



Instituto Politécnico de Santarém

Escola Superior Agrária de Santarém

Instituto Politécnico de Santarém
2018

VALORIZAÇÃO DE PRODUTOS HORTOFRUTÍCOLAS
PARA PRODUÇÃO DE DOCES GOURMET

Ana Castanho

**Valorização de produtos hortofrutícolas
para produção de doces *gourmet***

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre na área
de Tecnologia Alimentar

Ana Catarina Bernardo Castanho

Orientadora:

Doutora Helena Maria Cordeiro de Sousa Mira

Coorientadora:

Mestre Ana Teresa da Cunha Machado Ribeiro

2018, junho



INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE SANTARÉM
MESTRADO EM TECNOLOGIA ALIMENTAR



**VALORIZAÇÃO DE PRODUTOS HORTOFRUTÍCOLAS
PARA PRODUÇÃO DE DOCES *GOURMET***

**Dissertação apresentada para a obtenção do grau
de Mestre na área de Tecnologia Alimentar**

Nome: Ana Catarina Bernardo Castanho

N.º: 150391002

Orientador: Professora Helena Maria Cordeiro de Sousa Mira

Grau académico do orientador: Doutoramento

Coorientador: Professora Ana Teresa da Cunha Machado Ribeiro

Grau académico do coorientador: Mestrado

Santarém

2018

“A persistência é o menor caminho do êxito”.

Charles Chaplin

Agradecimentos

Agora concluído, gostaria de exprimir os meus sinceros agradecimentos a todos aqueles, que direta ou indiretamente contribuíram para a sua realização, pois sem eles não teria sido possível.

À empresa *Goodgreen – Frutas e Produtos Hortícolas, Lda.* e principalmente ao Dr. António D'Oliveira, pela disponibilidade e oportunidade que me deu para realizar o estudo na empresa.

À Eng.^a Alexandra Fino, ao Eng. Carlos Maximiano, ao Dr. João Almeida, ao Dr. Mário Almeida, à Dr.^a Raquel Romão e à Tânia Monteiro, pela ajuda e disponibilidade demonstrada ao longo deste percurso.

À Escola Superior Agrária de Santarém, por ter sido casa, família e tudo o que mais precisei, durante o meu percurso escolar.

Às minhas orientadoras, Doutora Helena Mira e Mestre Ana Ribeiro, pela sua constante orientação e disponibilidade para a realização deste estudo, bem como todo o apoio e esclarecimentos prestados.

À Doutora Ana Neves, pelo apoio que me prestou ao longo do desenvolvimento da minha dissertação, assim como pela compreensão e disponibilidade.

Um agradecimento especial, às técnicas, Sofia Albergaria, Luzia Marques, Maria Faro e Isabel Santos, pela dedicação e disponibilidade na colaboração de todas análises efetuadas.

Ao Daniel Fidalgo por ter tornado possível o último ensaio tecnológico, cedendo os morangos.

A todos os provadores que participaram na análise sensorial, agradeço-lhes toda a disponibilidade.

Aos meus amigos, Cláudia L., Cláudia T., Cristina G., Daniel D., Débora O., Inês C., Ivan F., Joana L., João B., João N., Paulo C., Rute R., Tiago P., a estes e a todos os outros que sempre me acompanharam nos bons e maus momentos, pela amizade e compreensão.

Aos meus PAIS, por TUDO!

À Família Charrua,

Ao alto, ao alto!

VALORIZAÇÃO DE PRODUTOS HORTOFRUTÍCOLAS PARA PRODUÇÃO DE DOCES *GOURMET*

Resumo

Em parceria com a *Goodgreen*, o presente estudo teve como principal objetivo desenvolver doces de fruta utilizando morangos, amoras e framboesas, fazendo-se a distinção dos mesmos através de um ingrediente diferenciador (amêndoa, avelã, noz e pinhão) e, através de análise sensorial determinar a formulação mais apreciada (com maior potencial). Nutricionalmente, os frutos vermelhos são alimentos com inúmeros benefícios para a saúde, pois possuem um elevado conteúdo em compostos fenólicos. Em termos nutricionais, o doce com maior potencial (morango-pinhão) apresenta cerca de 70% de glúcidos disponíveis, 1% de proteína, 0% de lípidos e 1% de fibra. As análises microbiológicas e físico-químicas indicaram resultados aceitáveis para a sua conservação até 6 meses de armazenamento. A introdução deste novo produto na unidade poderá apresentar uma potencial oportunidade de negócios, uma vez que o projeto apresenta uma taxa interna de retorno de 34,06 % e um valor atualizado líquido de aproximadamente 130 000,00 €.

Palavras-chave: doce, morango, tempo de prateleira, caracterização físico-química, caracterização nutricional, caracterização microbiológica.

VALORIZATION OF FRUIT PRODUCTS FOR THE PRODUCTION OF GOURMET JAMS

Abstract

Made in partnership with company Goodgreen, the present study had as main objective the development of jams using strawberry, blackberry and Raspberry. The distinction between the jams was made by using a differentiation agent (almond, hazelnut, nut and pine nut) and through a sensorial analysis to establish the most appreciated combination (the one with more potential). In nutritional terms, the red berries/fruits have countless health benefits due to the fact that they possess a very high content of phenolic compounds. Nutritionally, the jam with higher potential (strawberry-pine nut) presents around 70% of available carbohydrates, 1% proteins, 0% fat and 1% fibers. The microbiological and physicochemical analyses indicate acceptable results for the storage of up to 6 months of these jams. The introduction of this product in the production unit might represent a potential business opportunity since it could represent an internal rate of return (IRR) of 34.06% and a Net Present Value of approximately 130 000, 00€.

Keywords: jam, shelf life, strawberry, physicochemical characterization, nutritional characterization, microbiological characterization.

Lista de acrónimos e abreviaturas

ADN	Ácido Desoxirribonucleico
AJAP	Associação de Jovens Agricultores de Portugal
ATM	Alto Teor de Metoxilação
a_w	Atividade da água
°Brix	Grau Brix
BTM	Baixo Teor de Metoxilação
CMVMC	Custo das Mercadorias Vendidas e Matérias Consumidas
CRB	<i>Cooke Rose Bengal</i>
DL	Decreto-Lei
ESAS	Escola Superior Agrária de Santarém
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FMN	Fundo de Maneio Necessário
FSE	Fornecimento de Serviços Externos
GE	Grau de esterificação
HACCP	<i>Hazard analysis Control Critical Points</i>
IAPMEI	Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação
Min.	Minutos
NP	Norma Portuguesa
ω	Ómega
OMS	Organização Mundial de Saúde
p. ex.	Por exemplo
PCA	<i>Place Count Agar</i>
SI	Sistema Internacional
TSS	Teor de Sólidos Solúveis
SPS	<i>Sulfito Polimixina Sulfadiazina</i>
TAE	Taxa Anual Efetiva
TIR	Taxa Interna de Retorno
ufc	Unidade Formadora de Colónias
VAL	Valor Atual Líquido
VRB	Violet Red Bile Agar

Índice geral

	Página
Agradecimentos	I
Resumo	II
Abstract.....	III
Lista de acrónimos e abreviaturas	IV
Capítulo I – Enquadramento.....	1
1. Enquadramento.....	2
1.1. Introdução.....	2
1.2. Caracterização do local de estágio.....	4
1.3. Objetivos do estudo	5
Capítulo II – Revisão bibliográfica	6
2. Revisão bibliográfica.....	7
2.1. Sector agroalimentar.....	7
2.1.1. Produtos <i>gourmet</i>	8
2.2. Frutos vermelhos	9
2.2.1. Amora	10
2.2.2. Framboesa	11
2.2.3. Morango.....	12
2.3. Frutos secos	13
2.3.1. Amêndoa.....	15
2.3.2. Avelã.....	15
2.3.3. Noz.....	16
2.3.4. Pinhão	17
2.4. Doces de fruta.....	17
2.4.1. Enquadramento legal para doces de fruta	19
2.4.2. Principais fatores que garantem a estabilidade dos doces.....	20
2.4.2.1. Produtos hortofrutícolas	20
2.4.2.2. Açúcar	21
2.4.2.3. Ácido	22
2.4.2.4. Pectina	22

	Página
2.4.2.5. Aditivos alimentares	24
2.4.2.5.1. Classificação dos aditivos.....	25
2.4.2.5.1.1. Ácido cítrico	25
2.4.2.5.1.2. Sorbato de potássio	26
2.5. Vida útil	26
2.5.1. Fatores que influenciam a vida útil.....	27
2.5.2. Métodos de estudo da vida útil	29
2.5.2.1. Método direto	30
2.5.2.2. Método indireto	30
2.5.2.3. Testes de aceleração	30
2.5.2.4. Indicadores nas análises de vida útil	31
2.5.2.4.1. Análises sensoriais.....	31
2.5.2.4.2. Análises físico-químicas.....	32
2.5.2.4.3. Análises microbiológicas.....	32
2.6. Controlo analítico	33
2.6.1. Parâmetros físico-químicos	34
2.6.1.1. Determinação da humidade.....	34
2.6.1.2. Determinação das cinzas	35
2.6.1.3. Determinação do pH.....	35
2.6.1.4. Determinação do teor de sólidos solúveis (TSS)	36
2.6.1.5. Determinação da acidez titulável total	37
2.6.2. Parâmetros nutricionais	37
2.6.2.1. Energia	38
2.6.2.2. Glúcidos	39
2.6.2.3. Proteína.....	39
2.6.2.4. Lípidos.....	39
2.6.2.5. Fibra	40
2.6.3. Parâmetros microbiológicos	40
2.6.3.1. Contagem de microrganismos a 30°C.....	41
2.6.3.2. Contagem de bolores e leveduras.....	42
2.6.3.3. Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores.....	42
2.6.4. Parâmetros sensoriais	43

	Página
Capítulo III – Material e métodos.....	45
3. Materiais e métodos	46
3.1. Conceção, formulação e produção de protótipos.....	46
3.2. Fluxograma.....	48
3.3. Ensaio tecnológicos	49
3.3.1. 1º Ensaio tecnológico.....	49
3.3.2. 2º Ensaio tecnológico.....	52
3.3.3. 3º Ensaio tecnológico.....	53
3.3.4. 4º Ensaio tecnológico.....	54
3.4. Métodos de análise.....	57
3.4.1. Parâmetros físico-químicos	58
3.4.1.1. Determinação da humidade	58
3.4.1.2. Determinação das cinzas	58
3.4.1.3. Determinação do pH.....	59
3.4.1.4. Determinação do teor de sólidos solúveis	60
3.4.1.5. Determinação da acidez titulável total.....	61
3.4.2. Parâmetros nutricionais	62
3.4.2.1. Energia	62
3.4.2.2. Glúcidos	63
3.4.2.3. Proteína.....	63
3.4.2.4. Lípidos.....	65
3.4.2.5. Fibra	66
3.4.3. Parâmetros microbiológicos.....	67
3.4.3.1. Microrganismos a 30°C	68
3.4.3.2. Contagem de bolores e leveduras	69
3.4.3.3. Microrganismos sulfito-redutores	70
3.4.4. Avaliação sensorial	70
3.4.5. Tratamento estatístico	72
Capítulo IV - Resultados e discussão	73
4. Resultados e discussão	74
4.1. 1º Ensaio tecnológico	74

	Página
4.1.1. Parâmetros sensoriais.....	74
4.1.2. Parâmetros físico-químicos.....	76
4.2. 2º Ensaio tecnológico	76
4.2.1. Parâmetros sensoriais.....	76
4.2.2. Parâmetros físico-químicos.....	79
4.3. 3º Ensaio tecnológico	80
4.3.1. Parâmetros sensoriais.....	80
4.3.2. Parâmetros nutricionais.....	80
4.3.3. Parâmetros físico-químicos.....	81
4.3.4. Parâmetros microbiológicos	82
4.4. 4º Ensaio tecnológico	83
4.4.1. Parâmetros sensoriais.....	84
4.4.2. Parâmetros físico-químicos.....	85
4.4.3. Parâmetros microbiológicos	88
4.4.3.1. Contagem de microrganismos a 30°C	89
4.4.3.2. Contagem de bolores e leveduras.....	90
4.4.3.3. Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores	90
Capítulo V – Plano de negócios	91
5. Plano de negócios.....	92
5.1. Pressupostos	93
5.2. Mapa do investimento e do financiamento.....	93
5.3. Financiamento	95
5.4. Fornecimentos e serviços externos	96
5.5. Gastos com o pessoal.....	97
5.6. Volume de negócios	99
5.7. Custo das mercadorias vendidas e matérias consumidas.....	100
5.8. Investimento em fundo maneio necessário.....	101
5.9. Mapa de <i>cash-flows</i> operacionais	102
5.10. Demonstração de resultados previsional.....	103
5.11. Principais indicadores	104
5.12. Balanço previsional.....	105

	Página
5.13. Avaliação do projeto	106
Capítulo VI – Considerações finais.....	107
6. Considerações finais.....	108
Capítulo VII - Referências bibliográficas.....	112
7. Referências bibliográficas	113
Apêndices.....	a
Apêndice I.....	b
Apêndice II	d
Apêndice III.....	f
Apêndice IV.....	l
Apêndice V	q
Anexos.....	w
Anexo I.....	x

Índice figuras

	Página
Figura 1 – Doce com pectina e sem pectina (Food Ingredients Brasil, 2014 ^a)	23
Figura 2 – Escala hedónica.....	44
Figura 3 – Fluxograma do processo de fabrico dos doces.....	48
Figura 4 – 1º Ensaio Tecnológico: Amora-Avelã; Amora-Amêndoa; Amora-Noz; Amora-Pinhão.....	50
Figura 5 – 1º Ensaio Tecnológico: Morango-Avelã; Morango-Amêndoa; Morango-Noz; Morango-Pinhão	50
Figura 6 – 1º Ensaio Tecnológico: Framboesa-Avelã; Framboesa-Amêndoa; Framboesa-Noz; Framboesa-Pinhão	50
Figura 7 – Protótipo de amora com amêndoa.....	52
Figura 8 – Protótipo de framboesa com noz.....	52
Figura 9 – Protótipo de morango com avelã	53
Figura 10 – Protótipo de morango com pinhão	53
Figura 11 – Fotografias do processo	55
Figura 12 – Protótipo de morango-pinhão (Lote)	56
Figura 13 – Protótipo de morango-pinhão	56
Figura 14 – Análises efetuadas aos doces	57
Figura 15 – Potenciómetro	60
Figura 16 – Medição do pH.....	60
Figura 17 – Tela com a amostra	61
Figura 18 – Refratómetro de abbe	61
Figura 19 – Medição da acidez titulável total	62
Figura 20 – Pesagem da amostra.....	64
Figura 21 – Adição de catalisador	64
Figura 22 – Adição de ácido sulfúrico	64
Figura 23 – Unidade de digestão	64
Figura 24 – Início da digestão	64
Figura 25 – Fim da digestão	64
Figura 26 – Unidade de destilação	65
Figura 27 – Determinação da gordura bruta (início- apenas os cartuchos de extração)	66
Figura 28 – Determinação da gordura bruta (copos com o éter-petróleo)	66

	Página
Figura 29 – Determinação da fibra (início)	67
Figura 30 – Determinação da fibra (a meio)	67
Figura 31 – Preparação da suspensão-mãe	68
Figura 32 – Placas com meio de cultura CRB.....	70
Figura 33 – Análise sensorial	71
Figura 34 – Resultados dos parâmetros sensoriais, 1º ensaio tecnológico (Apreciação global).....	75
Figura 35 – Resultados dos parâmetros sensoriais, 2º ensaio tecnológico.....	78
Figura 36 – Resultados da apreciação global, 2º ensaio tecnológico	78
Figura 37 – Resultados dos parâmetros sensoriais, 3º ensaio tecnológico.....	80
Figura 38 – Sexo dos provadores	84
Figura 39 – Idade dos provadores	85
Figura 40 – Gráfico radar, 3º ensaio tecnológico	85
Figura 41 – 4º Ensaio tecnológico (Acidez titulável total).....	86
Figura 42 – 4º Ensaio tecnológico (TSS)	87
Figura 43 – 4º Ensaio tecnológico (pH)	88
Figura 44 – Curva de crescimento de microrganismos a 30 °C, 4º ensaio tecnológico	89
Figura 45 – Gráfico radar referente ao protótipo Morango-Avelã, 2º ensaio tecnológico	h
Figura 46 – Gráfico radar referente ao protótipo Amora-Amêndoa, 2º ensaio tecnológico	i
Figura 47 – Gráfico radar referente ao protótipo Framboesa-Noz, 2º ensaio tecnológico	j
Figura 48 – Gráfico radar referente ao protótipo Morango-Pinhão, 2º ensaio tecnológico	k

Índice quadros

	Página
Quadro 1 – Composição nutricional da amora (USDA, 2011)	11
Quadro 2 – Composição nutricional da framboesa (INSA, 2017)	12
Quadro 3 – Composição nutricional do morango (INSA, 20017)	13
Quadro 4 – Composição dos frutos secos (INSA, 2017) (100g de produto edível).....	14
Quadro 5 – Diferenças entre as quantidades mínimas necessárias para a produção de 1000 g de “doce” e 1000 g de “doce extra” (Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro)	19
Quadro 6 – Fatores com influência na vida útil de um género alimentício (NZFSA, 2005).....	28
Quadro 7 – Valores guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos cozinhados prontos a comer (Santos <i>et al.</i> , 2005).....	33
Quadro 8 – Informação nutricional de doce de amora, framboesa e morango (INSA, 2018 e Sabores do Campo, 2018).....	38
Quadro 9 – Quantidades dos ingredientes adicionados, a 250 g de fruta para elaboração dos protótipos	47
Quadro 10 – 1º Ensaio tecnológico (todas as combinações).....	51
Quadro 11 – 2º Ensaio tecnológico	52
Quadro 12 – 3º Ensaio tecnológico	53
Quadro 13 – 4º Ensaio tecnológico	54
Quadro 14 – Metodologia das análises nutricionais	62
Quadro 15 – Resultados dos parâmetros físico-químicos, 1º ensaio tecnológico (TSS)	76
Quadro 16 – Resultados dos parâmetros sensoriais, 2º ensaio tecnológico	77
Quadro 17 – Resultados dos parâmetros físico-químicos, 2º ensaio tecnológico	79
Quadro 18 – Resultado dos parâmetros nutricionais por 100g de produto, 3º ensaio tecnológico	81
Quadro 19 – Resultados dos parâmetros físico-químicos, 3º ensaio tecnológico	81
Quadro 20 – Resultados dos parâmetros microbiológicos, 3º ensaio tecnológico	82
Quadro 21 – Resultados dos parâmetros físico-químicos, 4º ensaio tecnológico	86
Quadro 22 – Resultados dos parâmetros microbiológicos, 4º ensaio tecnológico	88
Quadro 23 – Investimento, IAPMEI	94

	Página
Quadro 24 – Financiamento, IAPMEI	95
Quadro 25 – Fornecimento e serviços externos, IAPMEI	96
Quadro 26 – Gastos com o pessoal, IAPMEI	97
Quadro 27 – Vendas + Prestação de serviços, IAPMEI.....	99
Quadro 28 – Custo das mercadorias vendidas e matérias consumidas, IAPMEI	100
Quadro 29 – Investimento em fundo de maneio necessário, IAPMEI.....	101
Quadro 30 – Mapa de <i>cash-flows</i> operacionais, IAPMEI.....	102
Quadro 31 – Demonstração de resultados previsual, IAPMEI	103
Quadro 32 – Principais indicadores, IAPMEI.....	104
Quadro 33 – Balanço previsual, IAPMEI	105
Quadro 34 – Avaliação do projeto, IAPMEI	106
Quadro 35 – Parâmetros físico-químicos (TSS), 1º ensaio tecnológico	e
Quadro 36 – Parâmetros sensoriais, 1º ensaio tecnológico	e
Quadro 37 – Parâmetros físico-químicos (TSS), 2º ensaio tecnológico	g
Quadro 38 – Parâmetros físico-químicos (pH), 2º ensaio tecnológico	g
Quadro 39 – Parâmetros sensoriais (Morango-Avelã), 2º ensaio tecnológico.....	h
Quadro 40 – Parâmetros sensoriais (Amora-Amêndoa), 2º ensaio tecnológico	i
Quadro 41 – Parâmetros sensoriais (Framboesa-Noz), 2º ensaio tecnológico.....	j
Quadro 42 – Parâmetros sensoriais (Morango-Pinhão), 2º ensaio tecnológico	k
Quadro 43 – Parâmetros físico-químicos (TSS), 3º ensaio tecnológico	m
Quadro 44 – Parâmetros físico-químicos (pH), 3º ensaio tecnológico	m
Quadro 45 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável total), 3º ensaio tecnológico (Tempo inicial)	n
Quadro 46 – Parâmetros sensoriais (Morango-Pinhão), 3º ensaio tecnológico	o
Quadro 47 – Parâmetros nutricionais (Gordura/Fibra), 3º ensaio tecnológico	p
Quadro 48 – Parâmetros nutricionais (Humidade/Cinza), 3º ensaio tecnológico	p
Quadro 49 – Parâmetros nutricionais (Glúcidos), 3º ensaio tecnológico.....	p
Quadro 50 – Parâmetros físico-químicos (pH), 4º ensaio tecnológico	r
Quadro 51 – Parâmetros físico-químicos (TSS), 4º ensaio tecnológico	r
Quadro 52 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (Tempo inicial)	s
Quadro 53 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (1º mês)	s

	Página
Quadro 54 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (2º mês)	s
Quadro 55 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (3º mês)	t
Quadro 56 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (4º mês)	t
Quadro 57 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (5º mês)	t
Quadro 58 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (6º mês)	u
Quadro 59 – Parâmetros sensoriais, 4º ensaio tecnológico	v
Quadro 60 – Tabela de conversão (INSA, 2017)	y

Capítulo I – Enquadramento

1. Enquadramento

1.1. Introdução

Face a um mercado cada vez mais competitivo, as empresas do ramo alimentar recorrem à reestruturação e diferenciação do produto e/ou desenvolvimento de novos produtos, procurando assim, satisfazer os consumidores, cada vez mais preocupados com a alimentação, criando produtos que vão ao encontro das suas necessidades, com maior qualidade a nível sensorial e nutricional (Agrocluster, 2015). Assim, de acordo com Kato *et al.* (2013), a qualidade é cada vez mais, uma característica de elevada importância para os consumidores na aquisição de um produto e/ou serviço, pelo que tem vindo a tornar-se um fator indispensável para o sucesso de qualquer empresa. O prestígio do género alimentício afirma-se pela qualidade, pelo aspeto, pela idoneidade do produtor e sobretudo pela uniformidade dos lotes.

De acordo com o Agrocluster (2015) e a Direção-Geral da Saúde (2015), os hábitos alimentares são o espelho das diferentes culturas. No entanto, o tempo que se dispõe para cozinhar é menor, advindo daí um consumo cada vez mais frequente de alimentos industrializados e de menor qualidade. Porém, a escolha alimentar adequada e a consequente melhoria do estado nutricional da sociedade tem elevada importância na prevenção e controlo de doenças prevalentes (cardiovasculares, oncológicas, diabetes, obesidade, entre outros) mas também permite, simultaneamente, o crescimento sustentável e a competitividade económica do País em todos os setores. O mercado europeu tem procurado cada vez mais, produtos de valor acrescentado, saudáveis, devido à relevância que os consumidores atribuem às tendências baseadas na saúde e bem-estar.

Segundo o Agrocluster (2015) e Pereira *et al.* (2015), a indústria alimentar está em constante evolução. A tecnologia desempenha cada vez mais, um papel fundamental para este setor. As agroindústrias assumem um elevado grau de importância para o sector hortofrutícola, pois para além de atenderem às necessidades do mercado, acrescentando valor aos produtos hortofrutícolas, dinamizam as empresas e proporcionam o aproveitamento de excedentes.

Os produtos hortofrutícolas são géneros alimentícios percíveis pelo elevado teor de água que apresentam. Por serem percíveis, sofrem rápida deterioração, sendo a sua comercialização mais complexa e consequentemente difícil, especialmente para

longas distâncias. Aliado a isto, a produção é sazonal, evidenciando a necessidade do desenvolvimento de métodos essenciais que prolonguem o período de armazenamento destes géneros alimentícios. A alta perecibilidade dos hortofrutícolas e a sua sazonalidade impulsionam o desenvolvimento de processos tecnológicos, visando a garantia da sua disponibilidade por um maior período de tempo (Pereira *et al.*, 2015). A produção de doces de fruta agrega valor económico, evitando desperdícios e minimizando as perdas que podem ocorrer durante a comercialização do produto *in natura*, que, como já referido, além de permitir aumentar a vida útil, mantém a qualidade (Evangelista & Vieites, 2006). Sendo assim, os doces de frutas são uma alternativa interessante de aproveitamento de fruta excedente ou que não cumpre as exigências para ser comercializada (p. ex. reduzido calibre, peso inferior, deformações e eventualmente danos na epiderme causadas pela elevada perecibilidade deste género de produtos).

De acordo com o Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro, doce de fruta é definido como “o produto, levado à consistência gelificada apropriada, resultante da mistura de açúcares, polpa e ou polme de um ou mais tipos de frutos e água”.

A atração pelos frutos vermelhos remete aos tempos pré-históricos, quando o Homem os inseriu na alimentação. Nos últimos anos, o consumo destes pequenos frutos tem aumentado devido às suas características, nomeadamente os elevados teores em compostos fenólicos, conhecidos por serem antioxidantes, conhecidos e valorizados por promoverem a saúde e retardarem o aparecimento de incapacidades associadas a doenças crónicas e/ou degenerativas. Comparados com outros hortofrutícolas são uma excelente fonte de vitaminas e antioxidantes, que reforçam a proteção da saúde da pele, nervos, rins e aparelho digestivo (Azevedo *et al.*, 2010; Barta *et al.*, 2006 e GPP, 2016). Os frutos vermelhos, nomeadamente a framboesa, o morango e a amora, apresentam teores característicos e específicos de compostos fenólicos, constituídos essencialmente por antocianinas, flavonóis, proantocianidinas e ácidos fenólicos, catequinas e isoflavonóides, compostos reconhecidos pelas suas capacidades antioxidantes, anticancerígenas e antimutagénicas (Gündüz *et al.*, 2016; Palha *et al.* 2007; Sousa *et al.*, 2007^a e Sousa *et al.* 2007^b).

Com a incidência elevada de frutos vermelhos na empresa *Goodgreen* foi objetivo deste trabalho a utilização destes para a produção de doces com a adição de um ingrediente diferenciador. Além de os frutos vermelhos serem os com maior incidência na empresa, também foram escolhidos uma vez que são muito apreciados devido à

diversidade de formas, texturas, cores, aromas e sabores que apresentam. A *Goodgreen* preocupa-se em obter produtos inovadores que satisfaçam os consumidores, valorizando, acima de tudo, o produto. A produção de doces apresenta uma vantagem sobre o produto em fresco, pois o *shelf life* é superior, permitindo o transporte para mercados distantes, redução de quebras de *stock*, conservação e consumo de produto a médio-longo prazo (Agrocluster, 2015).

Os ingredientes diferenciadores dizem respeito aos frutos secos oleaginosos. Estes foram os escolhidos, uma vez que são fundamentais para uma alimentação rica e variada. São também ricos em proteínas, fibras, gorduras insaturadas e possuem elevados níveis de ácidos gordos essenciais, minerais e vitaminas. Os frutos secos são muito apreciados pelo seu agradável sabor/aroma e pelas suas propriedades benéficas para a saúde (ASAE, 2016).

1.2. Caracterização do local de estágio

A *Goodgreen – Frutas e Produtos Hortícolas, Lda.*, foi fundada em maio de 2014, com o intuito de representar uma vasta gama de produtores agrícolas de diferentes regiões do País, sendo a sua principal atividade a comercialização de produtos hortofrutícolas. É uma empresa Portuguesa sediada na cidade de Almeirim (Região de Lisboa e Vale do Tejo).

A *Goodgreen* é constituída por uma equipa jovem, dinâmica, competente e com um forte sentido de responsabilidade, o que garante uma grande variedade de hortofrutícolas de excelente qualidade, bem como *know-how* e conhecimentos aos *stakeholders*. A equipa de técnicos acompanha todo o processo “do campo à mesa”, *in casu* do campo aos distribuidores, implementando regras de rastreabilidade e códigos de boas práticas de fabrico.

Para que haja satisfação dos clientes, a *Goodgreen* adota as melhores práticas agrícolas aliadas às condições únicas de Portugal para a agricultura, obtendo produtos de excelência, com características únicas de aroma, textura e sabor.

1.3. Objetivos do estudo

O presente estudo teve como intuito fazer uma ligação entre os doces convencionais e o futuro (doces *gourmet*) na medida em que, apesar dos frutos vermelhos existirem desde a antiguidade, para além da aplicação em diversos produtos, atualmente não é muito explorada a combinação destes com frutos secos. Desta forma, surgiu a ideia de desenvolver doces utilizando morangos, amoras e framboesas, fazendo-se a distinção dos mesmos através de um ingrediente diferenciador (amêndoa, avelã, noz e pinhão) e, através de análise sensorial determinar a formulação mais apreciada/pontuada, e, portanto, com maior potencial de compra.

Posteriormente, no doce mais apreciado/pontuado, determinaram-se e avaliaram-se a sua composição química (humidade, cinzas, gordura bruta, proteína total e glúcidos), parâmetros físico-químicos (acidez titulável total, teor em sólidos solúveis e pH), características sensoriais e a estabilidade, recorrendo a análises microbiológicas (contagem de microrganismos a 30°C, contagem de bolores e leveduras, pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores).

De um modo mais detalhado, os objetivos foram os seguintes:

- I. Numa primeira fase, desenvolver doze doces com diferentes formulações, avaliar e comparar, através de análise sensorial, e escolher as conjugações selecionadas pelos provadores.
- II. Caracterizar em termos microbiológicos e físico-químicos, o doce mais apreciado a nível sensorial.
- III. Analisar o doce durante seis meses (testes forçados), determinando as características microbiológicas, pH, acidez titulável total e teor em sólidos solúveis.
- IV. Avaliar e comparar os resultados.
- V. Efetuar o plano de negócios.

Capítulo II – Revisão bibliográfica

2. Revisão bibliográfica

2.1. Sector agroalimentar

O sector agroalimentar surge associado ao conjunto de atividades relacionadas com o processamento de géneros alimentícios (ENEI, 2014).

No sector agroalimentar, a valorização de subprodutos representa uma tendência de interesse crescente por parte das empresas de processamento de géneros alimentícios, assim como apresenta uma vantagem do ponto de vista ambiental e económico. Os subprodutos ou produtos inadequados para venda em fresco geram quantidades elevadas de matéria vegetal desperdiçada (INE, 2014). Esta, caracteriza-se por ser muito perecível em virtude dos elevados teores em matéria orgânica associados ao elevado teor de humidade (70-90%) e à elevada contaminação microbiológica (Bouallagui *et al.*, 2005). Esta particularidade coloca problemas graves na área alimentar, mais concretamente a nível de segurança alimentar, uma vez que a sua presença na produção representa um foco de contaminação. A rápida eliminação destas substâncias para locais apropriados faz parte integrante dos sistemas de gestão da qualidade alimentar (*Hazard Analysis and Critical Control Point - HACCP*) (Hager *et al.*, 2008).

A valorização destes produtos/subprodutos, ao invés de resíduos, concebe crescente interesse de promover o desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental e aumentar a competitividade empresarial. A composição da matéria vegetal eliminada caracteriza-se por conter substâncias antioxidantes naturais, de interesse nutricional e biológico, nomeadamente compostos fenólicos, pigmentos, fibras, vitaminas e sais minerais (Ayala-Zavala *et al.*, 2010).

A alta perecibilidade dos produtos hortofrutícolas e sua sazonalidade impulsionam o desenvolvimento de processos tecnológicos que aumentem o seu prazo de vida (*shelf life*). É o caso da transformação de produtos hortofrutícolas em doces, que para além de agregar valor económico aos hortofrutícolas, evita desperdícios e minimiza as perdas que podem ocorrer durante a comercialização do produto em fresco, aumentando a vida útil do produto (Evangelista & Vieites, 2006).

2.1.1. Produtos *gourmet*

Historicamente, a palavra *gourmet* era associada a gastrónomos e pessoas apreciadoras de bons petiscos e bons vinhos (Priberam, 2017). Hoje o termo *gourmet* é vulgarmente usado no mercado português para diferenciar um certo tipo de bens alimentares e para designar uma categoria de lojas que se especializaram na venda dos mesmos (Marktest, 2008). Segundo Fernandes *et al.* (2017), a procura de produtos *gourmet* tem vindo a aumentar devido à crescente tendência de estilos de vida do consumidor e, também, pela curiosidade pelo que é novo e diferente. O conceito *gourmet* engloba produtos de qualidade superior, diferenciadores, que apresentam características raras e distinguíveis dos existentes, que se enquadram num mercado mais exclusivo e que proporcionam prazer e satisfação ao consumidor. Por isso, tal como a definição mais primordial indica, pode afirmar-se que os consumidores de produtos *gourmet* são indivíduos que têm o gosto de apreciar iguarias sofisticadas e exclusivas.

Os produtos *gourmet* estão associados a preços elevados, no entanto, reúnem mais duas características fundamentais além desta: a qualidade e a produção limitada. De acordo com Wycherley *et al.* (2008), a qualidade é o resultado de uma combinação de pelo menos duas das seguintes características: processamento, exclusividade e distinção. Relativamente ao “processamento” entende-se que o produto sofre uma transformação primária baseada em processos artesanais, não industrializados, “exclusividade” entende-se que o produto é produzido em pequena escala e por isso, tem produção limitada (pequenas quantidades) e “distinção” entende-se que o produto reúne uma combinação de todos ou alguns dos seguintes atributos: sofisticação das embalagens, preço elevado, produção de origem reconhecida, um *design* único e atraente. Neste sentido, apesar dos produtos *gourmet*, se encontrarem associados a um produto de preço elevado, associado a um nicho de consumidores de classe alta ou média-alta, hoje, assiste-se a uma democratização do conceito. É possível adquirir produtos *gourmet* num hipermercado, a preços mais acessíveis, ainda que acima do preço médio.

Em suma, os bens alimentares da categoria *gourmet* são produtos diferentes dos produtos industrializados, com um valor acrescentado, preço *premium*, que se distinguem em termos de uma ou mais das seguintes características exclusivas: qualidade dos ingredientes, origem, apresentação, composição, matéria-prima, processo

de fabrico, *know-how*, disponibilidade e uma perceção de consumo diferenciada (Straete, 2008).

2.2. Frutos vermelhos

Segundo Barta *et al.* (2006) e GPP (2016), desde os tempos pré-históricos que o Homem inseriu frutos vermelhos na alimentação. Os frutos vermelhos são muito apreciados pela sua diversidade de formas, mas também, por serem completos, trazendo inúmeros benefícios para a saúde. De acordo com Azevedo *et al.* (2010), os frutos vermelhos são consumidos em fresco ou processados (p. ex.: geleias, doces, compotas, adicionado em iogurtes, bebidas, entre outros), sendo excelentes para o processamento de doces pela sua qualidade, acidez, cor, alto conteúdo de pectina, sabor e aroma (Zhao, 2012).

Nos últimos anos, tem aumentado o interesse pelo consumo dos frutos vermelhos devido às suas características: elevados teores em compostos fenólicos, caracterizando-se por promover a saúde e retardar o aparecimento de incapacidades associadas a doenças crónicas e/ou degenerativas. São uma excelente fonte de antioxidantes: vitaminas do complexo B, de betacarotenos precursores da vitamina A, vitamina C e minerais, tais como, potássio, ferro e manganês que reforçam a proteção da saúde da pele, nervos, rins e aparelho digestivo (Azevedo *et al.*, 2010; GPP, 2016 e Wu *et al.*, 2010). Alguns destes compostos fenólicos são conhecidos pelos seguintes efeitos: anticarcinogénico, anti-inflamatório, antimutagénico e antimicrobiano (Pan *et al.*, 2010). Segundo Sarungallo *et al.* (2016), o óleo presente neste tipo de frutas contém uma componente antioxidante natural, como α -carotenoides, β -carotenoides, β -criptoxantina, α -tocoferol e ácidos gordos insaturados, particularmente ácido oleico, linoleico, linolénico e palmitoleico.

Os frutos vermelhos são altamente recomendados na dieta, caracterizando-se pelos elevados níveis de compostos fenólicos, que têm propriedades benéficas para a saúde (Azevedo *et al.*, 2010). Os compostos fenólicos são substâncias que existem principalmente nas plantas, mas que podem também ser provenientes do catabolismo dos aminoácidos. É desta forma que surge um interesse cada vez maior pelos frutos vermelhos. O consumo destes alimentos prevê o fornecimento necessário de compostos

fenólicos essenciais para a dieta humana. As principais fontes de fenóis na dieta humana são os alimentos vegetais (frutas e legumes) e os seus derivados (sumos, vinho e cerveja) (Azevedo *et al.*, 2010; Sarungallo *et al.*, 2016 e Vieira *et al.*, 2011).

Os frutos vermelhos utilizados neste estudo foram a amora, o morango e a framboesa.

2.2.1. Amora

De acordo com a AJAP (2017) e Sousa *et al.* (2007^b), a amora (*Rubus sp.*) pertence à família *Rosaceae*, género *Rubus*, que se encontra dividido em 12 subgéneros. O subgénero ao qual pertencem as amoras é o *Eubatus*, sendo este extremamente variável, complexo e heterogéneo.

A amoreira é um arbusto que apresenta folhas alternas, bastante adstringentes, pecioladas, cordiformes, agudas, dentadas, pubescentes e ásperas. Depois de passar por um período de dormência (onde preenchem as suas necessidades em frio) surgem as flores, agrupadas em cacho que darão origem aos frutos designados por amoras. Tal como os outros frutos de baga, a amora é um fruto muito delicado, suculento e saboroso, que apresenta pesos variáveis entre 2 a 12 gramas, devendo ser manuseada com elevado cuidado, uma vez que tem uma polpa pouco firme, e um período de pós-colheita muito curto (Barrote, 2015 e Bushway *et al.*, 2008). Segundo Barrote (2015) se não forem adotadas boas práticas de pós-colheita, as amoras rapidamente sofrem danos fisiológicos, que originam desvalorização da produção: alterações na cor, desidratação, alterações de aroma e sabor, até à podridão das mesmas. No entanto, estas alterações devem-se à ausência de frio ou a deficiências nas câmaras de refrigeração, falta de humidade ou concentrações de oxigénio e dióxido de carbono inadequadas, devendo ser conservadas em atmosfera controlada.

O **quadro 1** faz referência à composição nutricional da amora. Esta é uma fruta muito saborosa que ajuda a reduzir o colesterol, a controlar a pressão arterial e, é ainda indicada para pessoas com artrites e reumatismo. As amoras são ricas em vitaminas e antioxidantes, apresentando propriedades anti-inflamatórias, diuréticas, calmantes e sedativas.

Quadro 1 – Composição nutricional da amora (USDA, 2011)

Composição nutricional por cada 100 g		
Valor energético	Energia (kcal)	43,00
Macronutrientes	Lípidos (g)	0,49
	Glúcidos (g)	9,61
	Sal (g)	0,00
	Fibra alimentar (g)	2,00
	Proteína (g)	1,39
	Alcool (g)	0,00
	Água (g)	88,15
	Ácidos orgânicos (g)	0,60
	Colesterol (mg)	0,00

2.2.2. Framboesa

Segundo Oliveira & Fonseca (2007), a framboesa tal como a amora também pertence à família das *Rosaceae*, e ao subgénero *Idaeobatus*, existe nos cinco continentes, mas tem principal incidência no hemisfério Norte, especialmente na Ásia, Europa e América do Norte. De acordo com Mullen *et al.* (2002) e Oliveira & Fonseca (2007), em termos botânicos, é um fruto múltiplo de drupas (drupéolas) estreitamente unidas à volta do recetáculo. A framboesa floresce no Verão após um ano de crescimento vegetativo e passa por um período de dormência durante o Inverno.

Segundo Sousa *et al.* (2007^a), as cultivares mais comuns em Portugal são as de sabor agridoce, aroma agradável, polpa com pequenas sementes e textura granulada. Ao longo da maturação, os açúcares e os ácidos têm uma evolução inversa. A sua relação pode fornecer uma indicação do estado de maturação do fruto, mas não necessariamente, da qualidade gustativa. A maturação origina compostos voláteis, responsáveis pelo aroma dos frutos e compostos não voláteis, os compostos fenólicos, especialmente os flavonóides, conhecidos pela sua capacidade de captar radicais livres (efeito antioxidante).

Quanto à sua composição nutricional, a framboesa apresenta grande interesse, pelos teores em sais minerais e vitamina C, provitamina A, vitaminas B1, B2 e B6, pela presença de pectina, celulose e ácido salicílico, contém fundamentalmente cianidina-3-soforósido e cianidina-3-glucósido (Mullen *et al.*, 2002 e Sousa *et al.*, 2007^a). No **quadro 2** encontra-se a composição nutricional da framboesa.

Quadro 2 – Composição nutricional da framboesa (INSA, 2017)

Composição nutricional por cada 100 g		
Valor energético	Energia (kcal)	49,0
Macronutrientes	Lípidos (g)	0,6
	Glúcidos (g)	5,1
	Sal (g)	0,0
	Fibra alimentar (g)	6,7
	Proteína (g)	0,9
	Álcool (g)	0,0
	Água (g)	84,3
	Ácidos orgânicos (g)	1,9
	Colesterol (mg)	0,0

2.2.3. Morango

O morango é o fruto vermelho do morangueiro pertencente ao género *Fragaria*, família das Rosáceas. A planta do morangueiro é constituída por uma ou mais coroas onde crescem, em cada uma delas, folhas, inflorescências, estolhos, coroas ramificadas e raízes adventícias. Caracteriza-se ainda por ser uma planta herbácea, permanente que apresenta crescimento rasteiro e o seu caule (vulgarmente designado por coroa) desenvolve-se sob a forma de uma espessa roseta central, a partir da qual brotam as raízes, as folhas, os estolhos, as flores, as inflorescências e os frutos, tecnicamente o morango é um fruto acessório agregado derivando do receptáculo que sustenta os ovários (Darrow, 1966; Lantz *et al.*, 2011 e Palha *et al.*, 2007).

Segundo Gündüz (2016), o morangueiro é produzido em diversas regiões do mundo, no entanto, é oriundo da Europa. O aparecimento de novas espécies prende-se com maiores potencialidades agronómicas e adaptações às condições edafoclimáticas. Com a diversidade de sistemas de produção existentes, hoje em dia, o morango encontra-se disponível o ano inteiro.

O morango é um fruto consumido em todo o mundo, apresentando um elevado consumo devido à sua atraente aparência, sabor e odor agradáveis e reconhecidos efeitos benéficos para a saúde (Palha *et al.*, 2007). De acordo com Gündüz *et al.* (2016), os morangos são uma das fontes mais ricas em antioxidantes naturais. Para além dos nutrientes, são ricos em compostos fenólicos, constituídos essencialmente por antocianinas, flavonóis, proantocianidinas e ácidos fenólicos, catequinas e isoflavonóides. Existem evidências que demonstram que a adição destes frutos na dieta pode afetar positivamente os fatores de risco de doenças cardiovasculares através da inibição da inflamação (Giampieri *et al.*, 2012). Os morangos são ricos em fibra

dietética, que gera um efeito de saciedade, e frutose que regula os níveis de açúcar no sangue fazendo com que a digestão seja retardada. O seu consumo previne doenças, como p. ex., doenças do tubo digestivo e do sistema cardiovascular, bem como a febre, gripe e diabetes. Possuem ainda vitamina C e manganês, antioxidantes que têm como principal função proteger contra o stresse oxidativo (Bobinaité *et al.*, 2016). No caso do morango, em 100 gramas de parte edível o seu valor nutritivo está descrito no **quadro 3**.

Quadro 3 – Composição nutricional do morango (INSA, 20017)

Composição nutricional por cada 100 g			
Macronutrientes	Valor energético	Energia (kcal)	34,0
		Lípidos (g)	0,4
		Glúcidos (g)	5,3
		Sal (g)	0,0
		Fibra alimentar (g)	2,0
		Proteína (g)	0,6
		Álcool (g)	0,0
		Água (g)	90,1
		Ácidos orgânicos (g)	0,8
		Colesterol (mg)	0,0

2.3. Frutos secos

Os frutos secos apresentam propriedades benéficas para a saúde uma vez que são ricos em proteínas, fibras, lípidos insaturados, possuem elevados níveis de ácidos gordos essenciais, minerais e vitaminas e são muito apreciados pelo seu agradável sabor/aroma.

Os frutos secos aparecem na natureza, com uma baixa percentagem de água, nos quais se incluem os amendoins e os frutos de casca rija (a noz, o pinhão, a amêndoa, a castanha e a avelã). Estes frutos, por possuírem um baixo a_w , conservam-se durante mais tempo que a fruta convencional, no entanto, os frutos secos não estão isentos de possíveis contaminações (ASAE, 2016; Wickens, 1995 e Tey *et al.*, 2012).

Segundo ASAE (2016), os géneros alimentícios com um reduzido a_w , são mais resistentes à contaminação de microrganismos, no entanto alguns fungos, por necessitarem de uma menor quantidade de água, podem encontrar o substrato ideal para se multiplicarem. De acordo com Wild & Gong (2010), os perigos com maior

representatividade nos frutos secos são as micotoxinas. Estas toxinas são produzidas por fungos, as mais importantes são as aflatoxinas e as ocratoxinas. A ingestão de frutos secos representa um risco concreto para os indivíduos alérgicos. Assim, de forma a proteger este grupo de indivíduos, a *Comissão do Codex Alimentarius* emitiu uma recomendação para a rotulagem obrigatória de alguns alimentos embalados, suscetíveis a conterem ingredientes potencialmente alergénicos (ASAE, 2016; Fischer *et al.*, 2013 e Wild & Gong, 2010).

De acordo com o ICMSF (2005), os frutos secos têm elevados valores nutricionais e calóricos, e o pH é perto da neutralidade, estando, teoricamente, suscetíveis ao crescimento de todo o tipo de microrganismos durante o seu desenvolvimento antes da sua secagem e maturação. A casca funciona como uma barreira protetora que impede a entrada de bactérias durante o desenvolvimento dos frutos secos. Depois da secagem natural a a_w baixa, evita a deterioração por bactérias ou a produção de toxinas. Contudo, a contaminação dos frutos secos pode ocorrer no processo após a colheita.

Segundo Gimeno (2002), a principal característica semelhante destes produtos é o elevado teor em lípidos. No **quadro 4**, apresenta-se a composição dos frutos utilizados neste estudo.

Quadro 4 – Composição dos frutos secos (INSA, 2017) (100g de produto edível)

Fruto seco	Energia (kcal)	Lípidos (g)	Glúcidos	Proteínas (g)	Água (g)
Amêndoa	650	56,8	7,1	21,6	3,0
Avelã	689	66,3	6,0	14,0	4,5
Noz	699	67,5	3,6	16,7	4,9
Pinhão	622	51,7	5,0	33,2	4,3

Quanto à produção, segundo o Ministério da Agricultura e do Mar (2014), em Portugal, os frutos secos, nomeadamente a castanha, o pinhão, a amêndoa, a noz e a avelã, têm uma elevada importância económica, social, cultural e ambiental. A produção destes frutos secos constitui a principal fonte de rendimento de diversas regiões do País. O castanheiro, a amendoeira, o pinheiro manso e a nogueira são espécies nativas presentes desde os tempos ancestrais apresentando assim, uma grande diversidade e adaptabilidade a diferentes ambientes, podendo ser usadas na recuperação de terras marginais, despovoadas e na manutenção da biodiversidade. De acordo com Granados (2014), o Homem, durante séculos alimentou-se de frutos secos, encontrando, as fontes de energia necessárias para atender às mudanças biológicas e climáticas das

diferentes estações do ano, garantindo a ingestão necessária de proteína de alto valor biológico.

2.3.1. Amêndoa

A amendoeira é uma árvore de folha caduca que pertence à classe *Magnoliopsidae*, à família das *Rosaceae*, subfamília das *Prunoideae*, género *Prunus* L. e espécie *Prunus dulcis* (Miller), do qual o fruto seco comestível é a amêndoa (Muñoz, 2002). Esta é considerada uma excelente fonte de proteína, em função da qualidade e quantidade de aminoácidos que detém. É um dos alimentos mais populares, completo e essencial na dieta mediterrânea, bem como um ingrediente essencial em doces (*nougat*, massapão, sorvete, entre outros). A amêndoa é especialmente rica em vitamina E (α -tocoferol), ácido oleico, cálcio, magnésio, potássio, ferro, fósforo, ácidos monoinsaturados e fibra. As amêndoas são consumidas em fresco, torradas (com ou sem sal) e fritas (ASAE, 2016 e Granados, 2014). A amêndoa é um género alimentício rico em energia essencialmente devido ao seu elevado conteúdo em óleo. A sua composição nutricional pode variar de acordo com a altura de colheita (Ramalhosa, 2017).

2.3.2. Avelã

De acordo com ASAE (2016) e Correia (2017), dos diferentes frutos secos cultivados, a avelã (*Corylus avellana* L.) é um dos mais consumidos a nível mundial. A avelã é uma das espécies mais antigas do reino vegetal. O destino principal da produção mundial de avelã é o processamento na indústria agroalimentar: indústria de chocolates, confeção de bolos, gelados e outras sobremesas, aos quais confere textura, sabor e aroma. A avelã é um produto sazonal, revelando-se assim importante a aposta nas condições de armazenagem, para manter a integridade, a qualidade e prevenir a deterioração das avelãs. A avelã é um fruto seco altamente nutritivo, cujo consumo tem sido recomendado para uma dieta saudável, uma vez que fornece macronutrientes (lípidos, proteínas e glúcidos), micronutrientes (diversas vitaminas e minerais) e ainda

diversos compostos bioativos, tais como: ácidos fenólicos, flavonoídes, ácidos orgânicos e fitosteróis.

De acordo com ASAE (2016), Correia (2017) e Granados (2014), de entre os vários compostos bioativos da avelã, alguns têm demonstrado diferentes atividades biológicas, tais como, atividade antioxidante, anti-inflamatória e antimicrobiana contribuindo com diferentes efeitos benéficos para a saúde. Apesar de apresentar um teor elevado em lípidos, estes são maioritariamente ácidos gordos monoinsaturados, os quais têm associado efeitos benéficos para a saúde, em particular a nível cardiovascular.

O fruto seco que mais se destaca em ácido fólico é a avelã, o qual é essencial à síntese de proteínas e ácidos nucleicos, sendo especialmente importante durante a gravidez. Relativamente à composição em minerais, a avelã tem sido descrita como uma fonte importante, apesar da sua composição poder variar com a variedade, origem geográfica, condições edafoclimáticas e práticas agrícolas (fertilização) (Correia, 2017).

2.3.3. Noz

A noqueira (*Juglans regia L.*) é originária da Ásia Central. A espécie *Juglans regia L.*, também denominada como noqueira Inglesa, persa ou comum, é o membro do género *Juglans* com maior importância a nível económico. A noqueira é uma árvore de copa ampla e arredondada, com cerca de 20 a 30 metros de altura quando cultivada. No entanto, no estado selvagem apresenta alturas superiores (Bayazit *et al.*, 2007).

As nozes possuem um elevado valor nutricional, constatando-se que entre todos os frutos secos apresentam a relação mais elevada entre ácidos gordos (ω -3 e ω -6). As nozes apresentam quantidades consideráveis de lípidos e proteínas, pelo que constituem boas fontes de energia. Contêm ainda vários compostos bioativos relacionados com a prevenção de diversas doenças. Os frutos de casca rijas, como a noz, designam-se frutos secos, na medida em que apresentam uma baixa percentagem de água. Com uma atividade de água baixa, caracterizam-se por se conservarem durante mais tempo que outra fruta convencional (Almeida, 2017).

Segundo Almeida (2017), a principal utilização da semente (miolo da noz) é o consumo direto em fresco como aperitivo. De acordo com Granados (2014), as nozes são cada vez mais recomendadas por nutricionistas para ingerir no intervalo de

refeições. Quanto às aplicações culinárias são diversas: consumida em fresco, tostada ou com outros alimentos, em sobremesas, molhos, doces, mel, bem como em produtos de pastelaria. A torra das nozes melhora o sabor e o aroma, e aumenta a crocância. As nozes torradas funcionam bem em barras energéticas e aperitivos prontos a consumir.

2.3.4. Pinhão

De acordo com ASAE (2016), o pinhão é a designação comum da semente comestível produzida por diversas espécies de pinheiro (*Pinus spp.*), da família Pinaceae. Existem aproximadamente 111 espécies de pinheiro, mas nem todas têm a mesma importância económica, apenas 29 são reconhecidas pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) como espécies cultivadas para a produção de pinhão para consumo humano.

Nos últimos anos, Portugal teve uma produção média de cerca de 4% da produção mundial, posicionando-o nos produtores mundiais de maior relevância. A espécie de pinhão cultivada em Portugal, *Pinus pinea*, também conhecida por pinheiro manso, é tipicamente mediterrânica e encontra-se distribuída por todo o país. A sua área de cultivo é de aproximadamente 78000 hectares, no entanto, o distrito com maior produção é Setúbal (ASAE, 2016).

Segundo Loewe *et al.* (2016), a composição nutricional dos pinhões é variável, dependendo das condições edafoclimáticas em que as árvores se desenvolvem. O pinhão apresenta um elevado valor nutritivo, caracterizando-se pelo elevado teor em lípidos: ácidos gordos benéficos para a saúde humana.

2.4. Doces de fruta

Os doces de fruta surgiram não só como uma forma de preservar os produtos hortofrutícolas após colheita, possibilitando o consumo a longo prazo, mas também como uma alternativa interessante de aproveitamento de fruta excedente. As frutas são géneros alimentícios perecíveis e como a maioria das frutas são sazonais, o seu processamento visa a garantia da sua disponibilidade por maior período de tempo (Igual

et al., 2013 e Pereira *et al.*, 2015). Na indústria hortofrutícola, a maioria dos frutos e outros vegetais são sazonais e perecíveis, por isso a qualidade, tanto a nível nutricional como organolético, vulgarmente, depende da fase de colheita (Renna *et al.*, 2013). A colheita no momento certo é essencial para obtenção de produtos hortofrutícolas de qualidade. O momento certo depende de diversos fatores, entre eles, a variedade, localização, clima e finalidade. Após a colheita, as propriedades organoléticas e nutricionais alteram-se (Lozano, 2006).

A qualidade diminui ao longo do tempo de armazenamento, sendo necessárias então técnicas de conservação (refrigeração, p. ex.) (Renna *et al.*, 2013). O processamento de frutos através do tratamento térmico caracteriza-se por prolongar a preservação de frutos, suscetíveis à contaminação microbiológica, assim como às alterações físico-químicas e nutricionais. A utilização de produtos hortofrutícolas em doces é uma das formas de inativar enzimas e eliminar a água presente, permitindo prolongar a validade dos mesmos (Amaro *et al.*, 2013). Como o tratamento térmico implica a exposição a elevadas temperaturas, este danifica algumas propriedades organoléticas da matéria-prima (hortofrutícola), podendo adquirir características organoléticas indesejáveis, entre as quais, ao nível da cor, do sabor e diminuição do valor nutricional. Para impedir a formação destas características é necessário adaptar e monitorizar corretamente o tratamento térmico (Igual *et al.*, 2013). No entanto, existem tratamentos alternativos, p. ex. a desidratação osmótica sem tratamento térmico (em que o produto hortofrutícola é imerso numa solução concentrada de açúcar, a temperatura moderada, levando à perda de água das células), a tecnologia microondas (as microondas provocam um aquecimento interno da água e a sua evaporação, aumentando a pressão interna e o gradiente de concentração, o tempo de processamento é menor, podendo atingir maior qualidade no produto final) e a utilização de altas pressões a baixas temperaturas (é igualmente eficaz na inativação dos microrganismos e das enzimas responsáveis pela deterioração organolética dos doces de fruta) (Dervisi *et al.*, 2001 e Igual *et al.*, 2010).

Os doces de fruta são um bom complemento para a dieta, se ingeridos nas quantidades adequadas. Estes contêm fibras alimentares solúveis, assim como vitamina C e sais minerais. Estes são alimentos de elevado teor energético, caracterizam-se também por serem constituídos por diversos compostos de alto valor biológico, tais como antocianinas e outros compostos fenólicos. O mercado dos doces revela-se

estável, no entanto, existe cada vez mais competitividade na procura de novas formulações e obtenção de novos produtos (Wu *et al.*, 2010 e Renna *et al.*, 2013).

Para produzir doces à base de fruta é necessário ter em atenção as características da fruta. Como estas variam de acordo com o clima, práticas agrícolas, altura da colheita, manuseamento pré e pós colheita, é necessário garantir que os produtos hortofrutícolas utilizados possuam as características adequadas para o seu processamento, ou seja, o estado de maturação, o teor de açúcares e a integridade física, para garantir um produto final de qualidade (Igual *et al.*, 2013).

2.4.1. Enquadramento legal para doces de fruta

O Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro, estabelece definições e características dos doces e geleias de frutos, citrinadas e creme de castanha, destinados à alimentação humana e, ainda, as regras a que deve obedecer a sua rotulagem, fixando igualmente os ingredientes e as matérias-primas que podem ser utilizados no seu fabrico. Deste modo, o mesmo Decreto-Lei define doce de fruta como o produto, levado à consistência gelificada apropriada, resultante da mistura de açúcares, polpa e/ou polme de um ou mais tipos de frutos e água.

Relativamente, à diferença entre “doce” e “doce extra”, esta reside na quantidade mínima necessária de polpa e/ou polme utilizada no fabrico de 1000 gramas de produto acabado. No **quadro 5**, é possível verificar as diferenças entre “doce” e “doce extra”.

Quadro 5 – Diferenças entre as quantidades mínimas necessárias para a produção de 1000 g de “doce” e 1000 g de “doce extra” (Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro)

Doce	Doce extra
As quantidades de polpa e/ou polme utilizadas no fabrico de 1000 g de produto acabado não poderão ser inferiores a:	
350 g, em geral	450 g, em geral
250 g, no caso das groselhas vermelhas, das sorvas, dos frutos da espinheira das areias, das groselhas negras, dos frutos da roseira brava e dos marmelos	350 g, no caso das groselhas vermelhas, das sorvas, dos frutos da espinheira das areias, das groselhas negras, dos frutos da roseira brava e dos marmelos
150 g, no caso de gengibre	250 g, no caso do gengibre
130 g, no caso das castanhas de caju	230 g, no caso das castanhas de caju
60 g, no caso dos maracujás	80 g, no caso dos maracujás

O Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro, estabelece ainda o valor de resíduo seco solúvel do “doce” e “doce extra” que deve ser no mínimo de 60%, exceto no caso dos produtos em que os açúcares tenham sido substituídos, na sua totalidade ou

em parte, por edulcorantes. No mercado nacional poderão ainda ser produzidos e comercializados com um resíduo seco solúvel inferior a 60%, mas superior a 30%, desde que sejam observadas as restantes regras fixadas no mesmo Decreto-Lei.

Relativamente aos aditivos alimentares, o Decreto-Lei n.º 64/2011, de 9 de maio, aprova a aplicação de aditivos alimentares, com exceção dos corantes e edulcorantes, e altera o grau de pureza desses aditivos, adotando especificações para os novos aditivos, e atualizando as especificações para aditivos já autorizados.

2.4.2. Principais fatores que garantem a estabilidade dos doces

A qualidade dos doces depende do equilíbrio entre os ingredientes essenciais: base de fruta, de açúcar, de ácidos alimentícios e de pectinas. Quando o açúcar é reduzido ou eliminado, devem ser incluídas pectinas ou outras substâncias gelificantes para compensar a sua ausência (Castro, 2004).

Os doces de fruta podem ser considerados géis com consistência espessa onde o tempo de cozedura é um aspeto importante para se atingir a sua estabilidade. Se o tempo de cozedura não for suficiente, a pectina presente na fruta não é extraída (Food Ingredients Brasil, 2014^a). Se pelo contrário, o tempo de cozedura for excessivo, o açúcar pode caramelizar, ocorrendo reações de Maillard. Estas reações quebram-se e formam-se algumas ligações glicosídicas nas moléculas de polissacáridos que passam a ter diferentes propriedades químicas (Castro, 2004).

2.4.2.1. Produtos hortofrutícolas

Os produtos hortofrutícolas adquiridos pela indústria de doces e compotas são geralmente frescos ou congelados, e apresentam diversas formas: fruto na íntegra, polpa de fruta, polme de fruto, sumo de fruto e extrato aquoso de fruto (Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro). Segundo Lozano (2006), dependendo do doce, podem ser utilizadas uma ou mais frutas/ hortícolas, de diferentes formas e proporções, sendo essencial a sua utilização em concordância com a legislação, no que diz respeito a quantidades mínimas necessárias a serem utilizadas. Na indústria é muito relevante os frutos e produtos hortícolas apresentarem um estado de maturação ótimo, definido pelos

parâmetros de qualidade: teor de sólidos solúveis, firmeza, acidez e cor. No que diz respeito aos parâmetros técnicos dos doces, o estado de maturação do fruto possui uma influência direta no teor de açúcares e na quantidade de pectina presentes. Quanto mais avançado for esse estado de maturação, maior a transformação de protopectina em pectina e conseqüentemente diminuição da firmeza dos frutos e hortícolas. Relativamente ao teor de açúcar presente nos frutos à medida que existe uma evolução da maturação, ocorre, em geral, um aumento no teor de açúcares, intensificação da cor na epiderme, distinto de cultivar para cultivar (Bell *et al.*, 1996).

2.4.2.2. Açúcar

Segundo Oetterer e Sarmento (2006), para produção de doces de fruta convencionais o açúcar utilizado é a sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), o açúcar comercial. É um glúcido dissacárido, formado pela união de uma molécula de glucose e uma de frutose através de uma ligação glicosídica, produzida pela planta ao realizar o processo de fotossíntese. Industrialmente, a sacarose é extraída da cana-de-açúcar ou de beterraba.

Além de fonte energética, os açúcares, atuam como agente de sabor (doçura), de escurecimento (reações de Maillard), controladores da atividade de água, fixadores de aromas e agentes modificadores da textura, pois ajudam na formação do gel e têm um papel muito importante na conservação. Os açúcares aumentam a concentração de sólidos solúveis e conseqüentemente a perda de água, ou seja, através do aumento da pressão osmótica limitam o crescimento microbiano, e têm a capacidade de criar ligações químicas com a água, indisponibilizando-a para o crescimento microbiano (Oetterer e Sarmento, 2006).

A estabilidade máxima da frutose e da glucose é alcançada para valores de pH 3,3 e pH 4,0, respetivamente. Para valores de pH mais baixos ocorre a sua desidratação. Para valores de pH mais elevados ocorre o rearranjo de *Lobry de Bruyn-van-Ekenstein*. A sacarose atinge a sua estabilidade máxima em soluções fracamente alcalinas. A intensidade do sabor doce que esta confere, resulta da temperatura a que é sujeita a solução de sacarose com uma determinada concentração. Quanto maior a temperatura a que esta é sujeita, mais intensificado será o sabor a doce, resultante do aumento da concentração (Oetterer e Sarmento, 2006).

Os doces apresentam entre 60 a 65% de teor de sólidos solúveis (TSS) variando consoante a quantidade de açúcar adicionado à sua formulação. Segundo o Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro, os TSS apresentam um limite mínimo e máximo. Assim, na produção de doces o açúcar tem um papel extremamente importante.

2.4.2.3. Ácido

Como já referido anteriormente, uma boa gelificação encontra-se relacionada com o teor de ácido presente no doce. Na indústria de doces de fruta utiliza-se o ácido cítrico, que tem um efeito antioxidante, é um conservante natural e, por sua vez, permite aumentar a força dos géis. Com a diminuição do pH nos doces, garante-se também uma estabilidade a nível microbiológico (Lozano, 2006).

Os doces com TSS superiores a 70 °Brix, não necessitam de um teor de acidez muito baixo para garantir a sua conservação, mas surge a problemática da cristalização do açúcar (Vanaclocha, 2014). No caso de um doce com teor de sólidos solúveis inferiores a 70° Brix, o valor de pH favorável à conservação do doce corresponde a um intervalo de pH 3,0 a 4,0 (Vanaclocha, 2014).

2.4.2.4. Pectina

De acordo com Food Ingredients Brasil (2014^a) e Lozano (2006), a palavra pectina deriva do grego *pectos*, que significa gelatinizado ou solidificado. As pectinas têm um elevado interesse na indústria alimentar, devido à sua capacidade de atuar como agente gelificante. A pectina foi descoberta em 1790, por Nicolas Louis Vauquelin. Em 1824, o nome pectina foi utilizado pela primeira vez, quando o químico e farmacêutico francês Henri Braconnot continuou o trabalho de Vauquelin, descobrindo que esta substância, disponível nas plantas, continha propriedades gelificantes.

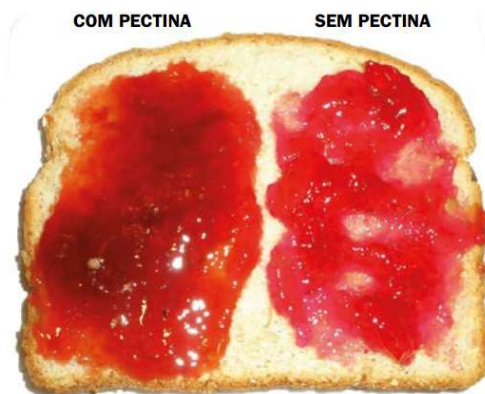


Figura 1 – Doce com pectina e sem pectina (Food Ingredients Brasil, 2014^a)

De acordo com Freitas *et al.* (2012), Ingham (2008) e Lozano (2006), a extração de pectina varia de acordo com a matéria-prima (origem botânica do produto). De forma geral o processo compreende: extração ácida, em meio aquoso, do vegetal de origem; purificação do líquido extraído e isolamento da pectina por precipitação. A maior parte da pectina solúvel em água permanece no sumo e a remanescente é insolúvel. A solubilização da fração menos solúvel envolve processos físico-químicos, sendo acompanhada inevitavelmente e não controlada a remoção de açúcares neutros da cadeia lateral, bem como pela hidrólise de ligações éster. Um aspeto que diferencia as pectinas é o seu conteúdo em grupos metílicos, ou seja, o seu grau de esterificação (GE). Este é definido como o número de resíduos de ácido α -D-galacturónico esterificado com grupos metilos sobre o total de ligações, e expressa-se em percentagem. As principais fontes para a extração comercial de pectina encontram-se na polpa de maçã, de beterraba e nas cascas de frutas cítricas (subprodutos da indústria de sumos), as quais dão origem a pectinas de alto teor de metoxilação (ATM). Por outro lado, alguns vegetais, como o girassol, são fontes de pectinas de baixo teor de metoxilação (BTM), as quais são extraídas com o uso de agentes quelantes, como o hexametáfosfato de sódio. As pectinas com grupos metoxílicos superiores a 70% são chamadas pectinas rápidas, por gelificar a temperatura mais alta do que as pectinas de baixo teor de grupos metoxílicos.

Segundo Food Ingredients Brasil (2014^a) e Wilson (2010), as associações de diferentes cadeias de pectina formam uma estrutura tridimensional, ou seja, surge um gel. Esta formação ocorre quando o polímero é dissolvido completamente, através de fatores físico-químicos que tendem a diminuir a solubilidade da pectina, favorecendo a

formação de cristalização. Um dos fatores mais importantes que influenciam a solubilidade da pectina, ou seja, a tendência para a formação de gel, é a temperatura.

De acordo com Baker *et al.* (2005) e Canteri (2012), para a produção de doces, a pectina é usada para dar textura. As indústrias processadoras procuram, particularmente, pectinas que permitam ligar de forma homogênea os pedaços de frutas, que facilitem o embalamento e que formem o gel a baixa temperatura. As propriedades de textura e o sabor natural das frutas fazem das pectinas, o ingrediente indissociável da produção de doces. Desta forma, cerca de 80% da produção mundial de pectinas ATM é usada na indústria de transformação para produzir doces e compotas. Na indústria, as pectinas promovem o aumento da viscosidade e funcionam como coloide estabilizante em diversos produtos alimentares: bebidas, doces e geleias, preparações de frutas para iogurtes, bebidas e sumos de frutas concentrados, sobremesas de frutas e leite, produtos lácteos gelificados, produtos de confeitaria e produtos lácteos acidificados ou fermentados, também podem ser utilizados como espessante para melhorar a textura de molhos.

2.4.2.5. Aditivos alimentares

Durante o processamento de géneros alimentícios, por vezes, existe a necessidade de adicionar, substâncias com ou sem valor nutritivo, que ajudam a conservar ou melhorar as suas características, aos quais se dá o nome de aditivos alimentares. Segundo o Regulamento (CE) nº 1333/2008, de 16 de dezembro, aditivo alimentar é “qualquer substância não consumida habitualmente como género alimentício em si mesma e habitualmente não utilizada como ingrediente característico dos géneros alimentícios, com ou sem valor nutritivo, e cuja adição intencional aos géneros alimentícios, com um objetivo tecnológico na fase de fabrico, transformação, preparação, tratamento, embalagem, transporte ou armazenagem, tenha por efeito, ou possa legitimamente considerar-se como tendo por efeito, que ela própria ou os seus derivados se tornem direta ou indiretamente um componente desses géneros alimentícios”.

2.4.2.5.1. Classificação dos aditivos

De acordo com o Regulamento (CE) nº 1333/2008, de 16 de dezembro, a classificação dos aditivos alimentares baseia-se de acordo com a função que estes desempenham no alimento. Deste modo distinguem-se as seguintes classes de aditivos alimentares: edulcorantes, corantes, conservantes, antioxidantes, agentes de transporte, acidificantes, reguladores de acidez, antiaglomerantes, antiespumas, agentes de volume, emulsionantes, sais de fusão, agentes de endurecimento, intensificadores de sabor, espumantes, gelificantes, agentes de revestimento, humidificantes, amidos modificados, gases de embalagem, propulsores, levedantes químicos, sequestrantes, estabilizadores, espessantes e agentes de tratamento da farinha.

2.4.2.5.1.1. Ácido cítrico

Segundo Food Ingredients Brasil (2014^b), o ácido cítrico foi descoberto no século VIII pelo alquimista islâmico Abu Musa Jabir Hayyan. Em 1784, foi o primeiro ácido isolado pelo químico sueco Carl Wilhelm Scheele, que o cristalizou a partir do sumo de limão.

Segundo Food Ingredients Brasil (2014^b) e Munõz-Villa *et al.* (2014), o ácido cítrico (E330), $C_6H_8O_7$, é um ácido orgânico encontrado nos citrinos, que reforça a atividade de muitos antioxidantes. Este é usado principalmente como regulador de acidez, além disso, aumenta a consistência dos doces e reduz o escurecimento dos hortofrutícolas (a atividade enzimática) e produtos constituídos por hortofrutícolas. O ácido cítrico é produzido e comercializado tanto na forma anidra como monoidratada, sendo a temperatura de transição entre as duas fases igual a 36,6 °C. A forma anidra é obtida por cristalização da solução aquosa quente, enquanto a obtenção da forma monoidratada, resulta da cristalização a temperaturas inferiores a 36,6 °C. É um pó cristalino que é utilizado como regulador de acidez em alimentos até que se obtenha o pH final de 4,5 ou menor para produtos processados termicamente, prevenindo o crescimento e desenvolvimento da bactéria *Clostridium botulinum*. O ácido cítrico é muito utilizado na indústria de doces como intensificador de sabor, proporcionando a sensação ácida. Inibe o efeito catalisador dos metais presentes em praticamente todos os alimentos e o escurecimento de hortofrutícolas durante o processamento.

2.4.2.5.1.2. Sorbato de potássio

Os conservantes são substâncias que prolongam o prazo de conservação dos géneros alimentícios, garantido pela inibição do desenvolvimento microbiológico (Regulamento (CE) n.º 1333/2008, 16 de dezembro).

De acordo com Food Ingredients Brasil (2011), o sorbato de potássio foi extraído pela primeira vez em 1859, pelo Professor Hoffmann. Os sorbatos são fortes inibidores de bolores e leveduras, possuindo insignificância ou nenhuma efetividade na inibição de bactérias. Tanto o ácido sórbico como o sorbato de potássio utilizam-se em alimentos com pH inferior a 6,5 e de grande valor nutricional, tais como os queijos, laticínios, carnes, produtos à base de peixe, pão e produtos de confeitaria, entre outros. O sorbato de potássio incorpora-se aos produtos diretamente ou através do tratamento das superfícies, por pulverização ou submersão. Utiliza-se sorbato de potássio até 1000 mg/kg (teor máximo legislado) (Decreto-Lei n.º 121/98, 8 de maio). O organismo humano metaboliza o ácido sórbico da mesma forma que os ácidos gordos insaturados (β -oxidação) (Food Ingredients Brasil, 2011^o).

2.5. Vida útil

No setor alimentar o controlo da qualidade e o estudo de vida útil são critérios relevantes, uma vez que é por meio destes que se verifica se os produtos estão dentro dos padrões exigidos pelo mercado/legislação vigente (Kilcast & Subramaniam, 2000).

A vida útil de um alimento, vulgarmente conhecida por validade, é o período temporal no qual um alimento se mantém seguro para o consumidor, mantém as características sensoriais, físico-químicas e microbiológicas desejadas e apresenta as características nutricionais evidenciadas na rotulagem, sob as condições de armazenagem recomendadas (determinadas condições de temperatura, humidade relativa, luz, entre outros) (Moura *et al.*, 2007; Kilcast & Subramaniam, 2000 e Zuniga *et al.*, 2011). De acordo com Kilcast & Subramaniam (2000), a vida útil de um alimento é normalmente determinada pela análise da degradação e decomposição microbiana em função do tempo, condições de armazenamento e do tratamento que o alimento sofreu.

Os estudos de vida útil são uma ferramenta indispensável para prever o desempenho dos produtos durante o seu período de utilização. Para além de estabelecerem o tempo de prateleira comercial, permitem detetar pontos fracos na perspetiva da sua conservação (Martins, 2009). Nos estudos de vida útil, todas as características devem ser estudadas, para além das características microbiológicas, deverá ser também desenvolvida uma monitorização das características sensoriais. Os mecanismos de alteração dos alimentos são complexos e o consumidor tem uma sensibilidade variável a essa alteração, desta forma, é impossível estabelecer uma definição universal de vida útil de um género alimentício (Ledauphin *et al.*, 2006).

2.5.1. Fatores que influenciam a vida útil

De acordo com Inungaray & Munguía (2013), durante o armazenamento dos géneros alimentícios, estes são expostos a condições variadas. As alterações geram alterações a nível da qualidade, podendo mesmo atingir um estado de consumo inadequado (fim da sua vida útil). A dificuldade de se definir o *shelf life* pode ser vista na própria definição do Institute of Food Technologists, definindo o prazo de validade como o período entre a produção e a compra de um género alimentício, durante o qual é considerado de qualidade. Segundo NZFSA (2005), durante o processamento alimentar existe influência sobre a qualidade e segurança final de um género alimentício e, conseqüentemente, sobre o seu processo de degradação. Para além dos intervenientes na cadeia alimentar, existem outros fatores, responsáveis pela variação da taxa de decomposição, nomeadamente a decomposição microbiana e não microbiana relacionada com o próprio género alimentício e, a decomposição resultante do processamento, embalagem e armazenamento, aos quais o género alimentício foi submetido.

Tal como é possível verificar no **quadro 6**, de um modo geral, podem identificar-se dois grandes tipos de fatores que influenciam a vida útil dos alimentos:

- **Crescimento microbiano:** o tempo necessário para que os microrganismos degradem os alimentos, bem como a contaminação adicional que o alimento pode sofrer durante o processamento desde da receção até à expedição (Rodgers, 2004).

• Fatores não microbianos: existem diversas formas de alteração da qualidade dos alimentos, no entanto, podem não resultar na falta de segurança de um produto, podendo apenas deixar de satisfazer determinados requisitos que o tornam impróprio para consumo (p. ex. a alteração no teor de humidade de um alimento que induz perda de nutrientes/escurecimento; *in casu* dos frutos secos, um elevado teor de humidade conduz a um aumento na vulnerabilidade à ação microbiana) (Food Safety Authority of Ireland, 2006).

Relativamente ao crescimento microbiano existem diversos fatores que podem influenciar o *shelf life* dos alimentos, separando-se em fatores intrínsecos e extrínsecos.

De acordo com Inungaray & Munguía (2013), os fatores intrínsecos são as propriedades do produto final, e incluem atividade da água (a_w); pH e acidez total, tipo de ácido; potencial redox; oxigénio disponível; nutrientes; microflora natural e contagem de microrganismos; bioquímica natural da formulação do produto (enzimas, reagentes químicos); e uso de conservantes na formulação do produto. Ou seja, os fatores intrínsecos são influenciados por variáveis, como o tipo de matéria-prima, qualidade e pela formulação do produto.

Segundo Inungaray & Munguía (2013), os fatores extrínsecos são fatores que o produto final adquire durante o processamento, incluindo variabilidade de pressão; temperatura durante o armazenamento e distribuição; humidade relativa durante o processamento, armazenamento e distribuição; exposição à luz, durante o processamento, armazenamento e distribuição; contagem microbiana durante o processamento, armazenamento e distribuição; composição da atmosfera dentro das embalagens; tratamento térmico, entre outros.

Quadro 6 – Fatores com influência na vida útil de um género alimentício (NZFSA, 2005)

Decomposição relativa ao género alimentício		
Fatores não microbianos	Crescimento microbiano	
Alterações de humidade; Alterações químicas; Alterações induzidas pela luz; Alterações de temperatura; Estragos físicos; Adulteração de produtos; Sabores ou odores resultantes do armazenamento com outros produtos.	Propriedades intrínsecas Teor microbiano inicial; Matérias-primas; Formulação e composição dos ingredientes; Montagem e estrutura dos alimentos; pH; a_w ; Potencial redox; Estruturas biológicas; Tipo de ácido presente; Substâncias antimicrobianas; Microflora natural ou adicionada; Disponibilidade e conteúdo nutricional.	Propriedades extrínsecas Boas práticas de fabrico e higiene; Sistema de segurança sanitária; Processamento dos alimentos; Temperatura de armazenamento; Atmosfera de gases; Humidade relativa; Embalagem; Cadeia de distribuição; Práticas dos consumidores.

2.5.2. Métodos de estudo da vida útil

Na década de 1990, a procura de alimentos com maior tempo de vida útil aumentou. Este aumento deveu-se à procura de alimentos frescos, práticos, seguros e de qualidade superior durante todo o ano. A globalização dos sistemas de distribuição alimentar, pressionaram a indústria alimentar a assegurar a estabilidade e o tempo de armazenagem dos alimentos. A indústria alimentar tem respondido a esta exigência por parte dos consumidores surgindo os produtos hortofrutícolas minimamente processados (mais práticos) (Labuza, 2000).

O estudo da conservação dos alimentos não produz resultados unívocos e absolutos, de aplicação direta a todos os alimentos, pois estes possuem grande variedade e complexidade e estão em constante alteração (Labuza & Fu, 2000). Para conhecer a vida útil expectável de um alimento, dever-se-á conhecer as alterações microbiológicas, enzimáticas e físico-químicas que ocorrem nesse alimento, identificando os mecanismos responsáveis pela perda de características organoléticas ou nutrientes desejáveis e implementando modelos analíticos que estimem o período durante o qual o alimento mantém uma qualidade aceitável para ser consumido (validade), do ponto de vista organolético e higiénico (Labuza, 2000).

Os estudos da vida útil dividem-se em diretos e indiretos. De acordo com Labuza & Fu (2000), o estudo de vida útil de um alimento consiste em armazenar amostras, em condições semelhantes às reais e testá-las numa série de análises em intervalos de tempo pré-determinados até ao limite de aceitação do alimento. Durante esse período de tempo são observadas as alterações e determina-se o tempo que este leva para se deteriorar e/ou alterar até que o torna impróprio para consumo. Segundo NZFSA (2005), os métodos indiretos utilizam estudos acelerados, por outro lado, os métodos diretos são os mais comuns e implicam um armazenamento do alimento em condições previamente seleccionadas, num intervalo de tempo definido e com monitorização regular para verificar se o alimento apresenta alterações ao longo do tempo e que podem pôr em causa o seu consumo.

2.5.2.1. Método direto

Segundo NZFSA (2005), para determinação do tempo de vida útil de um alimento segundo o método direto, é necessário ter em conta seis etapas, sendo elas:

- 1. Identificar as causas de degradação do alimento** – cada produto tem um conjunto de fatores capazes de limitar o seu tempo de vida útil.
- 2. Selecionar os ensaios a realizar** – é necessário selecionar os ensaios adequados para determinar a segurança e qualidade do produto.
- 3. Planear um estudo de vida útil** – preparar detalhadamente o estudo de vida útil.
- 4. Realizar o estudo de vida útil** – durante o estudo as amostras devem ser armazenadas, em condições semelhantes às reais ou com temperaturas e humidade conhecidas, com controlo regular.
- 5. Determinar o tempo de vida útil** – com a informação obtida anteriormente, decidir quanto tempo o produto foi capaz de se manter seguro e com qualidade aceitáveis.
- 6. Continuar a monitorizar a vida útil do alimento** – reajustar sempre que necessário o estudo vida útil.

2.5.2.2. Método indireto

Os métodos indiretos são úteis para estudar produtos com longos tempos de vida, prevendo o tempo de vida útil de um produto sem recorrer a um processo de armazenamento, cuja duração é igual à vida útil efetiva do produto (NZFSA, 2005). Os métodos mais comuns são: a partir de dados bibliográficos, teste de aceleração da vida útil, modelos preditivos.

2.5.2.3. Testes de aceleração

Os testes de aceleração permitem, num tempo de estudo reduzido, estimar a validade de um género alimentício através da alteração das condições de

armazenamento, acelerando os processos físico-químicos ou microbiológicos ou que conduzem à decomposição do mesmo (Kilcast & Subramaniam, 2000). A forma mais comum de execução passa pelo armazenamento de géneros alimentícios a temperaturas elevadas assumindo que, nestas condições, qualquer efeito adverso se torna aparente num curto intervalo de tempo. Neste tipo de abordagem, os resultados têm de ser cuidadosamente interpretados, tendo sempre presente que as temperaturas elevadas podem provocar alterações físicas nos produtos que afetam a velocidade de outras reações ou mesmo alterar o processo de degradação, produzindo falsos resultados. Salienta-se ainda que os testes de aceleração são específicos para cada género alimentício e não são métodos apropriados à determinação de validades curtas (Moura *et al.*, 2007 e Zuniga *et al.*, 2011).

2.5.2.4. Indicadores nas análises de vida útil

Nos estudos de vida útil, é essencial determinar indicadores para avaliar a qualidade do alimento. Estes incluem análises sensoriais, físico-químicas e microbiológicas (Zuniga *et al.*, 2011).

2.5.2.4.1. Análises sensoriais

De acordo com Kilcast & Subramaniam (2000), as análises sensoriais realizadas são efetuadas para monitorizar e registar mudanças óbvias que ocorram ao longo do tempo. Determinam as propriedades sensoriais ou organoléticas dos produtos através de testes analíticos (identificam o momento em que houve alteração no produto, através de probabilidades) e testes hedónicos (através de uma escala graduada delineiam a perda de qualidade do produto ao longo do tempo).

2.5.2.4.2. Análises físico-químicas

As alterações físico-químicas dos alimentos conduzem a uma diminuição da vida útil dos mesmos. As alterações químicas mais importantes nos alimentos estão associadas ao escurecimento não enzimático, reações enzimáticas e de oxidação. Em relação às alterações físicas podem ser prevenidas através da manipulação correta dos alimentos, da utilização de embalagens adequadas e do controlo rigoroso das temperaturas de armazenamento. Para esta verificação utilizam-se testes instrumentais de medição de pH, da atividade da água, TSS, acidez titulável total, textura, cor e a determinação do azoto são exemplos de análises físico-químicas laboratoriais úteis na determinação da validade de produtos alimentares (Kilcast & Subramaniam, 2000 e NZFSA, 2005).

2.5.2.4.3. Análises microbiológicas

As análises microbiológicas verificam fundamentalmente as condições de higiene em que foi preparado, os riscos que o produto poderá conduzir à saúde do consumidor e se o produto terá ou não o tempo de vida útil pretendida. Estas análises verificam também se o produto se encontra dentro dos padrões e especificações microbiológicas exigidas de acordo com a legislação em vigor. Existem indicadores de segurança e indicadores de qualidade. Os indicadores de higiene referem-se aos produtos com lacunas em diversos níveis, como p. ex., no tratamento das matérias-primas, tratamento térmico inadequado ou temperatura de armazenamento inadequada. Os indicadores de segurança referem-se à decomposição e ao desenvolvimento de microrganismos patogénicos (Kilcast & Subramaniam, 2000).

Para avaliar a qualidade microbiológica dos produtos alimentares o INSA, elaborou valores guia que servem para identificar situações que permitem qualificar os produtos segundo os níveis de qualidade e segurança exigidos. O **quadro 7**, apresenta os valores guia para avaliação da qualidade microbiológica dos alimentos, inseridos no grupo 1, onde se encontram os doces de fruta (Santos *et al.*, 2005).

Quadro 7 – Valores guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos cozinhados prontos a comer (Santos *et al.*, 2005)

Microrganismos	Qualidade microbiológica			
	Satisfatório	Aceitável	Não satisfatório	Inaceitável/ potencialmente perigoso
Microrganismos a 30° C	$\leq 10^2$	$>10^2 \leq 10^4$	$>10^4$	NA
Leveduras	$\leq 10^2$	$>10^2 \leq 10^4$	$>10^4$	NA
Bolores	≤ 10	$>10 \leq 10^2$	$>10^2$	#
Anaeróbios sulfitos redutores	≤ 10	$>10 \leq 10^3$	$>10^3 < 10^4$	$\geq 10^4$ #

Legenda: # - Equacionado caso a caso; NA – Não aplicável.

O nível satisfatório indica que o produto apresenta qualidade microbiológica adequada, o nível aceitável indica que o produto encontra-se dentro dos limites estabelecidos. O nível não satisfatório indica que o produto não se encontra dentro dos limites estabelecidos e o inaceitável ou potencialmente perigoso indica que a presença do microrganismo patogénico ou toxinas poderá constituir um risco para a saúde pública.

2.6. Controlo analítico

Hoje em dia, a qualidade e a segurança dos géneros alimentícios constituem preocupações tanto para as empresas do sector alimentar como para o consumidor. Qualidade, segundo a ISO 8402:1994, é a totalidade das características que confere a algo a capacidade de satisfazer as necessidades do consumidor. A qualidade alimentar diz respeito às características que um alimento deve possuir, enquanto que a segurança se relaciona unicamente com os riscos que podem ser nocivos à saúde do consumidor. Para tal, os géneros alimentícios têm que ser adequados para o consumo humano, de forma a não colocarem em causa a saúde e o bem-estar do consumidor. O nível de exigência na qualidade alimentar, por parte do consumidor aumenta a cada dia que passa (CAC/RCP 1-1969- Rev. 4, 2003). Sendo a qualidade um termo ambíguo, incluí conjunto de atributos de um género alimentício que o tornam atraente por parte do consumidor, traduz naturalmente uma exigência de inocuidade. Se um alimento seguro ou inócua não possuir um sabor agradável e não responder às qualidades nutricionais, de embalagem, conservação ou características que o consumidor espera, dificilmente terá preferência e voltará a comprar (Lindon & Silvestre, 2008).

O principal objetivo da legislação no setor alimentar é proteger os interesses dos consumidores, fornecendo-lhes informação para que as escolhas sejam efetuadas com conhecimento de causa; prevenir as práticas fraudulentas ou enganosas; a adulteração de géneros alimentícios e quaisquer outras práticas que possam induzir em erro o consumidor (Regulamento (CE) n.º 178/2002, de 28 de janeiro).

A qualidade dos doces de fruta pode ser caracterizada segundo diversos parâmetros: físico-químicos, microbiológicos e nutricionais.

2.6.1. Parâmetros físico-químicos

Para verificação das características dos doces de fruta, geleias, citrinadas, compotas, conservas, marmeladas, cremes de sementes comestíveis e outros derivados, recorre-se ao Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro, fixando igualmente os ingredientes e as matérias-primas que podem ser utilizados no seu processamento, estabelecendo ainda os valores de TSS, pH, entre outros parâmetros.

De forma a garantir o cumprimento dos parâmetros físico-químicos é importante que no decorrer dos ensaios de vida útil (testes forçados) estes sejam realizados.

2.6.1.1. Determinação da humidade

Segundo Damodaran *et al.* (2008), a humidade é um parâmetro de elevada importância na produção de alimentos, pois tem influência direta no controlo da taxa de deterioração por microrganismos e reações enzimáticas e químicas que ocorrem durante a armazenagem.

Todos os alimentos contêm água em maior ou menor proporção, independentemente do processamento a que tenham sido submetidos. Geralmente, a humidade representa a água contida no alimento, correspondendo à perda de peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida. Contudo, há também outras substâncias que se volatilizam nessas condições. O

aquecimento direto da amostra em estufa a 105 °C é o processo mais usual para a determinação da humidade (Zenebon *et al.*, 2008).

2.6.1.2. Determinação das cinzas

De acordo com Zenebon *et al.* (2008), cinzas é o nome dado ao resíduo obtido por aquecimento de um produto à temperatura 550-570 °C, em mufla. Nem sempre este resíduo representa toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização durante o aquecimento. Geralmente, as cinzas são obtidas através da quantidade conhecida da amostra.

2.6.1.3. Determinação do pH

Segundo o Zenebon *et al.* (2008), os métodos que avaliam o pH são colorimétricos ou eletrométricos. Os primeiros usam indicadores que produzem ou alteram a coloração em determinadas concentrações de iões de hidrogénio, estes são processos de aplicação limitada, pois as medidas são aproximadas e não se aplicam em soluções coloridas ou turvas, bem como as soluções coloidais que podem absorver o indicador, falseando os resultados. Por outro lado, os métodos eletrométricos recorrem a aparelhos, denominados potenciómetros, que permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH.

De acordo com Lindon & Silvestre (2008), alimentos com pH superior a 4,5 (alimentos de baixa acidez) favorecem o crescimento bacteriano; com valores de pH variando entre 4,5-4,0 (alimentos ácidos) prevalecem as leveduras e fungos, podendo surgir bactérias; com um pH inferior a 4,0 (alimentos muito ácidos) o desenvolvimento fica reduzido às leveduras e fungos (embora as bactérias acéticas e as *Zymomonas*, possam surgir com um pH de 3,7). De acordo com Ribeiro *et al.* (2016), o pH de 3,0 é um valor de referência para a formação do gel e obtenção de uma consistência adequada, uma vez que um pH inferior a 3,0 originará um doce de consistência mais dura.

Os limites de pH que permitem o desenvolvimento microbiano variam amplamente entre os diferentes microrganismos.

Pela análise dos resultados obtidos por outros estudos pode-se constatar que o pH normalmente varia entre pH 2,42 e 6,23. Em estudos realizados em diversos doces de fruta, Carneiro *et al.*, (2012) constatou que o doce de pêsego analisado apresentou pH de 4,32, para o doce de morango pH de 3,79. Segundo Fernandes *et al.* (2015), o doce de banana apresentou um valor médio de pH 3,06. De acordo com o estudo de Hussain & Shair (2010), o doce de maçã apresentou um pH de 4,40. Um outro estudo efetuado por Fadlalla (2007) em doce de abóbora obteve um pH de 3,50. Para o estudo do doce de maracujá Dias *et al.* (2011), observou um pH de 2,94. O pH dos doces de abóbora com coco foi de pH 6,23 (Kato *et al.*, 2013) e o pH dos doces de goiaba foi de pH 3,78, valores semelhantes aos encontrados por Pereira *et al.* (2015), Sousa *et al.* (2010) e Viana *et al.* (2015), que relataram pH entre 2,42 e 3,78.

2.6.1.4. Determinação do teor de sólidos solúveis (TSS)

O teor de sólidos solúveis é um parâmetro de qualidade dos frutos que indica a quantidade de sólidos solúveis relativa a uma solução aquosa de sacarose, sendo a sua determinação importante para o processamento industrial, no que diz respeito à influência direta na adição de açúcares e no tempo de evaporação (Silva *et al.*, 2002). De acordo com Bushway *et al.* (2008) o sabor doce está relacionado com TSS (expresso em ° Brix). Um maior conteúdo de açúcares origina um TSS no fruto mais elevado. Os valores de TSS variam segundo o tipo de processamento aplicado ao produto, ou seja, quanto maior for a taxa de evaporação durante o tratamento térmico, maior será o TSS do produto. Assim, é possível relacionar a atividade de água, os açúcares, a temperatura e o teor de TSS de um produto.

O teor de sólidos solúveis depende do tipo de doce que se pretende: doce ou doce extra. Segundo o Anexo I do Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro, o resíduo seco solúvel, determinado por refratometria, deve ser, no mínimo, 60% para doce. No caso dos produtos em que os açúcares tenham sido substituídos, na sua totalidade ou em parte por edulcorantes, poderão ainda ser produzidos e comercializados os produtos com um resíduo seco solúvel inferior a 60%, mas superior a 30%, desde que sejam observadas as restantes regras fixadas no Decreto-Lei referido.

O teor médio no doce de pêsego Carneiro *et al.* (2012) foi 66,65 ° Brix, no caso do doce de morango obteve 65,88 ° Brix. Relativamente ao estudo de Fernandes *et*

al. (2015), para doce de banana obteve 75,30 ° Brix. Segundo Hussain & Shair (2010), Fadlalla (2007), Kato *et al.* (2013), Viana *et al.* (2015), nos seus estudos recorrendo a diversos doces (maça, abóbora, goiaba, morango e maracujá), os valores de ° Brix variaram entre 65,00 e 68,00 ° Brix.

2.6.1.5. Determinação da acidez titulável total

Praticamente todas as frutas contêm ácidos que podem ser detetados no sabor, dando um carácter ácido aos doces provenientes de frutos. A acidez de um alimento pode ser proveniente de compostos naturais dos alimentos ou dos seus ingredientes, ácidos formados durante a fermentação ou outro tipo de processamento, ácidos adicionados durante o processamento ou em resultado da deterioração do alimento (Souza *et al.*, 2010). Segundo Zenebon *et al.* (2008), a determinação de acidez fornece um dado valioso para apreciação do estado de conservação de um género alimentício. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera a concentração dos iões de hidrogénio. De acordo com Souza *et al.* (2010), a quantidade de regulador de acidez utilizada deve ser calculada em função sabor *versus* conservação. Essa quantidade está diretamente associada ao intervalo de valores de pH específico para cada tipo de doce. O intervalo e valor ótimo de pH só é determinado depois de uma avaliação sensorial dos ensaios, podendo estes estarem sujeitos a ajustes recorrentes.

A acidez dos doces de pêsego foi 0,47%, no doce de morango foi de 0,82% (Carneiro *et al.*, 2012). Para o estudo de Hussain & Shair (2010), no doce de maçã a acidez foi de 0,60%. No doce de abóbora (Fadlalla, 2007) o valor de acidez foi de 0,75%. No estudo de Dias *et al.* (2011), no doce de maracujá, a acidez foi de 0,86%.

2.6.2. Parâmetros nutricionais

A composição nutricional dos alimentos, dependendo das suas propriedades e características, pode-se agrupar em glúcidos, lípidos, proteínas, fibras, vitaminas, sais minerais e água (Candeias *et al.*, 2005).

É importante avaliar a qualidade nutricional dos doces de fruta. Estes têm diversas utilizações na culinária. Segundo a Associação Portuguesa de Nutrição (2018), apesar de todos os benefícios, por ser um alimento calórico, deve ser consumido moderadamente. Para praticantes de atividade física, são excelentes, pois são fáceis de assimilar e absorver, fornecendo a energia necessária. Para as crianças, repõem o alto gasto energético, além de trazer o delicioso sabor de diversas frutas.

De acordo com INSA (2018) e USDA (2011), os doces de amora, framboesa e morango têm a seguinte informação nutricional (**quadro 8**).

Quadro 8 – Composição nutricional do doce de amora, framboesa e morango por cada 100 g (INSA, 2017 e USDA, 2011)

Composição nutricional		Doce de amora	Doce de framboesa	Doce de morango
Valor energético	Energia (kcal)	225	242	245
Macronutrientes	Lípidos (g)	0,0	0,0	0,0
	Glúcidos (g)	59,1	59,7	60,5
	Sal (g)	0,0	0,0	0,0
	Fibra alimentar (g)	1,0	1,0	1,0
	Proteína (g)	0,7	0,4	0,2
	Álcool (g)	0,0	0,0	0,0
	Água (g)	38,0	38,7	38,0
	Ácidos orgânicos (g)	0,0	0,0	0,0
	Colesterol (mg)	0,0	0,0	0,0

2.6.2.1. Energia

O termo caloria refere-se à quantidade de energia que o alimento fornece ao organismo. Em termos científicos, caloria é a medida que indica a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de 1 g de água de 14,5 para 15,5 °C (Candeias *et al.*, 2005).

De acordo com Basu & Shivhare (2013) e Guilherme *et al.* (2012), tendo em conta a composição do hortofrutícola, os doces geralmente contêm 50 a 75% de açúcar, 0,5 a 1% de pectina adicionada, 1% de ácido, e 33 a 38% de água. Os doces de fruta são um produto de elevado valor calórico, apresentando entre 60 a 65% de teor de sólidos solúveis (TSS) devido à quantidade de açúcar adicionado à sua formulação. Hoje em dia, os problemas associados ao consumo excessivo de açúcar (obesidade/diabetes) têm vindo a consciencializar as pessoas para a redução de ingestão do mesmo, optando muitas vezes por produtos de baixo teor calórico, em que a sacarose é substituída, total

ou parcialmente, por um adoçante. De acordo com INSA (2017) e USDA (2011), o doce de amora apresenta 225 kcal, o doce de framboesa 242 kcal e o doce de morango 245 kcal.

2.6.2.2. Glúcidos

Segundo Zenebon *et al.* (2008), os glúcidos (principal fonte energética) são constituídos pelos mais variados tipos de substâncias, desde os monossacarídeos (frutose), os dissacarídeos (sacarose e a lactose), até aos polissacarídeos (amido e celulose). Os glúcidos dividem-se em complexos e simples. Os glúcidos complexos ou de absorção lenta consistem em poliósidos de glucose que permitem uma resposta insulínica moderada, prolongando a sensação de saciedade e, deste modo, evitam a sensação de fome precocemente. De acordo com INSA (2017) e USDA (2011), o doce de amora apresenta 59,1 g de glúcidos/100g de produto, o doce de framboesa 59,7 g de glúcidos/100g de produto e o doce de morango 60,5 g de glúcidos/100g de produto.

2.6.2.3. Proteína

As proteínas são constituídas por aminoácidos, compostos por um grupo amino, um grupo carboxilo e por uma cadeia lateral distinta que diferencia cada aminoácido (Zayas, 1997). Encontram-se na natureza cerca de 20 aminoácidos, organizados de forma a criarem uma grande quantidade de proteínas diferentes, já que cada proteína é única, sendo composta por um número e sequência específicos de aminoácidos. As proteínas são um macronutriente vital para a estrutura e função metabólica do corpo humano. No corpo humano encontram-se milhares de proteínas diferentes e cada uma delas tem um papel diferente e essencial. Organicamente, são um importante componente tecidular, onde cerca de metade das proteínas corporais encontram-se nos tecidos estruturais (músculos e pele) sob a forma de miosina, actina e colagénio (proteínas somáticas), sendo, por isso, essenciais para o crescimento e manutenção da estrutura do corpo durante toda a vida (Zayas, 1997). De acordo com INSA (2017) e USDA (2011), o doce de amora apresenta 0,7 g de proteína/100g de

produto, o doce de framboesa 0,4 g de proteína /100g de produto e o doce de morango 0,2 g de proteína /100g de produto.

2.6.2.4. Lípidos

De acordo com Zenebon *et al.* (2008), os lípidos são compostos orgânicos constituídos por ácidos gordos essenciais para o nosso organismo e atuam como transportadores das vitaminas lipossolúveis.

Os lípidos englobam um vasto grupo de componentes insolúveis na água e solúveis em compostos orgânicos. Podem encontrar-se, à temperatura ambiente, tanto sob a forma sólida como líquida, dependendo da sua estrutura e composição. Segundo Silva *et al.* (2007), os lípidos mais abundantes nos alimentos são os triacilgliceróis, formados por três moléculas de ácido gordo e uma molécula de glicerol. Os ácidos gordos podem ser classificados em saturados, monoinsaturados e polinsaturados.

2.6.2.5. Fibra

Segundo Zenebon *et al.* (2008), ao resíduo orgânico extraído, dá-se o nome de fibra. O termo fibra alimentar foi proposto por Hipsely e definido por Trowell como sendo os componentes das paredes celulares vegetais incluídas na dieta humana que resistem à ação das secreções do trato gastrointestinal. Para a análise de alimentos de consumo humano, o conhecimento do teor em fibra alimentar é mais adequado do que o de fibra bruta. As fibras podem ser classificadas de acordo com a sua solubilidade. As solúveis são responsáveis pelo aumento da viscosidade do conteúdo gastrointestinal, retardando o esvaziamento e a difusão de nutrientes; incluem as gomas, mucilagens, a maioria das pectinas e algumas hemiceluloses. Por outro lado, as fibras insolúveis diminuem o tempo de trânsito intestinal, aumentam o peso das fezes, tornam mais lenta a absorção da glucose e retardam a digestão do amido; incluem a celulose, lignina, hemicelulose e algumas pectinas (Zenebon *et al.*, 2008). De acordo com INSA (2017) e USDA (2011), o doce de amora, o doce de framboesa e o doce de morango apresentam 1 g de fibra/ 100 g de produto.

2.6.3. Parâmetros microbiológicos

Os microrganismos apresentam um enorme interesse e impacto na nossa vida, no entanto, por vezes de uma forma indesejável. Apesar de serem considerados fundamentais na obtenção de alguns produtos alimentares, muitas vezes são os principais responsáveis pela sua deterioração e causadores de doenças de origem alimentar (Santos *et al.*, 2005).

Nos doces de fruta a quantidade e o tipo de microrganismos que pode aparecer depende das condições do solo, tipo de fertilizantes e água utilizadas na produção do fruto e na qualidade do ar. Contudo, estes são controlados pelo tratamento térmico do fruto que pode atingir 104 °C, pela adição de açúcar (levando a uma diminuição da humidade e a_w) e pelo pH baixo. Estas condições podem atuar sinergicamente, podendo provocar uma desidratação osmótica nos microrganismos e afetar as suas funções biológicas (Wang *et al.*, 2007).

Nos alimentos com menor a_w , como é caso dos doces por cozimento da fruta e adição de açúcar, o crescimento microbiano é condicionado pelo meio saturado em sacarose e a presença de uma quantidade mínima de água nesse meio. Os requisitos de água dos microrganismos são parametrizados pela a_w de um alimento. Esta é definida pela razão entre a pressão de vapor do alimento e a pressão vapor de água pura à mesma temperatura. A a_w causa um efeito direto nas atividades metabólicas dos microrganismos, quanto mais água disponível se encontrar no meio ambiente mais fácil será a ocorrência das reações químicas nas células e conseqüentemente o seu desenvolvimento. Contudo, a a_w é também influenciada por outros parâmetros do meio como pH e temperatura (Jay *et al.*, 2005).

2.6.3.1. Contagem de microrganismos a 30°C

Segundo Silva *et al.* (2007), na análise de alimentos, a quantidade de microrganismos, a presença, os tipos e/ou produtos é muito importante na determinação do tempo de conservação dos mesmos. A contagem em placas é utilizada para a quantificação de grandes grupos microbianos como os aeróbios mesófilos, aeróbios psicotróficos, os bolores e leveduras, os clostrídios sulfito-redutores, os enterococos e as

bactérias lácticas (Ray, 2004). No método de contagem em placas, as amostras de alimentos são misturadas ou homogeneizadas, diluídas, introduzidas em placas sobre ou dentro de um meio agar adequado, e incubado a temperaturas apropriadas por um determinado tempo, sendo então todas as colónias visíveis contadas. Como as células microbianas muitas vezes surgem agrupadas, não é possível estabelecer uma relação direta entre o número de colónias e o número de células. Essa correlação é feita entre o número de colónias e o número de unidades formadoras de colónias, que podem ser células ou agrupamentos característicos de certos microrganismos (Tortora *et al.*, 2012).

2.6.3.2. Contagem de bolores e leveduras

Segundo Hajdenwurcel (1998), a contagem de bolores e leveduras aplica-se principalmente na análise de alimentos ácidos, com $\text{pH} < 4,5$, nos quais a presença elevada é indicativo de falhas ao longo do processamento, comprometendo a vida útil do produto.

Quando surgem contagens de bolores e leveduras elevadas indicam uma higienização inadequada no processamento do alimento ou uma seleção inadequada da matéria-prima introduzindo produtos contaminados, chegando por vezes a indicar também a possível presença de micotoxinas que podem apresentar riscos a saúde (Hajdenwurcel, 1998).

2.6.3.3. Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores

De acordo com NP 2262:1986, os esporos de clostrídios sulfito-redutores são as formas de resistência das bactérias que originam colónias negras, características devido à formação de sulfureto de ferro, desenvolvidas em profundidade.

2.6.4. Parâmetros sensoriais

Segundo a ISO 5492:2009 análise sensorial ou exame organolético define-se como o “exame das características organoléticas de um produto pelos órgãos dos sentidos”. De acordo com Zenebon *et al.* (2008) e Simpsons *et al.* (1998), a análise sensorial é considerada uma análise subjetiva, na medida em que é realizada em função das respostas transmitidas pelos provadores às várias sensações que se originam de reações fisiológicas. A interpretação das propriedades intrínsecas dos produtos depende da apreciação pessoal, sendo influenciada pela experiência e capacidade do provador, e do estado emocional e de saúde do provador, assim como de fatores externos como o local da análise, condições e formas de apresentação da amostra.

Segundo Simpsons *et al.* (1998), as sensações produzidas podem dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, satisfação ou não em relação ao produto avaliado. Nesta avaliação, os indivíduos utilizam os órgãos dos sentidos: visão, olfato, audição, tato e gosto.

De acordo com Zenebon *et al.* (2008), a forma de definir atributos sensoriais é descrever os componentes relativos às propriedades dos produtos, como os seguintes:

Aparência - Refere-se às propriedades visíveis como o aspeto, cor, transparência, brilho, forma, tamanho, consistência, espessura, grau de efervescência ou carbonatação e as características de superfície;

Odor e aroma - O odor é perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas e o aroma, via retro nasal durante a degustação;

Textura - Refere-se às propriedades reológicas e estruturais dos produtos;

Sabor ou gosto - É considerada como uma experiência mista, mas unitária de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação. O sabor é percebido, principalmente, através dos sentidos do olfato e gosto, também influenciado pelos efeitos táteis, térmicos e/ou cinestésicos.

De acordo com Zenebon *et al.* (2008), os testes sensoriais classificam-se em testes analíticos e afetivos.

Os métodos analíticos, avaliam as diferenças, e identificam e quantificam as características sensoriais dos produtos, submetidos a um painel de provadores treinados. Para tal, são realizados testes descritivos, que têm como finalidade fazer a descrição do perfil sensorial (textura/aroma) por identificação das características organoléticas e da sua intensidade. Nesses testes, é descrito o perfil sensorial de cada amostra e/ou da

comparação entre amostras, identificando as suas respetivas intensidades (Pelanzer *et al.* (2010). Nos métodos analíticos, os atributos sensoriais do produto são avaliados e selecionados por um painel de provadores treinados. Estes caracterizam-se por serem provadores selecionados, pela sua capacidade de distinção ou percepção dos estímulos. Para tal, requerem-se treinos regulares de acordo com a complexidade dos testes a efetuar, num laboratório ou sala de provas, com ambiente controlado. Podem efetuar provas efetivas ou analíticas (Pelanzer *et al.* (2010).

Segundo Zenebon *et al.* (2008), os métodos afetivos avaliam as preferências e/ou aceitação de um produto. Os provadores não têm treino prévio. Os testes recorrem a escalas que indicam o tipo ou a intensidade de uma resposta sensorial. Os testes afetivos podem ser classificados em duas categorias: testes de preferência e testes de aceitabilidade. Os testes de preferência avaliam a preferência do consumidor perante a comparação de dois ou mais produtos, mas não manifestam a aceitação do produto, a menos que a preferência seja manifestada em relação a um produto de aceitação conhecida. Os testes de aceitabilidade avaliam o grau com que os consumidores gostam ou desgostam de um produto. Os testes afetivos também podem ser realizados através de uma escala hedónica.



Figura 2 – Escala hedónica

Com o teste da escala hedónica (**figura 2**), o indivíduo expressa o grau de prazer que um determinado produto lhe gerou, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico. As escalas mais utilizadas são as de 7 e 9 pontos, que contêm os termos definidos situados, p. ex., entre “péssimo” e “excelente” contendo um ponto intermediário com o termo “nem bom nem mau”. Nos métodos afetivos, são avaliadas as reações dos consumidores aos produtos (provadores não treinados). Estes provadores caracterizam-se como o próprio nome indica, por pessoas que não possuem nenhum tipo de treino e são escolhidos ao acaso, ou seja, são usualmente os consumidores. No entanto, só podem efetuar provas afetivas (Pelanzer *et al.* (2010).

Capítulo III – Material e métodos

3. Materiais e métodos

Para realização do presente estudo desenvolveram-se experimentalmente diferentes formulações de doces convencionais. De acordo com os objetivos propostos, tornou-se necessária a produção de diversos protótipos para verificar qual a combinação (fruto vermelho + ingrediente diferenciador) mais apreciada/pontuada. A formulação destes protótipos foi baseada nos doces de morango, amora e framboesa convencionais, adicionando o ingrediente diferenciador (pinhão/avelã/amêndoa/noz) perfazendo um total de 12 doces distintos.

Durante o desenvolvimento dos protótipos realizaram-se diversas análises, físico-químicas e microbiológicas de forma a verificar se os protótipos se encontravam dentro dos limites legais estabelecidos no Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro e no guia do INSA para avaliação da qualidade (Santos *et al.*, 2005).

Depois de obtida a formulação final e eleição do doce mais apreciado/pontuado, determinou-se a sua composição nutricional, físico-química e microbiológica, no mês zero, controlando ainda o tempo de vida útil, ao longo de seis meses (ensaio de vida útil acelerado, forçado), através de contagem de microrganismos a 30°C, contagem de bolores e leveduras, microrganismos sulfito-redutores, pH, acidez titulável total e TSS.

As análises microbiológicas, nutricionais e físico-químicas foram efetuadas nos laboratórios da Escola Superior Agrária de Santarém. Quanto às análises sensoriais foram elaboradas na: Etivita – Gestão e Produtos Farmacêuticos, Unipessoal, Lda.; LOL-Comércio e Serviços, Lda.; Goodgreen – Frutas e Produtos Hortícolas, Lda.; Capital Tree – Contabilidade e Fiscalidade, Lda e apenas o último ensaio tecnológico (4º ensaio tecnológico) foi realizado na Escola Superior Agrária de Santarém (ESAS), de modo a aumentar o painel de provadores e a faixa etária dos mesmos.

3.1. Conceção, formulação e produção de protótipos

Em todos os protótipos elaborados foram adicionados frutos secos previamente torrados no forno a 200 °C, durante 10 minutos. No **quadro 9** encontram-se enunciados os ensaios que foram realizados para concretização dos objetivos. Relativamente ao

ácido cítrico monoidratado e sorbato de potássio apenas foi adicionado no último ensaio tecnológico para evitar o crescimento microbiológico.

Quadro 9 – Quantidades dos ingredientes adicionados, a 250 g de fruta para elaboração dos protótipos

Combinação	Açúcar (g)	Frutos secos (g)	Limão	Canela	Ácido cítrico monoidratado p. a. (g)	Sorbato de potássio (g)
1º ensaio tecnológico	180	10	1 casca de limão	½ de pau	--	--
2º ensaio tecnológico	180	20	1 casca de limão	½ de pau	--	--
3º ensaio tecnológico	180	20	1 casca de limão	½ de pau	--	--
4º ensaio tecnológico	180	20	1 casca de limão	½ de pau	1	1

3.2. Fluxograma

Na **figura 3** pode-se verificar o processo de obtenção dos diferentes doces correspondentes aos ensaios realizados.

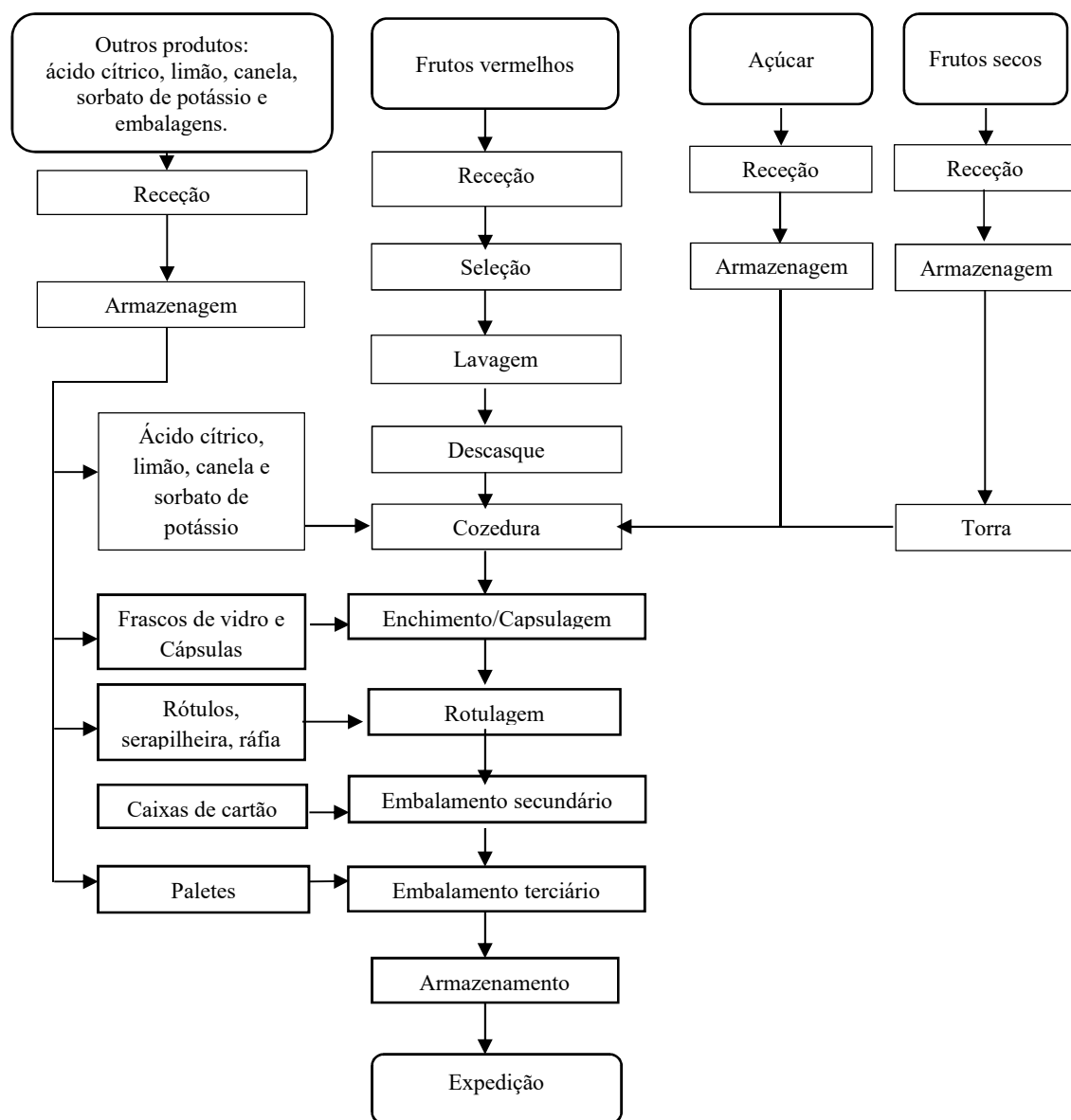


Figura 3 – Fluxograma do processo de fabrico dos doces

3.3. Ensaios tecnológicos

3.3.1. 1º Ensaio tecnológico

No 1º ensaio tecnológico, inicialmente criou-se uma matriz de 12 protótipos, **figura 4** a **figura 6**, com as combinações Amora-Framboesa-Morango, com os respectivos frutos secos Avelã-Amêndoa-Noz-Pinhão. Para o efeito, utilizaram-se frutos vermelhos de diferentes produtores do Ribatejo e recorreu-se ao comércio local para obter os frutos secos e os restantes ingredientes.

Procedimento: numa panela misturou-se o fruto vermelho (amora/framboesa/morango), cortado e pesado, o açúcar, o limão e a canela. Submeteu-se a mistura heterogénea à ebulição, cerca de 10 minutos, após os quais retirou-se a casca de limão e o pau de canela. Prosseguiu-se com a ebulição da mistura até esta atingir o ponto estrada. Adicionou-se o fruto seco (amêndoa/avelã/noz/pinhão) triturado, previamente torrado no forno a 200 °C, durante 10 minutos. A ebulição da mistura foi realizada por mais 2 minutos até se atingir a consistência desejada. De imediato procedeu-se ao enchimento em frascos previamente esterilizados de acordo com a **figura 3**.

A cada protótipo foi atribuído um código, que identificava a série pela letra (**Y**, **Z**, **X**) e a matriz pelo número (**5** a **8**). A correspondência entre as matrizes e a respetiva numeração de série é a seguinte: Framboesa-Pinhão (**Y5**); Framboesa-Amêndoa (**Y6**); Framboesa-Noz (**Y7**); Framboesa-Avelã (**Y8**); Morango-Pinhão (**Z5**); Morango-Amêndoa (**Z6**); Morango-Noz (**Z7**); Morango-Avelã (**Z8**); Amora-Pinhão (**X5**); Amora-Amêndoa (**X6**); Amora-Noz (**X7**); Amora-Avelã (**X8**).

Após 24 horas, os protótipos submeteram-se à primeira análise sensorial afetiva, realizada através de um painel de provadores não treinados, recrutados das empresas mencionadas anteriormente, constituído por 8 provadores. Na prova sensorial, os protótipos foram apreciados quanto à *aparência, sabor, doce, ácido, amargo, aroma, consistência e apreciação global (apêndice I)*, visando determinar o doce mais pontuado.

No 1º ensaio tecnológico, estabeleceu-se as condições de ensaio, de seguida apenas se alterou o fruto seco e o fruto vermelho, sendo os restantes ingredientes do

doce constantes em todas as formulações do mesmo ensaio, como é possível verificar no quadro 10.



Figura 4 – 1º Ensaio Tecnológico: Amora-Avelã; Amora-Amêndoa; Amora-Noz; Amora-Pinhão



Figura 5 – 1º Ensaio Tecnológico: Morango-Avelã; Morango-Amêndoa; Morango-Noz; Morango-Pinhão



Figura 6 – 1º Ensaio Tecnológico: Framboesa-Avelã; Framboesa-Amêndoa; Framboesa-Noz; Framboesa-Pinhão

Quadro 10 – 1º Ensaio tecnológico (todas as combinações)

Combinação	Código	Fruta (g)	Açúcar (g)	Frutos secos (g)	Limão	Canela
Framboesa-pinhão	Y5	250	180	10	1 casca de limão	½ de pau
Framboesa-amêndoa	Y6	250	180	10	1 casca de limão	½ de pau
Framboesa- noz	Y7	250	180	10	1 casca de limão	½ de pau
Framboesa- avelã	Y8	250	180	10	1 casca de limão	½ de pau
Morango-pinhão	Z5	250	180	10	1 casca de limão	½ de pau
Morango- amêndoa	Z6	250	180	10	1 casca de limão	½ de pau
Morango-noz	Z7	250	180	10	1 casca de limão	½ de pau
Morango-avelã	Z8	250	180	10	1 casca de limão	½ de pau
Amora-pinhão	X5	250	180	10	1 casca de limão	½ de pau
Amora-amêndoa	X6	250	180	10	1 casca de limão	½ de pau
Amora-noz	X7	250	180	10	1 casca de limão	½ de pau
Amora-avelã	X8	250	180	10	1 casca de limão	½ de pau

3.3.2. 2º Ensaio tecnológico

No 2º ensaio tecnológico, deu-se continuidade apenas a quatro das matrizes selecionadas no ensaio anterior: Amora-Amêndoa (**figura 7**), Framboesa-Noz (**figura 8**), Morango-Avelã (**figura 9**), e Morango-Pinhão (**figura 10**) dado terem sido os protótipos mais apreciados pelos provadores. Da análise sensorial do ensaio tecnológico anterior, verificou-se que a quantidade de frutos secos adicionados não era notória. Então, no segundo protótipo procedeu-se à adição de 20 gramas e não 10 gramas de fruto seco, como é possível verificar no **quadro 11**. Foi a única alteração do protótipo do 1º ensaio para o 2º ensaio.

Os quatro protótipos do 2º ensaio tecnológico, foram submetidos a análise sensorial afetiva, por um painel de provadores constituído por 8 provadores não treinados, recrutados entre as diferentes empresas mencionadas anteriormente.

Quadro 11 – 2º Ensaio tecnológico

Combinação	Código	Fruta (g)	Açúcar (g)	Frutos secos (g)	Limão	Canela
Framboesa- noz	Y7	250	180	20	1 casca de limão	½ de pau
Morango-pinhão	Z5	250	180	20	1 casca de limão	½ de pau
Morango-avelã	Z8	250	180	20	1 casca de limão	½ de pau
Amora-amêndoa	X6	250	180	20	1 casca de limão	½ de pau



Figura 7 – Protótipo de amora com amêndoa



Figura 8 – Protótipo de framboesa com noz



Figura 9 – Protótipo de morango com avelã



Figura 10 – Protótipo de morango com pinhão

3.3.3. 3º Ensaio tecnológico

Para o 3º ensaio, partiu-se da formulação mais pontuada pelo painel de provadores do ensaio anterior, a de Morango-Pinhão, e prosseguiu-se com a avaliação da composição nutricional: proteínas, lípidos, glícidos e fibra; e ainda alguns parâmetros físico-químicos, tais como: a acidez titulável total, o teor de sólidos solúveis, o pH, a humidade e as cinzas. Posteriormente, determinou-se a *self life* dos doces através de análises mensais (de mês a mês), em que se avaliou o teor de sólidos solúveis e pH. Relativamente às análises microbiológicas procedeu-se à contagem de microrganismos a 30 °C, contagem de bolores e leveduras e pesquisa de microrganismos sulfito-redutores.

A fim de avaliar a estabilidade físico-química e microbiológica da formulação desenvolvida, o protótipo criado no 3º ensaio tecnológico foi submetido a uma prova de estabilidade em tempo real, que procurou simular as condições de armazenamento. O doce foi analisado de mês a mês; e foi mantido em repouso, armazenado nas suas embalagens (frascos de vidro), conservados à temperatura ambiente e sob condições de iluminação naturais.

Quadro 12 – 3º Ensaio tecnológico

Combinação	Código	Fruta (g)	Açúcar (g)	Frutos secos (g)	Limão	Canela
Morango-pinhão	Z5	250	180	20	1 casca de limão	½ de pau

3.3.4. 4º Ensaio tecnológico

Para solucionar o problema microbiológico ocorrido no ensaio tecnológico anterior, realizou-se um novo ensaio, em que se utilizou a mesma formulação do terceiro ensaio tecnológico, mas adicionaram-se dois conservantes, o ácido cítrico monoidratado p. a. e sorbato de potássio, a fim de manter a estabilidade ao longo do tempo.

Como não foi possível acompanhar o ensaio em tempo real, à temperatura ambiente, dada a urgência em tempo, o estudo focou-se num teste de vida útil acelerado/forçado. Esse estudo consistiu num ensaio de estabilidade a temperatura controlada (amostras incubadas na estufa a 30°C) e desta forma, determinou-se a vida útil dos doces através de um controlo de 11 em 11 dias (teste forçado) analisando o teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável total, contagem de microrganismos a 30 °C, contagem de bolores e leveduras e microrganismos sulfito-redutores. Recorreu-se ao método de vida útil da DAMM¹ (priv. doc.) citado por Branco (2016), onde a taxa de degradação à temperatura de 35 °C é considerada 4 vezes superior à do tempo requerido à temperatura ambiente, p. ex. 1 semana a 35 °C equivale a 1 mês de exposição à temperatura ambiente. Por outras palavras, neste teste forçado, 1 semana e meia (11 dias) a 30 °C, corresponde a 1 mês-equivalente, em condições normais. A implementação deste teste de estabilidade em tempo acelerado, forçando as alterações que ocorrerão no produto (degradação do produto em tempo real), permite obter resultados mais rápidos.

Elaboraram-se vinte e um frascos (perfazendo um lote). Para a determinação das análises abriram-se três frascos, de modo a analisar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos do protótipo.

Esta nova formulação foi sujeita a avaliação sensorial, recorrendo a um painel de provadores, constituído por 40 provadores não treinados.

Quadro 13 – 4º Ensaio tecnológico

Combinação	Fruta (g)	Açúcar (g)	Frutos secos (g)	Limão	Canela	Ácido cítrico monoidratado p. A. (g)	Sorbato de potássio (g)
Morango-pinhão	250	180	20	1 casca de limão	½ de pau	1	1

¹ DAMM: Grupo da empresa Font Salem, Santarém

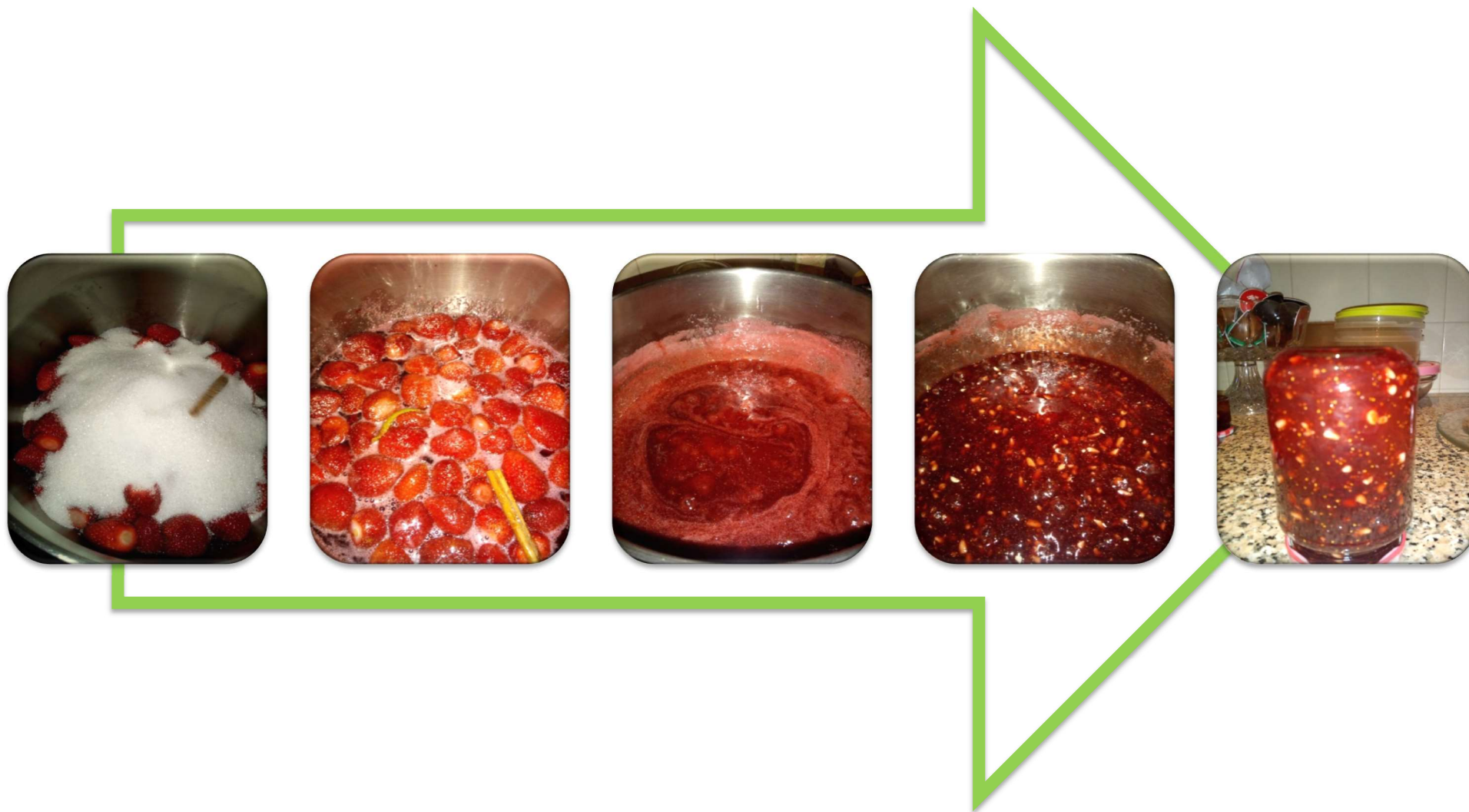


Figura 11 – Fotografias do processo



Figura 12 – Protótipo de morango-pinhão (Lote)



Figura 13 – Protótipo de morango-pinhão

3.4. Métodos de análise

Após a elaboração dos protótipos, para acompanhar a evolução dos mesmos foram monitorizados através de diversas análises laboratoriais, as quais constam na **figura 14**.

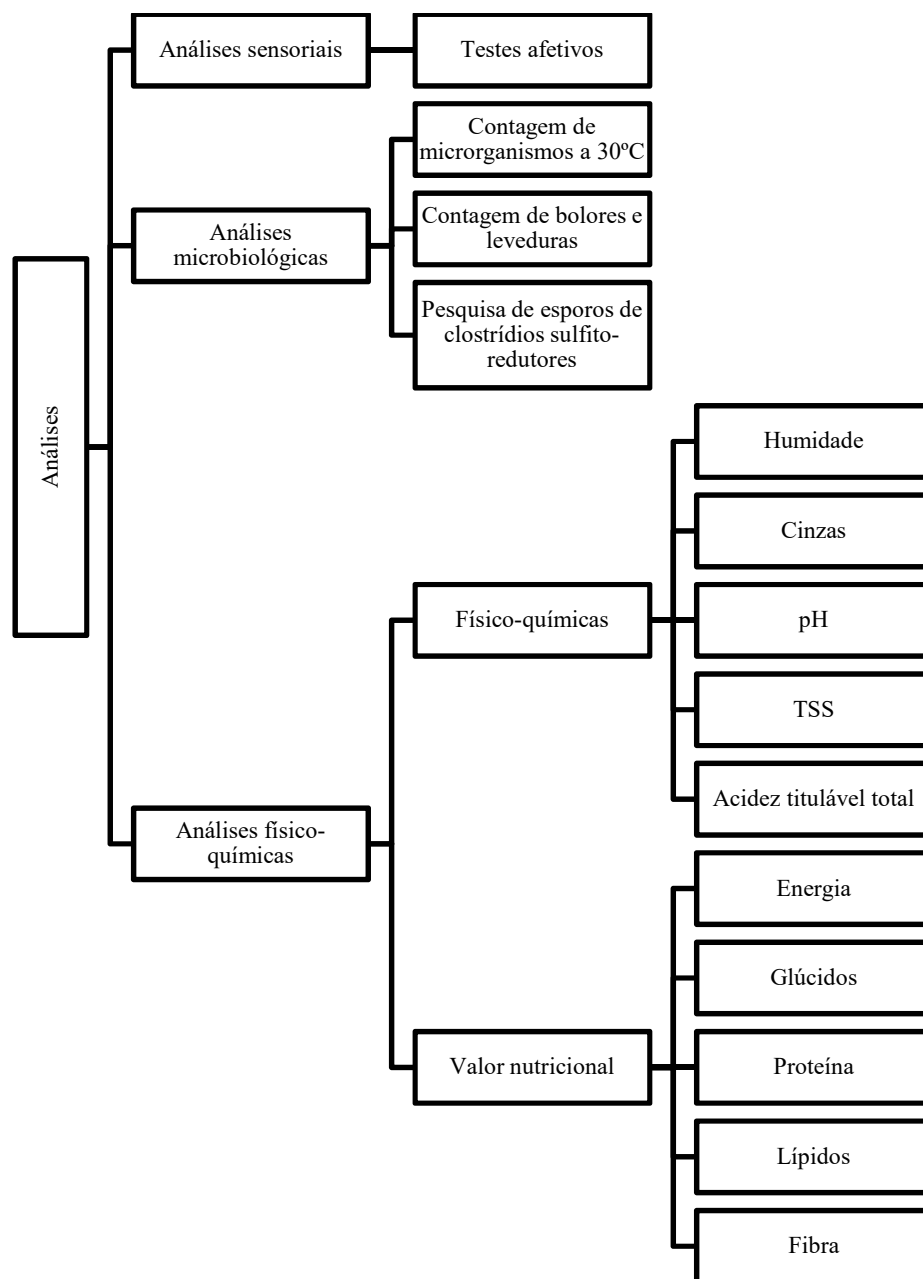


Figura 14 – Análises efetuadas aos doces

3.4.1. Parâmetros físico-químicos

3.4.1.1. Determinação da humidade

A determinação da humidade foi realizada de acordo com a NP 2282:2009. Para determinação da humidade utilizou-se um método que se baseia na remoção de água das amostras em estufa e medição da perda de peso. Ou seja, o teor de humidade foi determinado através de uma secagem em estufa até obtenção de peso constante. Previamente, pesou-se os pesa-filtros, foram calcinados e arrefecidos em exsiccador, e registou-se o valor referente a m0. De seguida, pesou-se cerca de 5 g de amostra, em balança analítica e registou-se o valor em m1. Seguidamente, colocou-se na estufa (Memmert 40050, IP20) a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 4 horas para desidratar a amostra. Terminado este processo, colocou-se os pesa-filtros num exsiccador para arrefecerem, durante aproximadamente 45 minutos. Após o arrefecimento, pesou-se os pesa-filtros com a matéria seca, em balança analítica e registou-se o valor referente a m2. A amostra seguiu para a estufa durante 2 horas e pesou-se posteriormente. Esta operação foi realizada até obtenção do peso constante. A percentagem de humidade foi calculada pela fórmula que se apresenta em seguida.

$$\% \text{ Humidade} = 100 \times \frac{(m1 - m2)}{(m1 - m0)}$$

Legenda:

- m2 - pesa filtro após secagem;
- m1 - peso amostra;
- m0 - peso dos pesa filtros.

3.4.1.2. Determinação das cinzas

A determinação das cinzas foi realizada de acordo com a NP 1615:2002. As cinzas referem-se ao resíduo inorgânico, isento de carbono, que resulta da combustão das substâncias orgânicas em condições apropriadas. Este parâmetro representa a quantidade mineral total de um alimento, indicando se o alimento é rico em minerais ou não (Zenebon *et al.*, 2008).

Após obtenção do peso constante, na determinação da humidade, colocou-se os cadinhos na mufla (LentonThermal Designs-EFC 12/45, LentonThermal Designs, Derbyshire, United Kingdom), com a matéria seca à temperatura de 550-600 °C (cinza branca), durante cerca de 4 horas para obtenção de cinza branca por incineração. Os pesa-filtros com as cinzas foram deixados a arrefecer até os 300 °C (cinza negra) e depois em exsiccador até à temperatura ambiente. Este processo finalizou-se com a pesagem dos pesa-filtros com as cinzas, em balança analítica, e registou-se o valor de m₃. A percentagem de cinzas foi calculada pela fórmula que se apresenta de seguida.

$$\% \text{ Cinzas} = 100 \times \frac{m_3 - m_0}{m_1 - m_0}$$

Legenda:

- m₃ - pesa filtro após incineração;
- m₁ - peso amostra;
- m₀ - peso dos pesa filtros.

$$\% \text{ Matéria orgânica} = \% \text{ Matéria Seca} \times \% \text{ Cinzas}$$

3.4.1.3. Determinação do pH

O pH determinou-se por potenciometria, utilizando um potenciómetro Crison GLP 21 com eléctrodo combinado, como se pode observar na **figura 15 e 16**. Para medição do pH, primeiramente efetuou-se a calibração do equipamento usando soluções tampão de pH 7 e 4 respetivamente. De seguida, colocou-se o eléctrodo dentro da amostra e efetuaram-se três leituras registando os valores. Entre amostras o eléctrodo foi lavado com água destilada e seco com papel absorvente.



Figura 15 – Potenciômetro



Figura 16 – Medição do pH

3.4.1.4. Determinação do teor de sólidos solúveis

Segundo Bushway *et al.* (2008), o TSS tem como unidade o °Brix que é uma escala numérica que mede a quantidade de sólidos solúveis. Para a determinação do teor de sólidos solúveis foi utilizado o método refratométrico, recorrendo a um refratômetro de Abbe marca Zuzi e modelo WYA-IS **figura 18**.

Na análise do TSS, primeiramente fez-se a calibração do equipamento com água destilada, ajustando-se manualmente (distinguir nitidamente uma metade clara e uma metade escura separada pelo centro de um “X”). Colocou-se uma pequena porção de amostra na tela (**figura 17**) e espremeu-se a amostra para o prisma do refratômetro e ajustou-se manualmente até se obter a separação das duas zonas pelo centro do “X”. Efetuaram-se três leituras da mesma amostra, registaram-se os valores. Entre amostras o prisma do refratômetro foi lavado com álcool e seco com papel absorvente.



Figura 17 – Tela com a amostra



Figura 18 – Refratômetro de abbe

3.4.1.5. Determinação da acidez titulável total

A acidez titulável total é a quantidade de ácido de uma amostra que reage com uma base de concentração conhecida. O método baseia-se na titulação potenciométrica da amostra com solução de hidróxido de sódio onde se determina o ponto de equivalência pela medida do pH da solução. De acordo com o Regulamento n.º 1764/86, de 27 de maio, pesou-se 10 gramas de amostra e adicionou-se 20 mL de água destilada fervida num copo de precipitação de 50 mL. Com a ajuda de uma vareta, transferiu-se a amostra para um balão volumétrico de 200 mL e perpez-se o volume até 200 mL com água destilada fervida. Agitou-se bem e filtrou-se. Retirou-se 50 mL do filtrado e transferiu-se para uma proveta. Adicionou-se cerca de 150 mL de água destilada fervida. Calibrou-se o potenciômetro, recorrendo a soluções-tampão. Utilizando a bureta, adicionou-se a solução de hidróxido de sódio 0,1 N a uma velocidade moderada, enquanto se foi agitando, até que o pH atinge-se um valor aproximado de pH 6,0. Continuou-se a adicionar a solução lentamente até ao valor de pH 7,0. Em seguida, continuou-se a adicionar à solução, mas agora gota a gota, anotando, após cada adição, o volume da solução de hidróxido de sódio e o valor do pH, até que se atingir um pH de $8,1 \pm 0,2$. Deduzir, por interpolação, o volume exato da solução de hidróxido de sódio 0,1 N que corresponde a um valor de pH de 8,1. A análise foi realizada em triplicado.



Figura 19 – Medição da acidez titulável total

3.4.2. Parâmetros nutricionais

Nesta seção são descritos os métodos utilizados para caracterizar nutricionalmente os doces preparados (**quadro 14**).

Quadro 14 – Metodologia das análises nutricionais

Análise	Metodologia	Referência
Proteínas	Método de <i>kjeldahl</i>	NP 4488:2009
Lípidos	Método de extração do tipo <i>soxhlet</i>	NP 2282:2009
Fibra	Método de <i>weendel</i>	<i>Velp Scientific</i> , 2013
Humidade	Secagem em estufa	NP 2282:2009
Cinzas	Método gravimétrico	NP 2032:2009
Glúcidos	Por cálculo	-
Energia	Por cálculo	-

3.4.2.1. Energia

Para calcular a energia dos alimentos é preciso saber a quantidade de glúcidos, proteínas e lipídios que contêm, sendo 1 grama de glúcidos fornece 4 calorias, 1 gramas de proteínas fornece 4 calorias e 1 gramas de lipídios fornece 9 calorias (Candeias *et al.*, 2005). O valor energético do alimento é a soma do valor energético de cada um dos

grupos referidos. No Sistema Internacional de Unidades (SI) a unidade recomendada é o joule (J) ou quilojoule (kJ), cuja relação com a cal é dada por:

$$1\text{ cal} = 4,18\text{ J}$$

3.4.2.2. Glúcidos

Os glúcidos foram calculados através da subtração da massa dos diferentes componentes da amostra (proteína, lípidos, cinza e humidade). Os glúcidos são obtidos através da diferença dos restantes nutrientes, pela seguinte fórmula:

$$\text{Glucidos (\%)} = 100 - (\% \text{ Proteína} + \% \text{ Lipidos} + \% \text{ Cinzas} + \% \text{ Humidade})$$

3.4.2.3. Proteína

Para determinação da proteína bruta foi utilizado o método automático de *Kjeldahl* utilizando a unidade de destilação *Velp Scientifica* que consiste na determinação da quantidade de azoto existente no alimento. A determinação da proteína foi realizada de acordo com a NP 4488:2009. Pesou-se 1 g da amostra num tubo de digestão *Kjeldahl* (**figura 20**) e identificaram-se os tubos. Com o auxílio de uma pinça, adicionou-se 2 pastilhas de catalisador (**figura 21**) e 12 mL de ácido sulfúrico (H₂SO₄) a 98% (**figura 22**). Preparou-se um ensaio em branco, conforme a metodologia acima descrita e com os mesmos reagentes, mas sem o produto a analisar. Na *hotte*, ligou-se o vácuo e regulou-se a temperatura na unidade de digestão (420 °C) (**figura 23**). Colocaram-se os tubos no suporte da unidade de digestão e após cerca de 45 minutos a digestão ficou concluída. Desligou-se a unidade de digestão. Retiraram-se os tubos da unidade de digestão e colocaram-se na unidade de destilação automática para a titulação. Anotou-se a percentagem de proteína.



Figura 20 – Pesagem da amostra



Figura 21 – Adição de catalisador



Figura 22 – Adição de ácido sulfúrico



Figura 23 – Unidade de digestão



Figura 24 – Início da digestão



Figura 25 – Fim da digestão



Figura 26 – Unidade de destilação

3.4.2.4. Lípidos

A gordura bruta de géneros alimentícios é determinada através do método semiautomático de extração do tipo *soxhlet*, no equipamento *Velp Scientifica SER148 Solvente Extractor* de acordo com a NP 2282:2009. O método iniciou-se pela pesagem de 5 g da amostra num papel de filtro Whatman n.º 42 e colocou-se dentro dos cartuchos de extração. Com a ajuda do suporte magnético cada cartucho de extração colocou-se na respetiva coluna. De seguida colocaram-se os copos, devidamente identificados, com 50 mL de éter-petróleo. Este processo realizou-se com cuidado de modo a que os copos estivessem todos bem encaixados, para não haver perdas de solvente, e para que a amostra ficasse submersa no solvente em ebulição. Após 30 minutos de ebulição, os cartuxos elevaram-se para o nível do solvente e o condensado caiu sobre a amostra, arrastando a gordura, durante 20 minutos. A segunda fase seguiu-se após terminada a fase de lavagem. A válvula de recuperação fechou-se e o condensado ficou retido no tubo de refrigeração. Ao fim de 5 minutos, todo o solvente foi recuperado. As colunas de destilação elevaram-se, e os copos de alumínio que contêm a gordura acumulada no seu interior foram retirados e seguiram para a estufa, a 100 °C, durante 30 minutos. Após este tempo de secagem, retirou-se da estufa e arrefeceu-se no exsiccador até temperatura ambiente. O processo foi finalizado com a pesagem dos copos de alumínio. Após arrefecimento num exsiccador, o recipiente juntamente com a gordura extraída foi pesada.

O cálculo da percentagem de gordura total foi realizado a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Matéria gorda total (\%)} = 100 \times \frac{(m2 - m1)}{m}$$

Legenda:

- m (g) – a massa, em gramas, da amostra de produto para análise;
- m1 (g) – a massa, em gramas, do recipiente de extração (tara);
- m2 (g) – a massa, em gramas, do recipiente de extração com a matéria gorda, após secagem.



Figura 27 – Determinação da gordura bruta (início- apenas os cartuchos de extração)



Figura 28 – Determinação da gordura bruta (copos com o éter-petróleo)

3.4.2.5. Fibra

A determinação da fibra foi realizada de acordo com o procedimento do equipamento utilizado, o *Velp Scientifica Fiwe Raw Fiber Extractor*.

Pesou-se 0,5 gramas da amostra nos cadinhos e colocaram-se no equipamento verificando se estavam na posição certa. Confirmou-se a posição *off* das válvulas e abriu-se o circuito de refrigeração. Adicionou-se 150 mL de ácido sulfúrico a 1,25% (*heating* maximo, posição *closed*) e ferveu-se durante 30 minutos. Abriu-se o circuito de vácuo (*heating* no mínimo). Lavou-se 3 vezes com água pré-aquecida. Adicionou-se 150 mL de hidróxido de potássio a 0,1 N (*heating* maximo, posição *closed*) deixando ferver durante 30 minutos. Abriu-se o circuito de vácuo (*heating* no mínimo). Lavou-se 3 vezes com água pré-aquecida. Lavou-se com acetona (1/3 do cadinho). Retiraram-se

os cadinhos da estufa e pesaram-se no fim de arrefecidos, levando-os ao exsiccador durante cerca de 6 horas e pesando após arrefecerem.

A percentagem de fibra bruta é calculada através da fórmula:

$$\text{Fibra bruta (\%)} = 100 \times \frac{(F1 - F2)}{F3}$$

Legenda:

- F0 (g) – a massa da amostra;
- F1 (g) – a massa da amostra após estufa;
- F2 (g) – a massa da amostra após mufla.



Figura 29 – Determinação da fibra (início)



Figura 30 – Determinação da fibra (a meio)

3.4.3. Parâmetros microbiológicos

Foram realizadas várias análises microbiológicas para avaliar a qualidade e segurança dos protótipos finais bem como a estabilidade dos mesmos. Apenas o doce de morango com pinhão, a formulação eleita pelos provadores, foi acompanhada microbiologicamente ao longo do tempo. As análises realizadas foram contagem de microrganismos a 30 °C, contagem de bolores e leveduras e pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores, para a sua execução seguiram-se as regras e recomendações da ISO 7218:2007.

Metodologia:

Todo o trabalho foi executado em condições de assepsia, ou seja, bancada devidamente desinfetada, bico de *bunsen* ligado com chama azul e trabalhou-se sempre dentro do cone de calor.

Para a realização das análises microbiológicas foi necessário efetuar uma suspensão-mãe. Para preparação da suspensão-mãe, pesou-se 25 g da amostra (constituída por doce de três frascos diferentes) na balança analítica com o auxílio do gobelé e da pinça esterilizada e introduziu-se em 225 mL de triptona sal (diluição -1, suspensão-mãe).

A preparação das amostras e das diluições decimais foram efetuadas com base na norma ISO 6887-1:1999.



Figura 31 – Preparação da suspensão-mãe

3.4.3.1. Microrganismos a 30°C

A metodologia adotada para a contagem de microrganismos totais a 30 °C está descrita na norma NP 4405:2002 e consiste em semear, por incorporação, 1 mL das diferentes diluições decimais (em duplicado) da amostra, em meio de cultura *Plate Count Agar* (PCA) e selagem com meio não nutritivo, uma placa por diluição. Após a incubação a 30 °C \pm 1 °C durante 72 horas \pm 3 horas, em aerobiose, realizou-se a contagem das colónias e calculou-se as unidades formadoras de colónias por grama de amostra (ufc/g).

Metodologia:

Semeou-se 1 mL da solução mãe e 1 mL das diluições para cada uma das 2 placas de Petri e incorporou-se cerca de 15 mL/placa de Plate Count Agar previamente fundido e arrefecido a ± 45 °C. Procedeu-se a um movimento rotativo de modo a obter uma repartição homogénea dos microrganismos. Deixou-se solidificar, colocando as placas numa superfície horizontal. Incubaram-se as placas (com o fundo virado para cima) na estufa à temperatura de 30 ± 1 °C durante 72 horas. Após o período de incubação, procedeu-se à contagem das colónias das 2 placas da mesma diluição. O resultado é apresentado com um número compreendido entre 1.0 e 9.9, multiplicado por 10^n , sendo n a potência de 10 apropriada.

3.4.3.2. Contagem de bolores e leveduras

A contagem de bolores e leveduras foi realizada de acordo com a norma ISO 21527-2:2008 em que foi utilizado o meio *Cooke Rose Bengal* (CRB) para bolores e leveduras halotolerantes e incubação a 25 °C durante 5 dias. A expressão dos resultados efetua-se em ufc/g ou em log de ufc/g.

Metodologia:

Antes de iniciar a análise prepararam-se os meios de cultura de modo a mantê-los fundidos à temperatura de 44 ± 1 °C.

Para preparação das placas de Petri, organizou-se previamente as placas onde se adicionou o meio de cultura CRB. Pipetou-se 1 mL, da diluição -1, dividindo por 3 placas de Petri, sendo que se colocou 0,3 mL da diluição -1 em cada placa e na última 0,4 mL. Pipetou-se 1 mL, da diluição -2, dividindo por 3 placas de Petri, sendo que colocou-se 0,3 mL da diluição -2 em cada placa e na última 0,4 mL. Efetuou-se o espalhamento com o auxílio do semeador à superfície da amostra pipetada e por fim incubou-se durante 5 dias a 25°C.

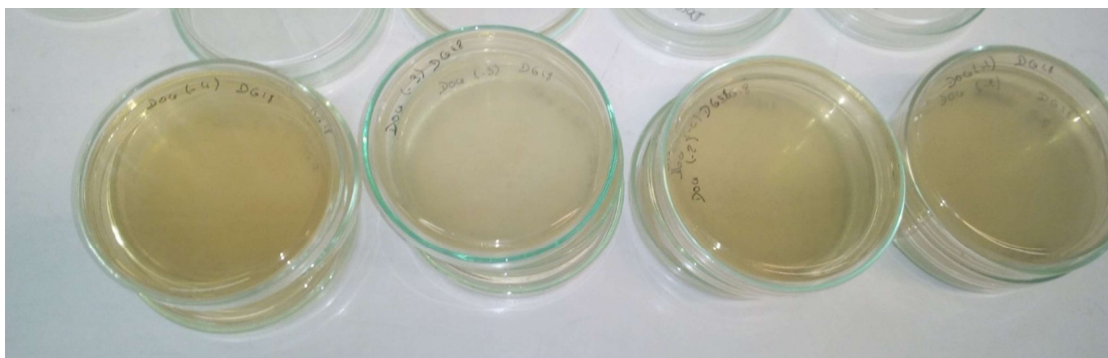


Figura 32 – Placas com meio de cultura CRB

3.4.3.3. Microrganismos sulfito-redutores

A pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores foi realizada de acordo com a NP 2262:1986, relativa às regras gerais para a pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores, recorrendo ao meio SPS AGAR e incubação a 37 °C até 5 dias. A expressão dos resultados é sob a forma de presente ou ausente no número de gramas da amostra analisada.

Metodologia:

Para preparação e diluição da amostra, retirou-se 10 mL da suspensão mãe para os tubos de ensaio de concentração dupla. Pipetou-se 1 mL da suspensão mãe para as diluições -1 e -2, sendo que foram precisos 2 tubos de ensaio, um com a concentração de 10^{-1} e outro de 10^{-2} . Arrefeceu-se o meio SPS AGAR e introduziu-se nos tubos de ensaio, indo a incubar a 37 °C, durante 5 dias.

3.4.4. Avaliação sensorial

Na primeira prova sensorial foram submetidos a análise sensorial doze protótipos. A análise sensorial foi realizada por um painel não treinado, composto por 8 elementos, 4 do sexo feminino e 4 do sexo masculino.

Na segunda prova sensorial foram submetidos a análise sensorial os quatro protótipos preferidos da análise sensorial anterior. A análise sensorial foi realizada por

um painel não treinado, composto por 8 provadores, 4 do sexo feminino e 4 do sexo masculino.

Na terceira prova sensorial foi submetido a análise sensorial apenas o protótipo eleito na análise sensorial anterior, de forma a que cada atributo fosse analisado novamente. A análise sensorial foi realizada por um painel não treinado, composto por 8 provadores, 4 do sexo feminino e 4 do sexo masculino.

Na quarta prova sensorial foi submetidos a análise sensorial apenas o protótipo eleito da segunda análise sensorial, no entanto, com a adição dos conversantes (ácido cítrico monoidratado p. a. e sorbato de potássio). As provas sensoriais foram realizadas por um painel de provadores não treinados, constituído por 40 provadores, do sexo feminino e 17 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 17 e os 60 anos.

Em todas as provas foi fornecido aos provadores uma tosta com cerca de 15 g (uma colher de sobremesa) de doce, dentro de um prato devidamente identificado com um código constituído por um número e uma letra, um copo com água, um guardanapo e uma folha de prova. Após uma explicação sucinta de como realizar a análise, os provadores foram convidados a assinalar numa escala hedónica de 9 pontos (*1 - Péssimo, 2 - Muito Mau, 3 - Mau, 4 – Ligeiramente mau, 5 - Nem bom nem mau, 6 - Ligeiramente bom, 7 – Bom, 8- Muito bom, 9 - Excelente*), os seguintes atributos do doce: aparência, aroma, sabor, doce, ácido, amargo, consistência e apreciação global (**apêndice 1**) de modo a avaliar a opinião dos provadores.



Figura 33 – Análise sensorial

3.4.5. Tratamento estatístico

Para comparar os protótipos foi realizada uma análise de variância a um fator ou a dois factores, dependente dos ensaios. Aplicou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade da distribuição amostral e o teste de Levene para testar a homogeneidade das variâncias. Sempre que se observou efeito significativo (P=95%) procedeu-se à comparação das médias pelo teste de *Tukey*. Os cálculos foram realizados recorrendo ao programa *Statistica* versão 7.0.

Capítulo IV - Resultados e discussão

4. Resultados e discussão

Neste capítulo apresentam-se os resultados do desenvolvimento das diferentes formulações e respetiva discussão.

Para desenvolvimento do protótipo final testaram-se vários protótipos, que consistiram em diferentes combinações: fruto vermelho com fruto seco, até se atingir as características mais apreciadas pelo painel de provadores.

4.1. 1º Ensaio tecnológico

Como já foi referido, no 1º ensaio tecnológico pretendeu-se seleccionar as quatro formulações mais apreciadas/mais pontuadas na avaliação sensorial. O **quadro 10**, apresentado no ponto **3.3.1.**, refere as formulações efetuadas, com os respetivos ingredientes utilizados e as respetivas quantidades.

No início do desenvolvimento dos protótipos apenas se realizaram análises sensoriais e determinou-se os TSS, para verificar se os valores se situavam dentro dos limites vigentes na legislação.

4.1.1. Parâmetros sensoriais

Na primeira prova sensorial foram submetidos a análise sensorial doze protótipos, com um painel de provadores constituído por 8 provadores não treinados. A cada provador foram dados aleatoriamente três doces identificados com dois dígitos, tendo cada doce cerca de 15 gramas (uma colher de sobremesa).

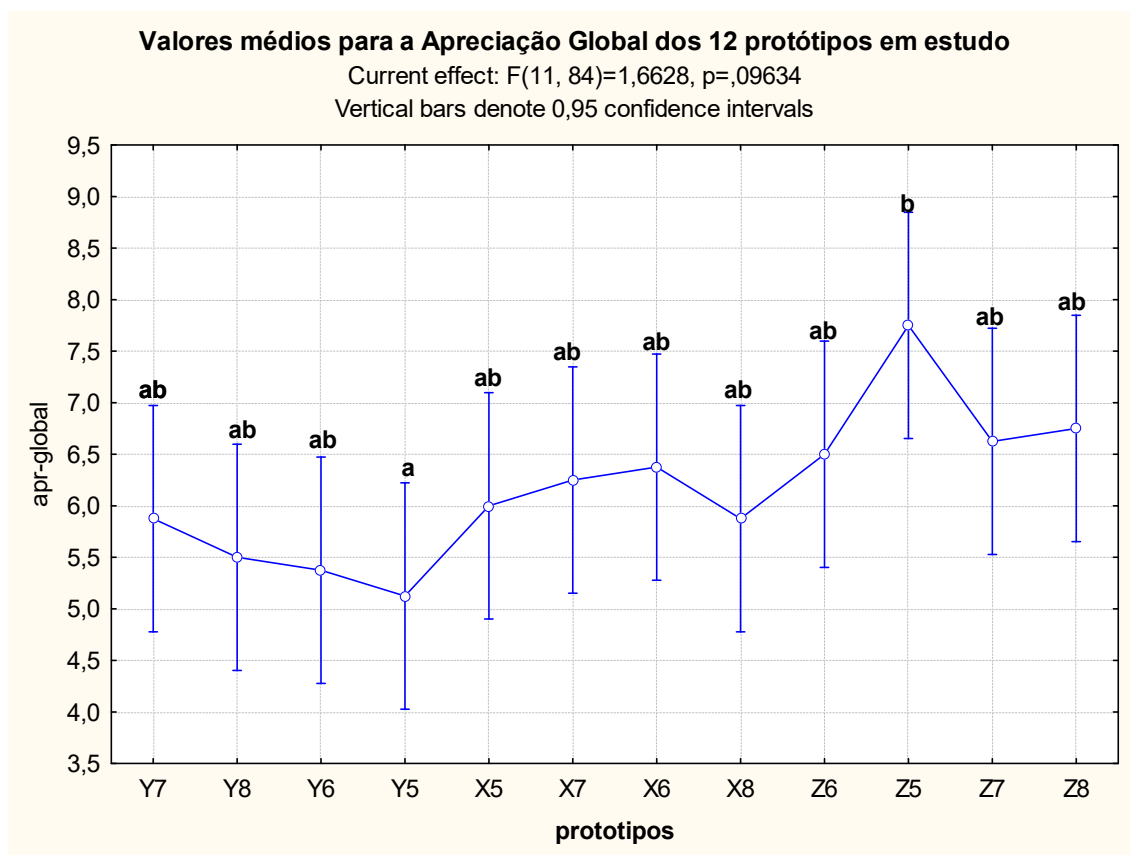


Figura 34 – Resultados dos parâmetros sensoriais, 1º ensaio tecnológico (Apreciação global)

Legenda: Y7 - Framboesa-Noz; Y8 - Framboesa-Avelã; Y6 - Framboesa-Amêndoa; Y5 - Framboesa-Pinhão; X5 - Amora-Pinhão; X7 - Amora-Noz; X6 - Amora-Amêndoa; X8 - Amora-Avelã; Z6 - Morango-Amêndoa; Z5 - Morango-Pinhão; Z7 - Morango-Noz; Z8 - Morango-Avelã.

Os resultados da análise sensorial aos doze protótipos, com os respetivos resultados detalhados, encontram-se no **apêndice II**.

Na **figura 34** apresentam-se os resultados obtidos para a apreciação global. Verifica-se que o doce de morango-pinhão foi o que obteve maior pontuação: as outras formulações preferidas foram o protótipo de morango-avelã, de amora-amêndoa e de framboesa-noz.

No fim da análise sensorial houve uma reunião para que os diferentes provadores dessem a sua opinião sobre os protótipos desenvolvidos. A maioria dos provadores indicaram que a quantidade de frutos secos era insuficiente (não era notória), especialmente nos protótipos de amora e de framboesa.

4.1.2. Parâmetros físico-químicos

No 1º ensaio tecnológico, apenas se determinou o teor de sólidos solúveis no sentido de verificar se este se encontrava dentro dos limites estabelecidos no Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro.

Observando o **quadro 15**, relativo às médias dos resultados do teor de sólidos solúveis, os resultados estão de acordo com o que a legislação vigente preconiza (60% de teor de sólidos solúveis, Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro).

Quadro 15 – Resultados dos parâmetros físico-químicos, 1º ensaio tecnológico (TSS)

Características físico-químicas	TSS (°Brix) ($\bar{x}\pm s$)
Z5	66,03±0,38

4.2. 2º Ensaio tecnológico

Como foi referido anteriormente, no 2º ensaio tecnológico, pretendeu-se escolher a formulação preferida pelos provadores entre as quatro formulações selecionados do ensaio anterior.

Do primeiro ensaio para o segundo introduziu-se uma alteração de acordo com as sugestões dos provadores. Duplicou-se a quantidade adicionada de frutos secos para se tornar mais evidente esta adição.

4.2.1. Parâmetros sensoriais

Na segunda prova sensorial o painel de provadores foi constituído por 8 provadores e foram submetidos a análise sensorial os seguintes protótipos: morango-pinhão, morango-avelã, amora-amêndoa e framboesa-noz.

De acordo com a análise estatística não se verificaram diferenças significativas entre os atributos dos diferentes protótipos (**quadro 16**).

Quadro 16 – Resultados dos parâmetros sensoriais, 2º ensaio tecnológico

Características sensoriais	Morango-Avelã Z8	Amora-Amêndoa X6	Framboesa-Noz Y7	Morango-Pinhão Z5
Aparência	6,88 ^a ± 0,47	7,63 ^a ± 0,47	6,50 ^a ± 0,47	6,88 ^a ± 0,47
Sabor	5,88 ^a ± 0,84	7,25 ^a ± 0,84	5,25 ^a ± 0,84	6,00 ^a ± 0,84
Doce	6,38 ^a ± 0,48	7,25 ^a ± 0,48	6,13 ^a ± 0,48	6,63 ^a ± 0,48
Ácido	5,86 ^a ± 0,79	5,38 ^a ± 0,79	5,13 ^a ± 0,79	4,00 ^a ± 0,79
Amargo	5,13 ^a ± 0,54	4,57 ^a ± 0,54	5,14 ^a ± 0,54	4,00 ^a ± 0,54
Aroma	5,75 ^a ± 1,01	6,50 ^a ± 1,01	4,25 ^a ± 1,01	4,71 ^a ± 1,01
Consistência	5,88 ^a ± 0,48	6,63 ^a ± 0,48	6,88 ^a ± 0,48	6,00 ^a ± 0,48
Apreciação global	7,13 ^a ± 0,83	6,75 ^a ± 0,83	6,50 ^a ± 0,83	8,38 ^a ± 0,83

Os resultados da análise sensorial (**figura 35**) demonstram que os parâmetros *aparência, sabor, doce, ácido, amargo, aroma, consistência e apreciação global* têm diferentes pontuações de acordo com as formulações.

O protótipo de morango-pinhão (a amarelo) foi o mais apreciado globalmente, aproximadamente oito pontos, numa escala hedónica de nove pontos.

O protótipo morango-avelã (a verde) foi o segundo mais apreciado no atributo apreciação global, obtendo uma classificação de sete pontos, numa escala hedónica de nove pontos.

Quanto ao protótipo amora-amêndoa (a vermelho), este obteve uma classificação de aproximadamente sete no atributo sabor e doce, tornando-o o melhor classificado nestes atributos. No entanto, a nível global obteve uma pontuação menor, não sendo o preferido para prosseguir no estudo.

O protótipo framboesa-noz (a azul) foi o que obteve uma apreciação global mais baixa (aproximadamente cinco, numa escala hedónica de nove pontos).

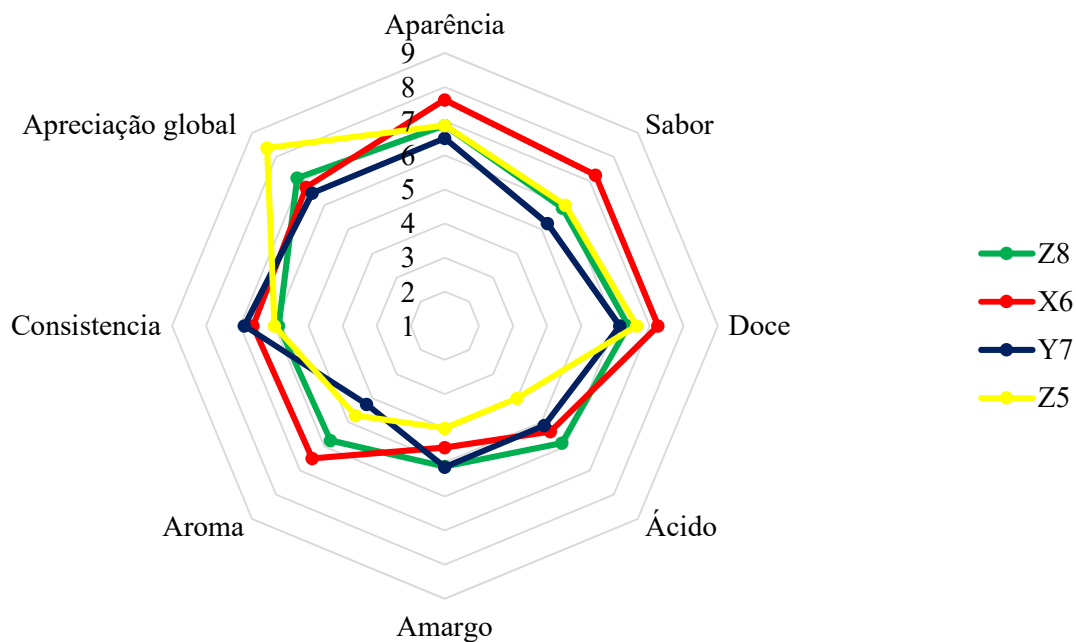


Figura 35 – Resultados dos parâmetros sensoriais, 2º ensaio tecnológico
Legenda: Y7 - Framboesa-Noz; X6 – Amora-Amêndoa; Z5 – Morango-Pinhão; Z8 – Morango-Avelã.

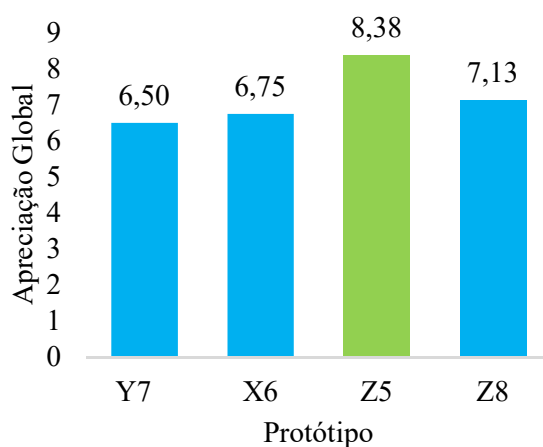


Figura 36 – Resultados da apreciação global, 2º ensaio tecnológico
Legenda: Y7 - Framboesa-Noz; X6 – Amora-Amêndoa; Z5 – Morango-Pinhão; Z8 – Morango-Avelã.

Quanto à apreciação global (**figura 36**), os resultados demonstram que a formulação morango-pinhão foi a preferida (painel constituído por 8 provadores).

Esta análise teve como objetivo determinar a aceitabilidade do produto, na medida em que permite ter uma perceção se o produto reúne as características que lhe conferem aptidão para satisfazer as exigências e expectativas dos consumidores.

4.2.2. Parâmetros físico-químicos

O pH e acidez titulável total são parâmetros essenciais na conservação de géneros alimentícios, e estão relacionados diretamente com o controlo da atividade microbiana (Lozano, 2006).

Nas formulações desenvolvidas, o pH inicial variou aproximadamente entre 3,44 e 3,70 pH, como referido, no **quadro 17**. Em termos de boas práticas de fabrico é recomendado manter o pH entre 3,2 e 3,5. Ressaltar ainda que o pH tem um papel importante na conservação dos doces de frutas. Quando apresentam pH inferior a 4,5 confere-lhes a capacidade de reduzir consideravelmente a quantidade de microrganismos deterioradores e, conseqüentemente, aumentar o tempo de prateleira (Ribeiro *et al.*, 2016).

De acordo com Pereira *et al.* (2010), no que se refere aos doces de fruta, os resultados da caracterização físico-química variam consoante o tipo de fruto utilizado na formulação dos doces. A variação observada para o pH era esperada, uma vez que as frutas utilizadas são bastante distintas, sendo facilmente reconhecidas diferenças entre elas, tanto em termos visuais como gustativos. Os protótipos de morango apresentaram menores valores de pH ($3,44 \pm 0,01$), ao contrário dos protótipos de amora que apresentaram os maiores valores de pH ($3,70 \pm 0,01$).

Quadro 17 – Resultados dos parâmetros físico-químicos, 2º ensaio tecnológico

Características físico-químicas	pH ($\bar{x} \pm s$)	TSS (°Brix) ($\bar{x} \pm s$)
X6 – Amora-Amêndoa	$3,59^b \pm 0,02$	$67,63^a \pm 0,15$
Z8 – Morango-Avelã	$3,69^c \pm 0,01$	$68,47^b \pm 0,06$
Y7 - Framboesa-Noz	$3,70^c \pm 0,01$	$68,43^b \pm 0,12$
Z5 – Morango-Pinhão	$3,44^a \pm 0,01$	$68,57^b \pm 0,12$

Os resultados do teor de sólidos solúveis (**quadro 17**) variaram entre 67,63 e 68,57 °Brix. Com a análise dos resultados verifica-se que o protótipo de amora é significativamente diferente dos outros protótipos.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro, os doces asseguram o cumprimento dos valores legislados, uma vez que apresentam um teor de sólidos solúveis com valores acima de 60 °Brix.

4.3. 3º Ensaio tecnológico

Para o terceiro ensaio, partiu-se da formulação mais pontuada pelo painel, e pretendeu-se fazer o acompanhamento da estabilidade do protótipo ao longo do tempo. Para tal analisaram-se as características nutricionais, sensoriais, físico-químicas e microbiológicas.

4.3.1. Parâmetros sensoriais

Na terceira prova sensorial, apenas um protótipo foi submetido a análise sensorial afetiva.

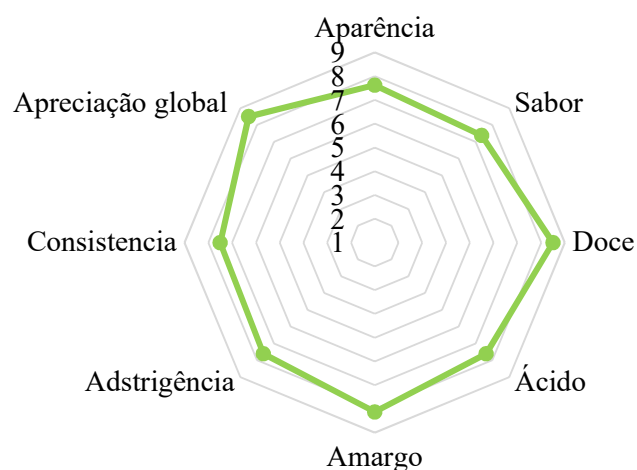


Figura 37 – Resultados dos parâmetros sensoriais, 3º ensaio tecnológico

Os resultados da análise sensorial do 3º ensaio tecnológico, encontram-se na **figura 37**. É ainda apresentada a variação dos diversos parâmetros analisados. Verifica-se que o parâmetro com maior pontuação foi o parâmetro *doce* e a *apreciação global*. Os restantes parâmetros situaram-se numa pontuação mais moderada (aproximadamente sete, numa escala hedónica de nove pontos).

4.3.2. Parâmetros nutricionais

O valor nutricional do protótipo de morango com pinhão foi calculado por 100g de produto, tendo em conta as fórmulas do capítulo anterior. O **quadro 18**,

apresenta os resultados das análises realizadas ao produto final, tendo em conta a base para elaboração da rotulagem nutricional simples.

Quadro 18 – Resultado dos parâmetros nutricionais por 100g de produto, 3º ensaio tecnológico

Características nutricionais	Morango-Pinhão – Z5
Energia (kcal)	1177
Água (g)	27,6
Proteína Bruta (g)	1,1
Lípidos Totais (g)	0,0
Glúcidos (g)	69,2
Fibra Total (g)	1,2
Cinzas (g)	0,92

4.3.3. Parâmetros físico-químicos

Ao analisar o protótipo de morango com pinhão (**quadro 19**), este apresentou um teor de TSS, superior a 30%, valor mínimo indicado no Anexo I, Ponto II, Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro. Em termos gerais, verificou-se que o protótipo se manteve igual ao do 2º ensaio tecnológico, uma vez que se tratava da mesma formulação. Quanto ao TSS ao longo do tempo em estudo, há diferenças significativas.

Quadro 19 – Resultados dos parâmetros físico-químicos, 3º ensaio tecnológico

Características físico-químicas	TSS (°Brix) ($\bar{x}\pm s$)	pH ($\bar{x}\pm s$)	Acidez titulável total ($\bar{x}\pm s$)
Tempo inicial (21/06/2017)	67,53 ^a ± 0,12	3,55 ^a ± 0,02	0,51 ± 0,03
1º mês (28/07/2017)	68,43 ^{ab} ± 0,06	3,72 ^b ± 0,03	--
2º mês (04/09/2017)	67,93 ^b ± 0,51	3,71 ^b ± 0,04	--

Analisando os resultados obtidos para o pH ao longo destes três momentos, verificou-se um aumento do período inicial para o 1º mês. Do 1º mês para o 2º mês, o pH não variou.

A acidez titulável total (**quadro 19**) apenas foi efetuada no mês zero, sendo que nos meses seguintes apenas se fez a determinação do pH e do TSS. Os valores de acidez titulável total foram de 0,51 g/ácido cítrico. De acordo Souza *et al.* (2010) e Pereira *et al.* (2015) os valores de acidez titulável total entre 0,50 e 0,80 gramas de ácido cítrico são considerados ótimos. O equilíbrio entre o teor em sólidos solúveis e a acidez titulável total é muito importante para a aceitação do produto pelo consumidor.

4.3.4. Parâmetros microbiológicos

O crescimento de microrganismos pode constituir graves problemas, tais como a deterioração dos géneros alimentícios (ICMSF, 2005). A análise microbiológica aos protótipos é indispensável quer para ser verificada a sua estabilidade como para se determinar até quando os mesmos possam ser consumidos de modo a não colocar em risco a saúde pública (ICMSF, 2005 e Jay, 2000).

Os dados obtidos das contagens e pesquisa encontram-se apresentados no **quadro 20**.

Quadro 20 – Resultados dos parâmetros microbiológicos, 3º ensaio tecnológico

Parâmetros microbiológicos	Contagem de microrganismos a 30°C (ufc/g de amostra)	Contagem de bolores e leveduras (ufc/g de amostra)	Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores
Tempo inicial (21/06/2017)	$9,0 \times 10$	< 1	Negativo em 1g
1º mês (28/07/2017)	$1,4 \times 10^7$	$1,2 \times 10^4$	Negativo em 1g
2º mês (04/09/2017)	$> 10^{11}$	$7,0 \times 10$	Negativo em 1g

Os bolores e leveduras são indicadores de qualidade (ICMSF, 2005), justificando-se assim a sua contagem. Analisando os resultados obtidos nas análises de bolores e leveduras nos três momentos diferentes, pode-se afirmar que se verifica um desenvolvimento de população microbiana, ao longo do tempo (contagem de microrganismos a 30°C). No momento dois (1º mês), houve desenvolvimento de uma população elevada ($1,2 \times 10^4$ ufc/g), tal ocorrência poderá ter sido verificada, não pelo facto de o protótipo estar contaminado, mas sim por um fator extrínseco, p. ex. embalagem (frasco), os utensílios utilizados ou a tampa, contaminados. No entanto, o frasco pode ter sido mal fechado e, como consequência, ter-se dado a entrada de ar, provocando contaminação.

Segundo Santos *et al.* (2005), a contagem de bolores e leveduras tem um limite máximo admissível ($\leq 10^4$ ufc/g). No entanto, os níveis de bolores e leveduras foram inferiores ao limite máximo admissível, apenas no momento zero (tempo inicial). No 1º mês, à temperatura ambiente, teve um aumento ultrapassando o limite máximo admissível, tal como no 2º mês.

Relativamente aos resultados obtidos na contagem de microrganismos a 30° C, ao longo do tempo, verifica-se que houve crescimento do 1º mês, para o 2º mês. Em relação a estes resultados (contagem de microrganismos a 30° C), é de referir que as

suas contagens foram superiores à contagem de bolores e leveduras. Segundo Santos *et al.* (2005), a contagem de microrganismos a 30° C, tem um limite máximo admissível ($\leq 10^4$ ufc/g). Apenas no tempo inicial o protótipo manteve-se abaixo do valor máximo admissível, no 1º mês teve um aumento para $1,4 \times 10^7$ ufc/g, ultrapassando o limite máximo admissível.

O grupo de clostrídios sulfito-redutores (indicadores de segurança) pertencem à família *Bacillaceae* e ao género *Clostridium* (ICMSF, 2005). O *Clostridium perfringens* é o principal responsável pelas intoxicações alimentares, sendo o método utilizado para a sua deteção a pesquisa de esporos. A inexistência de esporos clostrídios sulfito-redutores até 1 grama de doce concede a indicação que não ocorreu contaminação de origem fecal, pelo que estes protótipos são seguros para a saúde do consumidor.

Inicialmente, pretendeu-se controlar a estabilidade do protótipo durante seis meses (de mês a mês). No 2º mês, na contagem e pesquisa dos microrganismos verificou-se um aumento, ultrapassando os valores guia (**quadro 20**). De acordo com os resultados, seria aconselhável o controlo da qualidade das matérias-primas e boa higiene dos utensílios e equipamentos. Contudo, a análise microbiológica é indispensável para ser verificada a sua estabilidade.

Em suma, o crescimento dos microrganismos a 30 °C nas amostras de doce mantiveram-se abaixo do valor máximo admissível apenas no mês zero. Quanto à população de bolores e leveduras, os níveis mantiveram-se abaixo do limite máximo admissível, no mês zero, independentemente das condições de conservação. No entanto, os níveis aumentaram logo no 1º mês e ultrapassaram o máximo admissível.

Quanto à pesquisa de esporos clostrídios sulfito-redutores apresentou-se negativo em todos os momentos.

Face aos resultados obtidos, desenvolveu-se uma nova formulação para tentar ultrapassar o problema surgido.

4.4. 4º Ensaio tecnológico

No 3º ensaio tecnológico, ao avaliar a sua capacidade de conservação, ou seja, o seu *shelf life*, verificou-se que no 1º mês os resultados microbiológicos excederam o valor máximo admissível de ufc/g. Para ultrapassar esta não conformidade foi

necessário acrescentar à formulação dois conservantes, nomeadamente o ácido cítrico monidratado p. a. e o sorbato de potássio.

Não sendo possível acompanhar o protótipo ao longo de 6 meses, realizou-se um armazenamento em condições extremas. As condições de armazenamento foram alteradas recorrendo a um estudo de vida útil direto. As análises foram efetuadas de 11 em 11 dias (11 dias representavam 1 mês) durante quatro semanas (perfazendo os 6 meses), sendo utilizado para cada análise, uma amostragem (3 frascos de 40 mL) do protótipo.

Na realização deste ensaio tecnológico tiveram-se cuidados acrescidos. Os frascos foram esterilizados no laboratório da ESAS e antes de todo o processamento todos os utensílios e equipamentos foram desinfetados com álcool.

4.4.1. Parâmetros sensoriais

A análise sensorial do protótipo resultante deste ensaio realizou-se na Escola Superior Agrária de Santarém, recorrendo a um painel de provadores mais alargado (40 provadores).

Nesta prova sensorial estiveram presentes quarenta provadores, sendo 23 do sexo feminino (57,5%) e 17 do sexo masculino (42,5%) (**figura 18**).

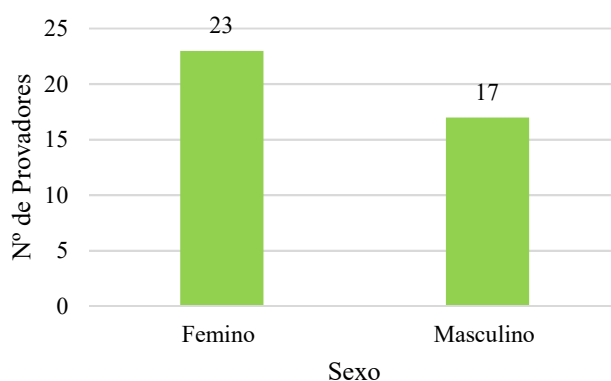


Figura 38 – Sexo dos provadores

Através da **figura 39**, verificou-se que as idades dos provadores variaram entre os 18 e os 58 anos de idade. O intervalo de idades em que houve o maior número de respostas foi o dos 18-26 anos. O intervalo de idades em que houve o menor número de respostas foi o dos 34-42 anos.

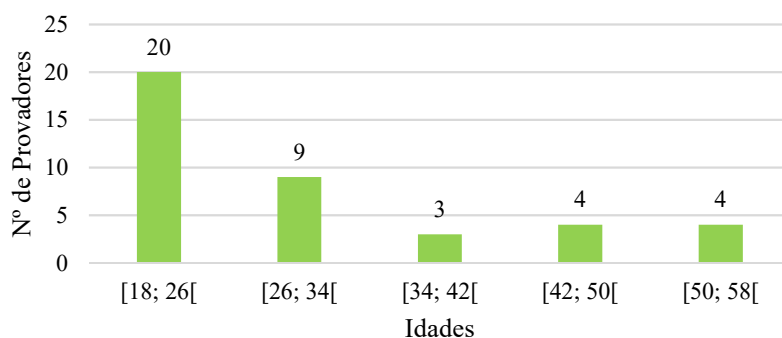


Figura 39 – Idade dos provadores

De um modo geral, verificou-se que para todos os parâmetros avaliados o valor médio na escala hedônica foi sempre superior a 6 (*ligeiramente bom*).

Perante o gráfico de radar (**figura 40**) os resultados da análise sensorial do protótipo, em relação aos valores hedônicos atribuídos na avaliação da aparência, sabor, doce, aroma e consistência, verifica-se que teve uma boa aceitação.

Para os atributos ácido e amargo, obteve-se 7 valores (*bom*) da escala hedônica.

Quanto à apreciação global obteve-se uma classificação média de 8,38 valores (*muito bom*). Verifica-se relativamente aos protótipos anteriores, que aumentou a média em diversos parâmetros, no entanto, a apreciação global manteve-se constante.



Figura 40 – Gráfico radar, 3º ensaio tecnológico

4.4.2. Parâmetros físico-químicos

No **quadro 21**, apresentam-se os resultados dos parâmetros físico-químicos ao longo do tempo.

Quadro 21 – Resultados dos parâmetros físico-químicos, 4º ensaio tecnológico

Características físico-químicas	Acidez titulável total (g de ácido cítrico/100g de produto) ($\bar{x}\pm s$)	STSS (°Brix) ($\bar{x}\pm s$)	pH ($\bar{x}\pm s$)
Tempo inicial (26/09/2017)	0,54 ^{ab} ± 0,03	68,77 ^c ± 0,06	3,46 ^{ab} ± 0,02
1º mês (06/10/2017)	0,48 ^{ab} ± 0,05	69,23 ^d ± 0,25	3,52 ^b ± 0,07
2º mês (17/10/2017)	0,58 ^b ± 0,09	67,57 ^a ± 0,15	3,43 ^{ab} ± 0,02
3º mês (27/10/2017)	0,74 ^c ± 0,03	69,03 ^{cd} ± 0,15	4,04 ^c ± 0,05
4º mês (07/11/2017)	0,42 ^a ± 0,04	68,03 ^b ± 0,12	3,40 ^{ab} ± 0,03
5º mês (17/11/2017)	0,44 ^a ± 0,06	68,33 ^b ± 0,06	3,36 ^{ab} ± 0,02
6º mês (28/11/2017)	0,44 ^a ± 0,03	67,47 ± 0,06 ^a	3,32 ^a ± 0,13

Os valores de acidez titulável do doce de morango com pinhão analisados ao longo do tempo variaram entre 0,42 e 0,74 g de ácido cítrico /100g de produto. Como se pode verificar no **quadro 21**, havendo uma variação ao longo do tempo, mas em que se verifica uma tendência para a redução, ao longo do tempo. A determinação da acidez titulável é um parâmetro de qualidade importante no processamento do doce. A acidez do produto contribui para o sabor e aroma.

De acordo Souza *et al.* (2010) e Pereira *et al.* (2015), os valores de acidez entre 0,50 e 0,80 gramas de ácido cítrico são considerados ótimos, neste estudo, obteve-se resultados acima do recomendado e abaixo do valor mínimo. Como esta análise é efetuada através de um método tradicional, pode ter ocorrido algum erro durante a análise e o potenciômetro poderia estar mal calibrado.

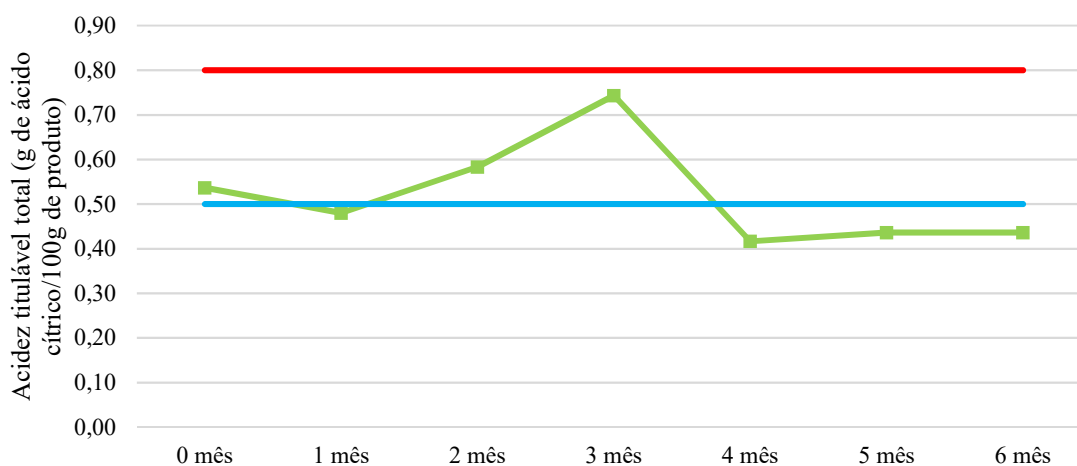


Figura 41 – 4º Ensaio tecnológico (Acidez titulável total)

- Resultados acidez titulável total
- Valor mínimo (Souza *et al.*, 2010 e Pereira *et al.*, 2015).
- Valor máximo (Souza *et al.*, 2010 e Pereira *et al.*, 2015).

Os valores obtidos de TSS encontram-se acima do valor mínimo descrito no Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro. Pela análise do **quadro 21**, verifica-se que os valores mantiveram-se constantes ao longo do tempo, o doce apresentou variações entre 67,47 e 69,23 °Brix, próprias do método analítico.

Comparando com o TSS do protótipo do 3º ensaio tecnológico, verifica-se que o processamento térmico mais prolongado influenciou o TSS o que está de acordo com o que referido por Wu *et al.* (2010).

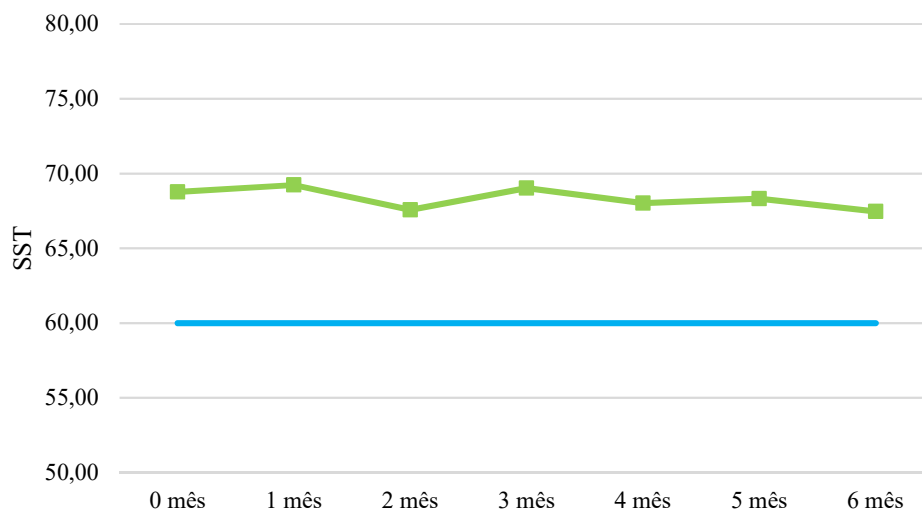


Figura 42 – 4º Ensaio tecnológico (TSS)

■ Resultados TSS

— Valor mínimo (Decreto-Lei n.º 230/2003, de 27 de setembro).

Analisando os valores de pH obtidos (**figura 43**) verificaram-se algumas diferenças entre as amostras, sendo que o mês com pH mais elevado foi o 3º mês, com 4,04 pH.

De acordo com o estudo de Lindon & Silvestre (2008) e Ribeiro *et al.* (2016), aconselha-se que o pH seja inferior a 4, uma vez que nestas condições, nenhuma bactéria esporulada consegue desenvolver-se e a maioria das vegetativas não conseguem multiplicar-se.

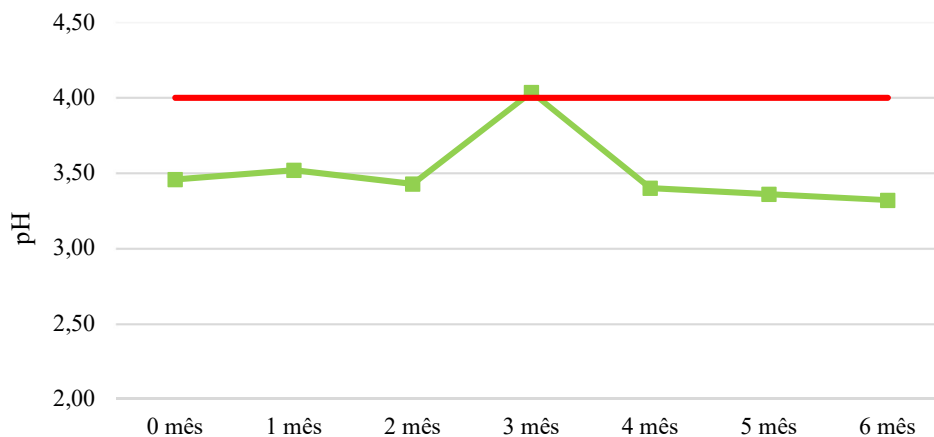


Figura 43 – 4º Ensaio tecnológico (pH)

■ Resultados de pH

— Valor máximo (Lindon & Silvestre, 2008 e Ribeiro *et al.*, 2016).

4.4.3. Parâmetros microbiológicos

Os resultados das análises microbiológicas feitas ao produto acabado para microrganismos a 30 °C, contagem de bolores e leveduras e pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores encontram-se no **quadro 22**. Pela análise dos resultados obtidos relativamente ao controlo microbiológico, verifica-se que este apresenta níveis de contaminação microbiana satisfatórios para os grupos microbianos em estudo, de acordo com os valores guia do INSA (Santos *et al.*, 2005).

Quadro 22 – Resultados dos parâmetros microbiológicos, 4º ensaio tecnológico

Características microbiológicas	Contagem de microrganismos a 30°C (ufc/g de amostra)	Contagem de bolores e leveduras (ufc/g de amostra)	Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores
Tempo inicial (26/09/2017)	< 1	< 1	Negativo em 1g
1º mês (06/10/2017)	1,6×10 ²	< 1	Negativo em 1g
2º mês (17/10/2017)	1,0×10 ³	< 1	Negativo em 1g
3º mês (27/10/2017)	7,0×10 ⁰	< 1	Negativo em 1g
4º mês (07/11/2017)	6,0×10 ⁰	< 1	Negativo em 1g
5º mês (17/11/2017)	3,7×10 ²	< 1	Negativo em 1g
6º mês (28/11/2017)	7,0×10 ⁰	< 1	Negativo em 1g

4.4.3.1. Contagem de microrganismos a 30°C

A avaliação da contagem de microrganismos a 30°C e a sua evolução ao longo deste estudo, encontra-se apresentada na **figura 44**.

A contagem de microrganismos totais a 30 °C permite estimar a totalidade dos microrganismos aeróbios ou anaeróbios facultativos presentes num alimento. O crescimento dos microrganismos a 30°C mantiveram-se abaixo do valor máximo admissível ($\leq 4 \log \text{ufc/g}$), de acordo com os valores guia do INSA (Santos *et al.*, 2005). Houve oscilações ao longo do tempo, apesar das unidades constituintes da amostra terem origem num único lote de produção. No entanto, durante o embalamento não foi garantida a mistura contínua do doce, pelo que nos frascos foi sempre colocado o doce que se encontrava mais à superfície.

Verifica-se que o doce quando analisado após a produção, não apresenta carga microbiana, ausência resultante da atuação do calor e destruição da maioria das células vegetativas. No entanto, a população microbiana observada entre o 1º e o 6º mês pode resultar da recuperação de células fragilizadas ou de formas esporuladas que resistiram ao tratamento térmico de preparação do doce. Deve-se ainda considerar a possibilidade de no 2º mês e no 5º mês, ter existido algum problema de higiene no frasco de embalagem, na medida em que no 3º mês, 4º mês e 6º mês a contagem de microrganismos verificada foi menor. Neste contexto, pode-se concluir que ao fim de 6 meses de vida útil, o doce mantém-se seguro para consumo, mantendo a qualidade.

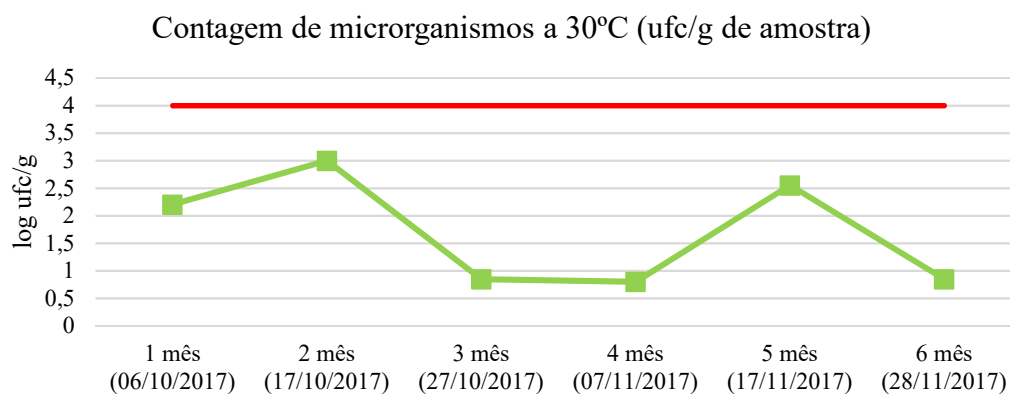


Figura 44 – Curva de crescimento de microrganismos a 30 °C, 4º ensaio tecnológico

■ Resultados de microrganismos a 30°C

— Valor de referência para microrganismos a 30°C (Santos *et al.*, 2005).

4.4.3.2. Contagem de bolores e leveduras

A contagem de bolores e leveduras consiste num indicador de qualidade, ou seja, são os grupos de microrganismos ou microrganismos que permitem verificar o estado de deterioração ou definir a estabilidade microbiológica dos alimentos. A contagem de bolores e leveduras apresentou sempre contagem >1 ufc/g em todas as análises efetuadas ao longo do tempo (**quadro 22**). O doce de morango com pinhão analisado apresenta níveis microbiológicos satisfatórios no que diz respeito aos parâmetros de qualidade.

4.4.3.3. Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores

Os esporos de clostrídios sulfito-redutores incluem-se nos indicadores de segurança. Estes são formas de resistência das bactérias que originam colónias negras características, devido à formação de sulfureto de ferro. O resultado foi negativo, não apresentando colónias típicas, em 1 grama de protótipo (**quadro 22**). Desta forma, o doce é seguro do ponto de vista microbiológico.

Capítulo V – Plano de negócios

5. Plano de negócios

Um plano de negócios é um plano base, essencial para a estruturação e defesa de uma nova ideia de negócio. Deve ser um plano que se foque nas linhas essenciais do projeto, que defina a alocação dos vários tipos de recursos, que seja concebido para concretizar a ideia que se pretende implementar e para solucionar os problemas que inevitavelmente aparecerão (Cruz *et al.*, 2015; IAPMEI, 2016 e Oliveira *et al.*, 2013). Delinear um novo negócio significa prever as ações que se pretendem tomar acerca do novo projeto, determinando a sua viabilidade ou inviabilidade. Ou seja, o delineamento define os objetivos, direciona os esforços e os recursos, e dá uma orientação para se seguir. Assim, o plano de negócio é uma ferramenta fundamental para o sucesso (Lacruz, 2008). De acordo com RS4E (2015), apesar de existirem muitas definições de plano de negócio, há muitos empreendedores que o veem como uma mera formalidade, enquanto, os mais visionários veem-no como uma ferramenta estratégica, utilizado para encaminhar a implementação de um negócio, identificar potenciais parceiros, avaliar objetivos e metas, monitorar o desenvolvimento da empresa, além de se caracterizar como um poderoso instrumento para captação de recursos.

Em suma, o plano de negócio é o estudo mais adequado que os empresários devem efetuar antes de iniciarem qualquer negócio, uma vez que este estudo apresenta a viabilidade ou inviabilidade do negócio e o que pode proporcionar em relação ao crescimento (Lacruz, 2008).

No presente estudo efetuou-se um plano de negócios, onde a ideia fundamental é o lançamento de doces diferenciadores. O estudo consiste na adição de um novo segmento na empresa já existente, ou seja, à empresa existente adicionar uma nova vertente, consistindo em produzir doces provenientes dos hortofrutícolas que não apresentam as características necessárias para venda em fresco.

A elaboração do plano de negócios foi realizada com o recurso ao modelo económico-financeiro do IAPMEI: Ferramenta de avaliação de projetos de investimento.

5.1. Pressupostos

O horizonte temporal da introdução da unidade de produção de doces *gourmet* é de 5 anos, sendo o ano zero, em 2018.

Recorreu-se a pressupostos ajustados ao sector da produção de doces. Para determinação do tempo de vida do projeto, recorreu-se à determinação do VAL positivo a partir do 4º ano e mantendo-se nos anos seguintes.

5.2. Mapa do investimento e do financiamento


A generalidade do investimento necessário para o funcionamento da nova unidade, resulta da componente tecnológica, mais precisamente a aquisição de equipamentos/utensílios (câmara de refrigeração, *bassine*, autoclave, caldeira, refratómetro, enchedoras, autoclave, entre outros).

O custo inicial do projeto a realizar, ascende assim 156 904,00 €. Todos os indicadores apontam para que o investimento seja viável e esteja em linha com os valores esperados no sector.

A introdução da nova unidade será nas instalações da empresa já existente, não havendo gastos com rendas, aquisição de terreno, entre outros.

No **quadro 23**, apresentam-se os custos, dos investimentos tidos como indispensáveis para arranque do projeto.


Quadro 23 – Investimento, IAPMEI

 Investimento							
Investimento por ano	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Propriedades de investimento							
Terrenos e recursos naturais							
Edifícios e Outras construções							
Outras propriedades de investimento							
Total propriedades de investimento							
Activos fixos tangíveis							
Terrenos e Recursos Naturais							
Edifícios e Outras Construções							
Equipamento Básico	156 904						
Equipamento de Transporte							
Equipamento Administrativo							
Equipamentos biológicos							
Outros activos fixos tangíveis							
Total Activos Fixos Tangíveis	156 904						
Activos Intangíveis							
Goodwill							
Projectos de desenvolvimento							
Programas de computador							
Propriedade industrial							
Outros activos intangíveis							
Total Activos Intangíveis							
Total Investimento	156 904						
IVA	23%	36 088					
Valores Acumulados	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Propriedades de investimento							
Terrenos e recursos naturais							
Edifícios e Outras construções							
Outras propriedades de investimento							
Total propriedades de investimento							
Activos fixos tangíveis							
Terrenos e Recursos Naturais							
Edifícios e Outras Construções							
Equipamento Básico	156 904	156 904	156 904	156 904	156 904	156 904	
Equipamento de Transporte							
Equipamento Administrativo							
Equipamentos biológicos							
Outros activos fixos tangíveis							
Total Activos Fixos Tangíveis	156 904	156 904	156 904	156 904	156 904	156 904	
Activos Intangíveis							
Goodwill							
Projectos de desenvolvimento							
Programas de computador							
Propriedade industrial							
Outros activos intangíveis							
Total Activos Intangíveis							
Total	156 904	156 904	156 904	156 904	156 904	156 904	

5.3. Financiamento

Para implementação da nova unidade é fundamental obter o financiamento necessário para fazer face aos investimentos iniciais e aos custos de produção nos primeiros anos. Assim, a *Goodgreen* recorre a financiamento no valor de 160 000,00 €, a pagar em 8 anos e com uma TAE subjacente de 3,5 %.

Quadro 24 – Financiamento, IAPMEI

 IAPMEI <small>Parceiros para o Crescimento</small>		Empresa: Goodgreen, Lda Euros		Financiamento						
				2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Investimento		179 821	-9 022							
Margem de segurança										
Necessidades de financiamento		179 800	-9 000							
Fontes de Financiamento										
		2018	2019	2020	2021	2022	2023			
Meios Libertos		51 063	51 063	51 063	51 063	51 063	51 063		51 063	
Capital		5 000								
Outros instrumentos de capital										
Empréstimos de Sócios										
Financiamento bancário e outras Inst. Crédito		160 000								
Subsídios										
TOTAL		216 063	51 063	51 063	51 063	51 063	51 063		51 063	
N.º de anos reembolso		8,00								
Taxa de juro associada		3,50%								
N.º anos de carência										
2018										
Capital em dívida (início período)		160 000	160 000	140 000	120 000	100 000	80 000			
Taxa de Juro		4%	4%	4%	4%	4%	4%			
Juro Anual		5 600	5 600	4 900	4 200	3 500	2 800			
Reembolso Anual			20 000	20 000	20 000	20 000	20 000			
Imposto Selo (0,4%)		22	22	20	17	14	11			
Serviço da dívida		5 622	25 622	24 920	24 217	23 514	22 811			
Valor em dívida		160 000	140 000	120 000	100 000	80 000	60 000			

5.4. Fornecimentos e serviços externos

Os principais contribuidores para os FSE são os gastos com a produção (água, luz, transportes e serviços especializados), como se pode verificar no **quadro 25**.


Quadro 25 – Fornecimento e serviços externos, IAPMEI

		Empresa: Goodgreen, Lda								
		Euros								
		FSE - Fornecimentos e Serviços Externos								
		2018	2019	2020	2021	2022	2023			
Nº Meses		12	12	12	12	12	12			
Taxa de crescimento										
	Tx IVA	CF	CV	Valor Mensal	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Subcontratos	23,0%	100,0%								
Serviços especializados										
Trabalhos especializados	23,0%	100,0%		150,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00
Publicidade e propaganda	23,0%	50,0%	50,0%	50,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00
Vigilância e segurança	23,0%	100,0%		20,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
Honorários	23,0%	100,0%								
Comissões	23,0%	100,0%								
Conservação e reparação	23,0%	20,0%	80,0%	290,00	3 480,00	3 480,00	3 480,00	3 480,00	3 480,00	3 480,00
Materiais										
Ferramentas e utensílios de desgaste rápido	23,0%	20,0%	80,0%	150,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00
Livros e documentação técnica	23,0%	100,0%								
Material de escritório	23,0%	100,0%		20,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
Artigos para oferta	23,0%	100,0%								
Energia e fluidos										
Electricidade	23,0%	10,0%	90,0%	1 000,00	12 000,00	12 000,00	12 000,00	12 000,00	12 000,00	12 000,00
Combustíveis	23,0%	10,0%	90,0%	200,00	2 400,00	2 400,00	2 400,00	2 400,00	2 400,00	2 400,00
Água	6,0%	10,0%	90,0%	500,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
Deslocações, estadas e transportes										
Deslocações e Estadas	23,0%	100,0%		150,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00	1 800,00
Transportes de pessoal	23,0%	100,0%								
Transportes de mercadorias	23,0%	10,0%	90,0%	2 000,00	24 000,00	24 000,00	24 000,00	24 000,00	24 000,00	24 000,00
Serviços diversos										
Rendas e alugueres		100,0%								
Comunicação	23,0%	100,0%		100,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00
Seguros		100,0%		20,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
Royalties	23,0%	100,0%								
Contencioso e notariado	23,0%	100,0%								
Despesas de representação	23,0%	100,0%								
Limpeza, higiene e conforto	23,0%	100,0%		100,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00	1 200,00
Outros serviços	23,0%	100,0%								
TOTAL FSE					57 000,00	57 000,00	57 000,00	57 000,00	57 000,00	57 000,00
FSE - Custos Fixos					12 516,00	12 516,00	12 516,00	12 516,00	12 516,00	12 516,00
FSE - Custos Variáveis					44 484,00	44 484,00	44 484,00	44 484,00	44 484,00	44 484,00
TOTAL FSE					57 000,00	57 000,00	57 000,00	57 000,00	57 000,00	57 000,00
IVA					5 548,80	5 548,80	5 548,80	5 548,80	5 548,80	5 548,80
FSE + IVA					62 548,80	62 548,80	62 548,80	62 548,80	62 548,80	62 548,80

5.5. Gastos com o pessoal

Durante os primeiros anos de existência da nova unidade, a empresa será dirigida apenas por um administrador, um comercial, um operador de produção e dois técnicos de qualidade alimentar (**quadro 26**).

Quadro 26 – Gastos com o pessoal, IAPMEI

 IAPMEI <small>Porcentos para o Crescimento</small>		Empresa: Goodgreen, Lda Euros		Gastos com o Pessoal						
				2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Nº Meses		14	14	14	14	14	14	14		
Incremento Anual (Vencimentos + Sub. Almoço)										
Quadro de Pessoal (n.º pessoas)										
		2018	2019	2020	2021	2022	2023			
Administração / Direcção										
Administrativa Financeira		1	1	1	1	1	1	1		
Comercial / Marketing		1	1	1	1	1	1	1		
Produção / Operacional		1	1	1	1	1	1	1		
Qualidade		2	2	2	2	2	2	2		
Manutenção										
Aprovisionamento										
Investigação & Desenvolvimento										
Outros										
TOTAL		5	5	5	5	5	5	5		
Quadro de Pessoal (n.º meses de trabalho)										
Administração / Direcção										
Administrativa Financeira		14	14	14	14	14	14	14		
Comercial / Marketing		14	14	14	14	14	14	14		
Produção / Operacional		14	14	14	14	14	14	14		
Qualidade		14	14	14	14	14	14	14		
Manutenção										
Aprovisionamento										
Investigação & Desenvolvimento										
Outros										


Quadro 26 – (cont.) –Gastos com o pessoal, IAPMEI

Remuneração base anual - TOTAL Colaboradores		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Administração / Direcção							
Administrativa Financeira		9 800	9 800	9 800	9 800	9 800	9 800
Comercial / Marketing		9 800	9 800	9 800	9 800	9 800	9 800
Produção / Operacional		9 800	9 800	9 800	9 800	9 800	9 800
Qualidade		32 667	32 667	32 667	32 667	32 667	32 667
Manutenção							
Aprovisionamento							
Investigação & Desenvolvimento							
Outros							
TOTAL		62 067	62 067	62 067	62 067	62 067	62 067
Outros Gastos		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Segurança Social							
Órgãos Sociais		23,75%					
Pessoal		23,75%	16 047	16 047	16 047	16 047	16 047
Seguros Acidentes de Trabalho		1,00%	621	621	621	621	621
Subsídio Alimentação - nº dias úteis/mês x subsídio/dia		93,94	5 167	5 167	5 167	5 167	5 167
N.º meses subsídio alimentação (meses)		11	11	11	11	11	11
Comissões & Prémios							
Órgãos Sociais							
Pessoal			5 500	5 500	5 500	5 500	5 500
Formação							
Outros custos com pessoal							
TOTAL OUTROS GASTOS		27 334	27 334	27 334	27 334	27 334	27 334
TOTAL GASTOS COM PESSOAL		89 401	89 401	89 401	89 401	89 401	89 401
QUADRO RESUMO		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Remunerações							
Órgãos Sociais							
Pessoal			67 567	67 567	67 567	67 567	67 567
Encargos sobre remunerações			16 047	16 047	16 047	16 047	16 047
Seguros Acidentes de Trabalho e doenças profissionais			621	621	621	621	621
Gastos de acção social			5 167	5 167	5 167	5 167	5 167
Outros gastos com pessoal							
TOTAL GASTOS COM PESSOAL		89 401	89 401	89 401	89 401	89 401	89 401
Retenções Colaboradores		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Retenção SS Colaborador							
Gerência / Administração		11,00%					
Outro Pessoal		11,00%	7 432	7 432	7 432	7 432	7 432
Retenção IRS Colaborador		15,00%	10 135	10 135	10 135	10 135	10 135
TOTAL Retenções		17 567	17 567	17 567	17 567	17 567	17 567

5.6. Volume de negócios

As vendas previstas são de 144 000 frascos, tendo cada frasco a capacidade de 250 g. Utilizou-se o princípio da prudência em termos de produção anual, apontando-se para um preço médio de 2,40 € a unidade, sendo considerada uma margem bruta média de 62,63 % (**quadro 27**).


Quadro 27 – Vendas + Prestação de serviços, IAPMEI

 IAPMEI <small>Parceiros para o Crescimento</small>		Empresa: Goodgreen, Lda <small>Euros</small>		Vendas + Prestações de Serviços						
				2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Taxa de variação dos preços										
VENDAS - MERCADO NACIONAL		2018	2019	2020	2021	2022	2023			
Doce Morango/pinhão		345 600	345 600	345 600	345 600	345 600	345 600			
Quantidades vendidas		144 000	144 000	144 000	144 000	144 000	144 000			
Taxa de crescimento das unidades vendidas										
Preço Unitário		2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40			
Produto B *		0	0	0	0	0	0			
Quantidades vendidas			0	0	0	0	0			
Taxa de crescimento das unidades vendidas										
Preço Unitário			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Produto C *		0	0	0	0	0	0			
Quantidades vendidas			0	0	0	0	0			
Taxa de crescimento das unidades vendidas										
Preço Unitário			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
Produto D *		0	0	0	0	0	0			
Quantidades vendidas			0	0	0	0	0			
Taxa de crescimento das unidades vendidas										
Preço Unitário			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
TOTAL		345 600	345 600	345 600	345 600	345 600	345 600			

5.7. Custo das mercadorias vendidas e matérias consumidas

Como é possível verificar-se no **quadro 28**, está previsto inicialmente produzir-se apenas um produto (doce de morango-pinhão).


Quadro 28 – Custo das mercadorias vendidas e matérias consumidas, IAPMEI

 IAPMEI <small>Parcerias para o Crescimento</small>		EMPRESA: Goodgreen, Lda <small>Euros</small>					
CMVMC - Custo das Mercadorias Vendidas e Matérias Consumidas							
CMVMC	Margem Bruta	2018	2019	2020	2021	2022	2023
MERCADO NACIONAL							
Doce Morango/pinhão	62,63%	129 151	129 151	129 151	129 151	129 151	129 151
Produto B *							
Produto C *							
Produto D *							
MERCADO EXTERNO							
Produto A *							
Produto B *							
TOTAL CMVMC		129 151	129 151	129 151	129 151	129 151	129 151
IVA	23,00%	29 705	29 705	29 705	29 705	29 705	29 705
TOTAL CMVMC + IVA		158 855	158 855	158 855	158 855	158 855	158 855

5.8. Investimento em fundo maneo necessário

No **quadro 29**, apresenta-se as necessidades de fundo de maneo e os recursos de fundo de maneo.


Quadro 29 – Investimento em fundo de maneo necessário, IAPMEI

		Empresa: Foodgreen, Lda					Euros
Investimento em Fundo Maneio Necessário							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Necessidades Fundo Maneio							
Reserva Segurança Tesouraria	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	
Clientes	35 424	35 424	35 424	35 424	35 424	35 424	
Inventários	5 381	5 381	5 381	5 381	5 381	5 381	
Estado							
*							
*							
TOTAL	45 805	45 805	45 805	45 805	45 805	45 805	
Recursos Fundo Maneio							
Fornecedores	18 450	18 450	18 450	18 450	18 450	18 450	
Estado	4 438	13 460	13 460	13 460	13 460	13 460	
*							
TOTAL	22 888	31 910	31 910	31 910	31 910	31 910	
Fundo Maneio Necessário	22 917	13 895	13 895	13 895	13 895	13 895	
Investimento em Fundo de Maneio	22 917	-9 022					

5.9. Mapa de *cash-flows* operacionais

Através do mapa de *cash-flows*² e tendo em conta todos os investimentos que a empresa irá realizar ao longo da sua vida útil, os seus *cash-flows* são positivos a partir do segundo ano. No primeiro ano encontra-se negativo, uma vez que nesse ano existe um forte investimento.

Quadro 30 – Mapa de *cash-flows* operacionais, IAPMEI

		Empresa: Goodgreen, Lda Euros		Mapa de Cash Flows Operacionais						
				2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Meios Libertos do Projecto										
Resultados Operacionais (EBIT) x (1-IRC)		31 450	31 450	31 450	31 450	31 450	31 450	31 450		
Depreciações e amortizações		19 613	19 613	19 613	19 613	19 613	19 613	19 613		
Provisões do exercício										
		51 063	51 063	51 063	51 063	51 063	51 063	51 063		
Investim./Desinvest. em Fundo Maneio										
Fundo de Maneio		-22 917	9 022							
CASH FLOW de Exploração		28 146	60 085	51 063	51 063	51 063	51 063	51 063		
Investim./Desinvest. em Capital Fixo										
Capital Fixo		-156 904								
Free cash-flow		-128 758	60 085	51 063	51 063	51 063	51 063	51 063		
CASH FLOW acumulado		-128 758	-68 673	-17 610	33 453	84 516	135 579			


² *Cash-flows*: saldo entre as saídas e as entradas de dinheiro na empresa.

5.10. Demonstração de resultados previsional

De uma forma geral, os resultados sofreram uma evolução favorável no decorrer da vida útil do projeto.

Em relação à análise da demonstração de resultados (**quadro 31**), constata-se que os resultados líquidos, atingirão 29 342,00 € no último ano. Esta evolução positiva dos resultados líquidos deve-se ao maior crescimento das vendas (essencialmente) face aos custos.

Quadro 31 – Demonstração de resultados previsional, IAPMEI

 IAPMEI <small>Parcerias para o Crescimento</small>		Empresa: Goodgreen, Lda <small>Euros</small>				
Demonstração de Resultados Previsional						
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Vendas e serviços prestados	345 600	345 600	345 600	345 600	345 600	345 600
Subsídios à Exploração						
Ganhos/perdas imputados de subsidiárias, associadas e empreendimentos conjuntos						
Variação nos inventários da produção						
Trabalhos para a própria entidade						
CMVMC	129 151	129 151	129 151	129 151	129 151	129 151
Fornecimento e serviços externos	57 000	57 000	57 000	57 000	57 000	57 000
Gastos com o pessoal	89 401	89 401	89 401	89 401	89 401	89 401
Imparidade de inventários (perdas/reversões)						
Imparidade de dívidas a receber (perdas/reversões)	8 502	8 502	8 502	8 502	8 502	8 502
Provisões (aumentos/reduções)						
Imparidade de investimentos não depreciáveis/amortizáveis (perdas/reversões)						
Aumentos/reduções de justo valor						
Outros rendimentos e ganhos						
Outros gastos e perdas						
EBITDA (Resultado antes de depreciações, gastos de financiamento e impostos)	61 546	61 546	61 546	61 546	61 546	61 546
Gastos/reversões de depreciação e amortização	19 613	19 613	19 613	19 613	19 613	19 613
Imparidade de ativos depreciáveis/amortizáveis (perdas/reversões)						
EBIT (Resultado Operacional)	41 933	41 933	41 933	41 933	41 933	41 933
Juros e rendimentos similares obtidos						
Juros e gastos similares suportados	5 622	5 622	4 920	4 217	3 514	2 811
RESULTADO ANTES DE IMPOSTOS	36 311	36 311	37 014	37 717	38 419	39 122
Imposto sobre o rendimento do período	9 078	9 078	9 253	9 429	9 605	9 781
RESULTADO LÍQUIDO DO PERÍODO	27 233	27 233	27 760	28 287	28 815	29 342

5.11. Principais indicadores

Os indicadores permitem que os interessados avaliem a situação económico-financeira. Existem diferentes tipos de indicadores, os principais são: rácios económicos, rácios económico-financeiros, rácios financeiros, rácios de liquidez e rácios de risco de negócio.

Quadro 32 – Principais indicadores, IAPMEI


INDICADORES ECONÓMICOS		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Taxa de Crescimento do Negócio			0%	0%	0%	0%	0%
Rentabilidade Líquida sobre as vendas		8%	8%	8%	8%	8%	8%
INDICADORES ECONÓMICOS - FINANCEIROS		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Return On Investment (ROI)		12%	11%	11%	11%	11%	11%
Rendibilidade do Activo		19%	17%	17%	16%	16%	15%
Rotação do Activo		154%	144%	139%	135%	130%	126%
Rendibilidade dos Capitais Próprios (ROE)		84%	46%	32%	24%	20%	17%
INDICADORES FINANCEIROS		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Autonomia Financeira		14%	25%	35%	45%	54%	63%
Solvabilidade Total		117%	133%	154%	182%	219%	271%
Cobertura dos encargos financeiros		746%	746%	852%	994%	1193%	1492%
INDICADORES DE LIQUIDEZ		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Liquidez Corrente		2,72	3,00	3,65	4,32	4,99	5,66
Liquidez Reduzida		2,55	2,86	3,52	4,19	4,86	5,53
INDICADORES DE RISCO NEGÓCIO		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Margem Bruta		159 449	159 449	159 449	159 449	159 449	159 449
Grau de Alavanca Operacional		380%	380%	380%	380%	380%	380%
Grau de Alavanca Financeira		115%	115%	113%	111%	109%	107%

5.12. Balanço previsional

Com o acerto do modelo realizado, obtém-se o balanço previsional. Este expressa a situação patrimonial do projeto e constitui, também, uma componente fundamental, na medida em que reflete a situação económica e financeira da *Goodgreen* num determinado momento. Além disso, o balanço permite evidenciar as aplicações de fundos (ativo) e as origens de fundos (capital próprio e passivo).

Através da análise do balanço previsional (**quadro 33**) pode constatar-se uma evolução positiva, reflexo do crescimento da atividade.

Quadro 33 – Balanço previsional, IAPMEI


 IAPMEI <small>Parceiros para o Crescimento</small>		Empresa: Goodgreen, Lda Euros		Balanço Previsional					
				2018	2019	2020	2021	2022	2023
ACTIVO									
Activo Não Corrente	137 291	117 678	98 065	78 452	58 839	39 226			
Activos fixos tangíveis	137 291	117 678	98 065	78 452	58 839	39 226			
Propriedades de investimento									
Activos Intangíveis									
Investimentos financeiros									
Activo corrente	86 908	122 776	150 325	178 401	207 005	236 135			
Inventários	5 381	5 381	5 381	5 381	5 381	5 381			
Clientes	26 922	18 420	9 919	1 417	-7 085	-15 587			
Estado e Outros Entes Públicos									
Accionistas/sócios									
Outras contas a receber									
Diferimentos									
Caixa e depósitos bancários	54 605	98 975	135 025	171 603	208 708	246 340			
TOTAL ACTIVO	224 199	240 454	248 390	256 853	265 844	275 361			
CAPITAL PRÓPRIO									
Capital realizado	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000			
Acções (quotas próprias)									
Outros instrumentos de capital próprio									
Reservas		27 233	54 467	82 227	110 514	139 329			
Excedentes de revalorização									
Outras variações no capital próprio									
Resultado líquido do período	27 233	27 233	27 760	28 287	28 815	29 342			
TOTAL DO CAPITAL PRÓPRIO	32 233	59 467	87 227	115 514	144 329	173 671			
PASSIVO									
Passivo não corrente	160 000	140 000	120 000	100 000	80 000	60 000			
Provisões									
Financiamentos obtidos	160 000	140 000	120 000	100 000	80 000	60 000			
Outras Contas a pagar									
Passivo corrente	31 966	40 988	41 163	41 339	41 515	41 691			
Fornecedores	18 450	18 450	18 450	18 450	18 450	18 450			
Estado e Outros Entes Públicos	13 515	22 537	22 713	22 889	23 065	23 240			
Accionistas/sócios									
Financiamentos Obtidos									
Outras contas a pagar									
TOTAL PASSIVO	191 966	180 988	161 163	141 339	121 515	101 691			

5.13. Avaliação do projeto

O **quadro 34**, avaliação do projeto mostra a situação favorável da *Goodgreen*, apresentando um VAL de 129 628,00 €, o que revela que o projeto é economicamente viável, com uma TIR de 34,06 % e um *payback*³ de 3 anos.

A atualização dos *cash-flows* futuros para o momento atual permite obter um bom indicador de viabilidade do projeto. O facto do VAL ser positivo indica que o projeto é economicamente viável, uma vez que permite recuperar todo o investimento realizado e ainda gerar remanescentes.

Quadro 34 – Avaliação do projeto, IAPMEI

 Empresa: Goodgreen, Lda		Avaliação do Projecto / Empresa						
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Na perspectiva do Projecto (Pré-Financiamento = 100% CP)								
Free Cash Flow to Firm	-128 758	60 085	51 063	51 063	51 063	51 063	39 078	
Taxa de actualização $R_u = R_f + B_u \cdot (R_m - R_f)$	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%	5,25%	
Factor de actualização	1,00	1,053	1,108	1,166	1,227	1,292	-	
Fluxos actualizados	-128 758	57 088	46 096	43 797	41 612	39 536	30 257	
Fuxos atualizados acumulados	-128 758	-71 670	-25 574	18 222	59 834	99 371	129 628	
Valor Actual Líquido (VAL)	129 628							
Taxa Interna de Rentabilidade	34,06%							
Pay Back period (arred ano inteiro)	3 Anos							

³ **Payback**: tempo necessário para que se tenha o retorno sobre o investimento.

Capítulo VI – Considerações finais

6. Considerações finais

Com a realização deste estudo, foi possível constatar que o desenvolvimento de novos produtos é uma área de melhoria contínua. Cada protótipo é um projeto de produto com características positivas e negativas, que através de características microbiológicas, sensoriais, nutricionais e físico-químicas é possível verificar a sua atuação perante o mercado. O desenvolvimento de novos produtos é imprescindível numa empresa, para que a mesma consiga responder às tendências do mercado e às expectativas do consumidor.

Os morangos/amoras/framboesas podem ser submetidos a diversos tipos de métodos de conservação. Neste estudo, recorreu-se à confeção de doces com o objetivo de agregar valor ao produto final, aumentar o tempo de vida útil, bem como garantir o aproveitamento dos hortofrutícolas que não seriam utilizados para consumo em fresco, mas que possuem bons atributos de qualidade. Com a produção de doces é possível tornar os géneros alimentícios mais atraentes (paladar/visão), para além de garantir as propriedades nutricionais, organoléticas e ainda manter a comercialização contínua ao longo do tempo, garantindo a vida útil do produto com uma perda mínima de qualidade.

No presente estudo desenvolveram-se doze formulações diferentes, permitindo desenvolver, com sucesso, um protótipo de morango com pinhão. Cada um dos protótipos desenvolvidos foi caracterizado individualmente através de análise sensorial. A formulação foi objeto de estudo e de melhoria contínua, ao longo dos ensaios tecnológicos realizados para obtenção do protótipo final. Tendo em conta os resultados obtidos, conclui-se que, cada protótipo é influenciado pelo fruto que o compõe; pelo processo de cozedura, conservantes; até à obtenção do produto final. Com a avaliação sensorial de cada protótipo, foi possível constatar que a formulação deve refletir, de uma forma equilibrada todos os seus ingredientes, para que nenhum seja esquecido.

No primeiro ensaio tecnológico, efetuaram-se doze protótipos. Através da análise sensorial escolheram-se as quatro formulações mais pontuadas/apreciadas (maior potencial). Após a primeira análise sensorial, os provadores reuniram-se e indicaram que a quantidade de frutos secos era insignificante, sugerindo a adição de maior quantidade de frutos secos. Em termos de aceitabilidade detetaram-se diferenças entre os protótipos que contêm diferentes teores de açúcar (diferentes frutas). Na avaliação organolética percebeu-se que os doces de frutos menos ácidos (morango) têm

maior aceitação global principalmente devido à doçura, sendo que os protótipos preparados com framboesa são pouco aceitos pela quantidade de ácido que estes frutos apresentam. Além disso, para todos os protótipos e parâmetros analisados, a maioria dos provadores classificou os doces de framboesa como “*nem bom nem mau*”. Verificou-se sensorialmente que a preferência dos provadores aponta para os doces formulados com frutas mais doces e com menor tempo de cozedura.

No segundo ensaio tecnológico, adicionou-se maior quantidade de frutos secos (sugestão do painel de provadores), para se tornar esta adição mais notória.

No terceiro ensaio tecnológico, efetuou-se análise sensorial apenas ao produto mais apreciado/pontuado para que os provadores efetuassem uma prova mais consciencializada em cada parâmetro. Quanto à estabilidade dos protótipos estudados, perspetiva-se a necessidade de aprofundar o controlo da qualidade das matérias-primas e respetiva embalagem. Considerando as contagens de microrganismos a 30°C e de bolores e leveduras será aconselhável, um cuidado acrescido na adição dos frutos secos e tempo de cozedura, tornando o doce mais estável microbiologicamente. Como no segundo mês houve crescimento microbiológico houve necessidade de se recorrer a uma nova formulação para tentar ultrapassar o problema ocorrido.

No quarto ensaio tecnológico, para impedir o crescimento microbiano adicionaram-se dois conservantes: ácido cítrico monoidratado p. a. e sorbato de potássio. No que diz respeito aos parâmetros microbiológicos, houve uma evolução notória com a adição dos aditivos do terceiro para o quarto ensaio tecnológico. A nível microbiológico concluiu-se que o produto se manteve seguro ao longo dos seis meses do estudo, apresentando valores dentro do valor admissível. Contudo, devido ao tempo reduzido, o estudo de vida útil foi feito de forma forçada e dever-se-ia prolongar o tempo de estudo de vida útil do produto, durante seis meses para verificar a evolução da estabilidade físico-química e microbiológica. Recorreu-se a testes forçados, estimando a estabilidade ao longo do tempo dos doces através da alteração das condições de armazenamento, acelerando os processos físico-químicos e microbiológicos que conduzem à decomposição do mesmo. Armazenou-se o doce a temperaturas elevadas (30 °C) assumindo que, nestas condições, qualquer efeito adverso se torna aparente num curto intervalo de tempo, no entanto, com estas condições, os resultados têm de ser interpretados, de forma cuidadosa. As temperaturas elevadas podem provocar alterações nos doces que afetam a velocidade de outras reações ou mesmo alterar o processo de degradação, produzindo falsos resultados. O estudo microbiológico efetuado ao doce

evidenciou, um nível satisfatório, quanto aos grupos microbianos utilizados como indicadores, nomeadamente contagem de microrganismos a 30° C, contagem de bolores e leveduras, pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores. Verificou-se “oscilação” a nível microbiológico, que poderá ter sido afetado no momento do enchimento dos frascos, na medida em que não se foi mexendo o protótipo enquanto se enchia cada frasco individualmente.

O protótipo manteve-se estéril no interior, no entanto, nas superfícies poderá ter existido contaminação, devido ao facto de não se recorrer a um cone de calor, não existindo uma uniformidade de características microbiológicas em todo o lote.

Através deste estudo pode-se observar que as condições de processamento dos diversos doces atestam possíveis falhas durante o seu processamento e/ou armazenamento, resultando na contaminação dos mesmos. Este fato põe à prova a qualidade e segurança dos diferentes doces, podendo acarretar possíveis danos à saúde dos consumidores.

No final dos seis meses, se se verificasse o comprometimento da qualidade do doce, a solução que existiria poderia passar pela realização de um processo de pasteurização dos doces depois de embalados e fechados nos frascos.

A última formulação, reúne condições de qualidade sensorial, fisico-química e microbiológica que lhe permitirá colmatar uma falha de mercado no que respeita à oferta de doces de frutos vermelhos com a adição de frutos secos.

Este estudo poderá ser um contributo importante para a empresa, na medida em que, a possibilidade da utilização de frutos secos em doces não é muito explorada, excetuando a adição de noz. Não há estudos de doces de frutos vermelhos com pinhão, desta forma pode ser uma mais-valia. Sendo um produto que continua a manter o valor nutricional do fruto *in natura*, permite um maior período de conservação e facilita a sua distribuição, possibilitando a exportação. O desenvolvimento das diferentes formulações culminou na conceção de um produto inovador e diferenciado de todos os que existem atualmente no mercado nacional, no entanto, ainda há um longo caminho a percorrer de forma a continuar a aperfeiçoar a formulação. Ao desenvolver estes doces pretendeu-se contribuir com mais uma solução para os produtores de hortofrutícolas de forma a que consigam escoar os produtos e valorizar os mesmos.

Relativamente ao plano de negócio, assume um papel decisivo. Com a introdução desta unidade de produção, verifica-se a existência de uma oportunidade potencial, resultante de uma crescente preocupação em desenvolvimento de novos

produtos, a nível do consumidor e no próprio sector empresarial. A *Goodgreen* assume a figura jurídica de sociedade comercial por quotas, com um capital social de 6 000,00 €, divididos em 3 quotas de igual valor (3 sócios). O produto em estudo foi apenas doce de morango com pinhão (produto *gourmet*). Em relação à programação de vendas, a nova unidade da *Goodgreen* prevê atingir um valor de vendas em 2023 de cerca de 345 600,00 €. Ao nível do investimento, este será de 156 904,00 €. Ao nível da avaliação do projeto, esta é bastante favorável, já que apresenta um VAL de 129 628,00 €, o que revela que o projeto é economicamente viável, com uma TIR de 34,06 %. Considera-se que a introdução deste produto apresenta potencial de comercialização. A compatibilidade de diferentes produtos com a mesma maquinaria, dispensa investimentos elevados e perspectiva custos de produção relativamente baixos.

Em suma, os resultados obtidos, para este novo produto, fornecem atualmente, resultados base, permitindo aperfeiçoar as formulações e adequá-las a uma boa produção e futura comercialização.

Capítulo VII - Referências bibliográficas

7. Referências bibliográficas

Agrocluster (2015). *Tendências do Mercado Alimentar da União Europeia: Aspetos do consumo, produto, distribuição e comunicação*. Estudo de tendências de consumo em mercados internacionais e novas tecnologias na União Europeia. Revista: Agrocluster Ribatejo, 67 pp.

AJAP (Associação de Jovens Agricultores de Portugal). (2017). *Revista de Jovens Agricultores*. JUL/AGO/SET 2017. Distribuição gratuita e trimestral, 31 pp.

Amaro, L. F., Soares, T. M., Pinho, C., Almeida, I. F., Pinho, O., & Ferreira, I. M. P. L. V. O. (2013). *Processing and storage effects on anthocyanin composition and antioxidant activity of jams produced with Camarosa strawberry*. International Journal of Food Science and Technology, 48 (10), 120-126.

ASAE (Autoridade de Segurança Alimentar e Económica) (2016). *Riscos e Alimentos: Frutos Secos e Secados. A segurança alimentar dos frutos secos e secados colocados no mercado, face aos resultados do PNCA da ASAE*. 11, 61 pp.

Ayala-Zvala, J., Rosas-Domínguez, C., Veja-Veja, V. & González-Aguilar, G.A. (2010). *Antioxidant enrichment and antimicrobial protection of fresh-cut fruits using their own byproducts: Cooking for integral exploitation*. Journal of Food Science, 75 (8), 175-181.

Azevedo, M. M., Santos, D. J. L. & Silva, A. M. (2010). *Fitoquímicos presentes em frutos silvestres: evidência científica para a sua ação biológica*. Revista da Faculdade de Ciências da Saúde, 7, 180-190.

Baker, R., A., Berry, N., Hui, Y. H. & Barret, D. M. (2005). *Fruit Preserves and Jams*, 13 pp.

Barrote, I. (2015). *Ficha técnica da Amora*. Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte. Governo Português, 16 pp.

Barta, J., Cano, M. P., Gusek, T., Sidhu, J. S. & Sinha, N. K. (2006). *Handbook of Fruits and Fruit Processing*. Editor Y.H. Hui. Blackwell Publishing. 2, 677 pp.

Basu, S., & Shivhare, U. S. (2013). *Rheological, Textural, Microstructural, and Sensory Properties of Sorbitol-Substituted Mango Jam*. Food and Bioprocess Technology. 6 (6), 1401-1413.

Bayazit, S., Kazan, K., Gülbitti, S., Çevik, V., Ayanoglu, H., Ergül, A. (2007). *AFLP analysis of genetic diversity in low chill requiring walnut (*Juglans regia* L.) genotypes from Hatay, Turkey*. Scientia Horticulturae. 111 (4), 394-398.

Bell, R. L., Quamme, H. A., Layne, R. E. C., Skirvin, R. M., Janick, J.; Moore, J N. (1996). *Fruit breeding*. Volume 1, Tree and Tropical Fruits, 441-514.

Bobinaitė, R., Viškelis, P. & Venskutonis, P. R. (2016). *Chemical Composition of Raspberry (*Rubus spp.*) Cultivars*. Nutritional Composition of Fruit Cultivars. London, United Kingdom, 713-731.

Bouallagui, H., Touhami, Y., Cheikh, R. B. & Hamdi, M. (2005). *Bioreactor performance in anaerobic digestion of fruit and vegetable wastes*. Process Biochemistry. 40 (3-4), 989-995.

Branco, A. C. C. G. (2016). *Estudo de vida útil acelerado de um refrigerante: Guaraná Brasil*. Trabalho de fim de curso para obtenção do grau de Licenciatura em Tecnologia Alimentar. Escola Superior Agrária de Santarém, 58 pp.

Bushway, L., Pritts, M. & Handley, D. (2008). *Raspberry & Blackberry Production Guide for the Northeast, Midwest, and Eastern Canada*. 1ª ed. Ithaca, New York. Natural Resource, Agriculture and Engineering Service, 157 pp.

CAC/RCP 1 (1969). *Recommended International Code of Practice – General Principles of Food Hygiene*, Rev. 4 (2003).

Candeias, V., Nunes, E., Morais, C., Cabral, M. & Silva, P. (2005). *Princípios para uma alimentação saudável*. Direção Geral da Saúde, Lisboa, 30 pp.

Canteri, M. H. G. (2012). *Pectina: da Matéria-Prima ao Produto Final*. Departamento de Engenharia de Alimentos, UEPG Agnes de P. Scheer Setor de Tecnologia, UFPR. *Polímeros*. 22 (2), 8-12.

Carneiro, A. P.; Costa, E. A.; Soares, D. J.; Moura, S. M.; Constant & P. B. L. (2012). *Artigo técnico caracterização físico-química dos frutos in natura e geleias de morango e pêsego, e aspectos de rotulagem do produto ao consumidor*. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande. 14 (1), 90-98.

Castro, A. G. (2004). *A Química e a Reologia no processamento dos alimentos*. Lisboa: Instituto Piaget, 296 pp.

Correia, P. M. R. (2017). *Aveleira: Estado da Transformação. Frutos Secos: da produção à comercialização*. Centro Nacional de Competências dos Frutos Secos. Editor CNCFS. Portugal 2020: Projeto Portugal Nuts. Manual Técnico, 198 pp.

Cruz, B. C., Silva, R. V. & Vendrame, F. C. (2015). *Plano de negócios e planejamento: sua importância para o empreendimento*. Unisaesiano Lins. Missão Salesiana de Mato Grosso – Mantenedora, 12 pp.

Damodaran, S., Parkin K. L. & Fennema, O. R. (2008). *Fennema's Food Chemistry*. New York, NY: Marcel Dekker. 4, 1144 pp.

Darrow, G. M. (1960). *The Strawberry: History, Breeding na Physiology*. New York- Chicago, 515 pp.

Decreto-Lei n.º 230/2003 de 27 de setembro, Diário da República, I Série, n.º 224, 27 de setembro de 2003. Transpõe para a ordem jurídica nacional a diretiva n.º 2001/113/CE, do Conselho, de 20 de dezembro.

Decreto-Lei n.º 64/2011, de 9 de maio, Diário da República, I Série Altera os critérios de pureza específicos dos aditivos alimentares, transpõe as Diretivas n.ºs 2010/69/UE, da Comissão, de 22 de Outubro, e 2010/67/UE, da Comissão, de 20 de Outubro, e procede à nona alteração ao Decreto-Lei n.º 365/98, de 21 de Novembro, e à sétima alteração ao Decreto-Lei n.º 121/98, de 8 de Maio.

Dervisi, P., Lamb, J. & Zabetakis, I. (2001). *High pressure processing in jam manufacture: effects on textural and colour properties*. Food Chemistry. 73 (1), 85-91.

DGS (Direção-Geral da Saúde) (2015). *Portugal: Alimentação Saudável em Números*. Programa Nacional para Promoção da Alimentação Saudável. República Portuguesa, 100 pp.

Dias, M. V., Figueiredo, L. P., Valente, W. A., Ferrua, F. Q., Pereira, A. G. & Clemente, P. R. (2011). *Estudo De Variáveis De Processamento Para Produção De Doce Em Massa Da Casca Do Maracujá (Passiflora Edulis F. Flavicarpa)*. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas. 31 (1), 65 – 71.

ENEI (Estratégia Nacional de Especialização Inteligente) (2014). *Prioridades Estratégicas Inteligentes*. Estratégia nacional de investigação e inovação para uma especialização inteligente, 116 pp.

Evangelista, R. M. & Vieites, R. L. (2006). *Avaliação da Qualidade de Polpa de Goiaba Congelada*. Comercializada na Cidade de São Paulo. Segurança Alimentar e Nutricional. 25 (3), 394-396.

Fadlalla, G. F. E. (2007). *Improvement of Pumpkin (Cucurbita pepo) Jam by Addition Of Different Percentages of Godeim (Grewia tenax)*. A Dissertation Submitted to the University of Khartoum in partial fulfillment of the Requirement for the Degree of MSc. in Food Science and Technology. Cartum: Universidade de Cartum, 77 pp.

Feijó, L. (2013). *Caracterização físico-química e sensorial de doces de pêssigo com diferentes teores de açúcar*. Instituto Politécnico de Bragança. Escola Superior Agrária. Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Qualidade e Segurança Alimentar, 45 pp.

Fernandes, I. M. V., Santana, A. G. & Xavier, L. E. (2015). *Elaboração e avaliação físico-química e sensorial de doce de banana enriquecido com polpa de tamarindo*, 10 pp.

Fernandes, Ribeiro, Cabo & Matos (2017). *Perfil do consumidor e hábitos de compra e consumo de produtos gourmet em Bragança, Portugal*. 40, 298-308.

Fischer, S., Gleis, M. & Jena (2013). *Potencial health benefits of nuts*. *Science & Research*. *Ernaehrungs Umschau international*. 206-215.

Food Ingredients Brasil (2011). *Conservantes*. *Revista FI*. 18, 28-51.

Food Ingredients Brasil (2014^a). *Pectinas: Aplicações e propriedades*. *Revista FI*. 29, 46-53.

Food Ingredients Brasil (2014^b). *Aplicações do ácido cítrico na indústria de alimentos*. *Revista FI*. 30, 96-103.

Food Safety Authority of Ireland (2006). *Cook-chill systems in the food service sector* (revision I). Dublin, Ireland. 15 (1), 22-33.

Freitas, M. L. F., Menezes, C. C., Carneiro, J. D. S. & Reis, R. P. (2012). *Diagnóstico do consumo e processo produtivo de doces de frutas produzidos artesanalmente*. 23 (4), 589-595.

Giampieri, F., Tulipani, S., Alvarez-Suarez, J. M., Quiles, J. L., Mezzetti, B. & Battino, M., M. D. (2012). *The strawberry: Compositiion, nutritional quality, and impact in human health*. *Nutrition*. 28 (1), 9-19.

Gimeno, E. (2002). *Frutos Secos y salud: Nutrición*. Offarm. 21 (11), 90-6.

GPP (Gabinete de Planeamento, Políticos e Administração Geral). (2016). *Ficha de Internacionalização: Pequenos Frutos Vermelhos – Mirtilo e Framboesa, Amora e Groselha*. Globalagrimar, 9 pp.

Granados, J. A. (2014). *Frutos Secos: Fuente energética de origen prehistórico*, 46-51.

Guilherme, P. R., Pessatto, C. C., Zaika, W. R., Quast, E., Quast, L. B., Ormenese, R. d. C. S. C., e Raupp, D. d. S. (2012). *Desenvolvimento de geleia de tamarillo contendo polpa integral*. Journal of Food Technology Brazilian.15 (2), 141-149.

Gündüz, K. (2016). *Strawberry: Phytochemical Composition of Strawberry (Fragaria x ananassa) In Preedy, R. P., Nutritional Composition of Fruit Cultivars*. London, United Kingdom. 132 (2), 86-97.

Hager, T., Howard, L., Liyanage, R., Lay, J. & Prior, R. (2008). *Ellagitannin Composition of Blackberry as Determined by HPLC-ESI-MS and MALDI-TOF-MS*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 56 (3), 661-9.

Hasanuzzaman, S. A., Rahman, M., Lisa, L. A. & Paul, D. K. (2014). *A Study on Tomato Candy Prepared by Dehydration Technique Using Different Sugar Solutions*. Food and Nutrition Sciences. 5, 1261-1271.

Hussain, I. & Shakir, I. (2010). *Chemical and Organoleptic Characteristics of Jam Prepared from Indigenous Varieties of Apricot and Apple*. World Journal of Dairy & Food Sciences. 5 (1), 73-78.

IAPMEI (Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação) (2016). *Guia Explicativo para a Criação do Plano de Negócios e do seu Modelo Financeiro*. Agência para a Competitividade e Inovação, I. P., 41 pp.

IAPMEI (Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação) (2017). *Ferramenta de avaliação de projetos de investimento*. Acedido em dezembro, 04, 2017 disponível em: <https://www.iapmei.pt/>

ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods) (2005). *Microorganisms in Food 6: Microbial Ecology of Food Commodities*. Kluwer Academic/ Plenum Publishers. 2, 777 pp.

Igual, M., Garcia-Martinez, E., Camacho, M. M., & Martinez-Navarrete, N. (2013). *Jam processing and storage effects on beta-carotene and flavonoids content in grapefruit*. *Journal of Functional Foods*. 5 (2), 736-744.

INE, I. P. (Instituto Nacional de Estatística) (2014). *Estatísticas agrícolas 2013*. Lisboa-Portugal, 174 pp.

Ingham, B. H. (2008). *Making Jams, Jellies & Fruit Preserves*. Wisconsin Safe Food Preservation Series. Food Science specialist, Department of Food Science, 68 pp.

INSA (Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge) (2007). *Tabela de Composição dos Alimentos*. Centro de Segurança Alimentar e Nutrição, 358 pp.

INSA (Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge) (2017). *Tabela de Composição dos Alimentos*. Acedido em agosto, 1, 2017 disponível em: <http://www2.insa.pt/sites/INSA/Portugues/AreasCientificas/AlimentNutricao/AplicacoesOnline/TabelaAlimentos/Paginas/TabelaAlimentos.aspx>

Inungaray, M. L. C. & Munguía, A. R. (2013). *Vida útil de los alimentos: lifetime food*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias*. 2 (3), 125-131.

ISO 21527:2 (2008). *Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal methoth for enumeration of yeasts and moulds*. Part 2: Colony count technique in products with water activity less than or equal to 0,95.

ISO 8402 (1994). *Quality management and quality assurance – Vocabulary*.

Jay, J. M. (2000). *Modern Food Microbiology*. 6th Edition, Aspen Publishers Inc, Springer, 625 pp.

Kato, T., Ribeiro, P. K., Bordonal, V. C., Silva, M. B. R., Oliveira, A. F. & Seibel, N. F. (2013). *Avaliação da qualidade de doces de frutas agroindustriais do norte do paran *. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande. 15 (2), 173-182.

Kilcast, D. & Subramaniam, P. (2016). *The stability and shelf life of food*. Ed. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, 575-590.

Labuza, T. (2000). *The search for shelf life: An update on continued efforts in understanding practical strategies for determining and testing the shelf life of food products*. Food Testing Analysis. 6 (2), 26-36.

Labuza, T. P. & Fu, B. (2000). *Shelf Life Testing: Procedures and Prediction Methods*. Frozen Food Quality, CRC Press. 21, 127.

Lacruz, J. A. (2008). *Plano de negócio: passo a passo*. Rio de Janeiro: Editora: Qualitymark, 224 pp.

Lantz, W., Swartz, H., Demchak, K. & Frick, S. (2011). *Season-Long: Strawberry Production with Everbearers for Northeastern Producers EB 401*. Garrett County Office, 69 pp.

Ledauphin, S., Pommeret, D. & Qannari, E. M. (2006). *A Markovian model to study products shelf-lives*. Food Quality and Preference. 17 (7-8), 598-603.

Lindon, F. & Silvestre, M. M. (2008). *Conserva o de Alimentos – Princ pios e Metodologias*. Escolar Editora; Lisboa, 232 pp.

Loewe, V., Navarro-Cerrillo, R. M., Garcia-Olmo, J., Riccioli, C. & Sánchez-Cuesta, R. (2016). *Discriminant analysis of Mediterranean pine nuts (Pinus pinea L.) from Chilean plantations by near infrared spectroscopy (NIRS)*. Food Control. 73 (B), 634-643.

Lozano, J. E. (2006). *Fruit Manufacturing: Scientific Basis, Engineering Properties, and Deteriorative Reactions of Technological Importance*. Springer. Bahia Blanca, Argentina, 237 pp.

MAM (Ministério da Agricultura e do Mar) (2014). *Centro Nacional de Competências dos Frutos Secos*. Brigantia: Ecopark, 9 pp.

Markttest (2008). *A febre gourmet*. Revista Distribuição Hoje, 16 pp.

Marques, A. A., Silva, M. K., Veiga, D., Gomes, J. & Conceição, M. L. (2005). *Avaliação microbiológica de compotas obtidas do beneficiamento de mamão (carica-papaya) com elevado estado de maturação adquirido de feiras livres*. Centro de Ciências da Saúde/Departamento de Nutrição/Outros. 29 (1), 011-014.

Martins, G. A. S. (2009). *Determinação da vida-de-prateleira por testes acelerados de doce em massa de banana cv. prata*. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de “Mestre”. Lavras: Brasil, 103 pp.

Moura, S. C. S. R., Berbari, S. A., Germer, S. P. M., Almeida, M. E. M. & Fefim, D. A. (2007). *Determinação da vida-de-prateleira de maçã-passa por testes acelerados*. Food Science and Technology. Campinas. 27 (1), 141-148.

Mullen, W., McGinn, J., Lean, M. E. J., MacLean, M. R., Gardner, P., Duthie, G. G., Yokota, T. & Crozier, A. (2002). *Ellagitannins, Flavonoids, and Other Phenolics in Red Raspberries and Their Contribution to Antioxidant Capacity and Vasorelaxation Properties*. Journal of the Agricultural and Food Chemistry, 50 pp.

Munõz-Villa, A., Sáenz-Galindo, A.; López-López, Cantú-Sifuentes, Barajas-Bermúdez. (2014). *Ácido Cítrico: Compuesto Interesante*. Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila. 50 (18), 5191-6.

NP 2262 (1986). *Microbiologia alimentar – Regras gerais para a pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores*. Instituto Português da Qualidade.

NP 4405 (2002). *Microbiologia alimentar – Regras gerais para a contagem de microrganismos*. Contagem de colónias a 30 °C. Instituto Português da Qualidade.

NZFSA (New Zeland Food Safety Authority) (2005). *A guide to calculating the shelf life of foods*. Wellington, New Zeland, 32 pp.

Oetterer, M., Aparecida, M. & Sarmento, S. B. S. (2006). *Propriedade dos açúcares*. Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos. São Paulo: Editora Manole. 4, 135-195.

Oliveira, A. G., Oliveira, E. E. F., Oliveira, A. C. (2013). *O plano de negócio, conceito e importância: uma análise para implementação de uma central de projetos moveleiros no município de rio verde*. Revista Científica do Centro de Ensino Superior Almeida Rodrigues - ANO I - Edição I, 55 pp.

Oliveira, P. B. & Fonseca, L. P. (2007). *Framboesa: Tecnologias de produção*. Edição no âmbito do Projeto PO AGRO DE&D N° 556. Folhas de divulgação AGRO 556 n° 3. MADRP, Lisboa, 43 pp.

Palha, M. G., Campo, J., Oliveira, P. B. & Silva, A.R, (2007). *Morango: Produção de Outono com diferentes materiais de propagação vegetativa*. Edição no âmbito do Projeto PO AGRO DE&D N° 556. Folhas de divulgação AGRO 556 n° 4. MADRP, Lisboa, 30 pp.

Pan, M., Laia C. & Ho, C. (2010). *Anti-inflammatory activity of natural dietary flavonoids*. Food & Function. 1 (1), 15-31.

Pariz, K. L. (2011). *Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas instituto federal de educação*. Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves, 3 (1), 36-42.

Pelanzer, S. B., Cruz, A. G.; Hatanakai, C. L., Mamede, P. L., Cadena, R., Faria, J. A. F. e Silva, M. A. A. P. (2010). *Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada*. Ciência e Tecnologia dos Alimentos. 30 (2), 391-398.

Pereira, E. M., Filho, M. T. L., Santos, Y. M. G, Pereira, B. B. M. & Maracajá, P. B. (2015). *Elaboração e qualidade de geleia e compota de abacaxi “pérola”*. Artigo científico. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. (Pombal - PB - Brasil). 10 (1), 149-153.

Priberam (2017). *Definição “Gourmet”*. Acedido em outubro, 27, 2017 disponível em: <https://www.priberam.pt/dlpo/gourmet>

Ramalhosa, E. C. D. (2017). *Amendoeira: Estado da Transformação. Frutos Secos: da produção à comercialização*. Centro Nacional de Competências dos Frutos Secos. Editor CNCFS. Portugal 2020: Projeto Portugal Nuts. Manual Técnico, 70 pp.

Ramos, A. (2017). *Nogueira: Estado da Transformação. Frutos Secos: da produção à comercialização*. Centro Nacional de Competências dos Frutos Secos. Editor CNCFS. Portugal 2020: Projeto Portugal Nuts. Manual Técnico, 59 pp.

Ray, B. (2004). *Sources of Microorganisms in Food*. Fundamental Food Microbiology, CRC Press, 626 pp.

Regulamento (CE) n.º 1333/2008 *Jornal Oficial da União Europeia*, N.º L 354 de 16 de dezembro de 2008: Comissão das Comunidades Europeias, 18 pp.

Regulamento (CE) n.º 178/2002. *Jornal Oficial da União Europeia*, N.º L 31 de 1 de fevereiro de 2002: Comissão das Comunidades Europeias, 24 pp.

Renna, M., Pace, B., Cefola, M., Santamaria, P., Serio, F. & Gonnella, M. (2013) *Comparison of two jam making methods to preserve the quality of colored carrots*. LWT – Food Science and Technology. 53, 547-554.

Rodgers, S. (2004). *Novel approaches in controlling safety of “cook-chill” meals*. Trends in Food Science & Technology. 15 (7-8), 366-372.

RS4E (2015). *Guia para a elaboração do plano de negócios*. Centro de Empresas e Inovação da Madeira, 10 pp.

Santos, M. I., Correia, C., Cunha, M. I. C., Saraiva, M. & Novais, M. R. (2005). *Valores Guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer, preparados em estabelecimentos de restauração*. Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge – INSA; Centro de Segurança Alimentar e Nutrição – CSAN. 66-68.

Sarungallo, Z. L., Murtiningrum, Santoso, B., Roreng, M. K. & Latumahina, R. M. M. (2016). *Nutrient content of three clones of red fruit (Pandanus conoideus) during the maturity development*. International Food Research Journal. 23 (3), 1217-1225.

Silva, N., Junqueira, V. C. A., Silveira, N. F. A., Taniwaki, M. H., Santos, R. F. S. & Gomes, R. A. R. (2007). *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos*. 3^a edição. São Paulo: Livraria Varela, 107 pp.

Simpson, S. J., Picgot, J. R. & Williams, S. A. R. (1998). *Sensory Analysis*. International Journal of Food Science And Technology. 33, 7-18.

Sousa, M. B., Curado, T., Negrão e Vasconcellos F. & Trigo, M. J. (2007^a). *Amora: Qualidade Pós-Colheita*. Edição no âmbito do Projeto PO AGRO DE&D N° 556. Folhas de divulgação AGRO 556 n° 7. MADRP, Lisboa, 31 pp.

Sousa, M. B., Curado, T., Negrão e Vasconcellos F. & Trigo, M. J. (2007^b). *Framboesa: Qualidade Pós-Colheita*. Edição no âmbito do Projeto PO AGRO DE&D N° 556. Folhas de divulgação AGRO 556 n° 6. MADRP, Lisboa, 35 pp.

Souza, L. M., Correia, K. C., Santos, A. M. G., Barreto, L. P. & Neto, E. B. (2010). *Comparação de metodologias de análise de pH e acidez titulável em polpa de melão*. Jornada De Ensino, 3 pp.

Straete, E. P. (2008). *Modes of qualities in development of speciality food*. Centre for Rural Research, Trondheim, Norway. *British Food Journal*, 14 pp.

Tey, S. L., Brown, R. & Chisholm, A. (2012). *Nuts and Heart Health: This paper outlines the evidence og the Heart Foundation of New Zealand's position on the relationship of nuts to heart health*. University of Otago, 50 pp.

Tortora, G. J., Funkie, B. R., Case, C. L. (2012). *Microbiologia*. 10^a Edição, 967 pp.
USDA (United States Department of Agriculture) (2011). *USDA Database for the Flavonoid Content of Selected Foods, Release 3*. Agricultural Research Service, 159 pp.

Vanaclocha, A. C. (2014). *Tecnología de los alimentos de origen vegetal*. Vol. 2, 328 pp.

Viana, E. S., Mamede, M. E. O., Reis, R. C., Carvalho, L. D., Fonseca, M. D. (2015). *Desenvolvimento de Geleia de Umbu-Cajá Convencional e Dietética*. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 37 (3), 708-717.

Vieira, L. M., Sousa, M. S. B., Mancini-filho, J. & Lima, A. (2011). *Fenólicos Totais e capacidade antioxidante in vitro de polas de frutos tropicais*. *Revista Jabotical*. 33 (3), 183-190.

Wang, S. Y., Howard, L. R.; Hager, T. J., & Figueirola, F. (2007). *Berry Fruit: Value-Added Products for Health Promotion*. CRC Press, Taylor & Francis Group, 442 pp.

Wickens, G. E. (1995). *Edible nuts. Non-Wood Forest Products*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, 209 pp.

Wild, C. P. & Gong, Y. Y. (2010). *Mycotoxins and human disease: a largely ignored global health issue*. *Carcinog.* 31 (1), 71-82.

Wilson, C. A. (2010). *The book of Marmelade*. Prospect books, 58 pp.

Wu, R., Frei, B., Kennedy, J. & Zhao, Y. (2010). *Effects of refrigerated storage and processing technologies on the bioactive compounds and antioxidant capacities of 'Marion' and 'Evergreen' blackberries*. *LWT - Food Science and Technology*. 43 (8), 1253-1264.

Wycherley, A., McCarthy, M. & Cowan, C. (2008). *Speciality food orientation of food related lifestyle segments in Great Britain*. *Food Quality and Preference*. 19 (5), 498-510.

Zayas, J. (1997). *Functionality of Proteins in Foods*, Springer-Verlag, Germany, 373 pp.

Zenebon, O.; Pascuet, N. S.; Tiglea, P. (2008). *Métodos Físico-Químicos para análises de alimentos*. Instituto Adolfo Lutz, 1020 pp.

Zhao, Y. (2012). *Specialty Foods: Processing Technology, Quality and Safety*. Taylor & Francis Group, 335 pp.

Zuniga, A. D. G., Coelho, A. F., Ferreira, E. M., Resende, E. A. & Almeida, K. N. (2011). *Avaliação da vida de prateleira de biscoito de castanha de caju tipo integral*. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande. 13 (3), 249-254.

Apêndices

Apêndice I

Ficha de prova

GoodGreen

Nome: _____
Idade: _____ Profissão: _____ Data: ___/___/___

Prova de doces

Por favor, avalie as amostras fornecidas utilizando a escala a baixo para descrever o quanto gostou ou desgostou do produto.

Marque a posição da escala que melhor reflita a sua opinião.

Deve-se enxaguar a boca após cada degustação das amostras e esperar 30 a 40 segundos antes de realizar a nova prova.

Amostra/ Código: _____

1º Aparência



2º Sabor



3º Doce



4º Ácido



5º Amargo



6º Aroma



7º Consistência



8º Apreciação global



Apêndice II

1º Ensaio tecnológico

Características físico-químicas – 1º Ensaio tecnológico

Quadro 35 – Parâmetros físico-químicos (TSS), 1º ensaio tecnológico

Características físico-químicas	TSS (°Brix)				
	Amostra	1	1'	1''	($\bar{x}\pm s$)
Z5 – Morango-Pinhão		65,60	66,20	66,30	66,03±0,38

Características sensoriais – 1º Ensaio tecnológico

Quadro 36 – Parâmetros sensoriais, 1º ensaio tecnológico

Amostra	Y7 Framboesa e noz	Y8 Framboesa e avelã	Y6 Framboesa e amêndoa	Y5 Framboesa e pinhão	X5 Amora e pinhão	X7 Amora e noz	X6 Amora e amêndoa	X8 Amora e avelã	Z6 Morango amêndoa	Z5 Morango pinhão	Z7 Morango com noz	Z8 Morango avelã
Provedor 1	3	3	3	3	5	5	5	5	7	9	8	9
Provedor 2	9	8	7	4	6	6	6	6	6	7	7	8
Provedor 3	4	4	4	4	5	7	6	5	8	8	6	5
Provedor 4	6	6	6	5	6	7	7	7	8	9	9	7
Provedor 5	6	5	5	6	7	6	7	7	5	8	7	5
Provedor 6	5	4	4	5	6	6	6	5	6	6	4	9
Provedor 7	5	5	5	5	7	8	8	6	5	6	4	4
Provedor 8	9	9	9	9	6	5	6	6	7	9	8	7
($\bar{x}\pm s$)	5,88±2,17	5,50±2,07	5,38±1,92	5,13±1,81	6,00±0,76	6,25±1,04	6,38±0,92	5,88±0,83	6,50±1,20	7,75±1,28	6,63±1,85	6,75±1,91

Apêndice III

2º Ensaio tecnológico

Características físico-químicas – 2º Ensaio tecnológico

Quadro 37 – Parâmetros físico-químicos (TSS), 2º ensaio tecnológico

Características físico-químicas	TSS (°Brix)			
	Amostra	1	1'	1''
X6 – Amora-Noz	67,80	67,50	67,60	67,63±0,15
Z8 – Morango-Avelã	68,50	68,40	68,50	68,47±0,06
Y7 – Amora-Noz	68,30	68,50	68,50	68,43±0,12
Z5 – Morango-Pinhão	68,50	68,50	68,70	68,57±0,12

Quadro 38 – Parâmetros físico-químicos (pH), 2º ensaio tecnológico

Características físico-químicas	pH			
	Amostra	1	1'	1''
X6 – Amora-Noz	3,60	3,57	3,60	3,59±0,02
Z8 – Morango-Avelã	3,71	3,70	3,70	3,70±0,01
Y7 – Amora-Noz	3,68	3,68	3,70	3,69±0,01
Z5 – Morango-Pinhão	3,45	3,43	3,45	3,44±0,01

Características sensoriais – 2º Ensaio tecnológico

Amostra Z8 – Morango-Avelã

Quadro 39 – Parâmetros sensoriais (Morango-Avelã), 2º ensaio tecnológico

Código	Z8 - Morango-Avelã								(x̄±s)	
	Provador	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5	Provador 6	Provador 7		Provador 8
Aparência		7	6	5	3	8	8	9	9	6,88±2,10
Sabor		3	6	5	7	8	4	7	7	5,88±1,73
Doce		5	5	7	7	7	7	6	7	6,38±0,92
Ácido		--	7	5	5	6	8	1	9	5,86±2,61
Amargo		3	6	5	4	6	7	1	9	5,13±2,47
Aroma		5	5	5	6	6	8	5	6	5,75±1,04
Consistência		5	4	6	7	7	2	9	7	5,88±2,17
Apreciação global		9	8	6	7	7	9	5	6	7,13±1,46

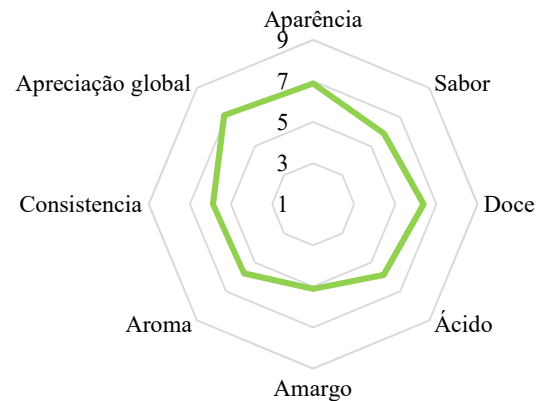


Figura 45 – Gráfico radar referente ao protótipo Morango-Avelã, 2º ensaio tecnológico

Amostra X6 – Amora-Amêndoa

Quadro 40 – Parâmetros sensoriais (Amora-Amêndoa), 2º ensaio tecnológico

Código	X6 – Amora-Amêndoa								
Provador	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5	Provador 6	Provador 7	Provador 8	($\bar{x}\pm s$)
Aparência	7	7	8	7	7	7	9	9	7,63±0,92
Sabor	8	4	7	9	8	6	7	9	7,25±1,67
Doce	6	6	8	7	8	9	7	7	7,25±1,04
Ácido	7	7	8	2	8	1	1	9	5,38±3,42
Amargo	--	6	5	2	8	1	1	9	4,57±3,31
Aroma	8	7	5	2	8	9	4	9	6,50±2,56
Consistência	5	7	8	5	8	6	5	9	6,63±1,60
Aroma	7	8	6	6	7	6	6	8	6,75±0,89



Figura 46 – Gráfico radar referente ao protótipo Amora-Amêndoa, 2º ensaio tecnológico

Amostra Y7 – Framboesa-Noz

Quadro 41 – Parâmetros sensoriais (Framboesa-Noz), 2º ensaio tecnológico

Código	Y7 – Framboesa-Noz								(x̄±s)	
	Provedor	Provedor 1	Provedor 2	Provedor 3	Provedor 4	Provedor 5	Provedor 6	Provedor 7		Provedor 8
Aparência		7	8	5	7	7	8	1	9	6,50±2,51
Sabor		3	8	4	6	6	4	4	7	5,25±1,75
Doce		4	7	4	6	7	4	9	8	6,13±1,96
Ácido		2	7	4	7	6	8	1	6	5,13±2,53
Amargo		4	8	4	5	--	6	1	8	5,14±2,48
Aroma		3	8	4	4	4	1	4	6	4,25±2,05
Consistência		5	8	4	6	6	8	9	9	6,88±1,89
Apreciação global		4	9	5	6	6	7	7	8	6,50±1,60

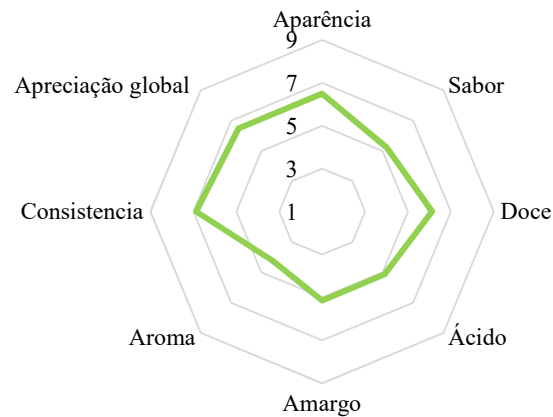


Figura 47 – Gráfico radar referente ao protótipo Framboesa-Noz, 2º ensaio tecnológico

Amostra Z5 – Morango-Pinhão

Quadro 42 – Parâmetros sensoriais (Morango-Pinhão), 2º ensaio tecnológico

Código	Z5 – Morango Pinhão								
Provedor	Provedor 1	Provedor 2	Provedor 3	Provedor 4	Provedor 5	Provedor 6	Provedor 7	Provedor 8	($\bar{x}\pm s$)
Aparência	7	7	6	7	6	7	6	9	6,88±0,99
Sabor	9	4	6	7	4	9	2	7	6,00±2,51
Doce	5	6	4	8	4	9	9	8	6,63±2,13
Ácido	--	6	5	3	6	1	1	6	4,00±2,31
Amargo	--	6	5	2	4	1	2	8	4,00±2,52
Aroma	9	4	5	3	--	1	5	6	4,71±2,50
Consistência	8	6	5	5	4	8	3	9	6,00±2,14
Apreciação global	9	8	8	9	8	9	7	9	8,38±0,74

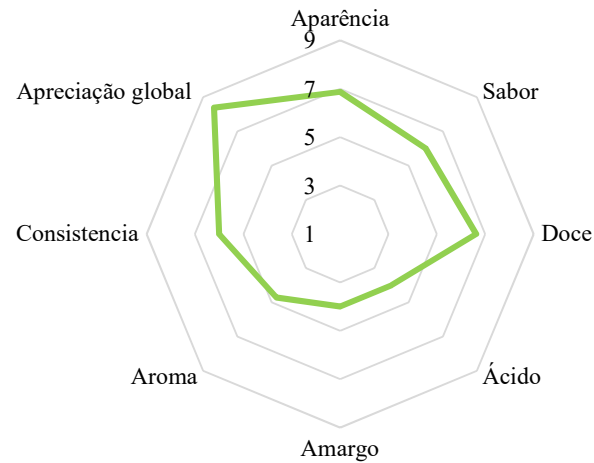


Figura 48 – Gráfico radar referente ao protótipo Morango-Pinhão, 2º ensaio tecnológico

Apêndice IV

3º Ensaio tecnológico

Características físico-químicas – 3º Ensaio tecnológico

Amostra Z5 – Morango-Pinhão

Quadro 43 – Parâmetros físico-químicos (TSS), 3º ensaio tecnológico

Características físico-químicas	TSS (°Brix)				
	Amostra	1	1'	1''	($\bar{x} \pm s$)
Tempo inicial (21/06/2017)		67,4	67,6	67,6	67,53±0,12
1º mês (28/07/2017)		68,4	68,4	68,5	68,43±0,06
2º mês (04/09/2017)		67,8	67,5	68,5	67,93±0,51

Amostra Z5 – Morango-Pinhão

Quadro 44 – Parâmetros físico-químicos (pH), 3º ensaio tecnológico

Características físico-químicas	pH				
	Amostra	1	1'	1''	($\bar{x} \pm s$)
Tempo inicial (21/06/2017)		3,55	3,57	3,54	3,55±0,02
1º mês (28/07/2017)		3,75	3,70	3,70	3,72±0,03
2º mês (04/09/2017)		3,68	3,76	3,70	3,71±0,04

Amostra Z5 (Morango-Pinhão) – Tempo inicial - 21/06/2017

Quadro 45 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável total), 3º ensaio tecnológico (Tempo inicial)

Acidez titulável total									
Ensaio	A0 (g ou mL)	V3 (mL)	V1 (mL)	V2 (mL)	VB (mL)	N (Eq-g/L) NaOH	Acidez Total em ác. Cítrico (%m/v ou %m/m)	Acidez Total Média	Desvio padrão
1	10,00	200,00	50,00	1,90	0,00	0,10	0,49	0,51	0,03
1'	10,00	200,00	50,00	2,00	0,00	0,10	0,51		
1''	10,00	200,00	50,00	2,10	0,00	0,10	0,54		

Fórmula Geral de cálculo:

$$At (\% \text{ m/m ou \%m/v}) = \text{Eq-g} * N(\text{NaOH}) * V3 * (V2 - VB) / (10 * A0 * V1)$$

com:

At -Acidez total, expressa em massa de AC (ácido acético ou cítrico ou málico ou tartárico) por 100 g de produto (%m/m) ou por 100 mL de produto (%m/v)

Eq-g - Equivalente-grama do AC, em g/Eq-g (ver Quadro dos ácidos de referência, AC)

N (NaOH) - Normalidade da solução padrão de NaOH, em Eq-g/L

A0 - amostra original. Pode corresponder: 1) a uma massa pesada (g) (produtos sólidos ou semi-sólidos) ou um volume medido (mL) (produtos líquidos). Esta amostra irá ser submetida a diluição com água, em balão volumétrico

V3 - volume (mL) da amostra (original, A0) após a sua diluição para balão volumétrico com essa capacidade (V3)

V2 - volume (mL) de NaOH gasto na titulação da toma (alíquota) para análise

VB - volume (mL) de NaOH gasto no ensaio em branco (caso não se realize ensaio em branco, considere que VB=0)

V1 - volume (mL) da toma (alíquota) para análise (que vai ser titulada)

Características sensoriais – 3º Ensaio tecnológico

Amostra Z5 – Morango-Pinhão

Quadro 46 – Parâmetros sensoriais (Morango-Pinhão), 3º ensaio tecnológico

Código	Z5 – Morango-Pinhão									
	Provador	Provador 1	Provador 2	Provador 3	Provador 4	Provador 5	Provador 6	Provador 7	Provador 8	($\bar{x}\pm s$)
Aparência		7	8	8	9	9	8	5	7	7,63±1,30
Sabor		7	7	7	9	8	7	6	8	7,38±0,92
Doce		8	9	8	9	9	9	8	8	8,50±0,53
Ácido		9	8	6	7	7	8	8	8	7,63±0,92
Amargo		7	9	9	8	9	7	8	8	8,13±0,83
Aroma		7	8	6	8	8	9	9	6	7,63±1,19
Consistência		5	8	8	6	8	8	8	9	7,50±1,31
Apreciação global		8	8	8	9	9	9	8	9	8,50±0,53

Características nutricionais – 3º Ensaio tecnológico

Amostra Z5 -Morango-Pinhão

Quadro 47 – Parâmetros nutricionais (Gordura/Fibra), 3º ensaio tecnológico

Amostra nº	Proteína	Gordura				Fibra			
		Massa Amostra (m1)	Massa copo (m2)	Massa copo +gordura (m3)	Teor Gordura	Massa amostra (F0)	Massa estufa amostra+cadinho (F)	Massa mufla amostra+cadinho (F2)	Teor Fibra
1	1,09	5,04	75,63	75,63	0	1,0453	29,5115	29,4979	1,30
	1,11	5,08	73,21	73,21	0	1,0404	29,4416	29,4309	1,02
Valor Médio	1,10				0				1,16

Quadro 48 – Parâmetros nutricionais (Humidade/Cinza), 3º ensaio tecnológico

Amostra nº	Humidade					Cinza	
	Massa Pesa-filtro (m0)	Massa Inicial Amostra (m1)	Massa Inicial Amostra +Pesa-filtro (m2)	Massa Final Amostra +Pesa-filtro (m3)	H	Massa Final amostra+pesa-filtro(m4)	Teor Cinzas
1	23,7106	5,0024	28,713	27,3277	27,69	23,7546	0,87
	27,3052	5,0000	32,3052	30,9331	27,44	27,3532	0,96
Valor Médio					27,56		0,91

Quadro 49 – Parâmetros nutricionais (Glúcidos), 3º ensaio tecnológico

Amostra nº	Glúcidos
1	69,24

Apêndice V

4º Ensaio tecnológico

Características físico-químicas – 4º Ensaio tecnológico

Amostra Z5 – Morango-Pinhão

Quadro 50 – Parâmetros físico-químicos (pH), 4º ensaio tecnológico

Características físico-químicas	pH				
	Periodicidade	1	1'	1''	($\bar{x}\pm s$)
Tempo inicial (26/09/2017)		3,44	3,46	3,47	3,46±0,02
1º mês (06/10/2017)		3,56	3,44	3,56	3,52±0,07
2º mês (17/10/2017)		3,41	3,44	3,43	3,43±0,02
3º mês (27/10/2017)		4,05	3,98	4,08	4,04±0,05
4º mês (07/11/2017)		3,43	3,37	3,40	3,40±0,03
5º mês (17/11/2017)		3,35	3,38	3,36	3,36±0,02
6º mês (28/11/2017)		3,17	3,36	3,43	3,32±0,13

Quadro 51 – Parâmetros físico-químicos (TSS), 4º ensaio tecnológico

Características físico-químicas	TSS (°Brix)				
	Periodicidade	1	1'	1''	($\bar{x}\pm s$)
Tempo inicial (26/09/2017)		68,80	68,80	68,70	68,77±0,06
1º mês (06/10/2017)		69,20	69,50	69,00	69,23±0,25
2º mês (17/10/2017)		67,60	67,40	67,70	67,57±0,15
3º mês (27/10/2017)		69,20	69,00	68,90	69,03±0,15
4º mês (07/11/2017)		67,90	68,10	68,10	68,03±0,12
5º mês (17/11/2017)		68,30	68,30	68,40	68,33±0,06
6º mês (28/11/2017)		67,50	67,50	67,40	67,47±0,06

Amostra Z5 (Morango-Pinhão) – Tempo inicial - 26/09/2017

Quadro 52 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (Tempo inicial)

Acidez titulável total									
Ensaio	A0 (g ou mL)	V3 (mL)	V1 (mL)	V2 (mL)	VB (mL)	N (Eq-g/L) NaOH	Acidez Total em ác. Cítrico (%m/v ou %m/m)	Acidez Total Média	Desvio padrão
1	10,00	200,00	50,00	2,00	0,00	0,10	0,51	0,54	0,03
1'	10,00	200,00	50,00	2,10	0,00	0,10	0,54		
1''	10,00	200,00	50,00	2,20	0,00	0,10	0,56		

Amostra Z5 (Morango-Pinhão) – 1º mês – 06/10/2017

Quadro 53 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (1º mês)

Acidez titulável total									
Ensaio	A0 (g ou mL)	V3 (mL)	V1 (mL)	V2 (mL)	VB (mL)	N (Eq-g/L) NaOH	Acidez Total em ác. Cítrico (%m/v ou %m/m)	Acidez Total Média	Desvio padrão
1	10,00	200,00	50,00	1,80	0,00	0,10	0,46	0,48	0,05
1'	10,00	200,00	50,00	2,10	0,00	0,10	0,54		
1''	10,00	200,00	50,00	1,70	0,00	0,10	0,44		

Amostra Z5 (Morango-Pinhão) – 2º mês – 17/10/2017

Quadro 54 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (2º mês)

Acidez titulável total									
Ensaio	A0 (g ou mL)	V3 (mL)	V1 (mL)	V2 (mL)	VB (mL)	N (Eq-g/L) NaOH	Acidez Total em ác. Cítrico (%m/v ou %m/m)	Acidez Total Média	Desvio padrão
1	10,00	200,00	50,00	2,30	0,00	0,10	0,59	0,58	0,09
1'	10,00	200,00	50,00	2,60	0,00	0,10	0,67		
1''	10,00	200,00	50,00	1,90	0,00	0,10	0,49		

Amostra Z5(Morango-Pinhão) – 3ª mês – 27/10/2017

Quadro 55 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (3º mês)

Acidez titulável total									
Ensaio	A0 (g ou mL)	V3 (mL)	V1 (mL)	V2 (mL)	VB (mL)	N (Eq-g/L) NaOH	Acidez Total em ác. Cítrico (%m/v ou %m/m)	Acidez Total Média	Desvio padrão
1	10,00	200,00	50,00	2,90	0,00	0,10	0,74	0,74	0,03
1'	10,00	200,00	50,00	3,00	0,00	0,10	0,77		
1''	10,00	200,00	50,00	2,80	0,00	0,10	0,72		

Amostra Z5 (Morango-Pinhão) – 4º mês – 07/11/2017

Quadro 56 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (4º mês)

Acidez titulável total									
Ensaio	A0 (g ou mL)	V3 (mL)	V1 (mL)	V2 (mL)	VB (mL)	N (Eq-g/L) NaOH	Acidez Total em ác. Cítrico (%m/v ou %m/m)	Acidez Total Média	Desvio padrão
1	10,00	200,00	50,00	1,50	0,00	0,10	0,38	0,42	0,04
1'	10,00	200,00	50,00	1,60	0,00	0,10	0,41		
1''	10,00	200,00	50,00	1,80	0,00	0,10	0,46		

Amostra Z5(Morango-Pinhão) – 5º mês – 17/11/2017

Quadro 57 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (5º mês)

Acidez titulável total									
Ensaio	A0 (g ou mL)	V3 (mL)	V1 (mL)	V2 (mL)	VB (mL)	N (Eq-g/L) NaOH	Acidez Total em ác. Cítrico (%m/v ou %m/m)	Acidez Total Média	Desvio padrão
1	10,00	200,00	50,00	1,70	0,00	0,10	0,44	0,44	0,05
1'	10,00	200,00	50,00	1,50	0,00	0,10	0,38		
1''	10,00	200,00	50,00	1,90	0,00	0,10	0,49		

Amostra Z5 (Morango-Pinhão) – 6º mês – 28/11/2017

Quadro 58 – Parâmetros físico-químicos (Acidez titulável), 4º ensaio tecnológico (6º mês)

Acidez titulável total									
Ensaio	A0 (g ou mL)	V3 (mL)	V1 (mL)	V2 (mL)	VB (mL)	N (Eq-g/L NaOH)	Acidez Total em ác. Cítrico (%m/v ou %m/m)	Acidez Total Média	Desvio padrão
1	10,00	200,00	50,00	1,60	0,00	0,10	0,41	0,44	0,03
1'	10,00	200,00	50,00	1,80	0,00	0,10	0,46		
1''	10,00	200,00	50,00	1,70	0,00	0,10	0,44		

Fórmula Geral de cálculo:

$$At (\% \text{ m/m ou \%m/v}) = \text{Eq-g} * N(\text{NaOH}) * V3 * (V2 - VB) / (10 * A0 * V1)$$

At - Acidez total, expressa em massa de AC (ácido acético ou cítrico ou málico ou tartárico) por 100 g de produto (%m/m) ou por 100 mL de produto (%m/v)

Eq-g - Equivalente-grama do AC, em g/Eq-g (ver Quadro dos ácidos de referência, AC)

N (NaOH) - Normalidade da solução padrão de NaOH, em Eq-g/L

A0 - amostra original. Pode corresponder: 1) a uma massa pesada (g) (produtos sólidos ou semi-sólidos) ou um volume medido (mL) (produtos líquidos). Esta amostra irá ser submetida a diluição com água, em balão volumétrico

V3 - volume (mL) da amostra (original, A0) após a sua diluição para balão volumétrico com essa capacidade (V3)

V2 - volume (mL) de NaOH gasto na titulação da toma (alíquota) para análise

VB - volume (mL) de NaOH gasto no ensaio em branco (caso não se realize ensaio em branco, considere que VB=0)

V1 - volume (mL) da toma (alíquota) para análise (que vai ser titulada)

Características sensoriais – 4º Ensaio tecnológico

Amostra Z5 – Morango-Pinhão

Quadro 59 – Parâmetros sensoriais, 4º ensaio tecnológico

Amostra	Provador																																								(x̄±s)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Z5 – Morango-Pinhão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Aparência	9	8	8	9	7	9	7	7	7	7	8	8	6	8	7	9	7	8	8	9	9	8	8	9	7	7	7	9	8	8	7	8	8	9	6	9	8	8	8	8	4
Sabor	8	8	8	9	8	9	8	8	6	7	8	8	8	7	7	7	8	8	8	8	9	8	7	9	7	8	8	9	7	8	8	8	7	9	9	8	8	8	8	9	7
Doce	8	9	8	9	7	9	8	9	6	7	8	7	7	8	7	8	9	7	8	7	9	7	9	6	6	8	9	8	9	9	9	8	7	9	6	8	6	8	6	7	
Ácido	6	8	9	9	6	9	7	8	4	8	8	7	2	5	6	9	9	4	8	9	9	7	6	9	4	6	8	9	2	9	8	7	8	8	6	9	2	8	9	8	
Amargo	6	9	9	9	6	9	6	8	3	8	8	8	2	6	8	8	3	6	8	9	9	7	3	9	6	2	9	9	2	9	9	4	8	7	9	9	2	8	7	9	
Aroma	9	8	9	9	7	9	8	8	6	6	8	8	8	9	8	9	8	7	8	7	9	7	7	9	5	6	9	9	6	7	8	6	7	9	9	9	7	8	9	6	
Consistência	9	8	7	9	7	9	8	8	6	7	9	8	8	9	8	8	9	8	7	8	9	7	8	9	7	6	9	9	8	7	9	6	6	5	7	6	7	7	9	2	
Apreciação global	9	9	9	9	8	9	8	9	7	8	9	8	7	8	8	9	9	8	8	9	9	8	8	9	8	8	9	9	9	8	9	8	8	9	9	9	8	8	9	5	

Anexos

Anexo I

Tabela de conversão ufc/g

Tabela de conversão ufc/g

Quadro 60 – Tabela de conversão (INSA, 2017)

ufc g ⁻¹	log ₁₀ ufc g ⁻¹	ufc g ⁻¹	log ₁₀ ufc g ⁻¹	ufc g ⁻¹	log ₁₀ ufc g ⁻¹
1.9x10 ⁰ - 2.1x10 ⁰	0.30	2.4x10 ² - 2.6x10 ²	2.40	3.0x10 ⁴ - 3.3x10 ⁴	4.50
2.2x10 ⁰ - 2.3x10 ⁰	0.35	2.7x10 ² - 2.9x10 ²	2.45	3.4x10 ⁴ - 3.7x10 ⁴	4.55
2.4x10 ⁰ - 2.6x10 ⁰	0.40	3.0x10 ² - 3.3x10 ²	2.50	3.8x10 ⁴ - 4.2x10 ⁴	4.60
2.7x10 ⁰ - 2.9x10 ⁰	0.45	3.4x10 ² - 3.7x10 ²	2.55	4.3x10 ⁴ - 4.7x10 ⁴	4.65
3.0x10 ⁰ - 3.3x10 ⁰	0.50	3.8x10 ² - 4.2x10 ²	2.60	4.8x10 ⁴ - 5.3x10 ⁴	4.70
3.4x10 ⁰ - 3.7x10 ⁰	0.55	4.3x10 ² - 4.7x10 ²	2.65	5.4x10 ⁴ - 5.9x10 ⁴	4.75
3.8x10 ⁰ - 4.2x10 ⁰	0.60	4.8x10 ² - 5.3x10 ²	2.70	6.0x10 ⁴ - 6.7x10 ⁴	4.80
4.3x10 ⁰ - 4.7x10 ⁰	0.65	5.4x10 ² - 5.9x10 ²	2.75	6.8x10 ⁴ - 7.4x10 ⁴	4.85
4.8x10 ⁰ - 5.3x10 ⁰	0.70	6.0x10 ² - 6.6x10 ²	2.80	7.5x10 ⁴ - 8.5x10 ⁴	4.90
5.4x10 ⁰ - 5.9x10 ⁰	0.75	6.7x10 ² - 7.4x10 ²	2.85	8.6x10 ⁴ - 9.4x10 ⁴	4.95
6.0x10 ⁰ - 6.6x10 ⁰	0.80	7.5x10 ² - 8.4x10 ²	2.90	9.5x10 ⁴ - 1.0x10 ⁵	5.00
6.7x10 ⁰ - 7.4x10 ⁰	0.85	8.5x10 ² - 9.4x10 ²	2.95	1.1x10 ⁵	5.05
7.5x10 ⁰ - 8.4x10 ⁰	0.90	9.5x10 ² - 1.0x10 ³	3.00	1.2x10 ⁵ - 1.3x10 ⁵	5.10
8.5x10 ⁰ - 9.4x10 ⁰	0.95	1.1x10 ³	3.05	1.4x10 ⁵	5.15
9.5x10 ⁰ - 1.0x10 ¹	1.00	1.2x10 ³ - 1.3x10 ³	3.10	1.5x10 ⁵ - 1.6x10 ⁵	5.20
1.1x10 ¹	1.05	1.4x10 ³	3.15	1.7x10 ⁵ - 1.8x10 ⁵	5.25
1.2x10 ¹ - 1.3x10 ¹	1.10	1.5x10 ³ - 1.6x10 ³	3.20	1.9x10 ⁵ - 2.1x10 ⁵	5.30
1.4x10 ¹	1.15	1.7x10 ³ - 1.8x10 ³	3.25	2.2x10 ⁵ - 2.3x10 ⁵	5.35
1.5x10 ¹ - 1.6x10 ¹	1.20	1.9x10 ³ - 2.1x10 ³	3.30	2.4x10 ⁵ - 2.6x10 ⁵	5.40
1.7x10 ¹ - 1.8x10 ¹	1.25	2.2x10 ³ - 2.3x10 ³	3.35	2.7x10 ⁵ - 2.9x10 ⁵	5.45
1.9x10 ¹ - 2.1x10 ¹	1.30	2.4x10 ³ - 2.6x10 ³	3.40	3.0x10 ⁵ - 3.3x10 ⁵	5.50
2.2x10 ¹ - 2.3x10 ¹	1.35	2.7x10 ³ - 2.9x10 ³	3.45	3.4x10 ⁵ - 3.7x10 ⁵	5.55
2.4x10 ¹ - 2.6x10 ¹	1.40	3.0x10 ³ - 3.3x10 ³	3.50	3.8x10 ⁵ - 4.2x10 ⁵	5.60
2.7x10 ¹ - 2.9x10 ¹	1.45	3.4x10 ³ - 3.7x10 ³	3.55	4.3x10 ⁵ - 4.7x10 ⁵	5.65
3.0x10 ¹ - 3.3x10 ¹	1.50	3.8x10 ³ - 4.2x10 ³	3.60	4.8x10 ⁵ - 5.3x10 ⁵	5.70
3.4x10 ¹ - 3.7x10 ¹	1.55	4.3x10 ³ - 4.7x10 ³	3.65	5.4x10 ⁵ - 5.9x10 ⁵	5.75
3.8x10 ¹ - 4.2x10 ¹	1.60	4.8x10 ³ - 5.3x10 ³	3.70	6.0x10 ⁵ - 6.7x10 ⁵	5.80
4.3x10 ¹ - 4.7x10 ¹	1.65	5.4x10 ³ - 5.9x10 ³	3.75	6.8x10 ⁵ - 7.4x10 ⁵	5.85
4.8x10 ¹ - 5.3x10 ¹	1.70	6.0x10 ³ - 6.6x10 ³	3.80	7.5x10 ⁵ - 8.5x10 ⁵	5.90
5.4x10 ¹ - 5.9x10 ¹	1.75	6.7x10 ³ - 7.1x10 ³	3.85	8.6x10 ⁵ - 9.4x10 ⁵	5.95
6.0x10 ¹ - 6.6x10 ¹	1.80	7.2x10 ³ - 8.4x10 ³	3.90	9.5x10 ⁵ - 1.0x10 ⁶	6.00
6.7x10 ¹ - 7.1x10 ¹	1.85	8.5x10 ³ - 9.4x10 ³	3.95	1.1x10 ⁶	6.05
7.2x10 ¹ - 8.4x10 ¹	1.90	9.5x10 ³ - 1.0x10 ⁴	4.00	1.2x10 ⁶ - 1.3x10 ⁶	6.10
8.5x10 ¹ - 9.4x10 ¹	1.95	1.1x10 ⁴	4.05	1.4x10 ⁶	6.15
9.5x10 ¹ - 1.0x10 ²	2.00	1.2x10 ⁴ - 1.3x10 ⁴	4.10	1.5x10 ⁶ - 1.6x10 ⁶	6.20
1.1x10 ²	2.05	1.4x10 ⁴	4.15	1.7x10 ⁶ - 1.8x10 ⁶	6.25
1.2x10 ² - 1.3x10 ²	2.10	1.5x10 ⁴ - 1.6x10 ⁴	4.20	1.9x10 ⁶ - 2.1x10 ⁶	6.30
1.4x10 ²	2.15	1.7x10 ⁴ - 1.8x10 ⁴	4.25	2.2x10 ⁶ - 2.3x10 ⁶	6.35
1.5x10 ² - 1.6x10 ²	2.20	1.9x10 ⁴ - 2.1x10 ⁴	4.30	2.4x10 ⁶ - 2.6x10 ⁶	6.40
1.7x10 ² - 1.8x10 ²	2.25	2.2x10 ⁴ - 2.3x10 ⁴	4.35	2.7x10 ⁶ - 2.9x10 ⁶	6.45
1.9x10 ² - 2.1x10 ²	2.30	2.4x10 ⁴ - 2.6x10 ⁴	4.40	3.0x10 ⁶ - 3.3x10 ⁶	6.50
		2.7x10 ⁴ - 2.9x10 ⁴	4.45	3.4x10 ⁶ - 3.7x10 ⁶	6.55