

Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Mariana Inês da Silva Marinha

Melhoramentos funcionais em ovoprodutos

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia Biológica

Especialização em Tecnologia Química e Alimentar

Trabalho Efetuado sob a orientação do

Professor Doutor António Augusto Martins

de Oliveira Soares Vicente

e do

Engenheiro Leonel Jorge Silva Conceição

DECLARAÇÃO

Nome: Mariana Inês da Silva Marinha

Título dissertação: Melhoramentos funcionais em ovoprodutos

Ano de conclusão: 2015

Orientador: Professor Doutor António Augusto Martins de Oliveira Soares Vicente

Orientador na Empresa: Engenheiro Leonel Jorge Silva Conceição

Designação do Mestrado: Mestrado Integrado em Engenharia Biológica

Área de Especialização: Tecnologia Química e Alimentar

Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Biológica

DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO

Universidade do Minho, ___/___/_____

Assinatura _____

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos os que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, em especial:

Ao Professor António Vicente, pela colaboração, orientação e disponibilidade, bem como pelas suas opiniões que foram bastante importantes;

Ao Engenheiro Leonel Conceição por todos os conhecimentos transmitidos, acompanhamento e atenção dispensada;

À Derovo pela oportunidade de realizar o estágio nas suas instalações, e ainda a todos os seus colaboradores que de alguma forma contribuíram para este trabalho, principalmente aqueles que participaram na análise sensorial;

Ao Departamento de Qualidade da Derovo, Patrícia Faustino, Sandra Neves, Natalina Santos, e em especial ao Ricardo Nunes, por todos os ensinamentos e auxílio durante todo o período de estágio. Agradeço também à Daniela Santos pelo apoio e disponibilidade demonstrados;

A todos os meus amigos pela amizade, paciência, incentivo e companheirismo, principalmente à Andreia, Fati e Daniela;

Por fim, mas sendo o mais importante, queria agradecer aos meus pais, irmão e restante família, por acreditarem e me apoiarem incondicionalmente ao longo de toda esta jornada, por todo o esforço, carinho e compreensão.

Muito obrigada a todos!

Resumo

O presente trabalho foca-se no desenvolvimento de novas variantes do produto Fullprotein, um produto rico em proteínas, desenvolvido pela empresa Derovo S.A. Para esse efeito foram inicialmente escolhidos os sabores de chocolate e banana, a partir de onde foram produzidas várias variantes, tendo sempre por referência os sabores de morango e baunilha já produzidos, e tendo como finalidade o *scale-up* da variedade selecionada. Outro objetivo inerente foi a redução da quantidade de hidratos de carbono do produto, de modo a permitir alcançar uma maior gama de consumidores. Assim, no sabor de banana foi substituída parte da frutose do preparado de fruta por edulcorantes, nomeadamente, aroma de açúcar, acessulfame-K ou sucralose.

Para a produção das variantes de Fullprotein foi necessário estabelecer um processamento térmico adequado ao produto, onde se determinou a temperatura de 63,5 °C. De seguida, foram medidas as propriedades físico-químicas, para cada variante produzida, onde se avaliou o pH, teor de sólidos solúveis, percentagem de extrato seco, densidade e viscosidade. Além disso, ainda se comparou o produto produzido atualmente com uma marca concorrente no mercado. Por fim, avaliou-se também a aceitabilidade do produto, através de análises sensorial.

O sabor mais aceite na análise sensorial foi o sabor de banana com adição de acessulfame-K. Contudo, após várias tentativas optou-se por manter o sabor selecionado fazendo uma redução de 33 % à quantidade de preparado utilizada atualmente. Assim, quando comparada a variante selecionada com o Fullprotein de baunilha, verificou-se uma diminuição de 9,6 gramas de hidratos de carbono, por embalagem de Fullprotein, o que se traduz em uma redução de hidratos de carbono de aproximadamente 54 %.

Palavras-chave: Fullprotein, proteínas, suplementos, clara de ovo, hidratos de carbono, edulcorantes.

Abstract

This project focuses on developing new variants of the Fullprotein product. This product is rich in proteins and it was developed by the company Derovo S.A. For this purpose, different variants have been produced from the initially chosen chocolate and banana flavours. The production was made having always as a reference the strawberry and vanilla flavours already produced. Moreover, the aim of the project was the scale-up of the selected variant and reduction of the amount of carbohydrates in the final product, in order to achieve a wider range of consumers. Thus, in the banana flavour, part of the fructose in the fruit preparation was replaced by sweeteners, namely, sugar flavour, acesulfame-K or sucralose.

The production of Fullprotein variants required the establishment of a thermal treatment suitable to the product, which was at 63,5 °C. Then, the physicochemical properties were measured for each variant produced, such as: pH, soluble solids content, dry matter, density and viscosity. Moreover, the product currently produced was compared with a competing brand. Finally, it was also evaluated the acceptability of the product by sensory analysis.

The most accepted taste in sensory analysis was banana flavour with the addition of acesulfame-K. However, after several attempts it was decided to keep the selected flavour with a reduction of 33 % in the amount of the fruit preparation currently used. Thus, when compared with the vanilla Fullprotein, there was a reduction of 9,6 grams of carbohydrates per packing, which can be translated into a reduction of 54 % in the amount of carbohydrates.

Keywords: Fullprotein, protein, supplements, egg white, carbohydrates, sweeteners.

Índice

AGRADECIMENTOS	III
ÍNDICE.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	XVIII
CAPÍTULO 1. ENQUADRAMENTO, OBJETIVOS E ESTRUTURA.....	1
1.1 Enquadramento do trabalho	2
1.2 Objetivos	2
1.3 Estrutura da dissertação	2
CAPÍTULO 2. ESTADO DA ARTE.....	5
2.1 Grupo Derovo	6
2.2 O ovo.....	6
2.3 Suplementos alimentares e ergogénicos	10
2.3.1 Alimentação.....	10
2.3.2 Suplementos.....	11
2.3.3 Fullprotein	13
2.3.4 Proteínas.....	14
2.3.4.1 Tipos de proteínas	15
2.3.4.2 Efeitos da proteína no organismo	17
2.3.4.3 Quantidade de proteína e horário da toma	18
2.3.4.4 Excesso de proteína.....	20
2.3.5 Outros suplementos	21
2.3.5.1 Glutamina	21

2.3.5.2	BCAA	22
2.3.6	Hidratos de carbono	22
2.4	Processo de Produção do Fullprotein.....	25
2.4.1	Descrição do processo	25
2.4.2	Fluxograma de produção.....	26
CAPÍTULO 3. MATERIAIS E MÉTODOS.....		29
3.1	Materiais	30
3.2	Métodos	30
3.2.1	Análise de mercado	30
3.2.2	Ensaio preliminar: Pasteurização	31
3.2.3	Análises físico-químicas	31
3.2.4	Análises microbiológicas.....	35
3.2.5	Análise sensorial	38
CAPÍTULO 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO		41
4.1	Análise de mercado	42
4.2	Produção e pasteurização.....	42
4.3	Preparados de fruta.....	43
4.3.1.	Análises físico-químicas aos preparados de fruta	44
4.4	Variantes de Fullprotein	49
4.4.1.	Análises físico-químicas às variantes de Fullprotein	49
4.4.2.	Análises físico-químicas a uma marca concorrente.....	56
4.4.3.	Análises microbiológicas.....	58
4.4.4.	Análises sensoriais	61
4.5	Variante de Fullprotein selecionada	64
CAPÍTULO 5. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO.....		69

5.1. Conclusões.....	70
5.2. Trabalho futuro	72
REFERÊNCIAS.....	73
ANEXOS	79
Anexo I – Ensaio para otimização da temperatura de pasteurização.....	80
Anexo II – Ficha de avaliação sensorial das novas variantes de Fullprotein	83
Anexo III – Análise de mercado	84
Anexo IV – Tabela nutricional dos preparados utilizados.....	86
Anexo V – Valores colorimétricos antes e após o processamento	87
Anexo VI – Comentários da primeira fase de análise sensorial	88

Índice de figuras

FIGURA 1: REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DOS CONSTITUINTES DO OVO ⁹	7
FIGURA 2: ILUSTRAÇÃO DE VÁRIOS TIPOS DE OVOPRODUTOS.....	9
FIGURA 3: ILUSTRAÇÃO DO FULLPROTEIN DE MORANGO E BAUNILHA ³¹	13
FIGURA 4: REPRESENTAÇÃO DO FLUXOGRAMA DE PRODUÇÃO DO FULLPROTEIN.....	27
FIGURA 5: REPRESENTAÇÃO DA MONTAGEM USADA PARA A PASTEURIZAÇÃO.....	31
FIGURA 6: REPRESENTAÇÃO DA MEDIÇÃO DO PH E RESPETIVO EQUIPAMENTO ⁷⁰	32
FIGURA 7: REPRESENTAÇÃO DA MEDIÇÃO DE °BRIX EFETUADA E RESPETIVO EQUIPAMENTO ⁷²	33
FIGURA 8: REPRESENTAÇÃO DA MEDIÇÃO DA VISCOSIDADE.....	33
FIGURA 9: REPRESENTAÇÃO DA DETERMINAÇÃO DA PERCENTAGEM DE EXTRATO SECO.....	34
FIGURA 10: REPRESENTAÇÃO DO MATERIAL UTILIZADO NA MEDIÇÃO DA DENSIDADE DAS AMOSTRAS.....	34
FIGURA 11: REPRESENTAÇÃO DAS ANÁLISES COLORIMÉTRICAS.....	35
FIGURA 12: ILUSTRAÇÃO DA CÂMARA DE FLUXO LAMINAR VERTICAL.....	36
FIGURA 13: ILUSTRAÇÃO DO MÉTODO DE INCORPORAÇÃO.....	36
FIGURA 14: ILUSTRAÇÃO DO MÉTODO DE ESPALHAMENTO.....	37
FIGURA 15: ILUSTRAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO PETRIFILM® ⁷⁶	38
FIGURA 16: FULLPROTEIN UTILIZADO NA PRIMEIRA FASE DE PROVAS.....	40
FIGURA 17: VALORES DE PH, °BRIX E PERCENTAGEM DE EXTRATO SECO PARA CADA PREPARADO.....	45
FIGURA 18: ILUSTRAÇÃO DO PLANO DE CORES LAB ⁸⁵	47
FIGURA 19: REPRESENTAÇÃO DOS VALORES DE PH OBTIDOS ANTES (PRÉ) E DEPOIS (PÓS) DO PROCESSAMENTO TÉRMICO.....	50
FIGURA 20: REPRESENTAÇÃO DO TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVEIS OBTIDOS ANTES (PRÉ) E DEPOIS (PÓS) DO PROCESSAMENTO TÉRMICO.....	50
FIGURA 21: REPRESENTAÇÃO DOS VALORES DE EXTRATO SECO OBTIDOS ANTES (PRÉ) E DEPOIS (PÓS) DO PROCESSAMENTO TÉRMICO.....	51
FIGURA 22: REPRESENTAÇÃO DOS VALORES DE DENSIDADE ANTES (PRÉ) E APÓS (PÓS) O PROCESSAMENTO TÉRMICO.....	52
FIGURA 23 DIFERENÇAS COLORIMÉTRICAS ENTRE O PRÉ E PÓS PROCESSAMENTO.....	54
FIGURA 24: DIFERENÇAS COLORIMÉTRICAS TOTAIS ENTRE PRÉ E PÓS-PROCESSAMENTO.....	55
FIGURA 25: VARIAÇÃO DO PH AO LONGO DO TEMPO.....	56
FIGURA 26: DIFERENÇAS NOS RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DO FABRICO DE FULLPROTEIN COM CLARA PASTEURIZADA E COM CLARA CRUA.....	60
FIGURA 27: RESULTADOS OBTIDOS NA PRIMEIRA FASE DA ANÁLISE SENSORIAL.....	62
FIGURA 28: RESULTADOS OBTIDOS NA SEGUNDA SESSÃO DE ANÁLISE SENSORIAL, RELATIVOS AO SABOR BANANA.....	63
FIGURA 29: RESULTADOS OBTIDOS NA SEGUNDA SESSÃO DE ANÁLISE SENSORIAL, RELATIVOS AO SABOR CHOCOLATE.....	64

FIGURA 30:COMENTÁRIOS OBTIDOS NA PRIMEIRA FASE DA ANÁLISE SENSORIAL88

Índice de tabelas

TABELA 1: COMPOSIÇÃO DO OVO DE GALINHA (ADAPTADO DE BELITZ <i>ET AL.</i> , 2009) ⁴	7
TABELA 2: PROTEÍNAS PRESENTES NA CLARA DE OVO DE GALINHA (ADAPTADO DE BELITZ <i>ET AL.</i> , 2009) ⁴⁸	
TABELA 3: REPRESENTAÇÃO DOS AMINOÁCIDOS ESSENCIAIS E NÃO ESSENCIAIS ³²	14
TABELA 4: TABELA COMPARATIVA DA QUALIDADE PROTEICA (ADAPTADO DE ZAMAN <i>ET AL.</i> , 2007) ³⁷ ...	16
TABELA 5: COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DAS VÁRIAS FORMAS DE PROTEÍNAS DE SORO DE LEITE (ADAPTADO DE HOFFMAN <i>ET AL.</i> , 2004) ²³	17
TABELA 6: VALORES DE PROTEÍNA RECOMENDADOS PARA CADA TIPO DE ATIVIDADE FÍSICA (ADAPTADO DE ANTONIO <i>ET AL.</i> , 2008) ⁴⁶	19
TABELA 7: ESPECIFICAÇÕES UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE FULLPROTEIN	26
TABELA 8: RESUMO DOS MEIOS DE CULTURA UTILIZADOS, TEMPERATURAS E TEMPOS DE INCUBAÇÃO	37
TABELA 9: REPRESENTAÇÃO DOS EDULCORANTES UTILIZADOS NAS TRÊS VARIEDADES DE BANANA	43
TABELA 10: PARTE DA INFORMAÇÃO NUTRICIONAL RELATIVA AOS PREPARADOS DE FRUTA UTILIZADOS	44
TABELA 11: VALORES E CONDIÇÕES DE VISCOSIDADE E DENSIDADE OBTIDOS PARA CADA PREPARADO	46
TABELA 12: VALORES COLORIMÉTRICOS OBTIDOS PARA OS SABORES PADRÃO	47
TABELA 13: VALORES COLORIMÉTRICOS E COMPARAÇÃO DOS MESMOS PARA O SABOR DE BANANA E CHOCOLATE	47
TABELA 14: VALORES DE VISCOSIDADE OBTIDOS PARA OS SABORES DE MORANGO, BAUNILHA, CHOCOLATE, BASIC E RESPETIVAS CONDIÇÕES	52
TABELA 15: VALORES DE VISCOSIDADE OBTIDOS PARA O SABOR DE BANANA E RESPETIVAS CONDIÇÕES	52
TABELA 16: VALORES OBTIDOS NA ANÁLISE COLORIMÉTRICA ENTRE AS VARIANTES DE CADA SABOR DURANTE O PRÉ-PROCESSAMENTO	53
TABELA 17: VALORES OBTIDOS NA ANÁLISE COLORIMÉTRICA ENTRE AS VARIANTES DE CADA SABOR DURANTE O PÓS-PROCESSAMENTO	54
TABELA 18: TABELA NUTRICIONAL COMPARATIVA ENTRE O FULLPROTEIN E DUAS MARCAS CONCORRENTES	57
TABELA 19: VALORES OBTIDOS NAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS AO FULLPROTEIN E MARCA CONCORRENTE	57
TABELA 20: DADOS COLORIMÉTRICOS REFERENTES À MARCA CONCORRENTE ANALISADA	58
TABELA 21: VALORES OBTIDOS NA CONTAGEM MICROBIOLÓGICA A CLARA PASTEURIZADA (1) E CLARA CRUA (2,3,4)	59
TABELA 22: VALORES OBTIDOS NAS ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS AO FULLPROTEIN, PRODUZIDO COM CLARA PASTEURIZADA (1) E CLARA CRUA (2,3,4)	60
TABELA 23: DADOS OBTIDOS NAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REALIZADAS À VARIANTE B3 INICIAL E B3.1, COM REDUÇÃO DE PREPARADO DE FRUTA	65

TABELA 24: ANÁLISE COLORIMÉTRICA AO PRÉ E PÓS-PROCESSAMENTO DA VARIANTE B3.1	65
TABELA 25: ANÁLISE COLORIMÉTRICA COMPARATIVA ENTRE A VARIANTE B3 E B3.1.....	66
TABELA 26: PERCENTAGENS DE PREPARADO UTILIZADAS, RESPECTIVAS QUANTIDADES DE HC E VALOR ENERGÉTICO DE CADA PRODUTO	66
TABELA 27: ENSAIOS EXPERIMENTAIS PARA DETERMINAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE PASTEURIZAÇÃO.....	80
TABELA 28: VALORES NUTRICIONAIS DE PRODUTOS RICOS EM PROTEÍNA RTD	84
TABELA 29: INFORMAÇÃO NUTRICIONAL COMPLETA DOS PREPARADOS DE FRUTA UTILIZADOS.....	86
TABELA 30: VALORES OBTIDOS NA ANÁLISE COLORIMÉTRICA DAS VARIANTES DE FULLPROTEIN ANTES E APÓS O PROCESSAMENTO	87

Lista de abreviaturas e símbolos

Alfabeto grego

Δ – Variação

μ – Viscosidade

ρ – Densidade

A

ADI – *Acceptable daily intake*

B

B – *Bacillus cereus Selective Agar*

B0 – Variante de baunilha (padrão)

B1 – Variante banana 1

B2 – Variante banana 2

B3 – Variante banana 3

B3.1 – Variante banana 3.1

B4 – Variante banana 4

B5 – Variante banana 5

Bc1 – Variante basic 1

Bc2 – Variante basic 2

BCAAs – *Branch chain amino acids*

BP – Meio De Cultura *Baird Parker*

°Brix – Teor de sólidos solúveis totais

C

C1 – Variante chocolate 1

C2 – Variante chocolate 2

C3 – Variante chocolate 3

Coli-ID – Meio de cultura Coli-ID

E

%ES – Percentagem de extrato seco

F

FDA – *Food and Drug Administration*

G

GG – Goma guar

H

HC – Hidratos de carbono

I

IG – Índice glicémico

M

M0 – Variante de morango (padrão)

MRS – *MRS Agar*

O

OMS – Organização Mundial de Saúde

P

PCA – *Plate Count Agar*

PER – Rácio de eficiência proteica

R

RB – Rose Bengal Chloramphenicol Agar

rpm – Rotações por minuto

RTD – Ready to drink

S

SB – Meio Slanetz & Bartley

T

T – Temperatura

U

UFC – Unidades formadoras de colónias

USDA – *United States Department of Agriculture*

V

VRBG – *Violet Red Bile Glucose Agar*

CAPÍTULO 1. Enquadramento, objetivos e estrutura

O primeiro capítulo desta dissertação pretende fazer um enquadramento do trabalho, dando assim uma visão global ao leitor, descrevendo as motivações inerentes, objetivos e estrutura da dissertação.

1.1 Enquadramento do trabalho

O trabalho descrito na presente dissertação foi desenvolvido na empresa Derovo S.A. e tem como objetivo a preparação de novas variantes da bebida proteica, Fullprotein.

Atualmente o mercado das bebidas ergogénicas, nomeadamente das bebidas proteicas, está em exponencial desenvolvimento e é necessário fazer face a esta concorrência. Assim, a necessidade de criação de novos sabores, adaptando-os às necessidades atuais dos atletas, é bastante elevada.

O Fullprotein é uma bebida adequada para consumo pós-treino. Contudo, apesar de neste período existir uma maior necessidade de hidratos de carbono, o valor da quantidade de hidratos de carbono presentes no Fullprotein é um pouco elevada, segundo opiniões de dietistas e desportistas.

Por isso, apesar de a Derovo S.A. já ter em produção, atualmente, dois sabores distintos deste produto, a inovação e ir de encontro às necessidades dos clientes é um imperativo nesta empresa.

1.2 Objetivos

O principal objetivo deste trabalho centrou-se no desenvolvimento de novas variantes da bebida proteica, Fullprotein.

Esta dissertação tem como principais objetivos:

- Desenvolver novos sabores para esta bebida;
- Substituir parte dos hidratos de carbono por edulcorantes;
- Caracterizar os preparados de fruta e variantes de Fullprotein produzidas através de análises físico-químicas;
- Realizar análises sensoriais para avaliar a aceitabilidade dos produtos.

1.3 Estrutura da dissertação

A tese encontra-se dividida em 5 capítulos principais.

No capítulo 1 é apresentado um breve enquadramento do tema e seus objetivos, assim como uma descrição da estrutura do presente trabalho.

No capítulo 2 é feita uma pequena introdução ao local de estágio e à sua matéria-prima, o ovo e sua constituição, avaliando-se um pouco mais a temática da clara e sua composição proteica. Faz-se também uma descrição acerca dos suplementos alimentares e ergogênicos, nomeadamente suplementos proteicos, tipos de proteínas, seus efeitos e quantidades adequadas à toma, fazendo também alusão a outros tipos de suplementos, à ação dos hidratos de carbono e edulcorantes, e terminando com uma descrição do processo de produção do Fullprotein.

Os materiais utilizados e a descrição de todos os métodos usados, são descritos no capítulo 3. As metodologias descritas englobam análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

O capítulo 4 apresenta todos os resultados obtidos nos ensaios realizados aos preparados de fruta e variantes de Fullprotein produzidas, antes e após o processamento térmico, juntamente com a discussão desses mesmos resultados.

Por fim, o capítulo 5 descreve as conclusões relevantes e recomendações para trabalho futuro, com fim à continuação desta temática.

CAPÍTULO 2. Estado da arte

Este capítulo irá englobar uma breve descrição da empresa Derovo S.A., bem como uma descrição acerca da sua matéria-prima, o ovo, a nível estrutural e nutricional, aprofundando um pouco mais a temática da clara e sua composição proteica.

Seguidamente irá ser abordada a questão dos suplementos proteicos, onde será feita uma referência ao Fullprotein, tipo de proteínas e dosagem adequada, e outros suplementos utilizados atualmente. Outro aspeto abordado são as funções dos hidratos de carbono e descrição de alguns edulcorantes.

Por fim, será descrito o fluxograma de produção do Fullprotein.

2.1 Grupo Derovo

O grupo Derovo teve origem em 1994, quando um grupo de 70 avicultores decidiu unir-se e criar uma indústria inovadora e competente na área dos ovoprodutos.¹

A produção apenas arrancou, em Pombal, dois anos depois com a produção de ovo líquido, ovo inteiro, clara e gema. Esta teve um rápido desenvolvimento, iniciando a exportação para Espanha logo em 1997 e para França no ano seguinte. Outro fator que demonstra o rápido desenvolvimento desta empresa é o facto de em 1996 serem processados aproximadamente 120 mil ovos por dia, enquanto em 2011 o grupo Derovo passou para os 3,8 milhões de ovos, transformando 1/3 da produção nacional.^{1,2}

Desde cedo foi uma empresa que apostou na inovação e na melhoria contínua dos seus produtos, sendo exemplo disso o ovo em pó ou o Fullprotein.¹

Em 2002 conquistou o prémio de melhor empresa de ovoprodutos do mundo, prémio bastante relevante para dar visibilidade e abrir portas a novos mercados. Já em 2008 foi novamente reconhecida com o prémio PME Inovação Cotec-BPI.^{1,3}

A Derovo possui hoje em dia várias unidades industriais que se situam entre Portugal e Espanha, contando com a colaboração de cerca de 160 pessoas. Entre estas destaca-se a unidade industrial de Pombal, local da realização do estágio, que conta com produção de ovo líquido pasteurizado, ovo cozido e Fullprotein.¹

2.2 O ovo

O ovo foi desde sempre um alimento muito utilizado quer pela sua versatilidade como pela sua constituição nutricional, rica em vitaminas e proteínas de elevada qualidade.⁴⁻⁶ Por essa razão a Organização Mundial de Saúde (OMS) tem proposto o ovo como padrão de referência para determinar a qualidade proteica dos alimentos.⁶

O ovo é constituído por três partes principais: casca, clara e gema, sendo que a clara representa a maior porção. No caso do ovo de galinha, a clara representa cerca de 63 %, a gema 27,5 % e a casca cerca de 9,5 %, ⁶ porém estes valores podem variar segundo a idade do animal, espécie ou a sua alimentação.⁷

A casca do ovo é formada por duas membranas, cobertas por uma fina camada de carbonato de cálcio.⁸ Esta é uma estrutura bastante rica em minerais, sendo que para além de cálcio (94 a

98 %) possui ainda sódio, magnésio, zinco, manganês, ferro, cobre, alumínio e boro.⁶ A casca é uma superfície porosa, composta por poros de aproximadamente 10 a 30 μm de diâmetro, a qual apesar de proteger o ovo, permite a troca de gás e passagem de microrganismos.⁸

Já a gema, é uma emulsão composta essencialmente por proteínas e lípidos, envolta pela membrana vitelina.⁶

Relativamente à clara é constituída essencialmente por água e proteínas,⁶ e é composta por três estruturas principais, as calazas, estruturas que se encontram aderidas à membrana vitelina e se prolonga até às extremidades, a clara líquida e a clara espessa, que corresponde à parte da clara mais viscosa que se encontra junto à gema. Entre a clara e a casca, na extremidade de maior diâmetro é formada a câmara-de-ar, reserva de ar utilizada para o embrião respirar.⁸ A Figura 1 é uma ilustração das várias frações que constituem o ovo.

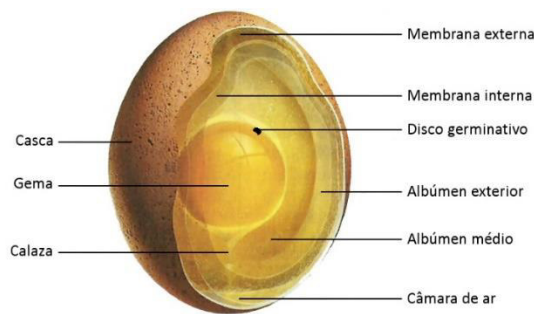


Figura 1: Representação esquemática dos constituintes do ovo⁹

O ovo tem um peso médio de 58 g e aproximadamente 74 % desse peso é água, 12 % proteínas e cerca de 11 % lípidos.⁴ A clara é um componente bastante rico em proteínas, perfazendo cerca de 11 % da sua constituição, e é praticamente isenta de gorduras, tal como se pode confirmar pela Tabela 1.^{4,8}

Tabela 1: Composição do ovo de galinha (adaptado de Belitz *et al.*, 2009)⁴

	Teor de sólidos (%)	Proteínas (%)	Gordura (%)	Hidratos de carbono (%)	Minerais (%)
Casca	98,4	3,3	-	-	95,1
Clara	12,1	10,6	0,03	0,9	0,6
Gema	51,3	16,6	32,6	1,0	1,1

As proteínas presentes no ovo são em elevada quantidade e qualidade, proporcionando por isso todos os aminoácidos essenciais necessários ao organismo.⁶

Sendo a clara um produto bastante abundante em proteínas, as proteínas presentes em maior quantidade na clara são a ovalbumina, conalbumina e ovomucina,^{4,8,10} sendo que todas elas têm diferentes temperaturas de coagulação. A Tabela 2 mostra precisamente as percentagens totais de cada tipo de proteína na clara, temperaturas de desnaturação, peso molecular, ponto isoelétrico e algumas características de cada uma.^{4,8}

Tabela 2: Proteínas presentes na clara de ovo de galinha (adaptado de Belitz *et al.*, 2009)⁴

Proteína	% no total da quantidade de proteínas	Temperatura de desnaturação (°C)	Peso molecular (kda)	Ponto isoelétrico (pH)	Características
Ovalbumina	54	84,5	44,5	4,5	-
Conalbumina (Ovotransferrina)	12	61,5	76	6,1	Ligação a iões metálicos
Ovomucóide	11	70,0	28	4,1	Inibe protéases
Ovomucina	3,5	-	5,5– 8,3x106	4,5-5,0	Inibe hemaglutinação viral
Lisozima	3,4	75,0	14,3	10,7	Antimicrobiana
Ovoglobulina G2	4	92,5	30-45	5,5	Boa capacidade espumante
Ovoglobulina G3	4	-	-	5,8	
Flavoproteína	0,8	-	32	4,0	Liga a riboflavina
Ovoglicoproteína	1,0	-	24	3,9	-
Ovomacroglobulina	0,5	-	760-900	4,5	Inibe serina e cisteína proteinases
Ovoinibidor	1,5	-	49	5,1	Inibe proteinases
Avidina	0,05	-	68,3	9,5	Liga a biotina
Cistatina	0,05	-	12,7	5,1	Inibe cisteína peptidases

Outro fator importante na clara é o facto de o seu pH alterar significativamente ao longo do tempo de armazenamento, pois o pH inicial do ovo quando este é muito fresco é de 7,6 a 7,9, contudo após alguns dias de armazenagem à temperatura ambiente, este sobe para 9,2 a 9,5. Esta alteração deve-se à porosidade da casca que permite a passagem de dióxido de carbono, resultando em um aumento do pH da clara.^{7,8} Para além da diminuição do pH, a diminuição da quantidade de dióxido de carbono no ovo em casca está também relacionado com a cor da clara, ou seja, a clara possui inicialmente uma aparência embaçada, proveniente do dióxido de carbono presente, contudo, com o passar do tempo, e a diminuição dessa quantidade, a clara adquire um aspeto mais transparente.

Uma das propriedades mais importantes da clara é a coagulação. A temperatura de coagulação da clara inicia-se aos 62 °C, enquanto a gema aos 65 °C, o que está diretamente relacionado com a temperatura de coagulação das suas proteínas.⁴ Sendo a mais sensível a proteína conalbumina e as mais resistentes ovomucóide e fosvitina. A presença de sais, ácidos ou açúcar também podem alterar esta propriedade.⁷

Além da capacidade coagulante, o ovo tem também propriedades espumantes, que podem ser diminuídas pela duração do armazenamento ou pasteurização, capacidade emulsificante, corante e aromatizante, entre outras.^{8,11}

Os ovoprodutos são produtos processados feitos a partir da transformação do ovo em casca após a eliminação da casca e membranas, seguindo todas as normas de segurança e higiene.¹¹ Estes podem ser líquidos, em pó ou congelados, feitos a partir da clara, gema ou ovo inteiro.⁴



Figura 2: Ilustração de vários tipos de ovoprodutos

Rapidez, comodidade e higiene, são as maiores vantagens deste tipo de produtos, para além de garantir uma redução bastante significativa da carga microbiológica para níveis seguros.^{6,10,11} Esta redução microbiológica é garantida pela pasteurização, onde o ovo é tratado com um binómio temperatura-tempo adequados, de forma a eliminar os microrganismos, evitando a coagulação. Segundo o *United States Department of Agriculture* (USDA), o ovo inteiro líquido tem de ser sujeito a uma temperatura de 60 °C por pelo menos 3,5 minutos, já na Europa o tratamento aplicado tem de ser superior a 64 °C durante 2,5 minutos.^{7,12}

Os ovos apesar de serem inicialmente livres de contaminação, não podem ser totalmente protegidos dos microrganismos, devido à sua casca porosa, contudo a pasteurização faz diminuir

essa quantidade para níveis seguros. Contudo é necessário controlar a temperatura para evitar a coagulação das proteínas.^{4,8}

A flora microbiana dos ovos é composta por bactérias gram-negativas e gram-positivas, por isso é importante garantir um processamento térmico eficaz, de modo a destruir também os microrganismos mais resistentes, tais como os *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Enterococcus* ou *Salmonella*.¹²

O ovo tem na sua composição α -amilase, uma enzima que pode ser usada como indicador de uma boa pasteurização, pois tem uma temperatura de inativação semelhante à temperatura que permite a destruição da *Salmonella*, um microrganismo bastante resistente ao calor e por isso é necessário o seu controlo.⁴ Segundo o Regulamento n.º 2073 de 15 de novembro de 2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios, para garantir a segurança dos ovoprodutos é necessário que se assegure a ausência de *Salmonella* em 25 gramas de produto, e um teor de *Enterobacteriaceae* inferior a 100 UFC/g.¹³ Murakami *et al* afirma que os ovos são um importante veículo para a *Salmonella*, com uma frequência de contaminação de 13,3 %, enquanto na carne de porco ou de vaca estes valores são de apenas 1,3 % e 0,2 %, respetivamente, por isso é necessária uma especial atenção para evitar contaminações.¹⁴

2.3 Suplementos alimentares e ergogénicos

2.3.1 Alimentação

Cada vez mais a prática de exercício físico aliada a uma alimentação saudável e equilibrada tem sido estimulada devido aos seus benefícios para a saúde, tanto a nível neuromuscular, antropométrico, metabólico como psicológico.¹⁵ No entanto, a alimentação está estreitamente ligada à prática desportiva, pois esta serve de fonte de nutrientes, essenciais para o bem-estar do indivíduo.

É importante ter uma alimentação variada, adequada às necessidades biológicas e respetiva modalidade desportiva, de modo a maximizar o desempenho, evitando a fadiga muscular, hipoglicemia ou deficiências nutricionais.¹⁵⁻¹⁸ É importante por isso garantir na dieta quantidades adequadas de hidratos de carbono, proteínas e gorduras, assim como de micronutrientes, adaptadas às necessidades nutricionais de cada pessoa.¹⁹

Relativamente aos atletas, é de salientar a necessidade de um teor calórico diário mais elevado, quando comparado com indivíduos adultos eutróficos, pois têm necessidades energéticas bastante superiores durante os treinos e competições, assim como exigências nutricionais específicas. Portanto, a ingestão de alimentos será superior, de modo a não afetar a sua saúde. Essas necessidades energéticas variam consoante o tipo de modalidade desportiva, intensidade e duração do treino e características do atleta, nomeadamente, género, idade e composição corporal, ou seja,^{18,20} dependendo da modalidade desportiva as preocupações para com a dieta e objetivos a atingir com esta também alteram, podendo melhorar o desempenho desportivo ou controlar o peso e composição corporal.¹⁷

A alimentação pré e pós treino são igualmente importantes, sendo que a primeira é importante para fornecer a energia necessária à atividade desportiva, enquanto a segunda, auxilia no restabelecimento das reservas hepáticas e musculares de glicose, colaborando na recuperação muscular, através do consumo de proteínas e hidratos de carbono em proporções adequadas.¹⁵

Quando, através da alimentação diária do indivíduo, este não consegue os níveis de nutrientes necessário à sua saúde e bem-estar, é necessária a utilização de suplementação de modo a suprimir essas carências.²¹ No caso dos atletas, principalmente os de desportos de força e resistência, onde há uma grande necessidade de níveis de proteínas e aminoácidos elevados, a suplementação passou a ser uma constante.^{22,23} Assim, a alimentação do atleta tem de ser bastante cuidada, sobretudo antes, durante e após o treino e/ou competição.²⁰ Também em indivíduos mais sedentários as dietas com um maior teor de proteína tem-se tornado bastante popular em vários programas de perda de peso.²³

No entanto, a falta de informação preocupa as entidades responsáveis pois é importante deixar os consumidores cientes de que somente a ingestão destes suplementos por si só não contribui para a formação muscular, sendo indispensável o treino adequado para tal, caso contrário, os suplementos ingeridos serão apenas armazenados sob a forma de gorduras ou hidratos de carbono, contribuindo para o aumento da massa gorda.^{15,17,22}

2.3.2 Suplementos

Segundo a Diretiva 2002/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 10 de julho de 2002, suplementos alimentares são "géneros alimentícios que se destinam a complementar o regime alimentar normal e que constituem fontes concentradas de determinados nutrientes ou outras substâncias com efeito nutricional ou fisiológico, estemes ou combinados, comercializados em

forma doseada, ou seja, as formas de apresentação como cápsulas, pastilhas, comprimidos, pílulas e outras formas semelhantes, saquetas de pó, ampolas de líquido, frascos com conta-gotas e outras formas similares de líquidos ou pós que se destinam a ser tomados em unidades medidas de quantidade reduzida”.²⁴

Posteriormente, o Decreto-Lei n.º 136/2003 definiu a Agência para a Qualidade e Segurança Alimentar, como a autoridade portuguesa competente para a avaliação de possíveis riscos, entidade esta que por sua vez colabora com a EFSA (*European Food Safety Authority*).²⁵

Dentro dos suplementos alimentares destacam-se as substâncias ergogénicas, que são utilizadas para melhorar a performance durante o exercício físico e ajudar na recuperação.^{26,27} Este é um mercado em expansão e, de dia para dia, em todo o mundo, cada vez mais são os desportistas que recorrem a estes produtos, fazendo aumentar exponencialmente a sua oferta. É nesta categoria que se encontram os suplementos proteicos, consumidos maioritariamente por atletas, com a finalidade de otimizar o crescimento e recuperação muscular.²⁶

Relativamente a Portugal, a prática de desporto, a procura de um estilo de vida e alimentação mais saudáveis tem vindo a crescer cada vez mais, assim como a percentagem de pessoas frequentadoras de ginásio. De acordo com a Associação de Ginásios de Portugal, apesar das difíceis condições económicas, o número de pessoas a frequentar os ginásios aumentou, desde 2012, cerca de 24 %.²⁸

No entanto, perto de países como EUA ou Reino Unido, a nutrição desportiva em Portugal encontra-se bastante menos desenvolvida.²⁸ Com uma percentagem de pessoas que praticam alguma atividade física, pelo menos uma vez por semana, ainda abaixo dos 36 % (2014).²⁸ Estes dados podem ter como justificação a diminuição do poder de compra, os preços elevados, associados à falta de tempo.²⁸

Relativamente ao mercado mundial dos suplementos alimentares, estes têm alcançado um crescente destaque nos últimos 50 anos, com os produtos proteicos a serem responsáveis por grande parte das vendas deste tipo de produtos.^{29,30} Face a isto, a diversidade de produtos disponíveis no mercado tem sido exponencial, pelo que se tem mostrado bastante importante disciplinar esta oferta, de forma a garantir ao consumidor a informação e segurança adequadas.³⁰

As principais marcas de nutrição desportiva vendidas em Portugal pertencem a empresas multinacionais de nutrição desportiva, que através da sua experiência e reputação, aliadas a fortes estratégias de marketing, conseguem dominar o mercado.²⁸ A maioria destas marcas estão à venda através da internet, podendo assim ter um alcance a nível mundial.

Ainda no que concerne aos suplementos proteicos, estes podem ser encontrados à venda em pó, barras proteicas, ou tipo bebidas RTD, ou seja, “*ready to drink*”, como é o caso do Fullprotein. Hoje em dia, a oferta de suplementos proteicos em pó, principalmente os suplementos proteicos à base de soro de leite, ou a popularmente chamada “*whey protein*”, dominam claramente o mercado. No entanto, o mercado das bebidas proteicas RTD tem vindo claramente a expandir, pois tornam-se uma opção prática e eficiente.

2.3.3 Fullprotein

O Fullprotein é uma bebida rica em proteínas, produzida pela Derovo S.A., idealizada para desportistas, ou todos aqueles que vejam as suas necessidades nutricionais aumentadas. É utilizada para suprimir carências proteicas, repondo essas necessidades principalmente após o treino. Este não é atualmente considerado um suplemento proteico, no entanto, acredita-se que tenha características ergogénicas, pois tem um alto teor de proteínas na sua composição.

Esta bebida encontra-se disponível em ginásios e algumas grandes superfícies, e é vendida em embalagens de 320 ml, o que equivale a 32 g de proteína por embalagem. Neste momento encontra-se em mercado os sabores de morango e baunilha.



Figura 3: Ilustração do Fullprotein de morango e baunilha³¹

É uma bebida rica em albumina, pois cerca de 60 % da sua constituição é clara de ovo, contendo ainda proteínas de leite e proteínas do soro de leite isoladas, o que melhora as suas características nutricionais e organolépticas, permitindo assim a produção de um produto apetecível e de aspeto leitoso, que se assemelha a um iogurte líquido.

Quanto a hidratos de carbono, este produto tem um elevado teor de açúcares, nomeadamente frutose, proveniente do preparado de fruta. Apesar de a frutose ser um açúcar de baixo índice

glicémico, o que permite uma absorção mais lenta, estes níveis são bastante elevados. No entanto, é importante referir que os hidratos de carbono são bastante importantes para a reposição de glicogénio, sendo uma fonte de energia direta, como se poderá ver mais adiante neste capítulo.

Relativamente a outros aspetos nutricionais, é isenta de gorduras, colesterol e glúten, e por isso adequada a celíacos, possuindo ainda na sua constituição aminoácidos essenciais e de cadeia ramificada, estes últimos também conhecidos por BCAAs (*Branch Chain Amino Acids*).

2.3.4 Proteínas

As proteínas são, após a água, o maior constituinte do nosso corpo, representando cerca de 16 % do peso corporal.³² Estas são moléculas constituídas por combinações sequenciais de aminoácidos, e são as responsáveis pelo crescimento, reparação e desenvolvimento de todos os tecidos corporais.³²⁻³⁴ No entanto, antes do organismo utilizar as proteínas, este necessita de as decompor em aminoácidos, sendo que essa dissociação ocorre durante a digestão, permitindo assim o transporte dos aminoácidos até às células.³³

Estas podem ser classificadas segundo o seu valor biológico, ou seja, os alimentos de origem animal, como o leite, carne, peixe, ovos, são de alto valor biológico, pois possuem todos os aminoácidos essenciais e em quantidades suficientes para atender às necessidades do organismo; já os alimentos de origem vegetal possuem um baixo teor de aminoácidos essenciais, sendo consideradas como proteínas de baixo valor biológico.³³

Relativamente aos aminoácidos podem ser classificados como essenciais ou não essenciais, sendo que os essenciais dizem respeito aos que o organismo não é capaz de sintetizar, necessitando de os obter através da alimentação; já os não essenciais também são importantes para o funcionamento do organismo, mas podem ser sintetizados pelo mesmo. A Tabela 3 descreve quais os aminoácidos denominados de essenciais, ou não essenciais.³³

Tabela 3: Representação dos aminoácidos essenciais e não essenciais³²

Aminoácidos essenciais	Aminoácidos não essenciais
Histidina	Glicina
Leucina	Alanina
Isoleucina	Serina
Lisina	Ácido aspártico
Metionina	Ácido glutâmico
Fenilalanina	Ácido hidroxiglutâmico

Treonina	Prolina
Triptofano	Hidroxiprolina
Valina	Asparagina
Arginina	Tirosina
	Cistina

É importante que se ingira a quantidade necessária de proteína para se obter um equilíbrio proteico. Se isso não ocorrer, pode levar a um balanço nitrogenado negativo, à redução da ressíntese proteica e consequentemente à redução dos processos de reparação muscular, diminuindo física e funcionalmente as estruturas músculo-esqueléticas, coração, fígado, entre outros.³²

2.3.4.1 Tipos de proteínas

Os suplementos proteicos podem variar em função da sua fonte proteica, perfil de aminoácidos ou pelo método de processamento para isolar a proteína.¹⁹ Atualmente existem no mercado proteínas de leite, proteínas de soro de leite, proteínas de ovo, proteínas de origem vegetal ou proteínas da carne, sendo necessário saber escolher qual o tipo de proteína que melhor se adequa a cada caso.

O leite de vaca é composto por 87 % de água, 5 % de lactose, 4 % de gordura, 0,7 % de minerais e 3,3 % de proteínas, sendo que essa base proteica é constituída por aproximadamente 76 % de caseína e 24 % de proteínas de soro de leite.^{35,36} Relativamente à caseína, esta é uma proteína de lenta absorção, podendo levar até 7 horas a ser completamente absorvida, o que promove uma melhor retenção de nitrogénio e utilização pelo organismo.^{23,36-38} Trata-se de uma fonte de péptidos ativos, e tal como o soro de leite possui na sua composição os minerais cálcio e fósforo, contudo, fornece uma quantidade inferior de BCAAs e glutamina.^{23,38}

As proteínas do soro de leite, ou lactoalbumina, são obtidas por separação e purificação, para reduzir o teor de água do soro de leite, obtendo-se assim várias concentrações de proteína.^{23,36} Este é o tipo de proteína mais utilizada nos dias de hoje. Esta proteína é rapidamente absorvida e rica em vitaminas, minerais e BCAAs, especialmente leucina, aminoácido responsável por estimular a síntese proteica.^{23,36} Esta é também uma proteína de elevado valor biológico, ou seja, é bastante eficiente na síntese proteica dos tecidos.³⁶

Estas duas proteínas, de leite e soro de leite, podem ser consumidas em simultâneo, pois irão atuar em momentos distintos, complementando-se.³⁶

O ovo é um alimento muito completo, rico nutricionalmente e uma fonte proteica de elevada qualidade. As proteínas do ovo, ou albumina, são proteínas presentes na clara do ovo de alto valor biológico, livre de gordura e hidratos de carbono.³⁹ É também uma ótima alternativa em casos de intolerância à lactose.³⁶

Quanto às proteínas vegetais estas necessitam de ser combinadas de maneira a providenciar todos os aminoácidos essenciais, no entanto, tem a vantagem de reduzir a ingestão de gorduras saturadas e colesterol. A fonte de proteína mais utilizada é a soja.²³ O valor biológico deste tipo de proteínas é inferior às restantes proteínas, no entanto, é mais adequada para pessoas que sejam vegetarianas ou intolerantes à lactose.³⁶ A proteína de soja, quando isolada, pode fornecer quantidades consideráveis de BCAAs, glutamina, arginina e isoflavonóides, o que ajuda a promover a hipertrofia muscular.³⁸ Sendo esta proteína mais barata que as de soro de leite é comumente utilizada em barras proteicas e produtos semelhantes para diminuir o preço do produto. Esta é uma proteína de digestão rápida.³⁹

A Tabela 4 apresenta um quadro comparativo entre os vários tipos de proteína, relativamente a características como o seu teor em aminoácidos, eficiência proteica, valor biológico e digestibilidade. Permitindo verificar que o ovo é um alimento fonte de aminoácidos essenciais, pois tem um rácio de eficiência proteica (PER) superior a 2,7, e de elevado valor biológico.²³

Tabela 4: Tabela comparativa da qualidade proteica (adaptado de Zaman *et al.*, 2007)³⁷

Tipo de proteína	Índice de aminoácidos corrigido pela digestibilidade proteica (PDCAAS)	Índice de aminoácidos	PER	Valor biológico	Digestibilidade proteica (%)
Soro de leite	1,00	1,14	3,2	100	99
Ovo	1,00	1,21	3,8	88-100	98
Caseína	1,00	1,00	2,5	80	99
Soja	1,00	0,99	2,2	74	95
Carne	0,92	0,94	2,9	80	98

Os suplementos proteicos, principalmente à base de soro de leite, podem ter como base proteínas concentradas, isoladas ou hidrolisadas, dependendo das técnicas utilizadas para a sua separação do produto.²³ As proteínas concentradas são derivadas de um processo de filtração, correspondendo à primeira filtração para a obtenção de proteínas isoladas, onde é removida água,

lactose, cinzas e alguns minerais. É por isso também um tipo de proteína mais barata que a isolada.³⁹ Quando comparadas às proteínas isoladas, estas contêm mais componentes biologicamente ativos e proteínas, fazendo delas uma fonte proteica atrativa para o atleta.²³

A Tabela 5 apresenta o valor da percentagem de alguns constituintes (proteínas, lactose e leite) presentes nos vários tipos de proteínas de soro de leite.

Tabela 5: Composição percentual das várias formas de proteínas de soro de leite (adaptado de Hoffman et al., 2004)²³

Componente	Soro de leite em pó	Soro de leite concentrado	Soro de leite isolado
Proteína	11-14,5	25-89	>90
Lactose	63-75	10-55	0,5
Gordura (leite)	1-1,5	2-10	0,5

As proteínas isoladas sofrem sucessivas filtrações para eliminar impurezas, podendo ser alcançadas concentrações de aproximadamente 90 % ou superiores, contendo no entanto frações residuais de lactose e gordura, sendo estas as proteínas de leite mais indicadas para intolerantes à lactose.^{23,39} Estas são as proteínas mais puras disponíveis atualmente.²³ Contudo, durante o processo de produção algumas proteínas podem desnaturar, o que implica a quebra da estrutura proteica, reduzindo a eficácia das proteínas.²³

Tanto as proteínas isoladas como as concentradas podem ainda assim conter lactose, dependendo da concentração da proteína e qualidade do suplemento, sendo que este tipo de produtos pode alcançar uma concentração de 99 %.⁴⁰

Quanto às proteínas hidrolisadas, estas derivam das isoladas e concentradas, sendo caracterizadas por ser constituídas por cadeias de aminoácidos e péptidos, facilitando a digestão e absorção. Esta rápida absorção é benéfica, principalmente, para maximizar a disponibilidade de aminoácidos no músculo porém, são necessários mais estudos que comprovem efeito no aumento de massa muscular e recuperação.³⁸ Ainda assim, estas características levam a que o produto tenha um valor acrescentado.³⁹

2.3.4.2 Efeitos da proteína no organismo

A prática de exercício físico representa um processo de intenso catabolismo, que pode traduzir-se em um estado de inflamação aguda, devido à formação de microlesões musculares. Assim, a

produção de um novo estado anabólico torna-se extremamente importante para evitar a degradação da proteína muscular, mesmo após a prática da atividade física. Este processo pode dever-se à diminuição das reservas de glicogénio devido à contração muscular intensa e prolongada, fazendo com que a proteína muscular seja utilizada como substrato energético.³⁸ Por essa razão, é aconselhada a utilização de suplementos proteicos, de modo a auxiliar a recuperação dessas mesmas lesões nas fibras musculares.²²

Deste modo é compreensível que as necessidades proteicas dos atletas e praticantes de atividade física diária sejam consideravelmente superiores às de um indivíduo sedentário, sendo que estas terão um papel bastante ativo na reparação e crescimento muscular, contribuindo ainda para o equilíbrio do metabolismo energético.⁴¹

Aumentar as reservas de glicogénio ao longo do treino, bem como o consumo de suplementação proteica, logo após o treino, irá evitar o estado catabólico e auxiliar na recuperação muscular e processo de hipertrofia, pois o efeito da proteína, juntamente com os hidratos de carbono, após treino, são sinérgicos e a reposição das reservas de glicogénio vão permitir o aumento da síntese proteica e diminuição da degradação muscular, levando assim ao aumento do tecido muscular livre de gordura.⁴²

A hipertrofia muscular é definida como o aumento do tamanho do músculo, o que resulta do aumento das fibras e células musculares,⁴³ e geralmente é o objetivo dos atletas de força.

O exercício físico que envolve força, como a musculação,¹⁵ é o que mais tem necessidade de suplementação proteica, e quando este é combinado com o consumo de proteína, em níveis adequados, há um balanço nitrogenado positivo, devido ao aumento da síntese proteica e diminuição da degradação, aumentando o tecido muscular.⁴²

No entanto, tal como mencionado anteriormente, os níveis de proteína deverão ser adequados ao tipo de exercício e atleta, pois a ingestão acima do recomendado não irá ser traduzido em melhores resultados, uma vez que há um limite máximo de absorção pelo organismo, sendo o excesso excretado através da urina.³⁸

2.3.4.3 Quantidade de proteína e horário da toma

A quantidade de suplemento e horário da toma são fatores cruciais para se alcançar os objetivos pretendidos. É difícil afixar ao certo as quantidades a tomar pois irão depender do

desporto realizado, intensidade, duração, ou as características individuais do sujeito, pois atletas muito ativos ou de força carecem de maiores quantidades de proteína.^{36,38,44}

Atualmente, a dose diária de proteína recomendada para adultos saudáveis é de 0,8 g/kg de peso corporal, no entanto, estes valores parecem ser indicadores para indivíduos sedentários. Assim, a *International Society of Sports Nutrition* considera que adultos saudáveis e que praticam exercício físico regularmente têm necessidades proteicas superiores.^{22,36,44} No entanto, a população, em geral, frequentadora de ginásio, pratica menos exercício que os atletas, mas é ativa em comparação com os indivíduos sedentários, logo, as quantidades adequadas a estes indivíduos deve situar-se entre estes dois limites.⁴⁵ Já no caso de pessoas mais velhas a ingestão de proteína pode ser aumentada (por exemplo, 1,0 a 1,2 g/kg/dia), de modo a ajudar na prevenção de sarcopenia, já que a absorção proteica diminui com a idade.¹⁹

Tal como referido acima a quantidade de proteína a ser consumida é dependente de vários fatores, no entanto, existem estudos que aconselham alguns valores a ter como indicadores. Assim, para atletas de resistência é aconselhada um consumo diário de 1,2 a 1,4 g/kg de peso,^{19,23,38,44,46} já no caso de atletas de força aconselha-se uma maior quantidade de 1,4 a 1,8 g/kg de peso,^{23,44} para assegurar um balanço nitrogenado positivo.^{19,23} Esta diferença na quantidade de proteína a ser consumida, entre os dois tipos de treino físico, deve-se ao facto do treino de resistência não aumentar a oxidação proteica, tornando essa utilização mais eficiente, necessitando de uma menor quantidade de proteína para manter a massa muscular.³⁸ Na Tabela 6 encontram-se reunidas as quantidades de proteína recomendadas para cada nível de atividade.⁴⁶

Tabela 6: Valores de proteína recomendados para cada tipo de atividade física (adaptado de Antonio *et al.*, 2008)⁴⁶

Nível de atividade física	Gramas de proteína/ kg de peso corporal/ dia
Adulto sedentário	0,8
Desportos recreativos	1,0-1,4
Treino de força (manutenção)	1,2-1,4
Treino de força (ganho de massa muscular)	1,4-1,8
Treino de resistência	1,2-1,4
Treino intervalado de alta intensidade	1,2-1,8
Desportos com restrição de peso	1,4-2,0

É importante que o consumo de proteína seja adequado pois caso não seja suficiente a recuperação muscular poderá ser mais lenta. Já no caso de o consumo ser demasiado elevado, com quantidades diárias superiores a 2,5 - 3,0 g/kg de peso, estas irão exceder a capacidade de síntese proteica.^{19,38}

No entanto, não existe consenso acerca da quantidade de proteína que deve ser consumida e se apenas uma alimentação adequada é o suficiente para suprimir as necessidades proteicas, não necessitando de suplementos.^{20,44}

Relativamente ao horário da toma é quase consensual que o momento mais adequado seja logo após o exercício pois auxilia na recuperação muscular, pois vários estudos creditam na existência de uma “janela da oportunidade” ou “janela anabólica”. Estes defendem a existência de um tempo limite após o treino onde a síntese proteica é maximizada, no entanto, não existem estudos suficientes para atestar quanto tempo após o exercício essa suplementação deverá ser feita, por isso, é aconselhada a toma o mais rapidamente possível, pois aparenta ter um efeito mais efetivo do que consumido passado 2 horas.^{38,47,48}

No entanto, no caso da caseína e albumina, sendo estas proteínas de lenta absorção pode optar-se pela ingestão deste suplemento antes de dormir, pois este corresponde ao período em que o corpo ficará privado de nutrientes durante mais tempo.³⁶

2.3.4.4 Excesso de proteína

A suplementação em níveis adequados pode trazer bastantes benefícios, no entanto, quando esta é consumida em excesso não traz qualquer vantagem, podendo mesmo chegar a ser prejudicial.³⁷

Caso haja excesso de proteína no organismo este vai excretá-la pela urina,³⁷ o que permite concluir que a ingestão dos suplementos proteicos deverá ser efetuada em quantidades adequadas às necessidades do atleta, sendo que um excesso desta não trará benefícios adicionais.²⁰

Os possíveis problemas associados à ingestão de proteína em excesso passam por ganho de peso, perda urinária de cálcio, desidratação, problemas cardíacos, ou a longo prazo, sobrecarga para os rins e fígado.^{20,23} No caso de o sujeito já possuir doenças renais ou osteoporose o seu estado pode agravar-se significativamente, já no caso de se tratar de um sujeito saudável esses

problemas necessitarão de um período de tempo superior para se manifestar ou podem não se manifestar.^{23,37,38,46,49}

A desidratação ocorre, pois existe excreção adicional de água para a remoção do azoto e cálcio. O aumento de peso encontra-se relacionado com o facto do teor de gordura de alguns alimentos proteicos ser consideravelmente elevado, e devido ao facto de o excesso de proteína deixar de ser armazenada no músculo, pois a sua capacidade é limitada, passando essa proteína em excesso a ser fonte de energia ou a ser armazenada como gordura.^{37,41,49} No caso das doenças renais podem têm origem devido ao papel que os rins têm na excreção do nitrogénio, assim um excesso de proteína poderá sobrecarregar os mesmos.²³

Também no caso da quantidade de proteína ser insuficiente, o balanço de nitrogénio será negativo, provocando o catabolismo e assim uma lenta recuperação. Isto pode tornar-se numa situação prejudicial ao individuo a longo prazo, podendo incitar a perda de massa muscular.¹⁹

2.3.5 Outros suplementos

2.3.5.1 Glutamina

A glutamina é um aminoácido, abundante nos tecidos musculares e plasma, bastante utilizado como suplemento.^{21,37,50,51} Este aminoácido é considerado não essencial pois o organismo é capaz de o sintetizar a partir de outros como o ácido glutâmico, valina ou isoleucina.²¹

Este tipo de suplementação é utilizada para auxiliar o crescimento muscular,^{21,37} pois em caso de esforço físico extremo a concentração deste diminui significativamente, traduzindo-se numa deficiência deste aminoácido, tornando a demanda bastante superior à produção.²¹

Assim, a glutamina é bastante utilizada em casos de indivíduos que objetivam a hipertrofia muscular, promovendo a síntese da proteína muscular e inibindo a sua degradação. A glutamina é também indicada como tendo outras vantagens, tais como o aumento do volume celular ou a diminuição do risco de infeção, associada a uma melhoria do sistema imunológico.^{19,21,38} No entanto, acredita-se ainda não haver evidências suficientes para considerar a glutamina como um suplemento que aumenta o tecido muscular ou a performance do atleta.^{19,46}

2.3.5.2 BCAA

Os BCAAs são aminoácidos de cadeia ramificada que compreendem três aminoácidos essenciais: valina, leucina e isoleucina.²¹ Estes têm origem em fontes proteicas de origem animal e são dos suplementos mais utilizados por *bodybuilders*, em treinos de resistência e força.^{21,38,50}

O consumo de BCAAs tem como finalidade ajudar a construção muscular,³⁷ prevenindo o catabolismo durante o exercício, através da sua oxidação.^{21,23,38} Para além disso, aumentam a síntese proteica,^{19,50} promovem a poupança de glicogénio, protelando a fadiga, e melhoram a resposta do sistema imunológico.²¹

Cada aminoácido da sua constituição tem características específicas, permitindo a atuação deste suplemento a diferentes níveis.³⁸ Relativamente à leucina, esta tem mostrado estimular a síntese proteica,⁵⁰ ajuda a regular os níveis de açúcar e ainda participa na produção hormonal; a isoleucina é um importante componente anabólico que evita a degradação muscular; por fim, a valina é utilizada no crescimento e reparação muscular, enquanto é usada como fonte energética, o que evita situações de fadiga muscular.³⁷

2.3.6 Hidratos de carbono

Os hidratos de carbono (HC) têm um importante papel no que diz respeito à prática desportiva, pois são estes que fornecem a energia necessária à atividade desportiva, atuando como combustível energético para o exercício.^{22,41} Para além dessa função, os HC são também bastante importantes quando consumidos após o treino, pois repõe os níveis de glicogénio, auxiliando na recuperação.⁵²

Quanto ao glicogénio, este é um polissacárido, e é a forma em que os HC são armazenados no corpo humano, permitindo satisfazer as necessidades energéticas deste durante a atividade física, convertendo-se em glucose.⁵² Quando essas reservas se encontram diminuídas, devido à deficiente ingestão de HC, pode haver um aumento do estado de fadiga, sendo por isso bastante importante o seu consumo em quantidades suficientes.^{20,22,52}

A quantidade adequada de HC que se deve consumir varia com inúmeros fatores tais como fatores individuais, relacionados com a constituição física do indivíduo, duração e intensidade do exercício físico ou tipo de hidratos de carbono que se pretende consumir.^{53,54}

Os HC devem ser consumidos antes, e/ou após a atividade física, isto porque as suas reservas, apesar de elevadas, são limitadas. As reservas de glicogénio podem ser musculares ou hepáticas,

sendo que as musculares são significativamente superiores. No entanto, sendo estas limitadas, há a necessidade de repor regularmente estes níveis para suportar o exercício físico.⁵⁴

Existem dois tipos de HC, os de alto índice glicémico e os de baixo índice glicémico. O índice glicémico (IG) tem em conta a velocidade com que os HC são absorvidos no sangue. Os de alto IG são rapidamente absorvidos na corrente sanguínea, provocando um pico de insulina. Estes são adequados para reposições rápidas de energia, como é o caso do pós-treino. Já os HC de baixo IG demoram mais tempo a penetrar na corrente sanguínea, não havendo um aumento de insulina tão elevado. Este tipo de HC promovem a saciedade, auxiliando no controlo de peso.²⁰

O tipo de HC adequado para se consumir antes do treino são os de baixo IG, no entanto após o treino aconselha-se HC de alto IG.⁴⁹ Como exemplo de um HC que pode ser consumido no pós-treino existe a dextrose e a maltodextrina, pois são açúcares de rápida absorção.⁵⁵ É bastante importante esta ingestão de HC, entre 30 a 60 minutos após o treino, principalmente se for juntamente com o suplemento proteico, pois aumenta a síntese da proteína muscular, permitindo uma rápida recuperação e melhorando a performance do atleta para o treino seguinte.^{19,20,42}

2.3.6.1 Edulcorantes

Os edulcorantes são aditivos alimentares adicionados intencionalmente para conferir um sabor doce aos géneros alimentícios. A perceção de doçura é atribuída pela estimulação de determinados receptores localizados na língua e papilas gustativas, e é um fator importante na aceitabilidade de vários alimentos.⁵⁶⁻⁵⁸ Estes são especialmente úteis nos casos em que se pretenda reduzir o aporte calórico do produto, mantendo no entanto a sensação de doçura no alimento em causa.

Os edulcorantes são amplamente mais doces que a mesma quantidade em sacarose, necessitando de uma fração bastante menor para obter o mesmo grau de doçura,⁵⁹ permitindo ao mesmo tempo reduzir substancialmente ou mesmo eliminar as calorias do produto final.⁶⁰ Assim, estes podem ser nutritivos ou não nutritivos, dependendo do valor calórico que conferem ao produto. Um exemplo de edulcorantes nutritivos é a frutose, que é obtida por isomerização da frutose e contribui com 4 kcal/g para o valor calórico do produto; enquanto de não nutritivos é o caso da sucralose, acessulfame-K ou stevia, que não têm calorias associadas.⁵⁷

A frutose é um açúcar dissacárido presente nas frutas e mel, sendo dos substituintes de sacarose mais utilizados atualmente.^{58,61,62} Esta apesar de contribuir com 4 kcal/g para o valor energético do produto ao qual é adicionado, tem um poder adoçante 1,5 vezes superior à

sacarose, permitindo utilizar menores quantidades, reduzindo o seu valor calórico.^{58,62} Para além disso, quando se compara a frutose com a glucose, a primeira sofre um processo de absorção pelo organismo mais lento, pois tem um menor índice glicémico,⁵⁸ o que se acredita ser mais adequado a pessoas diabéticas. Contudo, vários estudos parecem associar este tipo de açúcar a problemas de peso, obesidade e resistência à insulina.^{58,62}

Quanto aos edulcorantes não nutritivos, ou não calóricos, existem estudos que apontam para o facto de que estes aditivos podem desregular o apetite estando relacionados com problemas como a obesidade.^{60,63} No entanto, o seu uso tem vindo a crescer devido às vantagens que acarreta, nomeadamente ao facto de evitarem o aparecimento de cáries dentárias, não ter calorias quando consumidos ou não elevarem os níveis de açúcar no sangue,⁵⁹ sendo uma boa alternativa para limitar o consumo de calorias, evitando o aumento da glicémia e fazendo com que sejam apropriados para pessoas com diabetes e problemas de peso.⁵⁸⁻⁶⁰ Atualmente estes aditivos são sustentados por vários estudos como seguros para a população podendo ser utilizados na alimentação após uma rigorosa avaliação por parte de entidades científicas credenciadas.

A sucralose é o único edulcorante produzido a partir da sacarose, recorrendo a um processo onde três átomos de hidróxido da molécula sacarose são substituídos por cloro.^{59-62,64} Este foi descoberto em 1976 e aprovado em 1998, pela FDA (*Food and Drug Administration*), para uso nos Estados Unidos da América,^{59,60} e o seu ADI (*Acceptable Daily Intake*) é de 15 mg/kg peso/dia.⁵⁸

A sucralose é cerca de 600 vezes mais doce do que a sacarose, é facilmente dissolvida em água, é resistente a várias gamas de pH e temperaturas e não é absorvido pelo organismo, pelo que não tem contribuição calórica no produto, pois o organismo não a reconhece como um hidrato de carbono, não a absorvendo.^{58-61,64}

O acessulfame potássio ou acessulfame-K é um edulcorante que combina um ácido orgânico com potássio⁶⁰ e tem um poder adoçante 200 vezes superior à sacarose. Foi descoberto em 1967 e aprovado para consumo nos Estados Unidos da América em 1988, afixando-se o seu ADI em 15 mg/kg peso/dia.^{59,60,64}

Tem propriedades semelhantes à sucralose, pois é estável a elevadas temperaturas, tem uma elevada solubilidade em água e é desprovido de valor energético, pois este não é degradado pelo organismo e pode ser eliminado através da urina.^{59-61,64}

Geralmente este edulcorante é utilizado em conjunto com outro açúcar ou edulcorante, visto que uma quantidade elevada deste pode produzir um sabor residual. Assim, cada edulcorante mascara o sabor residual do outro provocando um efeito sinérgico.^{59,61,64}

Não existem evidências que comprovem que o seu teor em potássio seja prejudicial para o organismo pois o teor de potássio quando consumido algum produto com este edulcorante é bastante reduzido quando comparado com outros alimentos.⁶¹

Relativamente à stevia este é um edulcorante natural extraído da planta *Stevia Rebaudiana*, que é uma planta originária da América do Sul, esta é atualmente cultivada em vários países,⁶⁰ mas só em 1970 foi iniciado o seu comércio.⁶⁵

Este edulcorante é não nutritivo, não tendo impacto calórico nos produtos que a contém e a sua capacidade adoçante é 200 a 300 vezes superior à sacarose.^{60,61,66} Pode ser submetido a elevadas temperaturas, permanecendo estável,⁶⁴ é solúvel em água, e é também sinérgico com outros edulcorantes.⁶¹ No entanto, o seu maior problema é o seu intenso sabor residual, que corresponde a uma sensação olfatória e gustativa que ocorre após a eliminação do produto da boca.⁶⁷

Estes edulcorantes podem ser utilizados *quantum satis*, no que diz respeito a edulcorantes de mesa, quanto à adição em suplementos alimentares líquidos a sucralose pode ter um teor máximo de 240 mg/L, o acessulfame-K de 350 mg/L e a stevia de 200 mg/L.⁶⁸

2.4 Processo de Produção do Fullprotein

2.4.1 Descrição do processo

A produção do Fullprotein, sendo esta uma bebida proteica tem por base proteínas da clara do ovo, proteínas de soro de leite e proteínas de leite.

Para a produção desta bebida dissolve-se em água, na unidade de misturas, as proteínas do leite e do soro de leite, juntamente com os aditivos (benzoato de sódio, sorbato de potássio e ácido cítrico), previamente dissolvidos também em água, até que a mistura se encontre homogeneizada. Paralelamente adiciona-se à clara, já pasteurizada de modo a garantir a isenção de microrganismos, o preparado de fruta no tanque de pré-processamento. De seguida, bombeia-se o conteúdo da unidade de misturas para o tanque de pré-processamento e, após sofrer uma agitação de sensivelmente 15 minutos, segue para o pasteurizador. Aí o produto passa por várias fases, nomeadamente, um pré-aquecimento, homogeneização, e aquecimento final até 70 °C,

temperatura a que permanece durante 90 segundos, antes de passar para o pré-arrefecimento e refrigeração.

A Tabela 7 representa as especificações do produto antes e após a pasteurização.

Tabela 7: Especificações utilizadas na produção de Fullprotein

	Pré-processamento	Produto acabado
°Brix	16,5 – 20,5	18 - 21
pH	6,5 – 6,9	18 - 21

Após todo o processo de pasteurização, o produto segue para o embalamento, na enchedora RG50, onde sofre um enchimento ultra higiénico. As embalagens utilizadas têm uma capacidade de 320 ml, semelhantes às da Figura 3, presente neste capítulo. No entanto, antes do enchimento asséptico, a embalagem é formada e selado o fundo, e existe uma nebulização com peróxido de hidrogénio. Por fim, é selado o topo da embalagem e é colocada a tampa da mesma, que são passadas previamente em uma lâmpada ultravioleta.

Depois desta primeira fase de embalagem, o produto é acondicionado nas segundas embalagens, semelhantes a caixas de cartão, com 10 embalagens de Fullprotein cada uma. Ambas as embalagens têm de ser devidamente identificadas com a validade, hora do embalamento e respetivo lote.

Por fim, as caixas são acomodadas em paletes e mantidas em um armazém refrigerado a 4 °C, antes de serem expedidas.

Deve referir-se que o produto sofre análises ao longo de todo o processamento, desde a fase de mistura/homogeneização, pré-pasteurização e após o embalamento, de modo a garantir que este se encontra dentro das especificações estipuladas ao longo de todas as fases de produção.

2.4.2 Fluxograma de produção

De seguida, na Figura 4 apresenta-se o fluxograma de produção do Fullprotein, produzido pela Derovo S.A, desde a receção da matéria-prima até ao momento em que o produto é expedido. Este fluxograma corresponde ao processo produtivo descrito acima.

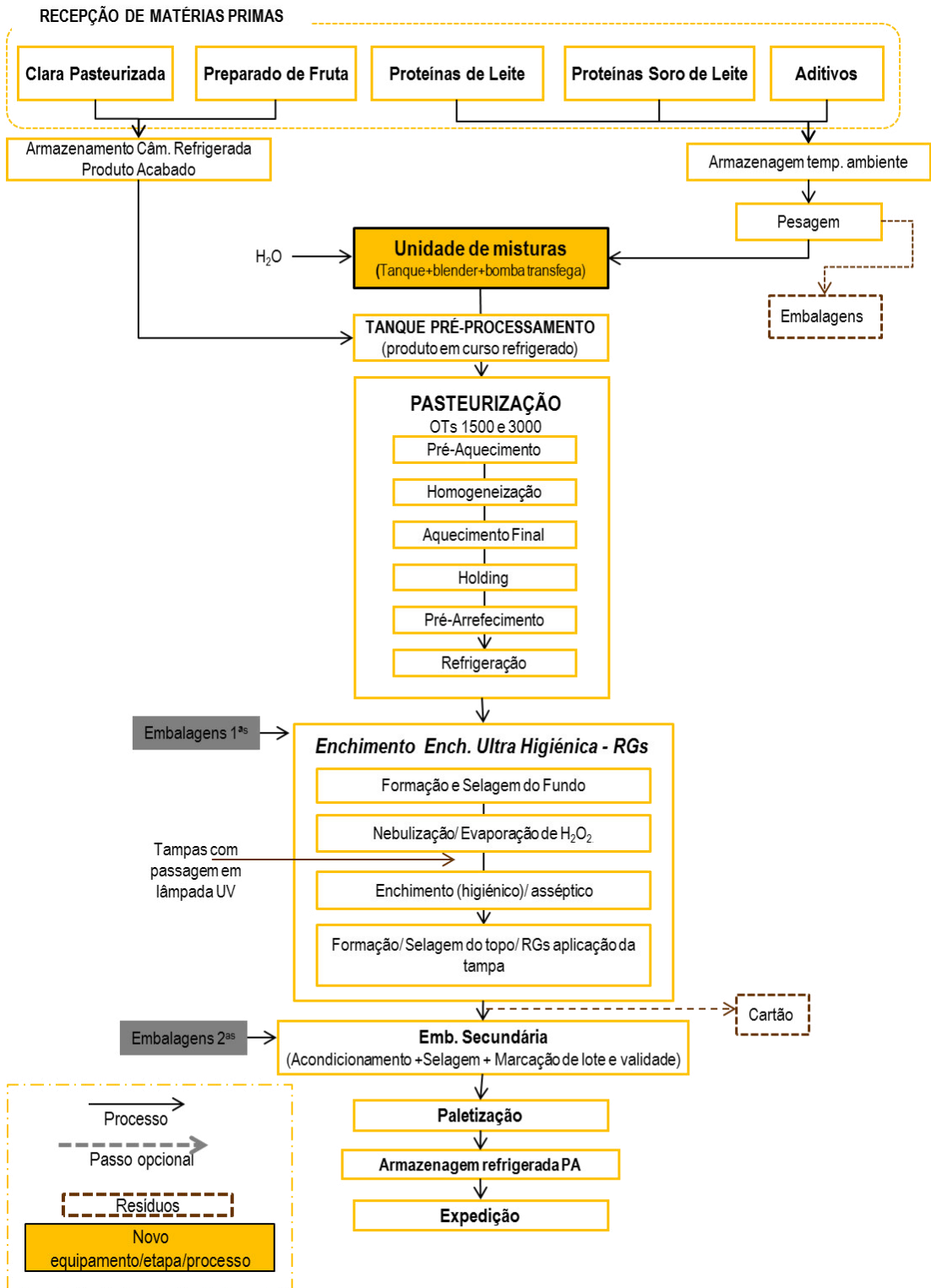


Figura 4: Representação do fluxograma de produção do Fullprotein

CAPÍTULO 3. Materiais e Métodos

Neste capítulo são apresentados os materiais e métodos utilizados para a caracterização dos preparados e variantes de Fullprotein e processo de produção. Aqui são descritas as metodologias utilizadas nas análises físico-químicas realizadas, nomeadamente a nível de pH, teor de sólidos solúveis, viscosidade, percentagem de extrato seco, densidade e cor, assim como o método e materiais usados nas análises microbiológicas e sensoriais.

3.1 Materiais

Na base de produção do Fullprotein, sendo esta uma bebida preparada à base de concentrado de fruta, com um elevado nível proteico, foram utilizados os seguintes ingredientes: clara de ovo pasteurizada – lote especial (Derovo S.A., Pombal), proteínas de leite e de soro isoladas, preparado de fruta, água e aditivos, nomeadamente, ácido cítrico, sorbato de potássio e benzoato de sódio. Sendo que esta base foi semelhante para todas as variantes de Fullprotein produzidas.

Outros produtos utilizados, estes em menor escala, foram o edulcorante natural stevia, um aroma mascarante, um aroma potenciador de açúcar, e o suplemento glutamina.

Os sabores dos preparados utilizados nos ensaios foram de chocolate e banana, sendo que existiam preparados que variavam na quantidade de frutose e/ou edulcorante utilizado. Como padrão foram usados os sabores de morango e baunilha, a partir dos quais são atualmente produzidas em escala industrial, pela Derovo S.A., as variantes de Fullprotein existentes no mercado.

3.2 Métodos

Durante a produção das várias variantes de Fullprotein objetivou-se aproximar o processamento o mais possível à produção industrial, nomeadamente na ordem e mistura dos componentes, tempo de agitação, e pasteurização.

Antes e após o processamento térmico as características físico-químicas e microbiológicas foram avaliadas.

Uma análise sensorial ao produto acabado foi também realizada de modo a avaliar a futura aceitação do produto por parte do consumidor final.

3.2.1 Análise de mercado

Antes de iniciar a produção das variantes de Fullprotein, foi efetuada uma pesquisa não exaustiva a nível de mercado. Essa análise englobou o maior número possível de bebidas proteicas RTD, semelhantes ao Fullprotein e foi recolhida informação acerca do seu conteúdo nutricional, lista de ingredientes e sabores desse produto disponíveis no mercado. Toda a informação foi recolhida informaticamente.

3.2.2 Ensaios preliminares: Pasteurização

Tal como referido anteriormente, o grande objetivo deste ponto foi a maior aproximação possível ao produto pasteurizado, fabricado durante a produção industrial.

A pasteurização é das etapas mais importantes na produção do Fullprotein pois é responsável pela eliminação dos microrganismos existentes, aumento do tempo de prateleira e ainda altera algumas das suas características físico-químicas.

Para essa simulação utilizou-se um banho de água quente, com o qual se fizeram vários ensaios com diversos materiais.

Ao fim de várias tentativas foi possível observar que o tratamento térmico mais adequado passava por usar um banho de água quente Selecta®, com uma temperatura da água de 70 °C e, com agitação contínua, controlar a temperatura com um termómetro Checktemp 1 da Hanna Instruments®, até o produto atingir uma temperatura de 63,5 °C. Posteriormente, o produto foi arrefecido até uma temperatura final de aproximadamente 20 °C, utilizando água gelada a uma temperatura entre 2 e 4 °C, proveniente dos pasteurizadores da empresa. Para a realização da pasteurização foi utilizado um gobelé de vidro de 750 ml, com uma quantidade de produto de, aproximadamente, 200 a 300 ml. O esquema de montagem usado é o representado na figura 5.

A tabela com o resumo dos ensaios realizados para alcançar os valores descritos acima poderá ser consultada no Anexo I deste documento.



Figura 5: Representação da montagem usada para a pasteurização

3.2.3 Análises físico-químicas

As amostras dos preparados de fruta, e respetivas variantes de Fullprotein, antes e após o processamento foram sujeitas a análises físico-químicas. Os parâmetros físico-químicos avaliados

incluíram a determinação de pH, teor de sólidos solúveis totais, viscosidade, extrato seco, densidade e avaliação colorimétrica.

Todas as amostras foram analisadas a uma temperatura de 20 °C.

3.2.3.1 Determinação do pH

Na medição do pH é utilizado um medidor HANNA Instruments® HI221 (Figura 6). O equipamento é composto por um eletrodo de pH e um termómetro, os quais são submersos na amostra a analisar. O valor de pH e temperatura devem ler-se após os valores estabilizarem.⁶⁹ Antes e após a utilização do equipamento o termómetro e eletrodo devem ser devidamente limpos e guardados em água destilada até nova utilização.



Figura 6: Representação da medição do pH e respetivo equipamento⁷⁰

3.2.3.2 Determinação do teor de sólidos solúveis totais (°Brix)

Para a determinação do teor de sólidos solúveis totais, utilizou-se um refratómetro ATAGO® PAL- α Pocket.

De modo a proceder a uma leitura correta é necessário verificar se o refratómetro se encontra a zero, usando para isso, água destilada. Após isso proceder à medição do teor de sólidos solúveis na amostra, colocando no respetivo local de leitura a amostra e anotando o valor obtido. Por último, limpar o refratómetro de modo a não conter vestígios da amostra de modo a não alterar a medição seguinte.

Apesar das amostras se encontrarem todas à mesma temperatura, aproximadamente, 20 °C, este aparelho possui um ajuste automático de temperatura.⁷¹

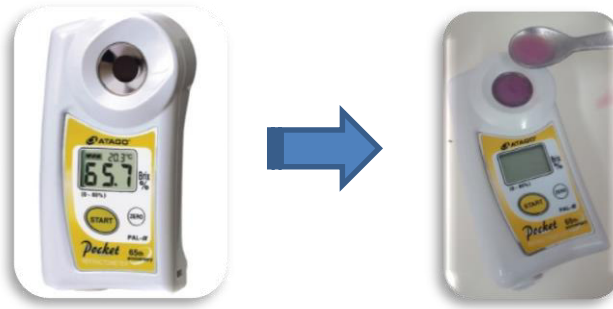


Figura 7: Representação da medição de °Brix efetuada e respetivo equipamento⁷²

3.2.3.3 Determinação da viscosidade

O equipamento utilizado para a determinação da viscosidade (μ) dos preparados de fruta e respetivas bebidas proteicas foi o Thermo Haake® Visco Tester 6L.

Antes de determinar a viscosidade da amostra, ao ligar o viscosímetro, deve fazer-se um autoteste. Este é realizado sempre que se liga o aparelho, por definição. De seguida, deverá seleccionar-se a haste pretendida, e respetiva velocidade, de acordo com a amostra em análise, sendo que a haste L1 é usada para produtos mais fluidos e a L4 para os mais viscosos. Assim, a haste é colocada de modo a cobrir a mesma até à altura indicada na haste.

No mostrador do viscosímetro, para além do valor de viscosidade obtida, haste e velocidade selecionadas, surge também a percentagem de torque da medição da amostra, que traduz a força necessária para fazer girar a haste em torno do seu eixo, esta nunca deverá ser demasiado baixa ou demasiado alta, o que poderá significar que a haste utilizada não é a adequada para a amostra, sendo produzido pelo aparelho um sinal sonoro.

Após o valor obtido estabilizar é possível registar o mesmo.

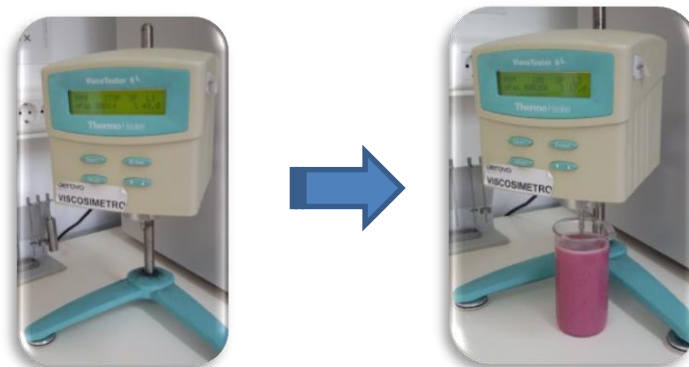


Figura 8: Representação da medição da viscosidade

3.2.3.4 Determinação da percentagem de extrato seco

Para a determinação da percentagem de extrato seco (%ES) foi utilizado o medidor Mettler Toledo® HB43-S. Antes de iniciar a medição deve ligar-se o aparelho e colocar um prato de alumínio no suporte do aparelho definido para tal, baixar a tampa do mesmo, de modo a tarar o aparelho, e após este estar a zero levantar novamente a tampa e colocar uma quantidade de amostra dentro do intervalo definido no aparelho, ou seja, entre 2,100 e 2,900 gramas. Após o abaixamento da tampa a medição irá começar automaticamente. O resultado surge após alguns minutos e é indicado por um sinal sonoro. Por fim, descarta-se o prato de alumínio e fecha-se novamente a tampa do aparelho para poder ser utilizado novamente.⁷³

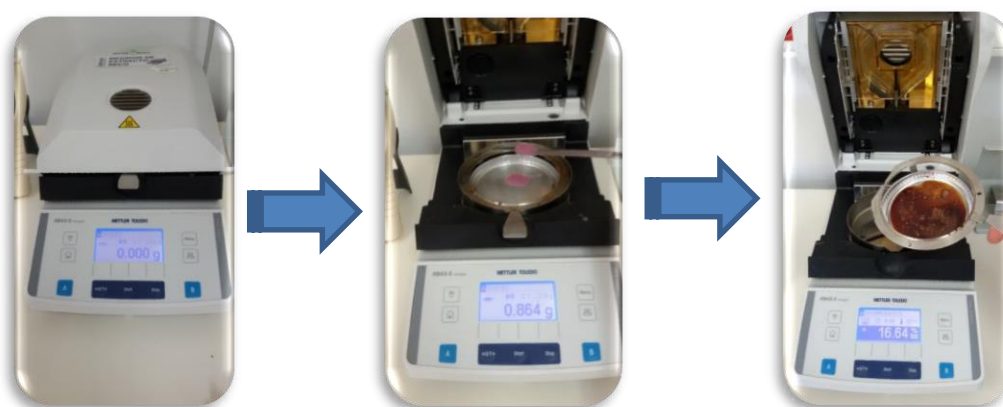


Figura 9: Representação da determinação da percentagem de extrato seco

3.2.3.5 Determinação da densidade

Para a determinação da densidade (ρ) foi utilizada a razão massa/volume. Para esta medição utilizou-se uma proveta de 10 ml, onde o seu peso foi previamente tarado numa balança analítica Mettler Toledo® PG503-S, e esta foi cheia com a amostra, com o auxílio de uma pipeta.



Figura 10: Representação do material utilizado na medição da densidade das amostras

3.2.3.6 Determinação da cor

Na determinação da cor foi utilizado um colorímetro Chroma Meter CR-400 da Konica Minolta®. Para a medição, verteu-se a amostra para uma caixa de Petri, que se encontrava sobre uma folha branca, e tentou-se reproduzir o mais fielmente possível as condições das medições.

É importante que o equipamento seja calibrado, antes de se iniciarem os ensaios.⁷⁴

Os resultados obtidos foram em ordem às coordenadas $L^*a^*b^*$.



Figura 11: Representação das análises colorimétricas

3.2.4 Análises microbiológicas

A análise microbiológica foi realizada ao Fullprotein de morango, utilizado como padrão, antes e após o processamento térmico, de modo a avaliar a sua eficácia na eliminação de microrganismos.

Deste modo, procedeu-se à produção do Fullprotein utilizado clara pasteurizada e não pasteurizada. Em ambos os casos, as condições de produção utilizadas foram as mesmas.

Decorrido o tempo de agitação, foi recolhida uma amostra de Fullprotein, antes da simulação da pasteurização, e outra imediatamente após esta, para um copo de plástico com tampa esterilizado. No caso da amostra de pós processamento o processo de arrefecimento da amostra ocorreu dentro do respetivo copo esterilizado.

As análises microbiológicas, por razões de assepsia foram sempre realizadas em uma câmara de fluxo laminar Faster® Two-30.

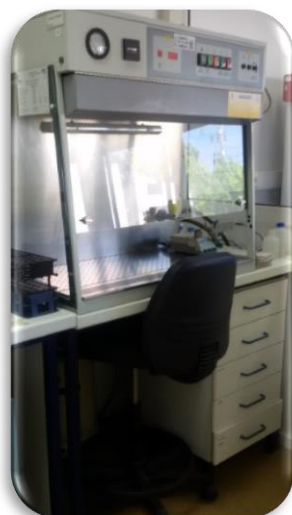


Figura 12: Ilustração da câmara de fluxo laminar vertical

Para esta análise, optou-se por utilizar meios de cultura sólidos, para deteção de microrganismos aeróbios, enterobactérias, coliformes, *Staphiloccocus aureus*, bactérias ácido-láticas, *Enterococcus*, *Bacillus cereus* e *subtillis* e fungos/leveduras. No entanto, foram utilizados dois métodos nesta análise:

Método de incorporação: Esta técnica consiste em colocar 1 ml da amostra pretendida em uma caixa de Petri esterilizada, e após isso colocar uma quantidade de meio de cultura suficiente para envolver toda a amostra e cobrir todo o fundo da caixa. Por fim, é necessário o conteúdo da caixa de Petri arrefecer, de modo a solidificar, e quando isso se verificar, está pronta a incubar.

Os meios sujeitos a esta técnica foram os meios para os microrganismos aeróbios, enterobactérias e coliformes.

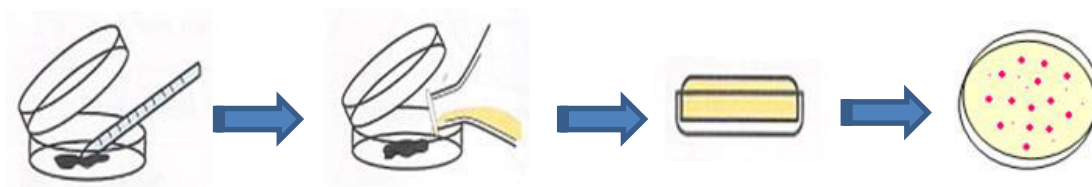


Figura 13: Ilustração do método de incorporação

Método de espalhamento: Para utilizar esta técnica é necessário os meios serem preparados com a devida antecedência, de modo a arrefecerem e solidificarem adequadamente. Após isso, junta-se 0,1 ml de amostra à caixa de Petri, onde previamente solidificou o meio, e espalha-se com um espalhador em “L”. Por fim, está pronto a incubar.

Os meios submetidos a esta técnica foram os meios para os microrganismos *Staphylococcus aureus*, bactérias ácido-láticas, *Enterococcus*, *Bacillus cereus* e *subtilis* e fungos/leveduras.



Figura 14: Ilustração do método de espalhamento

Após a inclusão do meio de cultura, é necessário incubar a amostra, em uma estufa, tendo em conta a temperatura e tempos de incubação adequadas de modo a obter um ambiente favorável, para um melhor crescimento.⁷⁵

Deve-se referir que as caixas de Petri são incubadas em posição invertida de modo a evitar que as gotas de água que se formam durante a condensação, resultante do arrefecimento/solidificação, não danifiquem a superfície do meio.⁷⁵

O meio de cultura usado é um fator essencial nesta análise, pois o crescimento dos microrganismos depende em grande parte do meio, sendo que este é o responsável por fornecer todos os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento dos microrganismos, sendo estes meios seletivos.

A Tabela 8 representa, para cada meio de deteção de microrganismos utilizado, o tempo e temperatura de crescimento a que foram sujeitos.

Tabela 8: Resumo dos meios de cultura utilizados, temperaturas e tempos de incubação

Microrganismo	Meio de cultura	Temperatura/°C	Tempo/h
Aeróbios totais	PCA	30	72
Enterobactérias	VRBG	37	24
Coliformes	Coli-ID	37	24
<i>Staphylococcus aureus</i>	BP	37	48
Bactérias ácido lácticas	MRS	30	72
<i>Enterococcus</i>	SB	37	48
<i>Bacillus</i>	B	30	48
Fungos/Leveduras	RB	30	72

Relativamente às análises microbiológicas efetuadas à clara crua, estas foram realizadas em placa 3M Petrifilm®, sendo estas análises realizadas apenas para os teores totais/mesófilos e enterobactérias. É um método bastante simples e rápido de obter resultados, basta para isso colocar na placa 1 ml da amostra a analisar na placa para aeróbios ou para enterobactérias, dependendo do que se pretende analisar, e incubar durante 24 ou 48 horas, respetivamente. Após esse período é possível ler o número de microrganismos nas placas.

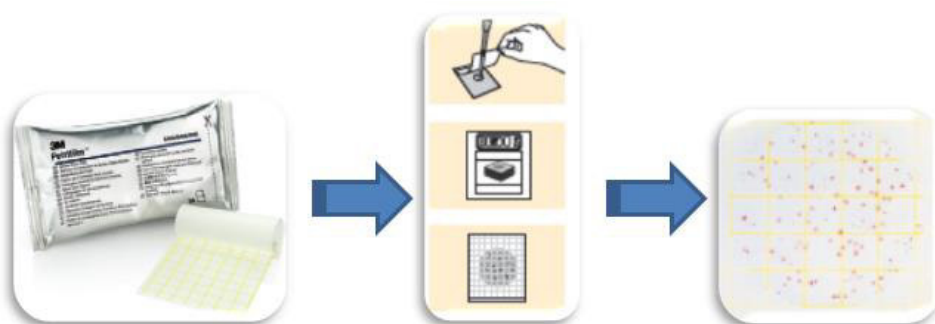


Figura 15: Ilustração da utilização do Petrifilm®⁷⁶

Ao longo das análises microbiológicas houve necessidade de se efetuar diluições, principalmente na clara crua e Fullprotein antes de processar. Foram efetuadas várias diluições, para a diluição 10^{-1} retirou-se uma amostra do produto em causa e colocou-se em um tubo de ensaio com solução de peptona-sal, já preparada da marca Biomérieux®. Por fim agitou-se o tubo de ensaio usando um vórtex Bunsen® AGT-9, e retirou-se a quantidade pretendida para a caixa de Petri, ou para o Petrifilm. Para a diluição 10^{-2} , retira-se novamente 1 ml do último tubo de ensaio e adiciona-se a um novo, continuando o procedimento da mesma forma. Na diluição 10^{-3} o procedimento foi semelhante.

3.2.5 Análise sensorial

Análise sensorial é uma técnica que permite efetuar a caracterização organolética de um alimento (por exemplo, com o objetivo de avaliar a qualidade alimentar), através dos cinco sentidos: visão, tato, audição, paladar e olfato.⁷⁷

Neste caso em concreto foram utilizadas escalas hedónicas, ou seja, escalas onde o provador indica a sua reação subjetiva, quantificando o quanto gostou ou desgostou de determinado produto.^{78,79,80} Este tipo de provas é útil em casos de necessidade de melhoria de um produto, desenvolvimento de novos produtos e avaliação da aceitação por parte do consumidor.^{78,81} No

entanto, demonstram uma grande variabilidade, sendo que para além de se tratar de opiniões pessoais, dificultam a interpretação dos resultados.⁷⁸ Para isso, traduz-se o grau de “gostar ou desgostar” em valores numéricos, existindo sempre um valor central.⁸⁰

Para efetuar esta análise é necessário um grupo de provadores, denominado de painel de provas. É importante cumprir algumas normas de modo a maximizar a semelhança das condições entre provas. Neste sentido, é importante que os provadores não possuam informação acerca da amostra que estão a provar, ou mesmo acerca da finalidade da análise em curso, de modo a que isso não influencie o seu julgamento.^{78,80} Para além disso, é necessário ter em conta o horário a que decorre a prova, pois sendo esta uma análise em que a degustação é um fator crucial, o paladar pode ser alterado pela hora da prova, ou seja, aconselha-se que estas sejam realizadas com um intervalo entre uma e duas horas das refeições, para que as pessoas não se encontrem com fome ou demasiado cheias.^{77,78,80} Deve também ter-se em conta que as provas não podem ser precedidas de um café ou pastilha elástica, pois pode interferir com o paladar.⁷⁷ No entanto, a melhor hora para provar dependerá do provador, e do seu ritmo biológico.⁷⁸

No que respeita à análise sensorial realizada, o painel de provadores era constituído por um grupo de 11 colaboradores da empresa, e as provas foram realizadas no laboratório, individualmente, de modo aos provadores não estarem em contacto uns com os outros ao longo da prova, de modo a evitar juízos antecipados ou influências de terceiros. A numeração dos recipientes também foi aleatória de modo a não influenciar a decisão do painel.

Relativamente às amostras fornecidas, deverão ser utilizados recipientes semelhantes, sempre com a mesma quantidade de bebida. Neste caso optou-se por utilizar copos de plástico com uma quantidade de aproximadamente 20 ml de amostra.^{77,78,80}

Sendo que o Fullprotein possui a recomendação de ser servido fresco, tal como indicado na embalagem, e é recomendável que a prova seja realizada a uma temperatura uniforme e semelhante à utilizada pelo consumidor final, as amostras de Fullprotein eram conservadas em garrafas estéreis no frigorífico (Figura 16), onde permaneciam desde a sua confeção até ao dia seguinte, de modo a que na altura da prova se encontrassem a uma temperatura entre 4 e 8 °C.^{78,80}

É importante referir que ao longo das provas era disponibilizado ao provador água, de modo a este enxaguar a boca, quando sentisse necessidade.⁷⁷

Ao longo do estágio foram realizadas duas fases de análises sensoriais, em que a primeira consistiu em provar o produto, fazer alguns comentários e avaliar o mesmo de uma forma geral, em uma escala de 0 a 5, sendo que 0 correspondia a “desgosta muito” e 5 a “gosta muito”. Desta

primeira etapa de provas fez parte o Fullprotein de morango e baunilha, ambos utilizados como padrão, as quatro variantes de banana, duas variantes de chocolate e dois Fullprotein sem qualquer adição de preparado.

Numa segunda fase, os participantes tiveram indicação para preencher a “Ficha de avaliação sensorial das novas variantes de Fullprotein”, presente no Anexo II, onde avaliaram mais concretamente as características do produto, nomeadamente, o seu aspeto, cor, aroma, sabor e textura. Nesta fase apenas foram objeto de análise as duas variantes de Fullprotein de banana mais apreciadas na primeira fase e duas variantes de chocolate.



Figura 16: Fullprotein utilizado na primeira fase de provas

CAPÍTULO 4. Resultados e Discussão

Ao longo deste capítulo apresentam-se os resultados obtidos durante as análises físico-químicas, antes e após o processamento das variantes de Fullprotein e preparados de fruta, análises microbiológicas e análises sensoriais realizadas.

4.1 Análise de mercado

O Fullprotein é um produto maioritariamente pensado para pessoas adultas que mantenham uma atividade física constante. No entanto, quando avaliada a tabela nutricional deste produto constata-se que, apesar dos seus níveis de proteína serem elevados, o que é bastante benéfico e bem visto pelos atletas, o teor de hidratos de carbono são bastante elevados, o que poderá ser um entrave para o consumo entre indivíduos que tenham problemas de peso.

Após realizada uma análise de mercado com 52 outros produtos semelhantes ao Fullprotein, a qual pode ser consultada no Anexo III, este encontra-se como sendo um dos que tem maior teor de proteína e não contem lípidos. No entanto, relativamente aos hidratos de carbono encontra-se “mal classificado”, sendo um dos mais elevados. Assim, é importante reduzir esta quantidade, de modo a abranger um maior mercado e ser adequado a um maior número de pessoas.

Também foi incluída nessa análise a indicação dos sabores existentes para cada bebida proteica incluída nessa análise, o que permitiu verificar que os sabores mais populares entre essas bebidas eram chocolate, baunilha e morango, com 41, 36 e 31 bebidas com estes sabores de entre as 52, respetivamente.

4.2 Produção e pasteurização

Durante a produção do Fullprotein, tentou-se sempre que possível manter o produto o mais semelhante possível ao produzido industrialmente. Para isso, seguiu-se o procedimento cedido pela empresa Derovo S.A.. Apesar de ser utilizada clara pasteurizada no processo de produção laboratorial, a pasteurização é uma etapa essencial, pois confere ao produto final um aspeto mais leitoso e uniforme.

Foram realizados bastantes ensaios antes de alcançar as condições mais apropriadas com que se realizaram todos os restantes ensaios para a produção das várias variantes do Fullprotein. Entre esses ensaios foi determinado qual o material mais apropriado para ser utilizado na pasteurização, quantidade a de amostra a pasteurizar e temperatura final a ser obtida. Assim, optou-se por um gobelé de vidro com aproximadamente 300 ml de amostra, e em agitação no banho de água quente a 70 °C, aguardou-se que o produto atingisse 63,5 °C. Contudo, quando o produto atinge sensivelmente os 60-62 °C, é possível verificar mudança de cor do produto, ou

seja, o produto com o aumento da temperatura torna-se mais claro e com aspeto leitoso e uniforme.

Todos os ensaios realizados e apresentados ao longo desta dissertação foram realizados segundo estas diretrizes.

4.3 Preparados de fruta

Os preparados de fruta utilizados compreenderam os sabores de morango (M0) e baunilha (B0), utilizados como padrão ao longo dos ensaios, duas variedades de chocolate e cinco de banana.

Os novos preparados de fruta com o sabor a banana tiveram como objetivo, para além de aumentar a gama de sabores, ser um Fullprotein com um menor teor de hidratos de carbono. Para isso, contactou-se a empresa responsável pelo fornecimento dos preparados de fruta, com o objetivo de alterar parte da frutose presente nos preparados de fruta por edulcorantes. Esta enviou 5 amostras de preparados diferentes, sendo que a variante 1 (B1) apresenta uma composição e percentagem de frutose semelhante aos sabores de morango e baunilha, as variantes 2 (B2), 3 (B3) e 4 (B4) contêm edulcorantes, e a variante 5 (B5) tem na sua constituição puré de banana, sem qualquer edulcorante ou frutose adicionada. Na Tabela 9 é possível verificar quais os edulcorantes utilizados em cada variante.

Tabela 9: Representação dos edulcorantes utilizados nas três variedades de banana

	Edulcorante
Banana 2	Aroma de açúcar
Banana 3	Acessulfame-K
Banana 4	Sucralose

Relativamente ao sabor de chocolate, o objetivo foi reproduzir uma variante já produzida anteriormente em pequena escala pela empresa. Portanto, contactou-se a empresa responsável pelos preparados, a qual enviou o chocolate 1 (C1), sabor utilizado nessa mesma produção. No entanto, foi também pedida mais uma variante diferente deste sabor, tendo sido enviado o chocolate 3 (C3).

A informação nutricional acerca dos hidratos de carbono e açúcares presentes nos vários preparados encontra-se na Tabela 10. A Tabela 29 presente no Anexo IV contém a informação nutricional completa destes mesmos preparados.

Tabela 10: Parte da informação nutricional relativa aos preparados de fruta utilizados

Preparados	% Frutose	HC (g)	Açúcares (g)	Energia kcal/100g
Morango	35,2	38	-	151
Baunilha	35	42	-	168
Banana 1	35,2	43	42	178
Banana 2	26,4	34	33	143
Banana 3	26,4	34	33	143
Banana 4	26,4	34	33	143
Banana 5	-	8	7	37
Chocolate 1	31	32	31	153
Chocolate 3	-	57	43	267

É possível verificar, através da tabela anterior, que pela substituição de parte da frutose por edulcorantes houve uma redução de, aproximadamente, 19,7 % no valor energético das variantes de banana, quando comparadas com B1.

No que respeita ao sabor de chocolate, o C3 teve um aumento calórico de 57,3 % superior ao sabor de chocolate inicial, o que é consideravelmente elevado, pois tem na sua constituição ingredientes tais como sacarose, glucose e ainda leite condensado light, o que não vai de encontro aos objetivos pretendidos de redução dos hidratos de carbono nas novas variantes. Ainda assim, este preparado, tal como os restantes, foi sujeito a análises físico-químicas, e produziu-se a partir deste Fullprotein de chocolate, que também foi submetido a análise sensorial.

4.3.1. Análises físico-químicas aos preparados de fruta

Após a receção dos preparados estes foram submetidos a análises físico-químicas, de modo a caracteriza-los, relativamente ao seu valor de pH, °Brix, percentagem de extrato seco, viscosidade, densidade e colorimetria. É importante referir que todos os preparados foram medidos a uma temperatura de sensivelmente 20 °C.

Na Figura 17 apresenta-se para todos os preparados rececionados, os valores de pH, °Brix e percentagem de extrato seco.

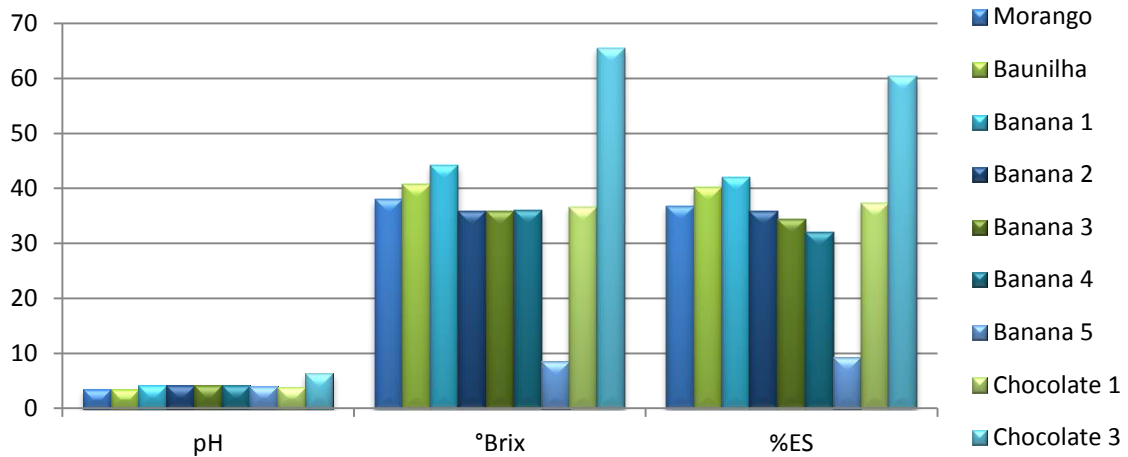


Figura 17: Valores de pH, °Brix e percentagem de extrato seco para cada preparado

Através da análise do gráfico anterior, é possível atestar que todos os preparados têm um pH bastante semelhante, destacando-se um aumento no caso do C3.

No caso do M0 e B0, o pH medido foi de aproximadamente 3,52 e 3,40, respetivamente, enquanto nas variantes de banana o valor situou-se entre os 4,06 e os 4,20 e no C1 foi de 3,85. Já no caso do C3, o pH obtido foi de 6,35, o que poderá dever-se à falta de ácido cítrico na sua composição, em oposição aos restantes preparados.

No que respeita aos valores obtidos de °Brix, é possível verificar que tal como esperado, o teor de sólidos solúveis é proporcional à quantidade de açúcares presentes no preparado,⁸² tal como é possível confirmar através da Figura 17 e da Tabela 10. Assim, o B5, como não tem qualquer tipo de açúcares adicionados é o que apresenta um menor valor.

Relativamente ao valor da %ES, os valores seguem a mesma tendência dos valores de °Brix obtidos,⁸³ no entanto verificam-se variações entre as variantes B2, B3 e B4, o que se pode dever à variação de edulcorante adicionada, sabendo que a quantidade de frutose adicionada a cada um destes preparados é a mesma. Assim, conhecido que o poder adoçante da sucralose é de aproximadamente 600 vezes superior à sacarose e do acessulfame-K cerca de 200 vezes,⁶⁴ a quantidade de acessulfame-K necessária será perto de 3 vezes superior, o que irá provocar um aumento no valor de extrato seco. Quanto ao aroma de açúcar a quantidade adicionada não se encontra especificada, no entanto, sabe-se que esta é superior à quantidade de acessulfame-K.

Na Tabela 11 encontram-se representados os valores obtidos de densidade, viscosidade, e respetivas condições.

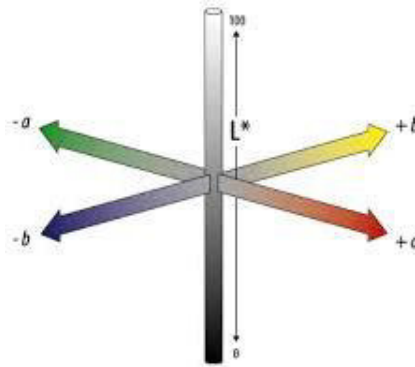
Tabela 11: Valores e condições de viscosidade e densidade obtidos para cada preparado

	μ /(mPa.s)	haste	rotação	% torque	ρ /(kg.m ⁻³)
Morango	9	L1	200	32,20	1170,00
Baunilha	11	L1	200	37,00	1180,00
Banana 1	540	L3	100	45,60	1206,10
Banana 2	480	L3	100	40,60	1170,30
Banana 3	540	L3	100	45,30	1165,10
Banana 4	530	L3	100	44,50	1176,00
Banana 5	77	L2	200	51,30	1035,80
Chocolate 1	21	L1	200	72,30	1157,60
Chocolate 3	8080	L4	50	67,30	1287,70

Tal como se pode verificar pela tabela anterior, as viscosidades dos preparados de banana são relativamente semelhantes, mas bem mais elevadas quando comparadas com os preparados utilizados atualmente, ou com o de chocolate 1, à exceção do preparado de banana 5. Contudo, estes valores de viscosidade não parecem ser um entrave ao processamento, ao contrário do que parece acontecer com o chocolate 3, onde se obteve um valor de viscosidade de 8080 mPa.s. Este é um valor demasiado elevado e por isso, caso este sabor fosse aprovado na análise sensorial, haveria a necessidade de alterar este fator, por exemplo através de aquecimento.⁸⁴ No que concerne à densidade, tal como esperado o preparado C3 é o que obteve uma maior densidade, já o B5 é o que tem menos densidade, pois é o que tem mais água na sua constituição.

Aludindo à cor dos preparados, foi medida a cor de todos os preparados e posteriormente foram comparadas as várias variantes de banana e de chocolate.

Os resultados foram obtidos em ordem às coordenadas $L^*a^*b^*$, o que traduz a cor em termos de tonalidade, luminosidade e saturação, sendo que “L” exprime a luminosidade e “a” e “b” são as coordenadas monocromáticas. Assim, a coordenada “+a” situa-se na região do vermelho e “-a” na região do verde; enquanto “+b” traduz a cor amarela e “-b” a azul. A Figura 18 traduz a representação dessas mesmas coordenadas.^{85,86}

Figura 18: Ilustração do plano de cores Lab⁸⁵

Para a comparação calculou-se a diferença entre o valor da amostra e o valor do padrão para as três coordenadas, e por fim aplicou-se a Equação 1, que permite calcular a diferença total de cor entre os dois preparados (ΔE).^{85,86}

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2} \quad \text{Equação 1}$$

Assim, os valores colorimétricos obtidos para os sabores padrão, morango e baunilha, podem ser consultados na Tabela 12.

Tabela 12: Valores colorimétricos obtidos para os sabores padrão

	L	a	b
Morango	15,00±0,05	17,92±0,11	-9,88±0,11
Baunilha	47,29±0,90	5,97±0,27	40,49±0,86

Na Tabela 13 apresentam-se os valores colorimétricos e diferenças obtidas entre os vários preparados de banana e chocolate.

Tabela 13: Valores colorimétricos e comparação dos mesmos para o sabor de banana e chocolate

	L	a	b	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Banana 1 (Target)	47,28±0,46	2,04±0,07	16,32±1,06	-	-	-	-
Banana 2	47,25±0,28	1,16±0,16	13,84±0,49	-0,03±0,28	-0,88±0,16	-2,48±0,49	2,63±0,51
Banana 3	46,83±0,22	1,18±0,14	14,01±0,33	-0,86±0,22	-0,86±0,14	-2,30±0,33	2,50±0,39
Banana 4	46,66±0,20	0,37±0,11	12,56±0,17	-1,67±0,20	-1,67±0,11	-3,76±0,17	4,16±0,23
Banana 5	56,01±0,10	-0,80±0,09	15,73±0,21	8,73±0,10	-2,84±0,09	0,59±0,21	9,20±0,07
Chocolate 1 (Target)	19,68±0,06	13,49±0,08	-3,34±0,05	-	-	-	-
Chocolate 3	16,62±0,02	7,84±0,08	-10,32±0,06	-3,05±0,02	-5,65±0,08	-6,976±0,06	9,48±0,09

Para efetuar os cálculos e comparações entre os preparados de banana optou-se por fazer essa comparação em relação ao preparado 1, pois este é o mais semelhante aos preparados de baunilha e morango, com uma concentração de frutose muito próxima. Isto permitiu avaliar se a redução da frutose, pela adição de edulcorante, iria alterar significativamente o produto. Quanto ao preparado de chocolate considerou-se o chocolate 1 como sendo o target pois era o preparado já produzido anteriormente pela empresa.

Relativamente aos valores obtidos para o sabor de banana, estes são comparativamente semelhantes, mas verifica-se que o preparado de banana 5 é o que mais difere do padrão, pois quando avaliadas as diferenças confirma-se que este é bastante mais claro uma vez que obteve um ΔL positivo bastante alto, e foi o que obteve maior valor de ΔE . Esta diferença como já foi mencionado anteriormente poderá dever-se à possibilidade de uma maior quantidade de água no preparado. Quanto às diferenças entre os dois chocolates, esta também é bastante elevada, tendo em conta que o chocolate 3 possui uma cor mais escura, com mais tons de azul e verde quando comparada com o chocolate 1, o que não seria de esperar tendo em conta que possui menos cacau na sua composição.

Quando se analisa os dados relativos a ΔE deve ter-se em conta que quando o valor obtido é inferior a 3,5, o observador poderá não conseguir detetar diferenças entre os dois produtos que estão a ser comparados. Isto é, segundo Mokrzycki e Tatol, 2011, quando o valor de ΔE obtido se encontra entre 0 e 1, o observador não irá detetar diferenças de cor entre os dois produtos comparados; quando o valor se encontra entre 1 e 2, as diferenças apenas serão detetadas por observadores experientes; se o valor obtido for entre 2 e 3,5, as diferenças podem ser detetadas também por observadores inexperientes; no caso de o valor se encontrar entre 3,5 e 5 a diferença será bastante nítida; e por último, no caso de ΔE ser superior a 5, as cores obtidas serão diferentes.⁸⁷ Desta forma, apesar de as diferenças entre as cores obtidas para o caso das bananas 2, 3 e 4 serem detetáveis, considera-se que o preparado 5 tem uma cor diferente do 1, assim como acontece quando se compara o chocolate 3 ao chocolate 1.

Apesar do colorímetro utilizado ter alguma precisão, os valores obtidos podem acarretar erros, nomeadamente devido ao ambiente em que se está a efetuar a medição, luminosidade ou erros relativos ao operador.

4.4 Variantes de Fullprotein

4.4.1. Análises físico-químicas às variantes de Fullprotein

As variantes de Fullprotein produzidas incluíram todas as produzidas a partir dos preparados recepcionados e descritos acima, incluindo as variantes padrão, morango e baunilha, assim como todas as variantes dos sabores de banana e chocolate. Para além disso, foram ainda produzidas duas variantes de Fullprotein sem a adição de qualquer preparado, Basic 1 (Bc1) e Basic 2 (Bc2), sendo que na segunda houve adição de 3,6 % de maltodextrina, no peso total do produto; enquanto as variantes com edulcorantes tiveram uma adição de 3,96 % de frutose. Por fim, produziu-se também uma variante de chocolate 2, utilizando-se preparado de chocolate 1 com a adição de 0,03 % de goma guar (GG). Todas estas variantes foram sujeitas a análises físico-químicas e análise sensorial.

Paralelamente a todos estes ensaios foram também efetuados ensaios utilizando o preparado banana 5, o qual não possui qualquer tipo de adição de açúcar. A esta variante foi adicionada stevia, visto ser um edulcorante bastante atrativo e muito utilizado nos dias de hoje por ser de origem natural, no entanto, o seu sabor residual é demasiado intenso, o que prejudicou na utilização do mesmo. Assim, optou-se por utilizar juntamente com a stevia, aroma mascarante, de modo a reduzir o seu sabor residual. Porém, não se conseguiu eliminar o sabor residual sem adicionar uma quantidade relativamente elevada de aroma mascarante, chegando-se a usar 0,8 g de aroma mascarante para 0,048 g de stevia em 100 g de Fullprotein, o que fez com que o sabor a banana fosse igualmente mascarado, não se tornando por isso um produto que pudesse ser uma opção válida. Para além disso, foram também realizados ensaios utilizando um aroma potenciador de açúcar, combinado com a adição de maltodextrina ao preparado de fruta. Esta mostrou ser também uma opção pouco viável, pois a maltodextrina ao contrário dos edulcorantes contem calorias associadas (4 kcal/g), o que iria tornar o produto mais calórico do que o pretendido; para que isso não acontecesse, teríamos de manter baixa a adição de maltodextrina e aumentar o aroma potenciador de açúcar o que conferia ao produto um sabor ligeiramente desagradável. Por fim, tentou-se ainda a produção da variante B5 sem qualquer tipo de aditivos, contudo foi notória a necessidade de algum tipo de açúcar ou edulcorante no produto final.

As variantes de Fullprotein produzidas foram sujeitas a análises físico-químicas antes e após o processamento térmico. Os valores de pH obtidos encontram-se representados na Figura 19.

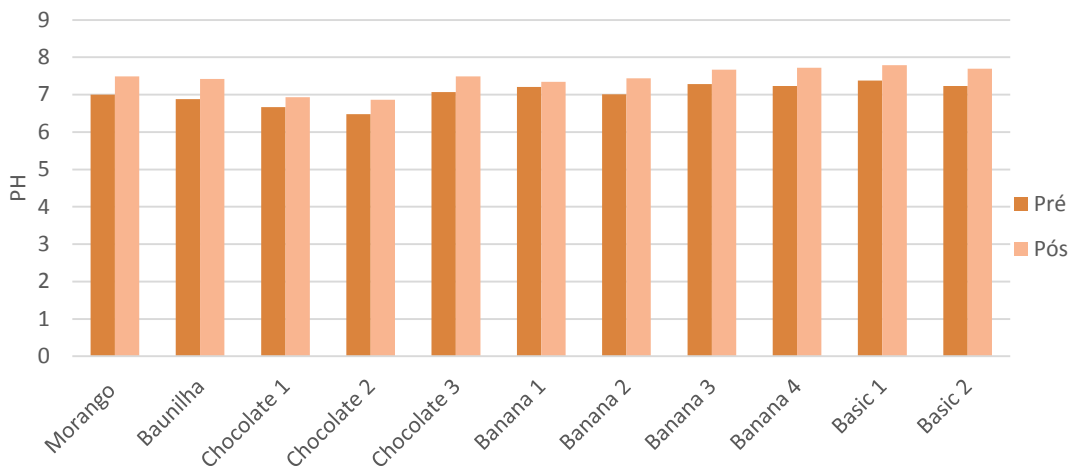


Figura 19: Representação dos valores de pH obtidos antes (Pré) e depois (Pós) do processamento térmico

O gráfico obtido sugere uma tendência para o pH aumentar durante o processamento térmico, o que se pode dever a uma conjugação do ácido com as proteínas desnaturadas. Contudo, não foi possível obter um número suficiente de repetições que permitisse avaliar a significância estatística das eventuais diferenças. Pressupõe-se, no entanto, que as diferenças detetadas seriam pouco relevantes para o processo e para o produto.

Relativamente aos valores de sólidos solúveis, estes podem ser consultados na Figura 20.

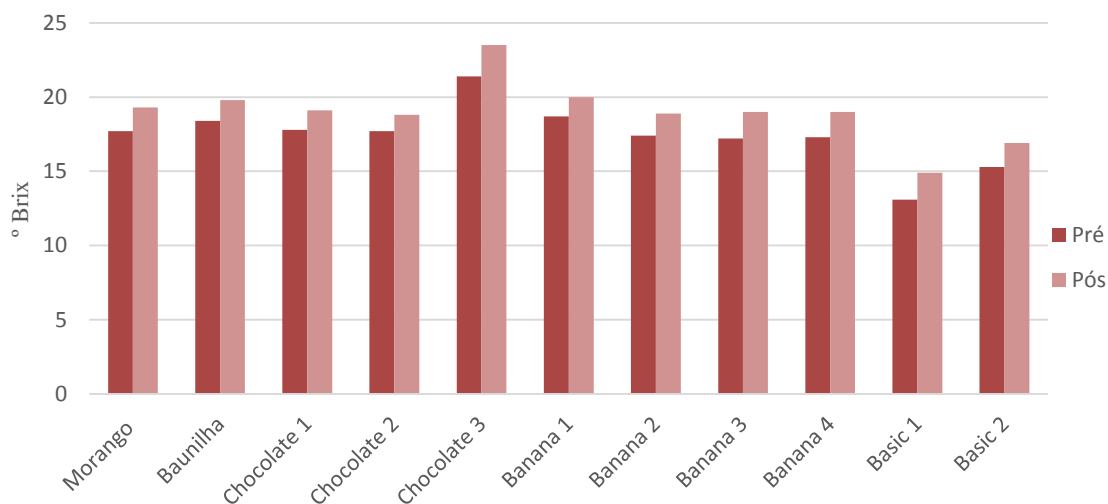


Figura 20: Representação do teor de sólidos solúveis obtidos antes (Pré) e depois (Pós) do processamento térmico

A figura sugere um aumento do teor de sólidos solúveis após o processamento. Esta variação parece ser relativamente semelhante em todos os ensaios, e pode dever-se à evaporação de parte

da água presente no produto, devido ao processo térmico. Quando comparadas as várias variantes entre si, nota-se que segue a mesma tendência dos preparados, pois a única coisa que difere entre as variantes é o preparado. Quanto ao C2, o valor parece manter-se em relação a C1, pois só foi adicionada goma, o que não irá interferir com o °Brix. Já nas variantes basic 1 e 2, percebe-se em Bc1 um teor de sólidos solúveis bastante inferior aos restantes, pois foi substituída a quantidade de preparado por água, o que não irá interferir neste valor, pelo que em Bc2, existe um aumento devido à adição de maltodextrina, ainda que em quantidades menores que a frutose presente nos restantes preparados, daí o °Brix ser inferior.

Relativamente à percentagem de extrato seco, este valor não variou significativamente, pois a quantidade de matéria seca não se altera com o processo térmico ou evaporação da água, tal como se pode verificar na Figura 21.

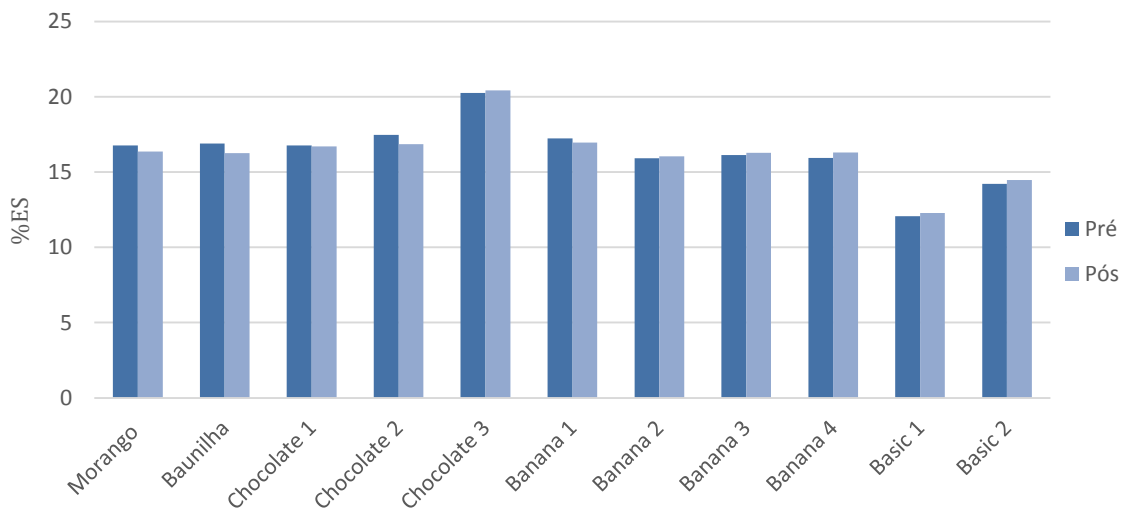


Figura 21: Representação dos valores de extrato seco obtidos antes (Pré) e depois (Pós) do processamento térmico

Contudo, apesar de se notar ligeiras variações no gráfico estas não parecem ser significativas. Os valores obtidos seguem a mesma tendência na comparação entre as variantes.

No que refere à densidade antes e após a pasteurização, pode ver-se através da Figura 22 que não existe uma tendência clara que permita concluir algo concreto. Isto devido à falta de dados para avaliar a significância e pelo facto de o método utilizado acarretar muitas possibilidades de erros, ou seja, desde o erro da balança, proveta, possibilidade de a proveta conter água entre as medições, ou erros de leitura. À parte disso, o aumento de densidade no caso da variante C2 parece ser credível, pois esta variante teve adição de goma, o que dá ao produto uma estrutura

menos líquida. Quanto ao Bc1 o facto de a sua densidade ser tão reduzida deve-se ao facto da elevada quantidade de água adicionada ao produto, pois a densidade da água, $998,21 \text{ kg.m}^{-3}$,⁸⁸ é inferior à dos preparados.⁸⁸

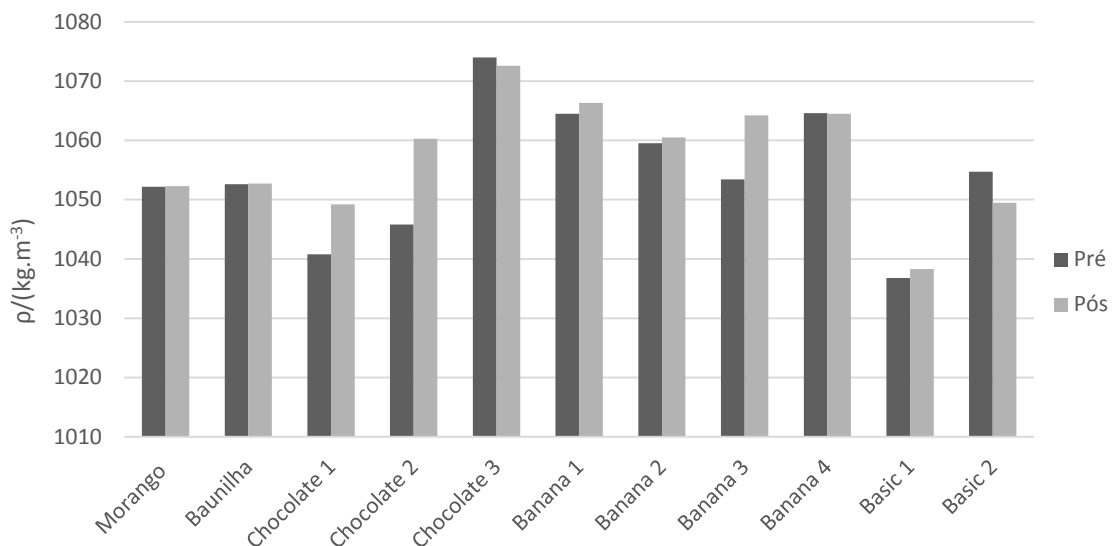


Figura 22: Representação dos valores de densidade antes (Pré) e após (Pós) o processamento térmico

No que refere à viscosidade, as Tabela 14 e 15 mostram os valores obtidos antes e após o processamento para todas as variantes produzidas.

Tabela 14: Valores de viscosidade obtidos para os sabores de morango, baunilha, chocolate, basic e respetivas condições

	M0		B0		C1		C2		C3		Bc1		Bc2	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
μ (mPa.s)	14	16	15	16	24	16	28	20	26	27	18	33	16	28
haste	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L1
rpm	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
torque(%)	49	54,3	51,3	56	82,6	53,6	96	69	88,3	90,3	61	82,3	53,6	19,6

Tabela 15: Valores de viscosidade obtidos para o sabor de banana e respetivas condições

	B1		B2		B3		B4	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
μ (mPa.s)	27	39	26	28	28	29	28	31
haste	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2	L2
rpm	200	200	200	200	200	200	200	200
torque(%)	19,6	26,3	17,3	18,6	19	19,6	19	20,6

Analisando as tabelas, à exceção de C1 e C2, parece existir uma ligeira tendência para o aumento da viscosidade, o que poderá dever-se à clara do ovo, pois esta aumenta a sua viscosidade quando aquecida, devido às suas propriedades coagulantes.⁷ Contudo, a clara utilizada foi clara já pasteurizada, o que confere ao produto uma certa resistência ao calor. Um outro fator que pode afetar a viscosidade, para além da temperatura, é a agitação; no entanto, não é possível controlar este fator dado que neste trabalho a agitação foi manual e pode diferir entre ensaios efetuados pela mesma pessoa e ainda mais em ensaios efetuados por pessoas diferentes.⁷

Pode também aferir-se que os valores de viscosidade dos produtos são um pouco mais elevados, quando comparados com as variantes padrão, principalmente os de sabor de banana, devido à maior viscosidade dos seus preparados.

Aludindo à cor das variantes de Fullprotein, foram comparadas as várias variantes do mesmo sabor antes e após o processamento. Essa informação foi compilada nas Tabela 16 e 17.

Tabela 16: Valores obtidos na análise colorimétrica entre as variantes de cada sabor durante o pré-processamento

	L	a	b	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Banana 1 Pré (Target)	64,93±0,16	-4,09±0,06	4,64±0,17	-	-	-	-
Banana 2 Pré	65,86±0,54	-3,92±0,11	5,40±0,39	0,94±0,54	0,17±0,11	0,76±0,39	1,22±0,67
Banana 3 Pré	65,07±0,19	-4,09±0,05	4,62±0,11	0,15±0,19	-0,004±0,05	-0,02±0,11	0,15±0,06
Banana 4 Pré	63,62±0,06	-4,18±0,03	3,60±0,15	-1,30±0,06	-0,09±0,03	-1,04±0,15	1,67±0,13
Chocolate 1 Pré (Target)	31,75±0,42	11,89±0,62	4,78±0,15	-	-	-	-
Chocolate 2 Pré	32,06±0,15	12,13±0,28	3,93±0,43	0,31±0,15	0,25±0,28	-0,85±0,43	1,04±0,27
Chocolate 3 Pré	34,10±0,06	10,28±0,38	2,14±0,24	2,35±0,06	-1,61±0,38	-2,64±0,24	3,90±0,31
Basic 1 Pré (Target)	65,57±0,08	-4,45±0,12	-0,91±0,09	-	-	-	-
Basic 2 Pré	63,57±0,11	-4,00±0,19	-1,83±0,27	-2,30±0,11	0,45±0,19	-0,92±0,27	2,54±0,11

Relativamente aos valores obtidos antes do processo de pasteurização, para o sabor de banana, nota-se que os valores obtidos são relativamente próximos, sendo o B3 o mais semelhante. Já o B4 que tem o maior valor de diferença total é ligeiramente mais escuro e com um tom mais azul do que B1. Contudo, essas diferenças obtidas não foram suficientes para serem detetadas.

Já no sabor chocolate, ao contrário do que acontece no sabor de banana, as diferenças relativamente a C3 são detetáveis, como se esperava pois a base dos preparados é diferente. Assim, obteve-se um produto com uma cor mais clara, com tons mais azuis e verdes.

Quanto às variantes basic, a variante Bc2 é mais escura do que a Bc1 que não tem qualquer tipo de açúcar, não se obtendo contudo uma diferença muito acentuada.

Tabela 17: Valores obtidos na análise colorimétrica entre as variantes de cada sabor durante o pós-processamento

	L	a	b	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Banana 1 Pós (Target)	73,09±0,25	-3,53±0,05	8,97±0,11	-	-	-	-
Banana 2 Pós	73,53±0,11	-3,48±0,03	9,29±0,15	0,44±0,11	0,05±0,03	0,31±0,15	0,54±0,13
Banana 3 Pós	73,13±0,08	-3,58±0,03	8,47±0,11	0,03±0,08	-0,50±0,03	-0,50±0,11	0,50±0,10
Banana 4 Pós	74,00±0,09	-3,61±0,03	8,48±0,10	0,90±0,09	-0,08±0,03	-0,49±0,100	1,02±0,08
Chocolate 1 Pós (Target)	37,11±0,21	12,00±0,09	9,85±0,14	-	-	-	-
Chocolate 2 Pós	36,15±0,14	12,56±0,10	9,78±0,14	-0,96±0,14	0,55±0,10	-0,07±0,13	1,12±0,14
Chocolate 3 Pós	39,67±0,21	10,12±0,23	5,72±0,13	2,56±0,21	-1,88±0,23	-4,13±0,13	5,21±0,23
Basic 1 Pós (Target)	80,87±0,06	-3,86±0,04	5,05±0,08	-	-	-	-
Basic 2 Pós	79,15±0,12	-3,82±0,06	4,18±0,08	-1,72±0,12	0,04±0,06	-0,86±0,08	1,93±0,14

Os valores obtidos após a pasteurização indicam que no sabor banana as diferenças de cor diminuíram, continuando contudo B4 a ter a maior diferença. Todavia, é de notar que essa diferença apenas será detetável a um observador experiente.

Quanto ao chocolate, C3 este adquiriu uma cor bastante diferente quando comparado a C1, tendo a tendência se mantido desde a fase de pré-processamento, mas com intensificação das cores, originando uma diferença total superior, sendo neste caso a diferença entre as cores bastante clara.

Por fim, Bc2 apresenta uma ligeira diferença em relação a Bc1, apesar de pouco significativa e inferior, em relação ao pré-processamento.

De seguida foram avaliadas as diferenças obtidas na mesma variante antes e após a pasteurização de modo a estimar como este processo influencia a cor de cada amostra. A Figura 23 permite a visualização da perda da intensidade da cor com o processamento para a variante padrão de morango.



Figura 23 Diferenças colorimétricas entre o pré e pós processamento

Após a compilação de toda a informação relativa aos dados colorimétricos obtidos antes e após o processamento, a qual poderá ser consultada no Anexo V, foi calculada a diferença total entre as amostras, com as respectivas variações. Essa informação pode ser consultada na Figura 24.

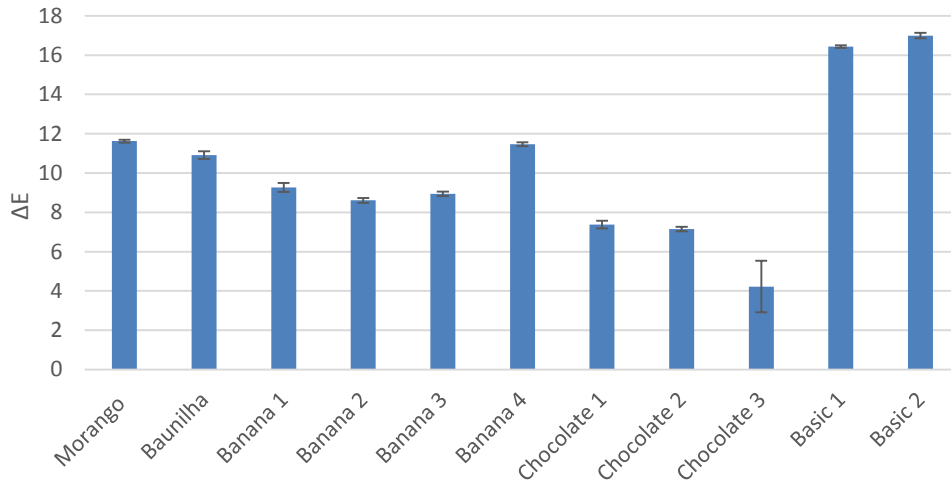


Figura 24: Diferenças colorimétricas totais entre pré e pós-processamento

Pode-se aferir pela análise do gráfico que as variantes basic são as que apresentam maiores diferenças totais. Para além destas e de B4, todas as outras amostras têm menos variação do que as variantes em produção atualmente.

Essas elevadas diferenças ocorrem pelo facto de o produto adquirir um aspeto mais uniforme, leitoso e com um tom mais claro que o inicial.

Ainda no âmbito das análises físico-químicas foi efetuado o acompanhamento do valor de pH de uma variante de Fullprotein durante o processamento (entre as 0 e as 0,83 horas) e um período de armazenamento (até cerca das 78 horas, a uma temperatura entre 8 e 9,5 °C); neste caso foi utilizado Fullprotein de morango, de modo a avaliar a sua estabilidade após o processamento térmico em laboratório. Os resultados obtidos podem ser consultados na Figura 25.

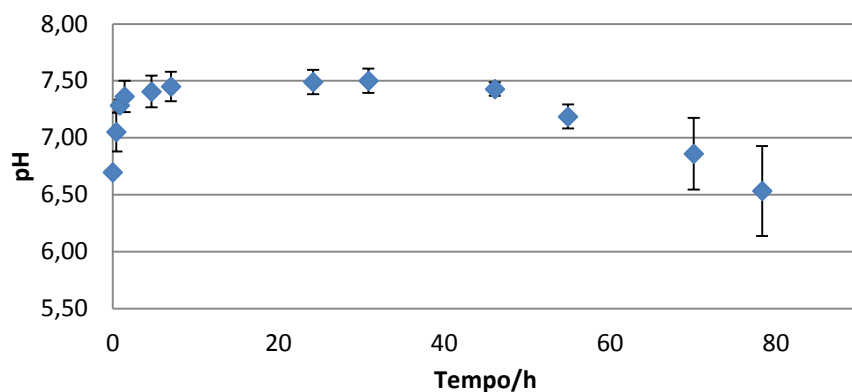


Figura 25: Variação do pH ao longo do tempo

O pH da clara utilizada na produção do Fullprotein era de 9,37.

Como se pode verificar no gráfico, existe um aumento de pH durante o tempo de agitação e pasteurização do produto, o que poderá dever, tal como mencionado acima, à formação de um complexo do ácido com outro composto. Para além disso, o valor de pH entre as 30 e as 46 horas diminui bastante, o que pode sugerir a deterioração do produto, provavelmente devido a contaminação microbológica, facto que foi comprovado devido ao mau odor do produto. Assim, considera-se que após esse tempo o Fullprotein produzido laboratorialmente já não é adequado para consumo.

Esta rápida deterioração pode dever-se à elevada atividade da água no produto, bem como à sua faixa de pH adequada ao crescimento de microrganismos.⁸⁹ Para além disso a pasteurização em laboratório é menos eficiente que a industrial, e devido à diferente embalagem o produto teve mais contacto com o ambiente.

4.4.2. Análises físico-químicas a uma marca concorrente

Para comparar o Fullprotein com outra marca concorrente no mercado, elegeram-se duas marcas de fácil acesso em Portugal. A tabela nutricional de cada uma delas pode ser consultada na Tabela 18.

Tabela 18: Tabela nutricional comparativa entre o Fullprotein e duas marcas concorrentes

	Fullprotein	Marca A	Marca B
Valor energético /(kcal)	201,3	137,6	288
Lípidos /(g)	0	2,24	0,96
dos quais saturados /(g)	0	1,6	0,38
Hidratos de carbono /(g)	15,2	4,16	33,92
dos quais açúcares /(g)	14,9	3,52	33,92
Proteína /(g)	31,7	25,6	35,2
Sal /(g)	0,8	0,32	0,77
Fibra /(g)	3,3	-	<0,32

Os valores da tabela anterior encontram-se representados para uma quantidade de 320 ml de bebida proteica, o que não corresponde necessariamente à quantidade de cada embalagem.

Após a análise da tabela e dos valores nutricionais, podemos verificar que a nível energético e teor proteico o Fullprotein se encontra mediano, com valores razoáveis, quando comparado com estas duas marcas, no entanto, não possui nenhum tipo de lípidos, o que o torna uma escolha mais atrativa. Relativamente aos HC, a marca B destaca-se na sua elevada quantidade de açúcares, pelo que não é um produto de interesse para este estudo. Contudo, a marca A tem apenas, aproximadamente, 27 % da quantidade de HC, em relação à quantidade de HC no Fullprotein. Por essa razão, a marca A foi sujeita a análises físico-químicas para permitir conhecer melhor o produto e compará-lo com o Fullprotein.

É importante referir que os valores nutricionais, tanto do Fullprotein como da marca B, são referentes ao sabor de morango, porém, por falta desse sabor na marca A, houve a necessidade de avaliar o sabor mirtilo/framboesa.

A Tabela 19 apresenta os valores físico-químicos obtidos para a marca A e Fullprotein, quando pasteurizado industrialmente.

Tabela 19: Valores obtidos nas análises físico-químicas ao Fullprotein e marca concorrente

	pH	°Brix	%ES	μ /(mPa.s)	% torque	ρ /(kg.m ⁻³)
Fullprotein	6,74	18,4	15,41	9	32,3	1062,10
Marca A	4,05	5,6	11,25	13	45,6	1040,10

Tal como se pode verificar pela análise da tabela anterior, o pH da marca concorrente A é bastante inferior ao do Fullprotein, o que pode ser uma justificação para a data de validade ser tão

extensa quando comparada com a do Fullprotein (cerca de 80 dias para o Fullprotein e 1 ano para a marca A). De facto o pH da marca concorrente encontra-se ligeiramente abaixo dos valores mínimos de crescimento da maioria dos microrganismos.⁹⁰

Relativamente ao teor de sólidos solúveis o valor obtido no caso da marca concorrente é significativamente baixo, o que se deve à reduzida quantidade de hidratos de carbono presentes nesta bebida proteica. Por essa mesma razão a percentagem de massa seca será também inferior no que respeita ao Fullprotein.

Quanto à medição da viscosidade deve referir-se que a haste utilizada foi a L1, com uma rotação de 200 rpm, para ambos os casos, tendo-se obtido os valores de 9 e 13 mPa.s, para o Fullprotein e marca A, respetivamente. Estes valores são consideravelmente menores que os valores obtidos das restantes análises físico-químicas, pois estes foram sujeitos a pasteurizações industriais, fator que irá afetar bastante as características físicas do produto.

No que concerne à cor dos produtos, esses dados podem ser consultados na Tabela 20.

Tabela 20: Dados colorimétricos referentes à marca concorrente analisada

	L	a	b
Fullprotein	70,25±0,05	11,93±0,04	0,56±0,03
Marca A	79,72±0,04	4,76±0,02	3,86±0,01

Neste caso, é justificável que os resultados obtidos sejam diferentes, pois são de sabores diferentes, sendo a cor do produto da marca A mais escuro, pois tem um valor de “L” mais elevado. Já o Fullprotein tem uma cor mais clara e mais rosada, como se pode verificar pelo menor valor de “L” e valor de “a” superior.

4.4.3. Análises microbiológicas

A análise microbiológica foi realizada sobretudo com o intuito de verificar a eficácia do processamento térmico que estava a ser realizado.

Foram efetuados quatro ensaios ao longo desta análise, em que se avaliou a carga microbiológica imediatamente antes e após o processo de pasteurização. O primeiro destes quatro ensaios foi realizado com clara pasteurizada; já nos restantes três ensaios, foi utilizada clara crua.

Inicialmente avaliou-se através de 3M Petrifilm™ a carga microbiológica inicial, nomeadamente mesófilos e enterobactérias, da clara que se utilizou na produção do Fullprotein que iria também ser sujeito a este tipo de análise. Estes resultados podem ser consultados na Tabela 21.

Tabela 21: Valores obtidos na contagem microbiológica a clara pasteurizada (1) e clara crua (2,3,4)

Ensaio	Mesófilos	Enterobactérias
1	<10	<10
2	37000	8800
3	11600	1100
4	440000	71000

Como seria esperado, a quantidade de microrganismos na clara crua é significativamente superior, pois não sofreu qualquer tipo de tratamento. Por essa mesma razão, é de notar os valores obtidos no caso da clara pasteurizada, sendo que esta foi sujeita a um eficiente tratamento térmico, estando disponível para ser enviada ao consumidor final.

É ainda assim notória a diferença entre os valores obtidos entre a clara crua, o que pode ser justificado pelo facto destes ensaios terem sido realizados em dias diferentes e consequentemente com amostras de clara diferentes, o que pode influenciar fortemente estes valores visto tratar-se de um produto biológico com elevada atividade da água, sendo por isso suscetível a contaminações.

A partir desta clara foi produzido Fullprotein, o qual foi igualmente sujeito a análises microbiológicas. Estas foram realizada em placas de Petri pois estas possuem uma grande área, adequando-se ao crescimento dos microrganismos.⁷⁵

Os resultados obtidos podem ser visualizados, na Figura 26, para o Fullprotein produzido a partir de clara pasteurizada e clara crua, e para antes e o após processamento, respetivamente.

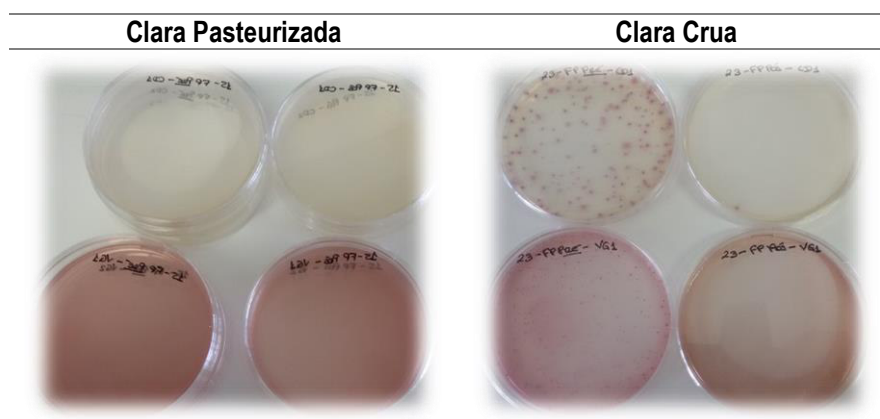


Figura 26: Diferenças nos resultados microbiológicos do fabrico de Fullprotein com clara pasteurizada e com clara crua

Como se pode avaliar pela imagem anterior o processamento térmico efetuado foi eficiente, pois houve uma redução significativa da quantidade de microrganismos.

Os valores obtidos nas contagens efetuadas foram resumidos na Tabela 22.

Tabela 22: Valores obtidos nas análises microbiológicas ao Fullprotein, produzido com clara pasteurizada (1) e clara crua (2,3,4)

Microrganismo	Ensaio 1		Ensaio 2		Ensaio 3		Ensaio 4	
	Pré UFC/ml	Pós UFC/ml	Pré UFC/ml	Pós UFC/ml	Pré UFC/ml	Pós UFC/ml	Pré UFC/ml	Pós UFC/ml
Aeróbios	10	<10	16000	100	12000	2300	178000	7100
Enterobactérias	<10	<10	7000	<10	1600	<10	57000	10
Coliformes	<10	<10	3000	10	1000	<10	12300	<10
<i>Escherichia coli</i>	<10	<10	1000	<10	400	<10	1300	<10
<i>Staphilococcus aureus</i>	<10	<10	<10	<10	380	<10	9000	<10
Bactérias ácido lácticas	<10	<10	690	<10	2900	50	<10	<10
<i>Bacillus subtilis</i>	70	20	50	<10	800	40	13000	300
<i>Bacillus cereus</i>	<10	<10	<10	<10	<10	<10	2000	<10
Fungos	<10	<10	1200	<10	200	<10	10000	<10
<i>Enterococcus</i>	<10	<10	10	<10	<100	<10	800	<10

Os resultados obtidos a partir da clara pasteurizada, ainda que exista uma diminuição no número de microrganismos, não é uma redução muito evidente, pois a carga microbiológica inicial já era bastante reduzida.

Relativamente aos ensaios realizados com clara crua, a carga microbiana antes do processamento térmico está relacionada com a quantidade de microrganismos presentes na clara, sendo que esta representa uma grande fração na constituição deste produto. Nestes casos pode

notar-se uma elevada redução microbiológica, após o processamento térmico, pois relativamente aos microrganismos aeróbios, existe uma redução de 99,3 %, 80,8 % e 96 % para os ensaios 2, 3 e 4, respetivamente.

Assim, todos os ensaios de Fullprotein realizados, bem como os ensaios sensoriais foram realizados com clara pasteurizada, o que nos permite assegurar que eram seguros microbiologicamente, pois esta seria a fonte mais provável de contaminação.

4.4.4. Análises sensoriais

Para a análise sensorial foram efetuadas duas sessões, em que a primeira consistiu na prova dos sabores de Fullprotein padrão, morango e baunilha, juntamente com as quatro variantes de banana, as duas de chocolate e as duas variantes básicas.

Nesta análise participaram 11 pessoas, colaboradoras da Derovo S.A., que foram escolhidas preferencialmente por terem contacto com o produto, participarem em feiras a representar o Fullprotein, ou por serem consumidores habituais do mesmo.

A análise consistiu em avaliar cada uma das variantes em uma escala de 0 a 5, sendo que 0 corresponde a “desgosto muito” e 5 a “gosto muito”, sugerindo-se que os participantes fizessem alguns comentários ao longo da prova. Na Figura 27 apresentam-se os resultados das médias da apreciação dos participantes para cada variante de Fullprotein que foi sujeita a prova, enquanto os comentários realizados ao longo da mesma podem ser consultados no Anexo VI.

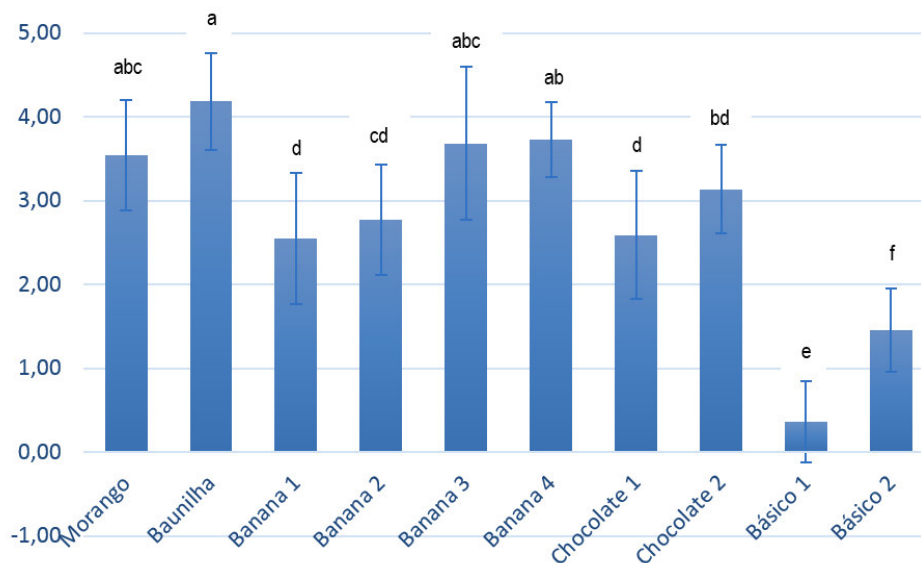


Figura 27: Resultados obtidos na primeira fase da análise sensorial

Tal como é possível verificar pela análise do gráfico, de entre as variantes do sabor banana, a B3 e B4 destacam-se, tendo obtido valores comparáveis aos sabores já existentes no mercado, sendo claramente as que obtiveram melhor pontuação e melhores comentários. Relativamente ao sabor de chocolate, adição de goma melhorou ligeiramente o produto, permitindo que este tivesse uma melhor estrutura, não sendo tão aguado, contudo houve quem acreditasse que apesar da melhoria na textura do produto o sabor a chocolate pareceu ficar ligeiramente mascarado. Para além disso, os participantes pareceram não apreciar o sabor a chocolate rececionado, sugerindo em várias ocasiões que se alterasse o tipo de chocolate. Quanto ao sabor básico, percebe-se claramente que não foi apreciado, sendo que a variante 2, em comparação com a variante 1, foi ligeiramente mais apreciada pois tinha na sua composição maltodextrina, o que conferiu um sabor tenuemente mais doce.

É importante referir que as opiniões dos participantes divergiram bastante de acordo com os seus gostos pessoais, provocando uma grande variabilidade nos dados, o que pode interferir com a fiabilidade dos resultados obtidos. O teste estatístico utilizado para este caso foi o teste de Tukey, ou teste de comparação múltipla, pois permite avaliar diferenças entre grupos.⁹¹ Estes dados foram avaliados estatisticamente recorrendo ao *software* STATISTICA, com uma significância de 95 % ($p < 0,05$).

Na segunda sessão de análise sensorial, foram apenas avaliadas duas variantes de banana, e duas variantes de chocolate. Nesta fase procurou-se também saber quais as características que diferiram em ambos os sabores, nomeadamente a nível de aspeto, cor, aroma, textura e sabor.

Quanto ao sabor de banana optou-se por realizar uma análise sensorial apenas às variantes 3 e 4 pois foram as mais apreciadas na primeira fase de análise sensorial. Na Figura 28 é possível verificar que relativamente ao aspeto, cor e sabor estas variantes foram equiparáveis, mas no que respeita à textura e aroma do produto, a variante 3 foi a que recebeu uma classificação superior. Contudo, algumas características, como é o caso da textura, poderão sofrer alterações ao longo da pasteurização industrial.

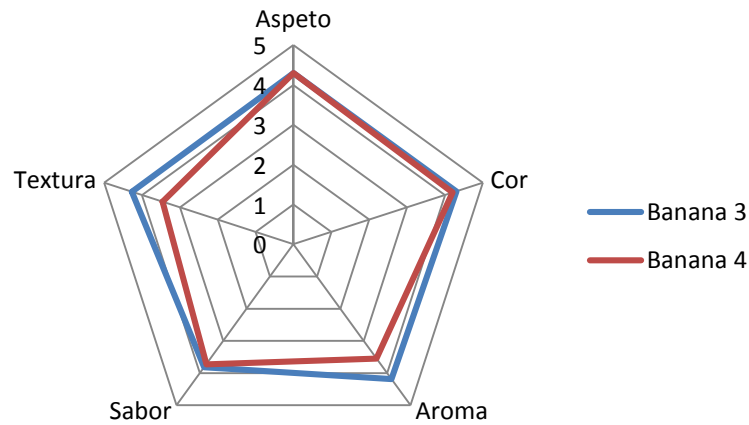


Figura 28: Resultados obtidos na segunda sessão de análise sensorial, relativos ao sabor banana

Já no que concerne ao sabor de chocolate 1, como este não foi muito apreciado na primeira fase de análise sensorial optou-se por se pedir uma outra variante com este sabor. Assim, na segunda sessão de análise sensorial comparou-se estas duas variantes relativamente às suas características, para saber o que seria a eleita pelos provadores. Deve referir-se que se escolheu para esta segunda análise a variante de chocolate 1, pois foi este o preparado utilizado aquando do primeiro ensaio de produção do Fullprotein de chocolate pela Derovo, e ainda que a variante 2 fosse melhor classificada na primeira fase por ter melhor textura, esta pareceu mascarar o sabor a chocolate, como foi mencionado anteriormente. Na Figura 29 é possível consultar os resultados obtidos nesta análise sensorial para as variantes de chocolate 1 e 3.

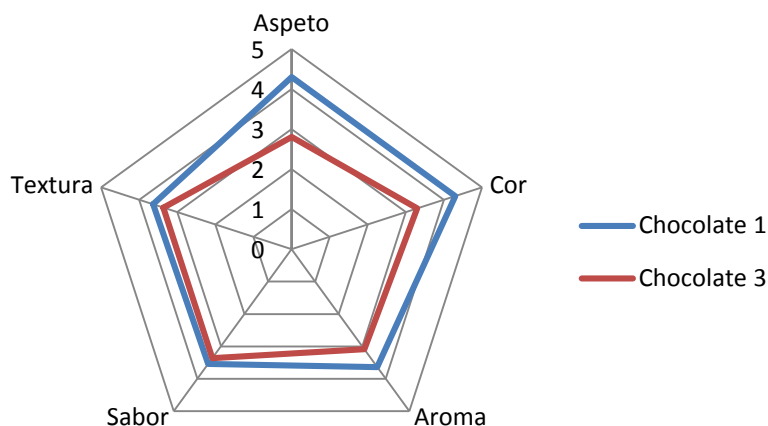


Figura 29: Resultados obtidos na segunda sessão de análise sensorial, relativos ao sabor chocolate

Pela análise do gráfico obtido a variante de chocolate 3 foi visivelmente menos apreciada em relação à de chocolate 1. Sendo assim é possível concluir que será necessário trabalhar ainda mais nesta variante pois não possui um sabor que agrade aos provadores.

4.5 Variante de Fullprotein selecionada

Após a realização de todos os ensaios descritos anteriormente, bem como das análises sensoriais foi realizado mais um ensaio posterior, em que desta vez o objetivo passava não por alterar o tipo de edulcorante, mas por reduzir a quantidade de preparado de fruta utilizado. Para este ensaio foi utilizado o preparado de banana 3, pois para além de ter sido o eleito na fase de análise sensorial, foi também indicado como tendo o sabor mais doce.

Assim, sabendo que a quantidade de preparado utilizada na produção das restantes variantes era de 15 %, e esta nova variante apenas terá uma percentagem de 10 % de preparado, isso significa que irá haver uma redução, em relação às restantes variantes, de aproximadamente 33 %. No entanto, a quantidade restante foi substituída por água, pelo que o valor energético será também reduzido (mesmo considerando que se adicionou mais 1 % de clara de ovo, para compensar possíveis perdas de proteína).

Tentou-se ainda tornar o produto mais enriquecido através da adição de glutamina em quantidades que permitissem que a embalagem final contivesse 5 g de glutamina, o que equivale à quantidade adequada a uma toma, segundo Teixeira *et al.*, 2008. Porém, isso alteraria o sabor

do produto final e por isso optou-se por excluir essa hipótese e manter apenas a redução do nível de açúcares.

As análises físico-químicas da variante produzida com 15 % do preparado banana 3 (B3), bem como da nova variante de apenas 10 % (B3.1) encontram-se sintetizadas na Tabela 23.

Tabela 23: Dados obtidos nas análises físico-químicas realizadas à variante B3 inicial e B3.1, com redução de preparado de fruta

		pH	°Brix	%ES	μ /(mPa.s)	haste	rpm	%torque	ρ /(kg.m ⁻³)
B3	Pré	7,28	17,2	16,12	28	L2	200	19	1053,4
	Pós	7,67	19	16,28	29	L2	200	19,6	1064,2
B3.1	Pré	7,12	15,9	14,52	24	L2	200	16	1035,5
	Pós	7,19	17,4	14,42	28	L2	200	19	1035,6

Relativamente aos valores de pH obtidos, seguem a tendência dos restantes ensaios realizados, assim como os restantes parâmetros, no entanto é notória uma diminuição do valor de sólidos solúveis devido à menor quantidade de preparado utilizado e aumento da quantidade de água. Também por essa razão, nos valores de densidade e extrato seco apesar de permanecerem sensivelmente inalterados antes e após a pasteurização, existe uma diminuição desses valores em B3.1, em relação à variante B3. Quanto à viscosidade, nesta medição foi utilizada uma haste L2, como uma rotação de 200rpm, e os valores sugerem um aumento após o processamento térmico, contudo, estes não parecem ser significativos para interferir com o processo produtivo.

A Tabela 24 avalia as diferenças colorimétricas obtidas antes e após a pasteurização.

Tabela 24: Análise colorimétrica ao pré e pós-processamento da variante B3.1

	L	a	b	ΔL	Δa	Δb	ΔE
B3.1 Pré (Target)	66,30±0,31	-4,09±0,07	3,18±0,35	-	-	-	-
B3.1 Pós	76,45±0,05	-3,24±0,02	7,98±0,04	10,15±0,05	0,85±0,02	4,8±0,04	11,26±0,06

Tal como nas restantes variantes analisadas, verifica-se que há uma mudança na cor do produto, sendo que este adquire uma cor mais clara. Quanto ao valor da diferença total, este é relativamente elevado devido à mudança que ocorre com o processo térmico. Este valor ainda que superior ao caso de B3 encontra-se sensivelmente dentro dos valores obtidos para as variantes padrão.

Já na Tabela 25 é possível avaliar as diferenças de cor entre a variante B3 e B3.1, antes e após a pasteurização.

Tabela 25: Análise colorimétrica comparativa entre a variante B3 e B3.1

	L	a	b	ΔL	Δa	Δb	ΔE
B3 Pré (Target)	65,07±0,19	-4,09±0,05	4,62±0,11	-	-	-	-
B3.1 Pré	66,30±0,31	-4,09±0,07	3,18±0,35	1,22±0,31	0,01±0,07	-1,44±0,35	1,89±0,09
B3 Pós (Target)	73,13±0,08	-3,58±0,03	8,47±0,11	-	-	-	-
B3.1 Pós	76,45±0,05	-3,24±0,017	7,98±0,04	3,32±0,05	0,34±0,02	-0,49±0,04	3,17±0,05

Relativamente a B3, a nova variedade mostra ser mais clara, e com um ligeiro tom azul. As diferenças mostram-se mais elevadas após o processamento, que apesar de perceptíveis, não são demasiado nítidas.

O principal objetivo deste ensaio foi a redução de uma quantidade de hidratos de carbono suficientes para alegar que esta nova variante teria baixo teor de açúcares ou um valor energético reduzido. Segundo o Regulamento N.º 1924/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 20 de Dezembro de 2006, relativo às alegações nutricionais e de saúde sobre os alimentos, pode-se definir baixo teor de açúcares quando “o produto não contiver mais de 5 g de açúcares por 100 g para os sólidos ou de 2,5 g de açúcares por 100 ml para os líquidos”, já no que respeita a um valor energético reduzido este termo é utilizado “quando o valor energético sofrer uma redução de, pelo menos, 30 %, com indicação da(s) característica(s) que faz(em) com que o valor energético total do alimento seja reduzido”.⁹²

Porém, tal como se pode verificar na Tabela 26 a redução para 10 % de preparado não é suficiente para fazer qualquer tipo de alegação.

Tabela 26: Percentagens de preparado utilizadas, respetivas quantidades de HC e valor energético de cada produto

	%preparado	m _{HC} /100g FP	kcal/100g FP
Baunilha	15	6,3	68,04
Banana 3	15	5,1	64,29
Banana 3.1	10	3,4	57,14

Comparando a nova variante de Fullprotein, com o Fullprotein de baunilha, sendo este o que possui a maior massa de HC, houve uma redução de aproximadamente 15,4 % em relação ao valor energético, o que fica bastante aquém dos esperados 30 %, que permitem alegar que o

produto tem um valor energético reduzido. Contudo, para se manter os mesmos níveis de proteína, visto que estas têm uma contribuição energética de 4 kcal/g, só poderia ser adicionado sensivelmente 3,35 % de preparado de fruta, o que não é uma opção viável a nível de sabor do produto final.

Quanto à alegação de baixo teor de açúcares, houve uma redução de 1,2 g com a adição de edulcorante, mas a combinação desse fator com a redução de preparado surtiu uma redução de 2,9 g/100g de Fullprotein. Apesar desta diminuição para 3,4 g, não ser suficiente para a alegação, a diminuição dos níveis de HC foi bastante satisfatória. A quantidade ideal de preparado para efetuar esta alegação seria de 7,35 %, ensaio esse que também foi realizado, mas o sabor não foi suficientemente agradável.

É importante mencionar que não houve a possibilidade desta nova variante de Fullprotein ser sujeita a análise sensorial, no entanto esta foi aprovada por parte dos colaboradores do Departamento da Qualidade, pelo Eng.º Leonel Conceição e pelo Diretor Executivo da empresa Derovo S.A., Dr. Ricardo Mateus.

CAPÍTULO 5. Conclusões e trabalho futuro

Por fim, neste último capítulo apresentam-se as conclusões do presente trabalho, a nível físico-químico, microbiológico e sensorial, e trabalho a ser realizado futuramente de modo a melhorar o produto em causa.

5.1. Conclusões

A presente dissertação teve como objetivo principal a melhoria da bebida proteica Fullprotein, produzida pela Derovo, S.A., nomeadamente a nível de produção de novos sabores e diminuição da quantidade de hidratos de carbono. Neste sentido de desenvolvimento de novos sabores avaliou-se a possível produção de Fullprotein de chocolate e banana, sendo que este último tinha em vista a substituição de parte dos açúcares por edulcorantes.

Esta produção foi feita a nível laboratorial, seguindo as diretrizes das variantes produzidas industrialmente, morango e baunilha, e foram avaliados os parâmetros físico-químicos e sensoriais de cada variante produzida.

As principais conclusões obtidas com a realização deste trabalho foram as seguintes:

- Relativamente ao processo de produção, este pode considerar-se eficiente pois os resultados obtidos para os microrganismos aeróbios contam com uma redução de aproximadamente 80 a 99 %.
- Quanto aos preparados rececionados, a redução de frutose efetuada não foi tão elevada como se esperava, passando de 35,2 % para 26,4 % de frutose.
- No que respeita às características físico-químicas o chocolate 3 foi o que mais variou dos restantes, em termos de pH, °Brix, %ES, densidade, e principalmente viscosidade, obtendo um valor de 8080 mPa.s.
- Quanto à análise colorimétrica, os preparados que obtiveram maiores variações foram B5 e C3, pois também são os que mais diferem dos padrões.
- Quanto às variantes produzidas, o pH não varia significativamente antes e após o processamento, mas sugere um ligeiro aumento após a pasteurização.
- No que concerne às variantes produzidas, B2, B3 e B4 são bastante semelhantes em termos de pH, °Brix e %ES. Ainda quanto ao °Brix, C3 é o que apresenta um maior valor e Bc1 o menor, o mesmo acontece na quantidade de hidratos de carbono desses preparados.
- As variantes produzidas apresentam grandes diferenças colorimétricas antes e após o processamento, por adquirirem uma cor mais clara com um aspeto mais leitoso e homogéneo.
- O acompanhamento do valor de pH ao longo do tempo sugere que com este processamento laboratorial o Fullprotein tem uma validade de 30 a 46 horas antes de

se começar a degradar, problema este que não se verifica com o processamento industrial.

- Quando comparado com uma marca concorrente, o Fullprotein mostrou ter um °Brix bastante elevado, devido à quantidade de açúcares presente, assim como um pH mais elevado, o que não é tão adequado para a inibição do crescimento microbiano.
- Os sabores mais aceites na opinião dos provadores, durante a primeira fase de análise sensorial, foram banana 3 e 4, com os edulcorantes acessulfame-K e sucralose, respetivamente. Na segunda fase, B3 foi o eleito, destacando-se em termos de textura e aroma.
- Como protótipo para produção industrial optou-se pela variante B3.1 pois esta tem uma redução de 33 % de preparado em relação às quantidades de preparado utilizadas atualmente para os sabores de morango e baunilha. Assim, quando comparado com o sabor mais calórico (baunilha) permitiu-se uma redução de 2,9 gramas de hidratos de carbono, em cada 100 gramas de Fullprotein.
- As variantes produzidas sem utilização de preparados, designadas neste trabalho por “Basic” terão de ser melhor desenvolvidas para que o seu sabor se torne mais agradável. Já a variante com sabor a chocolate também não foi bem conseguida, não agradando à maioria dos provadores durante a análise sensorial, contudo este é um sabor bastante procurado no mercado, havendo necessidade de novos desenvolvimentos e melhorias.

5.2. Trabalho futuro

Espera-se como trabalho futuro a produção industrial do Fullprotein de banana selecionado, pois é necessário verificar se existe algum entrave na produção industrial não detetado a nível laboratorial. Paralelamente a isso, aconselha-se a realização de uma análise sensorial em maior escala, junto dos desportistas, de modo a avaliar o nível de aceitação do produto por parte destes.

Sugere-se ainda a continuação no desenvolvimento de novos sabores de modo a ter uma gama mais abrangente deste produto, e ainda a este nível, o melhoramento da variante de chocolate, talvez com a utilização de outros preparados deste sabor.

A nível de melhoramentos funcionais aconselha-se a utilização de enzimas para eliminação da lactose de modo a este ser um produto adequado a pessoas intolerantes a este tipo de açúcar, e a extensão do tempo de vida útil do produto, o qual é relativamente reduzido quando comparado com o produto da concorrência analisado.

Também uma ligeira redução da quantidade de hidratos de carbono nos sabores de morango e baunilha deve ser tida em conta, de modo a melhorar o produto a nível nutricional. Para além disso, a nível de edulcorantes, deve apostar-se na eliminação do sabor residual da stevia para futuras variantes de Fullprotein.

Por fim, recomenda-se também uma maior aposta na divulgação deste produto para que este possa chegar a um maior número de desportistas.

Referências

1. Derovo Group. Derovo Group. (2010). at <<http://www.derovo.com/>>
2. Dinheiro Vivo. O negócio dos ovos de ouro. (2011). at <http://www.dinheirovivo.pt/economia/interior.aspx?content_id=3907201&page=-1>
3. COTEC Portugal. Derovo distinguida com Prémio PME Inovação COTEC. (2011). at <http://www.cotecportugal.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=2122&Itemid=123>
4. H. D. Belitz, W. Grosch, P. S. in *Food Chemistry* 546–561 (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009).
5. Cwiková, O. & Nedomavá, Š. *Microbiological quality of egg liquid products*. *Potravin. Sci. J. Food Ind.* 8, 114–118 (2014).
6. Ovos - Líquidos, congelados ou em pó? Sorvetes e Casquinhas 44–58 at <http://www.insumos.com.br/sorvetes_e_casquinhas/materias/80.pdf>
7. Stadelman, W. J. & Cotterill, O. J. *Egg Science and Technology*. (Food Products Press, 1995).
8. Yamamoto, T., Juneja, L. R. & Kim, M. *Hen Eggs - Their Basic and Applied Science*. (CRC Press, Inc., 1997).
9. Ribeiro, D. O ovo das aves. (2011). at <http://physicsprofessor.blogspot.pt/2011_09_01_archive.html>
10. Kijowski, J. & Pikul, J. *Eggs and Egg Products Quality*. (1997).
11. Actini SAS. Por que processar? 1–9 at <<http://www.sogranjas.com.br/download/Ovoprodutos.pdf>>
12. Miller, P. *et al.* *Shelf Life Extension of Liquid Whole Eggs by Heat and Bacteriocin Treatment*. *Czech J. Food Sci.* 28, 280–289 (2010).
13. Parlamento Europeu e do Conselho. Regulamento (CE) N.º2073 de 15 de Novembro de 2005 Relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios. 338, 1–37 (2015).
14. Murakami, K., Noda, T., Onozuka, D. & Sera, N. *Salmonella in Liquid Eggs and Other Foods in Fukuoka Prefecture, Japan*. *Int. J. Microbiol.* 2013, 1–5 (2013).
15. Morais, A., Silva, L. & Macêdo, É. Avaliação do consumo de carboidratos e proteínas no pós-treino em praticantes de musculação. *Rev. Bras. Nutr. Esportiva* 8, 247–253 (2014).
16. Menon, D. & Santos, J. Consumo de proteína por praticantes de musculação que objetivam hipertrofia muscular. *Rev. Bras. Med. do Esporte* 18, 8–12 (2012).

17. Diedrich, J. & Boscaini, C. Estado nutricional e consumo alimentar em atletas de futsal masculino. *Rev. Bras. Nutr. Esportiva* 8, 207–216 (2014).
18. Santos, J., Silva, D. & Gadelho, S. Ingestão nutricional de corredores de meio-fundo. *Rev. Bras. Nutr. Esportiva* 5, 402–416 (2011).
19. Kreider et al. *ISSN Exercise & Sport Nutrition Review : Research & recommendations*. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 7, 1–43 (2010).
20. Leite, J. & Teixeira, V. Nutrição. (Federação Portuguesa de Canoagem, 2006). at <<http://www.fpcanoagem.pt/portals/0/altacompeticao/SelNacRegatasLinha/20061208.DO C.NutricaoDesporto.pdf>>
21. AABraga. Suplementação no desporto. at <http://www.aabraga.pt/aab/informacao/AreaTecnica/SUPLEMENTACAO_DESPORTIVA_E_DOPPING.pdf>
22. Lemon, P. W. R. Influência da proteína alimentar e do total de energia ingerida no aumento da força muscular. *Gatorade Sport. Sci. Inst.* 10, (1997).
23. Hoffman, J. & Falvo, M. *Review article: Protein - Which is best?* *J. Sport. Sci. Med.* 3, 118–130 (2004).
24. Parlamento Europeu; Conselho da União Europeia. Diretiva 2002/46/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 10 de Junho de 2002. *Jornal Oficial da União Europeia* 183, 51–57 (EUR-Lex, 2002).
25. Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural E Das Pescas. Decreto-Lei nº136/2003 de 28 de Junho. *Diário da República* 147, 3724–3728 (2003).
26. University of Illinois at Urbana-Champaign; McKinley Health Center. *Ergogenic Aids: Nutritional Supplements for Athletes*. 1–3 (2001). at <http://www.mckinley.illinois.edu/handouts/pdfs/ergogenic_aids.pdf>
27. Thein, L. A., Thein, J. M. & Landry, G. L. *Ergogenic aids*. *J. Am. Phys. Ther. Assoc.* 75, 426–439 (1995).
28. Euromonitor International. *Sports Nutrition in Portugal*. (2015). at <<http://www.euromonitor.com/sports-nutrition-in-portugal/report>>
29. Euromonitor International. *Trends and Developments in Sports Nutrition*. (2015). at <<http://www.euromonitor.com/trends-and-developments-in-sports-nutrition/report>>
30. Associação Portuguesa de Suplementos Alimentares. *Suplementos Alimentares*. at <<http://www.apard.pt/content.php?page=suplementos#sabermais>>
31. Anuga. *Taste the Future*. (2011). at <http://neuheiten.koelnmesse.net/250/2011/us/products/view/product_id:4451>
32. Teixeira, P., Sardinha, L. & Barata, T. *Nutrição, Exercício e Saúde*. (2008).

33. Nutricia Advanced Medical Nutrition. Uma viagem pelas proteínas. at <<http://www.nutricia.pt/novidades/uma-viagem-pelas-proteinas>>
34. Lanham-New, S. A., Stear, S. J., Shirreffs, S. M. & Collins, A. L. *Sport and Exercise Nutrition*. Sport and Exercise Nutrition (Wiley-Blackwell, 2011). doi:10.1002/9781444344905
35. Hutkins, R. W. *Microbiology and Technology of Fermented Foods*. (Blackwell Publishing, 2006).
36. Tudo sobre as proteínas. *Vida Celeiro* 21, 30–31 (2014). at <http://www.celeiro.pt/Revistas/Vida_Celeiro_021.pdf>
37. Zaman, C., Lin, K. & O'Neill, W. *A Review of the Importance of Amino Acids in Sports Performance*. (2007). at <[http://www.aminomics.com/professionals/research_pdf/Aminomics and Sports Performance.pdf](http://www.aminomics.com/professionals/research_pdf/Aminomics_and_Sports_Performance.pdf)>
38. Campos, T. Nutricias. *Rev. da Assoc. Port. dos Nutr.* 8, 50–53 (2008).
39. *Protein and amino acid supplementation*. *Sport. Dietitians Aust.* (2011). at <https://www.sportsdietitians.com.au/wp-content/uploads/2015/04/110701-Protein-Supplementation_General.pdf>
40. *The Low FODMAP Diet*. *Sport. Dietitians Aust.* (2011). at <http://www.healthstandnutrition.com/wp-content/uploads/2011/09/110518-FODMAPS-Fact-Sheet_Public-version.pdf>
41. Schwarz, K., Freitas, A. & Silva, R. Avaliação da ingestão calórica e de macronutrientes de atletas do futsal masculino do município de Guarapuava, Paraná. at <[www.unicentro.br/.../TCC 18-2009 \(KÓLIN SCHWARZ\).pdf](http://www.unicentro.br/.../TCC_18-2009_(KÓLIN_SCHWARZ).pdf)>
42. Outlaw, J. J. *et al.* *Effects of a pre- and post-workout protein-carbohydrate supplement in trained crossfit individuals*. *Springerplus* 3, 1–7 (2014).
43. Volpe, S. *How to Increase Muscle Mass*. *Heal. Fit. J.* 17, 35–36 (2013).
44. Morais, R., Medeiros, R. R. & Liberali, R. Eficácia da suplementação de proteínas no treinamento de força. *Rev. Bras. Nutr. Esportiva* 2, 265–276 (2008).
45. Bianco, A. *et al.* *Protein supplementation in strength and conditioning adepts: knowledge, dietary behavior and practice in Palermo, Italy*. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 8, 1–6 (2011).
46. Antonio, J. *et al.* *Essentials of Sports Nutrition and Supplements*. (Humana Press, 2008).
47. Phillips, S. M. & Loon, L. J. C. Van. *Dietary protein for athletes : From requirements to optimum adaptation*. *J. Sports Sci.* 29, 29–38 (2011).
48. Aragon, A. A. & Schoenfeld, B. J. *Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window?* *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 10, 1–11 (2013).

49. Pina, T. S. Hábitos do jovem atleta (da nutrição aos estilos de vida). (2011). at <<http://foto0506.no.sapo.pt/nutricao.pdf>>
50. Helms, E. R., Aragon, A. A. & Fitschen, P. J. *Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation*. J. Int. Soc. Sports Nutr. 11, 1–20 (2014).
51. *Textbook of Fitness*. Herbalife Nutrition Institute. at <<http://www.herbalifenutritioninstitute.com/en/fitness-science/fitness-textbook.aspx>>
52. Knowlen, A. A *Scientific Investigation into the Rationality of Post Workout Carbohydrate Consumption*. J. Hyperplasia Res. 4, 1–55 (2003).
53. Jeukendrup, A. *Carbohydrate supplementation during exercise: Does it help? How much is too much?* Sport. Sci. Exch. 20, 1–8 (2007).
54. Negro, M., Rucci, S., Focarelli, A., Marzatico, F. & Buonocore, D. *Sports Nutrition Science: An Essential Overview*. in Progress in nutrition 15, 3–30 (2013).
55. Stark, M., Lukaszuk, J., Prawitz, A. & Salacinski, A. *Protein timing and its effects on muscular hypertrophy and strength in individuals engaged in weight-training*. J. Int. Soc. Sports Nutr. 9, 1–8 (2012).
56. Borges, N. Edulcorantes e risco cardiovascular. Rev. Factores Risco 25, 12–13 (2012).
57. Cerqueira, M. Biotecnologia Alimentar - Edulcorantes. (2013).
58. Teixeira, S., Gonçalves, J. & Vieira, E. Edulcorantes: Uso e aplicação na alimentação com especial incidência na dos diabéticos. Soc. Port. Ciências da Nutr. e Aliment. 17, 47–54 (2011).
59. Duyff, R. L. *American Dietetic Association: Complete Food and Nutrition Guide*. (Jonh Wiley & Sons, Inc., 2006).
60. Foundation International Food Information Council. *Facts about low-calorie sweeteners*. (2013). at <http://www.foodinsight.org/Content/5438/LCS Fact Sheet_rev 2.pdf>
61. Saulo, A. A. *Sugars and Sweeteners in Foods*. Food Saf. Technol. 16, 1–7 (2005).
62. Gwinn, R. & Hanby, E. *Technology and ingredients to assist with the reduction of sugar in food and drink*. (2013). at <<http://www.foodhealthinnovation.com/media/8821/industry-position-papers-technologies-to-reduce-sugar.pdf>>
63. Suez, J. *et al. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota*. Nature 514, 181–186 (2014).
64. Chattopadhyay, S., Raychaudhuri, U. & Chakraborty, R. *Artificial sweeteners – a review*. J. Food Sci. Technol. 51, 611–621 (2014).

65. O'Donnell, K. & Kearsley, M. W. *Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology*. (John Wiley & Sons, Inc., 2012). at <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470996003.fmatter/pdf>>
66. The Coca-Cola Company's Beverage Institute for Health & Wellness. *The Straight Facts on Sweeteners*. at <http://assets.coca-colacompany.com/d3/68/7597a280413d910f97ca57d3eb4f/sweetener_fact_sheet.pdf>
67. Carpenter, R. P., Lyon, D. H. & Hasdell, T. A. *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control*. (Aspen Publishers, 2000). at <<http://www.springer.com/us/book/9780834216426>>
68. Comissão Europeia. Regulamento (CE) n.º 1333/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 16 de Dezembro de 2008 - Relativo aos aditivos alimentares. *J. Of. da União Eur.* 354, (2015).
69. Hanna Instruments. *Intruction Manual HI 221*. 1–40 at <<http://www.hannacan.com/PDF/manHI221-223.pdf>>
70. SPLABOR – Equipamentos para Laboratórios. Medidor de pH – o que é? (2010). at <<http://www.splabor.com.br/blog/phmetro/medidor-de-ph—o-que-e/>>
71. ATAGO. *Digital Hand-Held 'Pocket' Refractometer PAL- α* . at <http://www.atago.net/english/images/catalog/pal-alpha_en.pdf>
72. Shopping do Laboratório. Refratômetro Digital Portátil (ATAGO PAL-ALPHA 3840). at <https://www.shoppingdolaboratorio.com.br/produto.php?cod_produto=2121020>
73. Mettler Toledo. Manual de Instruções: Moisture Analyzer HB43-S. 72 (2011). at <http://pt.mt.com/dam/product_organizations/laboratory_weighing/moisture/products/hb43_s/documentation/pt/HB43-S-OI-pt-11780966A.pdf>
74. Konica Minolta. *Chroma meter CR-400/410 Instruction Manual*.
75. Natalie Sherman, James Cappuccino. *Microbiology: A Laboratory Manual*. (Benjamin Cummings Science Publishing, 1999). at <<http://faculty.washington.edu/korshin/Class-486/MicrobiolTechniques.pdf>>
76. 3M Food Safety. *Aerobic Count Plate*. 1–2 (2014). at <<http://multimedia.3m.com/mws/media/236201O/3m-petrefilm-aerobic-count-plate-flyer.pdf>>
77. Choi, S. E. *Sensory Evaluation*. in 84–111 (Jones & Bartlett Learning). at <<http://www.researchgate.net/publications/PublicPostFileLoader.html?id=54f43159d685cc94648b45f9&key=18a28194-3dd3-4945-b9b6-a7d4d1caff5f>>
78. Noronha, J. F. *Análise Sensorial - Metodologia*. (2003). at <http://www.esac.pt/noronha/A.S/Apontamentos/sebenta_v_1_0.pdf>

79. Lawless, H. T. & Heymann, H. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. (Springer, 2010). at <<http://www.springer.com/us/book/9781441964878>>
80. Teixeira, L. V. Análise Sensorial Na Indústria De Alimentos. Rev. Inst. Lact. 'Cândido Tostes' 366, 12–21 (2009).
81. Peryam, D. R. *The 9-Point Hedonic Scale*. Peryam & Kroll Research Corporation 1–10 (1998). at <<http://www.pk-research.com/services/media/paperandpublications/theninepointhedonicsscale-papers.pdf>>
82. Balsom, T. & Lynch, G. *Monitoring pasture quality using brix measurements*. 1–17 (2008). at <[http://www.agrireseau.qc.ca/bovinsboucherie/documents/Brix_Measurements\[1\].pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/bovinsboucherie/documents/Brix_Measurements[1].pdf)>
83. Ferreiro, H. M., Sutherland, T. M. & Preston, T. R. *Brix and dry matter content as indices of urea requirements in diets based on sugar cane*. Trop. Anim. Health Prod. 2, 213–218 (1977).
84. *Factors affecting viscosity*. Viscopedia at <<http://www.viscopedia.com/basics/factors-affecting-viscometry/>>
85. Konica Minolta. Entendendo o Espaço de Cor L*a*b*. at <<http://sensing.konicaminolta.com.br/2013/11/entendendo-o-espaco-de-cor-lab/>>
86. Noronha, J. F. Análise Sensorial. (2008). at <http://www.esac.pt/noronha/A.S/07_08/Cor_alimentos.pdf>
87. Morkrzycki, W. & Tatol, M. *Color difference Delta E - A survey*. Mach. Graph. Vis. 20, (2011).
88. Densidade da água. at <<http://www.fq.pt/tabelas/4-densidade-da-agua>>
89. Costa, D. L. M. G. Operador industrial de alimentos. (2012). at <<http://200.17.98.44/pronatec/wp-content/uploads/2012/07/oia.pdf>>
90. U.S. Food and Drug Administration. *Evaluation and Definition of Potentially Hazardous Foods - Chapter 3 - Factors that Influence Microbial Growth*. (2015). at <<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/SafePracticesforFoodProcesses/ucm094145.htm#top>>
91. Stevens, J. *Pst Hoc in ANOVA*. 1–4 (1999). at <<http://pages.uoregon.edu/stevensj/posthoc.pdf>>
92. Parlamento Europeu e do Conselho. Regulamento (CE) N.º 1924/2006 Relativo às alegações nutricionais e de saúde sobre os alimentos. 1–31 (2006). at <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02006R1924-20141213&qid=1441641241615&from=PT>>

ANEXOS

Anexo I – Ensaio para otimização da temperatura de pasteurização

Para a otimização do processo de pasteurização do produto em causa foram usados vários tipos de materiais, inicialmente pela sua conveniência e posteriormente pela eficiência durante o processamento, nomeadamente, copos estéreis de plástico, tubos de ensaio e gobelés de vidro.



O objetivo deste tratamento térmico seria alcançar uma temperatura de 70 °C, durante 90 segundos, todavia, essa não foi uma opção viável para o tipo de equipamento utilizado.









As condições e temperaturas utilizadas são descritas ao longo da tabela seguinte, sendo que no caso do micro-ondas a potência utilizada foi a de nível 3 (P3), contudo este não foi um método de todo viável pois o produto coagulava mesmo a uma baixa temperatura.




É importante referir que a temperatura foi diminuída no último ensaio, porque apesar de não haver aparente desnaturação no ensaio 6.1, houve formação de depósito no dia seguinte.

A Tabela 27 mostra as temperaturas e tempos utilizados nos ensaios, bem como os materiais utilizados e aspeto final do produto obtido, o qual foi relacionado a uma escala numérica (E.N.), na qual 0 corresponde a sem desnaturação e 4 a muito desnaturado.

Tabela 27: Ensaio experimentais para determinação das condições de pasteurização

	Ensaio	T _{banho} /°C	T _{inicial} /°C	T _{final} /°C	Tempo /min	Material	Obs.	Aspeto	E.N.
Placa de aquecimento magnética	1.1	70,1	19,2	70	10:42+ 1:30	Copo plástico	-	-	4
	1.2	69,7	20,1	70	13:00+ 1:30	Copo plástico	-	-	4
	2.1	70,1	21,8	70	3:30 + 1:30	Tubo ensaio (vidro)	-		4
	2.2	70,1	22,1	69,2	2:30	Tubo ensaio (vidro)	-		2

	2.3	70	22,3	67,5	1:45	Tubo ensaio (vidro)	-		2
	2.4	70,1	22,8	65,1	1:30	Tubo ensaio (vidro)	-		1
	2.5	65	22,9	65,5	4:02 + 1:30	Tubo ensaio (vidro)	-		3
	2.6	80	23,1	74	1:30	Tubo ensaio (vidro)	-		3
	2.7	75	23,1	67,7	1:30	Tubo ensaio (vidro)	-		2
Micro-ondas	3.1	P3	19,8	56	0:32	Copo plástico	Aspeto muito cozido, principalmente nas bordas superiores.		4
	3.2	P3	20,8	55,4	0:39	Copo plástico	Interrupções ao longo do aquecimento para se verificar a temperatura.		4
Banho de água quente	4.1	70	20,1	66	16:40	Copo plástico	Não alcançou os 70°C		4

	4.2	70,2	22,2	67,1	3:55 + 1:30	Gobelé	-		1
	5.1	70	19,9	67,3	3:42 + 1:30	Gobelé	-		0
	6.1	70,1	17,6	66	4:02	Gobelé	-		0
	6.2	70	-	63,5	-	Gobelé	O mais viável. Não havia desnaturaçã ou depósito.		0

Anexo II – Ficha de avaliação sensorial das novas variantes de Fullprotein

Nome: _____ Data: _____

Por favor, prove as várias amostras de Fullprotein e avalie cada característica, utilizando uma escala de 1 a 5.

Sabor: Banana

	Aspeto	Cor	Aroma	Sabor	Textura
Banana A					
Banana B					

(1 – Desgosta muito; 2 – Desgosta moderadamente; 3 – Não gosta nem desgosta; 4 – Gosta moderadamente; 5 – Gosta muito)

Comentários: _____

Sabor: Chocolate

	Aspeto	Cor	Aroma	Sabor	Textura
Chocolate A					
Chocolate B					

(1 – Desgosta muito; 2 – Desgosta moderadamente; 3 – Não gosta nem desgosta; 4 – Gosta moderadamente; 5 – Gosta muito)

Comentários: _____

Obrigada pela sua colaboração!

Anexo III – Análise de mercado

Antes de se iniciar qualquer tipo de ensaios ou testes foi necessário fazer uma avaliação de mercado, de modo a compreender qual a posição do Fullprotein em relação a outras marcas semelhantes. Esta avaliação não foi uma avaliação exaustiva, pois não incluí todas as marcas existentes, no entanto, procurou-se incluir o maior número possível.

Com isto, recolheu-se informação acerca de aspetos nutricionais, ingredientes utilizados e sabores disponíveis em cada marca. A Tabela 28 reúne apenas os valores nutricionais dos produtos analisados, ordenados em função do teor de proteína. Apesar de representadas as quantidades de cada embalagem, todos os valores nutricionais estão representados para uma dose de 330 ml.

Tabela 28: Valores nutricionais de produtos ricos em proteína RTD

Qnt/ml	Marca	Valor energético/kcal	Proteínas/g	Hidratos de carbono/g	Açúcares/g	Lípidos/g	Ácidos gordos saturados/g	Fibra/g	Sódio/g
325	Ansi	182,77	36,55	2,03	.	2,54	0,51	0,00	0,11
330	Daionic	247,00	36,30	15,20	15,20	4,90	2,90	.	0,13
330	Pure Protein	170,00	35,00	4,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,15
500	Best Body	191,40	33,00	13,20	13,20	0,66	0,33	.	0,59
250	Body Attack	182,16	33,00	9,90	9,90	1,06	0,40	0,40	0,59
500	Nutramino	270,60	33,00	33,00	33,00	0,66	0,33	0,33	0,59
500	PowerBar	227,70	33,00	16,50	16,50	3,30	3,30	.	0,43
500	ProteinMax	.	33,00	13,20
500	QNT	204,60	33,00	15,18	.	1,32	.	.	.
500	Vit.O.Best	192,06	32,93	13,20	.	0,73	.	.	.
320	FULLPROTEIN	207,59	32,67	15,65	15,31	0,00	0,00	3,40	0,85
310	Power System	264,00	31,94	33,00	33,00	0,75	0,32	.	0,53
325	Premier Protein	162,46	30,46	4,06	1,02	3,05	1,02	1,02	0,27
330	Maxi Nutrition	193,00	30,00	16,50	16,50	0,70	0,30	0,30	0,20
250	Muscle Mass	228,36	27,72	14,52	.	6,60	2,38	3,43	0,35
310	Dalblads	244,84	27,68	33,00	33,00	0,32	0,32	0,00	0,33
310	Max Sport	202,26	26,72	11,71	11,71	4,79	3,09	3,43	0,29
330	CNP	165,00	26,40	10,90	9,90	2,30	1,70	.	0,00
500	Lean Body	171,60	26,40	5,94	0,00	5,94	0,66	3,30	0,40
325	Milk2Go Sport	203,08	26,40	21,32	21,32	1,02	0,41	.	0,11
375	Musashi	219,12	26,40	24,46	16,54	1,32	0,97	1,67	0,17

325	Organic Fuel	264,00	26,40	27,42	26,40	6,09	3,05	1,02	0,19
250	Proti Express	132,00	26,40	5,94	0,74	0,36	0,30	1,32	0,17
500	Syntha-6	184,80	26,40	10,56	2,64	3,96	1,32	0,66	0,25
250	Upbeat	191,40	26,40	15,18	14,52	2,64	1,58	0,92	0,50
500	Weider	219,12	26,40	26,40	26,40	0,86	0,79	1,58	0,21
330	Scitec Nutrition	142,00	26,00	4,30	3,60	2,30	1,70	.	0,33
330	Sponser	145,00	26,00	5,30	4,30	2,30	1,60	.	0,33
414	Detour	207,25	25,51	9,57	4,78	7,17	2,39	2,39	0,27
414	Oh Yeah	175,36	25,51	3,19	2,39	7,17	0,80	0,80	0,28
340	Core Power	232,94	25,24	25,24	25,24	3,40	1,94	.	0,12
330	Enu	490,00	25,00	60,00	16,00	16,00	3,00	2,00	0,10
330	MultiPower	165,00	25,00	13,00	13,00	1,00	0,50	0,10	0,66
330	Myprotein	140,00	25,00	.	2,20	0,65	0,60	.	0,30
330	Orgain	150,00	25,00	8,00	1,00	3,00	0,50	1,00	0,26
330	USN Fuel 25	182,00	25,00	9,90	.	0,70	0,30	.	1,80
500	Core Shake and Go	179,52	24,95	16,90	1,76	1,29	0,69	0,26	0,13
355	Mix 1	213,80	24,17	26,03	17,66	2,79	0,00	4,65	0,30
310	Ufit	176,71	23,85	11,39	11,07	3,41	1,70	3,41	0,26
330	IronMaxx	183,00	23,50	0,60	0,60	9,60	6,70	.	0,60
450	Odwalla	271,33	23,47	33,73	31,53	4,40	0,73	.	0,18
237	Boost Nestlé	334,18	20,89	45,95	32,03	8,35	1,39	0,00	0,28
325	Six Star	172,62	20,31	8,12	3,05	7,11	1,02	1,02	0,28
296	Muscle Milk	178,38	20,07	6,69	2,23	7,80	1,11	1,11	0,27
330	For Goodness Shakes	125,50	20,00	10,00	9,30	0,50	0,30	0,50	0,30
414	Ensure	167,39	19,93	18,33	3,99	1,99	0,40	2,39	0,19
414	Myoplex	167,39	19,93	18,33	3,99	1,99	0,40	2,39	0,19
275	Sportéus de Lactel	211,20	19,80	32,34	29,04	0,33	0,33	0,00	0,66
330	Allévo	200,00	14,00	27,00	14,00	3,00	0,70	6,00	0,60
296	Danone	156,08	13,38	25,64	15,61	0,00	0,00	5,57	0,17
296	Kellogg's	200,68	11,15	32,33	20,07	5,57	0,56	5,57	0,26
300	Apurna	127,60	11,00	20,79	20,79	0,00	0,00	.	0,03
330	Svelte	180,00	11,00	21,00	6,00	7,00	1,00	5,00	0,14
240	Silk Fruit and Protein	206,25	6,88	39,88	33,00	2,06	0,00	2,75	0,04

Anexo IV – Tabela nutricional dos preparados utilizados

Tabela 29: Informação nutricional completa dos preparados de fruta utilizados

Preparados	% Frutose	Energia kcal/100g	Lípidos (g)	Ácidos gordos saturados (g)	HC (g)	Açúcares (g)	Proteínas (g)	Sódio (g)
Morango	35,2	151	<0,1	-	38	-	0,1	0,005
Baunilha	35	168	<0,1	-	42	-	0,2	0,005
Banana 1	35,2	178	0,1	0	43	42	0,5	0
Banana 2	26,4	143	0,1	0	34	33	0,5	0
Banana 3	26,4	143	0,1	0	34	33	0,5	0
Banana 4	26,4	143	0,1	0	34	33	0,5	0
Banana 5	-	37	0,1	0	8	7	0,5	0
Chocolate 1	31	153	1,5	0,9	32	31	1,4	0,002
Chocolate 3	-	267	2,9	1,9	57	43	2,1	0,088

Anexo V – Valores colorimétricos antes e após o processamento

Tabela 30: Valores obtidos na análise colorimétrica das variantes de Fullprotein antes e após o processamento

	L	a	b	ΔL	Δa	Δb	ΔE
Morango Pré (Target)	63,98±0,29	-4,47±0,26	6,31±1,12	-	-	-	-
Morango Pós	75,06±0,17	-4,08±0,08	9,78±0,34	11,08±0,17	0,39±0,08	3,47±0,34	11,62±0,08
Baunilha Pré (Target)	44,68±0,13	20,87±0,34	-6,73±0,31	-	-	-	-
Baunilha Pós	55,06±0,13	21,12±0,36	-3,40±0,19	10,37±0,13	0,25±0,36	3,33±0,19	10,91±0,19
Banana 1 Pré (Target)	64,93±0,16	-4,09±0,06	4,64±0,17	-	-	-	-
Banana 1 Pós	73,09±0,25	-3,53±0,05	8,97±0,11	8,17±0,25	0,56±0,05	4,33±0,11	9,26±0,23
Banana 2 Pré (Target)	65,86±0,54	-3,92±0,11	5,40±0,39	-	-	-	-
Banana 2 Pós	73,53±0,11	-3,48±0,03	9,29±0,15	7,67±0,11	0,44±0,03	3,89±0,15	8,61±0,12
Banana 3 Pré (Target)	65,07±0,19	-4,09±0,05	4,62±0,11	-	-	-	-
Banana 3 Pós	73,13±0,08	-3,58±0,03	8,47±0,11	8,05±0,08	0,51±0,03	3,86±0,11	8,94±0,12
Banana 4 Pré (Target)	63,62±0,06	-4,18±0,03	3,60±0,15	-	-	-	-
Banana 4 Pós	74,00±0,09	-3,61±0,03	8,48±0,10	10,37±0,09	0,57±0,03	4,88±0,10	11,47±0,10
Chocolate 1 Pré (Target)	31,75±0,42	11,89±0,62	4,78±0,15	-	-	-	-
Chocolate 1 Pós	37,11±0,21	12,00±0,09	9,85±0,14	5,36±0,21	0,12±0,09	5,07±0,14	7,38±0,20
Chocolate 2 Pré (Target)	32,06±0,15	12,13±0,28	3,93±0,43	-	-	-	-
Chocolate 2 Pós	36,15±0,14	12,56±0,10	9,78±0,14	4,09±0,14	0,42±0,10	5,86±0,14	7,15±0,11
Chocolate 3 Pré (Target)	34,10±0,06	10,28±0,38	2,14±0,24	-	-	-	-
Chocolate 3 Pós	39,67±0,21	10,12±0,23	5,72±0,13	1,07±2,33	-0,16±0,23	3,59±0,13	4,22±1,31
Basic 1 Pré (Target)	65,57±0,08	-4,45±0,12	-0,91±0,09	-	-	-	-
Basic 1 Pós	80,87±0,06	-3,86±0,04	5,05±0,08	15,30±0,06	0,59±0,04	5,96±0,08	16,43±0,07
Basic 2 Pré (Target)	63,57±0,11	-4,00±0,19	-1,83±0,27	-	-	-	-
Basic 2 Pós	79,15±0,12	-3,82±0,06	4,18±0,08	15,89±0,12	0,17±0,06	6,02±0,08	16,99±0,14

Anexo VI – Comentários da primeira fase de análise sensorial

	Morango	Baunilha	Banana-1	Banana-2	Banana-3	Banana-4	Chocolate-1	Chocolate-2	Basic-1	Basic-2
AF	* Muito doce. (Sede) * Espesso na boca. * Sabe mais a morango.		* Cheiro mais intenso * Aguado	* Não se nota muito o sabor a banana * Mais aguado	* Muito doce * O que mais gostou.	* Cheiro e sabor a banana mais intenso * O que mais gostou. * Melhor cheiro	* Bebe-se bem por não ser tão doce. * Aconselha melhor chocolate. * Bebe-se bem por não ser tão doce. * Vai ficar bom. * Não gosta muito. * Muito líquido. * Sabor e cheiro mais intensos. * Não gosta.			
B	* Toma-se menos doce após a pasteurização. * O que mais gosta, no entanto parece um batido.	* Bom	* Sabor artificial, não gosta * Não gosta	* Parecido com o 4, sendo os dois melhores. * Gosta mais do 3. * O mais doce.	* O que mais gostou. * Melhor cheiro			* Mais espesso.	* Sabe muito a leite.	* Ligeiramente melhor
C		* Normal	* Mediano							
D	* Bom sabor a morango. * O menos doce.									
E	* Melhor estrutura.	* Bom * Bom corpo	* Todos muito parecidos/ enjoativos. * Não gosta por ser muito líquido		* Mais espesso.			* Estrutura muito melhor * Diminui o sabor a chocolate.	* Não tem cheiro.	* Bom! bebe-se bem.
F	* Mais leve que o "normal"	* Sabor idêntico ao original	* Muito doce	* Falta sabor a banana * Mais líquido	* Muito bom * Gosta do 3 e 4, prefere o 3. * Tem corpo e sabor * O melhor.	* Menos doce * Bom, mas prefere o 3, pois este ao perder doçura perde também sabor a banana.	* O sabor está bom, mas pode melhorar. * Muito líquido, parece água com nesquik. (falta estrutura). * Quantidade de açúcar adequada. (Senão provoca sede) * O sabor não está mau. * Falta "mouthfeel"			* Falta qualquer coisa
G	* Muito apurado.	* Bom	* Não gosta							
H	* Mais encorpado. * Sabor parecido com o "normal".		* 1 e 2 são mais líquidos.		* Mais espesso. * Mais doce.					
I	* Cheiro bom. * Completamente diferente do produzido		* Cheiro bom. * Não é demasiado doce. * Boa estrutura. * 1 tem cheiro melhor que o 2. * 1 e 2 não adstringem.	* Agradável. * Mais espesso / mais viscoso. * 1 e 2 não adstringem.	* Tem o aroma mais intenso. * Menos doce que o 2, mas mais doce que o 1.	* Mais leitoso. * Não é tão envolvente. * Não é agradável.	* Cheiro a "Nesquik". * Mais líquido que os restantes. * Não tem um sabor tão adstringente.			
J	* "Normal" * Bom	* Muito apurado. * Bom	* Sabor estranho. * É o menos doce.							
K	* Normal	* Normal	* Menos sabor.	* 2 muito semelhante ao 1.	* O melhor.	* Bom, mas prefere o 3	* Não é agradável (estranho) * Pouco corpo * Pouco sabor. * Sabor pobre.	* É melhor que 1. * Tem mais corpo. * Sabor pobre. * cheiro idêntico.	* Sabor a leite magro. * Aguado. * Mau	* Sabor a queijo. * A diferença não é muito perceptível

Figura 30:Comentários obtidos na primeira fase da análise sensorial