoriais (cor marrom e gosto amargo). Nestes, os julgadores semitreinados conseguiram detectar diferença sensorial entre todas as formulações de chocolate. Já para os atributos aroma de cacau, sabor de cacau, gosto doce e dureza, houve a formação de quatro grupos distintos, sendo que as formulações F4 e F5 não apresentaram diferença significativa

entre si ($p < 0,01$), fazendo parte de um mesmo grupo. Para o atributo espalhabilidade houve a formação de apenas três grupos, enquanto para o atributo adesividade a discriminação foi a menor observada, com apenas dois grupos distintos, sendo um formado pelas formulações F1 e F2, e o outro pelas demais. Já na técnica PDO-15, observou-se que, para a metade dos termos descritivos, como cor marrom, sabor de cacau, gosto doce e gosto amargo, os julgadores semitreinados detectaram diferença significativa ($p < 0,01$) entre todas as formulações de chocolate, sendo formados cinco grupos distintos. Para os demais atributos, a formação foi de quatro grupos, não sendo observados atributos com formação de menos grupos, como de três e dois a exemplo do PDO-9.

No PC-9, para três dos atributos avaliados, especificamente cor marrom, aroma de cacau e gosto amargo os tratamentos foram discriminados em quatro grupos, enquanto as cinco outras características (mais da metade dos atributos) foram discriminadas em apenas três. Ao utilizar a técnica PC-15, observou-se a formação de até cinco grupos para três atributos como cor marrom, aroma de cacau e sabor de cacau. Para o atributo adesividade, as formulações foram discriminadas em quatro grupos, e, para as demais características, observou-se a formação de três grupos.

A variação do tamanho da escala influenciou a discriminação das amostras para os dois métodos estudados (PDO e PC), sendo observada uma tendência maior de discriminação quando utilizada a escala de 15 cm. No PDO, ao utilizar a escala de 15 cm, para três atributos (sabor de cacau, gosto doce e espalhabilidade) houve um aumento de um grupo na discriminação, enquanto para o atributo adesividade o aumento foi de dois grupos quando comparado com a discriminação na escala de 9 cm. No PC, situação semelhante foi observada, havendo um aumento de um grupo para também três atributos (cor marrom, aroma de cacau e adesividade) e de dois grupos para uma característica, sabor de cacau. Entretanto, situação contrária foi observada para o termo descritivo gosto amargo, havendo diminuição de um grupo quando a avaliação foi feita na escala de 15 cm. Apesar dessa ressalva, pode-se observar que a influência do tamanho da escala no poder de discriminação ocorreu de forma similar entre os dois métodos (PDO e PC).

4.4 Repetibilidade dos resultados

Na Tabela 8 estão apresentados os p-valores da repetibilidade para cada técnica em cada atributo sensorial avaliado, obtido por meio da ANOVA (Eq. 2).

Tabela 8. Repetibilidade (e_{ij}) das técnicas descritivas

	<i>PDO-9</i>	<i>PDO-15</i>	<i>PC-9</i>	<i>PC-15</i>
	<i>p-valor</i>			
<i>Atributos</i>	e_{ij}	e_{ij}	e_{ij}	e_{ij}
Cor marrom	0.1991 ^{ns}	0.0341 [*]	0.0398 [*]	0.0122 [*]
Aroma cacau	0.8658 ^{ns}	0.2566 ^{ns}	0.0374 [*]	0.0116 [*]
Sabor cacau	0.2108 ^{ns}	0.5906 ^{ns}	0.1842 ^{ns}	0.0515 [*]
Gosto doce	0.1143 ^{ns}	0.7618 ^{ns}	0.2484 ^{ns}	0.1560 ^{ns}
Gosto amargo	0.2601 ^{ns}	0.6209 ^{ns}	0.1524 ^{ns}	0.1436 ^{ns}
Dureza	0.4655 ^{ns}	0.6372 ^{ns}	0.6071 ^{ns}	0.3842 ^{ns}
Espalhabilidade	0.3692 ^{ns}	0.0009 [*]	0.1835 ^{ns}	0.9234 ^{ns}
Adesividade	0.4458 ^{ns}	0.4575 ^{ns}	0.2444 ^{ns}	0.8778 ^{ns}

* significativo a 10% de probabilidade; ns: não significativo a 10% de probabilidade.

No PDO-9, os julgadores apresentaram repetibilidade ($p > 0,10$) em todos os atributos sensoriais estudados, não sendo observado efeito significativo para nenhuma característica. Já no PDO-15, houve efeito significativo ($p < 0,10$) entre as avaliações sucessivas de uma mesma formulação de chocolate (efeito de repetições – e_{ik}) para os atributos cor marrom e espalhabilidade.

No método PC, também foi observada diferenças no efeito da repetibilidade quando consideradas as duas escalas. No PC-9, dois estímulos sensoriais apresentaram efeito significativo ($p < 0,10$) de repetição, especificamente cor marrom e aroma de cacau, enquanto para o PC-15 foi observado efeito significativo para três características, como cor marrom, aroma de cacau e sabor de cacau.

Esse resultado mostra uma tendência dos julgadores em apresentarem maior repetibilidade na escala de 9 cm quando comparada com a escala de 15 cm, para ambos os métodos. Ou seja, mostra uma maior tendência dos julgadores em atribuírem notas semelhantes

nas diferentes avaliações de uma mesma formulação quando a escala menor é utilizada. Porém, observa-se que essa tendência foi ligeiramente mais pronunciada no método PDO em comparação com o PC, uma vez que para a metodologia rápida observou-se efeito significativo para dois atributos a mais na escala de 15 cm quando comparada com a de 9 cm, e na metodologia genérica essa diferença foi de apenas um atributo. Entretanto, apesar de possuir uma influência do tamanho da escala um pouco mais pronunciada, a repetibilidade observada no PDO foi sempre melhor do que a obtida no PC, tanto na escala de 9 quanto na de 15 cm.

Esses resultados mostram que, além do tamanho da escala, o método de avaliação também exerceu influência na repetibilidade dos resultados. O protocolo de avaliação simultâneo pôde ter contribuído para uma melhor repetibilidade no PDO, em relação ao PC, quando o mesmo tamanho de escala foi considerado, enquanto o treinamento dos julgadores pôde ter proporcionado uma menor variação da repetibilidade entre os dois tamanhos de escala no PC.

4.5 Variabilidade dos resultados

A variabilidade dos resultados foi estimada por meio do Quadrado Médio do Resíduo, obtido pela ANOVA (Eq. 1), corrigido pelo tamanho da escala ($QMR_{\text{corrigido}}$) (Tabela 9). Para verificar a existência de significância entre os $QMR_{\text{corrigido}}$ de cada escala em relação a todos os atributos realizou-se o teste de Hatley (Tabela 10).

Tabela 9. Valores do Quadrado Médio Residual corrigido para cada técnica sensorial

<i>Atributos</i>	Quadrado médio do resíduo corrigido ($QMR_{\text{corrigido}}$)			
	<i>PDO-9</i>	<i>PDO-15</i>	<i>PC-9</i>	<i>PC-15</i>
Cor marrom	0,0151	0,0108	0,0264	0,0257
Aroma cacau	0,0285	0,0225	0,0311	0,0294
Sabor cacau	0,0232	0,0195	0,0266	0,0284
Gosto doce	0,0298	0,0288	0,0317	0,0321
Gosto amargo	0,0177	0,0144	0,0294	0,0376
Dureza	0,0306	0,0419	0,0351	0,0353
Espalhabilidade	0,0318	0,0304	0,0357	0,0300
Adesividade	0,0502	0,0335	0,0329	0,0287

Tabela 10. $F_{\text{máximo}}$ e seus respectivos níveis de significância para os atributos sensoriais do chocolate.

<i>Atributos</i>	<i>PDO-9 x PDO-15</i>		<i>PC-9 x PC-15</i>	
	$F_{\text{máx}}$	<i>p-valor</i>	$F_{\text{máx}}$	<i>p-valor</i>
Cor marrom	1,39	0,0310*	1,03	0,4337 ^{ns}
Aroma cacau	1,27	0,0912 ^{ns}	1,06	0,3742 ^{ns}
Sabor cacau	1,19	0,1608 ^{ns}	1,07	0,3531 ^{ns}
Gosto doce	1,04	0,4220 ^{ns}	1,01	0,4690 ^{ns}
Gosto amargo	1,23	0,1206 ^{ns}	1,28	0,0827 ^{ns}
Dureza	1,37	0,0379*	1,00	0,4888 ^{ns}
Espalhabilidade	1,05	0,3973 ^{ns}	1,19	0,1638 ^{ns}
Adesividade	1,50	0,0115*	1,15	0,2186 ^{ns}

$F_{\text{máx}}$: estatística do teste de Hatley; p-valor * significativo a 5 % de probabilidade; ns: não significativo.

Ao comparar pelo teste de Hatley os $QMR_{\text{corrigido}}$ obtidos na escala de 9 e 15 cm, para cada um dos métodos e em relação a cada atributo sensorial (Tabela 10), observou-se que para o PDO houve um efeito significativo ($p < 0,05$) para apenas três atributos: cor marrom, dureza e adesividade, sendo o valor do $QMR_{\text{corrigido}}$ significativamente maior na escala de 9 cm para os atributos cor marrom e adesividade, enquanto no atributo dureza o $QMR_{\text{corrigido}}$ foi maior na escala de 15 cm (Tabela 9).

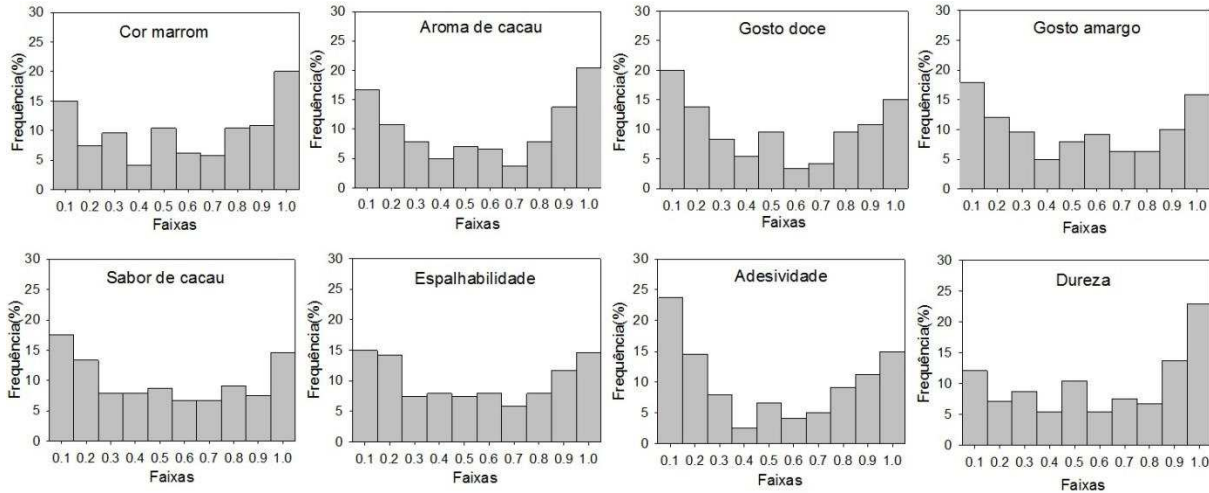
Em relação ao PC, não houve efeito significativo entre os $QMR_{\text{corrigido}}$ ($p > 0,05$) obtidos nas diferentes escalas em nenhum atributo avaliado, indicando que a variação do tamanho de 9 para 15 cm não proporcionou mudanças na variabilidade aleatória do experimento neste método.

Apesar das diferenças significativas obtidas por meio do teste $F_{\text{máximo}}$ na comparação PDO-9 x PDO-15, não foi observado um padrão da influência da escala na variabilidade aleatória dos resultados, uma vez que para dois atributos a variabilidade foi significativamente maior na escala de 9 cm, enquanto que, em contrapartida, para um atributo ela foi maior na escala de 15 cm, não sendo possível observar uma tendência.

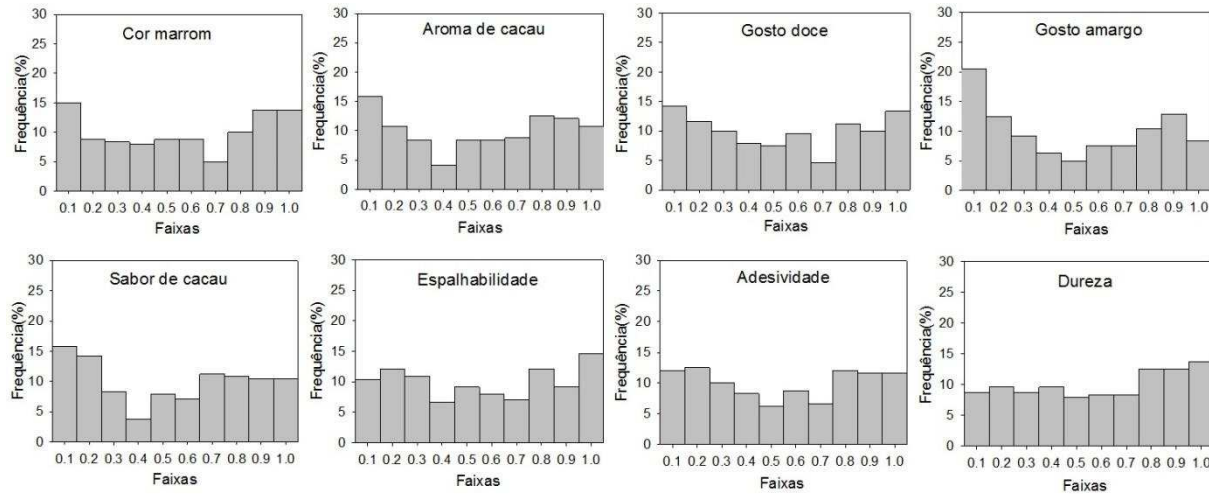
4.6 Frequência de utilização dos escores da escala não estruturada

As Figuras 10 e 11 representam as análises de frequência da utilização dos escores (intervalos), em relação a cada atributo e técnica sensorial (PDO-9, PDO-15, PC-9 e PC-15).

Para viabilizar a comparação, o comprimento das escalas de avaliação foi padronizado para uma escala de 0-1 cm. Em seguida, a frequência de utilização foi calculada a cada 0,1 cm da escala.

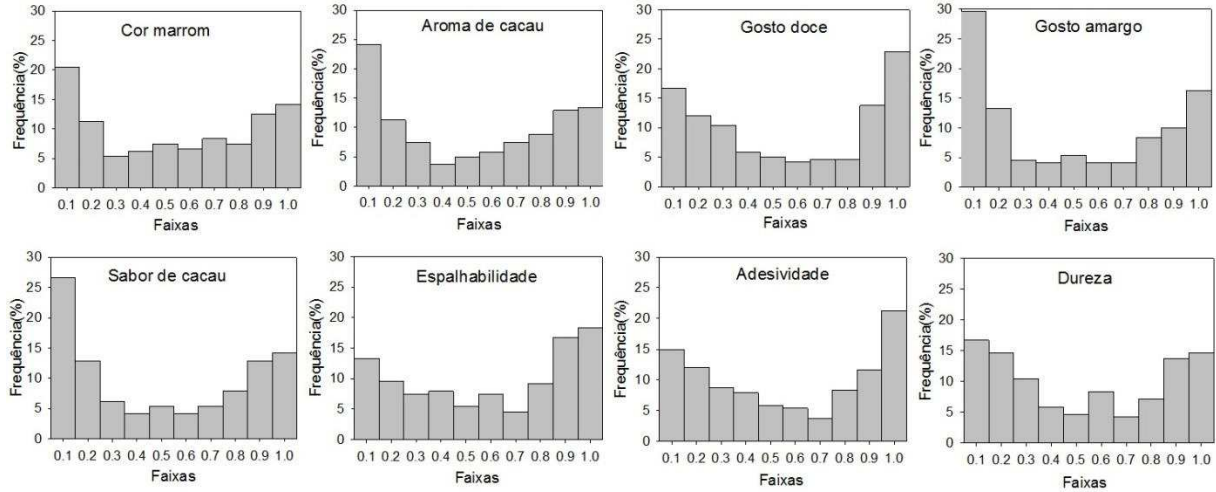


(a)

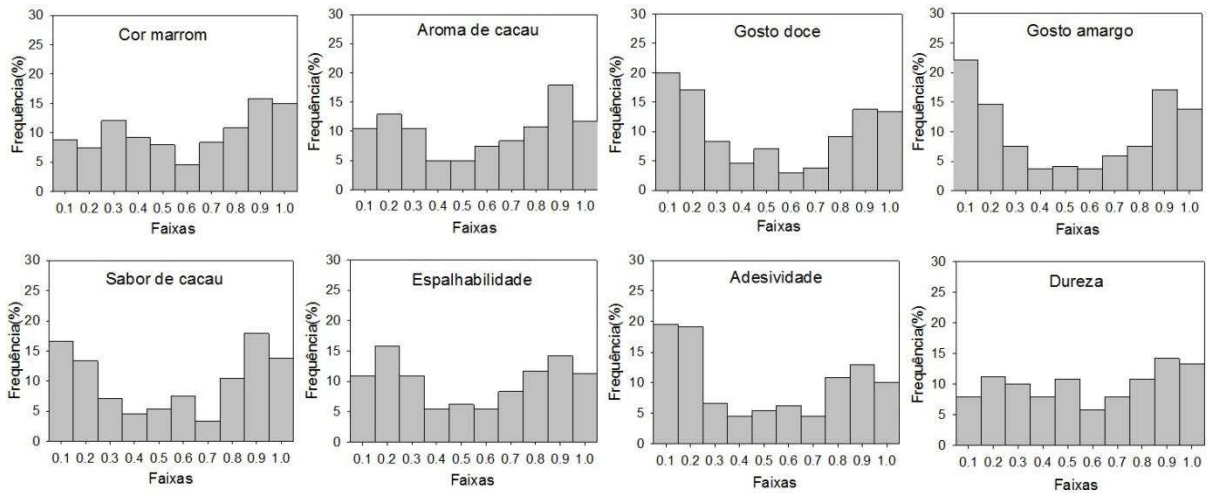


(b)

Figura 10. Distribuição de frequência para os escores sensoriais atribuídos aos estímulos sensoriais descritivos do chocolate. (a) PDO-9, (b) PDO-15.



(a)



(b)

Figura 11. Distribuição de frequência para os escores sensoriais atribuídos aos estímulos sensoriais descritivos do chocolate. (a) PC-9, (b) PC-15.

Para as quatro técnicas avaliadas, independentemente do tamanho da escala, observou-se que os julgadores utilizaram toda a sua extensão para expressar a intensidade dos atributos das formulações de chocolates, porém, algumas faixas apresentaram maior frequência em relação a outras. Os julgadores que utilizaram a técnica PDO-9 (Figura 10a) atribuíram com maior frequência, para todos os atributos estudados, os escores entre 0-0,1 e 0,9-1 cm. Já na técnica PDO-15, Figura 10b, os julgadores utilizaram com maior frequência os escores entre 0-0,1 para

os atributos gosto amargo, aroma de cacau e sabor de cacau. Entretanto, para os dois últimos atributos, a diferença na frequência foi muito pequena quando comparada com outras faixas. Para os demais atributos não houve uma faixa de escore com frequência de utilização mais expressiva, sendo as notas distribuídas de forma mais homogênea ao longo da escala. Logo, de uma forma geral, verificou-se que os julgadores ao avaliarem em uma escala maior tenderam a utilizar menos os extremos da escala, tanto superiores quanto inferiores, na avaliação de todos os estímulos.

Fato semelhante foi observado para o PC, Figura 11, em que os julgadores tenderam a utilizar menos os extremos da escala quando houve um aumento do seu tamanho. Na técnica PC-9 (Figura 11a), para todos os termos descritores, as faixas que obtiveram maior frequência de utilização foram de escores entre 0-0,1 e 0,9-1. Esse fato nem sempre foi observado para a técnica PC-15 (Figura 11b), como pôde ser verificado para os atributos cor marrom, aroma de cacau, espalhabilidade e dureza. Para as outras características sensoriais, apesar de apresentarem uma frequência de utilização das faixas extremas de forma mais expressiva que as outras faixas, ainda assim, a utilização desses extremos na escala de 9 cm (Figura 11a), de uma forma geral, foi de forma mais pronunciada do que na escala de 15 cm.

5. DISCUSSÕES

Para ambos os tamanhos de escala, 9 cm e 15 cm, os mapas sensoriais obtidos foram similares para os dois métodos de avaliação, com coeficiente RV igual a 0,99. Este resultado mostra que o tamanho da escala de avaliação não influenciou o perfil sensorial dos produtos. Porém, a variação de seu tamanho proporcionou diferenças em relação a outros critérios da avaliação descritiva.

As quatro técnicas descritivas avaliadas (PDO-9, PDO-15, PC-9, PC-15), apresentaram efeito significativo da interação formulação x julgador ($p < 0,05$). Entretanto, os resultados indicaram uma menor interação quando a escala de 15 cm foi utilizada nos dois métodos. Em análise sensorial, a inversão na percepção dos estímulos sensoriais pode ser um dos motivos que causam a interação (Silva e Damasio, 1994; O'Neill et al., 2003; Silva et al., 2012; 2013). Jeon et al. (2004) consideraram a hipótese de que em escalas menores os julgadores têm maior tendência em atribuir notas iguais, ou até mesmo invertê-las, quando avaliam amostras com diferentes intensidades de um determinado estímulo, o que se denominou posteriormente, por

Park et al. (2004), de “*Different-stimulus*” *scaling error*. Esse erro gera uma “perturbação”, fonte de variação no sistema, causada pelo fato de os julgadores gerarem respostas numéricas de forma particular, espaçando suas notas de forma diferente na escala (Park et al., 2004). Portanto, os julgadores que utilizaram a escala de 9 cm podem ter sido induzidos de forma mais pronunciada a esse tipo de erro, contribuindo assim para o aumento da interação entre formulações x julgadores.

Park et al. (2004) estudaram a ocorrência de “*Different-stimulus*” *scaling error* em escalas lineares e categóricas e observaram sua ocorrência de forma mais frequente nas escalas menores e com menos categorias. Entretanto, as comparações não foram significativas. Posteriormente, Park et al. (2007) puderam confirmar sua hipótese, encontrando diferenças significativas em suas comparações para ambos os tipos de escala.

No PC, a diminuição do número de atributos que obtiveram efeito significativo da interação, ao comparar a escala de 9 e 15 cm, ocorreu de forma mais pronunciada do que no PDO. Silva et al. (2012), ao comparar as metodologias PDO e PC, utilizando escala linear de 9 cm, verificaram uma maior tendência do PC em gerar maior número de atributos com interações significativas entre formulações x julgadores quando comparado ao PDO, o que vai ao encontro dos resultados obtidos no presente estudo para escala de 9 cm. Essa observação pode ser consequência das diferenças entre os protocolos de avaliação das duas metodologias. No protocolo simultâneo (PDO), os julgadores podem redegustar e rever as notas dadas às diferentes formulações, o que diminui o efeito do “esquecimento” (fato observado no protocolo monádico-PC), resultando num menor número de erros e, conseqüentemente, numa menor interação (Kim e O’Mahony, 1998; Lee et al., 2001; Koo et al., 2002; Metcalf e Vickers, 2002; Jeon et al., 2004; Park et al., 2004).

Entretanto, essa tendência não foi observada para a escala de 15 cm, não sendo verificada para este tamanho de escala uma diferença representativa do efeito da interação entre os métodos. O fato de os julgadores terem uma menor tendência em inverter as notas em uma escala maior, gerando menos “*Different-stimulus*” *scaling error*, pôde ter contribuído para uma interação menor na escala de 15 cm a ponto de não sofrer influência da metodologia utilizada. Portanto, o fato do PC, ao ser comparado com o PDO, apresentar maior interação na escala de 9 cm e não apresentar diferença expressiva na escala de 15 cm, contribuiu para que a influência da escala na interação entre formulações e julgadores fosse mais pronunciada nesse método.

Os resultados obtidos pelo teste de Tukey indicaram que os painéis que avaliaram as formulações de chocolate na escala de 15 cm, para os dois métodos (PDO-15 e PC-15), obtiveram uma melhora na capacidade discriminativa. Segundo Pecore et al. (2005), em escalas com uma extensão limitada os julgadores não têm habilidade de expressar pequenas diferenças de intensidade entre amostras. No presente estudo, os julgadores, ao avaliarem as formulações na escala de 15 cm, tiveram mais espaço disponível para assinalar a intensidade dos atributos, o que pode ter-lhes proporcionado maior chance de representar, adequadamente, o “espaçamento” entre as diferentes formulações de chocolate, possibilitando que expressassem pequenas diferenças. Além disso, Park et al. (2007) argumentaram que a variação introduzida no sistema, causada pelo fato de os julgadores atribuírem notas às formulações de forma particular, pode implicar em uma redução do poder de discriminação das amostras. Logo, a redução da capacidade discriminativa observada na escala de 9 cm pode também estar relacionada com o maior efeito da interação entre formulações e julgadores proporcionada por esta.

Os resultados obtidos vão de encontro com os citados por Stone e Sidel (2004) que relatam que, em um estudo limitado, foi observada uma tendência em aumentar a sensibilidade de discriminação quando uma escala maior era utilizada. Essa tendência foi observada quando se compararam escalas lineares de 10 cm e 15 cm. Apesar dos resultados citados, Stone e Sidel (2004) não deixam claro a forma como foi determinado o poder de discriminação no estudo.

Ao avaliar a repetibilidade dos resultados, verificou-se uma tendência desta ser maior na escala de 9 cm para ambos os métodos. Segundo Meilgaard et al. (2006), em escalas maiores os julgadores têm mais dificuldade para lembrar a posição assinalada nas diferentes avaliações, o que pôde ter contribuído para diminuir a capacidade dos julgadores em atribuir notas semelhantes nas diferentes repetições de uma mesma amostra.

A influência do tamanho da escala na repetibilidade foi ligeiramente mais pronunciada no PDO. Como não houve treinamento no PDO, a equipe que avaliou na escala de 15 cm pôde ter sentido, de forma mais drástica, o efeito do tamanho da escala quando comparada com a equipe que avaliou na escala de 9 cm. Já no PC, o fato de as equipes terem sido treinadas em ambas escalas fez com que elas se adaptassem ao seu uso de forma semelhante, o que pode ter contribuído para equilibrar as respostas nas duas escalas, apresentando pequenas diferenças na repetibilidade. Apesar do efeito mais pronunciado, a repetibilidade observada no PDO foi sempre melhor do que a obtida no PC, tanto na escala de 9 cm quanto na de 15 cm. Resultado

semelhante foi encontrado por Simiqueli (2014) ao utilizar escala linear de 9 cm. Esse fato pode estar relacionado com o protocolo atributo por atributo utilizado no PDO.

A utilização de diferentes tamanhos da escala linear não influenciou de forma significativa a variabilidade do experimento ($QMR_{\text{corrigido}}$) para o PC, e, no método PDO, não foi verificado um padrão na influência.

Esse resultado não condiz com o estudo citado por Stone e Sidel (2004), onde foi verificada uma tendência em aumentar a variabilidade a medida que o tamanho da escala também era aumentado. Entretanto, não é relatado como foi calculada a variabilidade do estudo, não sendo especificado o modelo utilizado. Na literatura não foram encontrados trabalhos que compararam diferentes tamanhos de escala por meio da variabilidade estimada pelo Quadrado Médio do Resíduo (QMR), utilizando o modelo estatístico da ANOVA (Eq.1), para possibilitar maiores comparações com os resultados do presente estudo.

Ao estudar a frequência de utilização dos escores da escala não estruturada, para todas as técnicas observou-se que os julgadores tenderam a utilizar todo o comprimento da escala para expressar a intensidade dos atributos sensoriais. Essa observação pode ser uma consequência da teoria de Poulton (1973, 1979, 1989), denominada “*response range equalizing bias*”, que afirma que para um determinado conjunto de estímulos, os julgadores têm uma tendência em distribuírem suas respostas em toda extensão da escala, independentemente do seu comprimento. Porém, algumas faixas foram utilizadas de forma mais frequente que outras. Os julgadores que utilizaram a escala de 15 cm, para ambos os métodos, tenderam a utilizar menos os extremos da escala quando comparados com as equipes que avaliaram as formulações na escala de 9 cm, mostrando que eles tenderam a distribuir suas notas de forma mais equilibrada ao longo do comprimento da escala. A menor utilização das faixas extremas na escala maior pode refletir em uma menor necessidade dos julgadores em terem que utilizar todo o comprimento da escala para representarem as diferenças de intensidade entre as formulações, ou seja, para expressarem o “espaçamento correto” entre essas. Por outro lado, a utilização maior dos extremos na escala de 9 cm pode ter mostrado a necessidade de mais espaço para os julgadores separarem todas as formulações, posicionando assim, com maior frequência, as formulações de chocolate mais extremas nos extremos da escala.

Portanto, a utilização de diferentes tamanhos de escala, apesar de não alterar a caracterização sensorial das formulações de chocolate, influenciou de forma sutil algumas

variáveis da avaliação sensorial descritiva como interação entre formulação e julgadores para o PDO, discriminação das amostras e repetibilidade dos resultados. Por outro lado, outras variáveis sofreram influência de forma mais pronunciada, como interação entre julgadores e formulações para o PC e faixa de utilização dos escores na escala não estruturada, enquanto para a variabilidade dos resultados não foi observado um padrão de influência quando consideradas as duas escalas na metodologia PDO, e na metodologia PC não foi observado efeito significativo entre elas. Além disso, a influência do tamanho da escala foi sutilmente diferente nos dois métodos para o critério de repetibilidade e ocorreu de forma mais pronunciada para a interação. Já para os demais critérios, os dois métodos obtiveram um comportamento semelhante.

6. CONCLUSÕES

As técnicas que utilizaram as escalas lineares de 9 cm e 15 cm na avaliação sensorial descritiva dos chocolates apresentaram perfis sensoriais (comportamento) semelhante das diferentes formulações para os dois métodos (PDO e PC). Entretanto, algumas variáveis foram influenciadas, em sua maioria de forma discreta, quando os diferentes tamanhos de escala foram utilizados. A escala linear de 15 cm, para ambos os métodos, reduziu a interação entre julgadores e formulações, melhorou a capacidade discriminativa e possibilitou que os julgadores utilizassem com menor frequência os extremos da escala, mostrando que o tamanho da escala foi suficiente para representar a diferença de intensidade entre as formulações, não tendo a necessidade de utilizar tanto os extremos como ocorreu na escala de 9 cm. Por outro lado, a repetibilidade dos resultados tendeu a ser melhor quando as avaliações foram realizadas na escala de 9 cm, enquanto para o critério variabilidade, não houve diferença expressiva entre as duas escalas, chegando a não apresentar nenhuma influência na metodologia PC.

Logo, ao comparar as duas escalas, elas apresentam vantagens e desvantagens que irão depender do critério considerado. Portanto, a escolha do tamanho da escala a ser utilizada para os métodos descritivos irá depender das particularidades e objetivos do estudo. Se o objetivo é detectar pequenas diferenças, é desejável uma técnica que apresente melhor capacidade discriminativa, sendo, aparentemente, mais interessante a utilização da escala de 15 cm. Entretanto, se o desejável é uma técnica com maior repetibilidade, a escala de 9 cm apresenta-se como melhor escolha por ter mostrado uma tendência em melhorar a repetibilidade dos resultados.

7. 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. **In: 7th Pangborn Sensory Science Symposium**. Minneapolis, USA, 12-16, August, 2007.

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

ANDERSON, N.H.; Functional measurement and psychological judgment. **Psychological Review**, v. 77, p.153-170, 1970.

BRANNAN, R.G. Effect of grape seed extract on descriptive sensory analysis of ground chicken during refrigerated storage. **Meat Science**, v. 81, p. 589-595, 2009.

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**, v. 18, p. 560-575, 2007.

BLEIBAUM, R.N.; STONEA, H.; TANB, T.; LABRECHEB, S.; SAINT-MARTIN, E.; ISZ, S. Comparison of sensory and consumer results with electronic nose and tongue sensors for apple juices. **Food Quality and Preference**, v. 13, p. 409-422, 2002.

BRANDT, M. A.; SKINNER, E. Z.; COLEMAN, J. A. Texture profile method. **Journal of Food Science**, v. 28, p. 404-409, 1963.

BARBIN, D. **Componentes de Variância: teoria e aplicações**. (2ª ed.) revista e ampliada. Piracicaba: FEALQ, 1993, 120p.

CARTIER, R.; RITZ, A.; LECOMTE, A.; POBLETE, F.; KRYSTLIK, J.; BELIN, E.; MARTIN, N. Sorting procedure as an alternative to quantitative descriptive analysis to obtain a product sensory map. **Food Quality and Preference**. v. 17, p. 562–571, 2006.

CAMPO, E.; BALLESTER, J.; LANGLOIS, J.; DACREMONT, C.; VALENTIN, D. Comparison of conventional descriptive analysis and a citation frequency-based. **Food Quality and Preference**, v. 1, p. 44-55, 2010.

CAIRNCROSS, S. E.; SJOSTROM, L. B. Flavour profiles: a new approach to flavour problems. **Food Technology**, v. 4, p. 308-311, 1950.

CHUEAMCHAITRAKUN, P.; CHOMPREEEDA, P.; HARUTHAITHANASAN, V.; SUWONSICHON, T.; KASWMSAMRAN, S.; PRINYAWIWATKUI, W. Sensory descriptive and texture profile analyses of butter cakes made from composite rice flours. **International of Journal of Food Science and Technology**, v. 45, p. 2358-2365, 2011.

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**, v. 67, p. 826-834, 2002.

DEHLHOLM, C.; BROCKHOFF, P.B.; MEINERT, L.; AASLYNG, M.D.; BREDIE, W.L.P. Rapid descriptive sensory method – Comparison of Free Multiple Sorting, Partial Napping, Napping, Flash Profiling and conventional profiling. **Food Quality and Preference**, v. 26, p. 267-277, 2012.

DAMÁSIO, M.H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. **Revista Agroquímica de Tecnología Alimentaria**, v. 31, n. 2, p. 165-178, 1991.

DELARUE, J.; SIEFFERMANN, J.M. Sensory mapping using Flash profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. **Food Quality and Preference**, v. 15, p. 383-392, 2004.

GACULA, M. C. **Descriptive sensory analysis in practice**. Trumbull, CT: Food and Nutrition Press, 1997.

GUÀRDIA, M.D.; AGUIAR A.P.S.; CLARET A.; ARNAU, J.; GUERRERO, L. Sensory characterization of dry-cured ham using free-choice profiling. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 148-155, 2010.

GINÉS, R.; VALDIMARSDOTTIR, T.; SVEINSDOTTIR, K.; THORARENSEN, H. Effects of rearing temperature and strain on sensory characteristics, texture, colour and fat of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*). **Food Quality and Preference**, v. 15, p. 177-185, 2004.

GRYGORCZYK, A.; LESSCHAEVE, I.; CORREDIG, M.; DUIZER, L. Extraction of consumer texture preferences for yogurt: Comparison of the preferred attribute elicitation method to conventional profiling. **Food Quality and Preference**, v. 27, p. 215-222, 2013.

HOPFER, H.; HEYMANN, H. Judging wine quality: Do we need experts, consumers or trained panelists? . **Food Quality and Preference**, v. 32, p. 221-233, 2014.

HUNTER, E. A.; MCEWAN, J. A. Evaluation of an international ring trial for sensory profiling of hard cheese. **Food Quality and Preference**, v. 9, n. 5, p. 343-354, 1998.

ISHII, R.; CHANG, H.; O'MAHONY, M. A comparison of serial monadic and attribute-by-attribute protocols for simple descriptive analysis with untrained judges. **Food Quality and Preference**, v. 18, n. 2, p. 440-449, 2007.

ISHII, R.; STAMPANONI, C.; O'MAHONY, M. A comparison of serial monadic and attribute-by-attribute descriptive analysis protocols for trained judges. **Food Quality and Preference**, v. 19, n. 3, p. 277-285, 2008

ISO/IEC 17025. **Associação Brasileira de Normas Técnicas — ABNT**. Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração. Rio de Janeiro: ABNT (setembro). 2005.

JEON, S. Y.; O'MAHONY, M.; KIM, K. O. A comparison of category and line scales under various experimental protocols. **Journal of Sensory Studies**, v. 19, p. 49-66, 2004.

KIM, K. O.; O'MAHONY, M. A new approach to category scales of intensity I: Traditional versus rank-rating. **Journal of Sensory Studies**, v. 13, p. 241-249, 1998.

KOO, T.-Y.; KIM, K. O.; O'MAHONY, M. Effects of forgetting on performance on various intensity scaling protocols: Magnitude estimation and labeled magnitude scale (Green scale). **Journal of Sensory Studies**, v. 17, p. 177-192, 2002.

LABBE, D.; RITZ, A.; HUGI, A. Training is a critical step to obtain reliable product profiles in a real food industry context. **Food Quality and Preference**, v. 15, p. 341-348, 2004.

LANGRON, S. P. **The application of Procrustes statistics to sensory profiling**. In A. A. Williams, R. K. Atkin, Sensory quality in food and beverages: definition, measurement and control. Chichester: Ellis Horwood Ltd. 1983.

LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food**. Principles and Practices. (2nd ed). New York: Springer. 2010.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: principles and practices**. New York: Chapman and Hall. 1998.

LEE, H.-J.; KIM, K. O.; O'MAHONY, M. Effects of forgetting on various protocols for category and line scales of intensity. **Journal of Sensory Studies**, v. 16, p. 327-342, 2002

MEILGAARD, M. C.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques** (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. 1991.

MEILGAARD, M.C.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. (4th ed.). Boca Raton: CRC Press. 2006.

METCALF, K. L.; VICKERS, Z. M. Taste intensities of oil-in-water emulsions with varying fat content. **Journal of Sensory Studies**, v. 17, p. 379-390, 2002.

MIELBY, L.H.; HOPFER, H.; JENSEN, S.; THYBO, A.K.; HEYMANN, H. Comparison of descriptive analysis, projective mapping and sorting performed on pictures of fruit and vegetable mixes. **Food Quality and Preference**, v. 35, p. 86-94, 2014.

MINIM, V.P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. (3 ed). Viçosa: Editora UFV. 2013.

MINIM, V.P. R ; SILVA, M. A. A.; CECCHI, H. M. Perfil sensorial de ovos de páscoa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** **JCR**, Campinas, v. 20, n.1, p. 47-50, 2000.

MONTGOMERY, D.C. **Design and analysis of experiments**. (5th Ed.). New York: John Wiley and Sons. 2001, 699p.

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

MOSKOWITZ, H.R. Magnitude estimation: Notes on how, what, where and why to use it. **Journal of Food Quality**, v. 1, p. 195, 1978.

MOSKOWITZ, H.R. **Product Testing and Sensory Evaluation of Foods-Marketing and R&D Approaches**. Westport: Food and Nutrition Press, 1983.

MUNOZ, A. M.; CIVILLE, G. V. Universal, product and attribute specific scaling and the development of common lexicons in descriptive analysis. **Journal of Sensory Studies**, v. 13, p. 57-75, 1998.

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

O'NEILL, L.; NICKLAUSS, S.; SAUVAGEOT, F. A matching task as a potential technique for descriptive profile validation. **Food Quality and Preference**, v.14, n. 7, p. 539-547, 2003.

PAGÈS, J. Collection and analysis of perceived product inter-distances using multiple factor analysis: Application to the study of 10 white wines from the Loire Valley. **Food Quality and Preference**, v. 16, p. 642-649, 2005.

PECORE, S.; KAMERUD, J.; HOLSCHUH. Ranked-Sacaling: A new descriptive panel approach for rating small differences when using anchored intensity scales. **Food Quality and Preference**, v. 40, p. 376-380, 2015.

PERRIN, L.; SYMONEAUX, R.; MAÎTRE, I.; ASSELIN, C.; JOURJON, F.; PAGÈS, J. Comparison of three sensory methods for use with the Napping procedure: Case of tem wines from Loire valley. **Food Quality and Preference**, v. 19, p. 1-11, 2008.

PIGGOTT, J. R.; CANAWAY, P. R. Finding the word for it: methods and uses of descriptive sensory analysis. In *Flavour*. Berlin: Walter de Gruyter & Co, Berlin. 1981.

- PARK, J. Y.; JEON, S. Y.; O'MAHONY, M.; KIM, K. O. Induction of scaling errors. **Journal of Sensory Studies**, v. 19, p. 261-271, 2004.
- PARK, J.; O'MAHONY, M.; KIM, K. 'Different-stimulus' scaling errors; effects of scale length. **Food Quality and Preference**, v. 18, p. 362-368, 2007.
- POULTON, E. C. Unwanted range effects from using within-subject experimental designs. **Psychological Bulletin**, v. 80, p. 113-121, 1973.
- POULTON, E. C. Models for biases in judging sensory magnitude. **Psychological Bulletin**, v. 86, p. 777-803, 1979.
- POULTON, E. C. Bias in quantifying judgements. Hove (UK): Lawrence Erlbaum Associates. 1989.
- RITVANEN, T.; LAMPOLAHTI, S.; LILLEBERG, L.; TUPASELA, T.; ISONIEMI, M.; APPELBYE, U.; LYYTIKAINEN, T.; EEROLA, S.; UUSI-RAUVA, E. Sensory evaluation, chemical composition and consumer acceptance of full fat and reduced fat cheeses in the Finnish market. **Food Quality and Preference**. v. 16, n.6, p. 479-492, 2005.
- RICHTER, V. B.; ALMEIDA, T. C. A.; PRUDENCIO, S. H.; BENASSI, M.T. Proposing a ranking descriptive sensory method. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 611-620, 2010.
- RODRIGUE, N.; GUILLET, M.; FORTIN, J.; MARTIN, J.F. Comparing information obtained from ranking and descriptive tests of four sweet corn products. **Food Quality and Preference**, v. 11, n. 1, p. 47-54, 2000.
- 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.
- SINÉSIO, F.; PEPARAIO, M., MONETA, E.; COMENDADOR, F.J. Perceptive maps of dishes varying in glutamate content with professional and naive subjects. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 1034-1041, 2010.

SIMIQUÉLI A.A.; MINIM, V.P.R.; SILVA, R.C.S.N.; SILVA, A.N.; MINIM, L.A. How many assessors are necessary for the Optimized Descriptive Profile when associated with training? **Food Quality and Preference**, v.44, p. 62-69, 2015.

SIMIQUÉLI, A.A. **Perfil Descritivo Otimizado associado ao treinamento: uma nova aplicação para a indústria de alimentos**. 2014. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

SILVA, R.C.S.N. **Perfil Descritivo Otimizado: número de julgadores, delineamentos e validação**. 2013. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

SILVA, R.C.S.N.; MINIM, V.P.R.; SILVA, A.N.; GONÇALVES, A.C.A.; CARNEIRO, J.D.S.; GOMIDE, A.I.; DELLA LUCIA, S.M.; MINIM, L.A. Validation of Optimized Descriptive Profile (ODP) technique: Accuracy, precision and robustness. **Food Research International**, v. 66, p. 445-453, 2014a.

SILVA, R.C.S.N.; MINIM, V.P.R.; SILVA, A.N.; PETERNELLI, L.A.; MINIM, L.A. Optimized Descriptive Profile: How many judges are necessary? **Food Quality and Preference**, v. 36, p.3-11, 2014b.

SILVA, R.C.S.N.; MINIM, V.P.R.; CARNEIRO, J.D.S.; NASCIMENTO, M.; DELLA LUCIA, S.M.; MINIM, L.A. Quantitative sensory description using the Optimized Descriptive Profile: comparison with conventional and alternative methods for evaluation of chocolate. **Food Quality and Preference**, v. 30, p. 169-179, 2013.

SILVA, R.C.S.N.; MINIM, V.P.R.; SIMIQUÉLI, A.A.; MORAES, L.E.S.; GOMIDE, A.I.; MINIM, L.A. Optimized Descriptive Profile: A rapid methodology for sensory description. **Food Quality and Preference**, v. 24, p. 190-200, 2012.

SILVA, M.P.A.; DAMÁSIO, M.H **Análise sensorial descritiva**. Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia “André Tosello”. Campinas, 1994. 58p.

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

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. (4th. ed.) New York: Academic. 2012.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. (3rd ed.) New York: Academic. 2004.

THOMPSON, D.M.H.; MACFIE, H.J.H. **Is there an alternative to descriptive sensory assessment?** In A. A. Williams, & R. K. Atkin, Sensory quality in food and beverages: Definition, measurement and control. Chichester: Ellis Horwood Ltd, 1983.

THUILLIER, B. **Rôle du CO₂ dans l'Appréciation Organoleptique des Champagnes – Expérimentation et Apports Méthodologiques**. Reims, France: Thèse de l'URCA, 2007.

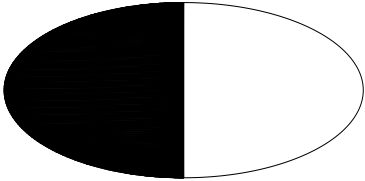

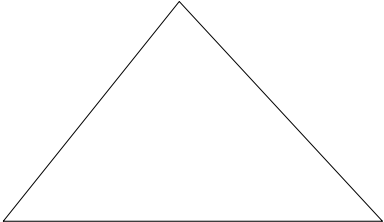



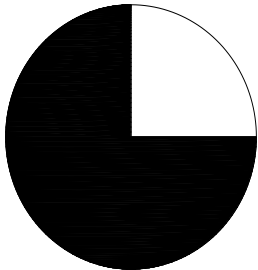
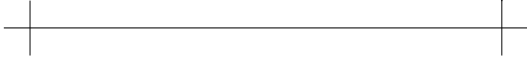
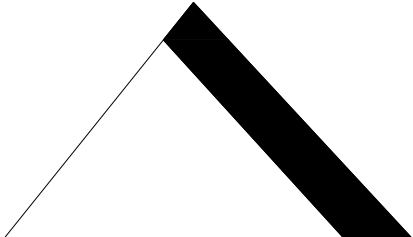
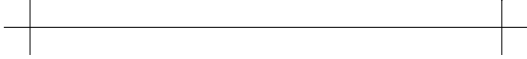
VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, v. 48, p. 893-908, 2012.


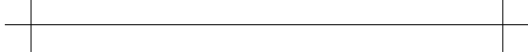
WESTAD, F.; HERSLETH, M.; LEA, P.; MARTENS, H. Variable selection in PCA in sensory descriptive and consumer data. **Food Quality and Preference**, v. 14, p. 463-472, 2003.

WSZELAKI, A.L.; DELWICHE, J.F.; WALKER, S.D.; LIGGETT, R.E.; MILLER, S.A.; KLEINHENZ, M.D. Consumer liking and descriptive analysis of six varieties of organically grown edamame-type soybean. **Food Quality and Preference**, v. 16, p. 651-658, 2005.

ANEXO

RECRUTAMENTO DE DEGUSTADORES				
O Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos (UFV) está promovendo uma pesquisa visando determinar o perfil descritivo de chocolates, por meio de uma equipe de julgadores treinados. A sua participação é de extrema importância para efetivação do nosso estudo. Se você deseja participar desta equipe, por favor, preencha este formulário. Se tiver qualquer dúvida, ou necessitar de informações adicionais, por favor, não hesite em nos contatar.				
Nome:				
Faixa etária: ()15-20 ()21-30 () 31-40 () 41-50 ()51-60				
E-mail:				
Telefone residencial:		Celular:		
Horários e dias da semana em que trabalha ou tem aula:				
2 ^a)	3 ^a)	4 ^a)	5 ^a)	6 ^a)
1-Indique o quanto você aprecia esse produto:				
Chocolate: () Gosto () Nem gosto/Nem desgosto () Desgosto				
2 - Cite alimentos e/ou ingredientes que você desgosta muito:				
3 - Cite um alimento que seja doce:				
4- Cite um alimento que seja amargo:				
5-Cite um alimento que seja consistente :				
6-Marque na linha à direita de cada figura, um trecho que indique a proporção da figura que foi coberta de preto (não use régua, use apenas sua capacidade visual de avaliar).				
Exemplos:				

	<p>Nenhuma Toda</p> 
	<p>Nenhuma Toda</p> 
<p>Agora é a sua vez:</p>	
	<p>Nenhuma Toda</p> 
	<p>Nenhuma Toda</p> 
	<p>Nenhuma Toda</p> 

	<p>Nenhuma Toda</p> 
---	---

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

8-Você se encontra em dieta por razões de saúde? Em caso de saúde explique, por favor.

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

10-Indique se você possui:	Sim	Não
Diabetes	()	()
Hipoglicemia	()	()
Alergia a alimentos	()	()
Hipertensão	()	()
Enxaqueca	()	()
Doenças bucais	()	()

Obrigada por sua colaboração!

Laboratório de Análise Sensorial - Prof^a Valéria Paula Rodrigues Minim

Mestranda: Aline Iamin Gomide

Telefone: (31) 3899-1807

Telefone: (31) 3899-3810