

Oportunidades de melhoria na avaliação sensorial discriminativa interna aplicada a refrigerantes de fruta carbonatada

Adriana da Silva Baptista

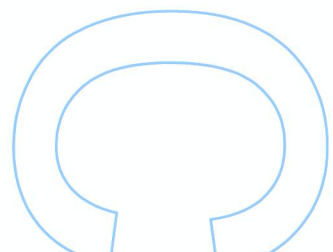
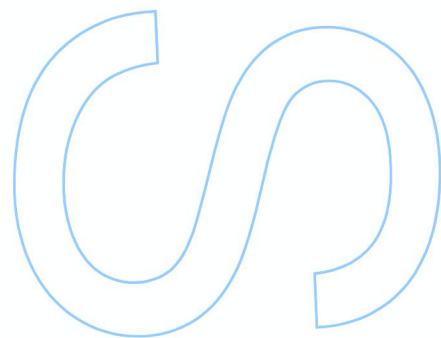
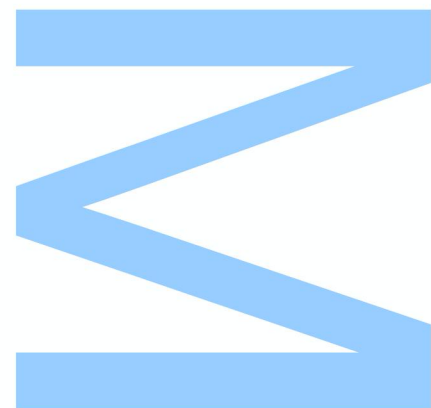
Mestrado em Tecnologia e Ciência Alimentar
2022

Orientador

Doutor Luís Miguel Cunha,
Professor Associado, Faculdade de Ciências
da Universidade do Porto

Supervisora empresarial

Dr.^a Maria João Alegria,
Gestora de Investigação Aplicada,
SUMOL+COMPAL Marcas S.A.

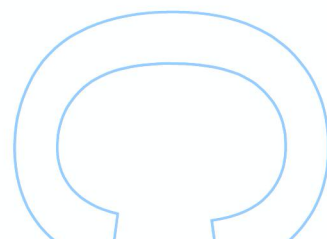
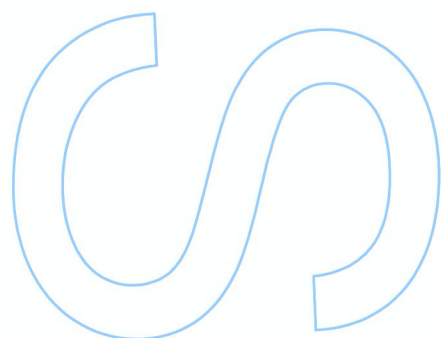
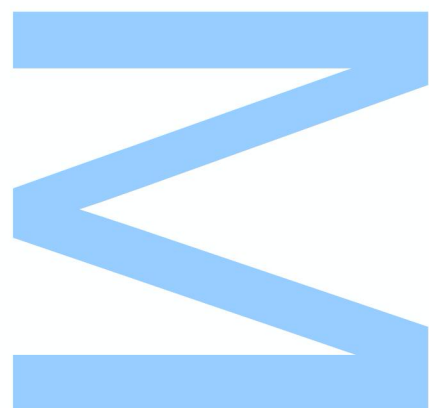




Universidade do Minho



Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.
O Presidente do Júri,
Porto, ____/____/____



Declaração de Honra

Eu, Adriana da Silva Baptista, inscrito(a) no Mestrado em Tecnologia e Ciência Alimentar da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto declaro, nos termos do disposto na alínea a) do artigo 14.º do Código Ético de Conduta Académica da U.Porto, que o conteúdo do presente relatório de estágio reflete as perspetivas, o trabalho de investigação e as minhas interpretações no momento da sua entrega.

Ao entregar este relatório de estágio declaro, ainda, que o mesmo é resultado do meu próprio trabalho de investigação e contém contributos que não foram utilizados previamente noutros trabalhos apresentados a esta ou outra instituição.

Mais declaro que todas as referências a outros autores respeitam escrupulosamente as regras da atribuição, encontrando-se devidamente citadas no corpo do texto e identificadas na secção de referências bibliográficas. Não são divulgados no presente relatório de estágio quaisquer conteúdos cuja reprodução esteja vedada por direitos de autor.

Tenho consciência de que a prática de plágio e auto-plágio constitui um ilícito académico.

Adriana Baptista,

Lisboa, 30 de Setembro de 2022.

Agradecimentos

Desejo exprimir os meus agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, permitiram que este estágio se concretizasse.

Em primeiro lugar à Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, que me deu as ferramentas teórico-práticas necessárias para poder realizar este estágio.

Agradeço, de igual forma, à SUMOL+COMPAL Marcas S.A., pela oportunidade de estagiar numa empresa repleta de história e conhecimento.

Ao meu orientador Professor Doutor Luís Cunha, agradeço pela disponibilidade em orientar-me no presente estágio, pelos conselhos e *feedback*, bem como pelo conhecimento científico transmitido e pelo apoio na escrita do presente relatório.

Um especial agradecimento à minha supervisora, Dr.^a Maria João Alegria, da empresa SUMOL+COMPAL Marcas S.A., por me ter acolhido, sempre de sorriso no rosto e, por me ter deixado fazer parte do seu projeto de investigação. Agradeço ainda o trato simples e correto, com que sempre abordou todas as minhas questões, sem nunca permitir que o desalento se instalasse.

Uma palavra de apreço, também, a todos os colaboradores da SUMOL+COMPAL Marcas S.A., em especial, à Eng.^a Carla Neves, Eng.^a Sandra Moço e Eng.^a Andreia Antunes por sempre se demonstrarem disponíveis a ajudar-me nos laboratórios de análise sensorial.

E, finalmente agradeço à minha família, que decerto estão muito felizes com todo este meu percurso.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

Resumo

As bebidas não alcoólicas apresentam, habitualmente, na sua constituição, por ordem decrescente: água, açúcares, edulcorantes, sumo/polpa de fruta, carbonatação e aditivos. O consumo excessivo de açúcar tem sido considerado um fator preponderante no desenvolvimento de doenças crónicas não transmissíveis. Nesse sentido, a reformulação de bebidas açucaradas tem tido impacto significativo na saúde pública pela redução da prevalência de excesso de peso, obesidade, diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) e de cáries dentárias e, também a nível económico, reduzindo os custos para os sistemas de saúde.

O presente estudo foi desenvolvido em parceria com a SUMOL+COMPAL Marcas S.A., com o objetivo de avaliar a percepção sensorial face a um refrigerante de sumo de fruto e a *performance* do painel quando prova amostras iguais na aplicação de uma metodologia interna, designada de “par direcional”, permitindo a interpretação de resultados sobre fórmulas candidatas que sofreram uma redução de açúcar, sem causar impacto sensorial.

Após a implementação da metodologia sensorial nas três instalações da empresa – Almeirim, Pombal e Carnaxide – obteve-se um total de 108 respostas. De realçar que, por forma a averiguar o impacto da folha de prova na avaliação sensorial, foram utilizadas três folhas de prova diferentes – denominadas segundo a ordem cronológica em que foram desenvolvidas. Temos então a primeira folha, segunda folha e terceira folha – esta última integrando oportunidades de melhoria identificadas na fase inicial dos trabalhos, distribuídas de forma balanceada pelos provadores, tanto quanto possível.

Quando feita a comparação entre folhas de prova relativamente à identificação global de diferenças, foi possível verificar que a primeira folha apresentou um menor número de provadores que dizem não existir diferenças (3%) quando comparada com a segunda e terceira folha, que apresentavam, cerca de 14% e 13%, respetivamente. No geral, todas as folhas apresentam uma percentagem significativa de provadores que suspeitam que exista uma diferença ou que efetivamente têm a certeza que existe.

Assim, os resultados obtidos permitiram compreender a dificuldade de interpretação na aplicação da metodologia a amostras candidatas semelhantes a um padrão, na medida em que a maioria dos provadores (n=71, 66%; relativamente à identificação global de diferenças) mencionaram que as duas amostras eram diferentes quando na realidade eram iguais. Nesse sentido, concluiu-se que existia uma

necessidade de melhorias adicionais da metodologia e, procurou-se identificar fragilidades. A destacar: a escolha do tipo de provadores, a folha de prova, o tipo de painel (interno vs. externo) e a metodologia “par direcional” *per si*.

Palavras-chave: análise sensorial, refrigerante de sumo de fruto, redução de açúcar.

Abstract

Soft drinks are usually made of, in descending order: water, sugar, sweeteners, fruit juice/pulp, carbonation and additives. Excessive sugar consumption has been considered a preponderant factor in the development of non-transmissible chronic diseases. In this sense, the reformulation of soft drinks have had a significant impact on public health by reducing the prevalence of overweight, obesity, diabetes *mellitus* type 2 (DM2) and dental caries, and also economically by reducing costs to health systems.

This study was developed in partnership with SUMOL+COMPAL Marcas S.A., aiming to evaluate the sensory perception towards a carbonated fruit soft drink and the panellist's performance when testing equal samples in the application of an internal methodology, called "directional pair", in order to support the interpretation of results on samples with reduced sugar but no sensory impact.

After the implementation of the sensory methodology in the three facilities of the company – Almeirim, Pombal and Carnaxide – a total of 108 answers were obtained. In order to investigate the impact of the tasting sheet on sensory evaluation, three different activities sheets were used – named according to the chronological order in which they were developed: the first sheet, the second sheet and, lastly, the third sheet, which included some improvements identified in the early stages of the project – distributed as evenly as possible among the sensory panel.

When the comparison between the activities sheets was made regarding the global identification of differences, it was possible to confirm that the first sheet had fewer panellists who said there were no differences (3%) when compared to the second and third sheet, which had about 14% and 13%, respectively. Overall, all the sheets presented a significant percentage of panellists who suspected that there was a difference or were sure that there was a difference.

Thus, the results provided an understanding of the difficulty of applying the method on samples that are similar to a standard, as the majority of panellists (n=71, 66%; regarding global identification of differences) mentioned that the two samples were different while they were in fact the same. In this sense it was concluded that there was a need for further improvements of the methodology and weaknesses were identified, namely: the choice of the type of panellists, the activity sheet bulletin, the type of panel (internal vs. external) and the "directional pair" methodology *per se*.

Keywords: sensory analysis, fruit juice soft drink, sugar reduction.

Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo	iv
Abstract	vi
Índice	vii
Lista de Figuras	x
Lista de Tabelas	xi
Lista de abreviaturas	xii
1. Introdução.....	1
1.1. Definição do projeto e objetivos.....	1
1.2. Enquadramento teórico	2
1.2.1. Bebidas não alcoólicas	2
1.2.1.1. Perfil do consumidor	2
1.2.1.2. Evolução no mercado	3
1.2.1.3. Internacional	3
1.2.1.4. Nacional	3
1.2.1.5. Impacto na saúde	4
1.2.2. Estratégias de redução de açúcar	7
1.2.2.1. Substitutos do açúcar	7
1.2.2.2. Princípios multissensoriais.....	8
1.2.2.3. Estrutura das matrizes alimentares	8
1.2.2.3.1. Estimulação descontínua de recetores gustativos.....	8
1.2.2.3.2. Modificação da fragilidade do produto alimentar	9
1.2.2.3.3. Viscosidade.....	10
1.2.2.4. Redução gradual do teor de açúcar.....	10
1.2.3. Análise sensorial.....	11
1.2.3.1. Breve história	11
1.2.3.2. Definição	11

1.2.3.3.	Tipos de testes sensoriais	12
1.2.3.3.1.	Testes discriminativos.....	12
1.2.3.3.1.1.	Teste duo-trio	13
1.2.3.3.1.2.	Teste triangular	14
1.2.3.3.1.3.	Teste dois em cinco	15
1.2.3.3.1.4.	Teste da diferença simples	16
1.2.3.3.1.5.	Teste tetraédrico	16
1.2.3.3.1.6.	Teste ABX	18
1.2.3.3.1.7.	Teste de ordenação (ranking).....	19
1.2.3.3.1.8.	Teste de comparação emparelhado	20
1.2.3.3.2.	Testes descritivos	20
1.2.3.3.2.1.	Testes de perfil de sabor.....	21
1.2.3.3.2.2.	Testes de perfil de textura.....	22
1.2.3.3.2.3.	Testes de análise descritiva quantitativa (ADQ)	22
1.2.3.3.2.4.	Spectrum Descriptive Analysis (SDA).....	23
1.2.3.3.2.5.	Time Intensity (TI)	24
1.2.3.3.2.6.	Temporal Dominance of Sensations	25
1.2.3.3.2.7.	Temporal Check-All-That-Apply	26
2.	Caracterização da metodologia “par direcional”	28
2.1.	História da metodologia “par direcional”	28
2.2.	Definição da metodologia “par direcional”	29
2.3.	Protocolo do “par direcional”	30
2.3.1.	Seleção dos atributos	30
2.3.2.	Definição do painel	30
2.3.3.	Produção das amostras	30
2.3.4.	Preparação da prova	31
2.3.5.	Execução da prova	31
3.	Implementação do estudo sensorial	32

3.1.	Condições do estudo sensorial.....	32
3.2.	Identificação e caracterização dos produtos	32
3.3.	Descrição do grupo de provadores.....	32
3.4.	Local de prova	33
3.5.	Folha de prova	33
3.6.	Teste sensorial para estabelecimento do baseline – “Par direcional”	34
3.6.1.	Materiais	34
3.6.2.	Procedimento.....	34
3.7.	Análise estatística	36
3.8.	Fluxograma.....	37
4.	Análise dos resultados.....	38
4.1.	Caracterização dos provadores.....	38
4.1.1.	Fase de análise global	40
4.1.2.	Fase de análise individual das folhas de prova	43
4.1.2.1.	Folha 1º versão.....	44
4.1.2.2.	Folha 2º versão.....	47
4.1.2.3.	Folha 3º versão.....	50
5.	Discussão dos Resultados	53
6.	Conclusão	69
7.	Referências bibliográficas.....	71
	Anexos.....	80

Lista de Figuras

Figura 1 - Fluxograma do projeto de análise sensorial.	37
Figura 2 - Distribuição da localização dos provadores.	38
Figura 3 - Distribuição da frequência de consumo.	39
Figura 4 - Distribuição da identificação global de diferenças, com base na três folhas juntas.	40
Figura 5 - Distribuição da identificação global de diferenças face à ordem de preparação das amostras.	41
Figura 6 - Identificação de diferenças para o atributo "Aroma" na 1ª folha.	44
Figura 7 - Identificação de diferenças para o atributo "Doçura" na 1ª folha.	44
Figura 8 - Identificação de diferenças para o atributo "Sabor a fruta" na 1ª folha.	44
Figura 9 - Identificação de diferenças para o atributo "Acidez" na 1ª folha.	44
Figura 10 - Identificação de diferenças para o atributo "Corpo" na 1ª folha.	44
Figura 11 - Distribuição da identificação global de diferenças, com base na 1ª folha.	46
Figura 12 - Identificação de diferenças para o atributo "Aroma", com base na 2ª folha.	47
Figura 13 - Identificação de diferenças para o atributo "Doçura", com base na 2ª folha.	47
Figura 14 - Identificação de diferenças para o atributo "Sabor a fruta", com base na 2ª folha.	47
Figura 15 - Identificação de diferenças para o atributo "Corpo", com base na 2ª folha.	47
Figura 16 - Identificação de diferenças para o atributo "Acidez", com base na 2ª folha..	47
Figura 17 - Distribuição da identificação global de diferenças, com base na 2ª folha.	49
Figura 18 - Identificação de diferenças para o atributo "Aroma", com base na 3ª folha.	50
Figura 19 - Identificação de diferenças para o atributo "Doçura", com base na 3ª folha.	50
Figura 20 - Identificação de diferenças para o atributo "Sabor a fruta", com base na 3ª folha.	50
Figura 21 - Identificação de diferenças para o atributo "Acidez", com base na 3ª folha.	50
Figura 22 – Identificação de diferenças para o atributo "Corpo", com base na 3ª folha.	50
Figura 23 - Distribuição da identificação global de diferenças, com base na 3ª folha.	52

Figura 24 - Sugestão de folha de prova para a metodologia "par direcional".	56
Figura 25 - Cabine para provas sensoriais do laboratório da zona de Almeirim e de Pombal.	62
Figura 26 - Cabine para provas sensoriais do laboratório da zona de Carnaxide.	62

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Declaração nutricional de refrigerantes comercializados (por 100mL)	6
Tabela 2- Guia para a escolha do tamanho do painel de provadores.	26
Tabela 3 - Distribuição da correlação da identificação global de diferenças e a frequência de consumo	42
Tabela 4 - Teste Chi-quare entre a variável localização e identificação global de diferenças	42
Tabela 5 - Distribuição dos boletins de prova por localização	43
Tabela 6 - Distribuição da correlação entre os diversos atributos, com base na 1º folha	45
Tabela 7 - Distribuição entre a correlação global das diferenças e cada atributo em estudo, com base na 1º folha	46
Tabela 8 - Distribuição da correlação entre os diversos atributos, com base na 2º folha	48
Tabela 9 - Distribuição entre a correlação global das diferenças e cada atributo em estudo, com base na 2º folha	49
Tabela 10 - Distribuição da correlação entre os diversos atributos, com base na 3º folha	51
Tabela 11 - Distribuição entre a correlação global das diferenças e cada atributo em estudo, com base na 3º folha	52

Lista de abreviaturas

ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
AFC	<i>Alternative Forced Choice</i>
DM2	Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2
DATI	<i>Dual-Attribute Time Intensity</i>
EFSA	<i>European Food Safety Authority</i>
HFCS	<i>High-fructose corn syrup</i>
MATI	<i>Multi-Attribute Time Intensity</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
SATI	<i>Single-Attribute Time Intensity</i>
SDA	<i>Spectrum Descriptive Analysis</i>
TCATA	<i>Temporal Check-All-That-Apply</i>
TDS	<i>Temporal Dominance of Sensations</i>
TI	<i>Time Intensity</i>

1. Introdução

Esta secção visa definir os objetivos intrínsecos ao estágio, bem como o seu enquadramento à luz do conhecimento científico atual, por meio de uma compreensiva revisão bibliográfica.

1.1. Definição do projeto e objetivos

O estágio foi desenvolvido na empresa SUMOL+COMPAL Marcas S.A., uma marca de referência no setor de bebidas não alcoólicas a nível nacional, especialmente ao nível das bebidas refrigerantes, dos sumos e néctares. Em regime presencial, este relatório de estágio contou com a supervisão empresarial da Dr.^a Maria João Alegria e foi também orientada pelo Professor Doutor Luís Miguel Cunha (Professor Associado na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto).

De forma sucinta, este estágio consiste na aplicação de uma metodologia interna de análise sensorial discriminativa (batizada pela empresa como “par direcional”) – por meio de um painel de 100 provadores internos – a duas amostras iguais de refrigerante de sumo de fruto. Assim, o principal objetivo deste estudo é averiguar a *performance* dos provadores face a esta metodologia, na presença de amostras iguais, incluindo a avaliação da influência das folhas de prova. Adicionalmente, pretende-se identificar e caracterizar potenciais oportunidades de melhoria e possíveis limitações associadas à metodologia interna de análise sensorial da empresa.

Tendo em conta que o propósito da empresa é a implementação de uma metodologia sensorial, aplicada a produtos que sofreram reformulação (redução do teor de açúcar), sem que haja alteração perceptível do seu perfil sensorial, é crucial a utilização de uma metodologia sensorial que consiga detetar diferenças subtis entre potenciais fórmulas candidatas – tem-se como “candidata” todo o produto reformulado e projetado para substituir e atenuar os problemas do antigo produto (denominado como “padrão”). – e fórmulas padrão.

Para realizar esta identificação é necessário realizar um trabalho prévio de levantamento bibliográfico relativamente às metodologias de análise sensorial correntes. Adicionalmente, antes de se realizar as provas sensoriais, é fundamental caracterizar a metodologia interna, designada por “par direcional”.

1.2. Enquadramento teórico

1.2.1. Bebidas não alcoólicas

O conceito “bebidas não alcoólicas” (em inglês “*non-alcoholic beverages*”) é caracterizado como sendo bebidas à base de água - com aproximadamente 90% na sua composição - e, que estão isentas de álcool ou que apresentam menos de 0.5% de álcool por volume (Tahmassebi e Banihani, 2019).

O setor das bebidas não alcoólicas poderá ser segmentado em diversos subgrupos, entre os quais se destacam: os refrigerantes (refrigerantes com ou sem gás, de sumos de fruta, extratos ou aromas, como colas, *ice tea* e tisanas, energéticos e isotónicos, etc); sumos e néctares (Tahmassebi e Banihani, 2019).

Com base no produto que se pretende produzir, a lista de ingredientes acompanhará esse objetivo. Regra geral, à exceção dos sumos (100%) cuja legislação restringe a composição, as bebidas não alcoólicas poderão apresentar a adição de açúcares, edulcorantes, sumo/polpa de fruta, carbonatação, aditivos (tais como, antioxidantes, reguladores de acidez, estabilizadores, etc.), entre outros (Tahmassebi e Banihani, 2019).

1.2.1.1. Perfil do consumidor

Segundo estudos realizados na população americana, o consumo de bebidas açucaradas (também designadas em inglês por “*sugar-sweetened beverages*”) - adoçadas por exemplo com: sacarose, açúcar mascavado, xarope de glucose/malte, dextrose, frutose, maltose, melaço - tem maior prevalência entre jovens (63%) face a adultos (49%). Em média, os jovens consomem 143 kcal/dia em bebidas açucaradas. Entre a população jovem, o consumo de bebidas açucarada é maior no sexo masculino, adolescentes (6 em cada 10 jovens), inseridos num contexto de baixo rendimento familiar (Rosinger, Herrick e Gahche, 2017).

Um estudo realizado pela *Eurostat* em 2019 na União Europeia, constatou que 9% das pessoas com idade superior a 15 anos consumiam diariamente bebidas açucaradas; 6% consumiam entre 4 a 6 vezes/semana e 19% consumiam 1 a 3 vezes/semana. Para além disto, foi possível verificar uma maior prevalência no consumo deste tipo de bebida junto ao sexo masculino (12% nos homens vs. 7% nas mulheres), e verificou-se que quanto maior a faixa etária, menor é o consumo de bebidas não alcoólicas, sendo que é entre os 15 e 24 anos onde se regista uma maior ingestão (cerca

14%), o que veio a corroborar com a informação anteriormente mencionada (Eurostat, 2019).

A nível nacional, um estudo conduzido pelo Departamento de Epidemiologia do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge evidenciou que, em 2014, a prevalência do consumo de bebidas refrigerantes na população portuguesa com mais de 15 anos de idade foi de 31%. Este estudo revelou também que o consumo era superior em indivíduos do sexo masculino (35.2%) e em faixas etárias mais jovens, decrescendo com a idade. Observou-se ainda que os participantes com menor nível de escolaridade consumiam, de forma significativa, mais refrigerantes, à semelhança dos participantes solteiros (Neto e Kislavya, 2014).

Este enquadramento é propício a reformulações para redução de açúcar adicionado em bebidas.

1.2.1.2. Evolução no mercado

1.2.1.3. Internacional

Um estudo conduzido pela *Global Data* em parceria com a empresa de produção de refrigerantes UNESDA evidenciou uma evolução positiva de 1.6%, no consumo de bebidas não alcoólicas, em 2018. A categoria de bebidas refrigerantes apresenta uma evolução igualmente positiva de cerca de 1.4% e representa cerca de 44% do consumo total de bebidas não alcoólicas (Global Data/UNESDA, 2018).

Segundo um estudo desenvolvido pela *Global Data* constatou-se um decréscimo de vendas no setor industrial de bebidas não alcoólicas, entre 2019 e 2020, por conta da pandemia de COVID-19. Embora alguns consumidores tenham feito *stock* de certos produtos (como café, água embalada) durante a pandemia, no geral foram compradas menos bebidas não alcoólicas do que o normal, pelo facto de não serem bens essenciais a priorizar em tempos financeiros tão incertos (Global Data, 2019).

Ainda assim, antes do conflito no leste europeu (fevereiro de 2022), perspetivava-se que o setor recuperasse até 2023, embora mais lentamente do que antes da pandemia.

1.2.1.4. Nacional

Em Portugal, um estudo conduzido pela *Global Data* em parceria com a UNESDA reportou uma estagnação do mercado de bebidas não alcoólicas durante o ano de 2018. A categoria de bebidas refrigerantes apresenta uma evolução negativa de

-1% e representa cerca de 30% do consumo total de bebidas não alcoólicas (Global Data/UNESDA, 2018).

1.2.1.5. Impacto na saúde

As bebidas refrigerantes adoçadas com açúcares simples – que são os mono e dissacáridos adicionados aos alimentos e bebidas pela indústria alimentar, pelos manipuladores de alimentos ou pelos consumidores e, os açúcares naturalmente presentes no mel, xaropes, sumos de fruta e concentrados de sumo de fruta – têm uma elevada quantidade de açúcar, a maioria varia entre 0 a 11 g/100mL. De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) é a categoria que mais contribui para a ingestão de açúcar na população portuguesa, assumindo a primeira posição nos adolescentes (WHO, 2002; WHO, 2015).

Atualmente, existe evidência científica suficientemente robusta face à relação do consumo em excesso de açúcar simples e a saúde humana (WHO, 1990; Johnson et al., 2009). A obesidade é uma doença crónica caracterizada pelo excesso de massa gorda que representa um risco para a saúde. Em Portugal, de acordo com o Inquérito Nacional de Saúde, em 2014, mais de metade da população portuguesa (52.8%), com idades superiores a 18 anos, apresentava excesso de peso (Rito e Graça, 2015). Relativamente aos adolescentes portugueses, 18.2% apresentavam excesso de peso (incluindo a obesidade). Ao nível da população mais jovem, 31.6% das crianças portuguesas com idades compreendidas entre os 6 e os 8 anos apresentavam excesso de peso (incluindo a obesidade) (Simões, 2014). A causa da obesidade é de natureza multifatorial, podendo advir de fatores genéticos, epigenéticos, fisiológicos, comportamentais, socioculturais e ambientais, que levam a um desequilíbrio entre consumo e gasto energético durante um período prolongado. O consumo crescente de refrigerantes que contêm açúcar tem vindo a ser identificados como agentes causais da epidemia de obesidade (Simões, 2014).

Paralelamente, com o aumento do consumo de refrigerantes, tem sido reportado uma aumento da incidência de diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2), tornando-se, também, numa preocupação global ao nível da saúde pública. Um dos principais fatores de risco para desenvolver a DM2 é o excesso de peso e obesidade. Para além disto, o consumo de refrigerantes adoçados com xarope de milho rico em frutose (em inglês, *high-fructose corn syrup* (HFCS)) – sendo este xarope constituído por 76% de glicídios e 24% de água, não contendo proteína, lipídios nem micronutrientes em quantidades significativas – é relatado como um potencial ingrediente promotor de DM2, podendo causar lipogénese hepática, e o elevado índice glicémico contribui para a inflamação, resistência à insulina

e desregulação da função das células B pancreáticas (Hu, Malik, 2010; Greenwood et al., 2014).

A cárie dentária é uma doença multifatorial, podendo ser influenciada pelo fluxo e composição da saliva, consumo de açúcar, exposição ao flúor e práticas de higiene oral inadequadas (González-Aragón et al., 2019). A maioria dos refrigerantes, tem um pH que varia entre 2.5 a 3.5, para além disso, contém ácidos com potencial erosivo – a destacar, o ácido carbónico, ácido fosfórico, ácido málico e ácido cítrico – assim quanto maior a acidez do refrigerante maior vai ser a sua erosão e, conseqüentemente, culminará na perda da superfície dentária, resultando em sensibilidade dentária (Chowdhury et al., 2018; Pachori et al. 2018). Adicionalmente, um estudo refere que o consumo prolongado e frequente de refrigerantes com elevado teor de açúcar irá contribuir para o surgimento de cáries (González-Aragón et al., 2019); mais recentemente a EFSA (*European Food Safety Authority*) não conseguiu estabelecer uma relação causal direta do consumo de bebidas açucaradas com a probabilidade de aparecimento de cáries, tal facto pode ser justificado pelo menor tempo de exposição das bactérias acidogénicas aos açúcares da bebida na boca (Turck et al., 2021).

Por forma a colmatar e a prevenir estas patologias, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que o consumo diário de açúcares simples não ultrapasse 10% do valor energético total diário. Ou seja, se para a idade, altura e peso de um certo indivíduo é aconselhado que consuma 2000kcal diárias, 200kcal devem advir do açúcar simples. Uma redução adicional para menos de 5% ou aproximadamente 25 gramas (6 colheres de chá) por dia traria benefícios adicionais à saúde (WHO, 2015).

Os refrigerantes apresentam um teor de açúcar variável, desde a ausência a teores da ordem de 11 g/100ml (Tabela 1). A ingestão diária de uma lata de 330mL de um refrigerante Coca-Cola®, aproximadamente, 139kcal e 35g de glícidos simples (dos quais a sua totalidade é também em açúcares). Assim, para um adulto em que as suas necessidades energéticas totais (NET) correspondem a 2000kcal, este poderá consumir cerca de 200kcal em açúcar, que por conversão (1g de glícidos corresponde a 4kcal), equivale a 50g de açúcar por dia. Ao consumir uma lata desse refrigerante está a perfazer 70% da recomendação diária de açúcar. Assim, a adição de refrigerantes a uma dieta típica sem redução de outras fontes energéticas, vai, inevitavelmente, originar um excesso de calorias com conseqüente aumento de peso.

As calorias fornecidas pelo açúcar são consideradas calorias vazias, ou seja, ao ser adicionado a um alimento, aumenta-lhe o valor energético sem lhe adicionar qualquer valor nutricional (por ex. vitaminas ou minerais), contribuindo para uma menor qualidade geral da alimentação. Segundo a literatura, o consumo de uma bebida com

uma redução de 40% do açúcar adicionado, durante um período de 5 anos, poderá levar uma redução da ingestão energética de 38.4 kcal/dia, o que originará uma perda média de peso em adultos de 1.2kg e, conseqüentemente, uma redução da prevalência de excesso de peso e obesidade (Ma et al., 2016).

Tabela 1 - Declaração nutricional de refrigerantes comercializados (por 100mL)

	Energia (kcal)	Proteína (g)	Lípidos (g)	Glícidos (g)	Açúcares (g)	Sal (g)
Coca-cola	42	0	0	10.6	10.6	0
Pepsi	28	0	0	7	7	0.01
Sumol Laranja	30	0	0	7.5	6.8	0.01
Fanta Laranja	19	0	0	4.5	4.5	0.02
7Up	30	0	0	7.3	7.3	0.04

A utilização de medidas económicas – como é o caso da taxaço alimentar de bebidas açucaradas – para a promoço da alimentaço saudável poderá ser um incentivo à reformulaço das bebidas açucaradas, com vista à reduço gradual do teor de açúcar adicionado. Esta reformulaço terá impacto significativo na saúde pública pela reduço da prevalência de excesso de peso, obesidade, DM2 e de cáries dentárias e, também a nível económico, reduzindo os custos para os sistemas de saúde.

1.2.2. Estratégias de redução de açúcar

Atualmente, as estratégias disponíveis para reduzir o teor de açúcar em matrizes alimentares podem ser divididas em quatro categorias: substitutos do açúcar, integração multissensorial, tecnologias de estrutura alimentar e redução gradual do açúcar.

1.2.2.1. Substitutos do açúcar

Até à data, a principal abordagem para reduzir o teor de açúcar em matrizes alimentares consiste na substituição total ou parcial do açúcar por edulcorantes, habitualmente, não nutritivos, a destacar sucralose, aspartame, acesulfame-k, sacarina, stevia, taumatina, etc. Em paralelo, podem-se combinar com agentes espessantes (polióis, inulina, fruto-oligossacáridos e polidextrose), para mimetizar a textura/corpo e manter o perfil sensorial fornecido pela sacarose (Hutchings et al., 2018; Di Monaco et al., 2018).

Os edulcorantes não calóricos têm a capacidade de reduzir parcialmente ou até mesmo por completo o valor energético dos produtos alimentares. Porém, os principais problemas face à utilização destes compostos incidem na presença de um sabor amargo/metálico e na presença de diferenças sensoriais quando se aplica técnicas sensoriais dinâmicas, isto é, uma avaliação de diversas sensações que não são estáticas, mas que mudam com o tempo (Cardoso et al., 2008; Dubois & Prakash, 2012).

Um estudo conduzido por Zorn et al. (2014), pretendeu avaliar a influência da substituição da sacarose por edulcorantes, no perfil sensorial dinâmico do sumo de laranja através do método *Temporal Dominance of Sensations* (TDS). O sumo com sucralose apresentou características sensoriais mais semelhantes às do sumo adoçado com sacarose. Em contrapartida, as amostras de sumo com stevia possuíam um sabor amargo e desagradável (Zorn et al., 2014).

Um estudo experimental analisou o perfil sensorial de muffins onde a sacarose foi substituída por polióis e verificou que o eritritol aumentou a dureza, enquanto o sorbitol e o maltitol diminuíram a dureza, em comparação com o grupo controlo de sacarose em *muffins* (Martinez-Cervera et al., 2014). Outro estudo verificou que a inulina aumentou a firmeza e reduziu a viscosidade comparativamente ao grupo controlo de sacarose (Gao et al., 2016).

Nesse sentido, a grande vantagem de substituir a sacarose por substitutos de açúcar (edulcorantes não nutritivos, polióis, fibras) é redução substancial do teor de açúcar, no entanto a grande dificuldade consiste em replicar o perfil sensorial da

sacarose.

1.2.2.2. Princípios multissensoriais

A integração de princípios multissensoriais, onde a interação com outras sensações pode aumentar a percepção de doçura é uma abordagem eficaz para reduzir a sacarose sem utilizar edulcorantes.

Os aromas aumentam a percepção da intensidade de doçura quando associados a um produto doce. Um estudo realizado por Frank e Byram (1989) analisou a intensidade de doçura de natas batidas (com açúcar) com e sem aroma a morango e concluíram que o aroma a morango aumentava a intensidade e duração da doçura. Nesse mesmo estudo, analisaram natas batidas (com sal) com e sem odor a morango e não detetaram qualquer diferença na intensidade da salinidade (Frank et al., 1989).

Acredita-se que o mecanismo por detrás deste efeito ocorre através da aprendizagem e associação da percepção da doçura a um produto em particular (Prescott et al., 2004).

A utilização do aroma como instrumento de redução de açúcar é uma opção prática e viável para os fabricantes de produtos alimentares. No entanto, a magnitude pela qual o açúcar pode ser reduzido é menor em comparação com as abordagens com edulcorantes (Zorn et al., 2014).

Relativamente ao efeito da cor sobre a intensidade da doçura, ainda não é claro na literatura atual. Alguns estudos referem que determinadas cores irão influenciar a percepção da intensidade da doçura, enquanto outros não mencionam qualquer efeito significativo (Zorn et al., 2014).

1.2.2.3. Estrutura das matrizes alimentares

Novos desenvolvimentos na área da estrutura dos alimentos têm vindo a proporcionar novas formas de reduzir o teor de sacarose em produtos alimentares. A destacar: estimulação descontinua dos receptores gustativos, modificação da fragilidade e a viscosidade.

1.2.2.3.1. Estimulação descontinua de recetores gustativos

Um dos mais recentes progressos face à redução de açúcar em matrizes alimentares, tem por base a estimulação descontinua dos receptores gustativos.

Numa matriz alimentar sólida em que a sacarose é distribuída de forma

heterogénea, vai haver partículas com elevada concentração de sacarose e outras partículas com menor teor de sacarose a contactar com os receptores gustativos. Isto origina uma estimulação descontínua dos receptores do sabor doce e aumenta a intensidade da percepção de doçura, em comparação com uma estrutura com sacarose distribuída de forma homogénea (Zorn et al., 2014).

O estudo realizado por Mosca et al. (2010), constatou que um gel com redução de 20% de açúcar e disperso de forma heterogénea tinha níveis de doçura semelhantes aos de um controlo homogéneo (Mosca et al., 2010).

Todavia, a utilização desta tecnologia na indústria alimentar vai depender intrinsecamente do produto em teste. Sendo mais fácil de aplicar em produtos alimentares sólidos ao invés de bebidas ou semi-sólidos (Zorn et al., 2014).

1.2.2.3.2. Modificação da fragilidade do produto alimentar

A facilidade de redução do tamanho das partículas durante a mastigação vai influenciar a percepção de doçura.

Assim, a literatura sugere que um gel ágar-gelatina de maior fragilidade apresenta uma intensidade máxima de doçura duas vezes mais intensa do que o gel ágar-gelatina menos frágil. De notar que, o potencial de fragilidade dos géis foi desenvolvido pela modificação da razão ágar-gelatina e da alteração do tamanho das partículas de óleo no seu interior (Sala & Stieger, 2013).

Mosca et al. analisou a influência da mecânica da fratura em sistemas de gel em que a sacarose era distribuída de forma heterogénea, verificou-se um aumento na intensidade da doçura. Géis mais quebradiços, foram reduzidos em tamanho mais rapidamente durante a mastigação, resultando numa estimulação descontínua mais rápida dos receptores gustativos e, por consequência, aumentando a intensidade percebida da doçura (Mosca et al., 2015).

A utilização desta técnica terá um impacto direto na textura/corpo de um produto, pelo que pode condicionar a aceitabilidade do seu consumidor, o que torna improvável a sua adoção por diversos fabricantes. Além do mais, esta técnica foi apenas utilizada para analisar o aumento da doçura, não tendo sido avaliadas alterações na mecânica da fratura para manter a percepção de doçura numa estrutura alimentar onde ocorreu redução do teor de açúcar.

1.2.2.3.3. Viscosidade

A viscosidade está intrinsecamente correlacionada com a percepção de doçura. Regra geral, um aumento da viscosidade de uma bebida açucarada, irá diminuir a intensidade de doçura percebida (Hollowood et al., 2002). Tal efeito foi demonstrado pela utilização de hidrocolóides, como goma guar, carboximetilcelulose, hidroxipropilmetilcelulose, carragenina (Izutsu et al., 1981; Cook et al., 2002).

Outro aspecto a considerar foca-se na utilização de diferentes espessantes, para produzir diferentes intensidades de doçura. O uso de amido de milho como espessante limita a supressão de doçura, em comparação com outras gomas. Acredita-se que isto possa acontecer devido à hidrólise do amido em açúcar por meio da enzima alfa-amilase durante a mastigação. Alcaire et al. (2017), relatou que adição de amido a uma sobremesa de leite com aroma a baunilha poderá aumentar a intensidade da doçura percebida (Alcaire et al., 2017).

1.2.2.4. Redução gradual do teor de açúcar

Outra estratégia para a redução do açúcar é a diminuição gradual do nível de açúcar adicionado aos alimentos ao longo do tempo, para reduzir os níveis de doçura desejados pelos consumidores (Wise et al., 2016).

Vários estudos comprovam a possibilidade de reduzir o teor de açúcar sem comprometer a aceitabilidade do produto pelo consumidor. Um estudo analisou a aceitabilidade de um iogurte adoçado com 10% de sacarose face a outro de 7% de sacarose, foi possível verificar que não houve qualquer diferença na aceitação pelo consumidor (Chollet et al., 2013). Outro estudo investigou que uma redução de até 40% no teor de sacarose em leite de chocolate não influenciou a aceitabilidade dos consumidores (Oliveira et al., 2015).

Estes estudos mostram uma aceitação por produtos menos doces pelos provadores. Ainda assim, é preciso ter em conta que estes testes foram realizados em laboratório, podendo não ser uma representação exata da preferência do consumidor a longo prazo e inserido num contexto diferente.

1.2.3. Análise sensorial

1.2.3.1. Breve história

A análise sensorial tem sido aplicada desde a antiguidade, pela necessidade do ser humano de discriminar as características boas e más dos alimentos, da água e de tudo o que pode ser usado e consumido (Meilgaard e Civille, 2016). No ano 300 a.C., foi escrito na Grécia o primeiro documento de análise sensorial referente a um tratado sobre aromas (Panfborn, 1964).

Com o início da industrialização (antes de 1940), os comerciantes ou “donos” da indústrias eram responsáveis por determinar a qualidade sensorial. Assim, os vendedores começaram a definir os seus preços com base na avaliação da qualidade do produto (Meilgaard e Civille, 2016).

A Segunda Guerra Mundial foi determinante para o crescimento desta ciência – impulsionou o desenvolvimento de metodologias mais elaboradas de análise sensorial – muito por conta da necessidade de produtos de qualidade para os soldados americanos (Faria, 2002).

É de notar que os testes sensoriais eram frequentemente subjetivos, com um número de provadores reduzidos e que partilhavam interpretações um quanto ambíguas. A ascensão do comércio e concorrência na indústria criou a necessidade de desenvolver técnicas mais refinadas e formais de análise sensorial. Hoje em dia, a análise sensorial é largamente utilizada em toda a indústria e envolve um conjunto de técnicas para a medição cada vez mais precisa das respostas humanas acerca dos alimentos, possibilitando a minimização de efeitos divergentes face à percepção do consumidor (Meilgaard e Civille, 2016).

1.2.3.2. Definição

A análise sensorial é uma ciência que, por meio dos cinco sentidos do ser humano – visão, olfato, tacto, gosto e audição – reconhece e analisa as características ou atributos de um produto (Lawless e Heymann, 2010).

O sistema sensorial do ser humano consiste num conjunto de órgãos dotados de células recetoras sensoriais. Os estímulos externos ativam os órgãos dos sentidos (sensação) – como os olhos, os ouvidos, a língua, o nariz e a pele – que por sua vez transmitem um sinal, um impulso nervoso (estímulo interno) ao cérebro. Este impulso nervoso vai ser reconhecido e interpretado por cada indivíduo com base na sua memória e consciência, originando a percepção sensorial. Assim, as sensações são as reações

aos estímulos e a percepção refere-se à fase de decodificação da informação, em que a pessoa reconhece a sensação e a interpreta (Krantz, 2013).

A análise sensorial é, normalmente, realizada por um painel de provadores que tem como objetivo analisar as características sensoriais de um produto para um determinado fim. Nesse sentido, para evitar possíveis vieses de resultados e diminuir o limiar de diferenciação, é aconselhável a utilização de um painel de provadores selecionados e treinados, capacitados para realizar a avaliação de amostras de produtos alimentares específicos em condições controladas (Teixeira, 2009).

1.2.3.3. Tipos de testes sensoriais

Com base no objetivo específico de cada prova sensorial, são utilizados métodos de avaliação diferentes, visando a obtenção de respostas mais adequadas ao estudo. Os testes de análise sensorial podem ser divididos em três grupos principais – testes discriminativos, descritivos e afetivos – segundo o tipo de pergunta a que se quer dar resposta. É de realçar que neste projeto serão apenas abordados os métodos discriminativos e descritivos mais relevantes para o estudo em questão.

1.2.3.3.1. Testes discriminativos

Os testes de discriminação ou discriminativos são testes orientados ao produto (em inglês designados de “*product oriented tests*”) – isto é, o interesse do estudo é entender mais sobre o produto por comparação – e incluem técnicas de teste de diferença e equivalência. Os testes de discriminação também podem ser agrupados em testes de diferença geral (*overall difference tests*) ou testes de diferença de atributo (*attribute difference tests*) (Adjei, 2017).

Como metodologia, os métodos de diferenciação ou testes de diferença indicam a existência ou não de diferença entre amostras analisadas, quer sejam globais quer sejam atributos específicos, porém não indicam a extensão dessa diferença. Os testes de diferença geral indicam se existe ou não uma diferença geral entre as amostras. Por contraste os teste de diferença de atributos, indicam se existe uma diferença com base num aspecto específico da amostra, por exemplo, cor, aroma, etc (Meilgaard e Civille, 2016).

Este método é amplamente utilizado na indústria alimentar, sendo empregue no controlo da qualidade, desenvolvimento de novos produtos (para verificar o efeito da mudança de ingredientes/formulação/processos nas propriedades sensoriais do

alimento) e servem também para atestar a precisão e confiabilidade dos provadores (é comum utilizar-se o teste triangular) (Adjei, 2017). Ambos os testes de diferença geral e de atributo podem ainda ser usados em estudos de tempo de vida em prateleira para determinar o ponto em que uma mudança significativa nas propriedades sensoriais do produto se torna perceptível (Meilgaard e Civille, 2016).

São considerados métodos simples e rápidos. Porém, apenas nos dão a informação se existe ou não diferença/semelhança, de uma forma não específica, ou seja, sem precisar em que é que as amostras diferem, ou se assemelham ou em que sentido é a diferença em atributos específicos. Ainda assim, neste tipo de testes é necessário ter em conta que a probabilidade de um provadores que responda ao acaso acertar é, normalmente, elevada. Nesse sentido, o teste deverá ser repetido várias vezes e utilizando vários provadores (Meilgaard e Civille, 2016).

De seguida, encontram-se descritos os testes discriminativos mais utilizados na indústria alimentar.

1.2.3.3.1.1. Teste duo-trio

No teste duo-trio é apresentado ao provador um conjunto de 3 amostras, de forma simultânea e balanceada, das quais uma é identificada como referência (controlo) e as outras duas são codificadas aleatoriamente, pedindo-se ao provador para identificar qual das amostras é igual à referência em termos de atributos globais ou específicos (Meilgaard e Civille, 2016).

Para realizar este teste existem dois métodos possíveis, com referência balanceada ou com a referência constante. A replicação do teste poderá ser realizada sempre com o mesmo produto como referência, designando-se como referência constante. Alternativamente, existe o teste com referência balanceada, em que ambas as amostras a serem comparadas são utilizadas aleatoriamente como referência. Normalmente, é aconselhada a utilização do modo de referência constante quando os provadores estão familiarizados com um dos produtos em causa, sendo esse escolhido como referência. O modo de referência balanceada deverá ser usado quando ambas as amostras são desconhecidas ou se, se utilizar provadores não treinados. Por forma a evitar o enviesamento das respostas, o provador deverá ser alertado da existência de uma amostra igual à referência, excluindo a possibilidade das amostras serem todas iguais (Meilgaard e Civille, 2016; Chaves, 2001).

É um teste simples e rápido de elaborar e executar, sendo especialmente recomendado quando a amostra de referência é bem conhecida pelos provadores.

Ainda assim, o teste duo-trio é estatisticamente menos eficiente do que o teste triangular, sendo que a probabilidade do provador acertar, aleatoriamente, é de 50% (1 em 2). Isso significa que é necessário obter um maior número de respostas corretas para atingir o mesmo nível de significância para um painel de tamanho equivalente (por exemplo, $\alpha=0,05$, 15/30 para o teste triangular, 20/30 para Duo-Trio). Comparativamente com o teste de comparação pareada, tem a vantagem de apresentar uma amostra de referência o que previne a confusão relativamente ao que constitui uma diferença, porém a desvantagem reside no facto de que três amostras, ao invés de duas, deverão ser avaliadas, podendo causar cansaço (Meilgaard e Civille, 2016).

Relativamente ao painel, é recomendado no mínimo 16 provadores sendo que a discriminação é muito mais eficaz quando o painel é igual ou maior a 32 provadores (Meilgaard e Civille, 2016).

A metodologia duo-trio tem uma ampla aplicação no controlo de qualidade, na alteração de processos e/ou ingredientes, permitindo a deteção de diferenças globais e específicas (em termos de um atributo em específico). Apresenta também a capacidade de selecionar, treinar e monitorizar a sensibilidade e desempenho dos membros do painel (Adjei, 2017).

1.2.3.3.1.2. Teste triangular

O teste triangular também designado por *3-Alternative Forced Choice* (3-AFC) é provavelmente o teste discriminativo mais utilizado na indústria, de forma resumida consiste em identificar entre três amostras qual é a diferente (Meilgaard e Civille, 2016).

Esta metodologia tem por base a apresentação, simultânea e balanceada, de três amostras codificadas ao provador, em que duas delas são iguais e uma é diferente, sendo que o principal objetivo é identificar a amostra diferente, em termos globais ou específicos (Meilgaard e Civille, 2016; Ishii, Mahony e Rousseau, 2014).

É considerado um dos testes mais “poderosos” estatisticamente, visto que a probabilidade do provador acertar, de forma aleatória, é de apenas 33% ($p=1/3$). Embora seja estatisticamente mais eficiente face aos métodos de comparação pareada e duo-trio ($p=1/2$), este teste poderá ser influenciado por fadiga sensorial e efeitos de memória para determinados produtos em estudo. É de realçar que poderá haver a necessidade de o teste ser repetido pelo mesmo provador ou por vários provadores, por forma a assegurar, com um nível de confiança significativo, se a diferença entre os produtos é ou não detetável (Sinkinson, 2017)

Habitualmente são utilizados para este tipo de teste entre 20 a 40 provadores, porém se as diferenças são grandes e fáceis de identificar pode-se utilizar um painel de apenas 12 provadores (Meilgaard e Civille, 2016).

É dos testes mais utilizados em termos de deteção de diferenças globais, assim este método poderá ser utilizado sempre que o objetivo for determinar a existência de uma diferença sensorial entre dois produtos. Nesse sentido, o método triangular é amplamente utilizado na deteção de alterações nos processos de produção e/ou ingredientes que podem alterar o perfil sensorial do produto. É também, particularmente útil na monitorização da sensibilidade e desempenho dos membros do painel (Adjei, 2017).

1.2.3.3.1.3. Teste dois em cinco

O teste dois em cinco baseia-se na apresentação de cinco amostras ao provador, de forma simultânea, em que duas são iguais a um produto e as restantes três correspondem a outro produto, e o objetivo consiste em dividi-las em dois grupos distintos, para que identifique as duas amostras que são iguais porém diferentes das outras três. Sempre que possível, a apresentação das amostras deverá ser feita de forma simultânea e balanceada, principalmente quando temos um painel reduzido, ou seja, a apresentação de três amostras “controlo” deve ser equilibrada com três amostras “teste” (Meilgaard e Civille, 2016).

A principal vantagem reside no facto da eficiência estatística deste teste ser bastante mais elevada do que o teste triangular, dado que a probabilidade de o provador acertar, respondendo de forma aleatória, corresponde a 1/10. Assim, para se verificar com um determinado grau de confiança se a diferença entre dois produtos é detetável, serão necessários muito menos repetições do teste dois em cinco do que seriam, caso se utilizasse o teste triangular. Por contraste, é um teste difícil de realizar, sujeito a uma intensa fadiga sensorial. Este teste não deverá ser aplicado para amostras com características muito fortes (muito doces/ salgadas/ apimentadas, etc) ou quando existe a permanência de sabores remanescentes, pois a realização deste teste implica a degustação de um número elevado de amostras, o que poderá levar à saturação das papilas gustativas, impedindo a deteção de diferença (Herbert, 2017).

Habitualmente, para realizar este teste são utilizados cerca de 10 a 20 provadores. Ainda assim, face ao elevado poder estatístico, poderão ser utilizados apenas 5 a 6 provadores sempre que as diferenças são potencialmente grandes e fáceis de identificar (Meilgaard e Civille, 2016).

A metodologia dois em cinco é útil para a identificação de potenciais diferenças no produto, que poderão ser originadas pela alteração de processos e/ou ingredientes, tendo assim a capacidade de detetar diferenças globais e específicas (em termos de um atributo em específico). Apresenta também a capacidade de selecionar, treinar e monitorizar a sensibilidade e desempenho dos membros do painel (Meilgaard e Civille, 2016; Adjei, 2017).

1.2.3.3.1.4. Teste da diferença simples

O teste da diferença simples também conhecido como “*Same-Different Test*” consiste em apresentar, simultaneamente, aos provadores duas amostras e solicitar-lhes que identifiquem se as amostras são iguais ou diferentes. Há quatro possibilidades para a ordem de prova das amostras (AA, AB, BB e BA) que devem ser testadas em igual número (Meilgaard e Civille, 2016).

Esta metodologia deve ser utilizada para determinar se dois produtos são ou não diferentes do ponto de vista sensorial e quando não for conveniente a utilização de teste triangular ou o duo-trio, por exemplo, quando os sabores são muito fortes e provocam *aftertaste* (Meilgaard e Civille, 2016).

Este teste é demorado, pois é necessário comparar o tipo de amostras que os provadores receberam – pares diferentes (AB e BA) e pares iguais (AA e BB) – com o que os provadores realmente referem, isto é, se são diferente ou iguais. A probabilidade de um provador acertar aleatoriamente neste teste é de 50%, sendo que é necessário repeti-lo para aumentar a sua eficiência estatística (Meilgaard e Civille, 2016).

Relativamente ao painel, até 200 provadores diferentes podem ser usados. Os provadores podem ser treinados ou não, mas os painéis não devem consistir numa mistura dos dois (Meilgaard e Civille, 2016).

Ainda assim, é habitualmente usado para amostras com sabores/aromas fortes, amostras que têm que ser aplicadas na cara em provas de “meia-face” ou em amostras que geram estímulos complexos propícios a gerar alguma confusão ao provador (Adjei, 2017).

1.2.3.3.1.5. Teste tetraédrico

O teste tetraédrico baseia-se na apresentação aos provadores treinados ou semi-treinados de quatro amostras codificadas – duas delas de um tipo de produto e as

outras duas de outro tipo – tendo como objetivo agrupar as amostras em dois grupos com base na sua similaridade (Sanderson, 2017).

A potência de um teste depende de um conjunto de variáveis: o tamanho do efeito (δ , designado em inglês por “*effect size*”), o valor de alfa escolhido e o número de provadores utilizados (Lawless e Heymann, 2010). O tamanho do efeito corresponde a uma relação entre um sinal, ou intensidade da diferença percebida, com um ruído. É uma estimativa da quantidade da diferença percebida entre amostras (Garcia et al., 2012). Assim, um δ elevado quer dizer que os dois produtos são muito diferentes. Por contraste, produtos mais semelhantes apresentam um valor de δ menor (Meilgaard & Civille, 2016).

Comparativamente com o teste triangular, o teste tetraédrico é considerado mais consistente em dois pontos: maior eficiência e precisão. Para o mesmo valor de δ , a função psicométrica para o teste tetraédrico é tipicamente mais elevada do que a do teste triangular. Por outras palavras, desde que o tamanho do efeito subjacente seja o mesmo, é mais provável que se obtenha respostas corretas com o teste tetraédrico. Uma vez que a probabilidade de acertar aleatoriamente é de 1/3 para ambos os testes, uma capacidade de obter respostas corretas significa uma vantagem para o teste tetraédrico, pois terá teoricamente maior potência face ao teste triangular. Em consequência, o número de provadores requisitados para o teste tetraédrico será 1/3 dos necessários para o teste triangular, o que está consequentemente associado a um menor custo (Ennis, 2012; Ennis & Christensen, 2014).

No entanto, como o teste tetraédrico envolve a avaliação de quatro produtos em vez de três, pode não funcionar tão bem quanto o teste triangular para alimentos e bebidas com sabor forte ou aqueles com aromas intensos. Nesses casos, a fadiga sensorial pode levar à diminuição do desempenho do provador (Sanderson, 2017).

Como foi referido anteriormente, o teste tetraédrico é bastante apelativo pois requer menos provadores do que o teste triangular para obter o mesmo poder estatístico. Regra geral, um terço do número de provadores pode ser usado no teste tetraédrico em comparação com o teste triangular, mantendo o mesmo poder estatístico (Ennis, 2012).

Este método é usado para averiguar se uma modificação num ingrediente, processo, embalagem resultou em uma mudança detetável nas propriedades sensoriais do produto (Sanderson, 2017).

1.2.3.3.1.6. Teste ABX

O teste ABX é considerado o inverso do teste Duo-trio. No sentido em que, o teste duo-trio apresenta ao provador uma amostra referência e lhe é solicitado que identifique qual das outras duas amostras é igual à referência, no teste ABX são apresentadas duas amostras referência (A e B) e uma outra amostra (X) que deverá ser identificada como igual a A ou como igual a B. Segundo o objetivo do estudo, o teste ABX poderá ser utilizado para identificar semelhanças ou diferenças nas amostras (Meilgaard e Civille, 2016).

Ainda assim, é estatisticamente semelhante ao teste duo-trio, sendo que a probabilidade do provador acertar, aleatoriamente, é de 50% (1 em 2).

Este método é rápido e menos dispendioso, dado que poderá ser realizado por um painel de provadores não treinados ou treinados, pois não é necessário conhecimento prévio da amostra de teste. No entanto, se o objetivo incidir sobre o controlo de qualidade, é interessante recrutar participantes que tenham conhecimento sobre o produto, por forma a fornecer uma leitura mais sensível de pequenas diferenças entre a formulação dos produtos. Por outro lado, se o objetivo é determinar se o público em geral consegue identificar uma diferença entre os produtos com a mudança de ingredientes, então a utilização de provadores inexperientes pode ser mais apropriada (Meilgaard e Civille, 2016).

O teste ABX também avalia um menor número de amostras em comparação com outros métodos de discriminação, como é o caso do teste tetraédrico, reduzindo a fadiga.

Uma característica da metodologia ABX que pode ser considerada uma desvantagem é o fato de não se debruçar sobre nenhum atributo em específico, podendo ser menos sensível do que os métodos de teste de discriminação de atributo específico, tais como o método de comparação emparelhado ou testes de *ranking*. Outra desvantagem reside na fiabilidade da memória dos participantes face às amostras percecionadas (Meilgaard e Civille, 2016).

No que diz respeito ao painel, é recomendado a utilização de pelo menos 32 provadores não treinados (Meilgaard e Civille, 2016).

Atualmente, o teste ABX é maioritariamente utilizado em testes auditivos. É também amplamente utilizado em “*masking tests*” de odores, dado que a familiarização inicial com os produtos (A e B) permite aos provadores formar uma impressão dos odores percecionados, o que facilitará a correspondência com a amostra de teste (X). Na área alimentar, é usado para averiguar se existe uma diferença aquando de uma

mudança de ingredientes, de processamento ou de uma variável relacionada com a embalagem ou prazo de validade (Meilgaard e Civille, 2016).

1.2.3.3.1.7. Teste de ordenação (*ranking*)

O teste de ordenação (*ranking*) consiste na apresentação, simultânea e balanceada, de várias amostras codificadas (3 ou mais) aos provadores, que deverão ordenar de forma crescente ou decrescente, de acordo com a sua preferência ou intensidade de um ou vários atributos (por ex: doçura, acidez, etc) que estão a ser analisados (Meilgaard e Civille, 2016).

É a forma mais simples e rápida de efetuar comparações entre várias amostras. É útil ao avaliar um pequeno número de amostras (até seis) para atributos complexos (por exemplo, o sabor) e também ao avaliar um grande número de amostras (até 20) para atributos menos fatigantes, como aparência (Meilgaard e Civille, 2016).

Uma das desvantagens inerentes à metodologia reside no facto de ser necessário uma quantidade suficiente de amostra para que se consiga analisar vários atributos, pois cada atributo deve ser avaliado separadamente. Para além disto, a resposta obtida é ordinal, isto é, não pode ser obtida o grau da diferença ou intensidade do atributo. Quando mais de seis amostras estão a ser avaliadas, pode ser cansativo e criar fadiga sensorial para os provadores, o que pode levar ao enviesamento dos resultados. Há também problemas de memória associadas ao elevado número de amostras em estudo que têm de ser analisadas (Meilgaard e Civille, 2016).

Relativamente ao painel, deverá ser utilizado no mínimo 8 provadores, sendo que a discriminação é mais eficaz se o painel for constituído por 16 ou mais. Ao realizar testes com consumidores, o número mínimo de avaliadores é de pelo menos 60 provadores para tirar conclusões válidas. Os testes de ranking não exigem um treino exaustivo, os provadores têm que estar apenas familiarizados com os atributos que estão a ser avaliados (Meilgaard e Civille, 2016).

A metodologia de ordenação é útil na identificação de diferenças específicas, na avaliação da preferência (ordenação hedónica) e na seleção, treino e monitorização dos membros do painel (Meilgaard e Civille, 2016; Adjei, 2017). Na prática, este método é essencialmente utilizado em atributos de aparência, onde é relativamente mais fácil ver a ordem de classificação ao invés de classificar o sabor dos alimentos (Meilgaard e Civille, 2016).

1.2.3.3.1.8. Teste de comparação emparelhado

O teste de comparação emparelhado, também denominado por 2-AFC (*Two Alternative Forced Choice*), é um teste muito simples que tem como objetivo identificar se existe uma diferença específica entre duas amostras por meio da comparação. As duas amostras codificadas são apresentadas ao provador, de forma simultânea e balanceada, e o mesmo irá sinalizar a que apresenta o atributo em maior intensidade. Por exemplo, “Qual das duas amostras é mais ácida?”. Há duas possibilidades para a ordem de prova das amostras (por exemplo, AB e BA) que devem ser testadas em igual número (Meilgaard e Civille, 2016).

Existem outras versões alternativas ao método 2-AFC, como é o caso do 3-AFC onde ocorre o aumento do número de amostras apresentadas e, conseqüentemente, o aumento da sensibilidade do teste. No entanto, diminui com mais de quatro amostras apresentadas no ensaio, pois a memória e a fadiga sensorial também aumentam de forma proporcional ao número de amostras avaliadas (Meilgaard e Civille, 2016).

A sua principal vantagem reside na sua simplicidade e na menor fadiga sensorial. Ainda assim, é estatisticamente pouco eficaz, sendo que a probabilidade do provador acertar, aleatoriamente, na amostra que apresenta o atributo em maior intensidade, é de 50% (1 em 2) (Meilgaard e Civille, 2016).

Idealmente, para a realização deste teste precisa-se de, no mínimo, 7 peritos ou 20 provadores qualificados (em testes de diferenças específicas). Porém, pode-se utilizar no mínimo 30 provadores não treinados em testes de preferência (Meilgaard e Civille, 2016).

Habitualmente é usado para avaliar atributos como intensidade do sabor, acidez, doçura, entre outros. É também utilizado na deteção de diferenças específicas, na avaliação da preferência e na seleção, treino e monitorização dos membros do painel (Adjei, 2017).

1.2.3.3.2. Testes descritivos

Quando o objetivo principal é recolher qualidades sensoriais complexas e multidimensionais de um produto, é necessário recorrer à utilização de termos descritivos para avaliar as propriedades sensoriais e a intensidade dos mesmos. Estes métodos são designados por testes descritivos.

Como metodologia, a análise descritiva identifica, descreve e quantifica os diferentes atributos sensoriais de um produto por meio de um painel de provadores devidamente treinados. Os descritores utilizados para a determinação do perfil sensorial de um produto devem ser precisos, discriminativos e desprovidos de qualquer

ambiguidade. Para além da avaliação qualitativa, os provadores deverão estar aptos a quantificar a intensidade de cada característica presente na amostra. Dois produtos podem conter os mesmos descritores qualitativos, mas podem diferir marcadamente na sua intensidade, resultando em perfis sensoriais bastante diferentes (Meilgaard e Civille, 2016).

Este método é utilizado na indústria alimentar no desenvolvimento de novos produtos, no controlo da qualidade, na comparação de produtos (determinar as diferenças entre famílias de produtos), nas alterações de formulações/ingredientes e para averiguar a aceitabilidade do produto pelo consumidor e direcionar as campanhas de marketing (realçando as características sensoriais distintivas, conferindo-lhe uma vantagem competitiva) (Kemp, Hollowood, Hort, 2018).

A principal vantagem da análise descritiva é o tipo de informação que ela pode fornecer – uma descrição sensorial abrangente de um produto – que permite a comparação de várias características sensoriais dentro e entre os produtos. Pode ser, no entanto, um processo mais demorado e dispendioso face a outros métodos sensoriais, pois implica o treino do painel e uma análise dos resultados exaustiva (Kemp, Hollowood, Hort, 2018).

Seguidamente, irão ser abordadas as técnicas habitualmente utilizadas na análise para a definição e identificação de atributos de um dado produto em estudo.

1.2.3.3.2.1. Testes de perfil de sabor

O método de perfil de sabor identifica e descreve o sabor e aroma, tendo por base cinco componentes principais – identificação do atributo, intensidade do atributo, ordem de aparência do atributo, gosto residual (*aftertaste*) e amplitude (a impressão geral dos componentes do sabor analisáveis e não analisáveis) – por meio de um painel de provadores treinados que avaliam individualmente os produtos e, posteriormente, trabalham em conjunto com o objetivo de desenvolver um perfil sensorial (Munoz, Keane, 2018)

A utilização de um painel treinado focado apenas no sabor e aroma permite obter resultados precisos e consistentes. Por contraste, a atribuição de uma única pontuação acordada, consensualmente, por todo o painel – ao invés de uma média das pontuações de todos os membros – é vista como um fator limitante e tendencioso, dado que poderá haver enviesamento dos resultados. Relativamente ao painel, poderá ser constituído por apenas 4 a 8 provadores (Meilgaard e Civille, 2016).

No geral, este método é habitualmente aplicado na investigação e desenvolvimento de novos produtos, na definição de atributos, no controlo de qualidade e em estudos de vida útil em prateleira (Meilgaard e Civille, 2016; Munoz, Keane, 2018).

1.2.3.3.2.2. Testes de perfil de textura

Tendo por base os princípios do método de perfil de sabor, o método de perfil de textura foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os parâmetros de textura de um produto, desde o primeiro contacto até a mastigação completa, através de provadores treinados. Os membros do painel são selecionados com base na sua capacidade de discriminar diferenças associadas à textura (Munoz, Keane, 2018).

A utilização de um painel treinado focado apenas nas propriedades reológicas do produto, permite obter resultados precisos e consistentes. Por contraste, a atribuição de uma única pontuação acordada, consensualmente, por todo o painel, é vista como um fator limitante e tendencioso, dado que poderá haver enviesamento dos resultados (Meilgaard e Civille, 2016; Munoz, Keane, 2018).

Este método é habitualmente aplicado na investigação e desenvolvimento de novos produtos, na definição de atributos e no controlo de qualidade (Meilgaard e Civille, 2016).

1.2.3.3.2.3. Testes de análise descritiva quantitativa (ADQ)

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) é a técnica descritiva mais utilizada na área alimentar, pois permite o levantamento, a descrição e a quantificação dos atributos sensoriais detectáveis no produto, utilizando provadores com um elevado grau de formação e uma análise estatística robusta dos resultados. Esta técnica surgiu com o intuito de colmatar algumas falhas induzidas pela falta de tratamento estatístico de alguns métodos descritivos, como é o caso do teste de perfil de sabor e o de textura (Meilgaard e Civille, 2016; Sidel, Bleibaum, Tao, 2018).

Esta metodologia baseia-se em três etapas, sucessivamente: o levantamento dos atributos e familiarização dos provadores com os produtos; a definição, em consenso com o painel de provadores, dos termos descritores e padrões de referência de intensidade para cada atributo; por fim, a avaliação das amostras por meio de uma escala não estruturada para quantificar a intensidade dos atributos sensoriais (Sidel, Bleibaum, Tao, 2018).

Por outras palavras, as amostras são avaliadas por cada provador treinado, individualmente, numa série de atributos (terminologia) previamente delineados pelo

painel. Os resultados são analisados estatisticamente, sendo, habitualmente, utilizadas técnicas de análise de variância (ANOVA) e de estatística multivariada (Meilgaard e Civille, 2016; Sidel, Bleibaum, Tao, 2018).

Relativamente ao painel, deverá ser constituído por 10 a 12 provadores (Meilgaard e Civille, 2016).

As vantagens inerentes a esta técnica residem no facto de não utilizar uma linguagem técnica, o que reduz, consequentemente, o viés associado a possíveis confusões na resposta (por falta de compreensão). Para além disso, os membros do painel realizam julgamentos de forma independente, o que significa que os resultados não são obtidos por consenso.

Por contraste, esta técnica apresenta algumas limitações, pelo facto de ser necessário que o painel esteja treinado para identificar determinados atributos de uma categoria específica de produto. Sendo que não conseguem avaliar o produto num todo, mas sim apenas no seu atributo. E, o facto de os provadores - por falta de instrução - formal desenvolverem uma terminologia errónea (vocabulário). A falta de *feedback* imediato ao painel reduz a oportunidade de aprendizagem e de expansão da terminologia para discriminar e descrever as diferenças (Sidel, Bleibaum, Tao, 2018).

No geral, este método é usualmente aplicado na investigação e desenvolvimento de novos produtos, na definição de atributos e na comparação de produtos (Sidel, Bleibaum, Tao, 2018).

1.2.3.3.2.4. Spectrum Descriptive Analysis (SDA)

A SDA fornece informação clara e detalhada dos atributos e a respectiva intensidade – permitindo que comparações de perfil sensorial de produtos sejam conduzidas com consistência – por meio de um treino rigoroso e da utilização de uma escala universal de referência (*Univeral Scale References*), de 0 a 15, por forma, a estimar a intensidade dos descritores (Meilgaard e Civille, 2016).

A *Spectrum Descriptive Analysis* (SDA) e a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) são duas abordagens diferentes para a análise descritiva, mas que partilham algumas semelhanças. Ambas envolvem um painel treinado que avaliam os produtos de acordo com suas propriedades. A diferença reside no grau de formação do painel, tipo de atributos/termos e escala utilizada (Meilgaard e Civille, 2016; Dus et al., 2018).

O método SDA baseia-se na implementação de uma terminologia precisa e descritiva, isto é, utilização de descritores físicos e químicos de atributos sensoriais para discriminar produtos e conduzir à formação de um perfil sensorial de cada produto. Por contraste, os painéis de ADQ, por terem um menor grau de formação, poderão utilizar

terminologia menos precisa. Por exemplo, descrever um iogurte como “cremoso”, um painel *Spectrum* iria descrevê-lo de forma mais específica, como “viscosidade X”, “leite com um teor de gordura X” (Dus et al., 2018).

A principal vantagem deste método é a utilização de provadores altamente treinados e calibrados, todos utilizam a mesma escala da mesma forma, produzindo assim resultados consistentes ao longo do tempo. E, conseqüentemente, não haverá a necessidade realizar um novo teste. A grande limitação associada a este método relaciona-se com o treino dos provadores, que torna a técnica demorada e muito dispendiosa (Dus et al., 2018).

A metodologia SDA é amplamente aplicada na investigação e desenvolvimento de novos produtos, na definição de atributos, no controlo de qualidade e em estudos de tempo-prateleira (Meilgaard e Civille, 2016).

1.2.3.3.2.5. *Time Intensity* (TI)

A percepção do aroma, sabor e textura dos alimentos não é um fenómeno estático, tornando inconvenientes as abordagens convencionais para a análise sensorial, pois estas restringem a resposta a apenas um ponto. Desta forma, assiste-se a uma perda de informações relevantes ou a um desfasamento das mesmas. Por este motivo, a análise sensorial dinâmica torna-se de extrema relevância e reproduz de forma mais fiável o processo de ingestão de alimentos (Lawless & Heymann, (2010).

O método *Time Intensity* (TI) consiste na recolha de informações sobre as sensações percebidas ao longo do tempo, através da construção de curvas de parâmetros que incluem medidas de tempo e de intensidade de atributos. Desta forma, a aplicação desta metodologia permite a obtenção de informações detalhadas para cada amostra, tais como a intensidade máxima do atributo percebida, o tempo decorrido até essa intensidade ser atingida, a diminuição da intensidade, a duração total da sensação, entre outras. Esta metodologia tem sido aplicada com sucesso a diversas matrizes alimentares, tais como produtos lácteos, cárneos e bebidas (Lorido et al., 2016).

Este método divide-se em 3 metodologias dependendo do número de atributos a analisar: SATI (Single-Attribute Time Intensity), DATI (Dual-Attribute Time Intensity) e MATI (Multi-Attribute Time Intensity) Meilgaard e Civille, 2016).

Apesar deste método apresentar diversas vantagens, apresenta a limitação de apenas quantificar a intensidade de um único estímulo ao longo do tempo de forma célere, ao contrário do método *Temporal Dominance of Sensations* (TDS) que, por sua vez, permite verificar as diferentes sensações percebidas ao longo do tempo com rapidez (Varela & Ares, 2016).

Relativamente a questões metodológicas, constituem limitações a este tipo de abordagem a formação do painel de provadores, visto que as etapas do processo requerem uma elevada disponibilidade dos mesmos e a participação em sessões de treino demoradas (Meilgaard e Civille, 2016). Para além disso, requer também um elevado investimento que varia consoante os produtos a testar e ainda a necessidade de familiaridade do painel com a dinâmica do teste e com o sistema utilizado para a aquisição dos dados. Tendo em conta essas desvantagens, alguns cientistas propuseram métodos sensoriais dinâmicos alternativos, como é o método TDS (Varela & Ares, 2016).

A metodologia TI é útil para amostras em que a intensidade do atributo em estudo varia ao longo do tempo, por exemplo, o amargor da cerveja, doçura dos adoçantes artificiais (Meilgaard e Civille, 2016).

1.2.3.3.2.6. *Temporal Dominance of Sensations*

A metodologia *Temporal Dominance of Sensations* (TDS) visa registar a sequência/evolução das sensações/atributos mais dominantes de um produto ao longo do período de degustação por um painel de provadores treinados – por exemplo, a análise da sensação inerente ao processo de ingestão até à fase de deglutição de uma bolacha. Por outras palavras, o teste consiste em identificar as sensações/atributos percebidas como dominantes até que a perceção termine (Pineau & Schilch, 2015).

Para comparar os atributos ao longo do tempo, o método TDS é, normalmente, o mais indicado, apesar de existirem alguns aspetos a considerar: a definição de atributo dominante é aquele que é associado à sensação que "chama mais à atenção" num certo momento da degustação, apenas sendo possível atribuir um atributo como dominante, enquanto que nos outros métodos, este é considerado como a sensação mais intensa naquele momento (Pineau et al., 2009a; Labbe et al., 2009).

No que diz respeito ao tamanho da amostra de provadores, vai ser inversamente proporcional ao número de replicações, isto é, se tivermos um menor número de provadores vamos ter que realizar mais repetições com cada provador, por forma a que a qualidade dos resultados não seja afetada (Pineau et al., 2009a). A Tabela 2 apresenta o número mínimo do painel de acordo com o número de replicações.

Tabela 2- Guia para a escolha do tamanho do painel de provadores

Número de replicações	Número mínimo do painel	Número mínimo de avaliações
1	30	30
2	16	32
3	12	36
4	10	40

Nota: Adaptado de Pineau et al. (2009a).

Em comparação com as técnicas sensoriais estáticas, o TDS apresenta vantagens graças à sua componente temporal e pela sua capacidade de ilustrar a percepção do produto em função do tempo. Apesar disso, a dominância é definida e interpretada por cada provador, o que poderá ter impacto na qualidade dos resultados obtidos. Por comparação com o método TI, o TDS é considerado um método mais rápido, dado que o método TI requer tantas avaliações quanto o número de atributos a serem testados, ao passo que, com o TDS, todos os atributos são averiguados na mesma avaliação. No geral, diversos estudos publicados sobre ambas as técnicas relatam a obtenção de informação prática, apesar de o TDS ser mais útil na percepção global ao longo do tempo dos atributos (Pineau et al., 2009b). Por outro lado, o método TI demonstra ser bastante eficaz na determinação da cinética de um único atributo (Le Révérend et al., 2008).

No geral, esta metodologia é particularmente útil para analisar amostras que alterem os seus atributos sensoriais ao longo do tempo, por exemplo, a pastilha elástica (Meilgaard e Civille, 2016).

1.2.3.3.2.7. Temporal Check-All-That-Apply

O método TCATA (*Temporal Check-All-That-Apply*), é apresentado como um novo método dinâmico para descrever propriedades sensoriais multidimensionais de produtos à medida que evoluem ao longo do tempo (Meilgaard e Civille, 2016).

Esta metodologia possui características vantajosas, nomeadamente, a sua aplicação, que pode ser efetuada por um painel de avaliadores treinados ou por um grupo de consumidores e não exige que os participantes avaliem a intensidade do atributo. Em vez disso, os participantes são solicitados a selecionar atributos que percebem em determinados intervalos de tempo, durante e imediatamente após o consumo. Como resultado, serão obtidas frequências em que os participantes

selecionam um atributo num determinado momento, de modo a rastrear a ocorrência de pico e a decadência para cada atributo. O TCATA permite, então, a comparação relativa de uma série de parâmetros sensoriais importantes, como frequências de picos, duração total dos atributos sensoriais percebidos e curvas de atributos (Meyners & Castura, 2018).

Esta metodologia é de fácil execução e de conclusão rápida. O método TCATA comparativamente ao método TDS, revela-se mais completo pois permite a avaliação de mais do que um atributo de cada vez, o que se traduz numa distinção mais detalhada das características sensoriais do produto. Uma desvantagem do TCATA é a hesitação que pode prevalecer entre os painelistas quando o gosto e a textura são avaliados na mesma tarefa, por conseguinte menos termos estão disponíveis (Nguyen et al., 2018). Para além disso, o método TCATA não incide na medição da intensidade dos atributos apresentados. Assim, conclui-se que os dois métodos se complementam pois, o TCATA permite fornecer uma caracterização mais detalhada comparativamente ao TDS, contudo o TCATA não permite a avaliação da capacidade dos atributos sensoriais que captam a atenção do consumidor (Ares et al., 2015).

2. Caracterização da metodologia “par direcional”

2.1. História da metodologia “par direcional”

A empresa SUMOL+COMPAL Marcas S.A. apresenta como principal objetivo suportar a decisão de verificação do desenvolvimento para redução do teor de açúcar adicionado a refrigerantes de fruta carbonatado, sem que exista a alteração do perfil sensorial, nem o comprometimento do prazer do consumidor.

A empresa já havia utilizado metodologias discriminativas tradicionais e extensivamente documentadas na literatura, nomeadamente testes triangulares, porém constatou que esses testes eram bastante cansativos e, por vezes, algumas soluções que passaram nos testes internos evidenciaram diferenças com significado estatístico em testes ao consumidor.

Nesse sentido, a organização precisou de aplicar uma metodologia sensorial discriminativa consistente e capaz de detetar, efetivamente, diferenças subtis internamente antes de os produtos chegarem ao consumidor. Assim, foi desenvolvida a metodologia “par direcional”, criada pela própria empresa, com o intuito de comparar duas amostras e identificar as diferenças e quantificar a magnitude das mesmas.

Ainda assim, após a implementação da metodologia “par direcional” a bebidas não alcoólicas, a SUMOL+COMPAL Marcas S.A. verificou que inúmeros provadores referiam que amostras iguais apresentavam diferenças entre si.

Com base nestes resultados inconsistentes, surgiu a necessidade de averiguar a *performance* dos provadores face a amostras iguais quando se aplica o método “par direcional” e estabelecer o perfil de resultados esperado nessa situação; avaliar a influência da folha de registo nas respostas dos provadores; e por fim, identificar oportunidades de melhoria.

O presente estudo debruça-se na aplicação, novamente, da metodologia interna a produtos iguais, com utilização de diferentes folhas de registo e em averiguar o perfil de respostas dos provadores face a duas amostras iguais.

2.2. Definição da metodologia “par direcional”

A SUMOL+COMPAL Marcas, entidade de acolhimento, desenvolveu uma metodologia de análise sensorial discriminativa, designada internamente por “par direcional”. Este método tem por base a comparação de duas amostras tendo em conta um conjunto de atributos e a utilização de um número elevado de provadores internos (caraterizados quanto ao centro de trabalho, à frequência de consumo do produto em avaliação) de modo a proporcionar informação para tratamento estatístico com segmentação desejada. A metodologia “par direcional” destina-se à avaliação de fórmulas candidatas consideradas idênticas ao padrão pela equipa de Investigação e Desenvolvimento (I&D), ou seja aplica-se quando a equipa de I&D envolvida no projeto de reformulação de um produto não identifica diferenças significativas entre uma fórmula “padrão” e uma fórmula “candidata”. Para além disto, também poderá ser utilizada caso sejam identificadas diferenças ténues mas que não se consigam caracterizar.

Face às diferenças percecionadas pelos provadores, este método identifica a direção e magnitude da diferença para um dado atributo, ou seja, constata em que atributo se verifica uma diferença efetiva (ainda que de pequena magnitude) para ajudar a equipa de I&D a mitigar esse desvio e aprimorar a fórmula do produto em estudo, validando o desenvolvimento e aumentando a confiança para avançar para estudos de consumidor.

A metodologia “par direcional” considera duas etapas de prova: 1) “a comparação por memória”, em que o objetivo é memorizar as sensações percecionadas sobretudo ao nível dos atributos apresentados; 2) comparação baseada na repetição, com o intuito de confirmar (ou não) a perceção obtida na primeira impressão.

Com base na apreciação realizada por atributo, solicita-se ao provador uma apreciação global. Prevê-se também a oportunidade do provador mencionar e descrever atributos que não foram listados/selecionados mas que produzem, do seu ponto de vista, uma diferença nas amostras.

No decorrer da concepção da metodologia “par direcional” foram desenvolvidas três folhas de prova, para averiguar se influenciam os resultados. Tendo em conta a ordem cronológica pela qual foram criadas, temos: primeira folha (ANEXO I), segunda folha (ANEXO II) e terceira/última folha (ANEXO III).

2.3. Protocolo do “par direcional”

A prova de análise sensorial será conduzida por um analista sensorial, responsável pela organização de todo o processo. De forma sucinta, a implementação do ensaio tem por base a realização, das seguintes tarefas: 1) pré-prova: seleção dos atributos, seleção do painel, produção das amostras, preparação da prova e da folha de registo; 2) execução da prova; 3) tratamento de resultados e conclusões de suporte à decisão.

2.3.1. Seleção dos atributos

A seleção de atributos é realizada pela equipa de I&D do projeto com o apoio do analista sensorial, sendo selecionados os atributos que produzem um maior impacto sobre a alteração da formulação a ser investigada e no máximo até 6 atributos, preferencialmente até 4.

É de realçar que a ordem de apresentação dos atributos selecionados para a folha de prova, deverá ter em consideração a seguinte sequência de prova: iniciar com os atributos associados com a fase olfativa, depois os relacionados com a fase visual e, por fim, os relacionados com a fase degustativa.

2.3.2. Definição do painel

O painel de provadores deverá ser constituído por - pelo menos - 100 indivíduos, sendo uma mais valia a seleção de provadores familiarizados com o produto em questão e com a metodologia, por forma a detetar diferenças entre amostras, compreendendo que podem tratar-se de amostras iguais..

2.3.3. Produção das amostras

O gestor de I&D responsável pelo projeto está encarregue de disponibilizar uma quantidade da fórmula candidata em estudo e do padrão (ou o dobro da quantidade de uma dada amostra quando se pretenda estabelecer o respetivo *baseline*), de modo a que a cada provador seja fornecida, no mínimo, 150 mL de cada amostra, prevendo ainda a quantidade necessária à apresentação de pares iguais a um número determinado de provadores.

2.3.4. Preparação da prova

O analista sensorial deve garantir, no mínimo, 2 conjuntos de códigos de 3 dígitos para cada amostra (candidata e padrão), e balancear a utilização dos códigos, de modo a evitar que os provadores possam comentar entre si. Deve, também, preparar a sequência de modo a garantir o balanceamento da ordem de prova e prever a integração de pares candidata-candidata e padrão-padrão como elementos de controlo.

Adicionalmente, o analista do ensaio deve realizar a preparação das amostras – distribuindo a mesma quantidade de cada amostra (150 mL) por cada copo. Deverá certificar-se de que são fornecidas amostras uniformemente homogeneizadas, identificadas pelo respectivo código e apresentadas pela ordem prevista de ensaio. Nas cabines de ensaio deverá assegurar a presença de água, bolachas de sabor neutro, para que o provador possa limpar o palato durante a análise sensorial.

2.3.5. Execução da prova

A prova sensorial deverá ser realizada através das seguintes etapas:

- 1) O analista sensorial pode fornecer uma breve introdução sobre aspetos pertinentes do ensaio, tais como, a sequência de prova, a possibilidade de mencionar atributos não listados e cuidados a ter no registo da sua avaliação;
- 2) É fornecida ao provador a folha de prova/registo;
- 3) De seguida, fornecem-se ao provador as amostras de prova codificadas e apresentadas pela ordem prevista;
- 4) O provador avalia sensorialmente as amostras presentes numa cabine, seguindo as boas práticas e as instruções específicas da prova;
- 5) Após o provador concluir o registo, entregará o formulário preenchido ao analista do ensaio;
- 6) O analista da prova, verificará se algum resultado evidencia inconsistência entre os registos, de modo a poder esclarecer com o provador.

3. Implementação do estudo sensorial

3.1. Condições do estudo sensorial

O presente estudo de análise sensorial foi realizado em 3 instalações da SUMOL+COMPAL Marcas S.A. – em Carnaxide, Pombal e Almeirim. As provas tiveram início no dia 22 de Fevereiro de 2022 e conclusão no dia 24 de Março de 2022, distribuídas pelos diversos locais mediante disponibilidade da equipa de I&D.

Para averiguar a *performance* dos provadores quando provam amostras iguais, implementou-se a metodologia “par direcional” a duas amostras iguais (provenientes da mesma garrafa e do mesmo lote) de refrigerante de fruta carbonatada.

3.2. Identificação e caracterização dos produtos

O estudo sensorial foi aplicado a um tipo de bebida não alcoólica, mais concretamente a um refrigerante de fruta carbonatada. Para a aplicação da metodologia, e considerando-se o objetivo do trabalho, utilizaram-se 100 garrafas de refrigerante de fruta carbonatada – cada garrafa de vidro continha cerca de 330 mL – provenientes do mesmo lote industrial, testado sob as mesmas condições nos 3 locais de prova – Almeirim, Carnaxide e Pombal – sendo provado sempre à temperatura ambiente.

3.3. Descrição do grupo de provadores

A avaliação do perfil sensorial do refrigerante de fruta carbonatada foi realizada por 108 indivíduos, uma parte dos quais pertenciam a um painel interno de provadores treinados (que semanalmente têm por hábito participar nas provas sensoriais da companhia) e outros eram voluntários da própria empresa – considerados como semi-treinados, visto que já possuíam experiência na realização de provas sensoriais, mas não realizaram nenhum treino específico nem foi avaliada a sua aptidão.

Os dados foram utilizados de acordo com o consentimento e de forma a garantir a proteção da privacidade dos participantes – sendo apenas recolhido o estritamente necessário: localização e frequência de consumo do produto em estudo – segundo a legislação de proteção de dados em vigor. Assim, a cada participante foi atribuído um código que será utilizado para codificar os resultados recolhidos.

3.4. Local de prova

Em Pombal e Almeirim, as provas foram efetuadas numa sala de prova específica para ensaios sensoriais a produtos alimentares, planificada segundo a norma internacional EN ISO 8589:2007. Os produtos foram analisados em cabines de prova, utilizando luz próxima da natural. Em Carnaxide, as provas foram realizadas numa sala adaptada à realização de provas sensoriais, sendo estruturada por forma a mimetizar as cabines de prova – com uma mesa, cadeira e uma divisória entre as mesas.

3.5. Folha de prova

De modo a averiguar a influência da folha de prova na *performance* dos provadores foram testadas, de forma balanceada, as três versões (mencionadas anteriormente) elaboradas pela SUMOL+COMPAL Marcas S.A. Assim, por comparação com a 1ª (ANEXO I) e 2ª (ANEXO II) versão das folhas pretendeu-se analisar, se com a última versão (3ª versão, ANEXO III) os resultados seriam mais consistentes, por forma a obter um *baseline* (ponto de referência) mais uniforme.

A primeira folha (ANEXO I) desenvolvida utilizava uma escala categórica espelhada de 7 níveis de magnitude. É composta por quatro etapas: 1) Prova inicial; 2) Comparação por “memória”: o provador vai provar as duas amostras – seguindo as instruções presentes na folha – e, caso encontre uma diferença por “memória”, isto é, sem que seja necessário voltar a provar para confirmar essa diferença, deverá colocar uma cruz (X) no nível três de magnitude na amostra que considera ser a mais intensa; 3) Comparação com apoio a repetição da prova: o provador vai voltar a provar as duas amostras e averiguar se identifica alguma diferença que não foi possível detectar por “memória”. 4) Comparação global: esta etapa tem como objetivo aferir a coerência dos resultados anteriormente obtidos, isto é, se identificou ou não diferenças.

Posteriormente, foi elaborada uma segunda folha de prova (ANEXO II) orientada na horizontal, que utilizava também, uma escala categórica espelhada de 5 níveis de magnitude. É constituída por 4 fases: 1) Prova inicial; 2) Registo por “memória”: caso o provador encontre diferenças por memória entre as duas amostras, deverá registar na tabela da Fase 2 qual a amostra mais intensa para o dado atributo em estudo. 3) Comparação com apoio a repetição da prova; 4) Comparação global.

Por fim, a empresa elaborou uma terceira folha de prova, com o intuito de colmatar algumas fragilidades encontradas nas folhas anteriormente mencionadas. A terceira folha tem uma escala categórica espelhada de 8 níveis magnitude. Esta nova

folha é dividida em três etapas principais: 1) Prova inicial (memorização): o provador vai provar as duas amostras – seguindo as instruções da folha de prova – e não é exigido que tome logo uma decisão na existência ou não de diferenças, nem na quantificação da magnitude da diferença. 2) Repetição da prova: o provador vai voltar a provar as amostras e averiguar se identifica ou não alguma diferença. 3) Apreciação global: esta etapa tem como objetivo aferir a coerência dos resultados anteriormente obtidos.

3.6. Teste sensorial para estabelecimento do *baseline* – “Par direcional”

3.6.1. Materiais

- Copos transparentes;
- Água da Marca Serra da Estrela;
- Crackers sem sal na superfície da Marca Du Bois de La Roche;
- Guardanapos de papel;
- Canetas;
- Folha de prova;
- Produto para o ensaio: Sumol de Ananás em garrafas 330mL, do mesmo lote industrial, produzido recentemente.

3.6.2. Procedimento

O teste sensorial foi de acordo com o ponto 2) e teve por base os seguintes pressupostos/etapas:

- 1) Para a codificação dos copos de plástico descartáveis, utilizaram-se 2 códigos diferentes por cada folha de prova;
- 2) Todas as unidades foram mantidas à temperatura ambiente durante o ensaio.
- 3) Procedeu-se à preparação da amostra de refrigerante de fruta carbonatada primeiramente, agitando-se levemente a embalagem de vidro para a polpa se difundir pelo líquido;
- 4) Posteriormente, verteu-se aproximadamente 150mL da amostra – proveniente da mesma garrafa e do mesmo lote – para cada copo, ou seja, foram

preparados dois copos com amostra para cada provador;

5) Após a abertura da garrafa de vidro de refrigerante de fruta carbonatado, fechou-se com uma película filme para evitar a perda de gás. Caso houvesse perda de gás o produto era descartado.

6) De seguida, forneceu-se a folha de prova – de forma balanceada, tanto quanto possível – ao provador que se encontrava na cabine de teste e procedeu-se a uma breve explicação do objetivo e procedimento. Foi indicado aos provadores que, quer as bolachas, quer a água, deveriam ser consumidas entre provas de forma a limpar o palato. Todas as regras foram igualmente apresentadas por escrito nas folhas de prova;

7) Posteriormente, distribuíram-se as amostras iguais codificadas ao provador, seguindo a ordem prevista (balanceada);

8) Ao terminar o teste, o provador procedeu ao descarte das embalagens utilizadas no ensaio e na respectiva desinfecção do seu local de prova (cabine);

9) Recolheram-se as folhas de prova preenchidas pelos provadores e atribuiu-se um número sequencial.

3.7. Análise estatística

Após informatização e codificação dos dados, procedeu-se à sua análise estatística com auxílio do *software* IBM SPSS - 28.0.1® (*Statistical Package for the Social Sciences*).

A estatística descritiva foi utilizada para caracterizar a distribuição por local de origem e a frequência de consumo dos provadores, recorrendo-se à determinação da frequência relativa percentual e para analisar globalmente os resultados conjuntos das três folhas de prova, para averiguar a tendência geral na identificação global de diferenças, através da determinação da frequência absoluta desses resultados.

Para além disto, pretendeu-se verificar se a identificação global de diferenças era influenciada pela ordem de preparação das amostras e, para isso, utilizou-se o teste não-paramétrico – designado por teste de *Mann-Whitney* – que é usado para comparar duas variáveis independentes.

Pretendeu-se investigar a influência da frequência de consumo do produto em estudo sob a detecção de possíveis diferenças globais, de tal modo, empregou-se o Coeficiente de Correlação de *Spearman*, que consiste numa medida de associação não-paramétrica entre variáveis qualitativas de relação ordinal. Os intervalos deste teste assumem valores entre -1 e 1. Os valores de correlação foram avaliados qualitativamente da seguinte forma: $0,00 < r < 0,30$, existe fraca correlação linear; $0,30 \leq r < 0,60$, existe moderada correlação linear; $0,60 \leq r < 0,90$, existe forte correlação linear; $0,90 \leq r < 1,00$, existe correlação linear muito forte (Lawless & Heymann, 2010).

Por fim, analisou-se a influência do local de prova sobre a capacidade de identificação de diferenças globais, através da aplicação do teste *Chi-Square*.

Para a avaliação individual de cada tipo de folha de prova testada, aplicaram-se (novamente) métodos de estatística descritiva por forma a analisar a existência de diferenças para os cinco atributos em estudo e para averiguar a identificação global de diferenças, por meio da determinação da frequência absoluta.

Adicionalmente, procedeu-se a uma análise estatística complementar, com o objetivo de avaliar possíveis correlações entre variáveis: 1) correlação entre os atributos; 2) correlação dos atributos com a identificação global de diferenças – para isto, utilizou-se o Coeficiente de Correlação de *Spearman* (Lawless & Heymann, 2010).

3.8. Fluxograma

De seguida é apresentado o fluxograma de todas as etapas do projeto de análise sensorial (Figura 1).

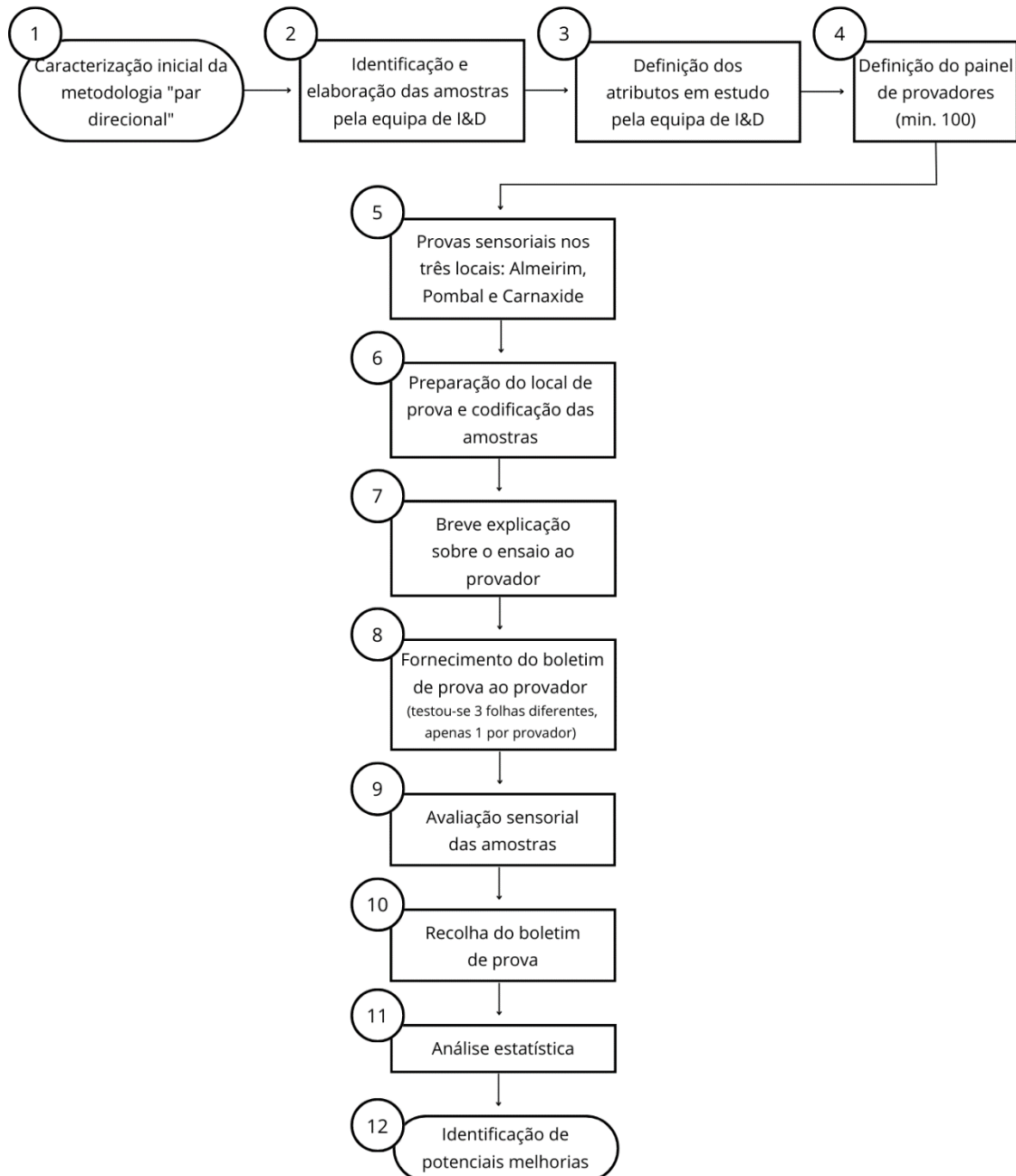


Figura 1 - Fluxograma do projeto de análise sensorial.

4. Análise dos resultados

Obteve-se um total de 108 respostas, que incluiu provadores das 3 instalações da empresa – Pombal, Carnaxide e Almeirim.

4.1. Caracterização dos provadores

Esta fase consiste na identificação do local onde o provador realiza o ensaio sensorial, juntamente com a determinação da frequência de consumo do produto em estudo.

Com base na amostra obtida (n=108) é possível verificar que os provadores provenientes de Carnaxide encontram-se em maior número (44,44%, n=48), seguindo-se os de Pombal (29,63%, n=32) e em terceiro os de Almeirim (25,93%, n=28) (Figura 2).

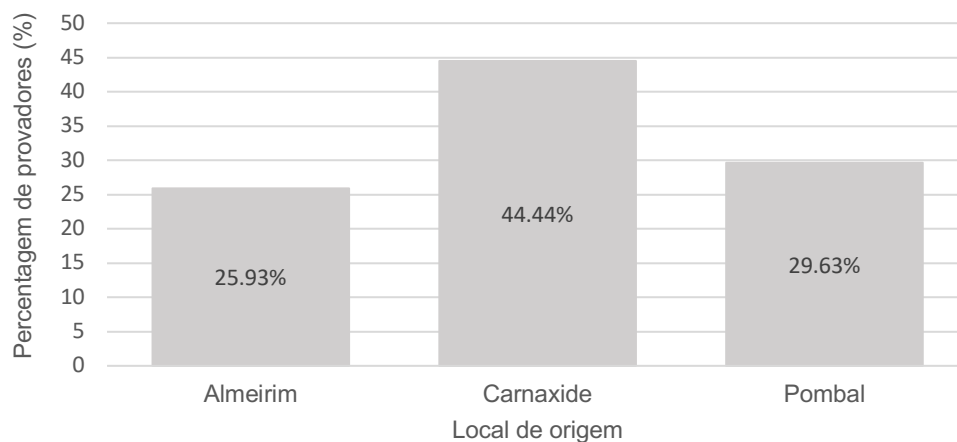


Figura 2 - Distribuição da localização dos provadores.

Relativamente à frequência de consumo do produto em estudo – refrigerante de fruta carbonatada – é possível constatar pela Figura 3 que a maioria dos provadores (51,85%) refere que “não consome ou consome esporadicamente” este tipo de produto. Cerca de 39,81% refere consumir “com alguma frequência”. Existe uma menor prevalência de inquiridos que dizem consumir “muito frequentemente” o produto em estudo (8,33%).

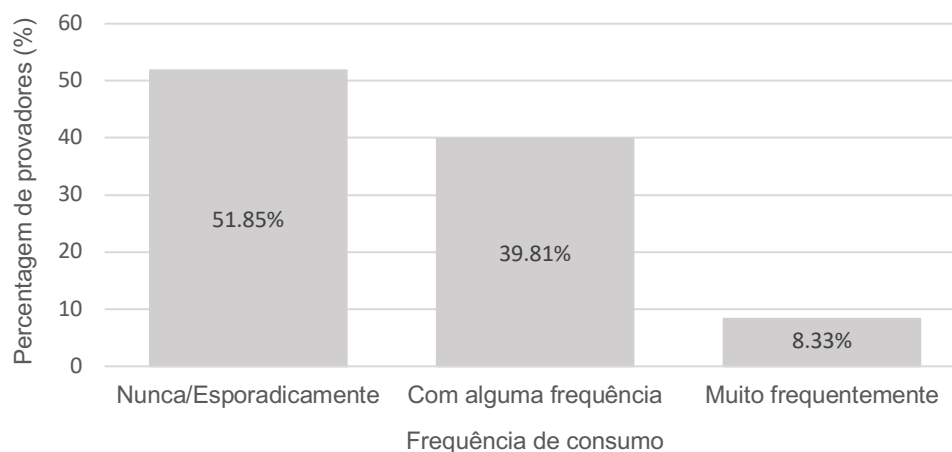


Figura 3 - Distribuição da frequência de consumo.

4.1.1. Fase de análise global

Esta fase baseia-se numa análise global dos resultados das três folhas de prova em conjunto, tendo como principal objetivo avaliar a influência de fatores não diretamente relacionados com as folhas de prova – como a ordem de preparação das amostras, isto é, dado que cada garrafa forneceu 3 amostras, pretendeu-se analisar se a porção vertida para o copo afetaria a percepção sensorial (por ex: ao nível do gás) – e aferir se os resultados obtidos na análise individual dos atributos estão em concordância com os resultados globais.

Na etapa de identificação global de diferenças, observa-se que apenas 10% (n=11) dos provadores refere que as amostras não têm qualquer diferença. Já no extremo oposto da escala existe uma maior prevalência de resposta, sendo que cerca de 66% (n=71) dos provadores identifica uma diferença após repetição do ensaio ou por memória (Figura 4).

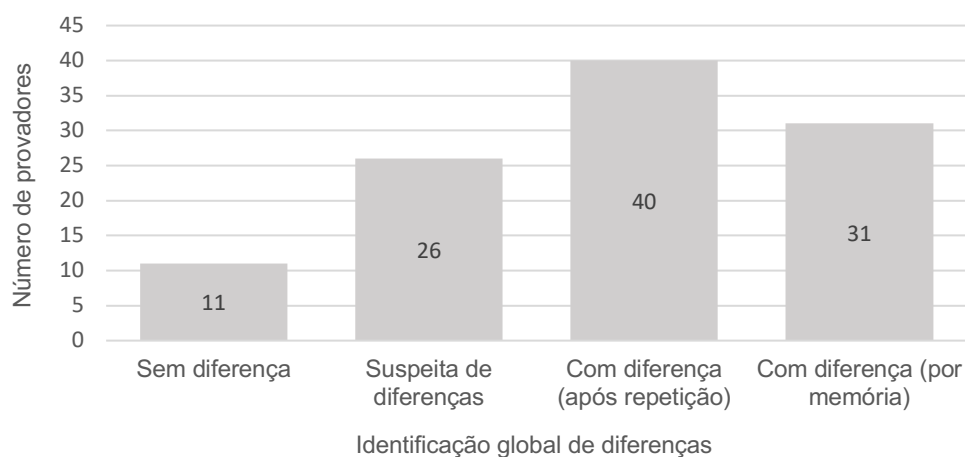


Figura 4 - Distribuição da identificação global de diferenças, com base na três folhas juntas.

Hipótese: Pode assumir-se que a distribuição das percepções relativamente à identificação global de diferenças é idêntica independentemente da ordem de preparação da amostra (esquerda para direita e direita para esquerda)?

Hipótese nula	Teste	Sig. ^{a,b}	Decisão
A distribuição global das diferenças é igual independentemente da ordem de preparação da amostra.	<i>Independent-Samples Mann-Whitney U Test</i>	.985	Retar a hipótese nula.

a. O nível de significância é .050.

b. O significado assintótico é exibido.

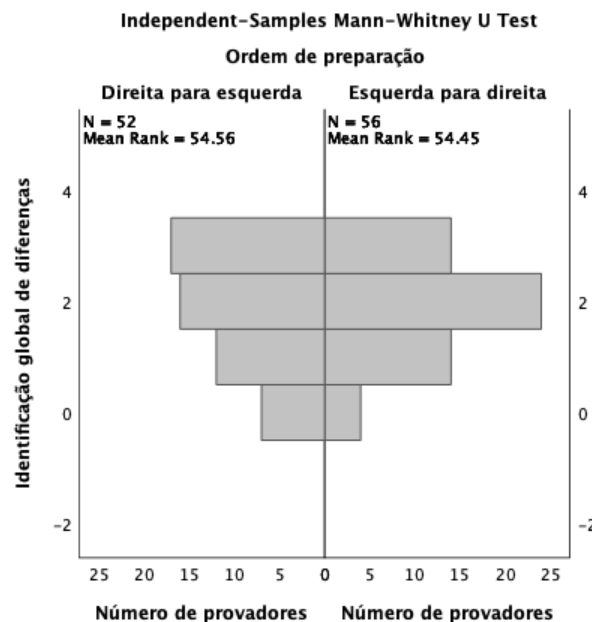


Figura 5 - Distribuição da identificação global de diferenças face à ordem de preparação das amostras.

É possível assumir que a distribuição das opiniões relativamente à identificação global de diferenças é idêntica nos dois subgrupos que receberam amostras vertidas da esquerda para a direita e que receberam amostras vertidas da direita para a esquerda.

Para além disto, pretendeu-se investigar a influência da frequência de consumo do produto em estudo sob a detecção de possíveis diferenças globais. A correlação é manifestamente muito fraca, $r(106)=0.099$, $p=0.306$ (Tabela 3).

Tabela 3 - Distribuição da correlação da identificação global de diferenças e a frequência de consumo

		Identificação global de diferenças X Frequência de consumo
<i>Spearman's rho</i>	Coefficiente correlação	.099
	Sig (2-tailed)	.306
	N	108

Analisou-se a relação do local onde os provadores realizaram as provas sensoriais com a identificação global de diferenças. Tendo como principal objetivo compreender se a utilização de laboratório sensorial (Pombal e Almeirim) vs. uma sala adaptada para realizar os testes sensoriais (Carnaxide), influenciariam os resultados obtidos. Após realização do teste *Chi-Square*, verifica-se que o valor de $p>0.05$, logo não há uma relação significativa entre o local da prova e a detecção global de diferenças – $X^2(6, N=108) = 4.989$, $p= 0.545$ (Tabela 4).

Tabela 4 - Teste Chi-quare entre a variável localização e identificação global de diferenças

	Valor	df	Significado Assimptótico (2-sided)
<i>Pearson Chi-Square</i>	4.989 ^a	6	.545
<i>Likelihood Ratio</i>	5.176	6	.521
N de Casos Válidos	108		

a. 3 células (25,0%) espera-se que contenham menos de 5. A contagem mínima esperada é de 2,85.

4.1.2. Fase de análise individual das folhas de prova

Esta fase é composta por uma análise detalhada das três versões de folha de prova, implementadas no estudo do *baseline*. Tem como principal objetivo comparar a *performance* do provador face a cada folha. Segundo uma análise à amostra (n=108), verifica-se – através da Tabela 5 – que a folha da 3º versão (última a ser elaborada) é a que se encontra em maior número (n=46), seguindo-se da folha da 1º versão (n=33) e por fim, a folha da 2º versão (n=29).

Tabela 5 - Distribuição dos boletins de prova por localização

	Folha 1º versão	Folha 2º versão	Folha 3º versão
Pombal	10	9	13
Carnaxide	10	12	23
Almeirim	13	8	10
Total	33	29	46

4.1.2.1. Folha 1º versão

Foram analisados os atributos: Aroma, Sabor a fruta, Doçura, Corpo e Acidez. Para os atributos “Corpo (textura)” e “Acidez”, 36% dos provadores não detetaram diferenças (36%, n=12; Figura 9 e 10).

Cerca de 60% dos provadores identifica a existência de uma diferença – quer após a repetição da prova, quer por memória – para o atributo “Doçura” (Figura 7), seguindo-se o atributo “Aroma” com aproximadamente, 57% (Figura 6).

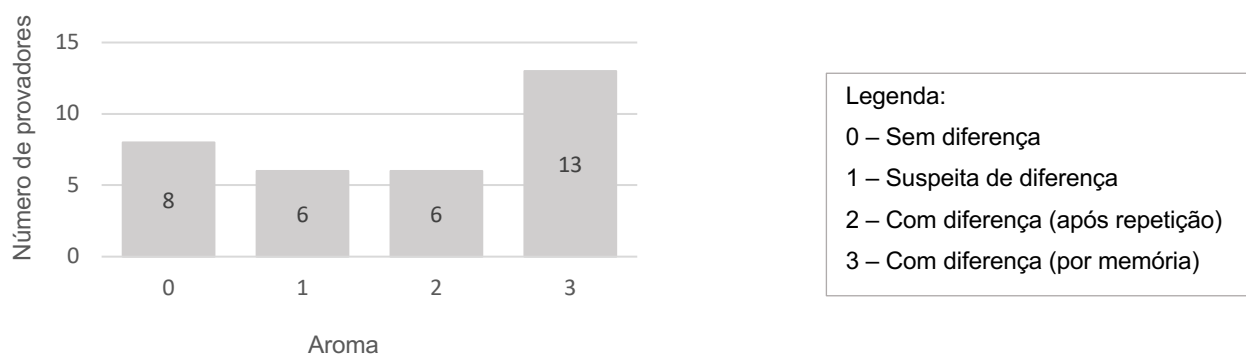


Figura 6 - Identificação de diferenças para o atributo “Aroma” na 1ªfolha.

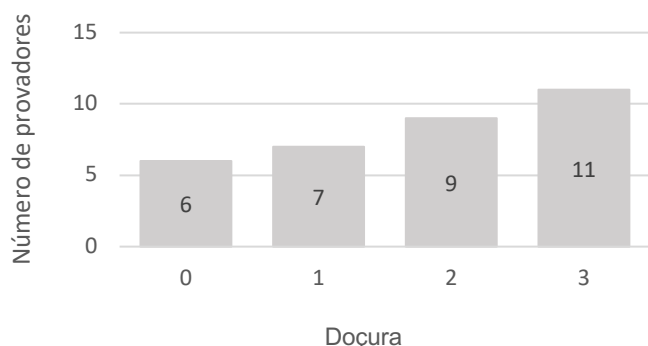


Figura 7 - Identificação de diferenças para o atributo “Doçura” na 1ª folha.

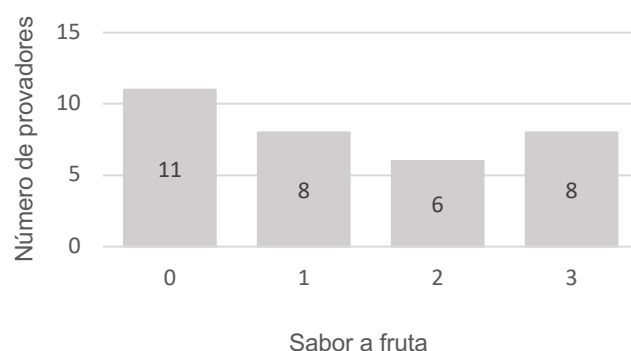


Figura 8 - Identificação de diferenças para o atributo “Sabor a fruta” na 1ª folha.

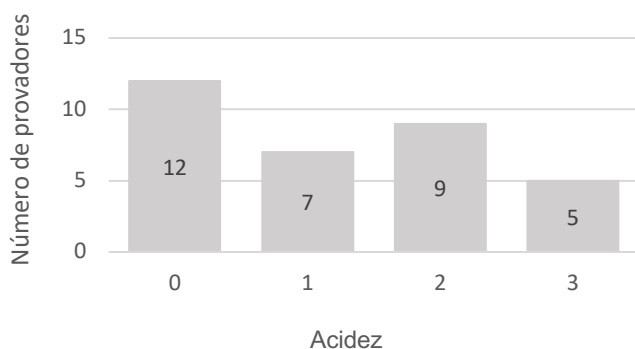


Figura 9 - Identificação de diferenças para o atributo “Acidez” na 1ª folha.

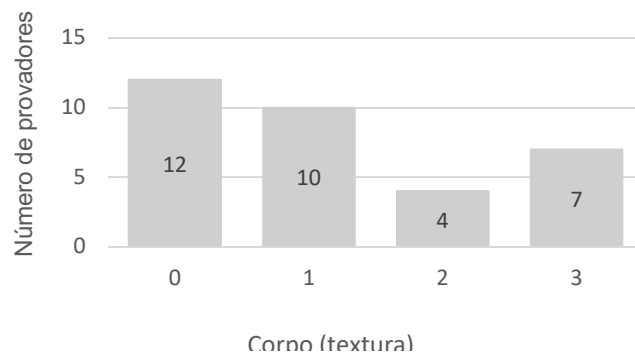


Figura 10 - Identificação de diferenças para o atributo “Corpo” na 1ª folha.

Realizou-se o cruzamento de dados, de forma a averiguar a existência de correlação entre os vários atributos em estudo.

Os atributos “Aroma” e “Sabor a fruta” são os que apresentam uma correlação moderada entre si – $r(31)=0.412$, $p=0.017$. Por contraste, os atributos “Aroma” e “Acidez” são os que menos se correlacionam entre si, apresentando uma correlação negativa, $r(31)= -0.252$, $p=0.157$ (Tabela 6).

Globalmente, o atributo “Acidez” é o que menos se correlaciona com todos os outros atributos. O atributo “Aroma” apresenta maior correlação com os restantes atributos.

Tabela 6 - Distribuição da correlação entre os diversos atributos, com base na 1ª folha

			Aroma	Sabor a fruta	Doçura	Corpo	Acidez
Spearman's rho	Aroma	Coefficiente correlação	1.000	.412*	.220	.204	-.252
		Sig. (2-tailed)	.	.017	.220	.255	.157
		N	33	33	33	33	33
	Sabor a fruta	Coefficiente correlação	.412*	1.000	.345*	-.042	.217
		Sig. (2-tailed)	.017	.	.049	.815	.225
		N	33	33	33	33	33
	Doçura	Coefficiente correlação	.220	.345*	1.000	.386*	.332
		Sig. (2-tailed)	.220	.049	.	.026	.059
		N	33	33	33	33	33
	Corpo	Coefficiente correlação	.204	-.042	.386*	1.000	.040
		Sig. (2-tailed)	.255	.815	.026	.	.826
		N	33	33	33	33	33
	Acidez	Coefficiente correlação	-.252	.217	.332	.040	1.000
		Sig. (2-tailed)	.157	.225	.059	.826	.
		N	33	33	33	33	33

*. Correlação é significativa a um nível 0.05 (2-tailed).

Relativamente à identificação de diferenças globais, foi possível verificar que apenas 3% (n=1) dos provadores não identificou diferenças, enquanto que 82% (n=27) refere identificar diferenças após repetição da prova e por “memória” (Figura 11).

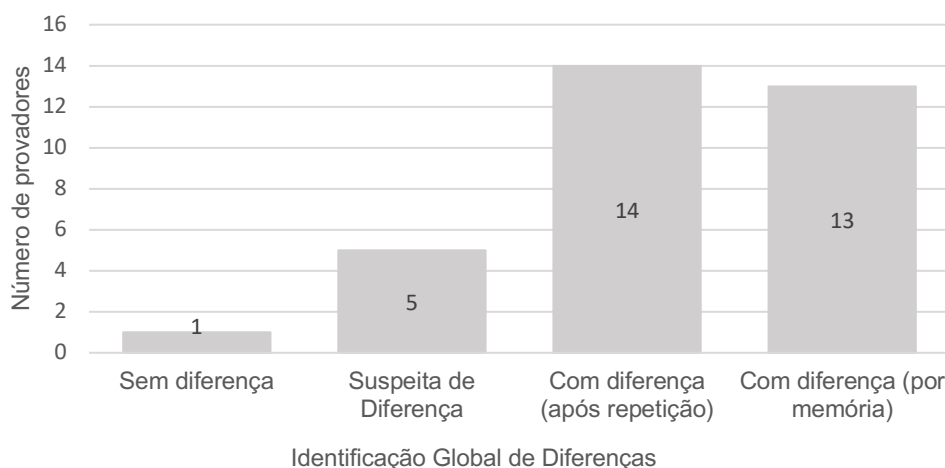


Figura 11 - Distribuição da identificação global de diferenças, com base na 1ª folha.

Para averiguar se existe alguma correlação entre a identificação de diferenças globais e a identificação de diferenças por atributo, procedeu-se ao cruzamento destes dados. O atributo “Doçura” é o que mais marca os participantes na altura de emitir uma opinião global, apresentando uma correlação moderada, $r(31) = 0.414$, $p = .017$ (Tabela 7).

Tabela 7 - Distribuição entre a correlação global das diferenças e cada atributo em estudo, com base na 1ª folha

			Aroma	Sabor a fruta	Doçura	Corpo	Acidez
Spearman's rho	Identificação	Coefficiente correlação	.176	.348	.414	.181	.069
	global de	Sig. (2-tailed)	.326	.047	.017	.312	.701
	diferenças	N	33	33	33	33	33

4.1.2.2. Folha 2º versão

Foram analisados os atributos: Aroma, Sabor a fruta, Doçura, Corpo e Acidez. Para os atributos “Sabor a fruta” e “Corpo” 55% (n=16) (Figura 14 e 16) considera não existir uma diferença entre as duas amostras.

Cerca de 38% dos provadores identifica a existência de uma diferença – quer após a repetição da prova, quer por “memória” – para os atributos “Sabor a fruta” e “Doçura”.

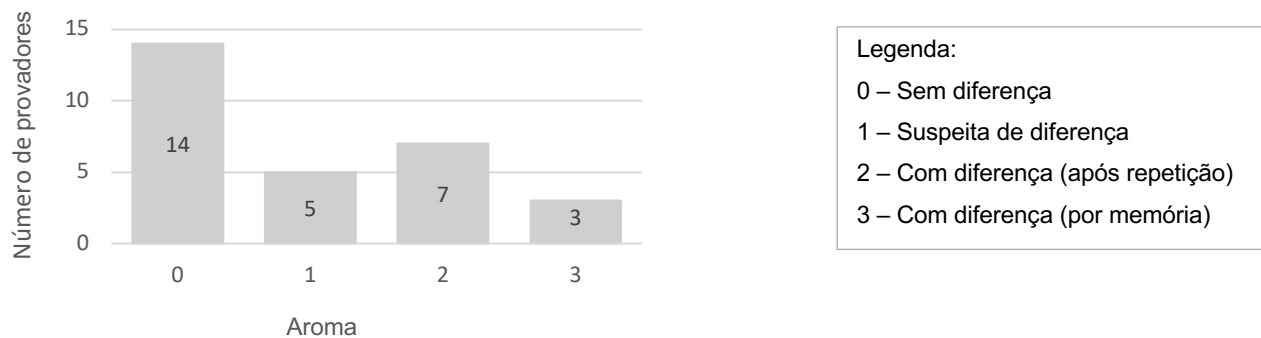


Figura 12 - Identificação de diferenças para o atributo "Aroma", com base na 2ª folha.

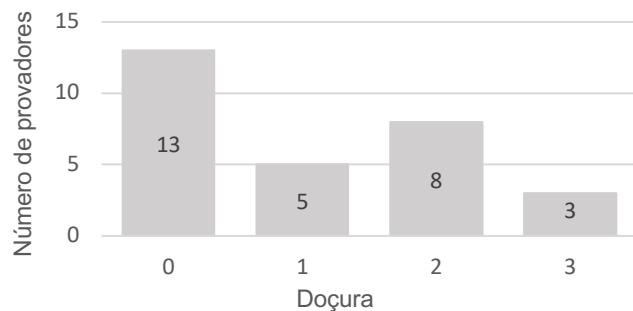


Figura 13 - Identificação de diferenças para o atributo "Doçura", com base na 2ª folha.

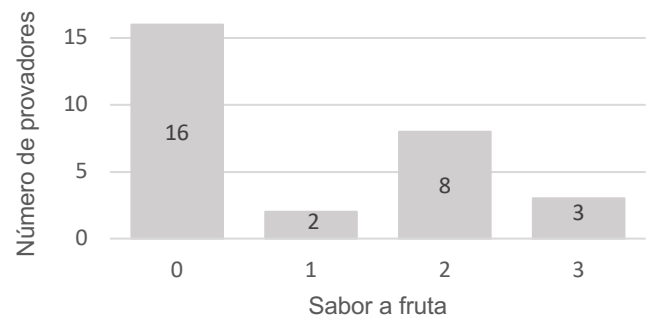


Figura 14 - Identificação de diferenças para o atributo "Sabor a fruta", com base na 2ª folha.

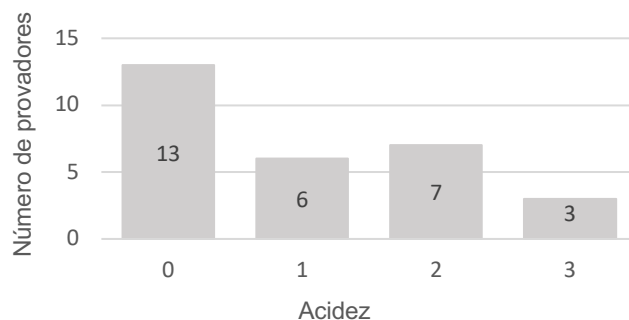


Figura 15 - Identificação de diferenças para o atributo "Corpo", com base na 2ª folha.

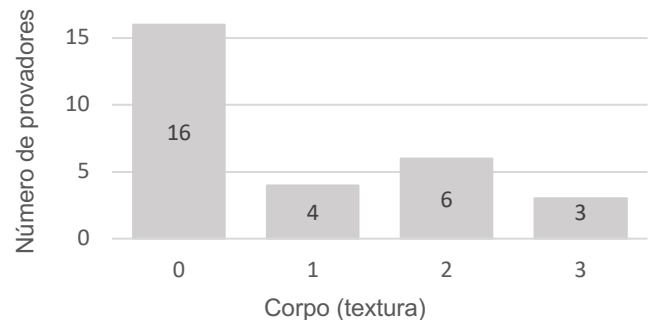


Figura 16 - Identificação de diferenças para o atributo "Acidez", com base na 2ª folha.

Para verificar se os vários atributos em estudo se influenciam entre si, procedeu-se ao cruzamento de dados.

Os atributos “Corpo” e “Sabor a fruta” exibem uma correlação forte entre si – $r(27)=0.707$, $p<0.001$. Por contraste, os atributos “Aroma” e “Doçura” são os que menos se correlacionam entre si, $r(27)= 0.345$, $p=0.066$ (Tabela 8).

Globalmente, o atributo “Aroma” é o que menos se correlaciona com todos os outros atributos. Em contraste, o atributo “Corpo” é o que apresenta maior correlação com os restantes atributos.

Tabela 8 - Distribuição da correlação entre os diversos atributos, com base na 2ª folha

			Aroma	Sabor a fruta	Doçura	Corpo	Acidez
Spearman's rho	Aroma	Coefficiente correlação	1.000	.467*	.345	.410*	.435*
		Sig. (2-tailed)	.	.011	.066	.027	.018
		N	29	29	29	29	29
	Sabor a fruta	Coefficiente correlação	.467*	1.000	.390*	.707**	.649**
		Sig. (2-tailed)	.011	.	.037	<.001	<.001
		N	29	29	29	29	29
	Doçura	Coefficiente correlação	.345	.390*	1.000	.686**	.478**
		Sig. (2-tailed)	.066	.037	.	<.001	.009
		N	29	29	29	29	29
	Corpo	Coefficiente correlação	.410*	.707**	.686**	1.000	.576**
		Sig. (2-tailed)	.027	<.001	<.001	.	.001
		N	29	29	29	29	29
	Acidez	Coefficiente correlação	.435*	.649**	.478**	.576**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.018	<.001	.009	.001	.
		N	29	29	29	29	29

*. Correlação é significativa a um nível 0.05 (2-tailed).

**. Correlação é significativa a um nível 0.01 (2-tailed).

Relativamente à identificação de diferenças globais, foi possível constatar que apenas 14% (n=4) dos provadores não identificou diferenças, enquanto que 58% (n=17) refere identificar diferenças durante a repetição da prova e por “memória” (Figura 17).

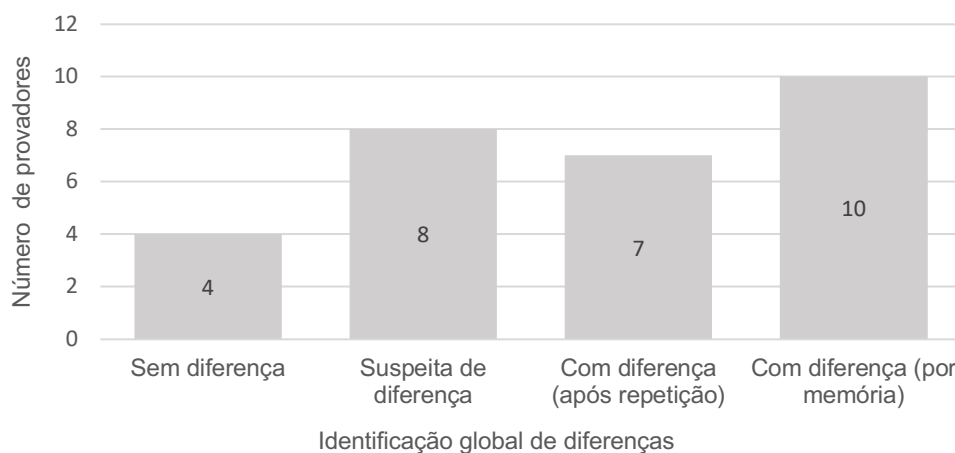


Figura 17 - Distribuição da identificação global de diferenças, com base na 2ª folha.

Com o objetivo de averiguar se existe alguma correlação entre a identificação de diferenças globais e a identificação de diferenças por atributo, procedeu-se ao cruzamento destes resultados.

O atributo “Doçura” é o que mais marca os participantes na altura de emitir uma opinião global, apresentando uma correlação forte, $r(27) = 0.609$, $p = .000$. Seguindo-se o atributo “Corpo” com uma correlação moderada, $r(27) = 0.599$, $p = .001$ (Tabela 9).

Tabela 9 - Distribuição entre a correlação global das diferenças e cada atributo em estudo, com base na 2ª folha

			Aroma	Sabor a fruta	Doçura	Corpo	Acidez
Spearman's rho	Identificação global de diferenças	Coeficiente correlação	.114	.403	.609	.599	.409
		Sig. (2-tailed)	.556	.030	.000	.001	.028
		N	29	29	29	29	29

4.1.2.3. Folha 3º versão

Para o atributo “Corpo”, aproximadamente 54% (n=25) dos provadores afirmou não detetar diferenças (Figura 22).

Cerca de 52% (n=24) dos provadores identifica a existência de uma diferença - quer por repetição da prova, quer por memória - para o atributo “Doçura” (Figura 19) seguindo-se o atributo “Aroma” com aproximadamente 42% (n=19) (Figura 18).

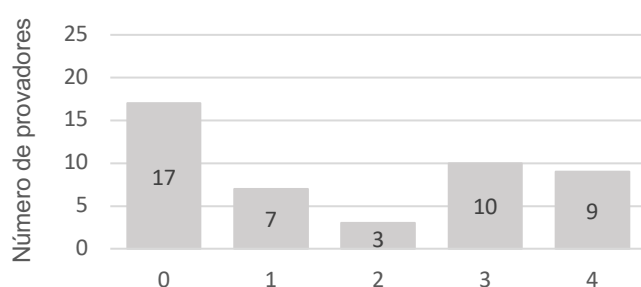


Figura 18 - Identificação de diferenças para o atributo "Aroma", com base na 3ª folha.

Legenda:

- 0 – Sem diferença
- 1 – Suspeita de diferença (após repetição)
- 2 – Suspeita de diferença (por memória)
- 3 – Com diferença (após repetição)
- 4 – Com diferença (por memória)

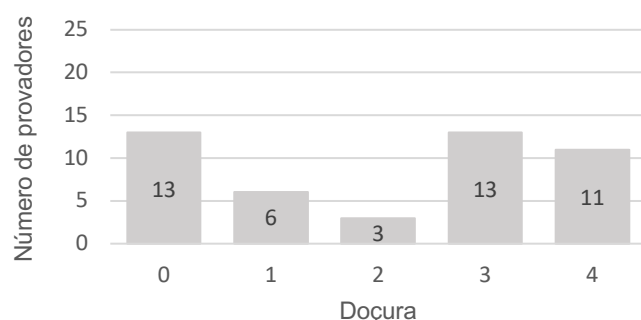


Figura 19 - Identificação de diferenças para o atributo "Doçura", com base na 3ª folha.

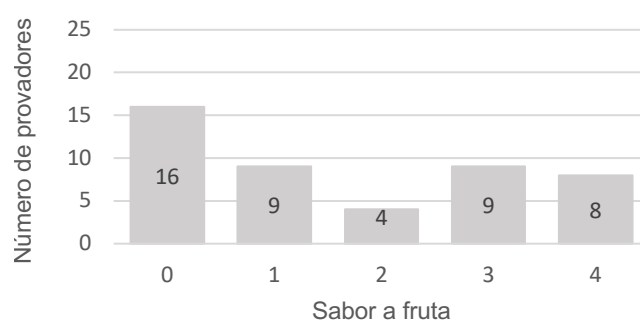


Figura 20 - Identificação de diferenças para o atributo "Sabor a fruta", com base na 3ª folha.

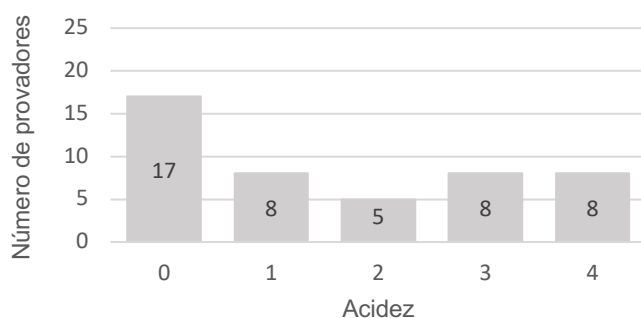


Figura 21 - Identificação de diferenças para o atributo "Acidez", com base na 3ª folha.

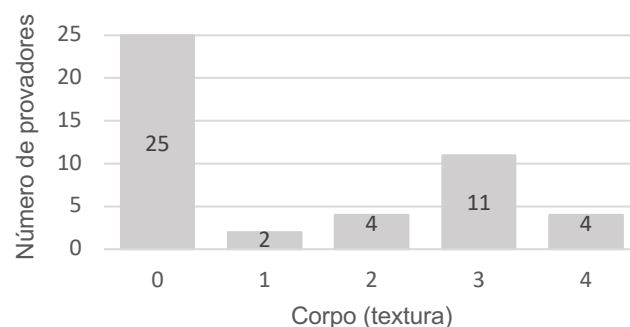


Figura 22 – Identificação de diferenças para o atributo "Corpo", com base na 3ª folha.

Com o intuito de avaliar a correlação entre a identificação de diferenças globais e a identificação de diferenças por atributo, procedeu-se ao cruzamento destes dados.

Os atributos “Aroma” e “Sabor a fruta” apresentam uma forte correlação entre si – $r(44)=0.618$, $p<0.001$. Por contraste, os atributos “Acidez” e “Doçura” são os que menos se correlacionam entre si, $r(44)= 0.385$, $p=0.008$ (Tabela 10).

No geral, o atributo “Acidez” é o que menos se correlaciona com todos os outros atributos. Por contraste, o atributo “Aroma” é o que apresenta maior correlação com os restantes atributos.

Tabela 10 - Distribuição da correlação entre os diversos atributos, com base na 3ª folha

			Aroma	Sabor a fruta	Doçura	Corpo	Acidez
Spearman's rho	Aroma	Coefficiente correlação	1.000	.618**	.563**	.417**	.419**
		Sig. (2-tailed)	.	<.001	<.001	.004	.004
		N	46	46	46	46	46
	Sabor a fruta	Coefficiente correlação	.618**	1.000	.432**	.413**	.464**
		Sig. (2-tailed)	<.001	.	.003	.004	.001
		N	46	46	46	46	46
	Doçura	Coefficiente correlação	.563**	.432**	1.000	.557**	.385**
		Sig. (2-tailed)	<.001	.003	.	<.001	.008
		N	46	46	46	46	46
	Corpo	Coefficiente correlação	.417**	.413**	.557**	1.000	.509**
		Sig. (2-tailed)	.004	.004	<.001	.	<.001
		N	46	46	46	46	46
	Acidez	Coefficiente correlação	.419**	.464**	.385**	.509**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.004	.001	.008	<.001	.
		N	46	46	46	46	46

** . Correlação é significativa a um nível 0.01 (2-tailed).

Em relação à identificação de diferenças globais, foi possível constatar que apenas 13% (n=6) dos provadores não identificou diferenças, enquanto que 58% (n=19) refere identificar diferenças durante a repetição da prova e por “memória” (Figura 23).

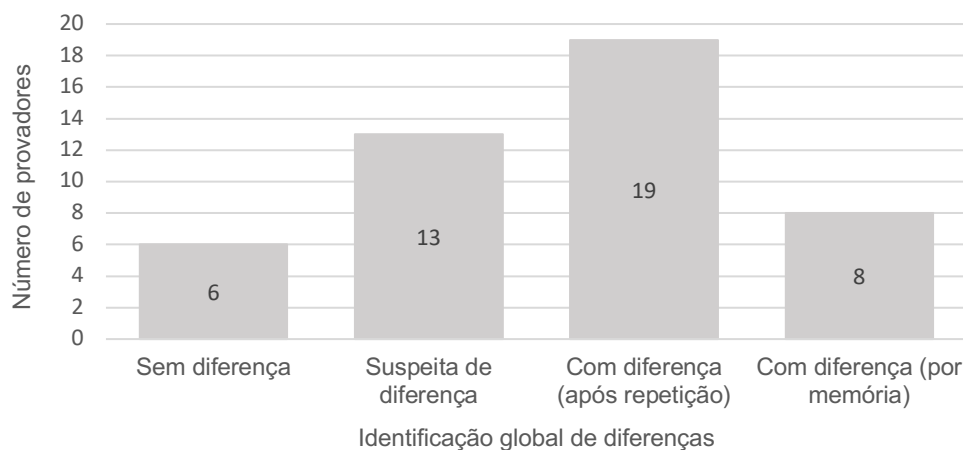


Figura 23 - Distribuição da identificação global de diferenças, com base na 3ª folha.

As correlações entre os vários atributos e a identificação global de diferenças tendem, regra geral, para o forte. De destacar que o atributo “Aroma” é o que mais marca os participantes na altura de emitir uma opinião global, $r(44) = 0.651$, $p = .000$ (Tabela 11).

Tabela 11 - Distribuição entre a correlação global das diferenças e cada atributo em estudo, com base na 3ª folha

			Aroma	Sabor a fruta	Doçura	Corpo	Acidez
Spearman's rho	Identificação	Coefficiente correlação	.651	.566	.591	.575	.581
	global de	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000
	diferenças	N	46	46	46	46	46

5. Discussão dos Resultados

A presente investigação teve como objetivos averiguar a *performance* dos provadores face à metodologia “par direcional” na presença de amostras iguais e avaliar a influência da folha de registo. Pretendeu-se também, determinar se efetivamente existe alguma limitação e a respectiva oportunidade de melhoria associada à metodologia sensorial em questão, com vista à sua aplicação no desenvolvimento de produtos semelhantes, a partir de um produto considerado “padrão”.

Após a implementação da metodologia sensorial nas três instalações da empresa, obteve-se um total de 108 respostas. Por meio da análise dos resultados, foi possível delinear um perfil demográfico dos provadores, sendo um grupo constituído maioritariamente por indivíduos que não consomem com regularidade (ou muito esporadicamente) refrigerantes de fruta carbonatada (51,85%), localizados com maior prevalência em Carnaxide (44,44%). No entanto, estes resultados não provocaram uma diferença nos resultados.

Relativamente à análise global dos resultados, verificou-se que a ordem de preparação das amostras não influenciou a detecção de diferenças. Adicionalmente, procurou-se analisar se existe relação entre a frequência de consumo e a detecção de diferenças globais e, segundo os resultados obtidos, a correlação é muito fraca.

Quando feita a comparação entre folhas de prova para a apreciação global, foi possível verificar que a primeira folha (ANEXO I) apresentou um menor número de provadores que dizem não existir diferenças (3%) quando comparada com a segunda (ANEXO II) e terceira folha (ANEXO III), que apresentavam, cerca de 14% e 13%, respetivamente.

Quando nos debruçamos a analisar atributo a atributo, é possível constatar que a primeira folha apresenta um menor número de indivíduos que referem não detectar diferenças para um dado atributo (entre 18 a 36%), segue-se a terceira folha (entre 28 a 54%), e por fim, a segunda folha (entre 45 a 55%).

Em comum a todas as folhas, constatou-se que o atributo “Corpo” era onde os provadores identificaram menos diferenças entre as amostras. Por contraste, no atributo “Doçura” houve um maior número de provadores a referir que existe diferenças entre as amostras, resultados transversais às três folhas. É de realçar, que ao longo da implementação do ensaio experimental foi realizada uma distribuição balanceada das folhas de prova tanto quanto possível. Ainda assim, por questões intrínsecas à empresa, havia uma necessidade maior de colocar em teste a última folha criada – designada de

terceira folha – pelo que, a folha em questão encontra-se em maior número face às restantes.

Os resultados obtidos demonstraram existir alguma inconsistência. Isto é, vários provadores (n=71, 66%) mencionaram que as duas amostras iguais eram diferentes. Nesse sentido, procurou-se identificar potenciais melhorias associadas ao ensaio experimental à luz da evidência científica. Seguidamente, irão ser abordados os respectivos pontos-chave.

1) Para a realização do ensaio sensorial a entidade de acolhimento elaborou três boletins de folha de prova, com o objetivo comum de identificar a direção da diferença e de quantificar a magnitude da mesma.

A metodologia inerente à 1ª folha forçava o provador a tomar uma decisão logo na primeira vez que provava o produto, por exemplo, caso o provador identificasse diferença por “memória”, sem que houvesse necessidade de voltar a provar para confirmar, este deveria colocar uma cruz (X) no nível três de magnitude da amostra que considera mais intensa para o atributo em estudo. Não tendo em conta que a percepção sensorial pode ser mutável ao longo do tempo, de acordo com os estímulos externos que se vá recebendo.

Ao contrário da primeira folha, a segunda folha evita condicionar os provadores a escolherem o nível 3, mas continua a utilizar o estímulo da “memória” para a determinação da amostra mais intensa para o atributo selecionado. Ainda assim, a segunda folha apresenta um maior número de relações de causalidade, o que tendo em conta o *feedback in loco* dos provadores, suscitou alguma confusão e, consequentemente, aumentou o tempo de prova. Isto poderá estar intrinsecamente correlacionado com a utilização de boletins em papel, o que poderia ser facilmente mitigado pela implementação de boletins em formato digital (O’ Sullivan, 2016).

Esta última folha não exige que o provador tome uma decisão apenas com base na “memória”, permitindo-lhe pontuar de forma ponderada. Para além disto, alargou-se a escala de quantificação da magnitude da diferença, o que permitiu uma maior capacidade de discriminação.

Regra geral, ao analisar o *layout* das folhas foi possível observar, que têm demasiada informação – com texto com letras reduzidas – o que poderá sobrecarregar o provador e dificultar a sua concentração na realização da prova. A utilização de uma escala espelhada, induz o provador a selecionar mais do que uma opção por linha/atributo.

Para além disso, o incentivo à utilização da memória para tomada de decisão (ou apoio a essa decisão) poderá conduzir ao enviesamento dos resultados.

O sistema de memória é categorizado em três subgrupos principais: memória de curto prazo, memória de longo prazo e memória sensorial. Sabe-se que, a memória sensorial – que retém estímulos sensoriais, por meio dos cinco sentidos: audição, visão, tacto, olfato e paladar – é apenas armazenada enquanto o sentido estiver a ser estimulado. Após o processamento da informação, essa irá ser encaminhada para a memória de curto prazo, que armazena uma quantidade limitada de informação por um curto período de tempo, habitualmente, de 15 a 30 segundos. Para que as memórias de curto prazo progridam para uma de longo prazo, é necessário repetir e consolidar ao conceito aprendido ou até mesmo, proporcionar um significado aos elementos em estudo (Giguère & Love, 2013; Koster & Mojet, 2017).

Segundo o modelo “*Preference-as-memory*” (PAM) – que mapeia o papel da memória na tomada de decisões – sugere que as decisões são feitas com base na capacidade de recuperação de conhecimentos relevantes (que inclui situações anteriores idênticas e/ou semelhantes), a fim de determinar a melhor ação. Pelo que, está intrinsecamente dependente da aptidão de cada indivíduo em processar memórias, o que pode ser influenciado por diversos fatores, como: o nível de atenção e concentração; o interesse e motivação; o valor emocional que atribui ao material a ser memorizado; o local onde ocorre a memorização. Assim, este modelo considera que nunca existirá uma decisão completamente precisa, pois vai depender da capacidade de codificação prévia, representação, armazenamento e consulta, inserido num dado contexto, que poderá ou não, facilitar o indivíduo na recuperação da memória (Weber, 2006).

Nesse sentido, a utilização de memória para tomar uma decisão é condicionada pela habilidade do provador em processar, associar e recuperar uma memória e pelas suas próprias experiências individuais, tornando o procedimento difícil e pouco reprodutível (Weber, 2006). É de realçar que, o ensaio sensorial foi realizado por um painel de provadores familiarizados com produtos do mesmo género alimentício e que trabalham na empresa em questão, pelo que apelar à memorização irá incentivá-los a utilizar como ponto de referência experiências prévias (não tomando especial atenção ao ensaio) ou o que pensam que a empresa espera que respondam, podendo não corresponder à realidade.

Por forma a colmatar as fragilidades mencionadas anteriormente inerentes às folhas de prova, desenvolvi uma sugestão de folha de prova para a presente

metodologia, disponível na Figura 24. A proposta de teste manteve o procedimento metodológico inicial, isto é, continuou com dois momentos/etapas de degustação das amostras, por forma a aumentar a sua eficiência estatística.

Relativamente à estrutura da folha de prova, encontra-se organizada em três etapas:

1. Uma adaptação do teste sensorial de Diferença Simples (ou em inglês, *Same-different test*), onde se pede ao provador para identificar se as duas amostras são iguais ou diferentes;
2. Uma pergunta em que se pretende identificar qual das duas amostras é a mais intensa (na globalidade), uma adaptação do método 2-AFC;
3. Por último, elaborou-se um Teste Descritivo Simples, em que se pretendeu avaliar a intensidade de vários atributos, numa escala de 9 pontos, que influenciaram a escolha da amostra mais intensa.

Instruções do teste "par direcional"
Objetivo: identificar possíveis diferenças entre duas amostras e quantificar a magnitude da diferença para cada um dos atributos em estudo. O teste deve ser realizado, seguindo duas etapas sequenciais: 1) Prova inicial: Primeiro, beba um pouco de água. Prove as amostras da esquerda para direita, atentando aos atributos Aroma, Sabor a fruta, Doçura, Corpo e Acidez. Entre cada amostra, beba água e coma um pouco de bolacha de água e sal. 2) Repetição da prova: Repita os passos do ponto 1), por forma a aferir respostas mais precisas. Seguidamente, responda às perguntas presentes na folha paralela. Por fim, caso identifique algum outro atributo que não está a ser estudado, poderá deixar em comentário. Bom trabalho!

Figura 24 - Sugestão de folha de prova para a metodologia "par direcional".

Teste "par direcional"																												
Nome: _____	Data: _____																											
Tipo de amostra: _____																												
Produto em teste: _____																												
1) O par de amostras é igual ou diferente? ☐ Igual ☐ Diferente 2) <u>Caso sejam diferentes</u>, indique qual é a amostra mais intensa? ☐ Código A ☐ Código B ☐ Nenhuma, são iguais 3) <u>Responda somente se identificou uma amostra como mais intensa</u>. Indique para a amostra que considerou a mais intensa, qual o atributo que influenciou a sua escolha e a intensidade do mesmo, pontuando com um X numa escala de 1 a 9. ☐ Aroma Pouco Forte Muito forte <table border="1" style="margin: 0 auto; text-align: center; width: 100%;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> </table> ☐ Doçura Pouco Forte Muito forte <table border="1" style="margin: 0 auto; text-align: center; width: 100%;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> </table> ☐ Acidez Pouco Forte Muito forte <table border="1" style="margin: 0 auto; text-align: center; width: 100%;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> </table> 4) Comentários: _____ _____		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9																				

Figura 25 - Sugestão de folha de prova para a metodologia "par direcional".

A utilização de uma escala discreta – numérica categórica, unipolar – de 9 pontos tem maior poder discriminatório do que escalas de menor número, como de 7 ou 5 pontos (ISO 4121, 2003).

O comportamento dos provadores para subvalorizar ou sobrevalorizar os extremos de uma escala de resposta é designado como efeitos dos extremos. Normalmente, a tendência dos provadores é evitar pontuar nos extremos da escala, na esperança de encontrar depois uma amostra com intensidade ainda maior, no caso do extremo máximo, ou ainda menor, no caso do extremo mínimo. Assim, menor o número de pontos numa escala discreta, maior o efeito dos extremos e a diminuição da capacidade discriminatória (ISO 4121, 2003).

Por forma a continuar a responder aos objetivos propostos pelo “par direcional”, isto é, identificação de uma potencial diferença e em que direção e intensidade se verifica essa diferença, aglomerou-se num só teste, tanto conceitos sensoriais discriminativos, como também, descritivos. No entanto, a literatura não recomenda realizar ao mesmo tempo diferentes tipologias sensoriais. Nesse sentido, o ideal seria realizar primeiramente um teste discriminativo e caso, se tivesse detetado alguma diferença, realizar posteriormente uma teste descritivo para analisar onde e de que forma se identifica essa mesma diferença (Meilgaard & Civille, 2016).

2) O ensaio experimental foi realizado por um painel interno, isto é, utilização de pessoas da própria organização.

Uma das principais vantagens de um painel interno é o facto dos indivíduos encontrarem-se perto do local da prova, facilitando o contacto para organizar uma sessão. Contudo, isto também está relacionado com a principal desvantagem observada neste ensaio: as pessoas estão, geralmente, concentradas no seu trabalho principal e poderão não colocar as provas sensoriais como uma prioridade. E, caso ainda estejam a pensar nas tarefas que ainda têm que finalizar, o seu nível de concentração será, inevitavelmente, mais reduzido. Para além disto, os membros do painel interno demonstraram-se disponíveis durante curtos períodos de tempo, apresentando alguma pressa para realizar a prova, o que também já tem vindo a ser documentado na literatura (Rogers, 2017).

Ainda que não possa ser comprovado no estudo em questão, sabe-se que, existem duas questões que potenciam o enviesamento dos resultados: 1) provadores tendenciosos – pode ser um viés positivo, em que têm dificuldade em identificar aspetos negativos e irão responder em prol do que a empresa gostaria de ouvir, ou o contrário,

quando o membro do painel enumera características negativas porque tem algum motivo oculto ou algum conflito com a chefia – em relação aos produtos; 2) questões hierárquicas (Rogers, 2017).

Devido à sua familiaridade com o produto e com os testes, os painéis internos conseguem lidar com mais amostras de uma só vez e fornecer uma melhor discriminação, respostas mais rápidas e um serviço mais barato. Contudo, para o desenvolvimento de novos produtos e/ou optimização de um produto, os membros internos (vulgos colaboradores) podem ser demasiado parciais, caso saibam os objetivos do projeto. No caso em questão, era do conhecimento geral, que a empresa tinha como principal objetivo reduzir a quantidade de açúcar da fórmula padrão, pelo que, os provadores poderão ter assumido que iriam provar amostras diferentes, quando não era o caso (Rogers, 2017).

3) A avaliação sensorial é tradicionalmente categorizada em duas tipologias de teste: 1) testes analíticos: que inclui os testes discriminativos e descritivos, tendo como objetivo aferir as propriedades sensoriais dos produtos, de forma objetiva. 2) testes hedónicos: com o intuito de averiguar a aceitação e/ou preferência (O'Mahony, 1995).

Os testes analíticos têm sido, tradicionalmente, desempenhados por provadores treinados, que são selecionados com base na sua acuidade sensorial segundo características básicas (gostos, odores e texturas básicas) e de acordo com a sua capacidade de discriminar produtos. É, também, sugerido que um painel treinado de menores dimensões, irá fornecer resultados mais fiáveis, comparativamente com um painel não treinado de grandes dimensões. Parece existir consenso, de que os provadores treinados não podem realizar testes hedónicos, dado que são instruídos a colocar de parte as suas preferências pessoais durante a avaliação sensorial. Para além disso, um painel de número reduzido nunca seria representativo do público-alvo (Stone & Sidel, 2004).

Um estudo conduzido por Moskowitz (1996), constatou que a escolha de um painel treinado em testes discriminativos e descritos é baseada em três argumentos principais: acuidade sensorial, fiabilidade e custo-benefício (Moskowitz, 1996).

Assim, os provadores treinados são selecionados tendo em conta a sua aptidão sensorial, sendo expectável uma maior sensibilidade do que os consumidores *naïve* (Lawless & Heymann, 2010). No entanto, os investigadores sugerem que tal facto não se deve à acuidade sensorial *per si*, mas sim à respectiva familiarização (rápida) com o teste e com a tarefa. Um segundo estudo, orientado por Jaeger et al. (2017) relatou um

aumento da capacidade discriminativa aquando da familiarização dos consumidores ao método TCATA (Jaeger et al., 2017).

Outro estudo conduzido por Labbe et al. (2004), relativamente ao impacto da formação do painel na capacidade discriminativa concluiu que a formação ajuda o membro do painel a familiarizar-se com o produto e a tarefa e, conseqüentemente, aumenta a habilidade em detetar diferenças (Labbe et al., 2004).

A evidência científica parece não estar ainda em concordância, face à utilização de consumidores *naïve* em testes analíticos em detrimento dos provadores treinados, alguns autores sugerem que não existe influência do treino no nível de discriminação (Roberts & Vickers, 1994; Wolters & Allchurch, 1994). Outros autores sugerem que, a grande dificuldade reside na capacidade do consumidor em fornecer informações descritivas confiáveis, por falta de vocabulário técnico e/ou uso de descrições hedónicas. A consideração e discussão face aos objetivos do ensaio poderá orientar, eficazmente, a escolha do tipo de painel. (capacidade de detetar sabores, odores etc) (Symoneaux, 2017; Rogers, 2017).

Relativamente ao ensaio experimental em discussão, o painel interno da organização é composto por provadores treinados – que realizam, semanalmente, provas sensoriais e por consumidores *naïve* – que realizam provas sensoriais de forma voluntária, com alguma frequência, mas que não foram submetidos a qualquer processo de seleção e/ou de recrutamento.

Tendo em conta o objetivo do projeto, em que se pretende aplicar a metodologia “par direcional” a produtos que foram reformulados sem que haja grande variação no perfil sensorial, a utilização de um painel treinado de provadores é demonstrado pela literatura como sendo a opção mais indicada para a detecção de diferenças subtis entre as amostras. Adicionalmente, painéis treinados fornecem, também, informação mais precisa relativamente à avaliação de intensidade, sendo útil para alcançar as características sensoriais desejáveis aquando formulação dos produtos (Ares et al., 2015; Antúñez et al., 2017).

Por questões relacionadas à logística da empresa, não houve a oportunidade de calibração/formação do painel de provadores durante o ensaio experimental, o que poderá justificar os resultados inconsistentes. Futuramente, a estratégia a adotar pela empresa deverá incidir sobre a seleção, recrutamento e formação de provadores treinados. Caso a empresa pretenda utilizar consumidores *naïve*, estes deverão passar por um processo de familiarização com a tarefa, escala de intensidade, etc.

Resumidamente, a investigação das últimas décadas demonstrou que

consumidores têm capacidade de avaliar características sensoriais, fornecendo resultados semelhantes aos provadores treinados. No entanto, os testes analíticos com consumidores deverão ser adaptados, devido à falta de formação (Ares & Varela, 2017).

4) Para além do tipo de painel, há muitas outras coisas que são precisas ter em consideração para levar a cabo uma prova sensorial. No presente tópico iremos abordar as instalações do ensaio experimental, os respetivos requisitos, e de que forma poderão influenciar a percepção sensorial.

A arquitetura das instalações vai depender do objetivo do estudo, e deverá ser delineada com base na norma ISO 8589:2007. Caso se pretenda realizar provas internas regulares, de maior simplicidade, o espaço deverá assegurar uma fácil higienização das superfícies, temperatura controlada, zona de preparação das amostras, bem iluminado e com cabines de prova. Para além das exigências anteriores, se os produtos necessitarem de um processo complexo de preparação e/ou confeção é exigida uma área de preparação de alimentos, que assegure o cumprimento de regras de higiene e de segurança alimentar (Rogers, 2017).

O ensaio experimental ocorreu em três localidades diferentes: Pombal, Almeirim e Carnaxide.

O laboratório existente tanto em Pombal como em Almeirim, ia de encontro com a norma (EN ISO 8589:2007), sendo constituído por 5 cabines idênticas, de cor branca, cada uma com um lavatório e com iluminação uniforme (luz branca), onde cada provador se dirige para realizar a prova, sendo possível observar pela Figura 24. A cabine possui, também, uma “janela-móvel/deslizante” que se move na horizontal, servindo como ponto de comunicação entre o provador e o analista, facilitando o fornecimento das amostras em teste. Este tipo de janela é bastante comum, porém, a principal desvantagem encontrada é a possibilidade do provador olhar para a zona onde as amostras estão a ser preparadas (Rogers, 2017). Nesse sentido, para além das amostras se encontrarem em frascos sem qualquer descrição, procurou-se também, no decorrer do experimento manter a janela da cabine fechada, sempre que possível, à exceção do momento de explicação da prova e entrega/recolha das amostras. Para além disto, apresenta, também, uma zona de preparação, onde o analista prepara todos os produtos e utensílios necessários à realização da prova nas quantidades adequadas.



Figura 26 - Cabine para provas sensoriais do laboratório da zona de Almeirim e de Pombal.

Por contraste, em Carnaxide as provas foram realizadas numa sala de Investigação e Desenvolvimento, não seguindo os requisitos legais, tendo sido adaptada para efetuar o ensaio experimental. Esta sala possuía uma zona de preparação visível pelo provador aquando a sua entrada na sala. Para mimetizar as cabines comuns, utilizaram-se mesas brancas separadas por painéis brancos, como é possível observar na Figura 25. Ainda que se tenha descaracterizado e codificado as amostras, sempre que o analista entregava a amostra ao respectivo provador, todos os restantes conseguiam observá-lo. Nesse sentido, seria importante reduzir ao máximo possíveis estímulos externos que possam causar distrações e induzir um enviesamento da percepção sensorial do provador.



Figura 27 - Cabine para provas sensoriais do laboratório da zona de Carnaxide.

Adicionalmente, a iluminação era bastante heterogénea, o que por si só, poderá, teoricamente, influenciar a percepção do provador (Rogers, 2017). Ainda que nenhum atributo referente à aparência do produto tenha sido avaliado, um estudo conduzido por Oberfeld et al. (2009) – que avalia o efeito da iluminação do ambiente na percepção sensorial, em particular em bebidas alcoólicas – sugere uma influência significativa da iluminação ambiente ao nível do sabor (Oberfeld et al., 2009). Outro estudo veio a suportar empiricamente os resultados obtidos por Oberfeld et al. (2009), relatou a presença de um sabor mais intenso quando o provador está num ambiente com luz branca e vermelha, em comparação com uma iluminação verde (Spence et al., 2014).

Ainda assim é preciso ter em conta que estes estudos são aplicados a bebidas alcoólicas, não existindo ainda evidência que o suporte em bebidas açucaradas, num contexto discriminativo.

Apesar da literatura sugerir que o ambiente pode exercer uma influência significativa sobre a percepção sensorial, os resultados obtidos no presente estudo, não evidenciam uma influência associável (ou pelo menos de valor significativo) às condições das instalações.

Nesse sentido, mesmo que não seja uma prioridade primordial a colmatar, sugere-se a padronização das instalações de realização de provas sensoriais, isto é, desenvolver um laboratório de acordo com a norma (EN ISO 8589:2007) para Carnaxide. Adicionalmente, um estudo dirigido por Upstill et al. (2022), que analisa a percepção sensorial de um painel treinado face a produtos de lavagem com fragrância avaliados em diferentes contextos, sugere que o treino dos provadores diminui a influência de fatores externos (ambiente) na percepção do produto. Uma possível explicação reside no facto de que os provadores treinados, estão habituados a realizar provas sensoriais, conseguindo, facilmente, concentrar-se na identificação de características específicas e, conseqüentemente, abstrair-se de fatores externos ao produto (Upstill et al., 2022). Nesse sentido, seria benéfico utilizar apenas provadores treinados, por forma a diminuir possíveis distrações causadas por fatores externos.

5) A metodologia “par direcional” foi desenvolvida internamente pela organização, agrupando-se à tipologia discriminativa de análise sensorial - convergindo conceitos tanto de “*overall difference tests*” como de “*attribute difference tests*” – como também descritiva. Tem como objetivo identificar a diferença entre duas amostras e quantificar a intensidade dessa diferença entre um conjunto de atributos, no máximo 5.

Sabe-se que o número de provadores depende do tipo de teste requerido. Assim,

quando o objetivo é encontrar diferenças entre amostras, o número de provadores é determinado com base nas tabelas estatísticas de Meilgaard de α -risk – que fornecem o número mínimo de respostas corretas para que se possa aferir a significância estatística em função do número de provadores – tipo e frequência do teste, possibilidade financeira da organização, disponibilidade dos provadores e quantidade da amostra a ser testada. A título de exemplo, o teste triangular e o teste de comparação emparelhado recomendam o uso de pelo menos 20 provadores qualificados (Meilgaard & Civille, 2016).

De acordo com os requisitos da empresa, a aplicação da metodologia “par direcional” requer a utilização de um painel composto, no mínimo, por 100 provadores (treinados ou não treinados), seguindo um caminho similar às metodologias afetivas, em que é necessário, normalmente, entre 75 a 150 provadores, por forma a obter uma boa compreensão das opiniões dos consumidores, como também, uma amostra representativa da população-alvo (Meilgaard & Civille, 2016).

A grande desvantagem em realizar testes analíticos com um grande número de provadores, sobretudo sendo eles consumidores *naïve* ou provadores não-treinados, é o risco de encontrar uma diferença estatisticamente significativa que não tenha qualquer significado prático (Rogers, 2017).

Normalmente, é recomendado um teste de discriminação com 25 a 40 participantes que tenham sido submetidos a um rastreio da sua acuidade sensorial em relação a diferenças entre/intra produtos e que estejam familiarizados com os procedimentos do teste (Lawless & Heymann, 2010).

No que diz respeito à apresentação das amostras do teste “par direcional”, é realizada de forma simultânea, isto é, fornece-se ao provador duas amostras ao mesmo tempo, tal como é possível constatar noutros testes discriminativos, como é o caso do teste duo-trio, teste triangular e entre outros. Por contraste aos testes monádicos, apresenta-se como uma alternativa mais eficiente, pela possibilidade de aproveitar as capacidades comparativas dos provadores (Lawless & Heymann, 2010).

A finalidade do projeto incide na comparação, no futuro, de amostras bastante semelhantes entre si – amostra padrão e candidata, que sofreu redução de açúcar pela sua substituição por edulcorantes – por forma, a que o perfil sensorial seja parecido e que o provador não detecte diferenças significativas. Ou seja, pretende-se que o provador não consiga percepcionar qualquer diferença entre as amostras.

Caso se pretenda a redução de açúcar pela substituição por um novo ingrediente (por exemplo, um edulcorante), a literatura propõe a aplicação de testes de diferença

em modo de similaridade, habitualmente, utilizados como testes triangular, testes duo-trio, testes dois em cinco. É usado quando o objetivo do teste é comprovar que nenhuma diferença é percebida entre dois produtos, desse modo, é bastante útil na substituição por um novo ingrediente (Meilgaard & Civille, 2016).

No entanto, a empresa já havia implementado, anteriormente, o teste triangular e não obteve resultados congruentes, pelo que surgiu a necessidade de trocar por outra metodologia.

Recentemente, o teste tetraédrico tem vindo a ser estudado como uma potencial alternativa ao teste triangular. O objetivo do teste é semelhante ao teste triangular, mas o protocolo metodológico é diferente: 4 amostras são apresentadas – duas amostras de um grupo e duas de outro – ao invés de três e, é pedido ao provador que agrupe as amostras em dois grupos de dois com base na sua similaridade (Sanderson, 2017).

A controvérsia *major* do método tetraédrico é que a adição de uma quarta amostra poderá culminar no cansaço do painel e numa redução da sensibilidade ao estímulo (Ennis, M., & Rousseau, 2012). Por exemplo, em algumas fragrâncias e loções de aroma forte, produtos alimentares de maior complexidade, bebidas alcoólicas e tabaco pode ser difícil, indesejável ou até mesmo impossível avaliar um quarto estímulo.

Ainda assim, a literatura sugere que o teste tetraédrico poderá ser mais poderoso que o triangular, desde que o aumento do ruído entre os dois testes seja inferior ou igual a 50% (aquando a adição de um quarto estímulo) e que o tamanho do efeito não diminua mais do que 1/3 (Ennis, 2012).

Nesse sentido, o teste tetraédrico poderá ser um potencial teste discriminativo a considerar pela empresa, pois a sua maior sensibilidade, leva a um menor número de provadores necessários e a uma menor quantidade amostra para avaliar, reduzindo custos para a empresa. Para além disto, é documentado uma menor probabilidade de reformular o produto quando não é necessário (Erro tipo I) e, também, uma menor probabilidade do produto passar no teste quando devia ter falhado (Erro tipo II) (Masuoka et al., 1995; Ennis, 2012).

Após a realização de testes discriminativos, se o novo produto é percebido como sendo diferente, poderão ser implementados testes descritivos, a fim de caracterizar essa diferença, ou testes de diferença de atributos (em inglês, “*attribute difference tests*”) quando a diferença é identificada num único atributo. Para além disto, deve-se averiguar de que forma os consumidores vêem essa diferença, por meio de testes afetivos (Meilgaard & Civille, 2016).

A principal preocupação subjacente à substituição do açúcar por edulcorantes, é a pre-concepção de que os provadores vão apresentar uma menor aceitabilidade caso detetem alguma mudança nas características sensoriais do produto (Deliza et al., 2021), pois estes compostos, por vezes, acarretam aspetos sensoriais indesejáveis (Dubois & Prakash, 2012). No entanto, esta suposição tem vindo a ser refutada pelos dados experimentais.

Diversos estudos, relatam que uma redução de 20% na quantidade de açúcar não parece afetar a apreciação geral referente a um produto, tanto em adultos como em crianças (Pineli et al., 2016; Oliveira et al., 2016; Lima et al., 2018; Velázquez et al., 2021). No entanto, estes estudos assumem a existência de uma diferença percecionada.

Um teste conduzido por Velásquez et al., que avaliou a sensibilidade hedónica das crianças à redução de açúcar em três produtos lácteos, reportou que a adição de açúcar em produtos lácteos pode ser reduzida em até 25% do valor total, sem que se afete a percepção sensorial (Velázquez et al., 2021).

Neste mesmo estudo, utilizou-se o teste A-não-A – é um “*overall difference test*”, onde os participantes são familiarizados com o produto de referência e, posteriormente, avaliam um produto, de cada vez, e decidem se o produto em teste é igual ou diferente à referência – por ser considerado uma boa opção metodológica para crianças devido à sua simplicidade (Velázquez et al., 2021).

Outra estratégia capaz de minimizar os efeitos da redução do açúcar nas características sensoriais dos produtos é a utilização de interações intermodais (em inglês, “*cross-modal interactions*”). Tal como o nome sugere, consiste na interação entre diferentes percepções sensoriais face às características organolépticas de um produto (Velázquez et al., 2020). Sabe-se que inúmeros agentes espessantes induzem uma redução na percepção da doçura (van Ruth et al., 2004; Poinot et al., 2013). Por exemplo, o amido evidenciou um menor impacto na percepção da doçura em comparação com o carboximetilcelulose (CMC) e a goma guar (Vaisey et al., 1969), e tem sido documentado no aumento da percepção de doçura em soluções de água e sacarose (Kanamaru, 2002).

Alguns aromas podem mascarar a percepção de um sabor, enquanto outros podem aumentá-la (Poinot et al., 2013). A percepção de doçura pode ser aumentada por aromas de baunilha, caramelo ou até mesmo aromas frutados (Labbe et al., 2006; Boakes & Hemberger, 2012). De tal forma, a utilização de compostos aromáticos poderá ser uma alternativa para aumentar a percepção de doçura (Oliveira et al., 2015).

Para analisar as “*cross-modal interactions*” é comum a utilização de métodos dinâmicos (Poinot et al., 2013). A análise sensorial dinâmica avalia as mudanças e interações das diferentes características sensoriais dos alimentos durante o consumo, sendo que as suas etapas influenciam o modo como o consumidor interpreta o alimento. Uma vez que as características sensoriais se alteram durante o consumo e com o modo de como o provador o faz, são de esperar avaliações heterogêneas para um mesmo alimento. Os métodos de análise sensorial dinâmicos são, por isso, importantes para avaliar as características sensoriais ao longo do tempo, aproximando-se da experiência vivida pelo consumidor (Poinot et al., 2013).

Existem diversos métodos para avaliar as características dinâmicas e mudanças no tempo de um produto alimentar, sendo o mais utilizado o *Temporal Dominance of Sensations* (TDS), que visa registar a sequência/evolução das sensações/atributos mais dominantes de um produto ao longo do período de degustação (Pineau & Schilch, 2015).

Outro método que se tem tornado popular é o *Temporal Check-All-That-Apply* (TCATA), que consiste em apresentar aos provadores uma lista de atributos, onde lhes é pedido que selecionem os termos que considerem aplicáveis para descrever a amostra em cada momento de degustação, e que os desmarquem quando já não forem aplicáveis (Castura et al., 2016).

Um estudo dirigido por Velázquez et al. pretendeu avaliar a viabilidade da aplicação de “*cross-modal interactions*” (sabor-odor-textura) – incorporando os métodos TDS e TCATA – como estratégia para reduzir o teor de açúcar em produtos lácteos. Os resultados sugerem que as “*cross-modal interactions*” poderão contribuir para relativizar as alterações sensoriais causadas pela redução de açúcar, sobretudo se a redução for feita de forma gradual (Velázquez et al., 2020).

Na teoria o presente método “par direcional”, é projetado com o objetivo de proporcionar uma maior simplicidade – pela análise de um menor número de amostras, avaliando-se apenas duas – todavia, a análise sensorial de multi-atributos (cerca de cinco) indicia uma maior predisposição à fadiga sensorial, sendo também necessário uma maior destreza na identificação e interpretação de cada estímulo (Meilgaard & Civille, 2016). Outra possível desvantagem inerente a este método, é que a probabilidade do provador acertar, se existe ou não diferenças para um dado atributo, de forma aleatória, é de 50% (1 em 2).

Portanto, o método sensorial implementado vai depender da estratégia de redução de açúcar adotada. Tendo em consideração que a grande maioria dos consumidores não está disposto a comprometer os aspetos sensoriais e hedónicos dos

produtos em prol da sua saúde (Civille & Oftedal, 2012), é fundamental desenvolver estratégias de reformulação que permitam reduzir gradualmente o teor de açúcar adicionado, sem que o consumidor se aperceba (MacGregor & Hashem, 2014).

Esse é o enquadramento nos desenvolvimentos em que o par direcional se pretendeu aplicar, e a não aceitação de uma candidata é baseada em frequências de não diferença inferiores ao *baseline*.

6. Conclusão

A implementação do presente estudo sensorial concluiu que a grande maioria dos provadores ($n=71$, 66%; relativamente à identificação global de diferenças) consideraram que as duas amostras iguais eram diferentes entre si.

Com base nos resultados obtidos, é possível constatar que existem aspectos que poderão condicionar a *performance* da metodologia sensorial discriminativa “par direcional”, mais concretamente, a escolha do tipo de provadores, a folha de prova e o tipo de painel utilizado. Adicionalmente, concluiu-se que a metodologia “par direcional” apresentava *per si* alguns obstáculos. A destacar, a análise de vários atributos que poderá levar à fadiga sensorial; e pelo facto, de ser estatisticamente menos eficaz, isto é, a probabilidade de um provador acertar aleatoriamente é de 50%.

Por forma a facilitar a reformulação de produtos e ir de encontro com o grande objetivo da organização – reduzir o teor de açúcar de refrigerantes de fruta sem impacto sensorial – procurou-se, à luz do conhecimento científico, sugerir alternativas de melhoria. De um ponto de vista metodológico, é de salientar que tanto o método TDS como o TCATA, têm sido considerados métodos temporais inovadores – sendo utilizados numa das estratégias de redução de açúcar, designada de “*cross-modal interactions*” –, permitindo reunir informações sobre a percepção das características sensoriais durante todas as fases de consumo. Ainda assim, estes métodos assumem a existência de uma diferença percepcionada.

Nesse sentido, a utilização de testes de diferença em modo de similaridade, são bastante úteis na substituição por um novo ingrediente, por forma a assegurar que nenhuma diferença é percepcionada entre os produtos.

A seleção de uma nova metodologia deve ter em consideração o tempo e os recursos disponíveis para a sua implementação, o objetivo do estudo, o tipo de avaliador, bem como questões práticas, tais como a facilidade em executar as tarefas solicitadas, o número de amostras e as características inerentes ao tipo de produto avaliado.

Para um trabalho futuro, seria aconselhável realizar a formação do painel de provadores, por forma a obter resultados mais concisos, e, também, a uniformização das condições do local de prova. Caso os resultados continuem a demonstrar uma dificuldade na detecção (ou não) de diferenças por parte dos provadores, poderá ser interessante a implementação do teste tetraédrico para a detecção de diferenças subtis entre produtos. Por fim, ressalva-se a necessidade de mais estudos que analisem o

impacto deste método em contexto industrial.

7. Referências bibliográficas

- Adjei, M. (2017). Applications and limitations of discrimination testing. *Descrimination testing in sensory science*, 85-105.
- Alcaire, F., L. Antunez, L. Vidal, A. Gimenez, and G. Ares. (2017). Aroma- related cross-modal interactions for sugar reduction in milk desserts: Influence on consumer perception. *Food Research International* 97:45– 50. doi:10.1016/j.foodres.2017.02.019.
- Antúnez, L., Vidal, L., de Saldamando, L., Giménez, A., & Ares, G. (2017). Comparison of consumer-based methodologies for sensory characterization: Case study with four sample sets of powdered drinks. *Food Quality And Preference*, 56, 149-163. doi: 10.1016/j.foodqual.2016.09.013
- Ares, G., Antúnez, L., Bruzzone, F., Vidal, L., Giménez, A., & Pineau, B. et al. (2015a). Comparison of sensory product profiles generated by trained assessors and consumers using CATA questions: Four case studies with complex and/or similar samples. *Food Quality And Preference*, 45, 75-86. doi: 10.1016/j.foodqual.2015.05.007
- Ares, G., Jaeger, S., Antúnez, L., Vidal, L., Giménez, A., & Coste, B. et al. (2015). Comparison of TCATA and TDS for dynamic sensory characterization of food products. *Food Research International*, 78, 148-158. doi: 10.1016/j.foodres.2015.10.023
- Ares, G., Varela, P. (2017). Trained vs. consumer panels for analytical testing: fuelling a long lasting debate in the field. *Food Quality and Preference*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.10.006>.
- Boakes, R., & Hemberger, H. (2012). Odour-modulation of taste ratings by chefs. *Food Quality And Preference*, 25(2), 81-86. doi: 10.1016/j.foodqual.2012.01.006
- Cardoso, J., A. Bolini, and H. Maria. (2008). Descriptive profile of peach nec- tar sweetened with sucrose and different sweeteners. *Journal of Sensory Studies* 23 (6):804–16. doi:10.1111/j.1745-459X.2008.00187.x.
- Castura, J., Antúnez, L., Giménez, A., & Ares, G. (2016). Temporal Check-All-That-Apply (TCATA): A novel dynamic method for characterizing products. *Food Quality And Preference*, 47, 79-90. doi: 10.1016/j.foodqual.2015.06.017
- Chaves, P. (2001). Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e

bebidas. *Vicosa: Editora UFV*, 91.

- Chollet, M., D. Gille, A. Schmid, B. Walther, and P. Piccinali. (2013). Acceptance of sugar reduction in flavored yogurt. *Journal of Dairy Science* 96 (9):5501–11. doi:10.3168/jds.2013-6610.
- Chowdhury, C., Shahnawaz, K., & al., P. K. (2018). Highly acidic pH values of carbonated sweet drinks, fruit juices, mineral waters and unregulated fluoride levels in oral care products and drinks in India: a public health concern. *Perfect Public Health*.
- Civille, G., & Oftedal, K. (2012). Sensory evaluation techniques — Make “good for you” taste “good”. *Physiology & Behavior*, 107(4), 598-605. doi: 10.1016/j.physbeh.2012.04.015
- Cook, D. J., T. A. Hollowood, R. S. T. Linforth, and A. J. Taylor. (2002). Perception of taste intensity in solutions of random-coil polysaccharides above and below c. *Food Quality and Preference* 13 (7–8):473–80. doi:10.1016/S0950-3293(02)00066-6.
- Data, G. (2022, Fevereiro 18). *Global Data*. Retrieved from <https://store.globaldata.com/report/global-non-alcoholic-drinks-market-overview-consumer-behavior-and-market-trends/>
- Data/UNESDA, G. (2022, Fevereiro 18). *Probeb*. Retrieved from <https://www.probeb.pt/conteudo/Portugal/-/47>
- Data/UNESDA, G. (2022, Fevereiro 18). *Probeb*. Retrieved from <https://www.probeb.pt/conteudo/Uni%C3%A3o-Europeia/-/48>
- Deliza, R., Lima, M., & Ares, G. (2021). Rethinking sugar reduction in processed foods. *Current Opinion In Food Science*, 40, 58-66. doi: 10.1016/j.cofs.2021.01.010
- Di Monaco, R., Miele, N., Cabisidan, E., & Cavella, S. (2018). Strategies to reduce sugars in food. *Current Opinion In Food Science*, 19, 92-97. doi: 10.1016/j.cofs.2018.03.008
- DuBois, G., & Prakash, I. (2012). Non-Caloric Sweeteners, Sweetness Modulators, and Sweetener Enhancers. *Annual Review Of Food Science And Technology*, 3(1), 353-380. doi: 10.1146/annurev-food-022811-101236
- Dus, C., Stapleton, L., Trail, A., Krogmann, A., Civille, G. (2018). Section 2: Techniques. S. Kemp, J. Hort & T. Hollowood (Ed.). *Descriptive Analysis in Sensory*

Evaluation: Spectrum Method (pp.319)

- Ennis, J., & Christensen, R. (2014). Precision of measurement in Tetrad testing. *Food Quality And Preference*, 32, 98-106. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.05.003>
- Ennis, M. (2012). Guiding the switch from triangle testing to tetrad testing. *Journal of sensory studies*.
- Ennis, M., & Rousseau, B. (2012). Reducing costs with tetrad testing. *The Institute for Perception*.
- Eurostat. (2022, Fevereiro 18). Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20210727-1>
- Faria, V., & Yotsuyanagi, K. (2002). Técnicas de análise sensorial. *ITAL/LAFISE*.
- Frank, R. A., K. Ducheny, and S. J. S. Mize. (1989). Strawberry odor, but not red color, enhances the sweetness of sucrose solutions. *Chemical Senses* 14 (3):371–77. doi:10.1093/chemse/14.3.371.
- Gao, J., M. A. Brennan, S. L. Mason, and C. S. Brennan. (2016). Effect of sugar replacement with stevianna and inulin on the texture and predictive glycaemic response of muffins. *International Journal of Food Science and Technology* 51 (9):1979–87. doi:10.1111/ijfs. 13143.
- Garcia, K., Ennis, J., & Prinyawiwatkul, W. (2012). A large-scale experimental compariso
- n of the tetrad and triangle tests in children. *Journal Of Sensory Studies*, 27(4), 217-222. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459x.2012.00385.x>
- Giguère, G., & Love, B. (2013). Limits in decision making arise from limits in memory retrieval. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 110(19), 7613-7618. doi: 10.1073/pnas.1219674110
- González-Aragón, Á., Borges-Yáñez, S., Irigoyen-Camacho, M., & Lussi, A. (2019). Relationship between erosive tooth wear and beverage consumption among a group of schoolchildren in Mexico City. . *Clin Oral Investig*.
- Greenwood, D., Threapleton, Evans, C., & al., e. (2014). Association between sugar-sweetened and artificially sweetened soft drinks and type 2 diabetes: systematic review and dose–response meta- analysis of prospective studies. *Br J Nutr*.
- Herbert, S. (2017). *Sensory evaluation practices*.

- Hollowood, T., R. Linforth, and A. Taylor. 2002. The effect of viscosity on the perception of flavour. *Chemical Senses* 27 (7):583–91. doi:10.1093/chemse/27.7.583.
- Hu, F., & Malik, V. (2010). Sugar-sweetened beverages and risk of obesity and type 2 diabetes: epidemiologic evidence. . *Physiol Behav*.
- Hutchings, S., Low, J., & Keast, R. (2018). Sugar reduction without compromising sensory perception. An impossible dream?. *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*, 59(14), 2287-2307. doi: 10.1080/10408398.2018.1450214
- International Organization for Standardization. (2003). Sensory analysis - Guidelines for the use of quantitative response scales (ISO 4121).
- Ishii, R., O'Mahony, M., & Rousseau, B. (2014). Triangle and tetrad protocols: small sensory differences, resampling and consumer relevance. *Food quality and preference*.
- Izutsu, T., S. I. Taneya, E. Kikuchi, and T. Sone. (1981). Effect of viscosity on perceived sweetness intensity of sweetened sodium carboxymethylcellulose solutions. *Journal of Texture Studies* 12 (2):259–73. doi:10.1111/j.1745-4603.1981.tb01235.x.
- Jaeger, S., Beresford, M., Hunter, D., Alcaire, F., Castura, J., & Ares, G. (2017). Does a familiarization step influence results from a TCATA task?. *Food Quality And Preference*, 55, 91-97. doi: 10.1016/j.foodqual.2016.09.001
- Johnson, R., & al., e. (2019). Dietary sugars intake and cardiovascular health: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*.
- Kanamaru, N. (2002). Enhancement of Sucrose Sweetness with Soluble Starch in Humans. *Chemical Senses*, 27(1), 67-72. doi: 10.1093/chemse/27.1.67
- Kemp, S., Hollowood, T., & Hort, J. (2018). Introduction to descriptive analysis. *Descriptive analysis in sensory evaluation*. 1-39.
- Köster, E., & Mojet, J. (2017). Sensory Memory. *Time-Dependent Measures Of Perception In Sensory Evaluation*, 88-123. doi: 10.1002/9781118991640.ch5
- Krantz, J. (2013). Experiencing sensation and perception - What is sensation and perception?
- Labbe, D., Rytz, A., & Hugi, A. (2004). Training is a critical step to obtain reliable product profiles in a real food industry context. *Food Quality And Preference*, 15(4), 341-348. doi: 10.1016/s0950-3293(03)00081-8

- Labbe, D., Rytz, A., Morgenegg, C., Ali, S., & Martin, N. (2006). Subthreshold Olfactory Stimulation Can Enhance Sweetness. *Chemical Senses*, 32(3), 205-214. doi: 10.1093/chemse/bjl040
- Labbe, D., Schlich, P., Pineau, N., Gilbert, F., & Martin, N. (2009). Temporal dominance of sensations and sensory profiling: A comparative study. *Food Quality And Preference*, 20(3), 216-221. doi: 10.1016/j.foodqual.2008.10.001
- Lawless, T., & Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food: principle and practices. Springer.*
- Lima, M., Ares, G., & Deliza, R. (2018). Children and adults' sensory and hedonic perception of added sugar reduction in grape nectar. *Journal Of Sensory Studies*, 33(2), e12317. doi: 10.1111/joss.12317
- Le Révérend, F., Hidrio, C., Fernandes, A., & Aubry, V. (2008). Comparison between temporal dominance of sensations and time intensity results. *Food Quality And Preference*, 19(2), 174-178. doi: 10.1016/j.foodqual.2007.06.012
- Lorido, L., Hort, J., Estévez, M., Ventanas, S. (2016). Reporting the sensory properties of dry-cured ham using a new language: Time intensity (TI) and temporal dominance of sensations (TDS). *Meat Science* ,v.121, p.166–174.
- Ma, Y., & al, e. (2016). ., Gradual reduction of sugar in soft drinks without substitution as a strategy to reduce overweight, obesity, and type 2 diabetes: a modelling study. *The lancet diabetes & endocrinology*.
- MacGregor, G., & Hashem, K. (2014). Action on sugar—lessons from UK salt reduction programme. *The Lancet*, 383(9921), 929-931. doi: 10.1016/s0140-6736(14)60200-2
- Martinez-Cervera, S., A. Salvador, and T. Sanz. (2014). Comparison of dif ferent polyols as total sucrose replacers in muffins: Thermal, rheologi- cal, texture and acceptability properties. *Food Hydrocolloids* 35:1–8. doi:10.1016/j.foodhyd.2013.07.016.
- Masuoka, S., Hatjopoulos, D., & O'mahony, M. (1995). Beer bitterness detection: testing thurstonian and sequential sensitivity analysis models for triad and tetrad methods. *Journal Of Sensory Studies*, 10(3), 295-306. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459x.1995.tb00021.x>
- Meilgaard, M., Civille, G., & Carr, B. (2016). *Sensory evaluation techniques* (5th ed.). Boca Raton: Taylor & Francis.

- Meyners, M., & Castura, J. (2018). The analysis of temporal check-all-that-apply (TCATA) data. *Food Quality And Preference*, 67, 67-76. doi: 10.1016/j.foodqual.2017.02.003
- Mosca, A. C., F. Velde v. d., J. H. F. Bult, M. A. J. S. van Boekel, and M. Stieger. (2010). Enhancement of sweetness intensity in gels by inhomogeneous distribution of sucrose. *Food Quality and Preference* 21 (7):837– 42. doi:10.1016/j.foodqual.2010.04.010.
- Mosca, A. C., F. van de Velde, J. H. F. Bult, M. A. J. S. van Boekel, and M. Stieger. (2015). Taste enhancement in food gels: Effect of fracture properties on oral breakdown, bolus formation and sweetness intensity. *Food Hydrocolloids* 43:794–802. doi:10.1016/j.foodhyd.2014.08.009.
- Moskowitz, H. R. (1996). Experts versus consumers: A comparison. *Journal of Sensory Studies*, 11, 19–37.
- Munoz, A., & Keane, P. (2018). Original flavor and texture profile and modified/derivative profile descriptive methods. *Descriptive analysis in sensory evaluation*. 237-285.
- Neto, M., & Kislaya, I. (2014). Consumo de refrigerantes nas refeições principais em Portugal: dados do Inquérito Nacional de Saúde.
- Nguyen, Q., Næs, T., & Varela, P. (2018). When the choice of the temporal method does make a difference: TCATA, TDS and TDS by modality for characterizing semi-solid foods. *Food Quality And Preference*, 66, 95-106. doi: 10.1016/j.foodqual.2018.01.002
- OBERFELD, D., HECHT, H., ALLENDORF, U., & WICKELMAIER, F. (2009). AMBIENT LIGHTING MODIFIES THE FLAVOR OF WINE. *Journal Of Sensory Studies*, 24(6), 797-832. doi: 10.1111/j.1745-459x.2009.00239.x
- Oliveira, D., Antúnez, L., Giménez, A., Castura, J., Deliza, R., & Ares, G. (2015). Sugar reduction in probiotic chocolate-flavored milk: Impact on dynamic sensory profile and liking. *Food Research International*, 75, 148-156. doi: 10.1016/j.foodres.2015.05.050
- Oliveira, D., Reis, F., Deliza, R., Rosenthal, A., Giménez, A., & Ares, G. (2016). Difference thresholds for added sugar in chocolate-flavoured milk: Recommendations for gradual sugar reduction. *Food Research International*, 89, 448-453. doi: 10.1016/j.foodres.2016.08.019
- O'Mahony, M. (1995). Sensory measurement in food science—fitting methods to goals.

Food Technology, 49, 72–82.

- O'Sullivan, M. (2016). *A handbook for sensory and consumer-driven new product development* (1st ed., pp. 210-212).
- Pachori, A., Kambalimath, H., & al., S. M. (2018). Evaluation of changes in salivary pH after intake of different eatables and beverages in children at different time intervals. *Int J Clin Pediatr Dent*.
- Pangborn, M. (1964). Sensory evaluation of food: A look forward and back. *Food Technology*, 1309-1313.
- Pineau, N., Glérum, A., Robin, T., Thémans, M., Martin, N., Bierlaire, M., Rytz, A. (2009a). TDS: Is it possible to reduce panel size without changing the quality of the results?. *Eighth Pangborn Sensory Science Symposium*.
- Pineau, N., & Schlich, P. (2015). Temporal dominance of sensations (TDS) as a sensory profiling technique. *Rapid Sensory Profiling Techniques*, p. 269-306. doi: <https://doi.org/10.1533/9781782422587.2.269>
- Pineau, N., Schlich, P., Cordelle, S., Mathonnière, C., Issanchou, S., & Imbert, A. et al. (2009b). Temporal Dominance of Sensations: Construction of the TDS curves and comparison with time–intensity. *Food Quality And Preference*, 20(6), 450-455. doi: 10.1016/j.foodqual.2009.04.005
- Pineli, L., Aguiar, L., Fiusa, A., Botelho, R., Zandonadi, R., & Melo, L. (2016). Sensory impact of lowering sugar content in orange nectars to design healthier, low-sugar industrialized beverages. *Appetite*, 96, 239-244. doi: 10.1016/j.appet.2015.09.028
- Poinot, P., Arvisenet, G., Ledauphin, J., Gaillard, J., & Prost, C. (2013). How can aroma–related cross–modal interactions be analysed? A review of current methodologies. *Food Quality And Preference*, 28(1), 304-316. doi: 10.1016/j.foodqual.2012.10.007
- Prescott, J., V. Johnstone, and J. Francis. (2004). Odor–taste interactions: Effects of attentional strategies during exposure. *Chemical Senses* 29 (4):331–40. doi:10.1093/chemse/bjh036.
- Rito, A., & Graça, P. (2014). Childhood Obesity Surveillance Initiative(COSI)-Portugal . *Ministério da Saúde, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge*.
- Roberts, A., & Vickers, Z. (1994). A Comparison Of Trained And Untrained Judges' Evaluation Of Sensory Attribute Intensities And Liking Of Cheddar

- Cheeses. *Journal Of Sensory Studies*, 9(1), 1-20. doi: 10.1111/j.1745-459x.1994.tb00226.x
- Rogers, L. (2017). *Sensory Panel Management : A Practical Handbook for Recruitment, Training and Performance* (1st ed., pp. 14-18). Elsevier Science.
- Rosinger, A., Herrick, K., Gahche, J., & Park, S. (2017). Sugar-sweetened beverage consumption among U.S. adults, 2011–2014. *NCHS Data brief*.
- Sala, G., and M. Stieger. (2013). Time to first fracture affects sweetness of gels. *Food Hydrocolloids* 30 (1):73–81. doi:10.1016/j.foodhyd.2012. 05.003.
- Sanderson, T. (2017). Tetrad test. *Discrimination testing in sensory science*.
- Sidel, J., Bleibaum, R., & Tao, K. (2018). Quantitative descriptive analysis. *Descriptive analysis in sensory evaluation*. 287-318.
- Simões, M., & al., e. (2014). . A saúde dos adolescentes portugueses em tempos de recessão - Dados nacionais do estudo HBSC.
- Sinkinson, C. (2017). Triangle test. *Discrimination testing in sensory science*, 153-170.
- Spence, C., Velasco, C., & Knoeferle, K. (2014). A large sample study on the influence of the multisensory environment on the wine drinking experience. *Flavour*, 3(1). doi: 10.1186/2044-7248-3-8
- Stone, H., & Sidel, J. L. (2004). *Sensory evaluation practices* (3rd ed.). San Diego: Academic Press.
- Tahmassebi, J., & Banihani, A. (2019). Impact of soft drinks to health and economy: a critical review. *European Archives of Paediatric Dentistry*.
- Symoneaux, R. (2017). Trained panelists versus consumers for sensory description: Comments on the opinion paper of Ares and Varela. *Food Quality And Preference*, 61, 96-97. doi: 10.1016/j.foodqual.2017.01.011
- Turck, D., Bohn, T., Castenmiller, J., de Henauw, S., Hirsch-Ernst, K., & Knutsen, H. et al. (2022). Tolerable upper intake level for dietary sugars. *EFSA Journal*, 20(2). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7074>
- Teixeira, L. (2009). Sensory analysis in the food industry. *Rev. Inst. Latic*.
- Weber, E. (2006). *Constructing Preferences from Memory*. New York: Cambridge University Press. pp. 397–410.
- Upstill, E., Rowland, C., & Jordan, C. (2022). Delivering context for fragrance evaluation: A study using trained sensory panellists. *Food Quality And Preference*, 102,

104636. doi: 10.1016/j.foodqual.2022.104636
- WHO. (1990). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a WHO Study Group. *WHO: Geneva*.
- WHO. (2002). Joint WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. *WHO*.
- WHO. (2015). Guideline: Sugars intake for adults and children. *WHO: Geneva*.
- WHO. (2015). Guideline: Sugars intake for adults and children. *WHO*.
- Wise, P. M., L. Nattress, L. J. Flammer, and G. K. Beauchamp. (2016). Reduced dietary intake of simple sugars alters perceived sweet taste intensity but not perceived pleasantness. *American Journal of Clinical Nutrition* 103 (1):50–60. doi:10.3945/ajcn.115.112300.
- Wolters, C., & Allchurch, E. (1994). Effect of training procedure on the performance of descriptive panels. *Food Quality And Preference*, 5(3), 203-214. doi: 10.1016/0950-3293(94)90036-1
- VAISEY, M., BRUNON, R., & COOPER, J. (1969). Some Sensory Effects of Hydrocolloid Sols on Sweetness. *Journal Of Food Science*, 34(5), 397-400. doi: 10.1111/j.1365-2621.1969.tb12788.x
- Van Ruth, S., de Witte, L., & Uriarte, A. (2004). Volatile Flavor Analysis and Sensory Evaluation of Custard Desserts Varying in Type and Concentration of Carboxymethyl Cellulose. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry*, 52(26), 8105-8110. doi: 10.1021/jf048647g
- Varela Tomasco, P., & Ares, G. (2016). Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling. Boca Raton, FL: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Velázquez, A., Vidal, L., Alcaire, F., Varela, P., & Ares, G. (2021). Significant sugar-reduction in dairy products targeted at children is possible without affecting hedonic perception. *International Dairy Journal*, 114, 104937. doi: 10.1016/j.idairyj.2020.104937
- Velázquez, A., Vidal, L., Varela, P., & Ares, G. (2020). Cross-modal interactions as a strategy for sugar reduction in products targeted at children: Case study with vanilla milk desserts. *Food Research International*, 130, 108920. doi: 10.1016/j.foodres.2019.108920
- Zorn, S., Alcaire, F., Vidal, L., Giménez, A., & Ares, G. (2014). Application of multiple-sip temporal dominance of sensations to the evaluation of sweeteners. *Food Quality*

And Preference, 36, 135-143. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.04.003>

Anexos

Anexo I – Primeira folha de prova a ser desenvolvido para a metodologia “par direcional”

		Análise Sensorial – Par direcional - painel						
Identificação do Teste:		#:						
Nome Proveedor:						Data Prova:		
Assinale com X a frequência com que consome o produto em teste	Nunca/Esporadicamente							
	Com alguma frequência							
	Muito frequentemente							
Produto em teste:						Código das Amostras:		
O objetivo é avaliar 2 amostras e sinalizar, se existente, a magnitude e direção da diferença. Por razões de controlo estatístico do teste, alguns provedores receberão 2 unidades de uma mesma embalagem. O teste inclui um conjunto sucessivo de etapas. Leia as instruções integralmente antes de iniciar a análise e prepare-se para a prova.								
INSTRUÇÕES								
1. PROVA INICIAL - MEMORIZAÇÃO								
1.1 Beba um pouco de água.								
1.2 Prove a amostra colocada à esquerda, fazendo a sua avaliação pela sequência normal de prova (olfativa, visual e degustativa) e procure memorizar as sensações, focando-se nos Atributos listados abaixo.								
1.3 Volte a beber um pouco de água.								
1.4 Prove a amostra colocada à direita, fazendo a sua avaliação pela sequência normal de prova (olfativa, visual e degustativa) e procure memorizar as sensações, focando-se nos Atributos listados abaixo.								
2. COMPARAÇÃO POR MEMÓRIA								
2.1 Para cada atributo em que encontra diferença por memória, sem necessidade de voltar a provar para confirmar, marque X na coluna do Nível 3 da Magnitude da Diferença, do lado da amostra em que cada atributo é mais intenso.								
3. ETAPA COMPARAÇÃO COM APOIO DE REPETIÇÃO DE PROVA								
3.1 Repita os passos da etapa 1 as vezes que necessitar de modo a identificar eventuais diferenças que não tenha detetado na comparação por memória.								
3.2 Para o(s) atributo(s) em que conclui haver uma diferença, marque X na coluna do Nível de Magnitude da Diferença que melhor traduz a sua percepção, considerando a escala abaixo, do lado da amostra que considera apresentar maior intensidade no atributo em causa. Nível 2 – Consigo percecionar uma diferença, sem dúvida. Nível 1 – Parece-me que há uma diferença mas tenho dúvidas.								
3.3 Para os atributos em que não encontrou diferença, marque X na coluna " Sem diferença ".								
4. COMPARAÇÃO GLOBAL								
4.1 Marque X à frente da afirmação que melhor traduz a sua Apreciação Global .								
4.2 Para situações em que percecionou diferença e para ajudar a compreender se a diferença global percecionada é influenciada por algum atributo não listado, responda Sim ou Não à questão complementar indicada no mesmo bloco.								
4.3 Utilize o espaço Comentários para procurar descrever atributos não listados que possam ter contribuído para uma percepção global da diferença ou para qualquer outro efeito que entenda adequado.								
Atributos		Magnitude da diferença						
		0	+ intensa			Sem diferença	+ intensa	0
		3	2	1		1	2	3
Aroma								
Sabor a fruta								
Doçura								
Corpo (Textura)								
Acidez								
Apreciação Global		Seleccione (X)			Quando encontrei diferença entre as amostras, ela foi influenciada por atributo(s) não listado(s) (Sim/Não)			
Não encontro diferença entre as amostras								
Parece haver uma diferença mas não consigo afirmar com certeza								
Consigo encontrar diferença entre as amostras após repetição da prova								
Consigo encontrar diferença entre as amostras na comparação por memória								
Comentários								
Obrigado pela participação!								

Anexo II – Segunda folha de prova a ser desenvolvido para a metodologia “par direcional”

Análise Sensorial – Par-direcional - painel										#:
Identificação do Teste:		Produto em teste:		Código das Amostras:		Data Prova:				
O objetivo é avaliar 2 amostras e identificar, se existente, o nível e direção da diferença. Por razões de controlo estatístico do teste, alguns provadores receberão 2 unidades de uma mesma embalagem.										
Nome Provedor:		Assinale com X a frequência com que consome o produto em teste:		Com alguma frequência		Muito frequentemente				
O teste inclui um conjunto sucessivo de etapas. Antes de iniciar a análise, leia as instruções e prepare-se para a prova.										
1. PROVA INICIAL - MEMORIZAÇÃO										
1.1 Beba um pouco de água.										
1.2 Prove a amostra colocada à esquerda, fazendo a sua avaliação pela sequência normal de prova (olfativa, visual e degustativa) e procure memorizar as sensações, focando-se nos Atributos listados.										
1.3 Volte a beber um pouco de água.										
1.4 Prove a amostra colocada à direita, fazendo a sua avaliação pela sequência normal de prova (olfativa, visual e degustativa) e procure memorizar as sensações, focando-se nos Atributos listados.										
2. REGISTO POR MEMÓRIA										
2.1 Se não encontrou diferença por memória ignore o bloco de registos à direita passe à Etapa 3.										
2.2 Quando encontre diferença por memória em algum(ns) dos atributos listados, marque X na coluna que corresponde à amostra em que o atributo é mais intenso. Se sente necessidade de voltar a provar para confirmar a diferença, responda S na pergunta complementar; caso contrário responda N										
2.3 Se encontrou diferença por memória em todos os atributos ignore a Etapa 3 passe à Etapa 4.										
3. COMPARAÇÃO COM APOIO DE REPETIÇÃO DE PROVA										
3.1 Caso não tenha encontrado diferença por memória, repita os passos da etapa 1 as vezes que necessitar de modo a, para os mesmos atributos, estabelecer de forma mais precisa a sua apreciação, atributo a atributo.										
3.2 Para o(s) atributo(s) em que concluiu haver uma diferença, marque X na coluna que melhor corresponde ao nível de diferença que encontra, considerando a escala abaixo, do lado da amostra que considera apresentar maior intensidade no atributo em causa										
Nível 2 – Consigo perceber uma diferença, sem dúvida.										
Nível 1 – Parece-me que há uma diferença mas tenho dúvidas.										
3.3 Para os atributos em que não encontrou diferença, marque X na coluna "Sem diferença".										
4. COMPARAÇÃO GLOBAL										
4.1 Marque X à frente da afirmação que, globalmente, melhor traduz a sua Apreciação										
4.2 Para situações em que percecionou diferença e para ajudar a compreender se a diferença global percecionada é influenciada por algum atributo não listado, responda Sim ou Não à questão complementar indicada no bloco Atributos não listados.										
Globalmente:										
Não encontro diferença entre as amostras										
Parece haver uma diferença mas não consigo afirmar com certeza										
Consigo encontrar diferença entre as amostras mas após repetição da prova										
Consigo encontrar diferença entre as amostras na comparação por memória										
Comentários - utilize o espaço abaixo para procurar descrever atributos não listados que possam ter contribuído para uma percepção global da diferença ou para qualquer outro efeito que entenda adequado.										

Anexo III – Terceira folha de prova a ser desenvolvido para a metodologia “par direcional”

		Análise Sensorial – Par-direcional - painel				#:			
Identificação do Teste:									
Produto em teste:				Código das Amostras:					
Nome Proveedor:				Data Prova:					
Assinale com X a frequência com que consome o produto em teste				Nunca / Esporadicamente					
				Com alguma frequência					
				Muito frequentemente					
O objetivo do teste é avaliar 2 amostras e identificar, se existentes, a direção e a intensidade das diferenças. Por razões de controlo estatístico do teste, alguns provedores poderão receber 2 unidades de uma mesma embalagem. O teste inclui um conjunto sucessivo de etapas. Leia as instruções antes de iniciar a prova.									
1. PROVA INICIAL - MEMORIZAÇÃO									
1.1 Beba um pouco de água. 1.2 Prove a amostra colocada à esquerda, fazendo a sua avaliação pela sequência normal de prova (olfativa, visual e degustativa). Procure memorizar as sensações, dando atenção especial aos Atributos listados abaixo. 1.3 Volte a beber um pouco de água. 1.4 Prove a amostra colocada à direita, fazendo a sua avaliação pela sequência normal de prova (olfativa, visual e degustativa). Procure memorizar as sensações, dando atenção especial aos mesmos Atributos. 1.5 Por memória procure avaliar se as amostras têm diferenças. Em caso positivo, procure identificar o que as distingue (os atributos listados ou outros).									
2. REPETIÇÃO DA PROVA									
2.1 Repita os passos da etapa 1 as vezes que necessitar de modo a estabelecer de forma mais precisa a sua apreciação. 2.2 Para os atributos em que não encontrou diferença, marque X na coluna "Sem diferença". 2.3 Para os restantes atributos escolha o Nível da diferença que melhor traduz a sua apreciação, com base na escala abaixo (assinale com X do lado da amostra que considera apresentar maior intensidade no atributo em causa). Nível 1 – Na repetição da prova pareceu-me haver uma diferença mas tenho dúvidas. Nível 2 – Pareceu-me perceber uma diferença por memória mas com a repetição hesito. Nível 3 – Não tenho dúvidas de que são diferentes, mas apenas me apercebi da diferença na repetição da prova. Nível 4 – Percecionei uma diferença por memória e mantive a percepção na repetição da prova.									
Atributos		Nível da diferença (X)							
		0 4		é a amostra + intensa 3 2 1		Sem diferença		amostra + intensa é a 1 2 3 4	
APRECIAÇÃO GLOBAL									
Marque X à frente da afirmação que, globalmente, melhor traduz a sua apreciação		Não encontro diferença entre as amostras							
		Parece haver uma diferença mas não consigo afirmar com certeza							
		Consigo afirmar diferença após repetição da prova							
		Consigo afirmar diferença sem dúvida na comparação por memória							
ATRIBUTOS NÃO LISTADOS									
Se acha que as amostras são diferentes e que a diferença se deve a algum atributo não listado, utilize o campo abaixo para o(s) descrever									
COMENTÁRIOS									

Obrigado pela participação!