



CATÓLICA
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

PORTO

**CARACTERIZAÇÃO COMPARATIVA DE DIFERENTES CEREAIS
DE PEQUENO-ALMOÇO**

por

Patrícia Sofia Brás Silva

Setembro de 2023



CATÓLICA

ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

PORTO

CARACTERIZAÇÃO COMPARATIVA DE DIFERENTES CEREAIS DE PEQUENO-ALMOÇO

Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade
Católica Portuguesa para obtenção do grau de Mestre em
Biotecnologia e Inovação Alimentar

por

Patrícia Sofia Brás Silva

Orientadora (Cerealis Produtos Alimentares): Margarida Bacelar Oliveira Santos

Co - orientador/a (Universidade): Professora Doutora Ana Maria Gomes

Setembro de 2023

Resumo

O presente estágio está inserido num projeto realizado em conjunto com a Cerealis Produtos Alimentares e a Escola superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa e tem como principal objetivo a caracterização detalhada de 5 referências de cereais de pequeno-almoço produzidas no centro de produção de cereais de pequeno-almoço da Cerealis (na cidade da Trofa) e 5 referências concorrentes -líderes de mercado, de cada uma destas 5 referências, totalizando 10 referências admitidas para este estudo. O pequeno-almoço é considerado pelos profissionais de saúde e nutricionistas a refeição mais importante do dia. Assim, segundo a literatura os cereais de pequeno-almoço são a escolha de pelo menos 50% da população portuguesa. Dessa forma, um estudo aprofundado das suas características nutricionais, físico-químicas e sensoriais foi desenvolvido neste projeto de estágio permitindo uma melhor compreensão de potenciais melhorias nos cereais de pequeno-almoço, de forma a tornar este alimento o mais saudável possível e o mais próximo das preferências dos seus consumidores. Para além disso, este estágio teve como foco a quantificação de vários parâmetros físico-químicos de forma a obter parâmetros que possam ser utilizados como valores alvo/padrão, de forma a otimizar os parâmetros de qualidade utilizados durante a produção de cereais de pequeno-almoço. Assim, foram analisadas duas referências, A e B, de cada um dos cereais: dois extrudidos, as pétalas de chocolate e as estrelas de mel, um co-extrudido, as almofadas de leite e dois laminados, os multigrão e os *Corn Flakes*. As crianças, jovens-adultos e adultos preferiram as pétalas de chocolate da referência B devido a melhor aparência, sabor e textura. Todos os grupos etários preferiram as estrelas de mel da referência B devido a características como aparência maior, sabor mais doce e textura mais suave. No entanto, as almofadas de leite da referência A foram preferidas devido à aparência mais clara e melhor sabor. Quanto aos cereais multigrão B, 68% dos participantes os preferiram por parecerem mais naturais, serem mais doces e terem uma textura mais crocante. Os *Corn Flakes* da referência B também foram preferidos pela textura crocante e sabor de "pipoca". O trabalho desenvolvido permitiu retirar informações úteis que responderam aos objetivos do trabalho. No futuro, seria importante rever alguns dos parâmetros numa amostragem maior de forma a obter resultados mais representativos.

Palavras-chave: Cereais de pequeno-almoço; Análises físico-químicas; Análise sensorial; Textura; Preferência do consumidor

Abstract

This internship is part of a project carried out between Cerealis Produtos Alimentares and School of Biotechnology of Portuguese Catholic University and its main goal was a detailed characterization of 5 breakfast cereal references produced at the Cerealis breakfast cereal production center (in the Trofa city), and the 5 market-leading competitor references of each of the 5 references. Breakfast is considered by health professionals and nutritionists as the most important meal of the day. Thus, according to the literature, breakfast cereals are the choice of at least 50% of the Portuguese population. Thus, according to the literature, breakfast cereals are the choice of at least 50% of the Portuguese population. Thus, an in-depth study of the nutritional, physicochemical, and sensory characteristics of the 10 breakfast cereal references was developed in this internship project allowing a better understanding of possible improvements in breakfast cereals in order to make this food the healthiest and closest to the consumers' preferences. In addition, the quantification of various physicochemical parameters was performed to obtain parameters that can be used as target values, to facilitate and standardize the quality parameters used during the production of breakfast cereals. Two references, A and B, were analyzed for each of the breakfast cereals: two extruded samples, namely chocolate petals and honey stars, one co-extruded sample, milk pillows, and two laminated samples, multigrain and *Corn flakes*. Children, young adults, and adults preferred reference B chocolate petals due to their better appearance, taste, and texture. All age groups also preferred reference B honey stars because of characteristics like a larger appearance, sweeter taste, and softer texture. However, reference A milk pillows were favored because of their clearer appearance and better taste. As for multigrain B cereals, 68% of the participants preferred them for appearing more natural, being sweeter, and having a crunchier texture. Reference B *Corn flakes* were also preferred for their crunchy texture and a "popcorn" flavor, i.e., a less noticeable corn flavor because they are sweeter. The work carried out allowed us to draw useful information that responds to the goals for this project. In the future, it would be important to review some of the parameters in a larger sample to obtain more reliable results.

Keywords: Breakfast cereals; Physicochemical analyses; Sensory analysis; Texture; Consumer preference

Agradecimentos

Como todas as etapas da minha vida esta não foi conseguida apenas por mim, mas sim por um conjunto de pessoas muito queridas para mim que me ajudaram e incentivaram ao longo de todo este estágio.

Assim, queria em primeiro lugar agradecer à Professora Ana Maria Gomes, por me ter incentivado a realizar este estágio e me ter apoiado ao longo de todo o processo com toda a simpatia e disponibilidade

À minha orientadora, Margarida Bacelar, pela presença tão divertida e carismática e por toda a ajuda e incentivo que me deu ao longo de todo este processo, sem ela não seria possível.

Às minha colegas da Cerealis, a Diana, a Inês, a Sara, a Cátia, a Jéssica e a Sandra, por serem incansáveis, pacientes e amigas, vocês tornaram esta experiência mais enriquecedora do que alguma vez pensei.

A todos os meus amigos que nunca me deixaram desistir, principalmente à Daniela que me deu um empurrão gigante para entrar neste mestrado e me apoiou ao longo de todo o processo. Ao meu namorado, por me incentivar e apoiar sempre e aturar nos momentos mais difíceis

E à minha família, principalmente à minha mãe que é a minha maior inspiração todos os dias.

Muito obrigada a todos, sem vocês não seria possível.

Índice

Resumo	2
Abstract.....	3
Agradecimentos.....	4
Lista de Figuras	7
Lista de Tabelas.....	9
1 Introdução.....	10
1.1 Cerealis – Descrição da empresa.....	10
1.2 Objetivos.....	12
2 Estado – de – Arte	13
2.1 Cereais de pequeno-almoço.....	13
2.2 Consumo de cereais de pequeno-almoço no mundo, na Europa e em Portugal.....	13
2.3 Qualidade nutricional dos cereais de pequeno-almoço.....	14
2.4 Tecnologias de produção de cereais.....	15
2.4.1 Laminação	16
2.4.2 Extrusão ou Extrusão-cozedura	16
2.4.3 Vantagens e desvantagem do processo de extrusão nas características dos CPA	17
2.5 Parâmetros de qualidade dos CPA.....	17
2.6 Parâmetros físico-químicos dos CPA.....	19
2.7 Análise sensorial.....	21
3 Material e métodos	23
3.1 Material	23
3.1.1 Amostras e matérias-primas.....	23
3.1.2 Armazenamento das amostras.....	25
3.2 Métodos	25
3.2.1 Análises de atributos físico-químicos	25
3.2.2 Análises nutricionais	29
3.2.3 Análise sensorial.....	34
3.2.4 Análise estatística.....	36
4 Resultados e Discussão	37
4.1 Pétalas de chocolate.....	37
4.1.1 Lista de ingredientes, Tabela nutricional e <i>nutriscore</i>	37

4.1.2	Parâmetros físico-químicos	39
4.1.3	Caracterização sensorial	40
4.1.4	Principais conclusões	43
4.2	Estrelas de mel	44
4.2.1	Lista de ingredientes, Tabela nutricional e <i>nutriscore</i>	44
4.2.2	Parâmetros físico-químicos	46
4.2.3	Caracterização sensorial	47
4.2.4	Principais conclusões	50
4.3	Almofadas de leite.....	51
4.3.1	Lista de ingredientes, Tabela nutricional e <i>nutriscore</i>	51
4.3.2	Parâmetros físico-químicos	53
4.3.3	Caracterização sensorial	54
4.3.4	Principais conclusões	58
4.4	Multigrão	58
4.4.1	Lista de ingredientes, Tabela nutricional e <i>nutriscore</i>	58
4.4.2	Parâmetros físico-químicos	60
4.4.3	Caracterização sensorial	61
4.4.4	Principais conclusões	63
4.5	<i>Corn flakes</i>	63
4.5.1	Lista de ingredientes, Tabela nutricional e <i>nutriscore</i>	63
4.5.2	Parâmetros físico-químicos	65
4.5.3	Caracterização sensorial	66
4.5.4	Principais conclusões	67
5	Conclusões e considerações finais	69
6	Trabalho futuro	71
7	Referências Bibliográficas	72
8	Anexos	76
8.1	Anexo I - Documento de orientação destinado às autoridades competentes para o controlo do cumprimento da seguinte legislação da EU	76
8.2	Anexo II – Questionário de Análise sensorial em crianças	77
8.3	Anexo III - Questionário de Análise sensorial em adolescentes, jovens-adultos e adultos..	82

Lista de Figuras

Figura 1.1 Distribuição dos centros produtivos do Grupo Cerealis	11
Figura 2.1. Processo de desenvolvimento de cereais de pequeno-almoço.	16
Figura 2.2. Figura esquemática de uma extrusora. ⁴³	17
Figura 2.3 - Esquema CIELAB (L*, a*, b*, C*, h°).	20
Figura 3.1. Pétalas de chocolate A e pétalas de chocolate B, respetivamente da esquerda para a direita.	24
Figura 3.2. Estrelas de mel A e Estrelas de mel B, respetivamente da esquerda para a direita.	24
Figura 3.3. Almofadas de leite A e Almofadas de leite B, respetivamente da esquerda para a direita. 24	
Figura 3.4. Multigrão A e Multigrão B, respetivamente da esquerda para a direita.	25
Figura 3.5. Corn Flakes A e Corn Flakes B, respetivamente da esquerda para a direita.	25
Figura 3.6. Medição de densidade dos Corn Flakes.	26
Figura 3.7. Termo balança utilizada na determinação de humidade dos CPA (Fábrica cereais na Cerealis Trofa).	27
Figura 3.8. Preparação das cápsulas e cápsulas pós estufa com amostra, respetivamente da esquerda para a direita.	27
Figura 3.9. Medição de pH: Cereais após cozedura, licor e pellet laminado (da esquerda para a direita).	28
Figura 3.10. . Medição de textura sem imersão, cereais em imersão em leite, medição de textura com imersão, respetivamente da esquerda par a direita.	29
Figura 3.11. Equipamento NIR.	29
Figura 3.12. Amostras após carbonização e amostras após inceneração em mufla e lavagem (Esquerda para a direita).	30
Figura 3.13. Solução após digestão, solução após alcalinização e destilação por arrastamento de vapor (da esquerda para a direita de acordo com a ordem do protocolo).	31
Figura 3.14. Homogeneização das amostras no misturador automático, processo de filtragem da amostra defecada e amostras alcalinizadas após banho de 70°C. (Da esquerda para a direita).	32
Figura 3.15. Amostras alcalinizadas e licor de fheling (esquerda) e cadinhos filtrantes em estufa com o filtrado de óxido de cobre (direita).	32
Figura 3.16. Montagem para extração Soxhlet (em baixo o balão de extração, no meio o Soxhlet e em cima o condensador de arrefecimento (esquerda), evaporação o solvente num hote a vapor (centro) e balões de extração antes e depois da evaporação do solvente (direita)	33
Figura 3.17. Matrizes com as respetivas tomas das amostras em estudo, digestão enzimática em banho de 60°C e filtragem do precipitado para cadinho filtrante (da esquerda para a direita)	34
Figura 3.18. Análise sensorial dos CPA.	36
Figura 4.1. Listas de ingredientes das pétalas de chocolate A e B, respetivamente.	38

Figura 4.2. Resultados da análise sensorial realizada pelas crianças às duas referências de Pétalas de chocolate PCA e PCB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).	41
Figura 4.3. . Resultados da análise sensorial realizada pelos adolescentes às duas referências de Pétalas de chocolate PCA e PCB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).	42
Figura 4.4. . Resultados da análise sensorial realizada pelas jovens-adultos e adultos às duas referências de Pétalas de chocolate PCA e PCB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).	43
Figura 4.5. Listas de ingredientes das Estrelas de mel A e B, respetivamente.	45
Figura 4.6. . Resultados da análise sensorial realizada pelas crianças às duas referências de estrelas de mel EMA e EMB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).	48
Figura 4.7. Resultados da análise sensorial realizada pelos adolescentes às duas referências de estrelas de mel EMA e EMB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).	49
Figura 4.8. Resultados da análise sensorial realizada pelos jovens-adultos e adultos às duas referências de estrelas de mel EMA e EMB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).	50
Figura 4.9. Lista de ingredientes das almofadas de leite A e das almofadas de leite B.	52
Figura 4.10. Resultados da análise sensorial realizada pelas crianças às duas referências de almofadas de leite ALA e ALB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).	55
Figura 4.11. Resultados da análise sensorial realizada pelos adolescentes às duas referências de almofadas de leite ALA e ALB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).	56
Figura 4.12. Resultados da análise sensorial realizada pelos jovens-adultos e adultos às duas referências de almofadas de leite ALA e ALB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).	57
Figura 4.13. Lista de ingredientes dos multigrão A (lado esquerdo) e multigrão B (lado direito).	59
Figura 4.14. Resultados da análise sensorial realizada pelos jovens-adultos e adultos às duas referências de cereais multigrão MGA e MGB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).	62
Figura 4.15. Lista de ingredientes dos Corn Flakes A (lado esquerdo) e Corn Flakes B (lado direito).	64
Figura 4.16. Resultados da análise sensorial realizada pelos jovens-adultos e adultos às duas referências de Corn Flakes CFA e CFB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).	67

Lista de Tabelas

Tabela 2.1. Quantidade e número de medições de textura dos respectivos CPA.	28
Tabela 2.2. Códigos de identificação de amostra.	35
Tabela 4.1. Tabela nutricional comparativa das pétalas de chocolate.	39
Tabela 4.2. Valores de densidade, humidade, cor e textura das Pétalas de Chocolate	40
Tabela 4.3. Tabela nutricional comparativa das Estrelas de Mel.	46
Tabela 4.4. Valores de densidade, humidade, cor e textura das Estrelas de Mel.	47
Tabela 4.5. Tabela nutricional comparativa das Almofadas de leite.	53
Tabela 4.6. Valores de densidade, humidade, cor e textura das Almofadas de leite.	54
Tabela 4.7. Tabela nutricional comparativa dos multigrão.	60
Tabela 4.8. Valores de densidade, humidade, cor e textura dos multigrão.	61
Tabela 4.9. Tabela nutricional comparativa dos Corn flakes.	65
Tabela 4.10. Valores de densidade, humidade, cor e textura dos Corn Flakes.	66

1 Introdução

Durante os 6 meses de estágio no âmbito do mestrado em Biotecnologia e Inovação no ramo Ciência Alimentar, foi desenvolvido um projeto em conjunto com a empresa Cerealis Produtos Alimentares S.A. (Cerealis) e a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa. A empresa Cerealis, com mais de 100 de história, tem como principal foco de negócio a produção e comercialização de produtos alimentares para o consumidor e para a indústria tais como, massas, bolachas, barras de cereais, farinhas e, por fim, cereais de pequeno-almoço (CPA). O projeto apresentado neste documento foca-se em compreender e caracterizar a nível reológico, sensorial e nutricional 5 dos cereais de pequeno-almoço produzidos na fábrica de cereais da Cerealis, na Trofa e a comparação com os seus concorrentes diretos líderes de mercado.

Este relatório é composto por 6 capítulos. No primeiro capítulo é realizada uma pequena introdução que compreende uma breve apresentação da empresa e da sua organização e uma breve descrição dos objetivos do estágio. No sentido de fazer um enquadramento teórico do trabalho experimental desenvolvido no segundo capítulo é feita uma resenha histórica do pequeno-almoço no mundo, e, de seguida apresentada a razão dos CPA serem a escolha de uma percentagem bastante alargada de consumidores no Mundo, na Europa e em Portugal. Neste segundo capítulo é também analisada a qualidade nutricional dos vários tipos de cereais de pequeno-almoço existentes no mercado, a sua biotecnologia de produção e quais os parâmetros de qualidade essenciais na análise dos CPA como produto acabado. No capítulo 3 correspondente aos Materiais e Métodos são expostos os materiais e as metodologias utilizadas para o desenvolvimento deste projeto de estágio. No capítulo 4 correspondente aos Resultados e Discussão são apresentados os resultados de todas as análises realizadas e feita uma pequena discussão dos mesmos. Por fim, no capítulo 5 são apresentadas as principais conclusões do projeto de estágio, é feita uma análise reflexiva do estágio e do seu impacto nas competências desenvolvidas. Por fim, no capítulo 6 são apresentadas propostas de trabalho futuro para enriquecimento e melhoria do trabalho realizado no decorrer dos 6 meses de estágio.

1.1 Cerealis – Descrição da empresa

A Cerealis foi fundada e 1919 como “Amorim, Lage e Soares, Lda.” por José Alves de Amorim e Manuel Gonçalves Lage. Começou o seu negócio familiar pela indústria da moagem de trigo e produção de farinhas de trigo para panificação, em Águas Santas, Maia, Portugal.

Em 1933, foi fundada a marca *Milaneza* sendo realizado um grande investimento numa fábrica de massas. Este investimento levou a um grande aumento de produção e de vendas o que obrigou à modernização e aumento das instalações da empresa. Em 1999, a “Amorim Lage, Lda.” alargou o seu negócio adquirindo a *Nacional*, tornando-se assim, o maior grupo português na área da transformação de cereais para consumo humano. Em 2002, foi realizado um grande investimento para a construção de novas fábricas de massas alimentícias e para a modernização na fábrica de CPA. Devido ao seu

grande crescimento houve uma reestruturação da empresa, no momento formada pela empresa base “Amorim Lage, Lda.” e subsidiárias, adquiridas posteriormente, *Milaneza*, *Nacional* e *Harmonia* para uma nova designação – Cerealis SGPS S.A. – que é formada pela Cerealis Produtos Alimentares S.A., Cerealis Moagens S.A. e Cerealis Internacional S.A. (Figura 1.1). Para além disso, detém a participação na Europasta (empresa de massas alimentícias internacional) e na Sociedade Imobiliária Paradense. Em 2021, o grupo Cerealis foi adquirido por Carlos Moreira da Silva e pela família Silva Domingues.

A Cerealis Produtos Alimentares S.A. é responsável por praticamente todas as áreas de negócio produzindo produtos alimentares para o consumidor final, como bolachas, CPA, barras de cereais, massas e sêmola. A Cerealis Moagens S.A. é responsável pelo processamento do trigo comercializando todo o tipo de farinhas quer para o consumidor quer para a indústria. Por fim, a Cerealis Internacional S.A. está envolvida na exportação dos produtos produzidos pela empresa e pela compra de *commodities*, para utilização nas outras empresas do grupo. A empresa encontra-se distribuída por 4 zonas do país compreendendo 4 centros de produção na Cerealis de Águas Santas (Maia) – fábrica da bolacha, duas fábricas de massas alimentícias e a semolaria, 1 centro de produção no Freixo (Porto) – processamento de trigo mole, centeio e embalamento de farinhas industriais, 2 centros de produção em Santiago do Bougado (Trofa) – CPA e barras de cereais e 1 centro de produção em Lisboa – processamento de trigo e embalamento de farinhas pra uso doméstico e industrial (Figura 1.1).

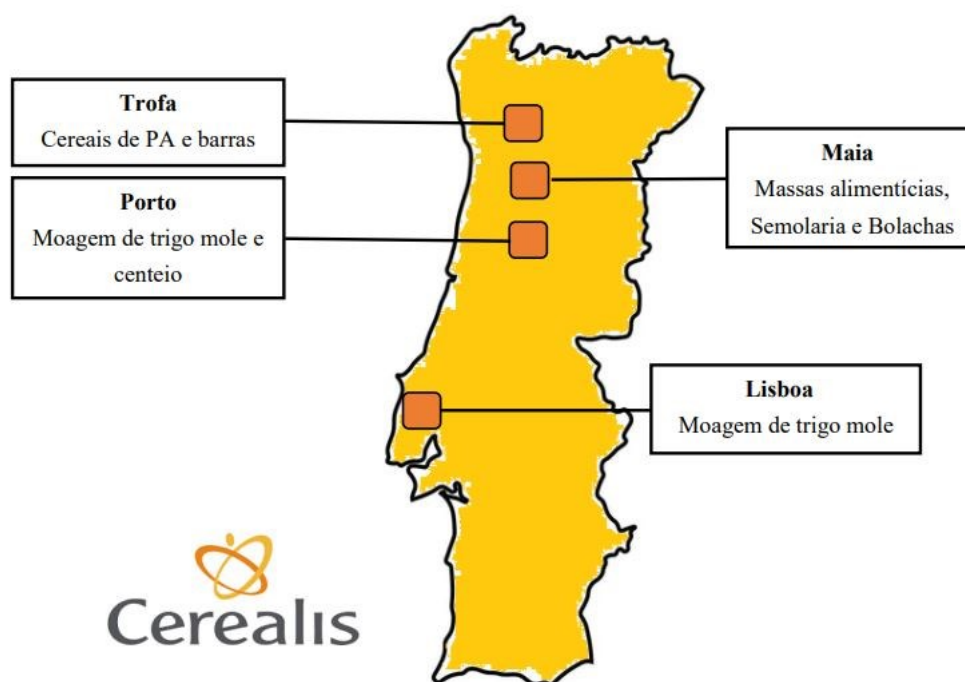


Figura 1.1 Distribuição dos centros produtivos do Grupo Cerealis

A Cerealis é um dos grupos agroalimentares portugueses com maior importância no mercado. A sua presença faz-se sentir nos 5 continentes, com exportações em mais de 38 países sendo os seus produtos a eleição de milhões de consumidores.

1.2 Objetivos

O objetivo principal deste estágio foi a análise comparativa tanto a nível nutricional, como físico-químico e sensorial de várias referências de cereais de pequeno-almoço, provenientes das 3 tecnologias principais de produção de CPA, os extrudidos, os co-extrudidos e os laminados. Mais especificamente, este estágio teve como objetivo:

- Análise comparativa das listas de ingredientes rotuladas, assim como de tabelas nutricionais e *nutriscore*;
- Medição de parâmetros físico-químicos de forma a melhorar e padronizar os parâmetros de qualidade admitidos durante a produção dos CPA.
- Comparação de cor, atividade da água, densidade, humidade e textura com os produtos concorrentes de forma a compreender quais os mais vantajosos sensorialmente no ponto de vista do consumidor;
- Análise sensorial em quatro faixas etárias: crianças, adolescentes, jovens-adultos e adultos que visaram a análise hedónica dos parâmetros textura, sabor e apreciação geral, a análise de preferência entre cada par de referências e uma descrição da razão de preferência de forma a perceber que atributos são mais valorizados pelo consumidor.

2 Estado – de – Arte

2.1 Cereais de pequeno-almoço

O pequeno-almoço nem sempre foi considerada a refeição mais importante do dia, como o vemos hoje. Apenas a partir do século XVIII, em Inglaterra, se começou a ver esta refeição como algo importante e necessário. Antes dessa época, o pequeno-almoço era considerado pouco “puro”, principalmente pela igreja católica, sendo o jantar a única e mais importante refeição do dia. Este remetia a classes sociais mais baixas que necessitavam de se alimentar e ter energia para o longo dia de trabalho forçado, crianças, idosos e pessoas doentes. A partir dessa altura, o pequeno-almoço pouco mudou sendo constituído por ovos e carnes pela população mais abastada e papas de aveia e pão simples para as pessoas com menor poder aquisitivo (Arndt Anderson, 2013).

No século XIX, o pequeno-almoço era importante e também uma exibição de riqueza. Os CPA surgiram mais tarde, na segunda metade do século 19, como uma alternativa mais saudável às carnes salgadas e gordurosas. A granola foi criada em 1863, mas não era prática. Em 1894, os irmãos Kellogg inventaram os flocos de cereais por acidente e patentearam a técnica em 1896, fundando a Kellogg Company (Arndt Anderson, 2013). Em 1945, eles introduziram cereais em caixas de cartão. Com o tempo, as empresas de cereais usaram mascotes para atrair crianças, direcionando a publicidade para elas. Desde então, os cereais açucarados têm sido populares no mercado.

Os CPA, conhecidos como alimentos convenientes e de fácil preparação vieram crescer ao mesmo tempo que o feminismo começou a ganhar voz, defendendo a libertação das mulheres do seu posto mais comum, a cozinha. No entanto, com este movimento cresceu também a preocupação com o estado de saúde pública associado ao elevado consumo de açúcares, corantes e preservantes. Dessa forma, foi criado um programa de melhoramento nutricional dos cereais de pequeno-almoço, sendo atualmente um dos alimentos mais consumidos, principalmente pelas crianças, nos EUA e em todo o mundo (Arndt Anderson, 2013).

2.2 Consumo de cereais de pequeno-almoço no mundo, na Europa e em Portugal

O segmento dos CPA, em 2022, está avaliado em cerca de 57,39 biliões de euros sendo esperado um crescimento anual de cerca de 6,24%. Assim, o volume médio de CPA per capita representa cerca de 1,5 kg, o que é um valor bastante elevado (Statista, 2022). Na Europa, a indústria de CPA corresponde a cerca de 6 biliões de euros, sendo esse setor constituído por 75 companhias empregando mais de 18 mil pessoas (ceereal, 2015). Estudos realizados em vários países da Europa mostraram que, em Portugal, o consumo do pequeno-almoço, nas crianças, era um dos maiores da Europa com 91% das raparigas e 90% dos rapazes, abaixo dos 11 anos a tomar o pequeno-almoço, reduzindo depois para 73% e 86% a partir dos 15 anos. Nos adultos, o consumo ronda os 91%, o que são valores muito favoráveis tendo em conta a importância dada ao pequeno-almoço (Dye, 2017). Os CPA são consumidos por cerca de 50% da população portuguesa, aumentando para 66% quando se

trata de crianças e adolescentes (Markttest, 2015). A média de consumo de CPA ronda os 15 g por dia, subindo para 29 g/dia nas crianças (Lopes et al., 2017).

2.3 Qualidade nutricional dos cereais de pequeno-almoço

É reconhecida mundialmente a vantagem de ingerir o pequeno-almoço. Estudos comparativos entre consumidores de pequeno-almoço diário, ocasional e o não consumo dessa refeição mostraram grandes diferenças nos consumos diários de energia, macronutrientes e micronutrientes.

Na Austrália verificou-se que os inquiridos que não consumiam o pequeno-almoço possuíam valores mais elevados no consumo de ácidos gordos saturados e valores mais baixos no consumo tanto de fibras como da maioria dos nutrientes. Pelo contrário, os consumidores desta refeição, em específico de CPA, tinham valores mais altos no consumo de açúcares e não de açúcares livres ou adicionados e valores mais baixos no consumo de gordura total e sódio. (Fayet-Moore et al., 2017) No Brasil, os consumidores de pequeno-almoço apresentaram valores de consumo de açúcar total e açúcar adicionado e de cálcio mais baixos. Assim como, valores de vários micronutrientes (vitaminas B12, C e D) mais altos (L. Pereira et al., 2018). No Canadá, os consumidores de CPA apresentam maiores consumos de fibra, vitaminas, minerais e menores consumos de gordura. A inadequação de nutrientes como as vitaminas A e D, cálcio, ferro e magnésio mostrou-se maior nos não consumidores de CPA (Barr I et al., 2013; I Barr et al., 2014). Na Coreia, o consumo do pequeno-almoço mostrou-se relacionado com maior adequação de nutrientes como as vitaminas A, B1, B2, C, niacina, cálcio, fósforo e ferro (Yeoh et al., 2009). Nos EUA, as maiores fontes de consumo de energia diário são provenientes de grãos e laticínios, nos consumidores do pequeno-almoço. Estes, apresentam também valores mais baixos no consumo diário de açúcares adicionados e valores mais altos nas fibras, vitaminas A, C e folato, ferro e cálcio (A Ramsay et al., 2018). Por fim, no Reino Unido, o consumo de pequeno-almoço contribui para valores energéticos diários mais altos assim como, de ácido fólico e ascórbico, fibra, cálcio, ferro e iodo e valores mais baixos no consumo total de hidratos de carbono e sódio (D. Coulthard et al., 2017).

As opções de pequeno-almoço mundialmente conhecidas vão desde um simples pão com manteiga ou CPA até ao tão conhecido pequeno-almoço inglês composto por ovos, carnes e feijão. Os CPA são escolhidos por uma grande percentagem da população consumidora desta refeição e por 50 % da população portuguesa. Os CPA são geralmente escolhidos pelos consumidores por serem convenientes, possuírem um sabor agradável, serem ricos em nutrientes e não necessitarem de qualquer preparação prévia (Deshmukh-Taskar et al., 2010). Os benefícios dos CPA são largamente reconhecidos, tendo sido evidenciado que estes podem estar relacionados com melhorias cognitivas, na diminuição da percentagem de excesso de peso e obesidade e risco mais reduzido de hipertensão (Williams, 2014). No entanto, o seu consumo leva a valores totais de açúcar e sódio elevados. Em suma, embora os consumos de CPA sejam bastante benéficos, possuem alguns pontos negativos que devem ser o foco de novos desenvolvimentos e melhorias nesta categoria.

Um estudo recentemente realizado em Portugal fez o levantamento dos CPA existentes em Portugal. Estes correspondem também à oferta mundial deste tipo de alimento. Dentro deste estudo encontraram-se 9 tipos de CPA diferentes, distribuindo-se pelas granolas, de seguida os extrudidos (adultos, crianças e ricos em fibra), os flocos (flocos simples, com adições e ricos em fibra), Muesli, *corn flakes* (adultos e crianças), e por fim, os Expandidos (adultos e crianças)(Pintado, 2022). Foi realizada uma análise nutricional aprofundada dos macronutrientes de cada um dos CPA. A análise dos resultados foi realizada com base no sistema de semáforo do Reino -Unido. Este sistema de informação no rótulo dá informação por cores dos nutrientes mais importantes como as gorduras totais e insaturadas, açúcar total e sal. Sendo o vermelho associado a valores acima da dose recomendada e o verde abaixo da dose recomendada (Kunz et al., 2020). Os valores vermelhos para as gorduras totais, gorduras saturadas, açúcar e sal são 17.5, 5, 22.5 e 1.5 g/100 g, respetivamente. Os valores verdes para os mesmos componentes são 3, 1.5, 5 e 0,3 g /100 g, respetivamente (NHS, 2018). O impacto da informação nutricional neste formato ainda não é 100% aceite, existindo resultados contraditórios em diferentes estudos. No entanto, de modo geral, verifica-se que as escolhas do consumidor se tornam mais sustentadas e pensadas, levando à compra de alimentos mais saudáveis (Thorndike et al., 2014). No presente estudo verificou-se que, os valores de cada um dos parâmetros nutricionais eram muito discrepantes. Ainda assim, o sal apresenta valores acima do recomendado nos *Corn flakes* e nos flocos simples e o açúcar apresenta valores bastante altos em todos os CPA para crianças e alguns vendidos para adultos (Pintado, 2022).

2.4 Tecnologias de produção de cereais

O desenvolvimento dos CPA passa por uma série de processos até chegar ao consumidor na forma como são conhecidos. Cada um desses processos, desde a colheita dos cereais até à distribuição do produto acabado nas cadeias de abastecimento é importante e determina os seus atributos finais. Essas fases estão destacadas na Figura 2.1. Neste momento, existem duas tecnologias de produção em Portugal: a laminação e a extrusão.

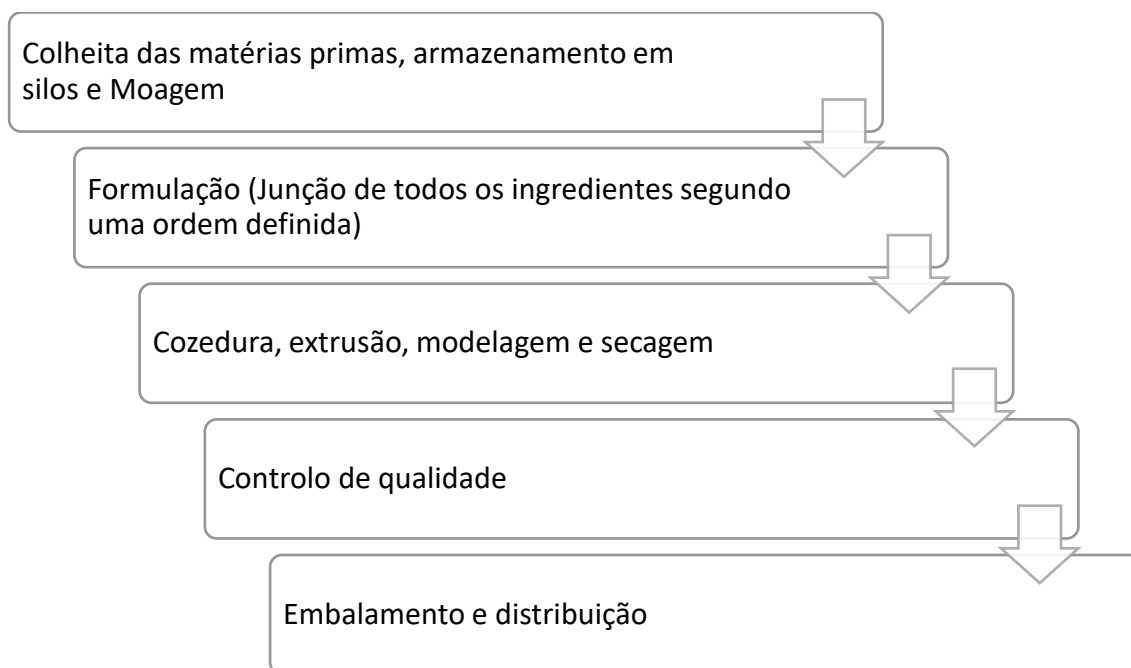


Figura 2.1. Processo de desenvolvimento de cereais de pequeno-almoço.

2.4.1 Laminação

Esta tecnologia é responsável pela formação dos *Corn flakes* (milho) e formação dos cereais multigrão. Esta tecnologia passa por um processo de cozedura dos grãos (milho, trigo, aveia, cevada, etc.) juntamente com outros ingredientes como açúcar, sal, água entre outros elementos que irão melhorar o sabor do produto final. Posteriormente os *pellets* (nos Multigrão) ou o próprio grão (nos *Corn flakes*) que são prensados, laminados e por vezes cobertos, passando por fim por um processo de secagem (Fast, 2000).

2.4.2 Extrusão ou Extrusão-cozedura

Nesta tecnologia as matérias-primas principais e os ingredientes extra, responsáveis pela sua cor e sabor característicos, são colocados dentro de um barril de cozedura. De seguida, essa mistura passa por um tubo que, com uma combinação de diversos fatores como humidade, pressão, temperatura e forças de cisalhamento, vão alterar as suas características (B.W. & G.R., 1989; Kim et al., 2006). Esta mistura flui ao longo do tubo até chegar a um orifício moldado com uma determinada velocidade e pressão previamente definidas sendo cortada à medida que passa por esse orifício. Após passar pelo orifício de saída, as peças de CPA expandem para o formato já conhecido pelos consumidores, formando cereais de diferentes formas. Posteriormente, as peças são cobertas por um licor e passam por um processo de secagem (Figura 2.2).

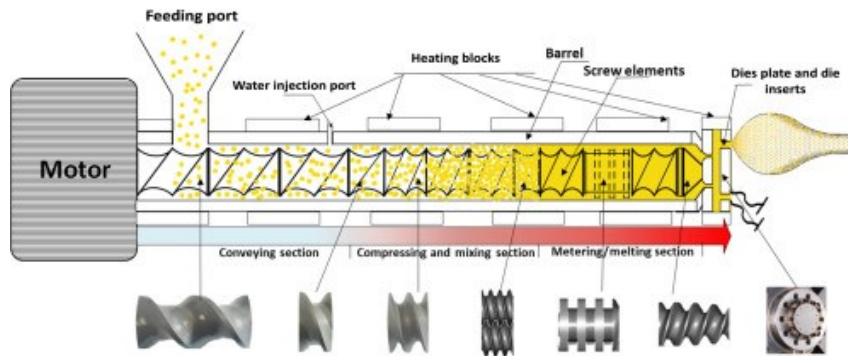


Figura 2.2. Figura esquemática de uma extrusora.⁴³

2.4.3 Vantagens e desvantagem do processo de extrusão nas características dos CPA

O método de extrusão já é utilizado há mais de 50 anos, no entanto, ao longo dos anos foi sofrendo modificações tecnológicas que levaram ao processo como hoje é conhecido. Inicialmente, o processo de cozedura era caracterizado por altas temperaturas durante longos períodos o que se traduzia em grandes gastos energéticos e deterioração da qualidade nutricional dos alimentos. Atualmente, a extrusão é considerada um processo HTST (*high temperature short time*) pois os ingredientes passam de crus a produtos intermédios ou já acabados em curtos períodos a altas temperaturas. Nestas condições, a extrusão é um processo extremamente otimizado pois é contínuo, possui alta produtividade, ocupa um espaço menor em fábrica, pois todo o processo se realiza num só equipamento, e retém uma quantidade favorável de nutrientes (Guy, 2001). Para além disso, é extremamente rentável com uma taxa de produção muito alta, maior flexibilidade nas instalações fabris, mais versatilidade pois dá origem uma variedade enorme de produtos de alta qualidade e diversificação de formas, é também economicamente benéfico. Ao nível de desenvolvimento e melhoria continua dos produtos extrudidos é possível controlar todas as fases do processo como por exemplo, a humidade ou a velocidade de cisalhamento (Alam et al., 2016).

2.5 Parâmetros de qualidade dos CPA

O controlo de condições de extrusão como a taxa de alimentação da extrusora (de água, óleo e pós), a velocidade do parafuso, a temperatura e a pressão, entre outros, vão determinar a qualidade do produto final tanto a nível organolético, como a nível nutricional e a nível microbiológico (Harper, 1981). A qualidade do produto acabado está também relacionada com outros aspetos biotecnológicos como a transferência de calor e de massa e o tempo de residência. O ajuste destes fatores quer individual quer em separado vão influenciar fatores muito importantes para o consumidor no produto final como a sua forma, cor, sabor e crocância (Moscicki, 2011). Assim, as reações térmicas, mecânicas e químicas que ocorrem dentro da extrusora vão influenciar as características do produto acabado e, conseqüentemente, a aceitabilidade do consumidor face ao produto que lhe é apresentado.

Qualquer produto alimentar passa por um processo de análise sensorial que junta a informação de provadores treinados e consumidores. A informação sensorial originária dos dois painéis é posteriormente cruzada de forma a determinar os perfis sensoriais que melhor se adaptam aos

objetivos alvo do mercado e a possíveis novos desenvolvimentos e melhorias. No entanto, independentemente do grau de treino dos inquiridos os parâmetros aspeto, odor, paladar e textura são os mais aceites na avaliação sensorial para determinar a qualidade dos produtos alimentares (Elortondo et al., 2007). O primeiro impacto é percebido pela visão, e dá ao consumidor a primeira impressão do produto. Após visualizar, os dois sentidos que vão determinar se o produto é agradável são o olfato (odor) e o paladar (sabor). Por fim, a textura está associada à crocância dos alimentos, e é definida por um conjunto de fatores como o tato, a cinestésica, a visão e a audição, sendo considerado o principal atributo para um produto extrudido (Heidenreich et al., 2004).

A cor de um produto extrudido muda quando a matéria-prima é cozinhada a altas temperaturas no tubo da extrusora. Verificou-se que, usando o sistema de cores CIELAB e o modelo de cinética de ordem-zero em griz de milho que a luminosidade (L^*) e a vermelhidão (a^*) eram maioritariamente dependentes da temperatura do barril, a humidade e a taxa de alimentação da extrusora (Ilo & Berghofer, 1998).

A densidade aparente e a taxa de expansão de um produto quando passa pelo orifício modulador são características inversamente proporcionais, ou seja, quando há um aumento na densidade aparente a expansão é menor, as partículas são mais pequenas e por isso existem mais partículas por cm^2 . A taxa de expansão mostrou-se relacionada maioritariamente com a humidade dos materiais e a temperatura de extrusão. Verificou-se na literatura, que a adição de sacarose à mistura dos cereais que entra na extrusora leva a uma diminuição da expansão do extrudidos devido à competição pela humidade e inibição da gelatinização (Hsieh et al., 1990). Quanto maior o nível de alimentação de água durante o processo de extrusão, menor é a expansão radial e a expansão volumétrica e a densidade aparente aumenta (Singh et al., 2007). A expansão de um extrudido e a gelatinização do amido têm tendência a aumentar à medida que a humidade dos alimentos aumenta.

A textura é medida através de técnicas de compressão, penetração e acústica que permitem traçar o perfil reológico do produto alimentar. Este parâmetro de qualidade é influenciado por um conjunto de fatores como, a composição da farinha que lhe dá origem, o aumento de açúcar, que leva a produtos mais crocantes, aumento da atividade da água e humidade, que leva a uma diminuição de crocância quando excede um determinado valor, aumento da temperatura de cozimento ou a velocidade do parafuso (Brennan et al., 2008; Mazumder et al., 2007)

O processo de extrusão pode também afetar as características nutricionais dos CPA dependendo da modificação de certos fatores ao longo da produção. A fibra alimentar “polímeros comestíveis de hidratos de carbono com dez ou mais unidades monoméricas que não são hidrolisados pelas enzimas endógenas do intestino delgado humano (Codex committee on nutrition and foods for special dietary uses, 2009) pode aumentar drasticamente quando se aumenta a energia mecânica durante a extrusão, dessa forma, as moléculas de fibra alimentar de grandes dimensões transformam-se em moléculas mais simples de baixo peso molecular (Gajula et al., 2008). A fibra pode também ser adicionada ao preparado sob a forma de fibra insolúvel o que se traduz num aumento de fibra no produto final, maior densidade interna das peças extrudidas e maior densidade aparente (Yanniotis et

al., 2007). Este facto pode ser vantajoso para a capacidade nutricional dos CPA pois, a fibra alimentar está associada a efeitos positivos na saúde cardiovascular, diabetes, controlo de peso e no sistema imunitário (Anderson et al., 2009).

A proteína disponível nos alimentos pode também ser modificada durante o processo de extrusão. A força de cisalhamento associada ao processo pode levar a melhoramentos na digestibilidade proteica levando a que, este macronutriente esteja mais facilmente disponível para absorção (Dahlin & Lorenz, 1993).

O processo de extrusão tem um profundo efeito na estabilidade das vitaminas nos alimentos, verificou-se que altas temperaturas de cozedura e baixa humidade da mistura favorece a degradação do ácido ascórbico (Kiilleit, 1994). Os tamanhos das cubas de cozedura podem também afetar a estabilidade das vitaminas sendo que, cubas de menores dimensões possuem maiores taxas de retenção de vitamina B do que cubas mais longas (Athar et al., 2006).

Por fim, a adição de lípidos ao preparado inicial pode levar a mudanças nas propriedades físico-químicas dos extrudidos dado que, os lípidos se ligam às moléculas de amido e podem levar a uma menor expansão no momento de passagem pelo orifício modelador e uma menor capacidade de retenção de água (Bhattacharya & Hanna, 1988). O aumento da temperatura da extrusora pode levar a uma redução da atividade da lipase e da lipoxigenase e da humidade do preparado o que se traduz numa redução dos fatores responsáveis pela formação de ácidos gordos livres e a oxidação dos ácidos gordos (Nawar, 1985).

2.6 Parâmetros físico-químicos dos CPA

Humidade

A humidade é utilizada como parâmetro de controlo de qualidade de produção dos cereais. Esta indica a percentagem de água presente no alimento em estudo. Através da manutenção deste parâmetro é possível garantir tanto a manutenção da estabilidade do produto assim como, a conservação dos parâmetros nutricionais tabelados no rótulo.

Atividade da água (a_W)

A atividade da água em alimentos é um parâmetro essencial que descreve a quantidade de água disponível para reações químicas e crescimento de microrganismos nos alimentos. É uma medida que varia de 0 a 1, onde 0 representa ausência total de água e 1 significa que toda a água está disponível para o desenvolvimento microbiológico. Controlar a atividade da água é fundamental para a preservação dos alimentos, pois níveis mais baixos podem inibir o crescimento de microrganismos, prolongando a vida útil dos produtos. Por outro lado, níveis mais altos de atividade da água podem acelerar a deterioração dos alimentos. Portanto, compreender e monitorar a atividade da água é essencial na indústria alimentar para garantir a segurança e qualidade dos produtos.

Cor

A cor é um parâmetro utilizado para caracterizar um determinado elemento, quer seja de origem alimentar ou não. Pode, tal como os anteriores, ser utilizado como parâmetro de qualidade na produção. A cor foi medida com o equipamento MINOLTA que dá informação relativa a 3 fatores L^* , a^* e b^* relativos ao CIELAB (Centro internacional de iluminação). O fator L^* é um coeficiente de luminosidade (preto=0 até branco=100). As coordenadas a^* e b^* estão dispostas num eixo retangular perpendicular ao eixo L^* , a cor de origem de ambas é acromática (cinzento). Desta forma, a^* indica a escala do vermelho (positivo) para o verde (negativo) e b^* indica a escala do amarelo (positivo) para o azul (negativo). No entanto, estes três valores não indicam uma informação completa da cor. O L^* não necessita de qualquer cálculo, no entanto as coordenadas a^* e b^* são variáveis dependentes e com elas deve ser calculado o ângulo hue (h°) e o C^* que nos indica a saturação ou intensidade da cor, de forma ter uma medida de cor fidedigna (Figura 2.3).

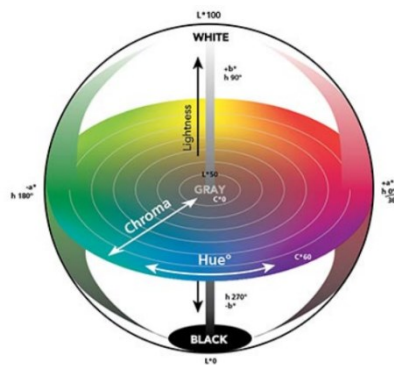


Figura 2.3 - Esquema CIELAB (L^* , a^* , b^* , C^* , h°).

pH

O pH é utilizado para indicar o grau de acidez de uma solução, mais especificamente o pH é uma escala adimensional que varia de 0 a 14 sendo definido pelo cologaritmo da atividade dos iões de hidrogénio, sendo que, um valor mais baixo indica uma maior concentração de iões H^+ , e por sua vez, mais ácido.

Textura

A medição da textura nos cereais de pequeno-almoço é essencial para assegurar a sua qualidade. Utiliza-se um equipamento especializado na medição de parâmetros reológicos, o texturómetro, para aplicar uma força controlada e registar a resposta dos cereais. Esta medição fornece dados objetivos sobre a crocância e a dureza, no caso dos CPA. Essas medições ajudam a garantir os parâmetros definidos no controlo de qualidade do produto e a monitorizar qualquer variação nos mesmos. Também são valiosas no desenvolvimento de novos produtos, permitindo ajustes na formulação para atender às preferências dos consumidores. Portanto, a medição cuidadosa da textura é fundamental para manter as características desejadas dos cereais ao longo do tempo, garantindo a satisfação do consumidor.

Espetroscopia de infravermelhos próximos (NIR)

A espectroscopia NIR é uma técnica de análise rápida e com pouca necessidade de preparação de amostra. A amostra apenas necessita de trituração prévia. Esta técnica permite determinar a composição química e física de uma variedade alargada de produtos, com base na análise da interação da radiação ótica com as estruturas moleculares e atômicas dos materiais em estudo. O equipamento de espectroscopia NIR, traduz a informação espectral em valores quantitativos.

2.7 Análise sensorial

A definição de análise sensorial mundialmente aceite é dada pela IFT (The Institute of Food Technologists; Sensory Evaluation Division), em 1975, que define este conceito como “uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e materiais, de acordo com a sua perceção pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição”.

Na indústria alimentar, a análise sensorial mostra ser uma ferramenta única para avaliar a perceção e aceitação dos consumidores face a um novo desenvolvimento, quer seja na análise de diferenças ou similaridades relativamente à receita *standard*, quer na preferência face a um produto concorrente utilizado como *target* (Lawless & Heymann, 2010).

Existe uma grande diversidade de testes sensoriais: descritivos, discriminativos e afetivos (Penfield et al., 1990). Os testes afetivos estão relacionados com a perceção do consumidor face a determinado produto, englobando os testes de preferência e de aceitação desenvolvidos neste estágio. Nos testes de aceitação, são apresentadas ao consumidor as amostras onde este terá de preencher uma escala hedónica de 5, 7 ou 9 pontos relativamente aos parâmetros questionados. Estas escalas são caracterizadas pela sua simplicidade de preenchimento e de perceção por parte do inquirido. São sempre formadas por questões ímpares de forma a que exista uma opção neutra e o mesmo número de opções positivas e negativas. Estas permitem resultados confiáveis e fiáveis (Teixeira, 2009). Nos testes de preferência são apresentadas ao provador duas amostras, geralmente, onde é questionada qual a sua preferida entre uma amostra e outra (Teixeira, 2009).

Para a realização de análises sensoriais é muito importante ter em conta quais as condições do local de prova. Sendo uma análise que tem como base na perceção pelos sentidos, qualquer estímulo exterior à prova pode afetar negativamente a precisão, validade e reprodutibilidade dos resultados obtidos (Manfugás, 2007). Assim, as provas sensoriais devem ser realizadas em cabines de prova individuais, isoladas de ruídos, de cor clara e neutra. A iluminação deve ser clara e as condições de temperatura devem ser constantes. Para além disso, as amostras apresentadas devem estar identificadas com um código de 3 dígitos e devem ser apresentadas em recipientes limpos de cor neutra e sem odores. A preparação das amostras não deve ser visível ao provador e não deve ter qualquer tipo de identificação para além do respetivo código (Teixeira, 2009).

Por fim, o painel pode ser constituído por provadores especialistas em determinado tipo de produto, treinados ou consumidores comuns, diferindo pelo grau de experiência e treino em análises sensoriais. Para estudos de consumidor, amplamente utilizados na indústria alimentar é muito

importante que o painel de provadores seja composto por pelo menos 30 provadores representativos da população, que sejam consumidores habituais ou potenciais consumidores do produto a testar, de forma a mimetizar ao máximo qual será o comportamento do consumidor comum face ao produto quando disponível no mercado (Teixeira, 2009).

3 Material e métodos

Neste projeto de estágio foram caracterizados, no total, 10 cereais de pequeno-almoço (CPA) que englobam as 3 tecnologias de produção de CPA principais: extrusão, co-extrusão e laminação. Foi também caracterizado o *gritz* (milho partido), através da medição da sua cor e as várias fases do processo produtivo dos cereais multigrão, através da determinação do pH. As análises foram levadas a cabo na fábrica de cereais da Cerealis situada na Trofa, no centro produtivo da Maia e na Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa (ESB-UCP). Foi realizada a caracterização física dos CPA através de medições de densidade, humidade, atividade da água (a_w) e textura. A caracterização nutricional compreendeu a quantificação de humidade, cinzas, lípidos, açúcares, proteína, fibra e sódio de acordo com métodos de referência, que foi realizada no laboratório de análises nutricionais-CINATE, na ESB-UCP. E por fim, foi desenvolvida uma caracterização sensorial dos CPA na Cerealis da Maia, na Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa (ESB-UCP) e, no caso das crianças, em casa em ambiente de consumo habitual através de provas sensoriais em 4 faixas etárias, onde foram administrados questionários com escalas hedónicas, questões de preferência e questões de resposta livre. Cada um dos resultados foi analisado estatisticamente no Excel, com a ferramenta XLSTAT (2022).

3.1 Material

3.1.1 Amostras e matérias-primas

O material principal deste estágio foram os CPA sendo que, 5 deles foram recolhidos na fábrica de CPA da Cerealis Produtos Alimentares S.A. (bem como recolha de algumas amostras de matérias-primas e amostras dos produtos ao longo das várias etapas dos processos produtivos), na Trofa, no dia da sua produção, e os restantes, escolhidos por serem concorrentes análogos no mercado, foram recolhidos em grandes superfícies de venda de produtos alimentares. Os CPA produzidos pela Cerealis estão identificados pela letra A ao longo de todo o relatório e os CPA da concorrência estão identificados pela letra B. Estes cereais subdividem-se em 3 tipos de processo produtivo. Dessa forma, foram analisados 2 extrudidos, as pétalas de chocolate (Figura 3.1) e as estrelas de mel (Figura 3.2), 1 co-extrudido, as almofadas de leite (Figura 3.3) e dois laminados, os multigrão (Figura 3.4) e os *Corn flakes* (Figura 3.5). Os 3 primeiros CPA têm como público-alvo o setor infantil e jovem e os 2 últimos o setor jovem e adulto.



Figura 3.1. Pétalas de chocolate A e pétalas de chocolate B, respetivamente da esquerda para a direita.



Figura 3.2. Estrelas de mel A e Estrelas de mel B, respetivamente da esquerda para a direita.



Figura 3.3. Almofadas de leite A e Almofadas de leite B, respetivamente da esquerda para a direita.



Figura 3.4. Multigrão A e Multigrão B, respetivamente da esquerda para a direita.



Figura 3.5. Corn Flakes A e Corn Flakes B, respetivamente da esquerda para a direita.

3.1.2 Armazenamento das amostras

Ao longo de todo o estágio os CPA foram armazenados em sacos devidamente selados com uma termo seladora de forma a garantir um bom acondicionamento das amostras para a manutenção das suas características organoléticas e físico-químicas. Para a preparação das amostras para análise sensorial os CPA foram pesados numa balança de precisão e selados novamente.

3.2 Métodos

3.2.1 Análises de atributos físico-químicos

Determinação da densidade

A determinação da densidade foi realizada na Fábrica de CPA da Cerealis, na Trofa, no decorrer da sua produção. Este parâmetro é utilizado como medida de controlo de qualidade da produção de CPA. É fácil de medir e permite perceber se dimensionamento dos CPA está dentro dos parâmetros alvo estipulados. Para a sua medição foi utilizado um copo medidor de 1L e uma balança de precisão (KERN) (Figura 3.6).



Figura 3.6. Medição de densidade dos Corn Flakes.

Determinação da Humidade

A Determinação da humidade dos CPA foi realizada na fábrica de CPA da Trofa, durante a produção e no CINATE, de acordo com metodologia certificada (LFRA M1 (3 Edição)). Na fábrica de CPA da Trofa, para a determinação da humidade, o cereal é triturado e são colocados, aproximadamente, 5 g do pó numa Termo balança. O funcionamento deste equipamento tem por base o aquecimento da amostra até que toda a água se evapore. Pesa a quantidade inicial e final do produto e, posteriormente, apresenta o resultado em percentagem de água através da fórmula representada de seguida (Figura 3.7).

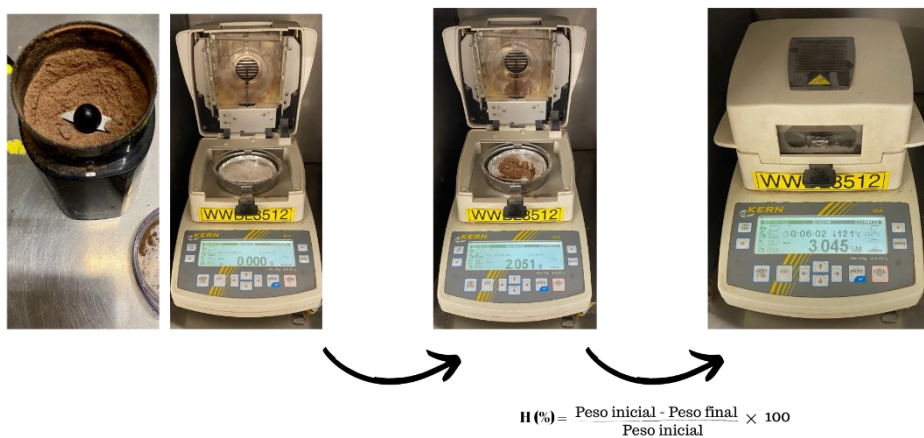


Figura 3.7. Termo balança utilizada na determinação de humidade dos CPA (Fábrica cereais na Cerealis Trofa).

No CINATE, foi utilizado como método base o LFRA M1 (3ª edição). Foi realizada a preparação das cápsulas de secagem por pré-aquecimento da cápsula em estufa de $102^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 30 min e posterior pesagem da cápsula. De seguida, foi pesada uma toma de 2 g de amostra previamente triturada que foi a estufa de $105^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 1h. Após arrefecimento das cápsulas, foi pesado o volume final. Repetiu-se o processo até peso constante ou até aumento do peso face à pesagem anterior. O processo está ilustrado na Figura 3.8.



Figura 3.8. Preparação das cápsulas e cápsulas pós estufa com amostra, respetivamente da esquerda para a direita.

Determinação da atividade da água (a_w)

Este parâmetro apenas foi medido nas almofadas de leite (Figura 3.3) pois são as únicas que possuem recheio, creme de leite com matriz gordurosa, e conseqüentemente, maior propensão à disponibilidade de água para as reações. As medições da atividade da água foram realizadas no laboratório de qualidade da Fábrica de CPA da Trofa, com um analisador de atividade da água sendo apresentado o valor deste parâmetro por uma escala de 0 a 1.

Determinação da cor

Neste trabalho foi medida a cor, em todos os CPA analisados. Neste estágio, a cor foi medida com o equipamento Konica Minolta C-400. Os CPA foram triturados até formar um pó, que foi colocado numa placa de Petri. Posteriormente, foram realizadas 20 medições para cada amostra. Devido à heterogeneidade das amostras entre cada medição as amostras foram misturadas.

Determinação do pH

Neste trabalho foi utilizado o pH para caracterizar as várias fases de produção dos cereais multigrão. O equipamento utilizado foi o pH Meter Basic 20 (Crison) com sondas de perfuração e sondas de contacto dependendo do produto em medição (Figura 3.9).

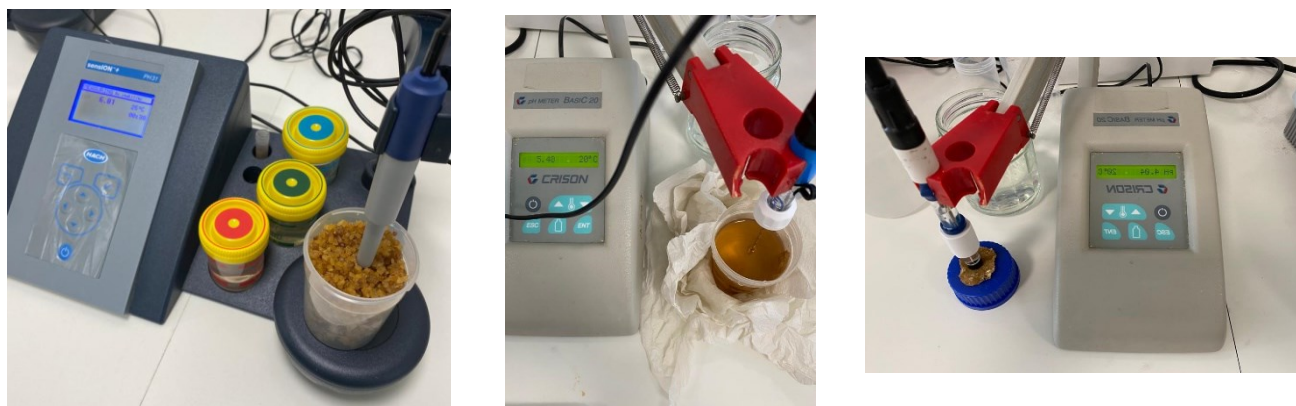


Figura 3.9. Medição de pH: Cereais após cozedura, licor e pellet laminado (da esquerda para a direita).

Determinação da textura

Neste trabalho, a textura foi medida num equipamento TAXT Plus com uma célula de ottawa e uma sonda em forma de pente de 5 lâminas com e sem imersão em leite (Figura 3.10). Os parâmetros que caracterizam os cereais de pequeno-almoço são a dureza, que indica a força máxima que é necessária aplicar para quebrar o cereal e a crocância, que indica a distância linear entre o início de aplicação da força e as várias quebras do cereal ao longo do tempo. Dependendo do tamanho do cereal e da sua heterogeneidade foram utilizadas diferentes quantidades de cereal e medições (Tabela 3.1). Durante a medição a força aplicada pela sonda foi de 30 kg. Foi medida a variação de textura em seco de todas as referências. Para além disso, foi também medida a variação de textura das PC após imersão em leite, foram utilizados 30 g de cereais com 125 ml de leite meio-gordo à temperatura ambiente, de acordo com as instruções na embalagem. Foi medida a textura das PC no momento do primeiro contacto com o líquido (30 segundos após imersão), passados 6,5 e 13 minutos, estes valores foram definidos por quantificação do tempo de consumo numa situação de ambiente de consumo normal dos cereais.

Tabela 3.1. Quantidade e número de medições de textura dos respetivos CPA.

Cereal de pequeno-almoço	Quantidade de cereal (peças)	Nº de medições
Pétalas de chocolate	2	5
Estrelas de Mel	1	5
Almofadas de leite	1	5
Multigrão	2	12
Corn flakes	7	11



Figura 3.10. . Medição de textura sem imersão, cereais em imersão em leite, medição de textura com imersão, respetivamente da esquerda par a direita.

3.2.2 Análises nutricionais

Determinação dos parâmetros nutricionais utilizando espectroscopia de infravermelho próximo (NIR)

Neste projeto, foi utilizado o equipamento NIRST[™] DS2500 (Foss) (Figura 3.11), disponível no laboratório de qualidade da fábrica da Maia. Foram medidos os parâmetros: Amido, Fibra, Gordura, Proteína (fator de conversão 5,7), Humidade, Cinzas, Açúcares totais e NaCl. De notar que, o equipamento utilizado não está, até à data, calibrado para CPA. Apenas foi utilizado neste projeto dado que, o equipamento estava disponível na Cerealis da Maia e, ao fazer estas medições será possível, a longo prazo, criar uma curva de calibração mais fidedigna.



Figura 3.11. Equipamento NIR.

Determinação de cinzas em laboratório (CINATE)

A determinação de cinzas das amostras de CPA, foi realizada no CINATE e, seguiu um protocolo baseado na Norma Portuguesa (NP) 518 (1986). Para a quantificação de cinzas, foi pesada uma toma de 3 g de amostra. Esta passou por um processo de carbonização, utilizando um bico de aquecimento (Figura 3.12). Após este processo, a amostra foi colocada em mufla de 550°C ± 10°C durante 8h. Por fim, a amostra foi lavada com água desionizada e colocada novamente na mufla à mesma temperatura por mais 1h (Figura 3.12). Após este tempo, arrefeceu num exsiccador e procedeu-se à pesagem da amostra juntamente com a cápsula de análise. Este procedimento repetiu-se até peso constante.



Figura 3.12. Amostras após carbonização e amostras após inceneração em mufla e lavagem (Esquerda para a direita).

Determinação de Proteína em laboratório (CINATE)

A determinação de proteína foi calculada a partir dos valores quantificados, em laboratório, de azoto total, sendo o protocolo baseado na ISO 1871:2009. Inicialmente, foi pesada uma toma de amostra para os tubos de digestão, no caso dos CPA a toma é de 2 g. À toma foram adicionados 25 ml de ácido sulfúrico concentrado ($d=1,84$) e duas pastilhas catalisadoras (KJELTABS CX: 5 g K_2SO_4 + 0,5 g $CuSO_4$). Esta solução foi a digerir numa manta de aquecimento até atingir uma coloração verde transparente. Após a digestão, foram adicionados 75 ml de água desionizada e 80 ml de hidróxido de sódio a 40% m/v, de forma a alcalinizar a amostra. De seguida, foi realizada a destilação a vapor do digerido, no equipamento Kjeltc 2200 (FOSS). O destilado foi transferido pelo equipamento de destilação para um matraz com 25 ml de ácido bórico a 4% m/v com indicadores de pH. Assim, o destilado juntamente com o ácido bórico ganha uma coloração azul, devido à alcalinização da solução (Figura 3.13). Por fim, foi realizada a titulação da solução com HCl a uma concentração de 0,5 mol/L até retornar à cor vermelha inicial. Foram apontados os valores iniciais e finais de HCl, de forma a registar a quantidade utilizada na titulação. Assim, com os cálculos apresentados na equação 1 é possível calcular o valor de azoto da amostra inicial e o valor de proteína.

$$N\% (m/m) = \frac{(V_{gasto} - V_{br}) \times C_{HCl} \times M(N)}{m \times 10}$$

$$Proteína \% = N\% \times F$$

Equação 1. Cálculo da percentagem de Azoto total e percentagem de proteína total. V_{gasto} - Volume (ml) de HCl gasto no ensaio da amostra, V_{br} - Volume (ml) de HCl gasto no ensaio do branco, C_{HCl} - concentração em mol/L da solução HCl, $M(N)$ - massa molar azoto, m - massa da toma de amostra, F - Fator de conversão: 6,25.

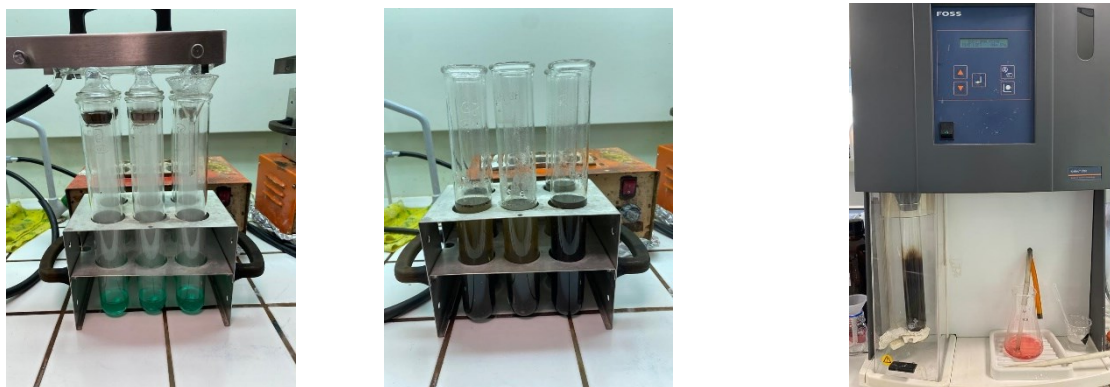


Figura 3.13. Solução após digestão, solução após alcalinização e destilação por arrastamento de vapor (da esquerda para a direita de acordo com a ordem do protocolo).

Determinação de Açúcares em laboratório (CINATE)

Os açúcares foram quantificados através do método gravimétrico de Munson-Walker e o protocolo utilizado teve por base a NP 1419 (1987). Inicialmente, foram preparados os cadinhos filtrantes procedendo à sua lavagem com ácido nítrico diluído, água quente e álcool etílico (5:4) e posterior secagem em estufa a $102 \pm 2^\circ\text{C}$ por 30 min, arrefeceram no exsiccador até ao momento da sua utilização onde foram pesados. Para um copo de análise foi pesada uma toma de 1g de amostra e 40 ml de álcool a 40%, sendo o preparado colocado no misturador automático para homogeneizar a amostra (Figura 3.14). As amostras foram decantadas para um balão volumétrico de 100 ml onde ocorreu o processo de defecação. Para isso, foram adicionados 5 ml de carrez I e 5 ml de carrez II. A solução defecada foi filtrada utilizando papel de filtro para um frasco de 100 ml (Figura 3.14). Do filtrado foram retirados 50 ml com uma pipeta volumétrica, para um balão volumétrico de 50 ml juntamente com 3,5 ml de ácido clorídrico concentrado de forma a hidrolisar a amostra. Esta solução foi colocada num banho de 70°C durante 10 min. Após o seu arrefecimento, foi utilizado hidróxido de sódio a 40% de forma a neutralizar a solução, atingindo uma coloração rosa forte (Figura 3.14). Posteriormente, foi utilizado HCl (1:9) para acidificar ligeiramente a amostra voltando à cor límpida inicial. Em matrizes colocou-se licor de fehling juntamente com 50 ml de amostra (Figura 3.15). Esta solução foi submetida a fervura durante aproximadamente 2 min ganhando uma coloração azul com óxido de cobre precipitado. A solução ainda quente foi filtrada para os cadinhos filtrantes previamente preparados, como explicado anteriormente, com a utilização de uma trompa de pressão e um frasco de kitasato. O matraz e o precipitado foram lavados com água destilada a 60°C . De seguida, o precipitado foi lavado com álcool etílico 95% e éter etílico. O cadinho com o óxido de cobre vai à estufa de $102 \pm 2^\circ\text{C}$ por 30 min, arrefece no exsiccador e é pesado (Figura 3.15). Assim, obtemos o valor de óxido de cobre, e consequentemente os valores de açúcares invertidos e totais.



Figura 3.14. Homogeneização das amostras no misturador automático, processo de filtragem da amostra defecada e amostras alcalinizadas após banho de 70°C. (Da esquerda para a direita).



Figura 3.15. Amostras alcalinizadas e licor de fheling (esquerda) e cadinhos filtrantes em estufa com o filtrado de óxido de cobre (direita).

Determinação de lípidos em laboratório (CINATE)

Para a quantificação de lípidos foi utilizado o protocolo do método Soxhlet baseado no MSDA 14/3.3.2 (1994). Neste método foi realizada uma hidrólise ácida inicial na qual foi utilizada uma toma da amostra em estudo e 100 ml de HCL (4M). Esta solução foi levada à ebulição numa manta de aquecimento por aproximadamente 30 min. A toma da amostra depende da quantidade de lípidos standard, neste caso foi utilizada uma toma de 10 g para todos os CPA, pois apresentavam menos de 15% de lípidos na Tabela nutricional rotulada. Após a digestão ácida, a solução foi filtrada com a adição de água quente até pH neutro. O filtro foi a secar em estufa de $102 \pm 2^\circ\text{C}$ durante uma hora. De seguida, foi realizada a preparação para a extração Soxhlet. Para isso, o filtro foi colocado dentro do Soxhlet que por sua vez foi colocado no balão de extração previamente seco e pesado (Figura 3.16). Esta preparação foi colocada em banho quente de $\pm 75^\circ\text{C}$ e dentro do Soxhlet foi colocado éter de petróleo. O processo de extração começou quando ocorreu a primeira sifonagem (enchimento do Soxhlet) e durou 4h, onde decorreram vários ciclos de sifonagens. Por fim, o balão de extração foi colocado no hote a vapor para evaporação do éter de petróleo (Figura 3.16). Depois deste processo, o balão de extração foi submetido a um processo de secagem em estufa de $102 \pm 2^\circ\text{C}$ por 1h, e de seguida foi colocado no exsiccador para arrefecer e posterior pesagem (Figura 3.16). Este processo repetiu-se até massa constante.



Figura 3.16. Montagem para extração Soxhlet (em baixo o balão de extração, no meio o Soxhlet e em cima o condensador de arrefecimento (esquerda), evaporação o solvente num hote a vapor (centro) e balões de extração antes e depois da evaporação do solvente (direita)

Determinação de sódio em laboratório (CINATE)

A determinação de sódio foi realizada por espectrofotometria de absorção atômica, utilizando uma chama de ar-acetileno. Inicialmente, foi pesada uma toma de amostra de 2 g para cápsulas de porcelana. De seguida, as amostras foram carbonizadas numa manta de aquecimento e posteriormente colocadas em mufla de $550 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 8h. Após arrefecimento, as amostras foram diluídas em 10 ml de HCl 10% de forma estabilizar as amostras. Estas foram decantadas para balões volumétricos de 50 ml e colocadas em banho-maria de 99°C durante 10 min. De seguida, as amostras foram diluídas entre 25 e 200 vezes, dependendo do teor de sal rotulado, de forma que as suas concentrações pudessem ser lidas no aparelho de absorção atômica. Por fim, foram feitas as análises de resultados por regressão linear no Excel (Microsoft Office). Obtido o valor de sódio foi calculado o valor de sal por multiplicação pelo fator de conversão 2,5.

Determinação de fibra em laboratório

Para a determinação de fibra das amostras de CPA foi utilizado o método enzimático gravimétrico baseado nos métodos AOAC 991.43 E 985.29, AACC 32-07 E 32-21, Megazyme total dietary fiber assay procedure total dietary fiber (TDF) 01/04 e no método MSDA 36 A.9. Este procedimento é realizado em duplicado para a mesma amostra durante as 3 primeiras fases, sendo submetidos a diferentes processos de quantificação nutricional apenas na quarta e última fase do procedimento Assim, foi pesada uma toma de 1 g de amostra seca e desengordurada (caso tenham mais que 10% de gordura) para matrizes de 500 ml (Figura 3.17). A primeira fase da determinação de fibras é caracterizada por uma digestão enzimática com α -amílase responsável pela gelatinização, hidrólise e despolimerização do amido, com protéase que solubiliza e despolimeriza a proteína e com amiloglucosidase que realiza a hidrólise dos fragmentos de amido residuais em glicose. Dessa forma, foi adicionado a cada um dos matrizes 40 ml de tampão MES/TRIS 0,05 M e 50 μl de solução de α -amílase termoestável a 100°C . Esta solução foi a banho de água fervente por 35 min com agitação constante e posteriormente arrefecida num banho de 60°C . De seguida, foram adicionados a cada um

dos matrizes 100 µl de solução de protease que foram mantidos no banho de 60 °C por 30 min com agitação constante. Posteriormente, foram adicionados 5 ml de solução de HCl 0,5 mol/L e foi ajustado o pH até 4,1-4,8 (pH ótimo para a ação da amiloglucosidase). Finalizando a primeira fase deste procedimento, foram adicionados 200 µl de solução de amiloglucosidase a cada um dos matrizes e colocados novamente no banho de 60°C por 30 min (Figura 3.17). A segunda fase do procedimento é caracterizada pela precipitação das fibras alimentares por adição de 225 ml de etanol a 95% pré-aquecido a 60°C e repouso da solução durante 8h. A terceira fase do procedimento caracteriza-se pela filtragem do precipitado realizada por sucção para cadinhos filtrantes com celite (ajuda na secagem e dispersão da amostra) previamente incinerados em mufla, secos em estufa, arrefecidos e pesados. Assim, para a lavagem do matraz e do resíduo foram utilizadas soluções de etanol a 78% e a 95% e acetona (Figura 3.17). Os cadinhos foram a secar em estufa de 102 ± 2 °C durante 8h, arrefecidos no exsiccador e pesados. Na quarta e última fase do procedimento, metade das amostras são utilizadas para quantificação de proteína e a outra metade para quantificação de cinzas, segundo os métodos acima descritos. Por fim, é calculada a TDF segundo a equação 2, abaixo discriminada.

$$TDF \text{ (produto seco e desengordurado)\%} = \frac{MR - P - C - B}{Mm} \times 100$$

Equação 2. Fibra alimentar total. MR - médias das massas dos resíduos (mg), P - massa de proteína (mg), C - massa das cinzas (mg), B - massa do branco (mg), Mm - médias das tomas de amostra iniciais (mg).



Figura 3.17. Matrizes com as respectivas tomas das amostras em estudo, digestão enzimática em banho de 60°C e filtragem do precipitado para cadinho filtrante (da esquerda para a direita)

3.2.3 Análise sensorial

O estudo sensorial dos CPA foi realizado com a administração de questionários de análise sensorial a 4 faixas etárias distintas, designadamente, crianças (4 aos 12 anos), adolescentes (13 aos 17 anos), jovens-adultos (18 aos 24 anos) e adultos (a partir dos 25 anos). A cada participante foram apresentados os CPA dois a dois, de forma a fazer uma análise comparativa das nossas referências com as suas referências análogas, através de escalas de likert adaptadas às faixas etárias em estudo, questões de preferência e questões de resposta aberta de forma a perceber a razão das escolhas do consumidor. Cada amostra foi identificada com um código aleatório de 3 números (Tabela 3.2).

Tabela 3.2. Códigos de identificação de amostra.

Cereal de pequeno-almoço	Código de identificação da amostra
Pétalas de chocolate A	324
Pétalas de chocolate B	532
Estrelas de mel A	712
Estrelas de mel B	873
Almofadas de leite A	274
Almofadas de leite B	491
Multigrão A	327
Multigrão B	152
Corn flakes A	935
Corn flakes B	728

Os inquéritos foram adaptados às faixas etárias em questão e foram apresentados e desenvolvidos. Dessa forma, os questionários aplicados a crianças (Anexo II) compreenderam escalas de likert de 8 pontos com emojis nas quais apenas se questionou sobre a apreciação global de cada um dos cereais, a preferência entre os dois e a razão da preferência. A este grupo de consumidores (30 crianças) foram apenas apresentados os cereais que possuem as crianças como público-alvo (pétalas de chocolate, estrelas de mel e almofadas de leite), para evitar cansaço sensorial dos provadores. Aos adolescentes (30 provadores) foram apresentados os mesmos 3 pares de cereais, no entanto o questionário foi composto por escalas de likert de 9 pontos, onde os provadores foram questionados relativamente ao sabor, textura e apreciação global, preferência e razão dessa preferência (Anexo III). As provas nestas faixas etárias foram realizadas, em local de consumo, por filhos e conhecidos dos colaboradores da CEREALIS, devido à impossibilidade de os trazer para a sala de prova. Por fim, aos provadores das faixas etárias a partir dos 18 anos (30 jovens-adultos e 30 adultos), foram apresentados todos os cereais em estudo, visto que os multigrão e os *corn flakes* são considerados cereais de adulto e consequentemente não faria sentido apresentá-los a faixas etárias mais jovens. O questionário foi composto da mesma forma que o questionário para os adolescentes, no entanto, com mais dois grupos de questões relacionados com a avaliação sensorial dos *corn-flakes* e dos cereais multigrão. Estas duas referências de cereais são direcionadas à faixa etária adulta e, dessa forma, não faria sentido serem apresentadas às crianças e aos adolescentes (Anexo III). Os jovens-adultos inquiridos foram alunos da ESB-UCP e os adultos foram colaboradores da CEREALIS produtos alimentares. As amostras foram apresentadas ao mesmo tempo devidamente identificadas, acompanhadas de um copo de água e um guardanapo, como apresentado na Figura 3.18.



Figura 3.18. Análise sensorial dos CPA.

3.2.4 Análise estatística

A análise dos resultados foi realizada com o XLSTAT (2022) (Microsoft Office Excel). Para análise dos resultados tanto dos parâmetros textura, densidade e humidade como da análise sensorial foram realizados testes de normalidade: Shapiro-wilk com nível de significância 5%, histograma e Q-Q plot e posteriormente testes de comparação de médias Mann-Whitney com intervalo de confiança de 95%.

4 Resultados e Discussão

A Cerealis Produtos Alimentares, S.A., como referido anteriormente, é uma empresa com mais de 100 anos sendo produtora de vários produtos alimentares sendo grande parte deles resultantes da transformação de cereais, como é o caso dos CPA. Dessa forma, e devido aos grandes volumes de produção é importante perceber que parâmetros podem ser padronizados durante o processo de produção de forma a garantir um produto constante ao longo do tempo e, assim, responder de forma mais eficaz e fidedigna aos requisitos de consumo atualmente apresentados. A caracterização e avaliação tanto dos CPA atualmente em produção, dentro da empresa, como dos principais concorrentes de mercado, é imperativa pois, dessa forma, é possível criar diretrizes para novos desenvolvimentos e melhoria de produtos já existentes. Este estágio teve como objetivo principal a caracterização comparativa dos CPA atualmente em produção na fábrica da Trofa e dos cereais concorrentes líderes de mercado em cada uma das 5 referências em estudo e, conseqüentemente perceber de que forma seria possível enriquecer e padronizar os parâmetros atualmente utilizados na fábrica no controlo de qualidade para a caracterização dos CPA durante a produção, quais as principais diferenças entre as referências A e B e quais as possíveis melhorias a introduzir no produto menos preferido pelos consumidores, de acordo com os resultados das análises sensoriais. Posto isto, foi realizada a caracterização físico-química através de medições de humidade, densidade, cor, pH e textura; a caracterização nutricional tanto com o equipamento NIR como em laboratório acreditado e, por fim, a caracterização sensorial comparativa dos CPA realçando os fatores sabor, textura, apreciação global, preferência e uma explicação qualitativa da razão da preferência. De seguida, são apresentados os resultados obtidos no decorrer do estágio e a sua discussão pormenorizada.

4.1 Pétalas de chocolate

As pétalas de chocolate (PC) são um CPA maioritariamente destinado ao segmento infantil, embora tenha um consumo considerável noutras faixas etárias, tais como os jovens-adultos. É um CPA originado pela tecnologia de extrusão, com cacau na sua composição e em forma de pétala/concha. Após a extrusão o cereal é revestido com um licor que lhe vai fornecer a coloração mais escura, o aspeto mais brilhante e grande parte da doçura. Por outro lado, vai proteger a peça ao revesti-la com uma solução açucarada o que permite prolongar a sua vida útil, que lhe é característica. Neste projeto, foram analisadas duas referências deste CPA identificadas como pétalas de chocolate A (PCA) e pétalas de chocolate B (PCB).

4.1.1 Lista de ingredientes, Tabela nutricional e *nutriscore*

Inicialmente, foram analisadas as listas de ingredientes, as Tabelas nutricionais e o *nutriscore* atribuído a cada uma das referências. Dessa forma, analisando as listas de ingredientes transcritas na

Figura 4.1, é possível perceber que os ingredientes base são praticamente os mesmos, sendo a única grande diferença a utilização de cacau magro em pó nas PCA e de cacau em pó nas PCB, o que leva a um teor de gordura ligeiramente maior. As PCA têm uma lista de ingredientes mais extensa devido à presença de maior quantidade de vitaminas e antioxidantes não presentes na referência B.

Pétalas de chocolate A	Pétalas de chocolate B
Farinhas (integral de TRIGO (29%), TRIGO e milho) (64%), açúcar, cacau magro em pó (8%) , xarope de glicose-frutose, óleo de girassol, extrato de malte em pó (farinha de malte de TRIGO e extrato de malte de CEVADA), sal, canela, aromas, vitaminas (tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), ácido pantoténico (B5), B6, biotina (B8), ácido fólico (B9), B12, C e D), ferro e antioxidante (extrato rico em tocoferóis).	Trigo integral (35%), açúcar, farinha de trigo (17%), sêmola de milho (15,2%), cacau em pó (7,2%) , xarope de glicose, extrato de malte de cevada, contém óleo de girassol e/ou óleo de palma, carbonato de cálcio, emulsionante (lecitinas), sal, aromas naturais, ferro, niacina, ácido pantoténico, vitamina D, vitamina B6, tiamina, riboflavina, ácido fólico.

Figura 4.1. Listas de ingredientes das pétalas de chocolate A e B, respetivamente.

Relativamente às Tabelas nutricionais e ao *nutriscore* apresentados na Tabela 4.1, a maior discrepância encontra-se no teor de açúcar e sal. As PCA apresentam valores 2 g acima relativamente ao açúcar e 0,12 g acima relativamente ao sal em comparação com as PCB, o que faz com que haja diferenças notórias no *nutriscore* em relação às duas referências. Assim, as PCB apresentam *nutriscore* A o que significa que são um CPA, mais saudável segundo a Tabela de cálculos de *nutriscore* atualmente legislada. De forma a garantir os valores tabelados nos rótulos de cada uma destas referências, foram feitas análises nutricionais no CINATE, na ESB-UCP apenas das PCB, visto que a verificação da referência A já havia sido feita anteriormente pela empresa. Os valores quantificados estão praticamente todos dentro dos limites estipulados, no documento de orientação destinado às autoridades competentes para o cumprimento do Regulamento (UE) nº 1169/2011 (Anexo I). Apenas estão acima das diferenças aceites os hidratos de carbono totais e a fibra estando 0,3 g e 0,11 g acima dos valores esperados, o que pode estar relacionado com a manipulação da amostra em laboratório. O protocolo é bastante extenso e exige muita manipulação do operador o que pode gerar perdas de amostra durante o procedimento.

Tabela 4.1. Tabela nutricional comparativa das pétalas de chocolate.

		PCA (Rótulo)	PCB (Rótulo)	PCB (CINATE)	PCB (NIR)
Declaração nutricional (valores médios)	Unidade	Por 100 g			
Energia	Kj	1639	1638	1745	-----
Energia	Kcal	388	388	412	-----
Lípidos	g	4,4	4,8	4,6	6,7
Dos quais saturados	g	1	2	-----	-----
Hidratos de carbono	g	75	73,6	81,9	-----
dos quais açúcares	g	24	22,4	22,7	26,6
Fibra	g	6,4	7,5	5,3	3,2
Proteínas	g	9,1	8,8	8,1	8,3
Sal	g	0,34	0,22	0,20	1,2

4.1.2 Parâmetros físico-químicos

Este estágio teve como principal objetivo a caracterização dos CPA de uma forma prática e completa. Assim, foram medidos os valores de textura (dureza e crocância), densidade, cor e humidade de todas as referências, para que fosse possível a comparação dos vários parâmetros em todos os CPA analisados. Os valores medidos estão apresentados na Tabela 4.2. Verificou-se relativamente à textura diferenças significativas na dureza e na crocância. Ao analisar os resultados é possível perceber que a referência A é menos dura e menos crocante que a referência B. No ensaio de verificação da variação de textura das PC após imersão em leite verificou-se que no minuto 0, os PCA apresentaram uma menor perda de dureza e crocância, no entanto ao longo do tempo de imersão com o leite (até aos 13 min) os PCB apresentaram uma menor perda de características sensoriais. Relativamente às medições de cor, verificou-se que os PCA apresentam uma cor com maior luminosidade, no entanto possuem uma cor base menos avermelhada e amarelada que as PCB, ou seja, a tonalidade das PCB é um castanho mais avermelhado quando comparado com as PCA. No que toca à densidade, houve também diferenças estatisticamente comprovadas, as PCA exibem uma densidade mais baixa que as PCB ($p < 0,05$) o que significa que, a nível de dimensionamento as primeiras são maiores que as segundas, visto que, cabem menos cereais dentro do copo de 1L utilizado na medição deste parâmetro, e por isso, o seu peso é menor. De notar que apenas conseguimos fazer comparação de densidades em cereais do mesmo tipo, ou seja, com matrizes que possuem as mesmas características, caso não sejam iguais pode haver adulteração dos resultados e assim levar a uma conclusão que não está de

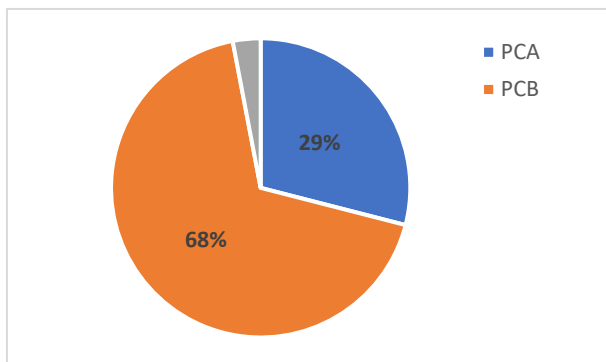
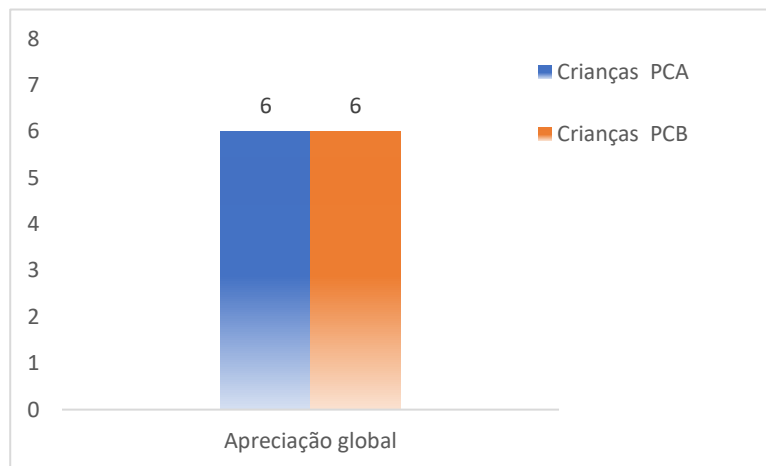
acordo com as características físicas do produto. Na humidade, não se denotaram diferenças significativas, sendo os valores 2,68% para as PCA e 2,74% para as PCB.

Tabela 4.2. Valores de densidade, humidade, cor e textura das Pétalas de Chocolate

	Densidade (g/L)	Humidade (%)	Cor					Textura							
			L*	a*	b*	C	Hue	Sem imersão		Com imersão					
								Dureza (Kg)	Crocância (Kg/seg)	0min		6,5min		13min	
										Dureza (Kg)	Crocância (Kg/seg)	Dureza (Kg)	Crocância (Kg/seg)	Dureza (Kg)	Crocância (Kg/seg)
PCA	164,404 ±1,557	2,68 ±0,127	31,20 ±1,13	8,45 ±0,19	9,35 ±0,16	12,61 ± 0,24	47,90 ±0,35	15,971 ±1,827	94,925 ±5,817	8,21 ±1,66	42,20 ±6,20	6,93 ±0,75	30,40 ±1,77	6,61 ±0,83	29,09 ±2,74
PCB	174,08 ±2,407	2,74 ±0,042	29,97 ±0,89	8,99 ±0,17	9,80 ±0,22	13,29 ±0,26	47,47 ±0,35	18,963 ±2,667	99,898 ±5,950	7,83 ±1,07	38,70 ±4,66	12,66 ±0,72	40,41 ±1,62	8,79 ±1,69	31,15 ± 3,14

4.1.3 Caracterização sensorial

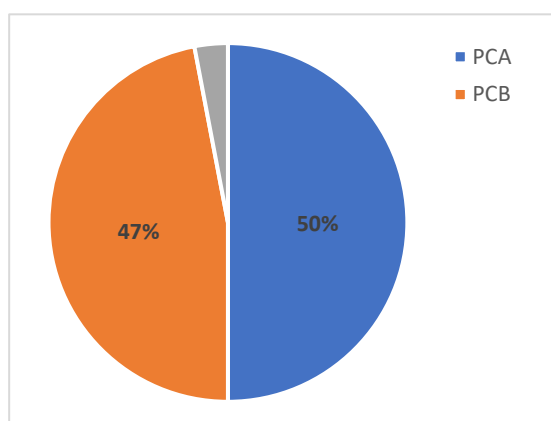
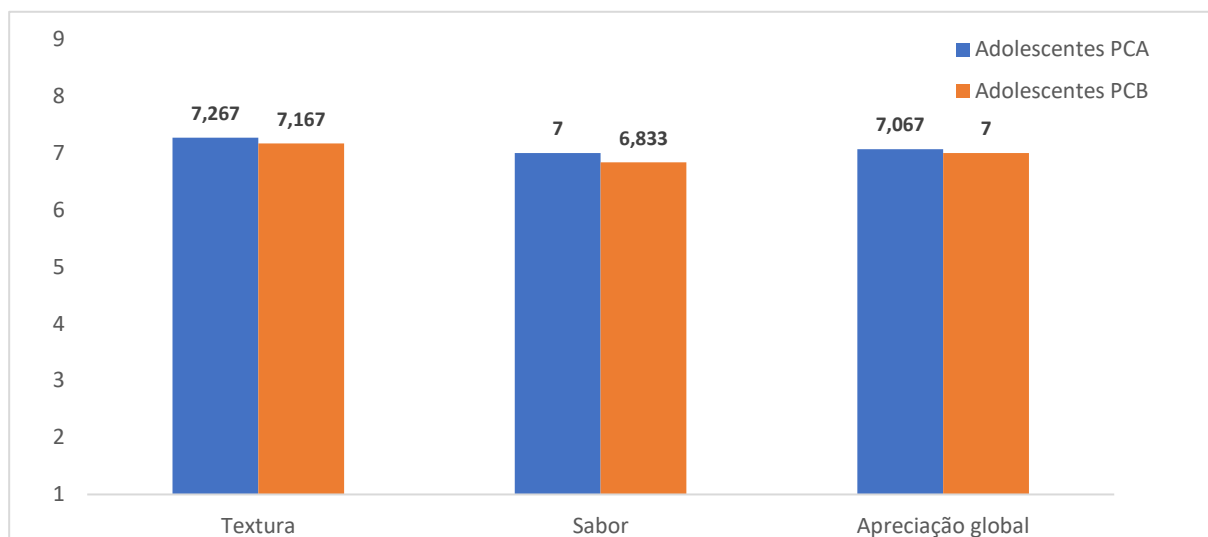
A análise sensorial comparativa das amostras em estudo foi muito importante para as conclusões deste projeto de estágio, dado que foi possível perceber de que forma os parâmetros físicos-químicos e as listas de ingredientes são percebidos pelos consumidores de diferentes faixas etárias e quais dos parâmetros são os preferidos em detrimento de outros. Desta forma, foi possível perceber quais os principais desenvolvimentos que devem ser realizados de modo a que a referência menos preferida pelos provadores se possa aproximar da referência preferida (concorrente). A população de provadores para as pétalas de chocolate compreendeu 123 participantes dos quais 34 foram crianças com média de idades de 8 anos onde 29% das crianças eram do sexo masculino e as restantes 71% do sexo feminino, 30 foram adolescentes com uma média de idades de 15 anos sendo 28,4% dos adolescentes do sexo masculino e 71,6% do sexo feminino. Por último, a população de jovens-adultos e adultos foi composta por 59 participantes dos quais 31 eram jovens-adultos e 28 eram adultos, com mais de 25 anos, a média de idades para as duas faixas etárias foi de 28 anos e 19% dos provadores pertenciam ao sexo masculino e os restantes 81% ao sexo feminino. Posto isto, os resultados da análise sensorial das PC das crianças, adolescentes e jovens adultos + adultos estão apresentados nas Figuras 4.2, 4.3 e 4.4. Na Figura 4.2, verificou-se que relativamente à apreciação geral das duas amostras em média a classificação para as duas referências foi a mesma, “Bom”. No entanto, na preferência entre uma e outra referência denotou-se uma diferença bastante notória. Os PCB foram os preferidos por 68% as crianças que fizeram parte do painel de provadores e os PCA apenas foram os preferidos por 29% dos inquiridos. Nas questões de resposta aberta, onde foi questionada a razão da preferência, percebeu-se que as PCB se apresentavam mais bonitas, mais doces e com o sabor a chocolate mais suave e mais familiar para o paladar esperado para a faixa etária em questão e conseqüentemente com melhor sabor global. A textura mais crocante também foi um ponto a favor na preferência. As características preferidas dos PCA foram o sabor a chocolate mais intenso e uma textura menos dura. No entanto, as características com mais sucesso no painel foram as da primeira referência descrita.



PCA	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Sabor a chocolate mais intenso; - Mais “moles”
PCB	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Melhor sabor do chocolate; - Mais doces; - Mais bonitas; - Mais crocantes.

Figura 4.2. Resultados da análise sensorial realizada pelas crianças às duas referências de Pétalas de chocolate PCA e PCB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).

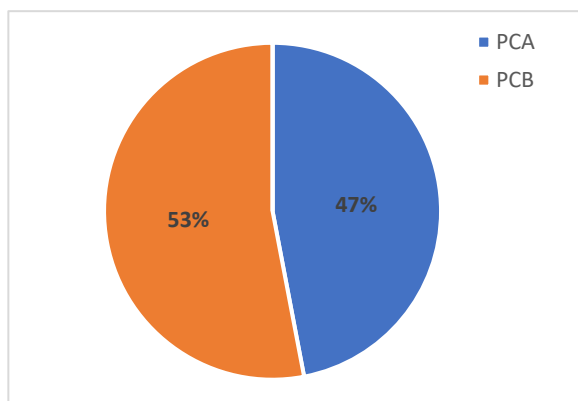
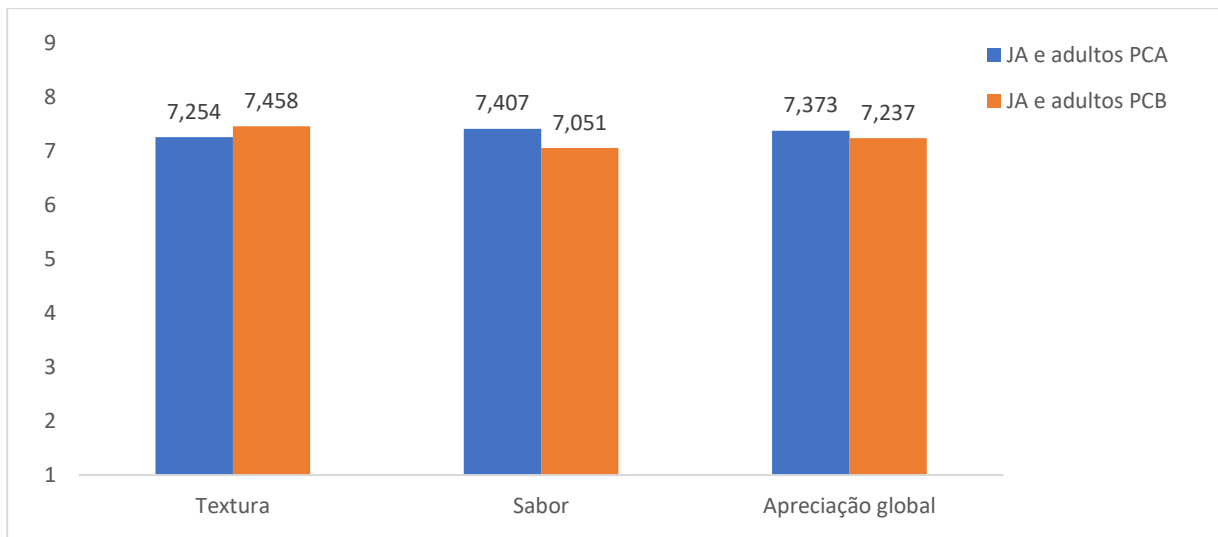
Na Figura 4.3, verificou-se que os resultados médios das escalas hedônicas em textura, sabor e apreciação global, não apresentavam diferenças significativas ($p > 0,05$), apresentando, no entanto, valores ligeiramente mais altos nas PCA. Na preferência entre uma e outra referência, ao contrário das crianças, as diferenças não são tão notórias, sendo que as PCA foram as preferidas de 47% dos inquiridos e as PCB de 50%. Embora que por pouca diferença, as características identificadas pelos adolescentes nas PCA foram uma boa textura, mais doce e um sabor menos intenso a chocolate, o que não corresponde à percepção dos mesmos face à faixa etária anteriormente analisada. As PCB foram caracterizadas da mesma forma pelos adolescentes e pelas crianças. Este resultado pode ser explicado por um arredondamento do paladar dos adolescentes, ou seja, com a idade as crianças são expostas a uma maior variedade de sabores e, dessa forma, desenvolvem novas preferências e tendem a preferir sabores menos doces.



PCA	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Sabor a chocolate menos intenso; - Mais doces; - Melhor textura.
PCB	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Sabor mais suave; - Menos doces; - Mais crocantes.

Figura 4.3. . Resultados da análise sensorial realizada pelos adolescentes às duas referências de Pétalas de chocolate PCA e PCB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).

Por fim, os resultados da análise sensorial de jovens-adultos e adultos apresentados na Figura 4.4, verificaram-se valores ligeiramente mais altos apresentados para as PCA no parâmetro textura, no entanto no sabor e apreciação global os valores mais altos foram apresentados nos PCA, embora não se apresentem diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as médias. Em consequência deste ponto, verificou-se que as PCB foram as preferidas por 53% dos inquiridos e as PCA apenas por 47%. As características preferidas nas PCB foram o melhor sabor em termos globais, com ênfase no sabor do chocolate menos intenso e maior doçura. Foram também consideradas mais bonitas e mais crocantes o que vai de acordo com os parâmetros físico-químicos apresentados anteriormente.



- | | |
|-----|---|
| PCA | <ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Melhor sabor do chocolate; - Sabor menos artificial; - Menos doces; - Textura menos dura. |
| PCB | <ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Sabor do chocolate menos intenso; - Mais doces; - Mais crocantes; - Mais bonitas. |

Figura 4.4. . Resultados da análise sensorial realizada pelas jovens-adultos e adultos às duas referências de Pétalas de chocolate PCA e PCB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).

4.1.4 Principais conclusões

Com esta análise comparativa, foi possível perceber uma clara preferência das PCB pelas crianças assim como pelos adultos e jovens adultos, embora não tão acentuada. Esta preferência apenas não foi verificada na faixa etária dos adolescentes embora não tenha apresentado grandes diferenças percentuais entre as duas referências. Esta preferência deve-se de igual forma aos 3 fatores analisados: o aspeto o sabor e a textura. Os PCB foram considerados, por grande parte dos inquiridos, mais bonitos por serem mais claros, mais finos e melhor cobertos (maior homogeneidade do produto). A nível de sabor, apresentam uma maior doçura embora tenham menor quantidade de açúcar de acordo com a Tabela nutricional (Tabela 4.1) e um sabor a chocolate mais suave, que se assemelha ao sabor

mais tradicional do chocolate conhecido dos consumidores. Os PCB foram considerados mais crocantes e mais duros, por grande parte dos inquiridos o que está de acordo com os resultados medidos para a textura e representados na Tabela 4.2. Desta forma, é necessário desenvolver ações de melhoria nas PCA de forma a que estas se possam aproximar das características valorizadas nas PCB. Estas ações passam pela procura por uma textura mais dura e crocante, melhoria do perfil sensorial do chocolate para um cacau com um perfil sensorial distinto, mais tradicional e mais claro no produto final. Para além disso, a melhoria no acabamento destes CPA através de ações de melhoria da cobertura dos cereais é fulcral. A nível nutricional a redução dos valores de sal e açúcar podem levar a um enquadramento no *nutriscore* A o que pode ser uma vantagem.

4.2 Estrelas de mel

As estrelas de mel (EM) são um CPA direcionado maioritariamente para o segmento infantil sendo também largamente consumidas por outras faixas etárias, principalmente por adolescentes e jovens-adultos. Este CPA, tal como o anterior, é originado pela tecnologia de extrusão. É caracterizado por ter uma formulação base simples com farinhas vitaminadas ou não, açúcar e gordura e revestidos por um licor açucarado com mel e corantes. Apresenta a forma de estrela com um pequeno orifício no centro. Tal como nas PC, o licor açucarado garante doçura e cor ao CPA, assim como, garante a existência de uma película protetora muito importante na vida útil do produto acabado. Neste projeto, foram analisadas duas referências de EM as estrelas de mel A (EMA) e as estrelas de mel B (EMB).

4.2.1 Lista de ingredientes, Tabela nutricional e *nutriscore*

Ao iniciar o estudo destes extrudidos de mel foi feita a análise da lista de ingredientes, *nutriscore* e Tabela nutricional. Na Figura 4.5, estão apresentadas as listas de ingredientes das duas referências de EM. Ao estudar ao detalhe cada uma delas é possível perceber que os ingredientes utilizados são maioritariamente os mesmos, existindo apenas algumas nuances como é o caso da utilização de sêmola de milho e a adição de cálcio no mix de vitaminas e minerais nas EMB, assim como, uma percentagem mais baixa de mel. Nas EMA, esses ingredientes não estão presentes sendo substituídos por farinha de milho e por carbonato de cálcio, respetivamente. Este último ingrediente não é adicionado em quantidades suficientes para que se possa alegar na Tabela nutricional o que pode apresentar uma desvantagem nutricional para esta referência. Relativamente ao *nutriscore*, ambas as referências apresentam *nutriscore* B.

Estrelas de Mel A

Farinhas [integral de TRIGO (41%) e milho] (73%), açúcar, mel (1,9%), óleo de girassol, xarope de glicose-frutose, sal, levedante (carbonato de cálcio), corante (beta-caroteno), antioxidante (extrato rico em tocoferóis), aroma, vitaminas [tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), ácido pantoténico (B5), B6, biotina (B8), ácido fólico (B9), B12, C e D] e ferro.

Estrelas de Mel B

Cereais 73,9% (farinha de trigo integral 41,7%, sêmola de milho 32,2%), açúcar, óleo de girassol, xarope de glucose, mel (1,5%), vitaminas e minerais (cálcio, niacina, ácido pantoténico, ferro, vitamina D, vitamina B6, tiamina, riboflavina, ácido fólico), sal, antioxidante (extrato rico em tocoferóis), corante (carotenos).

Figura 4.5. Listas de ingredientes das Estrelas de mel A e B, respetivamente.

Na Tabela 4.3, estão apresentadas as Tabelas nutricionais rotuladas, assim como as análises das EMB realizadas no laboratório de análises nutricionais (CINATE) e no NIR (Cerealis Maia) para confirmar os valores tabelados. Tal como nas PC, estas análises apenas foram realizadas na referência B porque, na referência A já haviam sido realizadas anteriormente pela empresa. Na Tabela 4.3 foi possível verificar que, as EMA apresentam valores de lípidos, açúcares totais e sal mais baixos que as EMB e valores de fibra e proteína mais elevados. Analisando os resultados obtidos no CINATE, verificamos que todos os valores se encontram dentro dos aceitáveis legislados para a declaração nutricional em alimentos que não suplementos alimentares com exceção dos lípidos que estão 0,5 g acima e dos hidratos de carbono totais que estão 0,3 g acima da diferença aceite de 1,5 g e 8 g, respetivamente. Avaliando os valores do NIR é possível verificar que os valores de lípidos, açúcares totais e proteína se encontram enquadrados com os das Tabelas nutricional rotuladas. No entanto, os valores de fibra e sal estão muito desajustados. Valores não conformes com a Tabela nutricional seriam de esperar para este equipamento de medição rápida visto que, este não se encontra calibrado para os CPA. Apenas foram colocados os valores pois o equipamento estava à disposição na empresa e, dessa forma, conseguimos melhorar a fiabilidade do equipamento a longo prazo. As análises realizadas neste estágio vão ajudar na calibração do NIR, para a sua utilização mais eficaz no futuro.

Tabela 4.3. Tabela nutricional comparativa das Estrelas de Mel.

		EMA (Rótulo)	EMB (Rótulo)	EMB (CINATE)	EMB (NIR)
Declaração nutricional (valores médios)	Unidade	Por 100 g			
Energia	Kj	1641	1688	1715	-----
Energia	Kcal	387	399	405	-----
Lípidos	g	2,5	5,4	3,4	5,8
Dos quais saturados	g	0,4	0,6	-----	-----
Hidratos de carbono	g	81	78,1	86,4	-----
dos quais açúcares	g	23	24,7	26,3	24,4
Fibra	g	5,2	4,4	3,4	-4,3
Proteínas	g	7,7	7,4	5,6	5,4
Sal	g	0,33	0,35	0,43	1,6

4.2.2 Parâmetros físico-químicos

Tal como nos CPA anteriores, foi realizada uma caracterização pormenorizada, apresentada na Tabela 4.4, das Estrelas de mel da referência produzida pela Cerealis Produtos Alimentares e das concorrentes diretas líderes de mercado nesta gama de CPA. Observando os resultados é possível perceber que, a nível de densidade esta é maior nas EMA em comparação com as EMB, o que significa que o tamanho das peças de EMB é maior. Analisando a humidade das duas referências verifica-se que os valores são muito próximos, não existindo diferenças significativas ($p > 0,05$). A pequena variação encontrada pode ser explicada pelos diferentes tipos de película utilizados no embalamento pois, estas podem ter permeabilidades diferentes. O tempo de armazenamento, caso o CPA tenha sido embalado há mais tempo, pode também levar a uma maior humidade ainda que não tenha um impacto muito significativo. Os parâmetros de cor observados estão de acordo com o percecionado visualmente. As EMB são visivelmente mais claras que as suas concorrentes, daí apresentarem valores de luminosidade (L^*) mais elevados. A variável a^* está muito próxima entre as duas referências assim como, apresenta valores próximos de zero, o que significa que este parâmetro se encontra mais próximo da cor neutra e não tende significativamente para nenhuma das cores, vermelho ou verde. As EM são amarelas, dessa forma, os resultados obtidos no parâmetro b^* são os expectáveis. Os valores de b^* tendem, em ambas as referências, para o amarelo sendo que, as EMB apresentam valores mais elevados pois, visualmente também apresentam um tom mais amarelo. Por fim, são apresentados na Tabela 4.4 os valores de textura destes extrudidos tanto em seco como com imersão, em leite meio-gordo de acordo com as instruções de utilização disponíveis nas embalagens. Em seco, as EMB apresentam menor dureza e crocância. Com imersão ao longo do tempo, nas EMA verificaram-se perdas de dureza e de crocância e nas EMB apenas se verificou uma perda de crocância. No entanto, os valores obtidos nesta última referência em seco e com imersão não estão concordantes, visto que

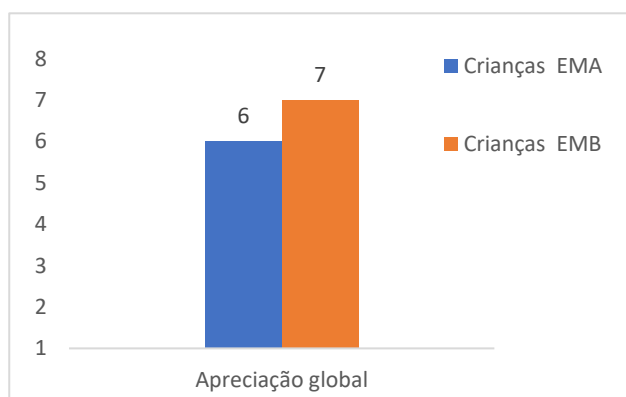
os valores em seco tanto de um parâmetro como do outro são mais baixos do que os valores com imersão. Este facto pode-se explicar pelo facto de ser uma amostragem pequena e a variabilidade na medição ser grande. Dessa forma, novas medições devem ser levadas a cabo para justificar e corrigir as incongruências verificadas.

Tabela 4.4. Valores de densidade, humidade, cor e textura das Estrelas de Mel.

	Densidade (g/L)	Humidade (%)	Cor					Textura							
			L*	a*	b*	C	Hue	Sem imersão		Com imersão					
								Dureza (Kg)	Crocância (Kg/seg)	0min		6,5min		13min	
										Dureza (Kg)	Crocância (Kg/seg)	Dureza (Kg)	Crocância (Kg/seg)	Dureza (Kg)	Crocância (Kg/seg)
EMA	148,082 ±3,701	3,655 ±0,106	61,91 ±1,81	2,04 ±0,13	25,10 ±0,80	25,19 ±0,80	85,35 ±0,31	8,02 ±0,53	75,63 ±9,25	8,21 ±1,66	42,20 ±6,20	6,93 ±0,75	30,40 ±1,77	6,61 ±0,83	29,09 ±2,74
BEM	129,368 ±0,487	2,445 ±0,040	66,03 ±1,49	1,80 ±0,18	27,98 ±0,79	28,03 ±0,79	86,32 ±0,40	5,92 ±0,67	68,91 ±5,63	7,83 ±1,07	38,70 ±4,68	6,76 ±0,82	29,59 ±1,39	7,85 ±0,83	29,37 ±1,29

4.2.3 Caracterização sensorial

A análise sensorial das EM foi realizada com provadores de todas as faixas etárias, a natureza do painel de provadores foi caracterizada na secção 4.1.3. Esta análise permitiu validar os parâmetros físico-químicos e nutricionais acima descritos e perceber de que forma são percecionados pelo consumidor. Assim, foi possível compreender quais os parâmetros mais apreciados e com maior vantagem para o consumidor no momento da escolha entre as duas referências. Dessa forma, os resultados desta análise estão apresentados nas Figuras 4.6, 4.7 e 4.8 sendo as faixas etárias representadas: as crianças, os adolescentes e os jovens-adultos e adultos, respetivamente. Analisando a Figura 4.6, é possível verificar uma preferência clara pelas EMB sendo que, 68% das crianças que participaram na prova sensorial selecionaram esta referência quando questionadas sobre a preferência entre as duas amostras de EM. Ao contrário das PC, esta preferência é também clara na apreciação global visto que, a classificação geral das EMA foi apenas de “6 – Bom” e a das EMB foi de “7 – Muito bom”. Posto isto, é possível perceber pela descrição da razão de preferência, no quadro representado na Figura 4.6, que o sabor mais intenso a mel é uma característica bastante apreciada, sendo umas das características com mais respostas dadas. Para além disso, foram também consideradas mais bonitas pelo seu amarelo mais vivo e pelas peças mais bem formadas. A sua textura menos dura e crocante, comprovada pelos resultados dos parâmetros medidos em laboratório, são consideradas mais agradáveis sensorialmente.



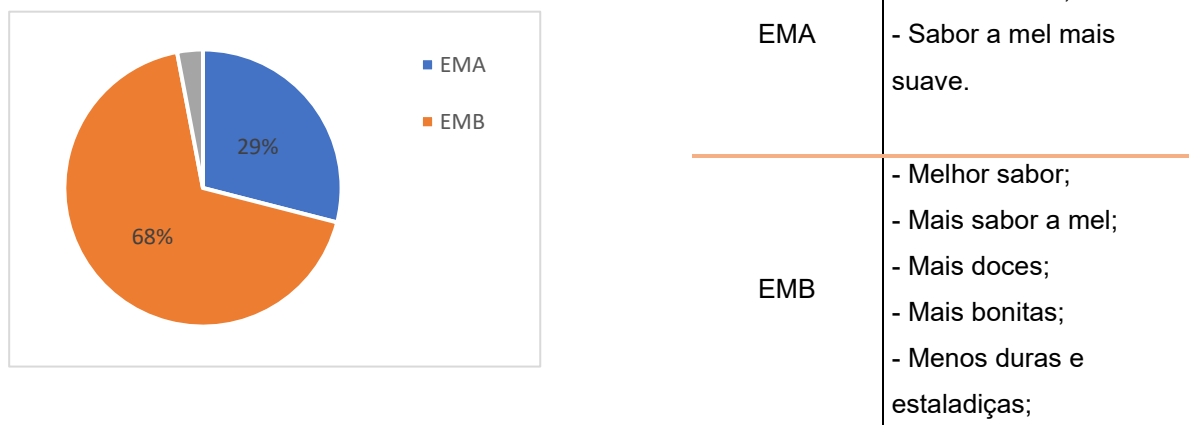
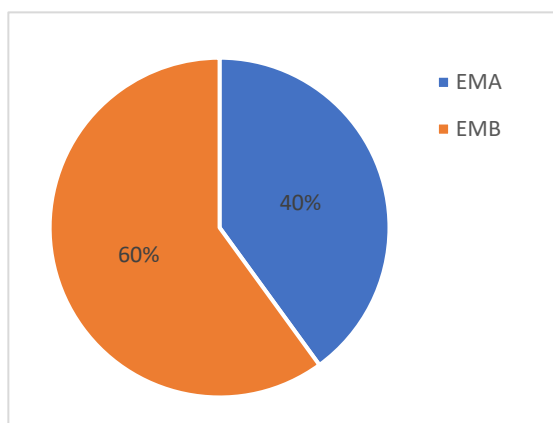
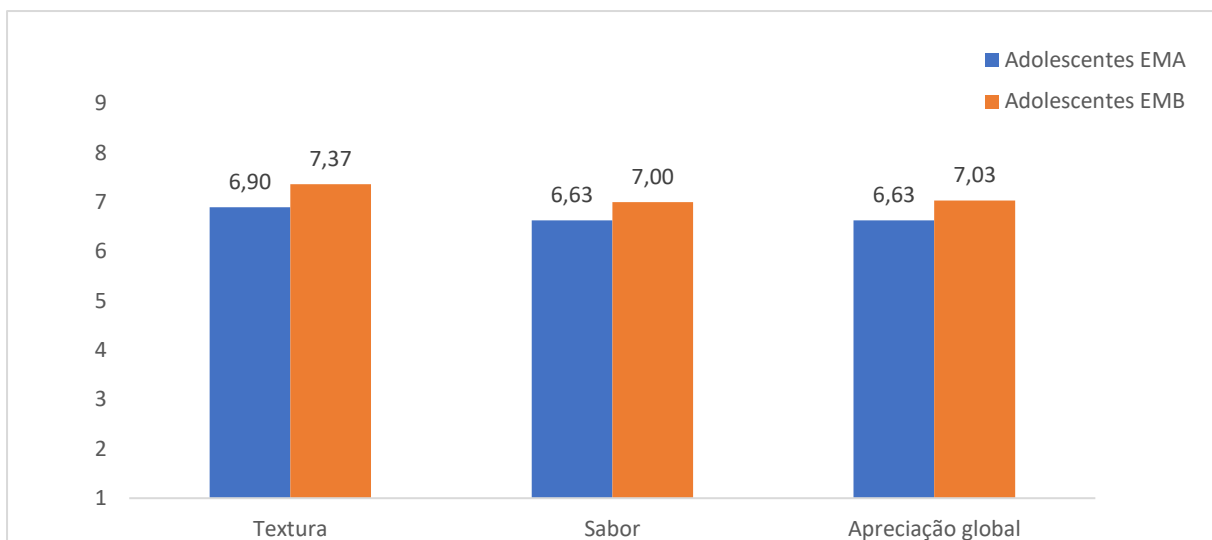


Figura 4.6. . Resultados da análise sensorial realizada pelas crianças às duas referências de estrelas de mel EMA e EMB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).

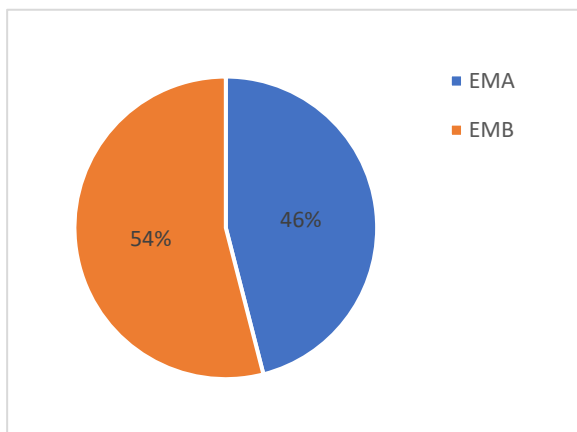
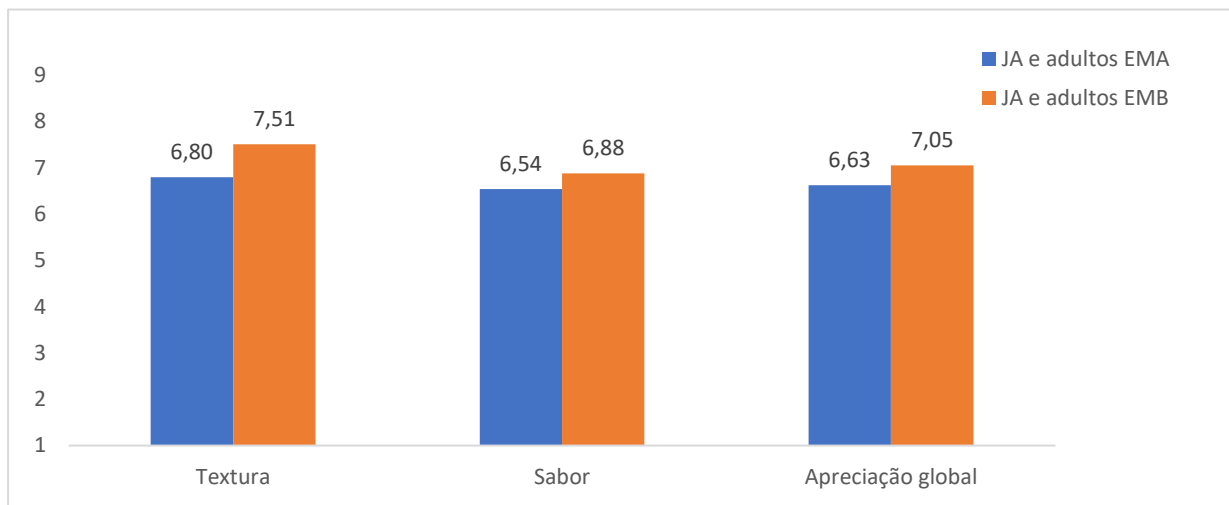
Os resultados da análise sensorial dos adolescentes, com idades compreendidas entre os 13 e os 17 anos, estão descritos na Figura 4.7. Analisando o gráfico das classificações de textura, sabor e apreciação geral, é possível verificar que as EMB obtiveram valores médios mais altos nos três parâmetros em estudo, assim, e embora sem diferenças estatisticamente comprovadas as EMB foram as preferidas dos adolescentes que participaram no estudo, em todos os parâmetros em estudo. Em concordância com os resultados anteriores, esta referência foi a escolhida como preferida por 60% e a referência EMA apenas foi escolhida por 40% dos participantes. No quadro localizado no canto inferior esquerdo da Figura em análise (Figura 4.7), verifica-se uma descrição das EMB muito idêntica à verificada na faixa etária anterior, estas apresentam um melhor sabor sendo o sabor mais intenso a mel um ponto positivo, são mais doces e também apresentam uma melhor textura. As EMA foram as preferidas de 40% dos participantes principalmente pelo facto de serem menos enjoativas e possuírem um sabor menos artificial.



- | | |
|-----|---|
| EMA | <ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Menos enjoativas; - Menos artificial; - Melhor textura. |
| EMB | <ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Sabor a mel mais intenso - Mais doces; - Melhor textura. |

Figura 4.7. Resultados da análise sensorial realizada pelos adolescentes às duas referências de estrelas de mel EMA e EMB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).

Por fim, na Figura 4.8 estão representados os resultados da análise sensorial dos jovens-adultos e adultos inquiridos neste projeto de caracterização de CPA. Estas duas faixas etária foram analisadas em conjunto pois ambas possuem idades superiores a 18 anos, no entanto, foi realizada a sua separação de forma a obter uma quantidade de dados considerável entre as idades dos 18 e 25 anos, isto é, a faixa de idades que consome com maior frequência CPA extrudidos açucarados. Mais uma vez, verificam-se valores médios mais altos para as EMB tanto na textura, com diferenças significativas, como no sabor e na apreciação global. Estes resultados foram também verificados, não de forma tão notória como nas faixas etárias anteriores, na preferência entre as duas referências sendo que, as EMA foram as preferidas de 46% e as suas concorrentes por 54% dos participantes nesta análise. Neste caso, verifica-se uma preferência de maior número de participantes pelo sabor menos artificial e menos doce da referência A. Este resultado seria expectável visto que, esta faixa etária tem um paladar mais adulto não sendo o público-alvo deste tipo de CPA. Na percentagem de inquiridos que preferiram as EMB, as características mantiveram-se relativamente aos resultados das crianças e dos adolescentes, o sabor a mel mais intenso e maior doçura, o melhor aspeto e a textura menos dura e crocante.



- | | |
|-----|--|
| EMA | <ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Menos artificiais; - Menos doces; - Mais crocantes; - Melhor textura. |
| EMB | <ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Sabor a mel mais intenso; - Mais doces; - Melhor aspeto; - Melhor textura. |

Figura 4.8. Resultados da análise sensorial realizada pelos jovens-adultos e adultos às duas referências de estrelas de mel EMA e EMB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).

4.2.4 Principais conclusões

Após a análise detalhada de todos os resultados obtidos neste projeto de estágio para as EM, é possível concluir que a referência B apresenta de modo geral, melhores características face às suas concorrentes de mercado. Estas, foram as preferidas em todas as faixas etárias sendo que, a preferência foi sendo menor à medida que a idade dos participantes aumenta. Esta preferência deve-se a melhores características tanto de aspeto, como textura e sabor. O seu aspeto amarelo mais claro e luminoso é mais agradável visualmente assim como, a forma das peças maiores, mais cheias e mais bem formadas é um ponto a favor. A textura das EMB menos dura e crocante mostrou-se mais agradável sensorialmente. Todos estes resultados foram comprovados empiricamente e corroborados pela análise instrumental cujos resultados foram apresentados na tabela 4.4 anteriormente analisada. A nível de sabor as características mencionadas com maior regularidade pelos provadores dos CPA, foram o sabor a mel mais intenso e uma maior doçura. Estes resultados são bastante interessantes

pois esta referência apresenta uma menor percentagem de mel (Figura 4.5) e menor quantidade de açúcar por 100 g (Tabela 4.3). Posto isto, as EMA devem sofrer um processo de melhoria de forma a serem competitivas no mercado de Estrelas de Mel atual. Melhorias no dimensionamento das estrelas seria um ponto a ter em consideração. Para isso, investimento em novos moldes que tornem as estrelas maiores e com maior espessura seria vantajoso. O seu aspeto é também um fator a ter em consideração principalmente a nível da sua cor, para tal, uma revisão na formulação do licor e na receita base do extrudido pode ser um bom ponto de partida. Finalmente, deveria ser realizada uma revisão do perfil sensorial do mel utilizado na produção das estrelas de mel A, de forma que este seja mais intenso e possua um sabor mais natural e não tão artificial.

4.3 Almofadas de leite

As almofadas de leite (AL) são um CPA direcionados para todas as faixas etárias. Estes possuem um maior aporte calórico não sendo um CPA direcionado para um consumo diário, mas sim para um momento indulgente. A sua técnica de produção é a co-extrusão, ou seja, são um CPA extrudido com recheio. A sua parte exterior é o extrudido propriamente dito desenvolvido à base de farinhas, açúcar, cacau magro em pó, óleos e levedantes, e, a sua parte interior é caracterizada por um recheio de leite à base de açúcar, óleos, leite em pó e aromas. Neste projeto foram analisadas duas referências concorrentes, as almofadas de leite A (ALA) e as almofadas de leite (ALB).

4.3.1 Lista de ingredientes, Tabela nutricional e *nutriscore*

A análise das referências em estudo, tal como nas anteriores, iniciou-se pela análise comparativa das listas de ingredientes, das Tabelas nutricionais e do *nutriscore* de cada uma das referências. Na Figura 4.9 estão representadas as listas de ingredientes das duas referências. Ao analisar pormenorizadamente cada uma delas é possível perceber que ambas as referências têm como base a farinha de trigo e a farinha de trigo integral, no entanto, as ALA possuem na sua formulação farinha de arroz e farinha de aveia e as ALB possuem apenas farinha de milho. Relativamente ao tipo de óleos utilizado é possível perceber que as ALA tanto no extrudido como no recheio apenas utilizam óleo de girassol. Pelo contrário, as ALB possuem 3 tipos de óleos vegetais: colza, palma e girassol. Segundo a lista de ingredientes é impossível perceber quais os óleos utilizados no extrudido e quais os óleos utilizados no recheio pois, esta referência não faz distinção do recheio e do extrudido na sua lista de ingredientes. Nas ALB é utilizada a maltodextrina, que não se encontra na formulação das ALA. Por fim, ambas as referências são enriquecidas com vitaminas, no entanto, as ALA possuem 11 vitaminas enquanto, as ALB apenas possuem 4 vitaminas na sua composição.

Almofadas de leite A

Farinhas (arroz, integral de TRIGO (14%), TRIGO e AVEIA (43%)), recheio de LEITE (40%) (açúcar, óleo de girassol, LEITE em pó gordo (14%), soro de LEITE em pó (13%), emulsionante (lecitina de SOJA), aromas e antioxidante (extrato rico em tocoferóis)), açúcar, cacau magro em pó (3,5%), óleo de girassol, levedante (carbonato de cálcio), LEITE em pó magro, sal, vitaminas (tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), ácido pantoténico (B5), B6, biotina (B8), ácido fólico (B9), B12, C e D) e ferro.

Almofadas de leite B

Farinha de cereais (54%) (trigo, trigo integral, milho), açúcar, óleos vegetais (palma, colza, girassol), maltodextrina, cacau magro em pó (3%), carbonato de cálcio, leite gordo em pó (1.5%), sal, nata em pó (leite) (0.7%), emulsionante (lecitina de soja), aroma natural, riboflavina, tiamina, vitamina B6, vitamina B12, antioxidantes (palmitato de ascorbilo, alfa-tocoferol).

Figura 4.9. Lista de ingredientes das almofadas de leite A e das almofadas de leite B.

Relativamente ao *nutriscore* ambas possuem *nutriscore* D, ou seja, não são um CPA considerado saudável, e dessa forma devem ser consumidos com a devida moderação. Alterações de receita para alcançar um melhor *nutriscore* poderiam ser vantajosas, no entanto, sendo um CPA indulgente e de consumo esporádico este fator não seria uma prioridade em possíveis melhorias do produto. Na Tabela 4.5, é possível visualizar as Tabelas nutricionais de ambas as referências. Para as ALA, neste trabalho, apenas foi analisada a informação disponível no rotulo do produto, pois a análise em laboratório certificado já havia sido realizada pela empresa. Para as ALB, foi analisada a informação disponibilizada no rótulo e foram conduzidas análises nutricionais no laboratório certificado, CINATE na ESB-UCP e no NIR, disponível no laboratório da qualidade do centro produtivo da Cerealis da Maia, no sentido de confirmar a informação presente na declaração nutricional rotulada. Fazendo a análise dos rótulos das duas referências é possível perceber que as ALA possuem um valor energético mais elevado assim como, maior quantidade de lípidos, de açúcares, de fibra e de proteína. Em contrapartida as ALB, apresentam valores mais elevados de gorduras saturadas, hidratos de carbono e sal. Analisando, de seguida, as análises no CINATE e no NIR com as informações rotuladas nas ALB, podemos inferir que todos os resultados obtidos no CINATE estão dentro dos parâmetros aceites pela legislação para a declaração nutricional em alimentos que não suplementos alimentares. Em relação aos valores do NIR, é possível admitir que os valores de lípidos, proteínas e sal se encontram ajustados aos rotulados, no entanto, os valores de açúcar e de fibra estão bastante desajustados estando 13,3 g e 5,4 g acima dos valores rotulados, respetivamente.

Tabela 4.5. Tabela nutricional comparativa das Almofadas de leite.

		ALA (Rótulo)	ALB (Rótulo)	ALB (CINATE)	ALB (NIR)
Declaração nutricional (valores médios)	Unidade	Por 100 g			
Energia	Kj	1857	1767	1848	-----
Energia	Kcal	442	420	439	-----
Lípidos	g	16	12	12,9	12,8
Dos quais saturados	g	2,6	3,4	-----	-----
Hidratos de carbono	g	66	70	72,9	-----
dos quais açúcares	g	32	26	22,2	39,3
Fibra	g	4	3,5	3,2	8,9
Proteínas	g	7,5	6,2	6,2	6,3
Sal	g	0,5	1	0,98	1,2

4.3.2 Parâmetros físico-químicos

Nas almofadas de leite, tal como nos CPA anteriores, foi realizada uma caracterização físico-química pormenorizada. Esta tem como objetivo caracterizar os CPA e posteriormente parametrizar cada um dos fatores, de forma a que estes possam ser utilizados durante a produção para verificação dos seus parâmetros de qualidade. Para as AL foi medida a densidade, a humidade, a cor e a textura em seco. Para além disso, foi medida a atividade da água (a_w). Este parâmetro apenas foi medido nestes CPA, pelo facto de serem um co-extrudido e dessa forma, possuírem recheio que não passa por um processo de secagem. Dessa forma, o seu estado no produto acabado poderá ter alguma água disponível para o desenvolvimento microbiológico podendo alterar o tempo de vida útil destes CPA. Analisando os valores de densidade, verifica-se que as ALA possuem um valor significativamente mais elevado que as ALB, o que está de acordo com a análise visual que é possível fazer destes CPA. Visualmente, as ALA possuem um formato mais quadrado que as ALB, no entanto são bastante mais finas e regulares o que faz com que seja possível colocar uma maior quantidade de AL no recipiente utilizado para a medição deste parâmetro. Os valores de humidade, embora sejam bastante dispares não apresentam diferenças estatisticamente comprovadas ($p > 0,05$). Relativamente aos valores de a_w , verificamos que os valores obtidos estão muito próximos e que não são muito elevados visto que, o valor máximo tabelado, que representa a a_w , da água líquida é 1. Nestes CPA, a cor é um parâmetro físico visível a olho nu como é possível verificar na figura 3.3. Assim, como seria de esperar os valores de cor foram bastante dispares entre as duas referências. Ao analisar a Tabela 4.6 é possível perceber que os valores de luminosidade (L^*) são bastante mais altos nas ALA dado que, são cereais visualmente mais claros. As ALB têm uma coloração mais negra, o que se verifica em a^* e b^* que apresentam valores muito próximos de 0 (ponto neutro no CIELAB). Verifica-se que, as ALA apresentam maior

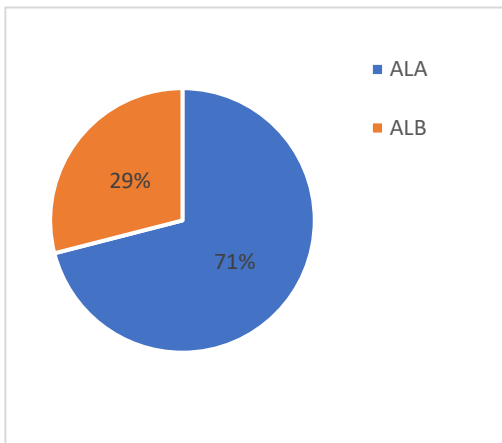
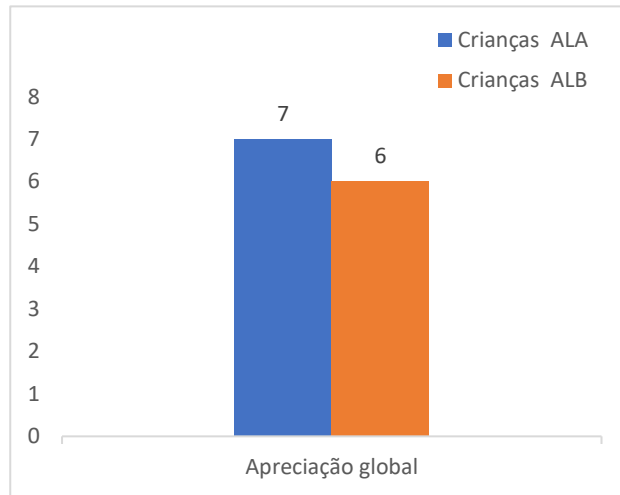
saturação de cor dado que, sendo cereais com recheio de leite, de coloração branca, ao serem triturados ficam com uma cor mais uniforme pois, não existem diferenças de cor tão notórias entre o extrudido (exterior) e o recheio ($p>0,05$). O valor de Hue permite perceber qual a localização da cor no plano horizontal axial. Por fim, na tabela 4.6, estão representados os valores de dureza e crocância, parâmetros utilizados nos CPA para caracterizar a textura dos mesmos. Os valores de dureza das duas referências são muito próximos, no entanto, o valor de crocância apresentado pelas ALA é significativamente mais elevado que nas ALB, ou seja, embora as duas referências possuam durezas idênticas, a regressão linear das forças que são necessárias aplicar ao longo do tempo até à quebra da peça de CPA é mais elevada na referência A.

Tabela 4.6. Valores de densidade, humidade, cor e textura das Almofadas de leite.

	Densidade (g/L)	Humidade (%)	aW	Cor					Textura	
				L*	a*	b*	C	Hue	Dureza (Kg)	Crocância (Kg/seg)
ALA	250,167 ±2,137	3,755 ±0,078	0,423 ±0,017	30,16 ±0,98	9,99 ±0,13	10,42 ±0,15	14,44 ± 0,19	46,18 ±0,20	17,985 ±1,889	101,573 ±8,246
ALB	204,500 ±3,834	5,060 ±0,082	0,457 ±0,005	20,34 ±0,49	4,33 ±0,10	4,96 ±0,11	6,58 ±0,13	48,89 ±0,59	18,611 ±0,654	87,438 ±2,913

4.3.3 Caracterização sensorial

A caracterização sensorial das almofadas de leite foi realizada da mesma forma que as anteriores, através de uma prova sensorial comparativa entre as referências. A natureza da população em estudo já foi descrita anteriormente em 4.1.3. Os resultados obtidos estão apresentados nas Figuras 4.10, 4.11 e 4.12 e representam os resultados das crianças, adolescentes e jovens-adultos juntamente com adultos, respetivamente. Analisado os resultados das crianças na figura 4.10, é possível verificar que as ALA obtiveram, em média, uma cotação para a apreciação global de 7 enquanto, as ALB apenas obtiveram uma cotação média de 6. Com estes resultados, percebe-se uma tendência para a referência A que se pode verificar no gráfico circular apresentado na mesma figura, no canto inferior esquerdo. A preferência para as ALA é clara com uma percentagem de 71% face a apenas 29% para as ALB. Após estas conclusões, analisamos a tabela inserida na Figura 4.10 que indica a razão da preferência de uma referência face à outra. Assim, é possível concluir, que as ALA foram as preferidas por apresentarem um melhor sabor, tanto do recheio como do extrudido em si caracterizando-se, de forma global, por um sabor mais suave a leite e chocolate e, de modo geral, um sabor mais doce. Para além do sabor, apresentam também um melhor aspeto sendo mais claras, como podemos verificar nos valores obtidos no parâmetro cor (Tabela 4.6), este facto como já verificamos nos CPA anteriores pode ser um ponto a favor na preferência. As crianças que consideraram as ALB melhores distinguiram um melhor sabor e um sabor a chocolate mais intenso.



ALA	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Mais doces; - Melhor sabor a leite e a chocolate; - Melhor recheio; - Melhor aspeto.
ALB	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Mais doces; - Sabor a chocolate mais intenso.

Figura 4.10. Resultados da análise sensorial realizada pelas crianças às duas referências de almofadas de leite ALA e ALB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).

Na Figura 4.11, estão descritos os resultados obtidos na análise sensorial dos adolescentes que permitem retirar algumas conclusões relativamente a estes CPA. Os resultados desta faixa etária vão ao encontro dos resultados das crianças. Assim, analisando o primeiro gráfico da figura 4.11 é possível identificar, com diferenças estatisticamente comprovadas ($p < 0,05$), que as ALA obtiveram uma média de cotações mais elevada em todos os parâmetros analisados: sabor, textura e apreciação global. As ALA numa escala de 0 a 9 obtiveram valores médios que rondam os 7 enquanto as ALB obtiveram valores que se aproximam mais de 6. Estes resultados espelham-se nos resultados da preferência apresentados no gráfico circular, no canto inferior esquerdo da Figura 4.11. As ALA foram consideradas as preferidas por 80% e as ALB apenas foram as preferidas de 20% dos inquiridos para esta faixa etária. As razões desta preferência estão equiparadas às apresentadas pelas crianças anteriormente. O sabor das ALA foi considerado pelos provadores melhor tanto a nível de doçura, por serem mais doces, como a nível de recheio. Apresentam para esta faixa etária uma melhor textura, característica que não foi identificada pelas crianças. Para os adolescentes que preferiram as ALB estas

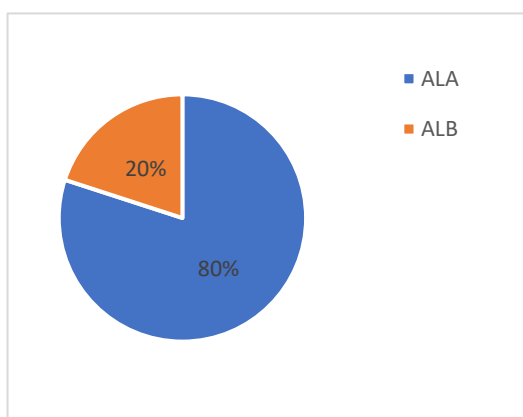
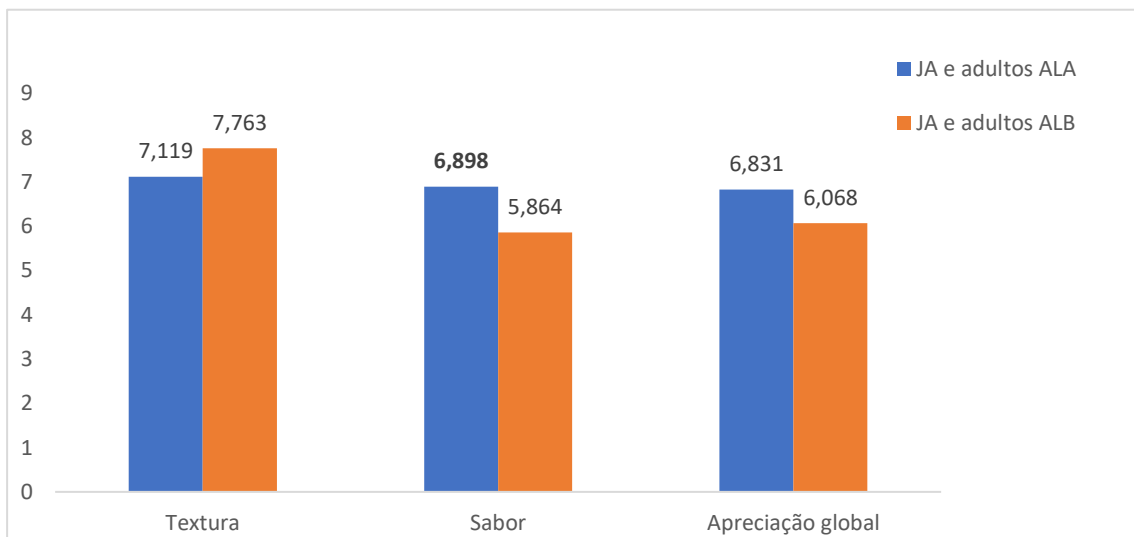
apresentavam-se menos doces e mais crocantes. A doçura não está de acordo com os resultados das crianças pois as que preferiram as ALB consideram-nas mais doces que as ALA.



Figura 4.11. Resultados da análise sensorial realizada pelos adolescentes às duas referências de almofadas de leite ALA e ALB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).

Por fim, na Figura 4.12, estão apresentados os resultados dos adultos e jovens-adultos, faixas etárias com maior número de provadores sendo que, os seus resultados foram analisados em conjunto de forma a obter maior significância estatística dos dados. Analisando o gráfico superior da figura 4.12 é possível depreender que ao oposto dos resultados anteriores, as ALA apresentam valores médios mais altos para o sabor e para a apreciação geral, no entanto, no fator textura as ALB obtiveram uma pontuação mais elevada, embora sem diferenças estatisticamente comprovadas. No entanto, estes resultados não mostraram consequências negativas na preferência das ALA verificada nas faixas etárias anteriores, neste grupo de provadores as ALA foram as preferidas por 80% e as ALB, mais uma vez, apenas por 20% dos provadores. Nos adultos e jovens adultos a razão da preferência foi descrita de uma forma mais completa o que permite retirar conclusões mais pormenorizadas. A nível de sabor as ALA foram descritas como menos doces, com melhor sabor e melhor recheio, para além disso foram consideradas menos enjoativas. Apresentam também um melhor aspeto e uma melhor textura sendo

consideradas mais crocantes. Os 20% dos provadores que consideraram as ALB melhores nomearam a sua textura mais suave e também o facto de serem menos enjoativas. Percebemos segundo os resultados da análise sensorial que a opinião relativamente à doçura das ALA não é consensual nas diferentes faixas etárias, no entanto, segundo a Tabela nutricional (tabela 4.5) percebemos que as ALA possuem 32 g de açúcar por 100 g enquanto as ALB apenas possuem 26 g /100 g. Ou seja, teoricamente, a percepção sensorial para as ALA deveria ser de maior doçura face às ALB



ALA	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Menos doces; - Menos enjoativas; - Melhor recheio; - Melhor aspeto; - Melhor textura, mais crocantes.
ALB	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Menos enjoativas; - Melhor textura, mais suave.

Figura 4.12. Resultados da análise sensorial realizada pelos jovens-adultos e adultos às duas referências de almofadas de leite ALA e ALB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).

4.3.4 Principais conclusões

Com esta análise foi possível verificar que as ALA foram as AL preferidas em todas as faixas etárias, assumindo unanimemente melhor aspeto e melhor sabor, tanto do extrudido como do recheio. Relativamente ao aspeto, as ALA foram consideradas com melhor aspeto principalmente pelo facto de apresentarem uma coloração mais clara. A sua cor é um castanho mais claro em comparação com as ALB que apresentam uma coloração praticamente preta. A cor mais clara é um parâmetro que se tem vindo a mostrar bastante importante na perceção sensorial dos consumidores, em todos os CPA analisados até ao momento. A preferência no sabor das ALA focou-se em todos os seus componentes, tanto no extrudido como no recheio, o seu sabor foi considerado mais doce e o sabor do chocolate mais suave. O recheio apresenta um sabor melhor que as ALB possuindo um bom sabor a leite. Posto isto, seria importante uma revisão das características físicas das ALB, que poderiam passar pela adoção de uma coloração mais clara e, conseqüentemente mais apelativa ao consumidor comum. A nível de sabor, algumas alterações principalmente na intensidade do chocolate utilizado poderiam ser uma mais-valia para o produto.

4.4 Multigrão

Os multigrão (MG) são o primeiro CPA abordado neste estágio que não é produzido segundo a técnica de extrusão. A técnica de produção associada a este CPA é a laminação sendo, por isso, considerados CPA laminados. Esta técnica passa pela cozedura dos cereais e dos restantes ingredientes. Após a cozedura a mistura formada passa por uma prensa que a compacta e transforma em pequenos fragmentos denominados por *pellets*. Estes são posteriormente laminados de forma a formar flocos que passam por um processo de cobertura com um licor açucarado e posteriormente por um momento de secagem obtendo assim o produto final. Os MG são direcionados para o segmento adulto estando, por vezes, presentes na gama mais saudável dos CPA. Neste estágio foi desenvolvida uma análise pormenorizada de duas referências concorrentes, os multigrão A (MGA) e os multigrão B (MGB).

4.4.1 Lista de ingredientes, Tabela nutricional e *nutriscore*

Numa abordagem inicial aos MG A e B foi realizada a análise da lista de ingredientes das duas referências, da tabela nutricional e do *nutriscore* associada aos valores presentes na tabela nutricional que nos indicam de uma forma mais simplificada o quão saudável é o alimento em causa. Na Figura 4.13, estão transcritas as listas de ingredientes presentes nos rótulos das respetivas referências. Ao analisar cada uma ao detalhe é possível perceber que a lista de ingredientes dos MGA apresenta uma maior quantidade de ingredientes que os MGB, pois, para além dos ingredientes presentes nos MGB

contém, também, leite em pó magro, gérmen de trigo e emulsionante. Em contrapartida, a referência A apresenta, para além das vitaminas presentes em B, ácido pantoténico (B5) e biotina (B8).

Multigrão A	Multigrão B
Cereais (arroz e TRIGO integral (11%)) (72%), açúcar, LEITE em pó magro, GLÚTEN de TRIGO, extrato de malte de CEVADA, gérmen de TRIGO, emulsionante (mono e diglicérideos de ácidos gordos), sal, vitaminas (tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), ácido pantoténico (B5), B6, biotina (B8), ácido fólico (B9 e B12) e ferro.	Arroz (47%), trigo integral (37%), açúcar, cevada (5%), farinha de malte de cevada, sal, extrato de malte de cevada, niacina, ferro, riboflavina, tiamina, vitamina B6, ácido fólico, vitamina D, vitamina B12.

Figura 4.13. Lista de ingredientes dos multigrão A (lado esquerdo) e multigrão B (lado direito).

O segundo fator analisado, com explicado anteriormente, foi a tabela nutricional rotulada das duas referências, assim como os resultados das análises nutricionais levadas a cabo no CINATE e as análises realizadas no equipamento de análise rápido (NIR) disponível no laboratório de qualidade do centro produtivo da Maia dos MGB (Tabela 4.7). Observando a Tabela 4.7, podemos verificar que, entre os rótulos das duas referências, existem algumas diferenças notórias principalmente nos valores de hidratos de carbono, açúcar, fibra e ácidos gordos insaturados. Os valores dos MGB são mais baixos nos açúcares e nos ácidos gordos insaturados e mais altos nas fibras e nos hidratos de carbono. Nos restantes macronutrientes, os valores estão equiparados tendo apenas diferenças máximas de 0,7 g. Estes valores nutricionais, embora com algumas diferenças notórias, conferem aos MG o *nutriscore* B. No que toca às análises executadas aos MGB, é possível verificar que, no CINATE, praticamente todos os valores se encontram dentro dos parâmetros de orientação destinado às entidades competentes para o controlo do cumprimento do regulamento (UE) n.º 1169/2011 do Parlamento Europeu. No entanto, os valores obtidos no CINATE para os açúcares encontram-se 0,6 g acima dos $\pm 3,6$ g admitidos pela legislação. Estes valores incongruentes podem dever-se ao facto do método de extração de açúcares atualmente utilizado do CINATE ser um método que obriga a bastante manipulação por parte do operador podendo originar perdas de amostra por falta de experiência neste procedimento. Por fim, observando os resultados do NIR, tendo em conta que este é um equipamento em processo de calibração e, dessa forma, é normal que os resultados não estejam de acordo com o esperado em todos os parâmetros, é possível verificar que, com exceção dos açúcares e da fibra que estão 5,28 g e 2,96 g acima do valor esperado, respetivamente, todos os valores se encontram em consonância com os rotulados.

Tabela 4.7. Tabela nutricional comparativa dos multigrão.

		MGA (Rótulo)	MGB (Rótulo)	MGB (CINATE)	MGB (NIR)
Declaração nutricional (valores médios)	Unidade	Por 100 g			
Energia	Kj	1608	1660	1667	-----
Energia	Kcal	379	392	393	-----
Lípidos	g	2	1,3	1,5	2,8
Dos quais saturados	g	1,1	0,3	-----	-----
Hidratos de carbono	g	79	84	84,3	-----
dos quais açúcares	g	19	15	11,4	23,3
Fibra	g	3,2	6	6,52	1,0
Proteínas	g	9,7	8	7,5	8,7
Sal	g	0,9	0,84	0,75	1,1

4.4.2 Parâmetros físico-químicos

Os parâmetros físico-químicos escolhidos para os MG foram a densidade, humidade, cor e textura que se define pelos parâmetros de dureza e crocância. Estas medições têm como objetivo uniformizar a produção e garantir de forma mais eficaz a qualidade dos CPA produzidos na fábrica. Com estes valores será possível criar uma padronização dos parâmetros a ter em conta no acompanhamento da qualidade dos MG, durante a produção. Assim, tomando em atenção a densidade das duas referências de MG verifica-se uma densidade bastante superior, estatisticamente comprovada ($p < 0,05$), nos MGA em comparação com os MGB. Estes valores devem-se ao facto de as peças dos MGB serem mais irregulares e mais finas o que faz com que existam mais espaços não ocupados por peças de CPA e que estes sejam mais leves. A humidade foi medida na balança que será utilizada na fábrica durante o processo de produção. Os valores obtidos são os esperados para um CPA e não existem diferenças significativas entre as duas referências. Nos MG a diferença de cor é muito pouco perceptível visualmente, no entanto, como se verifica na Tabela 4.8, existem algumas diferenças na cor das duas referências escolhidas para este estudo. Segundo a leitura de cor realizada é possível verificar que as MGA são mais claras, pois apresentam um valor de L^* mais alto e que, embora com valores baixos, se encontram mais próximas da cor vermelha, segundo o parâmetro a^* . Analisado os valores de b^* é possível compreender uma maior aproximação das MGB ao amarelo, ou seja, as duas referências são predominantemente mais amareladas sendo que as MGA apresentam um sub-tom mais avermelhado. O valor de C indica que as duas amostras apresentam valores muito próximos de saturação sendo que, as MGB apresentam menor saturação devido a uma maior heterogeneidade de grãos na sua constituição. Em relação aos valores de textura é possível perceber, com significância

estatística, que as MGA são mais duras e mais crocantes do que as MGB ($p < 0,05$). Estes valores fazem sentido visto que, a referência A é composta por peças mais grossas e sensorialmente mais duras, ou seja, a força que é preciso exercer para quebrar o CPA é maior. Os MGB sendo bastante mais finos, sensorialmente são menos duros, mas aparentemente mais estaladiços, o que não se verifica nos resultados obtidos pelo texturómetro. Os valores de espessura admitidos para este projeto de estágio são meramente visuais. Não foram realizadas medições com medidor de espessura, no entanto, de forma a enriquecer a caracterização física destes CPA, seria importante realizar estas medições em projetos futuros.

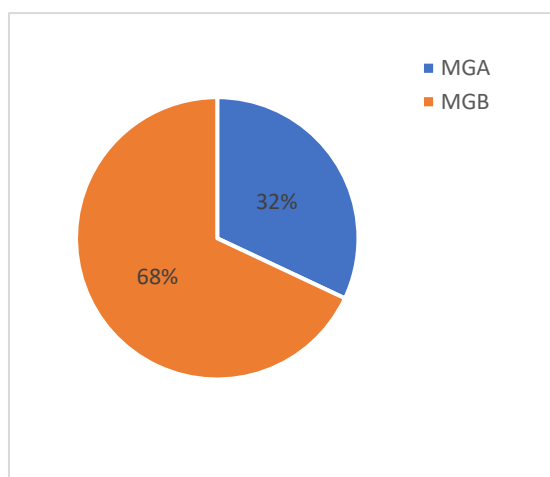
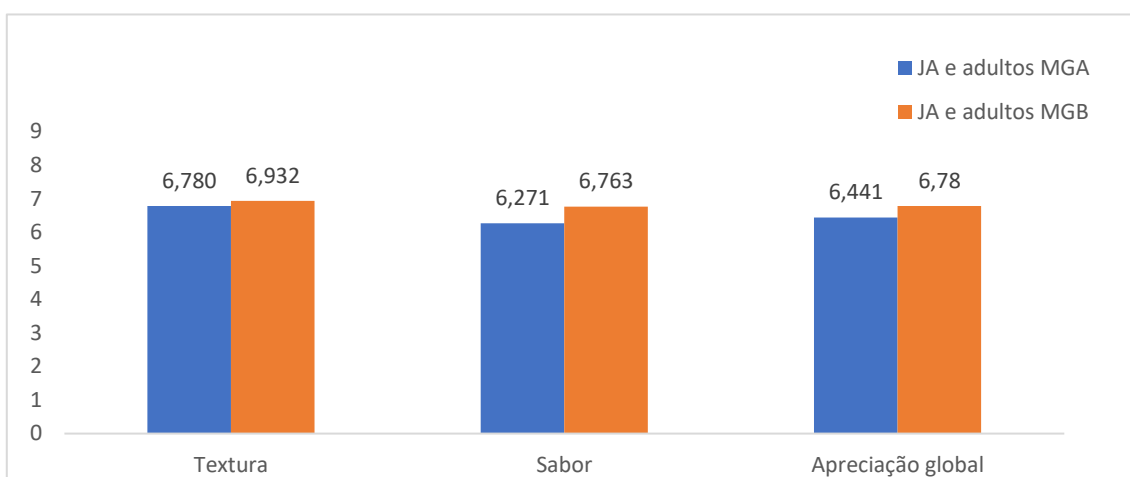
Tabela 4.8. Valores de densidade, humidade, cor e textura dos multigrão.

	Densidade (g/L)	Humidade (%)	Cor					Textura	
			L*	a*	b*	C	Hue	Dureza (Kg)	Crocância (Kg/seg)
MGA	221,333	3,440	64,00	6,72	16,51	17,83	67,88	22,883	116,476
	±3,808	±0,028	±1,96	±0,36	±0,59	± 0,60	±0,59	±3,944	±13,891
MGB	193,444	4,685	58,21	5,82	13,95	15,07	67,29	12,689	97,817
	±14,492	±0,049	±1,16	±0,21	±0,55	±0,57	±0,55	±2,136	±14,351

4.4.3 Caracterização sensorial

De forma a perceber o impacto sensorial dos parâmetros anteriormente analisados na preferência do consumidor, foi desenvolvida uma prova sensorial de 59 provadores com idades compreendidas entre os 18 e os 54 anos, faixas etárias às quais os MG estão, normalmente, direcionados. A população de jovens-adultos e adultos era composta por 31 jovens-adultos e 28 adultos, com mais de 25 anos, a média de idades para as duas faixas etárias foi de 28 anos e 19% dos provadores pertenciam ao sexo masculino e os restantes 81% ao sexo feminino. Os resultados estão descritos na Figura 4.14. Nas primeiras questões, foram apresentadas escalas hedónicas de 9 pontos de forma a caracterizar a textura, o sabor e a apreciação global dos MGA e dos MGB. Segundo o gráfico da figura 4.14, é possível concluir que os MGB obtiveram cotações mais elevadas em todos os parâmetros analisados, no entanto, não apresentam diferenças estatísticas entre as duas referências. No gráfico circular localizado no canto inferior esquerdo, é possível analisar os resultados da preferência entre a referência A e a referência B. Assim, conclui-se que mesmo não havendo diferenças demarcadas em cada um dos parâmetros anteriores, a preferência de 68% dos inquiridos recai sobre os MGB e apenas 32% para os MGA. Na Tabela localizada no canto inferior direito da figura 4.14, estão descritas as razões da preferência de cada uma das referências. A maioria dos inquiridos preferiu os MGB pelo facto de estes terem um melhor sabor, mais especificamente por serem mais doces e deterem um sabor menos intenso a cereal. O seu aspeto mais irregular e mais fino foi também bastante valorizado. Por fim, a sua textura aparentemente mais crocante, facto que não se verifica nas medições reológicas de crocância (Tabela 4.8), é bastante apreciada. A pequena percentagem de consumidores

que preferiu os MGA considerou-os com melhor sabor, pelo facto de serem menos doces e consideraram a sua textura mais dura melhor. A questão da doçura é um facto bastante curioso pois, na Tabela nutricional (Tabela 4.7), os MGA apresentam maior quantidade de açúcar por 100 g. Estes resultados podem ser explicados pela aplicação do açúcar durante a produção. O momento de aplicação do açúcar na receita pode levar a uma perceção muito diferente do açúcar presente no CPA. Para a referência B é possível que, a aplicação maioritária do açúcar seja realizada no licor açucarado que cobre as peças dos MGB ou que, a sua taxa de aplicação seja maior, em comparação com os MGA.



MGA	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Menos doces; - Melhor textura.
MGB	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Menos intensas; - Mais doces; - Melhor textura (mais crocantes); - Melhor aspeto.

Figura 4.14. Resultados da análise sensorial realizada pelos jovens-adultos e adultos às duas referências de cereais multigrão MGA e MGB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).

4.4.4 Principais conclusões

Neste capítulo foi realizada a análise comparativa de duas referências de MG, a referência A e a referência B. De acordo com a análise sensorial, foi possível compreender uma preferência das duas faixas etárias pelos MGB, tanto a nível de aspeto como de sabor e de textura. O seu aspeto mais natural, pelo facto de serem mais irregulares, e mais finos, é para os consumidores englobados no estudo, um ponto positivo. O seu sabor foi considerado menos intenso, ou seja, um sabor a cereal integral menos predominante e uma sensação de maior doçura, embora segundo a Tabela nutricional possuam menor quantidade de açúcar que os MGA. Por fim, a textura mais fina leva a uma sensação de maior crocância o que aparenta ser um aspeto valorizado neste género de CPA. Assim, os MGA devem sofrer melhorias de forma a estarem mais próximos das características que o consumidor procura. Para isso, melhorias na sensação de doçura devem ser realizadas sem que para isso a sua Tabela nutricional sofra alterações demarcadas. Assim como, devem ser consideradas melhorias no sabor do CPA no geral pois, o seu sabor é muito neutro e pouco notável, segundo os provadores considerados neste estudo. Por fim, a espessura dos MGA deverá ser ajustada para um formato mais fino de forma a tornar a experiência sensorial mais agradável.

4.5 *Corn flakes*

Por último, foi realizada a análise comparativa de duas referências de *Corn flakes* (CF). Tal como nos CPA anteriores, foram inicialmente analisadas as listas de ingredientes, tabelas nutricionais e respetivo *nutriscore*. De seguida, foram analisados os seus parâmetros físico-químicos, que serão tidos em conta na parametrização de qualidade dos CF, durante a produção e, por fim, foi realizada uma caracterização sensorial com base nos resultados das provas sensoriais desenvolvidas neste projeto. Os CF são um CPA laminado sendo que, o seu processo passa por um momento inicial onde é cozido o *gritz*, grão de milho partido, juntamente com outros ingredientes como açúcar, extrato de malte, sal, entre outros. Posteriormente, os grãos passam por um laminador que vai laminar os grãos do *gritz* e, por fim, passam por um processo de secagem. Os CF são cereais maioritariamente direcionados para a faixa etária dos adultos e, por isso, apenas os provadores acima dos 18 anos foram considerados para o estudo sensorial. De seguida, estão apresentados os resultados e respetivas conclusões da análise dos *Corn flakes* A (CFA) e dos *Corn flakes* B (CFB).

4.5.1 Lista de ingredientes, Tabela nutricional e *nutriscore*

Com explicado anteriormente, a análise comparativa iniciou-se pelo estudo da rotulagem de cada uma das referências. Em primeiro lugar, foram revistas as listas de ingredientes que estão descritas na figura 4.15. Focando cada uma delas, é possível concluir que os CFB contêm um número muito reduzido de ingredientes, sendo apenas utilizados 4 ingredientes principais e uma mistura de 8

vitaminas. Por outro lado, nos CFA para além dos ingredientes utilizados na referência anterior são também inclusos outros ingredientes: um emulsionante e um antioxidante. Para além disso, a mistura de vitaminas utilizada, para além das 8 presentes nos CFB contém ainda, ácido pantoténico (B6) e biotina (B8), sendo mais completa que a anterior.

<i>Corn Flakes A</i>	<i>Corn Flakes B</i>
Milho (91%), açúcar, sal, extrato de malte de CEVADA, emulsionante (mono e diglicerídeos de ácidos gordos), vitaminas (tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), ácido pantoténico (B5), B6, biotina (B8), ácido fólico (B9) e B12), ferro e antioxidante (extrato rico em tocoferóis)	Milho, extrato de malte de cevada, açúcar, sal, niacina, ferro, vitamina B6, riboflavina, tiamina, ácido fólico, vitamina D, vitamina B12.

Figura 4.15. Lista de ingredientes dos Corn Flakes A (lado esquerdo) e Corn Flakes B (lado direito).

Na Tabela 4.9, estão transcritas as tabelas nutricionais presentes na rotulagem de cada uma das referências e os resultados das análises nutricionais dos CFB levadas a cabo no CINATE-ESB, laboratório de análises nutricionais da Universidade Católica Portuguesa, e no NIR no centro de fabrico da Cerealis da Maia. Ao tomar atenção às informações presentes dos rótulos dos CFA e dos CFB verifica-se que os valores das duas amostras são muito idênticos sendo que, os CFA apresentam maior teor de lípidos totais, de lípidos saturados e de fibra e menor teor de açúcares totais, proteína e sal. Embora existam pequenas diferenças nas tabelas nutricionais das duas referências estas têm influência nos respetivos *nutriscore*, assim, os CFA apresentam *nutriscore* C enquanto que os CFB apresentam *nutriscore* B. Examinando agora os resultados das análises nutricionais levadas a cabo para a referência B de CF e comparando-os com a Tabela nutricional rotulada, é possível aferir que todos os valores quantificados no CINATE, estão de acordo com o documento de apoio à legislação, disponível para consulta no Anexo I. No entanto, analisando os resultados obtidos no NIR, verificamos valores em inconformidade nos açúcares, na fibra e no sal. Valores fora dos valores de referência, valores rotulados, seriam de esperar dado que, este equipamento ainda não se encontra calibrado para CPA. Esta análise foi realizada de forma a dar um maior número de dados ao NIR, o que, no futuro, pode ajudar a gerar resultados fidedignos e ajustados ao que seria esperado para estes alimentos.

Tabela 4.9. Tabela nutricional comparativa dos Corn flakes.

		CFA (Rótulo)	CFB (Rótulo)	CFB (CINATE)	CFB (NIR)
Declaração nutricional (valores médios)	Unidade	Por 100 g			
Energia	Kj	1603	1604	1629	-----
Energia	Kcal	378	378	384	-----
Lípidos	g	1,1	0,9	0,8	1,2
Dos quais saturados	g	0,5	0,2	-----	-----
Hidratos de carbono	g	84	84	86,0	-----
dos quais açúcares	g	7,1	8	6,23	22,1
Fibra	g	3,4	3	2,25	-5,4
Proteínas	g	6	7	7,4	7,5
Sal	g	1	1,1	1,03	1,8

4.5.2 Parâmetros físico-químicos

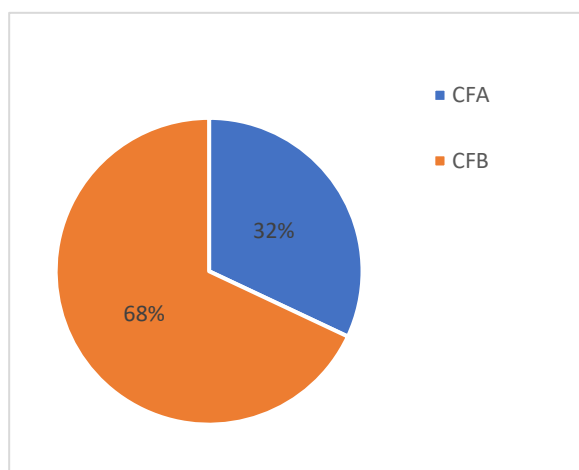
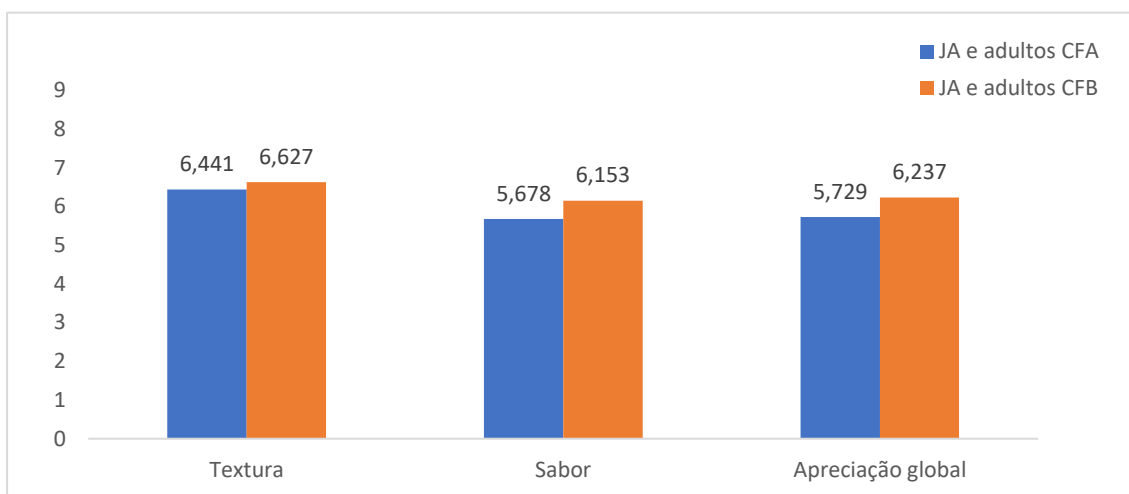
Nesta etapa do projeto, foi feita a caracterização da densidade, humidade, cor e textura que se caracteriza pela dureza e crocância no caso dos CPA. Os resultados destes parâmetros estão apresentados na Tabela 4.10. Começando por analisar os resultados da densidade, verificam-se diferenças significativas nestes valores. Os CFA apresentam valores de densidade bastante superiores aos CFB. Este resultado deve-se ao facto dos CFB conterem peças mais finas visualmente e mais irregulares o que leva a que cada peça seja mais leve e que existam mais espaços por preencher no copo medidor utilizado para a medição deste parâmetro. No seguinte parâmetro, a humidade, não se verificam diferenças estatísticas entre os resultados obtidos ($p > 0,05$). A humidade dos CPA deve rondar os 3-4% o que se verifica em ambas as referências em estudo (Man & Jones, 2000). A cor dos CF é muito idêntica sendo praticamente impercetível visualmente. No entanto, verificando os valores apresentados na Tabela 4.10 é possível compreender ligeiras diferenças nos parâmetros de cor caracterizados. As CFA são mais claras pois apresentam um valor mais alto em L^* e ligeiramente mais amareladas em comparação com os CFB. A saturação de cor é mais notória na referência A. Por fim, verificam-se valores muito próximos tanto de dureza como de crocância. Ao consultar a Tabela 4.10, verifica-se que os CFA são ligeiramente mais duros e mais crocantes o que faz sentido devido a uma maior espessura das peças. Esta característica do CFA oferece maior resistência no momento de aplicação da força e, dessa forma, é necessária aplicar mais força de forma a quebrar uma peça de CFA.

Tabela 4.10. Valores de densidade, humidade, cor e textura dos Corn Flakes.

	Densidade (g/L)	Humidade (%)	Cor					Textura	
			L*	a*	b*	C	Hue	Dureza (Kg)	Crocância (Kg/seg)
CFA	135,080 ±0,955	3,722 ±0,031	63,25 ±1,28	6,56 ±0,22	25,31 ±0,77	26,15 ± 0,79	75,46 ±0,28	9,845 ±2,196	95,182 ±13,117
CFB	113,857 ±5,057	4,188 ±0,070	57,40 ±0,87	7,70 ±0,23	22,17 ±0,44	23,47 ±0,47	70,85 ±0,35	8,797 ±2,230	91,566 ±12,383

4.5.3 Caracterização sensorial

De forma a consolidar a informação recolhida nas duas fases anteriores foi crucial neste projeto perceber de que forma as características físico-químicas e nutricionais são percecionadas pelo consumidor e de que forma isso influencia a sua preferência entre uma referência ou outra. Foram apresentadas as duas amostras (CFA e CFB) ao mesmo tempo a provadores adultos não treinados com uma média de idades de 28 anos, mas, neste caso, a idade varia entre os 18 anos e os 56 anos de idade. Este facto verifica-se, pois, houve uma diferenciação entre jovens adultos, dos 18 aos 24 anos, e adultos a partir dos 25 anos, o que leva a uma maior densidade de idades entre os 18 e os 24 e dados mais dispersos para as idades a partir dos 25 anos. A natureza da amostra foi descrita na secção 4.4.3. Na análise dos resultados presentes na figura 4.16, verifica-se no gráfico localizado na porção superior da figura que, embora sem diferenças significativas, os valores médios das escalas hedónicas referentes à textura, sabor e apreciação geral são mais altos para os CFB. De modo geral, o parâmetro sabor foi o mais baixo dos 3 parâmetros para as duas referências. De acordo com os resultados, encontra-se no gráfico circular da figura 4.16 uma preferência notória pela referência B de CF com 68% de preferência e apenas 32% de preferência pela referência A. Assim, analisando a Tabela localizada no canto inferior direito da figura, é possível condensar todos os parâmetros anteriormente medidos e perceber de que forma são percecionados organolepticamente pelos consumidores. A preferência pelos CFB foca-se principalmente no sabor, os participantes no inquérito percecionaram o sabor desta referência como mais doce o que oferece a estes CFB um sabor idêntico a uma pipoca, ou seja, a milho e sabor doce. Enquanto a preferência dos CFB deve-se pelo contrário, ou seja, um sabor mais intenso a milho e menos doce. Para além deste fator, os CFB aparentam ser mais crocantes provavelmente devido à sua menor espessura. Na Tabela 4.10, é possível observar que a crocância dos CFB é menor que a dos CFA, mas na visão do consumidor aparenta sensorialmente ser mais crocante.



CFA	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Sabor mais intenso a milho.
CFB	<ul style="list-style-type: none"> - Melhor sabor; - Sabor mais intenso a pipoca - Melhor textura (mais crocantes);

Figura 4.16. Resultados da análise sensorial realizada pelos jovens-adultos e adultos às duas referências de Corn Flakes CFA e CFB: Médias da apreciação global (lado esquerdo em cima), preferência (lado esquerdo em baixo) e características preferidas (lado direito).

4.5.4 Principais conclusões

Em suma, com esta análise comparativa aprofundada dos *Corn flakes* foi possível auferir que os CFB apresentam valores mais satisfatórios em todos os parâmetros sendo que, os consumidores valorizaram mais a sua textura e sabor. Relativamente ao sabor, apresentam maior sensação de doçura, o que está de acordo com a tabela nutricional rotulada (Tabela 4.9) pois, esta referência apresenta mais 0,9 g de açúcares totais que os CFA. No parâmetro físico textura, a percepção de serem mais crocantes e de serem efetivamente mais finos é valorizada pelo consumidor. No entanto, na Tabela 4.10 é possível verificar que, mesmo sendo percecionados como mais crocantes, a sua crocância é mais baixa em comparação com os CFA. Posto isto, é possível perceber quais as melhorias que a referência A deve sofrer de forma a estar mais próximo sensorialmente, físico-quimicamente e nutricionalmente dos CFB. Melhorias no sabor, principalmente ao nível da percepção da doçura, tendo como objetivo tornar o CPA mais doce e com o sabor menos neutro. Melhorias no dimensionamento do

CF, ou seja, uma aproximação da densidade média dos CFB reduzindo a espessura no processo de laminação presente no diagrama produtivo deste tipo de CPA. Por fim, equiparar o *nutriscore* B da referência B poderia ser uma aposta interessante. Uma das ações que se poderia tomar seria o aumento de 1 g de proteína. No entanto, esta melhoria é bastante complexa dado que, a única fonte de proteína destes CPA é o milho que é a matéria-prima que se encontra em maior quantidade como foi observado na Figura 4.15. Para aumentar o teor proteico, teria que se aumentar a quantidade de milho e reduzir os outros componentes o que poderia afetar as suas características sensoriais.

5 Conclusões e considerações finais

Este trabalho proporcionou uma compreensão profunda da importância dos cereais prontos para consumo (CPA) na alimentação humana em todo o mundo. Além de sua alta qualidade nutricional, que contribui para uma alimentação saudável e equilibrada, esses produtos destacam-se pela sua incrível versatilidade e praticidade. Após a produção, os CPA estão prontos para o consumo imediato, eliminando a necessidade de qualquer processo de preparação.

No entanto, apesar das muitas vantagens dos CPA, é crucial reconhecer que alguns cereais disponíveis no mercado atualmente não atendem aos padrões nutricionais ideais estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Por exemplo, os cereais extrudidos para crianças costumam conter níveis elevados de açúcares adicionados, enquanto, os *corn flakes* destinados aos adultos frequentemente apresentam teores excessivos de sal. Assim, é imperativo considerar melhorias nutricionais neste macronutriente e micronutriente, respectivamente, de forma a aprimorar a qualidade dos CPA. Embora seja imperativo e necessário, aprimorar a qualidade nutricional desses produtos não é desprovido de desafios. A tecnologia de extrusão, que é responsável pela produção da maioria dos cereais comercializados atualmente, é altamente sensível a uma série de fatores, tanto internos quanto externos ao processo. Qualquer alteração nesse processo pode resultar em modificações organolépticas que afetam a aceitação do consumidor. Portanto, enfrentar o desafio de melhorar a qualidade nutricional dos CPA é uma tarefa complexa e contínua para as indústrias alimentares em todo o mundo. Além disso, é essencial reconhecer que, embora seja importante aprimorar a composição nutricional dos CPA, também é vital preservar a experiência sensorial agradável que esses produtos oferecem aos consumidores. Reduzir ingredientes que conferem sabor, como o sal, açúcar e gordura, pode afetar negativamente o paladar. Uma abordagem gradual, reduzindo lentamente esses ingredientes ao longo do tempo, pode ser uma estratégia eficaz visto que, evitar o uso de aromas e realçadores de sabor, bem como a adição de edulcorantes, é fundamental para manter a autenticidade dos produtos. É importante também ampliar as análises sensoriais para garantir que sejam representativas da população-alvo, permitindo assim que as sugestões de melhoria sejam mais fundamentadas e que as alterações nos processos de produção e formulações sejam mais eficazes. Todas estas alterações devem ser desenvolvidas tendo em conta a otimização industrial e a redução do desperdício em mente. Conclui-se assim que, melhorar a qualidade nutricional dos cereais de pequeno-almoço (CPA) é um desafio importante, mas preservar a experiência sensorial é essencial para atender às necessidades do consumidor.

Na minha perspectiva, este estudo desempenhou um papel de grande relevância ao esclarecer as principais necessidades e preferências dos consumidores no âmbito dos Cereais de Pequeno-almoço (CPA). Consequentemente, acredito que esse trabalho tem o potencial de contribuir significativamente para futuros desenvolvimentos mais alinhados com as necessidades dos consumidores, bem como para uma compreensão mais aprofundada dos CPA disponíveis no mercado. Um amplo conhecimento sobre os produtos que fabricamos representa uma ferramenta incrivelmente

valiosa, capacitando-nos a acompanhar de forma mais atenta e inovadora as novas formulações, bem como a identificar os parâmetros de qualidade mais cruciais no processo de produção.

Este estágio mostrou-se uma ferramenta crucial no meu desenvolvimento profissional e pessoal. Dessa forma, iniciei o meu percurso profissional na Cerealis Produtos Alimentares S.A., no departamento de inovação alimentar onde apoio os desenvolvimentos tanto a nível de formulações, acompanhamento de testes laboratoriais e industriais e apoio na avaliação sensorial e análise de resultados de novos desenvolvimentos. A nível pessoal, tornou-me uma pessoa mais pró-ativa e mais focada nos meus objetivos. Permitiu-me perceber as características que são fundamentais para o meu desenvolvimento e perceber que se lutar pelos meus objetivos irei alcançá-los.

6 Trabalho futuro

Posteriormente, seria benéfico levar a cabo um maior número de medições para cada parâmetro, visando assegurar a obtenção de valores mais representativos para cada um deles, que poderiam posteriormente ser estabelecidos como padrões de qualidade mais ajustados à realidade da produção. Além disso, aprofundar o estudo das matérias-primas utilizadas no desenvolvimento dos Produtos de Consumo e Alimentares (CPA) seria igualmente relevante, a fim de compreender melhor o impacto das mesmas na produção e, conseqüentemente, nos aspectos nutricionais, físico-químicos e sensoriais do produto final. Isso permitiria uma orientação mais precisa para futuros desenvolvimentos. Por último, envolver um conjunto de provadores mais diversificado, principalmente nas crianças e adolescentes, possibilitaria obter conclusões mais próximas da realidade em relação aos hábitos de consumo e preferências em relação aos CPA.

7 Referências Bibliográficas

- A Ramsay, S., D Bloch, T., Marriage, B., H Shriver, L., K Spees, C., & A Taylor, C. (2018). Skipping breakfast is associated with lower diet quality in young US children. *European Journal of Clinical Nutrition*.
- Alam, M. S., Kaur, J., Khaira, H., & Gupta, K. (2016). Extrusion and Extruded Products: Changes in Quality Attributes as Affected by Extrusion Process Parameters: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(3), 445–473. <https://doi.org/10.1080/10408398.2013.779568>
- Anderson, J. W., Baird, P., Davis, R. H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., Waters, V., & Williams, C. L. (2009). Health benefits of dietary fiber. In *Nutrition Reviews* (Vol. 67, Issue 4, pp. 188–205). <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x>
- Arndt Anderson, H. (2013). *Breakfast: A history*.
- Athar, N., Hardacre, A., Taylor, G., Clark, S., Harding, R., & McLaughlin, J. (2006). Vitamin retention in extruded food products. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(4), 379–383. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2005.03.004>
- Barr I, S., DiFrancesco, L., & L Fulgoni 3rd, V. (2013). Consumption of breakfast and the type of breakfast consumed are positively associated with nutrient intakes and adequacy of Canadian adults. *The Journal of Nutrition*.
- Bhattacharya, M., & Hanna, M. A. (1988). Effect of Lipids on the Properties of Extruded Products. *Journal of Food Science*, 53(4), 1230–1231.
- Brennan, M. A., Monro, J. A., & Brennan, C. S. (2008). Effect of inclusion of soluble and insoluble fibres into extruded breakfast cereal products made with reverse screw configuration. *International Journal of Food Science and Technology*, 43(12), 2278–2288. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2008.01867.x>
- ceereal. (2015). *Breakfasts in europe: An overview of typical breakfasts in Europe and their nutritional values*.
- Codex committee on nutrition and foods for special dietary uses. (2009). *Codex Alimentarius* .
- D. Coulthard, J., Palla Luigi, & K Pot, G. (2017). Breakfast consumption and nutrient intake in 4–18 year olds: UK National Diet and Nutrition Survey Rolling Programme (2008–2012). *British Journal of Nutrition*.
- Dahlin, K., & Lorenz, K. (1993). Protein digestibility of extruded cereal grains. In *Food Chemistry* (Vol. 48).

- Deshmukh-Taskar, P. R., Nicklas, T. A., O'Neil, C. E., Keast, D. R., Radcliffe, J. D., & Cho, S. (2010). The Relationship of Breakfast Skipping and Type of Breakfast Consumption with Nutrient Intake and Weight Status in Children and Adolescents: The National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2006. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(6), 869–878. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2010.03.023>
- Dye, L. (2017). *The Importance of Breakfast in Europe A Review of National Policies and Health Campaigns*.
- Elortondo, F. J. P., Ojeda, M., Albisu, M., Salmerón, J., Etayo, I., & Molina, M. (2007). Food quality certification: An approach for the development of accredited sensory evaluation methods. *Food Quality and Preference*, 18(2), 425–439. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2006.05.002>
- Fast, R. B. (2000). *Manufacturing Technology of Ready-to-Eat Cereals*.
- Fayet-Moore, F., McConnell, A., Tuck, K., & Petocz, P. (2017). Breakfast and breakfast cereal choice and its impact on nutrient and sugar intakes and anthropometric measures among a nationally representative sample of Australian children and adolescents. *Nutrients*, 9(10). <https://doi.org/10.3390/nu9101045>
- Gajula, H., Alavi, S., Adhikari, K., & Herald, T. (2008). Precooked bran-enriched wheat flour using extrusion: Dietary fiber profile and sensory characteristics. *Journal of Food Science*, 73(4). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00715.x>
- Guy, R. (2001). *Extrusion cooking: technologies and applications*. Woodhead publishing.
- Harper, J. M. (1981). *Extrusion of foods* (1st ed.).
- Heidenreich, S., Jaros, D., Rohm, H., & Ziemis, A. (2004). RELATIONSHIP BETWEEN WATER ACTIVITY AND CRISPNESS OF EXTRUDED RICE CRISPS. In *Journal of Texture Studies* (Vol. 35).
- Hsieh, F., Peng, I. C., & Huff, H. E. (1990). Effect of salt, sugar and screw speed on processing and product variables of corn meal extruded with a twin screw extruder. *Journal of Food Science*.
- I Barr, S., DiFrancesco, L., & L Fulgoni 3rd, V. (2014). Breakfast consumption is positively associated with nutrient adequacy in Canadian children and adolescents. *Journal of Nutrition*.
- Ilo, S., & Berghofer, E. (1998). *Kinetics of colour changes during extrusion cooking of maize grits*.
- Kiileit, U. (1994). Vitamin retention in extrusion cooking. In *Food Chemistry* (Vol. 49).
- Kunz, S., Haasova, S., Rieß, J., & Florack, A. (2020). Beyond healthiness: The impact of traffic light labels on taste expectations and purchase intentions. *Foods*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/foods9020134>

- L. Pereira, J., A. de Castro, M., Hopkins, S., Gugger, C., M. Fisberg, R., & Fisberg, M. (2018). Prevalence of consumption and nutritional content of breakfast meal among adolescents from the Brazilian National. *Jornal de Pediatria*.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *SENSORY EVALUATION OF FOOD PRINCIPLES AND PRACTICES*.
- Lopes, C., Torres, D., Oliveira, A., Severo, M., Alarcão, V., & Guiomar, S. (2017). *Inquérito Alimentar Nacional e de Atividade Física*.
- Man, Dominic., & Jones, A. A. (Adrian A.). (2000). *Shelf-life evaluation of foods*. Aspen Publishers.
- Manfugás, J. E. (2007). Evaluación Sensorial de los Alimentos. *Ministerio de Educación Superior. Editorial Universitaria, El Vedado, Ciudad de La Habana, Cuba*, 129–129.
- Marktest. (2015). *Metade dos portugueses consome cereais de pequeno almoço*.
- Mazumder, P., Roopa, B. S., & Bhattacharya, S. (2007). Textural attributes of a model snack food at different moisture contents. *Journal of Food Engineering*, 79(2), 511–516. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.02.011>
- Moscicki, L. (2011). *Extrusion-Cooking Techniques: Applications, Theory and Sustainability*.
- Nawar, W. W. (1985). *Flavour chemistry of fats and oils*.
- NHS. (2018). *Food Labels*. Eat Well.
- Penfield, M. P., Campbell, A. M., & Penfield, M. P. (1990). Experimental food science. *San Diego, CA: Academic Press.*, 294–330.
- Pintado, M. (2022). Which Type of Breakfast Cereals is Healthier: Evaluating Labels in the Portuguese Market. *Novel Techniques in Nutrition & Food Science*, 6(4). <https://doi.org/10.31031/ntnf.2022.06.000641>
- Singh, B., Sekhon, K. S., & Singh, N. (2007). Effects of moisture, temperature and level of pea grits on extrusion behaviour and product characteristics of rice. *Food Chemistry*, 100(1), 198–202. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.09.042>
- Statista. (2022, October 26). *Breakfast cereals worldwide*.
- Teixeira, L. V. (2009). Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. *Revista Do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 64, 12–21.
- Thorndike, A. N., Riis, J., Sonnenberg, L. M., & Levy, D. E. (2014). Traffic-light labels and choice architecture: Promoting healthy food choices. *American Journal of Preventive Medicine*, 46(2), 143–149. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2013.10.002>
- Williams, P. G. (2014). The benefits of breakfast cereal consumption: A systematic review of the evidence base. *Advances in Nutrition*, 5(5), 636S-673S. <https://doi.org/10.3945/an.114.006247>

Yanniotis, S., Petraki, A., & Soumpasi, E. (2007). Effect of pectin and wheat fibers on quality attributes of extruded cornstarch. *Journal of Food Engineering*, 80(2), 594–599. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.06.018>

Yeoh, Y.-J., Yoon, J., & Shim, J.-E. (2009). Relation of breakfast intake to diet quality in Korean school-aged children: Analysis of the data from the 2001 National Health and Nutrition Survey. *Korean Journal of Nutrition*.

8 Anexos

8.1 Anexo I - Documento de orientação destinado às autoridades competentes para o controlo do cumprimento da seguinte legislação da EU

Legislação da UE Regulamento (UE) n.º 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de outubro de 2011, relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios, que altera os Regulamentos (CE) n.º 1924/2006 e (CE) n.º 1925/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho e revoga as Diretivas 87/250/CEE da Comissão, 90/496/CEE do Conselho, 1999/10/CE da Comissão, 2000/13/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, 2002/67/CE e 2008/5/CE da Comissão e o Regulamento (CE) n.º 608/2004 da Comissão e Diretiva 90/496/CEE do Conselho, de 24 de setembro de 1990, relativa à rotulagem nutricional dos géneros alimentícios e Diretiva 2002/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 10 de junho de 2002, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes aos suplementos alimentares no que diz respeito à fixação das tolerâncias aplicáveis aos valores de nutrientes declarados no rótulo.

Quadro 1: Tolerâncias para alimentos que não suplementos alimentares incluindo a incerteza de medição

	Tolerâncias para alimentos (inclui a incerteza de medição)	
Vitaminas	+50 %**	-35 %
Minerais	+45 %	-35 %
Hidratos de carbono,	<10 g por 100 g:	±2 g
Açúcares,	10-40 g por 100 g:	±20 %
Proteínas,	>40 g por 100 g:	±8 g
Fibra		
Gorduras	<10 g por 100 g:	±1,5 g
	10-40 g por 100 g:	±20 %
	>40 g por 100 g:	±8 g
Gorduras saturadas,	<4 g por 100 g:	±0,8 g
Gorduras monoinsaturadas,	≥4g por 100 g:	±20 %
Gorduras polinsaturadas		
Sódio	<0,5 g por 100 g:	±0,15 g
	≥0,5 g por 100 g:	±20 %
Sal		
	<1,25 g por 100 g:	±0,375 g
	≥1,25 g por 100 g:	±20 %

** para a vitamina C em líquidos, poderiam aceitar-se valores de tolerância mais elevados.

Avaliação sensorial de cereais de pequeno-almoço



A Cerealis Produtos Alimentares está a realizar um estudo sobre cereais de pequeno-almoço. Gostávamos de saber a tua opinião sobre os produtos apresentados. Sê o mais sincero possível e expressa a tua verdadeira opinião de cada um dos produtos. Não há respostas certas nem erradas! A tua participação é muito importante para nós!

Idade:

Sexo:

Costumas consumir cereais de pequeno-almoço?

Sim

Não

Pétalas de Chocolate

À tua frente estão duas amostras de pétalas de chocolate (324 e 532), peço que proves as duas e que, depois, respondas às perguntas apresentadas.

És consumidor de pétalas de chocolate?

Sim

Não

Amostra 324

O que achaste desta amostra?



1
Super Mau



2
Muito Mau



3
Mau



4
Um pouco Mau



5
Um pouco Bom



6
Bom



7
Muito Bom



8
Super Bom

Amostra 532

O que achaste desta amostra?



1
Super Mau



2
Muito Mau



3
Mau



4
Um pouco Mau



5
Um pouco Bom



6
Bom



7
Muito Bom



8
Super Bom

Qual a amostra que mais gostaste?

Amostra 324

Amostra 532

Porque é que esta amostra foi a tua preferida?

Estrelas de Mel

À tua frente estão duas amostras de pétalas de Estrelas de Mel (712 e 873), peço que proves as duas e que, depois, respondas às perguntas apresentadas.







És consumidor de Estrelas de Mel?

Sim

Não

Amostra 712

O que achaste desta amostra?

							
1 Super Mau	2 Muito Mau	3 Mau	4 Um pouco Mau	5 Um pouco Bom	6 Bom	7 Muito Bom	8 Super Bom
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Amostra 873

O que achaste desta amostra?

							
1 Super Mau	2 Muito Mau	3 Mau	4 Um pouco Mau	5 Um pouco Bom	6 Bom	7 Muito Bom	8 Super Bom
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Qual a amostra que mais gostaste?

Amostra 712

Amostra 873

Porque é que esta amostra foi a tua preferida?

Almofadas de Leite

À tua frente estão duas amostras de pétalas de chocolate (274 e 491), peço que proves as duas e que, depois, respondas às perguntas apresentadas.

És consumidor de pétalas de chocolate?

Sim

Não

Amostra 274

O que achaste desta amostra?



1
Super Mau



2
Muito Mau



3
Mau



4
Um pouco Mau



5
Um pouco Bom



6
Bom



7
Muito Bom



8
Super Bom

Amostra 491

O que achaste desta amostra?



1
Super Mau



2
Muito Mau



3
Mau



4
Um pouco Mau



5
Um pouco Bom



6
Bom



7
Muito Bom



8
Super Bom

Qual a amostra que mais gostaste?

Amostra 324

Amostra 532

Porque é que esta amostra foi a tua preferida?

8.3 Anexo III - Questionário de Análise sensorial em adolescentes, jovens-adultos e adultos

Avaliação sensorial de cereais de pequeno-almoço



A Cerealís Produtos Alimentares está a realizar um estudo sobre cereais de pequeno-almoço. Gostávamos de saber a tua opinião sobre os produtos apresentados. Sê o mais sincero possível e expressa a tua verdadeira opinião de cada um dos produtos. Não há respostas certas nem erradas! A tua participação é muito importante para nós!

Idade:

Sexo:

Costumas consumir cereais de pequeno-almoço?

Sim

Não

Pétalas de Chocolate

À tua frente estão duas amostras de pétalas de chocolate 324 e 532, peço que proves as duas e que, depois, respondas às perguntas apresentadas.

Amostra 324

Relativamente à **textura**, como descreves esta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Amostra 324

Relativamente ao **sabor**, como descreves esta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Amostra 324

De **modo geral**, o que achaste desta amostra?

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Amostra 532

Relativamente à **textura**, como descreves esta amostra?

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Amostra 532

Relativamente ao **sabor**, como descreves esta amostra?

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Amostra 532

De **modo geral**, o que achaste desta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Qual a amostra que mais gostaste?

Amostra 324

Amostra 532

Porque é que esta amostra foi a tua preferida?

Estrelas de Mel

À tua frente estão duas amostras de Estrelas de Mel 712 e 873, peço que proves as duas e que, depois, respondas às perguntas apresentadas.

Amostra 712

Relativamente à **textura**, como descreves esta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Amostra 712

Relativamente ao **sabor**, como descreves esta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Amostra 712

De **modo geral**, o que achaste desta amostra?

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Amostra 873

Relativamente à **textura**, como descreves esta amostra?

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Amostra 873

Relativamente ao **sabor**, como descreves esta amostra?

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Amostra 873

De **modo geral**, o que achaste desta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Qual a amostra que mais gostaste?

Amostra 712

Amostra 873

Porque é que esta amostra foi a tua preferida?

Almofadas de Leite

À tua frente estão duas amostras de almofadas de leite 274 e 491, peço que proves as duas e que, depois, respondas às perguntas apresentadas.

Amostra 274

Relativamente à **textura**, como descreves esta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Amostra 274

Relativamente ao **sabor**, como descreves esta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Amostra 274

De **modo geral**, o que achaste desta amostra?

Gosto extremamente.....	9
Gosto muito.....	8
Gosto moderadamente.....	7
Gosto ligeiramente.....	6
Não gosto nem desgosto.....	5
Desgosto ligeiramente.....	4
Desgosto moderadamente.....	3
Desgosto muito.....	2
Desgosto extremamente.....	1

Amostra 491

Relativamente à **textura**, como descreves esta amostra?

Gosto extremamente.....	9
Gosto muito.....	8
Gosto moderadamente.....	7
Gosto ligeiramente.....	6
Não gosto nem desgosto.....	5
Desgosto ligeiramente.....	4
Desgosto moderadamente.....	3
Desgosto muito.....	2
Desgosto extremamente.....	1

Amostra 491

Relativamente ao **sabor**, como descreves esta amostra?

Gosto extremamente.....	9
Gosto muito.....	8
Gosto moderadamente.....	7
Gosto ligeiramente.....	6
Não gosto nem desgosto.....	5
Desgosto ligeiramente.....	4
Desgosto moderadamente.....	3
Desgosto muito.....	2
Desgosto extremamente.....	1

Amostra 491

De **modo geral**, o que achaste desta amostra?

- Gosto extremamente..... 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Qual a amostra que mais gostaste?

Amostra 324

Amostra 491

Porque é que esta amostra foi a tua preferida?

Multigrão

À tua frente estão duas amostras de multigrão 152 e 327, peço que proves as duas e que, depois, respondas às perguntas apresentadas.

Amostra 152

Relativamente à **textura**, como descreves esta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Amostra 152

Relativamente ao **sabor**, como descreves esta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Amostra 152

De **modo geral**, o que achaste desta amostra?

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Amostra 327

Relativamente à **textura**, como descreves esta amostra?

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Amostra 327

Relativamente ao **sabor**, como descreves esta amostra?

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Amostra 327

De **modo geral**, o que achaste desta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Qual a amostra que mais gostaste?

Amostra 152

Amostra 327

Porque é que esta amostra foi a tua preferida?

Corn flakes

À tua frente estão duas amostras de *Corn flakes* 935 e 728, peço que proves as duas e que, depois, respondas às perguntas apresentadas.

Amostra 935

Relativamente à **textura**, como descreves esta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Amostra 935

Relativamente ao **sabor**, como descreves esta amostra?

- Gosto extremamente 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Amostra 935

De **modo geral**, o que achaste desta amostra?

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Amostra 728

Relativamente à **textura**, como descreves esta amostra?

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Amostra 728

Relativamente ao **sabor**, como descreves esta amostra?

Gosto extremamente	9
Gosto muito	8
Gosto moderadamente	7
Gosto ligeiramente	6
Não gosto nem desgosto	5
Desgosto ligeiramente	4
Desgosto moderadamente	3
Desgosto muito	2
Desgosto extremamente	1

Amostra 728

De **modo geral**, o que achaste desta amostra?

- Gosto extremamente..... 9
- Gosto muito 8
- Gosto moderadamente 7
- Gosto ligeiramente 6
- Não gosto nem desgosto 5
- Desgosto ligeiramente 4
- Desgosto moderadamente 3
- Desgosto muito 2
- Desgosto extremamente 1

Qual a amostra que mais gostaste?

Amostra 935

Amostra 728

Porque é que esta amostra foi a tua preferida?
