

***Agrio et Emulsio* – Desenvolvimento de emulsões alimentares frutadas
para valorização de matérias-primas regionais – morango**



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

Sofia Margarida Manique Ganhão

Orientadora: Doutora Maria Gabriela de Oliveira Lima Basto de Lima

Coorientadora: Mestre Cristina Maria Carruço Laranjeira

Santarém, 2019

Partes desta dissertação já foram apresentadas sob a forma de:

- Artigo

Lima, M. G. O. L. B.; Laranjeira, C. M.; Henriques, M. O. I.; Ganhão, Sofia (2018). “*Agrio et Emulsio* – Creme de barrar de morango”. (POCI-01-0145-FEDER-023583). Revista da UiIPS, 6(3), pp. 64-72, ISBN: 2182-9608. DOI: <https://doi.org/10.25746/ruiips.v6.i3.16148>.

- Comunicações orais

Lima, M. G. B.; Ganhão, Sofia; Alves, M.; Laranjeira, C.M.; Cabo-Verde, S.; Henriques, M.. “*Agrio et Emulsio* – Desenvolvimento de emulsão alimentar frutada com xarope de morango.” (POCI-01-0145-FEDER-023583). Iº Congresso Internacional da UiIPS, Santarém, 1 e 2 fevereiro 2018.

- Comunicações em poster

Lima, M. Gabriela B. Ganhão, Sofia; Laranjeira, Cristina & Henriques, Marília. “Strawberry spread - New Food New Tech”. (POCI-01-0145-FEDER-023583). International Conference on Mediterranean Diet and Gastronomy Évora 15 a 16 de outubro 2018.

Lima, M. G. O. L. B.¹; Ganhão, S.¹; Henriques, M. O. I.¹; Laranjeira, C. M.¹; Cabo-Verde, S.². “*Agrio et Emulsio* – Desenvolvimento de emulsões alimentares frutadas para valorização de matérias-primas regionais”. Candidatura 023583 aviso 02/SAICT/2016. XXIIIº Encontro Galego-Português de Química, Ferrol de 15-17 novembro 2017, p. 149.

Agradecimentos

A elaboração de uma dissertação de mestrado é uma longa caminhada, que inclui desafios, obstáculos, incertezas e vitórias. Esta etapa só foi possível pela ajuda e apoio de todos aqueles que estiveram presentes durante esta etapa. Por isso expresso o meu enorme agradecimento:

À Professora Maria Gabriela Lima, pela oportunidade de integração no projeto *Agrio et Elmusio*, pela orientação, disponibilidade, colaboração, ajuda, atenção, incentivo, amizade.

À Professora Cristina Laranjeira, pela cooperação e ajuda em determinadas etapas deste trabalho.

À Professora Marília Henriques, pela colaboração, atenção, disponibilidade e ajuda em determinadas etapas deste trabalho.

Às técnicas Anabela Matos e Ana Figueira, pelos auxílios e ajuda prestada nas análises físico-químicas.

À Dra. Isabel Torgal Santos e à Eng.^a Maria da Conceição Faro, pela colaboração nas análises físico-químicas e proximal.

À Doutora Sandra Cabo Verde, pela disponibilidade, ajuda e colaboração na aplicação da tecnologia de radiação ionizante.

À equipa do Tagus Valley pela colaboração na aplicação da tecnologia de hiperpressão.

A todos os meus colegas do Mestrado em Tecnologia Alimentar, pela amizade, convivência e entre ajuda.

Aos meus pais, à minha família e aos meus amigos pelo apoio, carinho, incentivo, e ajuda em todos os momentos.

E a todos aqueles que de alguma forma, contribuíram para a concretização deste trabalho.

A todos o meu muito obrigado!

Abreviaturas e Símbolos

AT – Acidez total

Co⁶⁰ – fonte de irradiação cobalto 60

ET – Ensaio tecnológico

HPP – Hiperpressão

I&D – Investigação e desenvolvimento

INSA - Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge

TCA – Tabela de composição de alimentos

SST – Teor sólidos solúveis totais

Ó – Desvio padrão

Resumo

O trabalho enquadra-se no projeto *Agrio et Elmusio*, com o intuito de desenvolver novos produtos, creme de barrar de morango, valorizando matérias-primas regionais subaproveitadas com potencial de aplicação.

Desenvolveram-se sete cremes de barrar, avaliados por um painel de provadores não treinado, que selecionou um protótipo final. Efetuaram-se análises físico-químicas, microbiológicas e proximal. Para estudar a estabilidade deste novo produto utilizaram-se duas tecnologias emergentes, radiação ionizante e hiperpressão.

Os resultados obtidos para os cremes de barrar tratados e sem tratamento, não apresentaram diferenças significativas, o que sugere um efeito radioprotector dos constituintes da emulsão na inativação microbiana.

As amostras não tratadas mantiveram-se estáveis e mostraram características microbiológicas satisfatórias, sob refrigeração a 5 °C, após 3 meses, o que permitiu concluir que a estabilidade do produto poderá ser garantida pelas boas práticas de fabrico.

Obteve-se um produto inovador, que não existe no mercado, com aplicações gastronómicas interessantes, já efetuadas em *food pairing*.

Palavras-chave: creme de barrar de morango; radiação ionizante; hiperpressão; boas práticas de fabrico

Abstract

The work is part of the *Agrio et Elmusio* project, with the aim of developing new products, strawberry spreadable cream, valuing underutilized regional raw materials with potential for application.

Seven spreads were developed, which were evaluated by an untrained panel of tasters, who selected a final prototype. Physicochemical, microbiological and proximate analyses were carried out. Two emerging technologies, such as ionizing radiation and hyperpressure, were used to study the stability of this new product.

The results obtained for treated and untreated spreadable cream didn't show significant differences, suggesting a radioprotective effect of the emulsion constituents on microbial inactivation.

The untreated samples remained stable and showed satisfactory microbiological characteristics after 3 months, under refrigeration at 5 °C, which led to the conclusion that the stability of the product could be guaranteed by good manufacturing practices.

An innovative product was obtained, which doesn't exist in the market, with interesting gastronomic applications already made in food pairing.

Keywords: strawberry spreadable cream; ionizing radiation; hyperpressure; good manufacturing practice

Índice

Agradecimentos	I
Abreviaturas e Símbolos.....	II
Resumo	III
Abstract.....	IV
Índice	V
Índice de tabelas	VIII
Índice de figuras	IX
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento	2
1.2. Objetivos	4
2. Revisão Bibliográfica.....	5
2.1. Desenvolvimento de novos produtos	6
2.1.1. Inovação.....	6
2.1.2. Fases do desenvolvimento de novo produto	7
2.1.2.1. Geração de Ideias	8
2.1.2.2. Análise de Ideias	8
2.1.2.3. Desenvolvimento e teste de conceito.....	8
2.1.2.4. Desenvolvimento da estratégia de <i>marketing</i>	8
2.1.2.5. Análise de negócio.....	9
2.1.2.6. Desenvolvimento de novo produto	9
2.1.2.7. Teste de mercado	9
2.1.2.8. Comercialização.....	9
2.1.2.9. Ciclo de vida do produto.....	9
2.2. O morango	10
2.3. Lípidos	14
2.3.1. Óleo de coco	15

2.4. Emulsões alimentares	15
2.4.1. Tipos de emulsões.....	17
2.4.2. Aditivos alimentares: Emulsionantes, estabilizantes e espessantes	18
2.4.3. Cremes de barrar de origem vegetal	19
2.4.3.1. Preparação da fase aquosa	20
2.4.3.2. Preparação da fase lipídica.....	20
2.4.3.3. Caracterização Físico-Química.....	21
2.4.3.4. Avaliação sensorial	21
2.4.3.5. Avaliação microbiológica	22
2.5. Tecnologias emergentes.....	23
2.5.1. Irradiação de alimentos	24
2.5.1.1. Tipos de radiação ionizantes e suas fontes	24
2.5.1.2. Mecanismos de inativação dos microrganismos.....	25
2.5.1.3. Efeitos da radiação ionizante nos lípidos.....	25
2.5.1.4. Regulamentação	25
2.5.2. Hiperpressão (HPP)	25
3. Materiais e Métodos	27
3.1. Procedimentos analíticos	28
3.1.1. Análises físico-químicas	28
3.1.2. Análises microbiológicas	28
3.1.3. Análise proximal	28
3.1.4. Análise sensorial	28
3.2. Ensaio tecnológicos.....	29
3.2.1. Primeiro ensaio tecnológico: Extração da pectina de marmelo	29
3.2.2. Segundo ensaio tecnológico: desenvolvimento do xarope de morango.....	30
3.2.3. Terceiro ensaio tecnológico: desenvolvimento dos ante-protótipos de creme de barrar	32

3.2.4. Quarto ensaio tecnológico: tratamento do protótipo final e ensaios de estabilidade	33
3.2.4.1. Radiação Ionizante.....	34
3.2.4.2. Hiperpressão	34
4. Apresentação e discussão de resultados	35
4.1. Primeiro ensaio tecnológico.....	36
4.2. Segundo ensaio tecnológico.....	36
4.2.1. Terceiro ensaio tecnológico	37
4.2.1.1. Avaliação sensorial	37
4.2.1.2. Análises físico-químicas	44
4.2.1.3. Controlo microbiológico.....	45
4.2.2. Quarto ensaio tecnológico.....	46
4.2.2.1. Primeira parte: Tratamento por radiação ionizante.....	46
4.2.2.2. Primeira parte: Tratamento por HPP	47
4.2.2.3. Segunda parte: Ensaio de estabilidade e análise proximal	48
5. Considerações finais.....	51
6. Referências bibliográficas	54
Anexos.....	i
Anexo I.....	ii
Anexo II.....	v
Anexo III	vii
Anexo IV	x

Índice de tabelas

Tabela 1 – Composição do morango por 100g de parte edível (Adaptado o INSA, 2018).	13
Tabela 2 – Composição do óleo de coco (USDA, 2018).....	15
Tabela 3 – Classificação de emulsões (Lima, 2014)	16
Tabela 4 – Composição dos ante-protótipos de xarope de morango	31
Tabela 5 – Determinação do teor de Sólidos solúveis totais (°Brix)	36
Tabela 6 – Determinação do parâmetros físico-químicas de SST, AT e pH.....	36
Tabela 7 – Composição dos ante-protótipos do creme de barrar de morango	37
Tabela 8 – Composição dos 2º ante-protótipos do creme de barrar de morango	41
Tabela 9 – Determinação dos parâmetros físico-químicos de AT, pH e TSS dos ante-protótipos de creme de barrar de morango	44
Tabela 10 – Controlo microbiológico do creme de barrar de morango.....	45
Tabela 11 – Controlo microbiológico do creme de barrar sujeito a irradiação	46
Tabela 12 – Controlo microbiológico do xarope irradiado	47
Tabela 13 – Controlo microbiológico do creme de barrar sujeito a HPP.....	48
Tabela 14 – Pesquisa e contagem de microrganismos no creme de barrar	49
Tabela 15 – Caracterização nutricional (AOAC, 2000).	50

Índice de figuras

Figura 1 – Principais etapas de desenvolvimento de novos produtos	7
Figura 2 – Ciclo de vida do produto (Lindon <i>et al.</i> , (2011))	9
Figura 3 – Produção de morangos em Portugal (http://morangosserra.com/producao-de-morangos-em-portugal , 2018)	11
Figura 4 – Produtividade dos morangos em Portugal, (http://morangosserra.com/producao-de-morangos-em-portugal , 2018)	11
Figura 5 – Consumo de morangos em Portugal (http://morangosserra.com/producao-de-morangos-em-portugal , 2018)	12
Figura 6 – Fluxograma de extração de pectina de marmelo.....	30
Figura 7 – Fluxograma de produção de xarope de morango	31
Figura 8 – Fluxograma de produção do creme de barrar de morango.....	32
Figura 9 – Gráfico de radar dos parâmetros de aspeto e textura	38
Figura 10 – Gráfico de radar do parâmetro aroma	39
Figura 11 – Gráfico de radar do parâmetro sabor.....	39
Figura 12 – Gráfico da apreciação global.....	40
Figura 13 – Gráfico de radar dos parâmetros de apeto e textura.....	41
Figura 14 – Gráfico de radar do parâmetro aroma	42
Figura 15 – Gráfico de radar do parâmetro sabor.....	43
Figura 16 – Gráfico da apreciação global.....	43

1. Introdução

1 - Introdução

1.1. Enquadramento

Atualmente, com o avanço da tecnologia e o crescimento industrial existe uma maior importância na produção de produtos inovadores, criando nobreza e valor.

Na atividade da **linha *Emulsio*** do projeto *Agrio et Emulsio* (POCI-01-0145-FEDER-023583) o objetivo é o desenvolvimento de ante-protótipos até à obtenção de protótipos finais de novos cremes de barrar com adições, que possam ocupar um nicho de mercado maioritariamente *diet*, lacto vegetarianos e/ou *vegan* com um uso alimentar muito versátil. Trata-se de emulsões água em óleo com adições, sensorialmente mais complexas, diferentes daquilo que é produzido na indústria alimentar em Portugal. Para além disso, têm o intuito de valorizar matérias-primas subaproveitadas, neste caso o morango, tais como o seu excedente, que não pode ser vendido em fresco, por não ter o calibre mínimo para ser comercializado, sendo assim utilizado na indústria alimentar.

Assim, com o desenvolvimento destes cremes de barrar frutados, com a adição do preparado de fruta, o consumidor estará perante um produto diferente, o qual tem um valor acrescentado a nível nutricional por conter fruta.

Hoje em dia, com o avanço da tecnologia, crescimento industrial, e a procura de produtos inovadores e com valor nutricional acrescentado, é necessário procurar levar aos consumidores produtos inovadores, que os possam satisfazer.

O creme de barrar frutado consiste na adição de um xarope de morango no fim de obtida a emulsão.

Uma emulsão é constituída por duas fases imiscíveis, uma aquosa e outra lipídica, em que uma das fases se encontra dispersa na outra sob a forma de gotas esféricas. A interface que estabiliza este sistema é a membrana que sustenta as gotas. É um sistema multifásico termodinâmico instável, sendo que a sua estabilidade varia ao longo do tempo. Ambas as fases podem conter vários componentes, consoante as suas características (Lima, 2014).

As emulsões podem dividir-se em dois tipos: emulsão óleo-em-água se as gotas de um óleo estiverem dispersas numa fase aquosa e água-em-óleo em que gotas de água estão dispersas numa fase lipídica (Lima, 2014).

Os cremes de barrar são essencialmente emulsões de água-em-óleo.

O xarope adicionado tem como principal constituinte o morango, uma fonte de edulcorante, um regulador de acidez e um espessante natural.

O morango é um fruto muito apreciado pelos consumidores pelo seu sabor, aroma, baixo teor lipídico, baixo valor calórico e elevado teor de água.

1 - Introdução

Também pelos seus benefícios para a saúde, pois é rico em compostos bioativos que têm propriedades anti-inflamatórias (Almeida, 2012).

Em Portugal, a variedade predominante é a “Camarosa” porque tem uma maior produtividade, precocidade, qualidade do fruto e boa adaptação às condições edafoclimáticas (Mexia *et al.*, 2005).

Este é constituído por glúcidos que se podem encontrar na forma de açúcares simples ou em moléculas de elevada massa molecular. As macromoléculas como as pectinas, celulose e hemicelulose estão associadas à estruturação das paredes celulares e o amido funciona como reserva energética para as reações metabólicas que ocorrem no fruto (Moldão & Empis, 2000, citado por Almeida, 2012).

Como os cremes de barrar frutados são produtos inovadores pretende-se utilizar novas tecnologias de processamento sem aplicação de calor como o processamento de irradiação ionizante e por hiperpressão (HPP).

Atualmente a irradiação é classificada como uma tecnologia emergente, no entanto a ideia de a utilizar para melhorar a qualidade e a vida útil dos alimentos vem desde o final dos anos 1800. Ao longo dos anos foram efetuados vários estudos para provar a inocuidade da irradiação nos alimentos, pois é uma tecnologia pouco aceite pelos consumidores. A irradiação tem a capacidade de inativação dos microrganismos, criando danos no seu material genético, evitando assim a multiplicação e diminuição das funções das células (Molins, 2001). As fontes de irradiação que estão aprovadas para utilização nos alimentos são os raios gama produzidos a partir de radioisótopos de cobalto-60 (1,17 e 1,33 MeV) de cézio-137 (0,662 MeV), máquina geradora de feixes de eletrões (energia máxima de 10 MeV) e raios X (energia máxima de 5 MeV) (Molins, 2001).

Neste trabalho a fonte utilizada foi de cobalto-60. O cobalto-60 produz-se num reator nuclear mediante o bombardeamento de neutrões de cobalto-59 altamente refinado. Atualmente o Co-60 é o radioisótopo mais escolhido como fonte de radiação gama, sendo a fonte mais facilmente disponível, pela sua produção, fabricação e encapsulamento altamente desenvolvido. Tendo um poder de penetração superior ao cézio-137 (Molins, 2001).

Na União Europeia é aplicada a Diretiva 1999/2/CE, que estabelece os alimentos e ingredientes alimentares que podem ser tratados com radiação ionizante. Hoje em dia, só é permitida apenas a irradiação de ervas aromáticas secas, especiarias e produtos hortícolas.

A tecnologia emergente hiperpressão (HPP) é um processo físico baseado na ação da pressão hidrostática com o objetivo da destruição microbiológica e diminuição da velocidade das

1 - Introdução

reações enzimáticas, promovendo assim o aumento do tempo de prateleira dos produtos. Num sistema industrial são aplicados valores de pressão entre 300 a 700 MPa, obtendo-se esta pressão pela pressurização de água em prensas isostáticas. O tratamento é efetuado numa embalagem selada, conhecido por *batch processing*, ou em sistema semi-contínuo para líquidos, que neste caso tem de ser feito enchimento com asséptico (Lima, 2015).

Nesta tecnologia, o produto é embalado num material flexível, em garrafas de plástico ou filmes, e estas embalagens são inseridas na câmara de alta pressão.

Em relação aos processos convencionais, o HPP tem vantagem na medida em que a compressão isostática é independente do tamanho e da geometria do produto. A pressão a ser aplicada e o tempo de aplicação dependem do tipo do produto e do produto final pretendido (Lima, 2015).

1.2. Objetivos

O objetivo deste trabalho consiste no desenvolvimento de novas emulsões alimentares frutadas: um creme de barrar e respetivo estudo de vida útil.

- Estudar e testar formulações de cremes de barrar e de xaropes.
- Estudar a preferência dos cremes de barrar frutados por um painel de provadores não treinado.
- Estudar as variáveis críticas, como o pH, acidez total, teores de sólidos solúveis totais (°Brix), atividade da água (a_w).
- Avaliar a flora microbiana: contagem de microrganismos a 30 °C; contagem de microrganismos lipolíticos a 30 °C, contagem de bolores e leveduras a 25 °C; contagem de *Enterobacteriaceae* e pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores.
- Realizar análise sensorial ao longo de todo o processo de desenvolvimento experimental, como mecanismo de decisão.
- Realizar ensaios de estabilidade ao longo do processo, como a irradiação ionizante e o processamento de alta pressão (HPP).

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Desenvolvimento de novos produtos

Hoje em dia existe uma maior necessidade de valorização de produtos já existentes pela sua alteração e diferenciação de forma a acrescentar valor.

De acordo com Lindon *et al.* (2011), o desenvolvimento e o lançamento de novos produtos são um meio essencial para conquista de novos mercados.

O desenvolvimento de um novo produto corresponde à produção de produtos originais, melhoria e modificação de produtos já existentes, e introdução de novas marcas através dos esforços de I&D da empresa (Kotler *et al.*, 2005, citado por Oliveira, 2018).

2.1.1. Inovação

“Uma inovação corresponde a qualquer bem, serviço ou ideia que é “apercebida” por alguém como nova. A ideia pode ter uma grande história, mas é uma inovação para a pessoa que a vê como nova” (Kotler,1991, citado por Laranjeira, 2018).

De acordo com Lindon *et al.* (2011), as principais razões para inovar são: a existência de mercados saturados; o meio mais eficaz para colocar de novo um produto no mercado e aumentar assim a sua procura; permitir a recuperação de margens de lucro; uma forma de entrar na grande distribuição, pela sensibilidade aos novos produtos; e por fim no caso dos serviços como não existe proteção industrial, nem patentes a melhor forma de se manter no mercado é antecipando a concorrência, com produtos novos.

A inovação pode ser classificada como: inovação de produto ou serviço; inovação de processo; inovação de *marketing* e inovação organizacional (Costa, 2010).

A inovação de produto ou serviço consiste, no desenvolvimento de novos produtos ou serviços, ou melhoria de produtos ou serviços já existentes, isto é, introdução de um produto ou serviço novo ou claramente melhorado relativamente às suas características ou utilização pretendida (Costa, 2010).

De acordo com Lindon *et al.* (2011), a inovação de produto pode-se dividir em quatro tipos:

- Renovação: os produtos são novos para a empresa, no entanto não são um avanço tecnológico.
- Inovação de produção: são alterações da formulação do produto ou do processamento de fabrico.
- Inovação de rutura: são principalmente inovações de conceito, que não geram forçosamente uma nova categoria de produtos.

2 - Revisão Bibliográfica

- Inovação radical: são inovações tecnológicas que geram novas categorias de produtos, que possibilitem responder as necessidades dos consumidores, ou criar novas necessidades.

A inovação de processo corresponde à implementação de métodos de produção ou logísticos de produtos ou serviços novos ou melhorados, ou seja, consiste na melhoria da eficiência e da eficácia do processo produtivo (Costa, 2010).

A inovação de *marketing* compreende a implementação de novos métodos de *marketing*, como alterações no *design* ou embalagem do produto, na colocação do produto, na sua promoção ou na definição do preço, de forma a aumentar as vendas através da melhoria da satisfação das necessidades dos mercados, da alteração de posicionamento ou da abertura de novos mercados (Costa, 2010).

A inovação organizacional consiste na implementação de um novo método de organização nas práticas de negócio, organização do trabalho ou relações externas da empresa (Costa, 2010).

2.1.2. Fases do desenvolvimento de novo produto

De acordo com o livro “*Marketing for Hospitality and Tourism*”, Kotler (2009), citado por Costa, (2010) são apresentados na **Figura 1** as principais etapas do desenvolvimento de novos produtos.

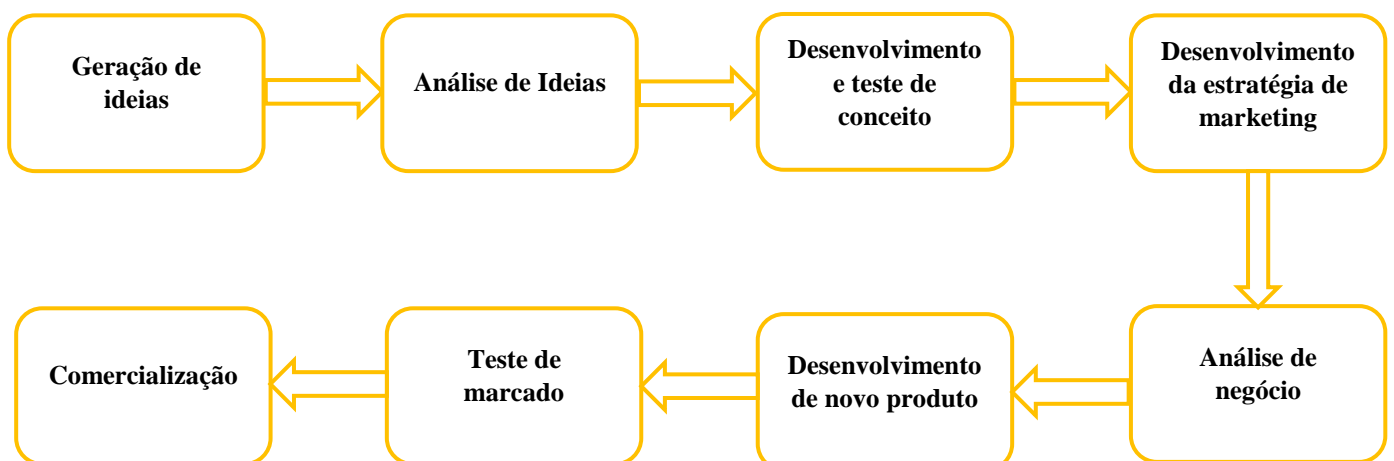


Figura 1 – Principais etapas de desenvolvimento de novos produtos

2.1.2.1. Geração de Ideias

A primeira fase de desenvolvimento de novos produtos é a geração de ideias, em que são geradas muitas ideias de forma a encontrar boas soluções para enfrentar um mercado cada vez mais globalizado e competitivo. É definida uma estratégia de desenvolvimento do novo produto e definição dos objetivos, tendo em conta os produtos já existentes no mercado (Costa, 2010).

Atualmente, com a globalização há uma maior necessidade de inovação de produtos, que correspondam as necessidades dos consumidores e às tendências de mercado (Costa, 2010). As principais fontes de ideias são internas na empresa, clientes, concorrência, distribuição e fornecedores.

2.1.2.2. Análise de Ideias

A análise de ideias é a segunda fase do desenvolvimento de novos produtos, tendo como objetivo selecionar a ideia que corresponde às necessidades do consumidor.

De acordo com Lindon *et al.* (2011) existem três critérios para avaliação de ideias tais como: critérios de mercado para avaliar se existe um mercado potencial com dimensões suficientes para o produto; critérios de possibilidade que verificam se a ideia se adapta à empresa e critérios de rentabilidade de forma a avaliar a rentabilidade do produto.

2.1.2.3. Desenvolvimento e teste de conceito

O desenvolvimento e teste de conceito corresponde à terceira fase. Primeiro é definido o conceito que é a descrição detalhada e imagem do produto com significado para o consumidor, de forma clara e precisa. A seguir é a fase de teste do conceito do novo produto com um grupo de consumidores alvo, onde são expostos os novos produtos, para verificar se são apelativos (Costa, 2010).

2.1.2.4. Desenvolvimento da estratégia de *marketing*

O desenvolvimento da estratégia de *marketing* compreende a conceção de uma estratégia de *marketing* inicial para a inserção do novo produto no mercado. Kotler (2009), citado por Costa, (2010) divide a estratégia de *marketing* em três fases. A primeira descreve o mercado que se deseja atingir, o posicionamento do produto, as vendas e as metas de lucro para os próximos anos. A segunda fase, consiste no planeamento do produto, distribuição e orçamento, isto durante o primeiro ano. A terceira fase descreve as vendas planeadas a longo prazo, o lucro, os objetivos e a estratégia de *marketing mix*.

2.1.2.5. Análise de negócio

A análise de negócio consiste em avaliar se o novo produto se enquadra nos objetivos da empresa como nas vendas, custos e lucros (Oliveira, 2018).

2.1.2.6. Desenvolvimento de novo produto

Nesta fase o conceito do produto é desenvolvido fisicamente, com objetivo de assegurar que a ideia do produto pode ser viável, obtendo-se protótipos (Oliveira, 2018).

2.1.2.7. Teste de mercado

O produto e a estratégia de *marketing* são testados em condições idênticas à realidade (Oliveira, 2018).

2.1.2.8. Comercialização

A comercialização consiste no lançamento do novo produto no mercado (Oliveira, 2018).

2.1.2.9. Ciclo de vida do produto

O ciclo de vida do produto divide-se em quatro fases: lançamento, desenvolvimento, maturidade e declínio, como se pode observar na **Figura 2**.

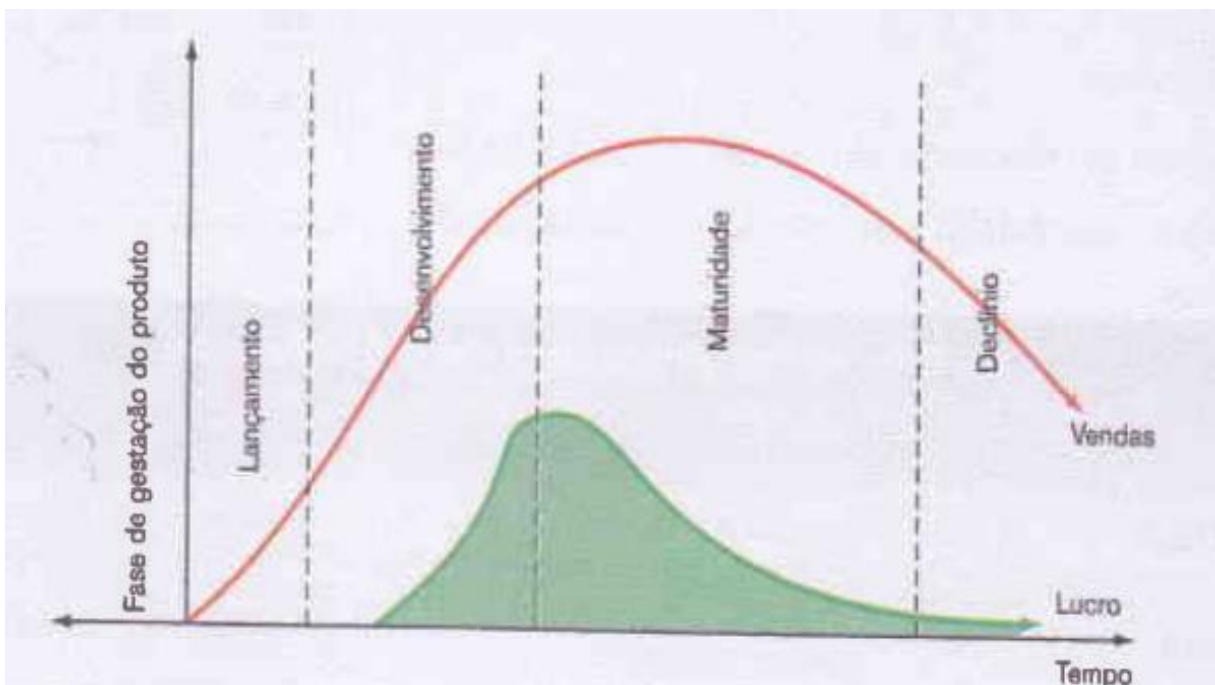


Figura 2 – Ciclo de vida do produto (Lindon *et al.*, (2011))

2.2. O morango

O morango é uma fonte relevante de compostos bioativos devido aos elevados níveis de vitamina C, folato e compostos fenólicos, a maioria dos quais têm capacidades antioxidantes significativas *in vitro* e *in vivo* (Giampieri *et al.*, 2012).

O morango pertence à família *Rosaceae*, género *Fragaria* e espécie *Fragaria x ananassa* Duch (Robertson., 2012; Sanhueza *et al.*, 2005, citado por Almeida, 2012).

O morango é um fruto do morangueiro, uma planta de renovação anual, sendo originário do Chile e dos Estados Unidos da América.

O maior produtor a nível mundial, são os Estados Unidos da América, que anualmente produzem cerca de 28% da produção mundial. Na Europa, produz-se sensivelmente 40% do volume mundial, tendo como principais produtores Espanha, Polónia, Rússia, Itália e Alemanha. A Ásia contribui com cerca 18%, sendo o Japão, a Coreia do Sul e a Turquia os países com uma maior produção (<http://www.observatorioagricola.pt>, 2018).

Em Portugal, esta cultura tem 550 hectares de área, tendo uma produção anual superior a 12.000 toneladas. As principais regiões produtoras em Portugal são o Algarve, o Ribatejo e Oeste e o Alentejo. Na Beira Litoral e Trás-os-Montes, o volume de produção é menor, mas detêm produções importantes, uma vez que têm uma calendarização mais tardia (<http://www.observatorioagricola.pt>, 2018).

Em Portugal o morango é comercializado através das grandes superfícies e dos mercados regionais. Os frutos que não possuem qualidade ou calibre suficiente para a comercialização em fresco são conduzidos para transformação. Em relação às exportações de morango, estas têm aumentado nos últimos anos, sendo o Reino Unido, França, Holanda e alguns países do norte da Europa os mercados com maior procura (<http://www.observatorioagricola.pt>, 2018).

Em Portugal, a cultura por hidroponia é a que tem maior expressão, pois permite boa produtividade e uniformidade dos frutos, tendo como vantagem a redução do consumo de água e de nutrientes. Contudo, com a progressiva exigência por parte dos consumidores, há uma maior tendência dos produtores para a produção de morango em Proteção Integrada e também em Agricultura Biológica (<http://www.observatorioagricola.pt>, 2018).

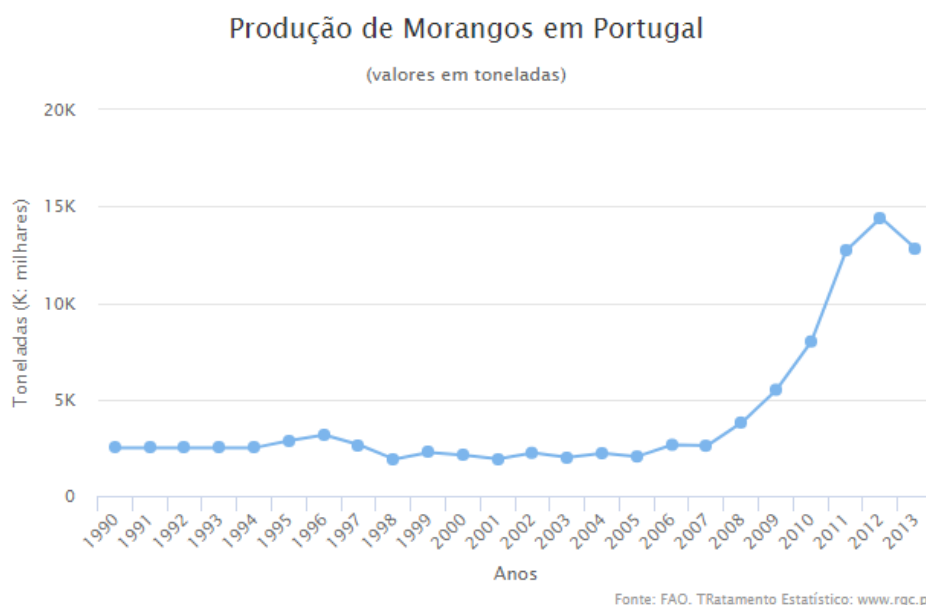


Figura 3 – Produção de morangos em Portugal (<http://morangosserra.com/producao-de-morangos-em-portugal>, 2018)

A produção de morangos em Portugal aumentou 2500 toneladas em 1990 para 12800 toneladas em 2013, como se pode observar na **Figura 3**.

A produção de morangos foi relativamente constante entre 1990 e 2007, pois não ocorreram alterações significativas. A partir de 2007, observou-se um rápido crescimento da produção de morangos que atingiu as 12800 toneladas em 2013.

A produção de morangos por ha em Portugal era muito baixa até ao ano de 2006, em que a produção aumentou exponencialmente, como se pode observar na **Figura 4**.

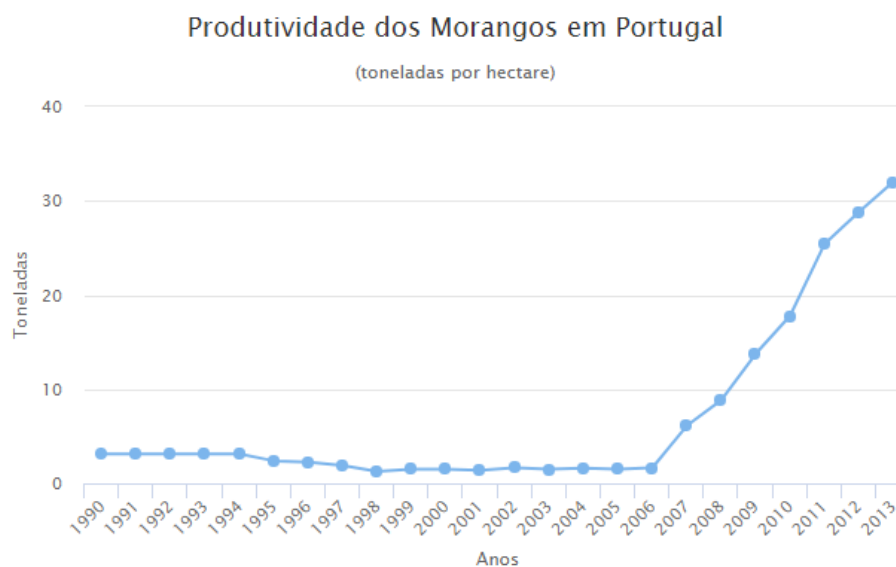


Figura 4 – Produtividade dos morangos em Portugal, (<http://morangosserra.com/producao-de-morangos-em-portugal>, 2018)

2 - Revisão Bibliográfica

O consumo de morangos em Portugal aumentou expressivamente de 1990 a 2013. O consumo em 1990 era de 1.483 toneladas e em 2013 passou a ser de 25.291 toneladas, como se observar na **Figura 5**.

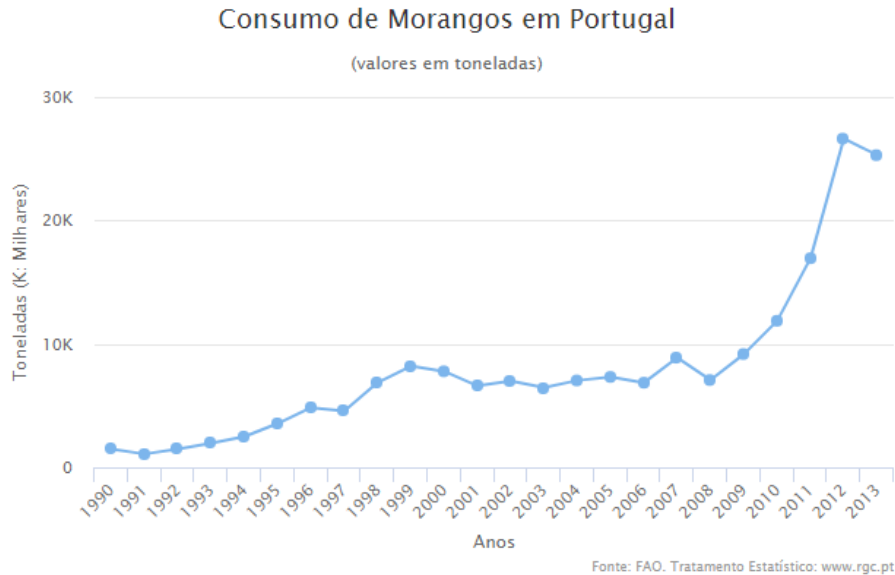


Figura 5 – Consumo de morangos em Portugal (<http://morangosserra.com/producao-de-morangos-em-portugal>, 2018)

O morango é conhecido pelos seus benefícios para a saúde, pois é rico em compostos bioativos que têm propriedades anti-inflamatórias (Almeida, 2012).

Este é constituído por glúcidos que se podem encontrar na forma de açúcares simples ou em moléculas de elevada massa molecular. As macromoléculas como as pectinas, celulose e hemicelulose estão associadas à estruturação das paredes celulares e o amido funciona como reserva energética para as reações metabólicas que ocorrem no fruto (Moldão & Empis, 2000, citado por Almeida, 2012).

Os frutos, para além de terem compostos com função nutritiva, contêm compostos biologicamente ativos, que permitem a manutenção do bom funcionamento do organismo, devido às propriedades anti-inflamatórias e anti mutagénicas. No morango encontram-se compostos bioativos de carácter nutritivo, como a vitamina C, E (α -tocoferol), glutathione, β -caroteno e fitoquímicos, como os compostos fenólicos, particularmente flavonoides, ácidos fenólicos e taninos. Os compostos fenólicos são os principais responsáveis pela atividade antioxidante (Almeida, 2012).

Na **Tabela 1** é apresentada a composição e parte edível do morango por 100 g.

2 - Revisão Bibliográfica

Tabela 1 - Composição do morango por 100g de parte edível (Adaptado o INSA, 2018)

Composição do morango

Nome	Valor/unidade
Valor energético	
• Energia	34 kcal / 142 kJ
Macronutrientes	
• Lípidos	0,4g
➤ Ácidos gordos saturados	0g
➤ Ácidos gordos monoinsaturados	0,1g
➤ Ácidos gordos polinsaturados	0,2g
➤ Ácido linoleico	0,1g
➤ Ácidos gordos trans	0g
• Hidratos de carbono	5,3g
➤ Total de hidratos de carbono expresso em monossacáridos	5,4g
➤ Mono+dissacáridos	5,3g
➤ Oligossacáridos	0g
➤ Amido	0g
• Sal	0g
• Fibra alimentar	2g
• Proteína	0,6g
• Alcool	0g
• Água	90,1g
• Ácidos orgânicos	0,8g
• Colesterol	0mg
Vitaminas	
• Vitamina A total (equivalentes de retinol)	4 µg
• Caroteno	26 µg
• Vitamina D	0 µg
• α-tocoferol	0,2 mg
• Tiamina	0,03 mg
• Riboflavina	0,06 mg
• Niacina	0,6 mg
• Equivalentes de niacina	0,8 mg
• Triptofano/60	0,2 mg
• Vitamina B6	0,05 mg
• Vitamina B12	0 µg
• Vitamina C	47 mg
• Folatos	47 µg
Minerais	
• Cinza	0,58g
• Sódio (Na)	2 mg
• Potássio (K)	140 mg
• Cálcio (Ca)	25 mg
• Fósforo (P)	26 mg
• Magnésio (Mg)	10 mg
• Ferro (Fe)	0,8 mg
• Zinco (Zn)	0,1 mg

2.3. Lípidos

Os lípidos são constituintes dos organismos vivos funcionando como reservas alimentares, fornecendo energia, isolando e impermeabilizando termicamente. Estes têm uma função biológica muito importante, pois são os principais constituintes do tecido adiposo, e juntamente com os glúcidos e as proteínas, são os principais constituintes estruturais das células vivas (Lima, 2019).

Os lípidos compreendem ácidos gordos essenciais, ceras, hormonas, esteróis, colesterol, vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), e os fosfolípidos. Correspondem a um grupo heterogéneo de biomoléculas e biopolímeros orgânicos, sendo este constituído por compostos simples e complexos (Lima, 2019).

Em regra, os lípidos são insolúveis na água e solúveis em solventes orgânicos, sofrem fusão pastosa e decompõem-se facilmente como calor, formando produtos voláteis e inflamáveis. Têm aptidão para associação com água e outras moléculas não lipídicas. A sua estrutura cristalina é muito relevante nas características do comportamento reológico, e nas propriedades funcionais e sensoriais de alguns alimentos (Lima, 2019).

De acordo com Lima, 2019, os lípidos podem se classificar de acordo com a sua estrutura em:

- **Lípidos simples** - acilgliceróis que são ésteres de glicerol e de ácidos gordos. E as ceras - ésteres de mono-álcoois.
- **Lípidos conjugados** - glicerofosfolípidos que além de glicerol estrutural e dos ácidos gordos, contêm ácido fosfórico, bases azotadas e glúcidos. São os fosfolípidos, glicerolípidos e esfingofosfolípidos (esfingomiéline).
- **Lípidos derivados** - têm as características dos lípidos, são ácidos gordos de elevado peso molecular, vitaminas lipossolúveis, hidrocarbonetos, compostos isoprénicos e prostaglandinas.

Os lípidos têm um contributo muito significativo para o valor nutricional e sensorial de quase todos os tipos de alimentos, à exceção da maioria dos doces, frutas e bebidas (Lima, 2019). No caso dos alimentos processados, o teor de gordura varia consoante a especificidade das matérias-primas, das características sensoriais necessárias e exigidas, dos aspetos nutricionais e da segurança alimentar (Lima, 2019).

O efeito dos lípidos sobre a qualidade dos alimentos está especificamente relacionado com o seu teor lipídico, a sua distribuição na matriz alimentar, a composição química, a sua

2 - Revisão Bibliográfica

reatividade, e também, com as transformações físicas devido ao processamento, e às interações com outros componentes (Zdzisław *et al.*, 2002, citado por Lima, 2019).

2.3.1. Óleo de coco

No caso deste trabalho a principal fonte lipídica para promover a formação de cristais de gordura é o óleo de coco.

Atualmente, o óleo de coco é muito utilizado na alimentação, sendo considerado um produto a incluir numa dieta saudável devido aos seus constituintes, sendo rico em triacilgliceróis de cadeia média, e vitamina E e K, tendo por isso um efeito antioxidante (adaptado Sirikarn, *et al.*, 2018).

Na **Tabela 2** é apresentada a composição do óleo de coco por 100g de produto.

Tabela 2 – Composição do óleo de coco (USDA, 2018)

Parâmetro	Unidade	Valor / 100g de produto
Energia	kcal	892
Água	g	0,03
Proteína	g	0
Lípidos totais	g	99,6
Ácidos gordos saturados totais	g	82,475
Ácidos gordos monoinsaturados totais	g	6,332
Ácidos gordos polinsaturados	g	1,702
Ácidos gordos <i>trans</i> total	g	0,028
Hidratos de carbono	g	0
Fibra total	g	0
Minerais		
Cálcio (Ca)	mg	1
Ferro (Fe)	mg	0,05
Zinco (ZN)	mg	0,02
Vitaminas		
Vitamina E	mg	0,1
Vitamina K	µg	0,6

2.4. Emulsões alimentares

Uma emulsão é basicamente definida como uma dispersão de gotas de um líquido em outro, sendo os dois imiscíveis (Dickinson & Stainsby, 1982, citado por Rousseau, 2000).

2 - Revisão Bibliográfica

Uma emulsão é constituída por uma fase aquosa e uma fase lipídica, em que são imiscíveis, em que uma das fases está dispersa na outra sob a forma de gotas esféricas. A interface que estabiliza este sistema é a membrana que sustenta as gotas. É um sistema multifásico termodinamicamente instável, em que a sua estabilidade varia ao longo do tempo. As duas fases podem conter vários componentes, conforme as suas características (Lima, 2014).

As emulsões podem ser classificadas como emulsão óleo-em-água (o/a) se as gotas de um óleo estiverem dispersas numa fase aquosa (ex. leite, cremes, maionese, bebidas, sopas, molhos) ou emulsão água-em-óleo (a/o) é constituída por gotas da água dispersas numa fase lipídica (ex. manteiga, margarinas, cremes de barrar e cremes de cozinhar) (Lima, 2014).

A natureza das emulsões pode alterar, com o tamanho das partículas da fase dispersa e a proporção entre as duas fases, tendo influência na sua aparência visual. A cor da emulsão altera de um branco leitoso a transparente sendo a sua aparência visual devido à dispersão da luz, resultado dos diferentes índices de refração dos meios disperso e contínuo (Lima, 2014).

As emulsões podem ser classificadas em três classes fundamentadas na fração volúmica da fase dispersa. Na **Tabela 3** está representada a classificação em função da razão entre os volumes da fase dispersa e da fase contínua (*Internal Phase Ratio* - IPR) (Lima, 2014).

Tabela 3 – Classificação de emulsões (Lima, 2014)

Grupo	Fração volúmica da fase dispersa		
	< 30 %	30 a 74 %	> 74 %
Água-em-óleo	IPR baixo a/o	IPR médio a/o	IPR elevado a/o
Óleo-em-água	IPR baixo o/a	IPR médio o/a	IPR elevado o/a

De acordo com Lima, 2014 existem vários tipos de substâncias consoante a natureza da fase:

- **Fase lipídica:** inclui substâncias hidrófobas, que são moléculas apolares como os ácidos gordos livres, saturados, insaturados, esteróis, fitoesteróis, mono-acilgliceróis (MAG's), di-acilgliceróis (DAG's), triacilgliceróis (TAG's) e vitaminas lipossolúveis.
- **Fase aquosa:** engloba substâncias hidrófilas, que são moléculas polares como polissacáridos, bases, ácidos, sais, vitaminas hidrossolúveis, tensoativos e proteínas.
- **Interface:** abrange substâncias anfífilas, que são moléculas com extremidades apolares e polares, por isso têm afinidade por ambas as fases. E também são tensoativos de baixa massa molar.

De acordo com Lima (2014), o procedimento de transformação da mistura de óleos e fases aquosas numa emulsão denomina-se por homogeneização. A obtenção de uma emulsão consiste basicamente em quatro etapas distintas que acontecem durante e após a homogeneização:

1ª etapa: deslocação das proteínas até à interface, podendo acontecer por convecção forçada.

2ª etapa: desenrolamento das cadeias proteicas em definida extensão, para que ocorra contacto dos domínios apolares com a fase lipídica, e também o contacto dos domínios polares com a fase aquosa, contribuindo assim para a decréscimo da energia livre do sistema.

3ª etapa: adsorção da proteína na interface, ocasionando camadas.

4ª etapa: criação de filmes contínuos devido ao desenrolamento e rearranjo das camadas de proteína na interface.

2.4.1. Tipos de emulsões

As emulsões podem ser classificadas como emulsão óleo-em-água (o/a) se as gotas de um óleo estiverem dispersas numa fase aquosa (ex. leite, cremes, maionese, bebidas, sopas, molhos) ou emulsão água-em-óleo (a/o) é constituída por gotas da água dispersas numa fase lipídica (ex. manteiga, margarinas, cremes de barrar e cremes de cozinhar) (Lima, 2014).

- **Emulsão o/a:** neste tipo de emulsão o emulsionante tem de ser mais solúvel na fase aquosa. No caso de serem usados emulsionantes aniónicos ou catiónicos a extremidade lipófila da molécula será adsorvida na superfície da fase lipídica e a extremidade hidrófila ficará na interface. É conseguida a estabilidade do sistema, pela repulsão das partículas carregadas de forma idêntica, o que previne assim a sua coalescência, isto acontece devido à carga desenvolvida na superfície as gotas de óleo. Enquanto que se forem usados emulsionantes não-iónicos, a estabilidade acontece através da hidratação e das ligações por pontes hidrogénio da extremidade hidrófila da molécula do emulsionante. O tensoativo configura um filme protetor em volta da gota de óleo, sendo pouco solúvel em água, porque o inverso provocaria a migração para a fase aquosa, formando uma nova micela, que acontecendo, as gotas de óleo sem cargas protetoras coalescem e à separação da emulsão (Lima, 2014).
- **Emulsão a/o:** neste tipo de emulsões a parte hidrófila da molécula do emulsionante é dissolvida nas gotas de água dispersas e a extremidade hidrófoba direciona-se para a fase lipídica. Quando não existem cargas, a viscosidade obtida pela orientação das

cadeias carbonadas na fase contínua lipídica é, talvez, um fator de estabilização. Para obter este tipo de emulsão o emulsionante deve ser solúvel na fase lipídica, por forma a reduzir a tensão interfacial entre as duas fases, formando assim um filme interfacial rígido de modo a prevenir a coalescência, e deve ser apressadamente adsorvido na interface óleo-água. A estabilidade da emulsão também é obtida através das propriedades mecânicas do filme interfacial criado. Quanto mais rígido o filme for, maior é a quantidade de água que se consegue emulsionar no sistema (Lima, 2014).

2.4.2. Aditivos alimentares: Emulsionantes, estabilizantes e espessantes

As emulsões são estabilizadas por tensoativos, estes são proteínas ou polímeros com propriedades anfílicas, as suas moléculas têm uma extremidade polar adsorvida na fase aquosa e a extremidade apolar dissolvida na fase lipídica. Os tensoativos migram para a interface, de forma a obter a estabilização (Lima,2014).

Existem dois tipos de tensoativos, os iónicos e os não iónicos. No caso dos iónicos, têm-se os aniónicos que são utilizados em lavagem (sulfatos aniónicos, alquil sulfatos etoxilatos, sais de ácidos gordos, glicolípidos) e os cationicos que reduzem a tensão interfacial. Os tensoativos não iónicos são éteres de álcoois de ácidos gordos (alquil glicosido, etoxilato sorbitan alcanato, entre outros) (Lima,2014).

Os emulsionantes são moléculas com atividade superficial que adsorvem na superfície das gotas, formando assim uma membrana protetora que não permite a aproximação das gotas, prevenindo assim fenómenos de floculação ou de coalescência (Phillip *et al.*, 1994, citado por, Lima,2014).

Os estabilizantes através da diminuição da tensão interfacial promovem a formação dos filmes interfaciais assegurando a estabilidade da emulsão ao longo do tempo. O estabilizante mais utilizado é a lecitina de origem vegetal, que se obtém principalmente a partir de soja (Lima,2014).

A lecitina de soja industrial contém uma mistura de diferentes fosfolípidos (FilleryTravis *et al.*, 2000, citado por Lima, 2014). Os fosfolípidos são fonte relevante de emulsionantes, os quais são comercializados como lecitina, sendo tensoativos naturais (Voet *et al.*, 2008, citado por Lima, 2014) impedem a mobilidade das gotas. Podem formar uma rede tridimensional de gel no interior da fase contínua e retardam desse modo o movimento das gotas devido à força de gravidade ou ao movimento browniano (Lima, 2014).

É preciso não esquecer que a grande maioria dos produtos alimentares têm comportamento viscoelástico de caris reofluidificante. Portanto, para contrariar a diminuição da viscosidade é importante utilizar estes modificadores de textura, que não têm como função alterar o comportamento reológico, mas sim aumentar a viscosidade, garantido as características organolépticas, ou seja, a consistência desejada pelo consumidor.

Nas emulsões alimentares os espessantes utilizados são polissacáridos e/ou proteínas, sendo por isso agentes espessantes e gelificantes. O espessante utilizado neste caso foi a pectina.

As pectinas são biopolímeros estruturais presentes em vários tecidos vegetais, cujos seus constituintes pertencem a uma vasta gama de substâncias denominadas pécticas, que compreendem o ácido péctico, ácido pectínico e protopectina, sendo, portanto, polissacáridos complexos de alto peso molecular (Coelho, 2008).

Este tipo de aditivo alimentar tem sido muito utilizado como um ingrediente fundamental na produção de doces, geleias e outros, pela sua capacidade emulsionante e espessante. A sua utilização na industrial alimentar deve-se ao facto de ser uma substância hidrofílica devido à presença de grupos polares, promovendo a formação de uma rede tridimensional com a molécula de água, aumentando deste modo a viscosidade dos produtos (Coelho, 2008).

A principal fonte de extração de pectinas são: marmelo, maçã, cascas de citrinos, das quais se obtém pectinas de alto grau de metoxilação (ATM), no entanto vegetais como o girassol, são fontes de pectinas de baixo teor de metoxilação (BTM) (Coelho, 2008).

A pectina utilizada neste trabalho foi extraída de marmelo, que como é sabido é o fruto que tem maior quantidade de pectina. Por outro lado, são garantidas as características de produto final com matérias primas orgânicas, correspondentes ao estilo de vida *vegan*.

2.4.3. Cremes de barrar de origem vegetal

Os cremes de barrar devem obedecer às características que estão expressas na Portaria n.º 947/98 de 3 de novembro, sendo substituída pela Portaria n.º 1548/2002 de 26 de dezembro (Lima, 2014).

Um creme de barrar de origem vegetal é, basicamente, uma emulsão a/o, formado por cristais de gordura sólidos, que originam uma rede tridimensional. Essa rede cristalina envolve as gotas da fase dispersa aquosa, que está impregnada na fase lipídica contínua (Lima, 2014).

Os componentes principais dos cremes de barrar são a fase aquosa e a fase lipídica.

- **Fase aquosa** é constituída por água, proteína, sal, conservantes, regulador de acidez, espessantes e mistura de vitaminas hidrossolúveis.

- **Fase lipídica** é constituída por uma mistura de óleos, emulsionantes, lecitina, corantes, aromatizante e antioxidantes.

2.4.3.1. Preparação da fase aquosa

A fase aquosa engloba um teor de solução-mãe (30% de soro de leite) que varia consoante o tipo de creme de barrar. A fração mássica da fase aquosa varia entre 15 a 20% para os cremes de barrar convencionais e varia de 60 a 70% no caso dos cremes de barrar *light*. Nos cremes de barrar convencionais a fase aquosa tem como função transportar os sabores, das gotas encerradas na fase lipídica. Nos cremes de barrar *light*, além desse objetivo, é pertinente que a fase aquosa contribua para a estabilidade estrutural do produto, obtendo-se de duas formas tais como, a adição de gelificantes, e de forma a produzir um sistema tridimensional semi-sólido com as gotas e adição de agentes espessantes, que ativam a superfície

Dependendo das condições, as emulsões podem ser mais estáveis a baixas temperaturas, pois há um aumento da viscosidade das fases. Esta mistura é sujeita a um processo de homogeneização e pasteurização, de forma a garantir a segurança alimentar. No entanto, o aquecimento tem de ser controlado, por causa do pico de viscosidade do espessante, assim sendo o aquecimento é suspenso abaixo da temperatura do pico, ocorrendo logo o seu arrefecimento. Depois é adicionado um regulador de acidez, como o ácido cítrico, para correção do pH, e um conservante, sorbato de potássio (US 2003/0099755 A1 de Huizinga *et al.*, 2003; US 2007/0014911 A1 de Huizinga *et al.*, 2007, citado por Lima, 2014).

2.4.3.2. Preparação da fase lipídica

As matérias-primas mais utilizadas são os óleos vegetais, como os óleos de soja, palma, milho, girassol e amendoim. No caso do óleo de palma, este contém um teor de sólidos, que possibilita obter a textura dos cremes de barrar, sem ser necessário ser hidrogenado, ocasionando a cristalização eficiente devido ao seu polimorfismo (Gunstone, 2011, citado por Lima, 2014).

No caso da mistura de óleos são adicionadas substâncias que concedem aos cremes de barrar propriedades nutricionais, de conservação ou uma melhoria do aspeto.

Os aditivos são classificados conforme a sua função tais como tecnológica (emulsionantes e lecitinas), de conservação (antioxidantes), nutricional (vitaminas lipossolúveis) e sensorial (aromatizantes e corantes que dão a cor e aroma da manteiga) (US 2003/0099755 A1 de Huizinga *et al.*, 2003; US 2007/0014911 A1 de Huizinga *et al.*, 2007, citado por Lima, 2014).

2 - Revisão Bibliográfica

Os produtos com um alto teor lipídico como o caso da manteiga, margarinas, cremes de barrar vegetais, têm de ter uma proporção apropriada entre as frações sólida e líquida, de forma a que o produto tenha a textura e a funcionalidade pretendida pelos consumidores (Toro-Vazquez *et al.*, 2000, citado por Lima, 2014).

De acordo com Lima, (2014) a descrição do processo de fabrico dos cremes de barrar foi elaborada com base nas patentes US 2003/0099755 A1; US 2006/0115574 A1 e US 2007/0014911 A1. A obtenção dos cremes de barrar consiste em cinco etapas fundamentais:

- Mistura de todos os ingredientes e obtenção da emulsão;
- Formação dos cristais de gordura;
- Manipulação dos cristais (trabalho mecânico e arrefecimento);
- Criação das gotas de água;
- Embalamento.

2.4.3.3. Caracterização Físico-Química

A Portaria nº 1548/2002 de 26 de dezembro define as características dos cremes de barrar e outras emulsões gordas. Os parâmetros físico-químicos importantes para o controlo de qualidade e segurança, dos cremes de barrar, e margarinas, são regidos por normas ISO, normas portuguesas, métodos internos e especificações das próprias empresas. Os parâmetros físico-químicos são os seguintes: 1) *Índice de Peróxidos* – Norma Portuguesa 904:1987; 2) *Índice de Iodo* – Norma Portuguesa 941:1977; 3) *Teor de Humidade* – Norma Portuguesa 2283:1984; 4) *Resíduo Seco Isento de Matéria Gorda* – Norma Portuguesa 2283:1984; 5) *Teor de Cloretos* – Norma Portuguesa 1509:1985 - método de Mohr; 6) *Teor de Matéria Gorda* – Norma Portuguesa 2283:1984; 7) *Teor de Cinzas* – Norma Portuguesa 2163:1983; 8) *Acidez Total* - Norma Portuguesa 1712:1981; 9) *Determinação do pH* – especificação interna; 10) *Pesquisa de Sorbato de Potássio* – método interno (Lima, 2014).

2.4.3.4. Avaliação sensorial

Atualmente os consumidores têm um maior conhecimento, e por isso são mais exigentes quando vão seleccionar a compra de um produto, e uma das características principais de seleção são os aspetos nutricionais, e características sensoriais apelativas.

A Análise Sensorial é definida de acordo com IFT (1981), como "(...) *disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar as reações às características dos alimentos e materiais tal como são percebidas pelos órgãos dos sentidos: visão (cor e forma); olfato*

2 - Revisão Bibliográfica

(cheiro e/ou aroma); gosto, sabor ou paladar (na língua as papilas gustativas - doce, salgado, ácido, amargo e umami); audição; tato, pele, lábios e mucosas”.

Segundo Martins (1990), citado por Lima, 2014. o julgamento pelos órgãos dos sentidos processa-se pela seguinte ordem: aparência, cheiro, textura, “flavour” (gosto e aroma).

De acordo com IFT (1981), os testes sensoriais classificam-se como:

- **Afetivos:** utilizados para painéis de provadores treinados e não-treinados. Consiste na avaliação da preferência e/ou aceitação de um produto. Não necessita de local próprio para os testes serem realizados.
- **Analíticos:** utilizados para painéis de provadores treinados, em que avalia diferenças e semelhanças e também identifica e quantifica as características sensoriais dos produtos. É necessário um local próprio para a realização das provas, isto é, num laboratório de análise sensorial.

No caso deste trabalho procedeu-se a testes afetivos, com painel de provador não treinado, cujos parâmetros mais importantes avaliados foram: o aspeto que inclui a cor, o brilho a textura (espalhabilidade/consistência), o aroma e sabor.

2.4.3.5. Avaliação microbiológica

Atualmente a segurança alimentar é uma grande preocupação em todo o mundo, os alimentos e os microrganismos, desde sempre desenvolveram uma associação importante, pois os alimentos não apresentam apenas um valor nutricional importante para quem consome, mas também são um meio de cultura ideal para o desenvolvimento microbiano (Ferreira, *et al.*, 2010).

A presença de microrganismos consoante o seu tipo, pode resultar na deterioração dos alimentos ou risco microbiológico para a saúde humana. Por isso, os alimentos são uma fonte de transmissão de doenças, pelo que deve ser feita avaliação microbiológica, para os microrganismos patogénicos e para os microrganismos de alteração (Ferreira, *et al.*, 2010). Existem fatores que afetam o desenvolvimento microbiano, os fatores intrínsecos e os fatores extrínsecos. Os fatores intrínsecos estão relacionados com os próprios alimentos, que são o pH, o teor de humidade, a atividade da água, o potencial de oxidação-redução, os nutrientes disponíveis, os constituintes antimicrobianos e as estruturas biológicas. No caso dos fatores extrínsecos, que são essencialmente as condições de armazenagem, compreendem a

2 - Revisão Bibliográfica

temperatura, a humidade relativa e a presença e concentração de gases (CO₂, O₂) (Ferreira, *et al.*, 2010).

As propriedades intrínsecas dos cremes de barrar, particularmente o pH, os valores nos cremes de barrar comercializados variam entre 4,2-4,4 (US 2006/0115574 de 2006). Estes valores por si só podem não garantir a segurança alimentar deste tipo de produto. E para além disso, este creme de barrar tem adição de um xarope de morango, por isso, pode não ser seguro só em condições de refrigeração.

Por isso foram feitas pesquisas de microrganismos indicadores de qualidade, higiene e segurança microbiológica.

Em relação aos indicadores de qualidade microbiológica são microrganismos ou grupos de microrganismos que permitem verificar o estado de deterioração ou definir a estabilidade microbiológica dos alimentos. Neste caso foi efetuada a contagem de microrganismos a 30 °C (NP – 4405/2002), a contagem de microrganismos lipolíticos a 30 °C (IDF 100B:1991), por se tratar de um produto de base lipídica e contagem de bolores e leveduras osmofílicos ou osmotolerantes (ISO 21527-2).

No que diz respeito aos indicadores microbiológicos de higiene são microrganismos ou grupos de microrganismos que permitem verificar a aplicação das boas práticas no fornecimento, manuseamento e transformação de matérias-primas e alimentos, de forma a avaliar a higiene dos processos. Neste caso foi efetuada contagem de *Enterobacteriaceae* (NP – 4137/1991), pois é um produto que sofre muita manipulação.

Os indicadores de segurança alimentar são microrganismos ou grupos de microrganismos responsáveis por doenças de origem alimentar, e a sua presença nos alimentos constitui um risco de ocorrência de infeções ou de intoxicações alimentares. Neste caso foi efetuada e pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores (NP – 2262/1986).

2.5. Tecnologias emergentes

Em termos de segurança alimentar, como se sabe é necessário fazer tratamentos aos produtos alimentares. No caso específico dos cremes de barrar, como são produtos que têm de ser acondicionados sob condições de refrigeração, pelo facto de terem na sua estrutura cristais lipídicos não é possível utilizar as tecnologias convencionais de aplicação de calor. Por esse motivo recorreu-se a duas tecnologias emergentes: radiação ionizante e hiperpressão.

2.5.1. Irradiação de alimentos

Hoje em dia a irradiação de alimentos é considerada uma tecnologia “emergente”, no entanto já é uma tecnologia antiga. Ao longo do tempo foram efetuados vários estudos para provar a inocuidade da irradiação nos alimentos, pois é uma tecnologia pouco aceita pelos consumidores (Molins, 2001).

As aplicações da irradiação são na preservação das perdas de alimentos e na descontaminação microbiológica dos produtos ou a inativação de parasitas humanos nos alimentos (Molins, 2001).

A irradiação tem a capacidade de inativação dos microrganismos, criando danos no seu material genético, evitando assim a multiplicação e diminuição das funções das células (Molins, 2001).

A irradiação tem como vantagens eliminar microrganismos patogênicos como *Salmonella spp* e *Campylobacter spp*, é eficaz na desinfecção, aumenta o tempo de prateleira de muitos alimentos, é uma alternativa ao uso de fumigantes e substâncias químicas (Lima, 2015).

2.5.1.1. Tipos de radiação ionizantes e suas fontes

As fontes de irradiação permitidas no processamento e alimentos são os raios gama produzidos a partir de isótopos radioativos de cobalto-60 (1,17 e 1,33 MeV), e o céσιο-137 (0,662 MeV), máquina geradora de feixes de elétrões (energia máxima de 10 MeV), raios x (energia máxima de 5 MeV) (*Codex Alimentarius commission*, 1984, citado por Molins, 2001).

O cobalto-60 produz-se num reator nuclear mediante o bombardeamento de neutrões de cobalto-59 muito refinado, enquanto o céσιο é produzido através do resultado da fissão de urânio e pode ser recuperado como um subproduto de um novo processamento de combustível nuclear. Ambos emitem raios gama com alto poder e penetração que podem ser usados no tratamento de alimentos a granel ou na sua embalagem final (Molins, 2001).

Neste trabalho a fonte utilizada foi de cobalto-60. O cobalto-60 produz-se num reator nuclear mediante o bombardeamento de neutrões de cobalto-59 altamente refinado. Atualmente o Co-60 é o radioisótopo mais escolhido como fonte de radiação gama, sendo a fonte mais facilmente disponível, pela sua produção, fabricação e encapsulamento altamente desenvolvido. Tendo um poder de penetração superior ao céσιο-137 (Molins, 2001).

2.5.1.2. Mecanismos de inativação dos microrganismos

A radiação tanto ionizante como não ionizante inativa os microrganismos através dos danos que provoca no material genético, evitando assim a sua multiplicação e também a destruição das funções celulares. Os danos no material genético ocorrem por colisão direta entre a energia radiante e o material genético, resultado da ionização radiante de uma molécula adjacente que reage com o material genético. Na maioria dos casos a molécula adjacente é a água (Molins, 2001).

Um fóton de energia ou um elétron atinge aleatoriamente o material genético da célula e provoca lesão no DNA. A lesão pode ser uma rotura num ramo simples ou nos dois ramos do DNA. As lesões de um ramo simples podem não ser letais por si só e podem levar a mutações. No entanto, um grande número de lesões num único ramo pode exceder a capacidade de reparação, o que pode resultar em morte celular (Molins, 2001).

No entanto, pode não ser eficaz porque os danos causados no DNA podem não ser definitivos, porque os microrganismos têm mecanismos de reparação de DNA (Molins, 2001).

2.5.1.3. Efeitos da radiação ionizante nos lípidos

As alterações que ocorrem nos lípidos por ação da radiação ionizante são: auto-oxidação e por ação da radiação de elevada energia nas moléculas lipídicas (Molins, 2001).

As reações químicas resultantes da irradiação de lípidos estão afetadas por vários fatores tais como, a composição dos lípidos, a presença de outras substâncias (antioxidantes), se os lípidos estão na fase sólida ou líquida e as condições de irradiação utilizadas (Molins, 2001). Segundo Molins (2001) esta tecnologia pode não ser eficaz em produtos lipídicos porque ocorrem reações químicas resultantes da irradiação de lípidos, que são afetadas pela composição lipídica do produto e pela presença de outras substâncias como os antioxidantes.

2.5.1.4. Regulamentação

Na União Europeia é aplicada a Diretiva 1999/2/CE, que estabelece os alimentos e ingredientes alimentares que podem ser tratados com radiação ionizante. Hoje em dia, ainda é apenas permitida a irradiação de ervas aromáticas secas, especiarias e produtos hortícolas.

2.5.2. Hiperpressão (HPP)

A tecnologia emergente hiperpressão (HPP) é um processo físico baseado na ação da pressão hidrostática com o objetivo da destruição microbiológica e diminuição da velocidade das

2 - Revisão Bibliográfica

reações enzimáticas, promovendo assim o aumento do tempo de prateleira dos produtos. Num sistema industrial são aplicados valores de pressão 300 a 700 MPa, obtendo-se esta pressão pela pressurização de água em prensas isostáticas. O tratamento é efetuado numa embalagem selada, conhecido por *batch processing*, ou em sistema semi-contínuo para líquidos, que neste caso tem de ser feito enchimento asséptico (Lima, 2015).

Nesta tecnologia, o produto é embalado num material flexível, em garrafas de plástico ou filmes, e estas embalagens são inseridas na câmara de alta pressão.

De acordo com Lima, 2015 o HPP baseia-se em três princípios gerais:

- **Princípio de Le Chatelier:** em que qualquer fenómeno (transição de fase, alteração de configuração molecular ou reação química) acompanhado por uma redução de volume é favorecida pelo aumento de pressão (e ao contrário).
- **Lei de Pascal:** em que a pressão é aplicada igualmente em todas as direções. Quando é um produto líquido é aplicada de forma homogénea independentemente do seu volume, no caso dos sólidos possibilita a manutenção da forma original.
- **Princípio isostático:** é quando a pressão é transferida de uma forma uniforme e quase instantânea através de uma amostra biológica.

O processo de pressurização é independente do volume e da forma da amostra, ao inverso do processo térmico. No processo a alta pressão é utilizado um líquido de baixa compressibilidade como a água.

Em relação aos processos convencionais, o HPP tem vantagem na medida em que a compressão isostática é independente do tamanho e da geometria do produto. A pressão a ser aplicada e o tempo de aplicação dependem do tipo do produto e do produto final pretendido (Lima, 2015).

3. Materiais e Métodos

3.1. Procedimentos analíticos

3.1.1. Análises físico-químicas

Na caracterização físico-química foram determinados os seguintes parâmetros: acidez total, AT (NP 1412-1981 em (% m/m) de ácido oleico ou ácido cítrico) (ver procedimento em anexo I); teor de sólidos solúveis totais, TSS (em °Brix) (medido diretamente no refratômetro Abbé); pH (medido numa emulsão preparada em soluto isotônico de KCl 0,1N) - usando elétrico de imersão (ver procedimento em anexo II).

3.1.2. Análises microbiológicas

A avaliação microbiológica seguiu as recomendações e regras para análise microbiológica de alimentos, segundo a ISO/DIS 7218 de 2007. Foram utilizadas 3 unidades para a preparação da amostra composta (25g).

Para caracterização microbiológica e avaliação da estabilidade, foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: contagem de microrganismos a 30 °C (NP – 4405/2002), contagem de microrganismos lipolíticos a 30 °C (IDF 100B:1991), contagem de bolores e leveduras osmofílicas ou osmotolerantes (ISO 21527-2), contagem de *Enterobacteriaceae* (NP – 4137/1991) e pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores (NP – 2262/1986). (ver procedimento em anexo III).

3.1.3. Análise proximal

Para avaliação nutricional do protótipo final realizou-se análise nutricional. Foram determinados os seguintes parâmetros de acordo com AOAC 2000: valor energético, humidade, proteína bruta, lípidos totais, glúcidos (hidratos de carbono), fibra total e cinzas. Estas determinações foram realizadas em triplicado.

3.1.4. Análise sensorial

Foram efetuadas provas afetivas de ordenação por um painel de provadores não treinado, tendo sido utilizadas duas folhas de prova para cremes de barrar de acordo com os ensaios tecnológicos, que se apresentam no anexo IV.

3.2. Ensaio tecnológicos

A metodologia utilizada para o desenvolvimento de protótipos de emulsões alimentares compreende ensaios de processo, que articulam ensaios tecnológicos, analíticos e sensoriais. A partir de uma formulação ou conceito base, foram concebidas em paralelo e em sucessivos ensaios de processo, séries com um número variável de ante-protótipos, onde se experimentaram matrizes, ingredientes e operações subjacentes ao fabrico do produto em desenvolvimento. Os ante-protótipos desenvolvidos foram sujeitos a um painel de provadores não treinado para apurar quais as emulsões mais apreciadas (adaptado de Laranjeira *et al.*, 2015).

No caso específico do creme de barrar de morango, o objetivo foi obter no final um protótipo com características *vegan*, o que implicou a utilização, de matérias-primas de origem vegetal. Consequentemente, houve quatro fases diferentes de desenvolvimento:

- **1ª fase:** ensaio prévio, obtenção da pectina biológica dos marmelos.
- **2ª fase:** desenvolvimento do xarope de morango.
- **3ª fase:** desenvolvimento dos vários ante-protótipos de creme de barrar, até se alcançar a formulação final.
- **4ª fase:** utilização de tecnologias emergentes (radiação ionizante e hiperpressão) para tratamento do protótipo final e consequentes ensaios de estabilidade, em simultâneo, com controlo microbiológico e análises físico-química e proximal.

3.2.1. Primeiro ensaio tecnológico: Extração da pectina de marmelo

Nesta fase procedeu-se a um ensaio prévio de extração da pectina do marmelo, procedeu-se a remoção da casca, lavagem/desinfecção e corte em cubos do fruto. Em seguida colocaram-se esses cubos numa panela, cobriu-se com água e procedeu-se à cozedura. Após a cozedura o líquido resultante foi coado, de forma a se obter um concentrado. Apresenta-se em seguida na **Figura 6** o fluxograma deste procedimento.

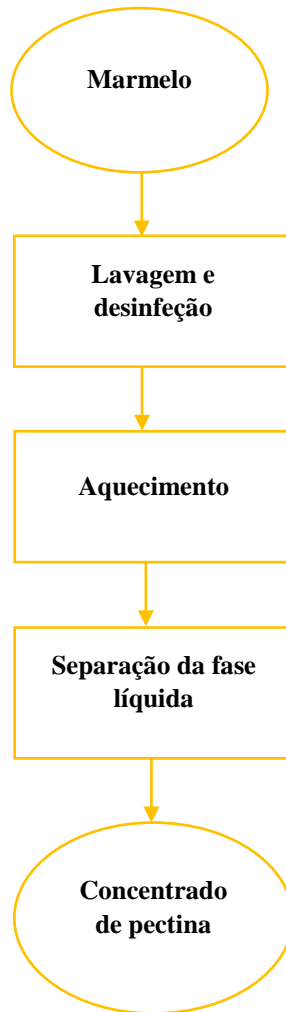


Figura 6 – Fluxograma de extração de pectina de marmelo

3.2.2. Segundo ensaio tecnológico: desenvolvimento do xarope de morango

Em termos gerais, o xarope é um gel cuja manufatura compreende primeiro a lavagem e desinfecção dos morangos, depois a sua cozedura em meio acidificado na presença e sumo de limão e de seguida a introdução do edulcorante e do concentrado de pectina. Após a fervura é feita a sua trituração e obtém-se o xarope. Como se sabe, o marmelo é um fruto que só existe em determinada época do ano, para se prosseguir o desenvolvimento dos xaropes, na falta do concentrado de pectina foi utilizada a pectina comercial. Apresenta-se em seguida na **Figura 7** o fluxograma deste procedimento.

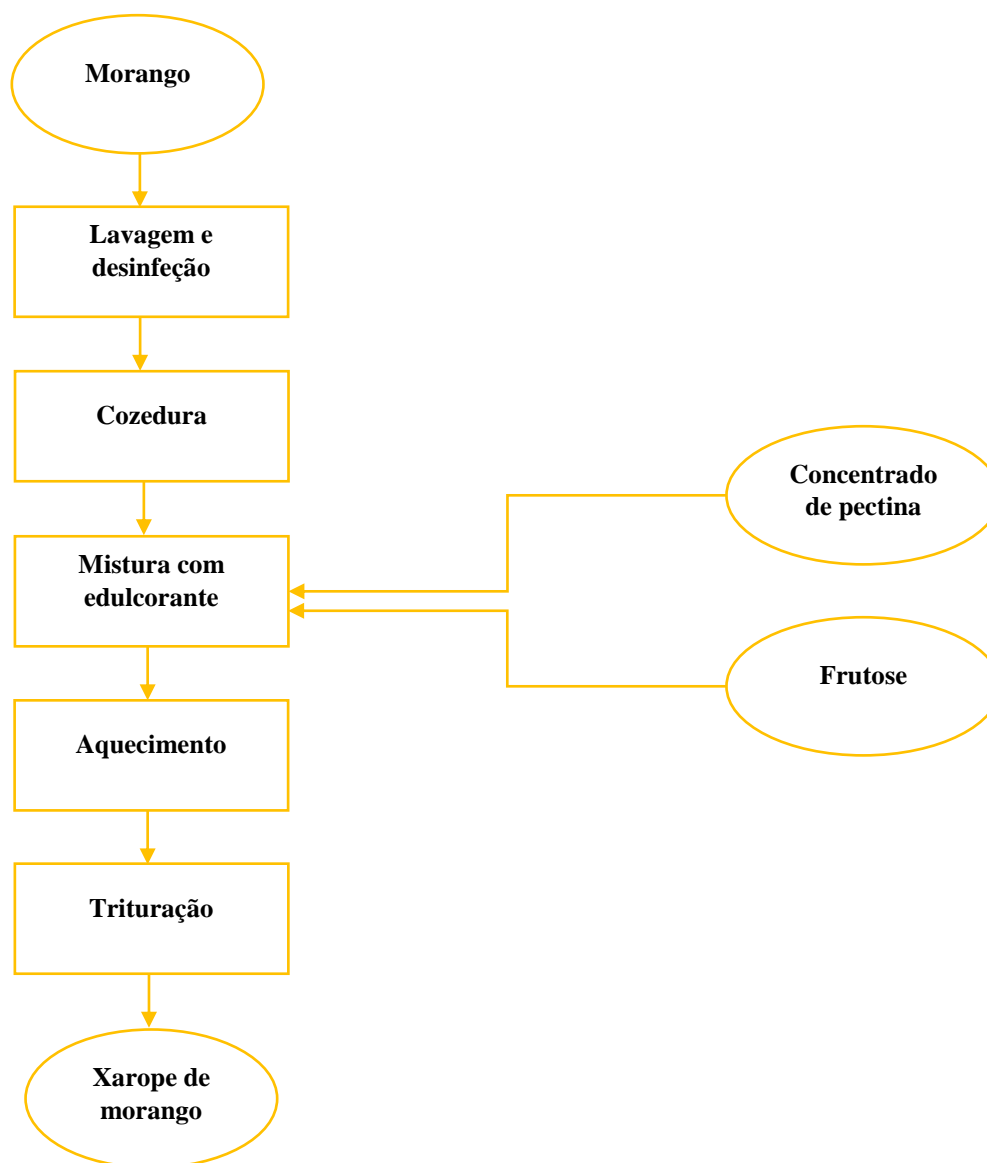


Figura 7 – Fluxograma de produção de xarope de morango

Relativamente à formulação do xarope foram desenvolvidos quatro ante-protótipos cujos ingredientes são apresentados na **Tabela 4**.

Tabela 4 – Composição dos ante-protótipos de xarope de morango

Código do ante-protótipo	Composição
A1	Frutose
A2	Concentrado de pectina; Frutose
A3	Frutose; Açúcar mascavado
A4	Concentrado de pectina; Frutose; Açúcar mascavado

3 - Materiais e Métodos

Foi determinado o teor de sólidos solúveis totais (TSS em °Brix) para todos os ante-protótipos, e no caso do ante-protótipo final (A5) também foi determinada acidez total (AT) e o pH.

3.2.3. Terceiro ensaio tecnológico: desenvolvimento dos ante-protótipos de creme de barrar

Uma emulsão a/o consiste na mistura da uma fase lipídica (continua) com uma fase aquosa (dispersa) de forma a promover a emulsificação. Em primeiro lugar fundiu-se a gordura sólida, a seguir juntou-se óleo vegetal e o emulsionante (lecitina de soja), promovendo a agitação para se obterem os cristais de gordura. Após isso juntou-se a fase aquosa de origem vegetal (bebida de arroz) com o acidificante (sumo de limão), com agitação continua de forma a emulsionar. Por fim, adicionou-se o xarope com mistura continua, até se obter o creme de barrar de morango.

Todo este procedimento foi efetuado a baixa temperatura, tendo sempre presente as boas praticas de fabrico em termos de higiene e segurança alimentar.

Apresenta-se em seguida na **Figura 8** o fluxograma deste procedimento.

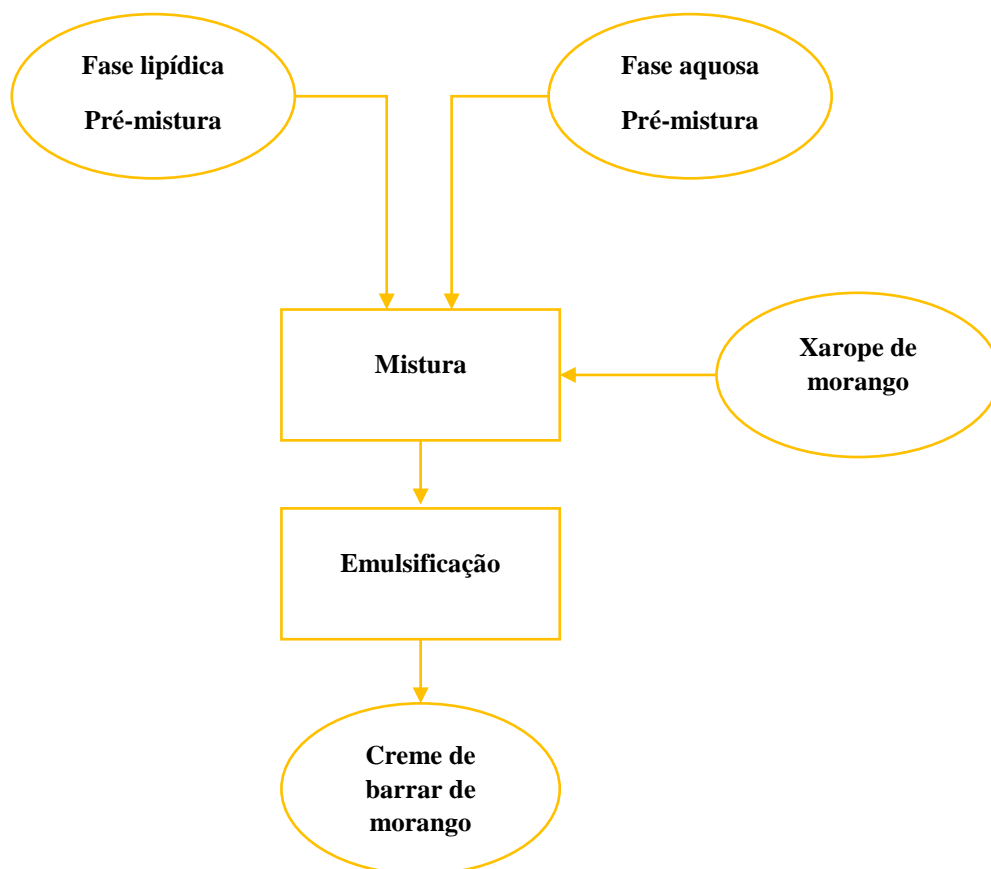


Figura 8 – Fluxograma de produção do creme de barrar de morango

3 - Materiais e Métodos

Relativamente à formulação dos cremes de barrar foram desenvolvidos inicialmente cinco ante-protótipos cuja os códigos são: A12, A13, A24, A33 e A44. As variáveis de processo a testar foram o tipo de açúcar a usar na edulcoração do xarope e as proporções das fases lipídica e aquosa na elaboração do creme de barrar.

Nestes códigos o primeiro algarismo corresponde à formulação do xarope que foi utilizado e o segundo algarismo corresponde à formulação da emulsão que foi utilizada.

Foram realizadas análises físico-químicos como a determinação de: pH, acidez total (AT), teor de sólidos solúveis totais (TSS em °Brix) e avaliação sensorial (ver primeira ficha de prova anexo IV).

A avaliação sensorial permitiu tomar decisões relativamente aos ante-protótipos que foram escolhidos para se prosseguir até ao protótipo final. Foram escolhidos os ante-protótipos A24 e A44.

Contudo, de acordo com as observações do painel de provadores, que considerou os cremes de barrar “muito ácidos”, teve de se proceder a uma reformulação do xarope adicionado (5ª e 6ª) e também do creme de barrar (5ª). Consequentemente os ante-protótipos foram codificados da seguinte maneira: A24 passou a ser A55; A44 passou a ser A65. O ante-protótipo A75 desta série tem a composição do A55, apenas diferindo na utilização de pectina comercial em substituição do concentrado de pectina.

Em sequência, uma vez produzidos estes ante-protótipos, foram realizadas análises físico-químicos como a determinação de: pH, acidez total (AT), teor de sólidos solúveis totais (TSS em °Brix) e avaliação sensorial (ver segunda ficha de prova anexo IV).

Por fim, como resultado da avaliação sensorial foi escolhido o protótipo final A55 ou o A75 com pectina comercial no xarope, quando não houve marmelo.

3.2.4. Quarto ensaio tecnológico: tratamento do protótipo final e ensaios de estabilidade

Na produção do protótipo final foi utilizada formulação A75 (com pectina comercial), pois nessa altura do ano já não havia marmelo disponível.

Foram aplicadas duas tecnologias emergentes para tratamento do protótipo final, a radiação ionizante e a hiperpressão. Essa escolha teve uma razão de ser, não se pode fazer qualquer tratamento térmico, visto que este produto tem de ser conservado em condições de refrigeração; um aumento de temperatura seria o suficiente para instabilizar a emulsão.

Para cada uma das tecnologias foram utilizados duplicados e amostras controlo (não tratadas – C1).

3.2.4.1. Radiação Ionizante

Na tecnologia de radiação ionizante utilizou-se uma fonte de Co^{60} .

A aplicação desta tecnologia foi feita em duas fases diferentes:

- 1ª fase: no creme de barrar, com as doses de irradiação de 1 kGy (C2), 2 kGy (C3), 3 kGy (C4). As análises microbiológicas realizaram-se 1 dia após a irradiação e 15 dias após a irradiação.
- 2ª fase: no xarope de morango, com as doses de irradiação de 0,8 kGy (C2), 1,5 kGy (C3), 2,4 kGy (C4). As análises microbiológicas realizaram-se 1 dia após a irradiação e 15 dias após a irradiação.

3.2.4.2. Hiperpressão

No caso do protótipo final sujeito a HPP as condições aplicadas foram: 400 (C2), 475 (C3) e 525 (C4) MPa, durante 6 min. Todas as amostras foram embaladas a vácuo. As análises microbiológicas foram feitas 1 dia após HPP, 15 dias após HPP e 30 dias após HPP.

4. Apresentação e discussão de resultados

4 - Apresentação e discussão de resultados

4.1. Primeiro ensaio tecnológico

No caso específico deste ensaio não há resultados analíticos a apresentar porque o objetivo era obter a pectina para ser aplicado no ensaio tecnológico que se segue.

4.2. Segundo ensaio tecnológico

Foram elaboradas várias formulações de xaropes em dois tempos diferentes, de acordo com o desenvolvimento tecnológico até se atingir o protótipo final. Numa primeira fase foram feitos quatro xaropes (A1 a A4), para os quais foi determinado apenas o TSS, cujos valores médios são apresentados na **Tabela 5**. Numa segunda fase, foram desenvolvidos mais três ante-protótipos (A5 a A7) para os quais foram determinados o TSS cujos valores médios foram apresentados na mesma tabela.

Tabela 5 – Determinação do teor de Sólidos solúveis totais (°Brix)

Código ante protótipo	Sólidos solúveis totais (°Brix)	
	Média	±σ
A1	51,00	0,00
A2	46,75	0,00
A3	58,00	0,00
A4	51,50	0,00
A5	65,00	0,00
A6	69,50	0,00
A7	51,00	0,00

De acordo com o Decreto-lei nº97/84 de 28 de março é considerado um doce com baixo teor de açúcar com o TSS entre 30 a 55%, e um doce extra com um teor de TSS igual ou superior a 60%. Com a análise da tabela anterior pode-se constatar que os ante-protótipos A1, A2, A4, A7 podem-se considerar como um doce com baixo teor de açúcar, os restantes ante-protótipos podem ser considerados como doces extra.

No caso do ante-protótipo A5 foram determinados o TSS, a AT e o pH, apresentados na **Tabela 6**.

Tabela 6 – Determinação do parâmetros físico-químicas de SST, AT e pH

Codigo ante-protótipo	Sólidos solúveis totais (°Brix)		Acidez Total (meq/kg)		Acidez Total (%m/m), ác.cítrico		pH	
	média	±σ	média	±σ	média	±σ	média	±σ
A5	47,61	0,00	83,50	0,60	0,54	0,00	3,60	0,01

4 - Apresentação e discussão de resultados

De acordo com o Decreto-lei nº97/84 de 28 de março este ante-protótipo pode-se considerar com um doce de baixo teor de açúcar.

De acordo com a portaria 497/92 de 17 de junho o regulador de acidez (ácido cítrico) tem por função manter o pH entre 2,8 e 3,5. Neste caso específico está ligeiramente acima, mas não é uma diferença muito significativa, para além disso este não é o produto final, pois vai ser incorporado numa emulsão para dar origem a um protótipo final.

4.2.1. Terceiro ensaio tecnológico

4.2.1.1. Avaliação sensorial

Numa primeira fase, como foi descrito na metodologia foram desenvolvidos cinco ante-protótipos, cujos ingredientes base são apresentados na **Tabela 7**.

Tabela 7 – Composição dos ante-protótipos do creme de barrar de morango

Código do ante-protótipo	Composição
A12	Frutose; 2º Formulação
A13	Frutose; 3º Formulação
A24	Concentrado de pectina; Frutose; 4º Formulação
A33	Frutose; Açúcar mascavado; 3º Formulação
A44	Concentrado de pectina; Frutose; Açúcar mascavado; 4º Formulação

Nota: Na codificação dos ante-protótipos, o primeiro algarismo corresponde à formulação do xarope utilizado e o segundo algarismo corresponde à formulação da emulsão utilizada.

Estes ante-protótipos foram sujeitos a avaliação sensorial por um painel de provadores não treinado, utilizando a primeira folha de prova que se apresenta no anexo IV.

Das **Figuras 9 a 12** são apresentados os resultados dessa avaliação para os atributos: aspeto (cor e brilho), textura (consistência e espalhabilidade), aroma (morango, coco, limão), sabor (doce, ácido, gordura, morango e coco) e finalmente a apreciação global.

Na avaliação sensorial os atributos relativos ao aspeto são muito importantes dado que o consumidor, a primeira abordagem que faz relativamente a um produto alimentar é a sua cor apelativa ou não, e no caso do brilho pode dar indicações do estado de conservação do produto. Da análise da **Figura 9** é possível verificar que o ante-protótipo com a pontuação mais elevada no que diz respeito à cor e ao brilho é o A24, com pontuações de 4,57 e 4,35, respetivamente; seguido de perto pelo A44 com pontuações 3,7 e 3,57, respetivamente; os restantes protótipos têm pontuações inferiores.

No que diz respeito aos parâmetros de textura no caso específico deste produto, pretende-se que apresente uma consistência relativamente elevada, mas por outro lado que seja fácil de espalhar, ou seja, com boa espalhabilidade, características muito apreciadas pelos

4 - Apresentação e discussão de resultados

consumidores. Na **Figura 9** é possível observar que o ante-protótipo A44 se destaca com a pontuação mais elevada no que diz respeito à consistência e espalhabilidade, cujos valores médios são 3,76 e 3,35 respetivamente. Contudo, a pontuação atribuída ao ante-protótipos A33 e A24 não é muito inferior.

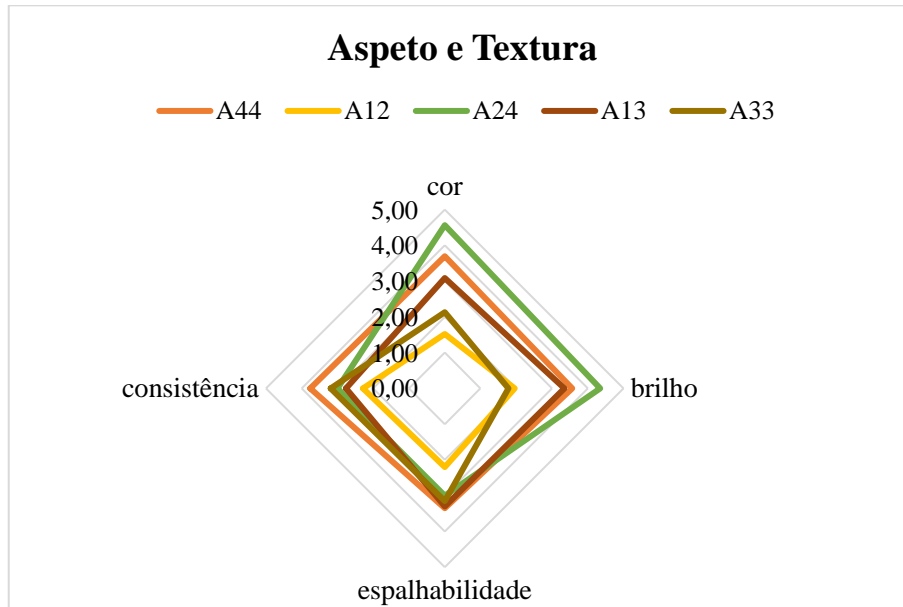


Figura 9 – Gráfico de radar dos parâmetros de aspeto e textura

Tendo em atenção a **Figura 10** e considerando o aroma a morango, é possível verificar que o ante-protótipo com a pontuação mais elevada é o A33 com pontuação 3,73, seguido dos ante-protótipos A24 com pontuação de 3,14 e A44 com 3,0, são os mais bem pontuados; os restantes ante-protótipos têm pontuação inferior a 3.

No que diz respeito ao aroma a coco, este atributo nem sempre é muito apreciado, aliás o objetivo neste creme de barrar não é sentir com grande intensidade esse aroma, e mesmo o sabor a coco, atendendo a que gordura de coco tem como função formar os cristais lipídicos para dar estrutura ao creme de barrar, por isso, se não se notar muito é uma nota positiva. Como é possível verificar na **Figura 10** o ante-protótipo A12 tem uma pontuação mais elevada 3,9, que é uma nota negativa. Os restantes ante-protótipos têm uma pontuação entre 2,6 e 2,85 que é de facto uma nota positiva.

Relativamente ao aroma a limão a apreciação é muito hedónica, ou seja, é muito dependente dos gostos pessoais, é preciso não esquecer que o painel de provadores é não treinado e neste caso tem de ser muito bem ponderado se este atributo tem um peso relevante na escolha do ante-protótipo. Contudo, é possível verificar na **Figura 10** que os ante-protótipos A24 com pontuação de 3,74 e o A13 com 3,58, têm as pontuações mais elevadas. Aos restantes ante-protótipos foi atribuída pontuação inferior a 3.

4 - Apresentação e discussão de resultados

Na **Figura 12** apresentam-se os resultados da apreciação global que agrega todas as características organoléticas que foram avaliadas, e como se pode constatar, previsivelmente o protótipo A24 foi o mais apreciado.

Contudo é preciso ter em atenção as observações que foram feitas na avaliação sensorial e que permitiram tomar decisões relativamente à formulação do xarope e das emulsões. Uma das observações foi “apreciavam o produto, mas consideravam-no ácido”. Outra das observações foi “sabor a gordura intenso” e também “a consistência baixa”. Tendo em atenção essas características foi considerado, também o ante-protótipo A44.



Figura 12 – Gráfico da apreciação global

Assim, na sequência destas provas foram selecionados os dois ante-protótipos mais pontuados. Contudo, no decurso da segunda fase deste ET aqueles ante-protótipos foram reformulados para uma segunda série A55 e A65. A razão desta reformulação foi sugerida pelo painel de provadores, que considerou os cremes “muito ácidos”, e por isso, foi reduzida a quantidade de limão adicionado em qualquer das formulações. O terceiro ante-protótipo desta nova série A75, manteve a composição do ante-protótipo A55, apenas diferindo na utilização de pectina comercial em substituição do concentrado de pectina obtido a partir da extração do marmelo. Estes ante-protótipos foram sujeitos a avaliação sensorial por um painel de provadores não treinado, utilizando a segunda folha de prova que se apresenta no anexo IV.

Como foi mencionado anteriormente apresentam-se na **Tabela 8**, os ingredientes base dos ante-protótipos desta série.

4 - Apresentação e discussão de resultados

Tabela 8 – Composição dos 2º ante-protótipos do creme de barrar de morango

Código do ante-protótipo	Composição
A55	Concentrado de pectina; Frutose; 5º Formulação
A65	Concentrado de pectina; Frutose; Açúcar mascavado; 5º Formulação
A75	Pectina; Frutose; 5º Formulação

Nota: Na codificação dos ante-protótipos, o primeiro algarismo corresponde à formulação do xarope utilizado e o segundo algarismo corresponde à formulação da emulsão utilizada.

Das **Figuras 13 a 16** são apresentados os resultados da avaliação sensorial para esta nova série de ante-protótipos considerando na mesma os atributos: aspeto (cor e brilho), textura (consistência e espalhabilidade), aroma (morango, coco, limão), sabor (doce, ácido, gordura, morango e coco) e finalmente a apreciação global.

Da análise da **Figura 13** é possível verificar que o ante-protótipo com a pontuação mais elevada no que diz respeito a todos os atributos é o A55 e a seguir o A75.

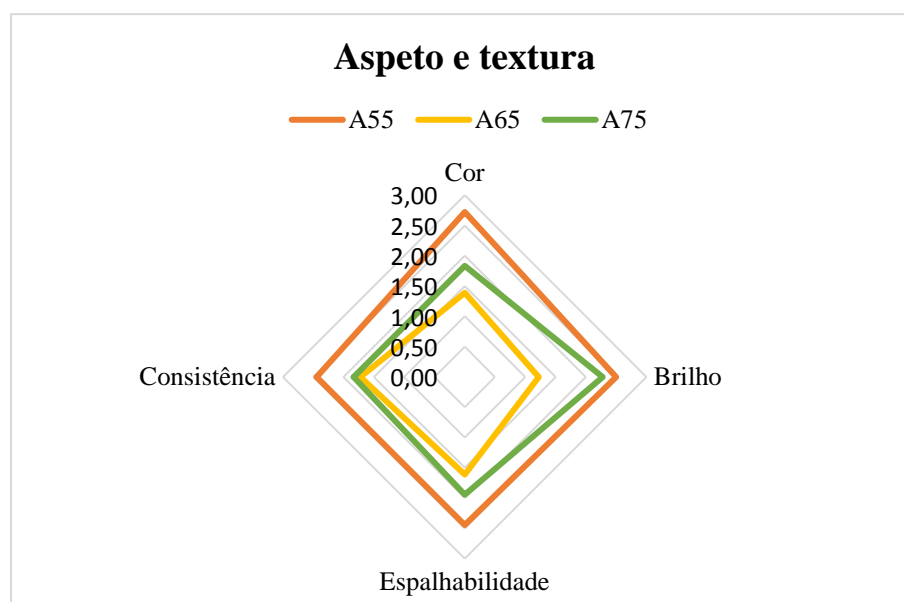


Figura 13 – Gráfico de radar dos parâmetros de aspeto e textura

Na **Figura 14**, em relação ao aroma a morango é possível verificar que o ante-protótipo com a pontuação mais elevada é o A55 com pontuação 2,39, seguido do ante-protótipo A75 com pontuação de 1,83 e A65 com 1,78.

No que diz respeito ao aroma a coco, e lembrando que este atributo nem sempre é muito apreciado, como é possível verificar na **Figura 14** o ante-protótipo A65 tem uma pontuação mais elevada 1,56, que é uma nota negativa. Os restantes ante-protótipos têm uma pontuação entre 1,28 e 1,50 que é de facto uma nota positiva.

4 - Apresentação e discussão de resultados

Relativamente ao aroma a limão, como a quantidade de limão foi reduzida nestas formulações é possível verificar que o ante-protótipo com pontuação mais elevada, ou seja, o que foi considerado mais ácido foi o A65 com pontuação de 1,89, os restantes ante-protótipos têm pontuação ligeiramente inferior de 1,22 a 1,56, este aspeto pode ser considerado como uma nota positiva.

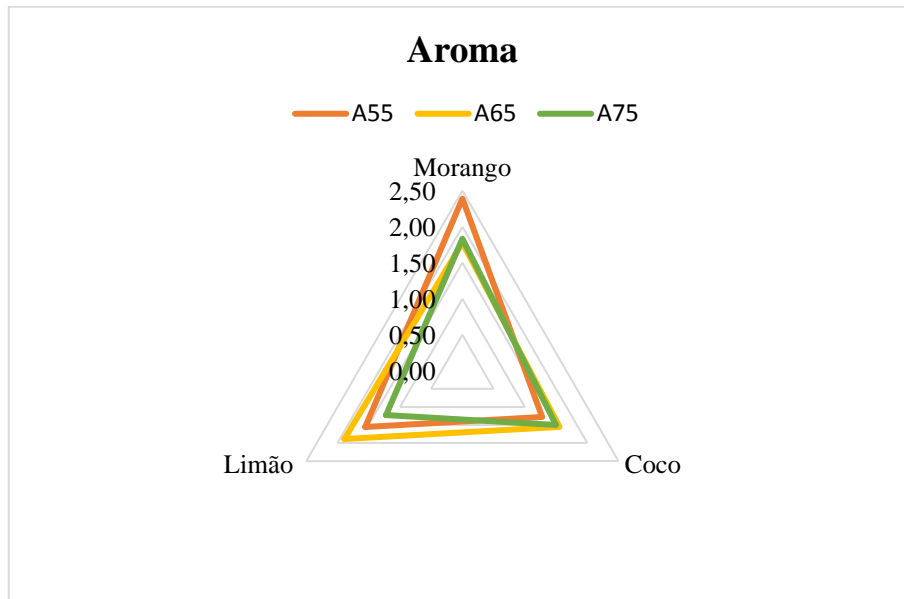


Figura 14 – Gráfico de radar do parâmetro aroma

Como foi mencionado anteriormente, no protótipo final interessa que o creme de barrar de morango tenha sabor predominante a morango e seja doce. Enquanto que as notas negativas estão associadas ao sabor intenso a gordura, a coco e a ácido.

Assim, da análise da **Figura 15**, do conjunto dos sabores avaliadas os ante-protótipos que se destacam com as características mais apropriadas, e para os quais foi atribuída a pontuação mais adequada foram os ante-protótipos A55 e A75. É interessante referir que no caso do sabor doce e no sabor a coco os ante-protótipos têm pontuação igual, podendo isso significar que a quantidade de edulcorante e a quantidade de coco são as adequadas na formulação. O que diferencia estes ante-protótipos é o sabor ácido, associado à quantidade de limão adicionada e o sabor a morango, vai depender do estado de maturação, variedade e proveniência da fruta.

4 - Apresentação e discussão de resultados

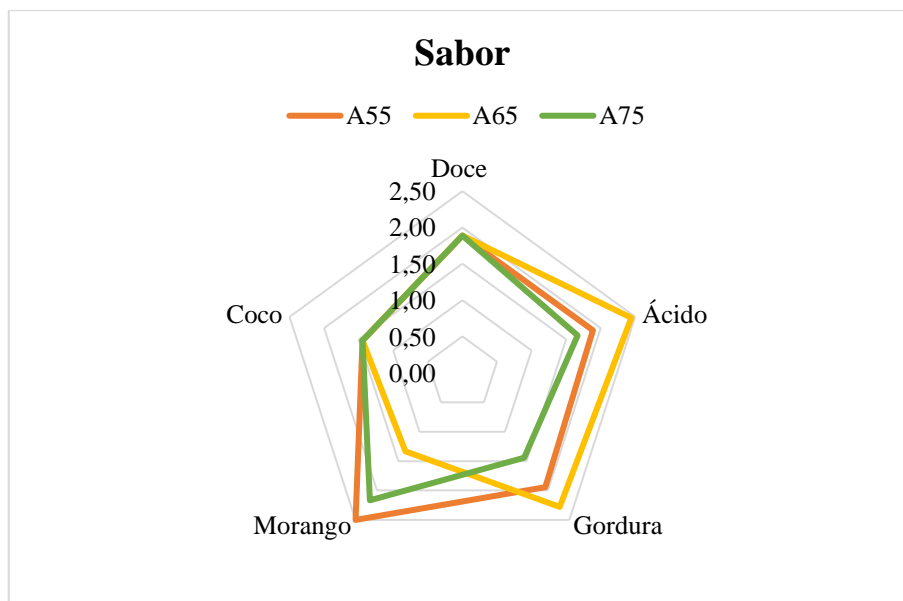


Figura 15 – Gráfico de radar do parâmetro sabor

Na **Figura 16** apresentam-se os resultados da apreciação global que confirma qual deverá ser o protótipo desta serie. Isto é o A55 (43%) e eventualmente o A75 (34%), se for necessário utilizar pectina comercial.

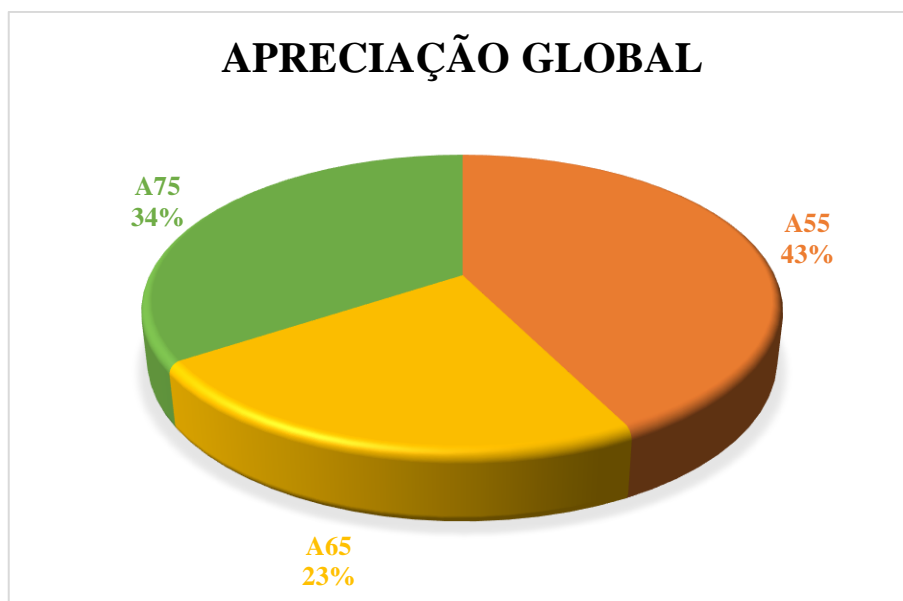


Figura 16 – Gráfico da apreciação global

De acordo com a discussão que foi feita anteriormente, os protótipos finais escolhidos para se prosseguir com os ensaios de estabilidade e as aplicações gastronômicas (*food pairing*), foram o A55 e/ou A75.

4 - Apresentação e discussão de resultados

4.2.1.2. Análises físico-químicas

Normalmente os resultados das análises físico-químicas devem ser comparados com valores de referência, que podem dar indicações de conformidade ou não conformidade nos produtos alimentares. No caso específico deste creme de barrar, como é um produto inovador, considerou-se pertinente utilizar os valores referência em produtos alimentares algo semelhantes a este no que diz respeito aos parâmetros analisados.

Os resultados das análises físico-químicas (AT, pH e TSS) efetuadas são apresentados na **Tabela 9**.

Tabela 9 – Determinação dos parâmetros físico-químicos de AT, pH e TSS dos ante-protótipos de creme de barrar de morango

Codigo ante-protótipo	Acidez Total Média (%m/m) ác. Oleico		pH		Sólidos solúveis totais (°Brix)	
	média	$\pm\sigma$	média	$\pm\sigma$	média	$\pm\sigma$
A44	3,05	0,10	3,33	0,02	47,51	0,00
A12	4,36	0,14	3,26	0,02	42,83	0,00
A24	3,29	0,03	3,26	0,01	42,54	0,00
A13	4,17	0,08	3,27	0,01	44,25	0,00
A33	3,80	0,08	3,21	0,00	51,53	0,00
A55	3,68	0,06	3,22	0,00	51,53	0,00
A65	3,11	0,04	3,20	0,00	60,54	0,00
A75	2,76	0,00	3,30	0,00	44,55	0,00

Considerando a acidez total, os valores de referência no caso de cremes de barrar comerciais variam numa gama de 1,0-2,2 % (m/m) ácido oleico (Portaria n.º 1548 de 2002). É de realçar que no caso deste creme de barrar frutado o xarope adicionado foi acidificado, pelo que não seria de estranhar que o valor médio da acidez total fosse superior à gama de valores mencionada anteriormente;

No caso particular do pH, os resultados obtidos foram satisfatórios. Os valores de pH no caso dos cremes de barrar comercializados variam entre 4,2-4,4 (US 2006/0115574 de 2006). Como os valores de acidez são ligeiramente mais elevados do que é habitual nos cremes de barrar comerciais, os valores de pH, são mais baixos. Estes valores por si só podem não garantir a segurança alimentar deste tipo de produto. Contudo, este produto é um creme de barrar com a adição de um xarope de morango, por isso, pode ser plausível que não seja seguro e estável por si só em condições de refrigeração.

4 - Apresentação e discussão de resultados

Relativamente ao valor médio de TSS, é inferior aos valores regulamentados no Decreto-Lei nº 97/84, de 28 de março (compotas e doces), cujos valores de TSS devem variar entre 30 a 60 °Brix, e também o anexo I do Decreto-Lei nº 230/2003, de 28 de Setembro no caso de doces hipocalóricos.

4.2.1.3. Controlo microbiológico

Após a escolha do protótipo final por parte do painel de provadores, foram realizadas as primeiras análises microbiológicas preliminares ao creme de barrar antes de se efetuar qualquer tratamento, como se pode observar na **Tabela 10**.

As análises microbiológicas realizadas foram as seguintes: contagem de microrganismos lipolíticos a 30 °C (IDF 100B:1991), contagem de bolores e leveduras osmofílicos ou osmotolerantes (ISO 21527-2), contagem de *Enterobacteriaceae* (NP – 4137/1991) e pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores (NP – 2262/1986). Estas análises foram efetuadas em dois tempos diferentes, após produção e após oito dias em condições de refrigeração. Os resultados foram comparados com os valores guias recomendados pelo Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA).

Tabela 10 – Controlo microbiológico do creme de barrar de morango

Amostras	Após produção	Após 8 dias em refrigeração
	C1	C2
Contagem de Microrganismos lipolíticos a 30°C	9,1x10 ² u.f.c./g	< 1u.f.c./g
Contagem de Bolores e Leveduras	2,2x10 ² u.f.c./g	5,9x10 ² u.f.c./g
Contagem de <i>Enterobacteriaceae</i>	< 1u.f.c./g	< 1u.f.c./g
Pesquisa de Esporos de clostrídios sulfito-redutores	Negativo em 1g	Negativo em 1g
Avaliação da qualidade microbiológica/valores Guia do INSA	Satisfatório	Satisfatório

O crescimento dos microrganismos lipolíticos a 30 °C manteve-se abaixo do valor máximo admissível ($\leq 10^4$ u.f.c./g). O mesmo se verificou para a população de bolores e leveduras osmofílicos ou osmotolerantes. De acordo com os valores guias do INSA, as amostras foram consideradas satisfatórias. As bactérias da família das *Enterobacteriaceae* não foram detetadas e a pesquisa de esporos de *Clostridium* sulfito-redutores foi negativa. Estes indicadores são relevantes em termos do controlo da higiene de produção e da segurança alimentar.

4 - Apresentação e discussão de resultados

É possível constatar que não houve alterações significativas ao longo do tempo, apenas nos microrganismos lipolíticos que estavam presentes no início, e ao fim de oito dias sob refrigeração, já não estavam presentes.

4.2.2. Quarto ensaio tecnológico

Este ET foi dividido em duas partes: a primeira correspondeu ao estudo das tecnologias emergentes (radiação ionizante e HPP) mais adequada ao protótipo final, uma vez que este tipo de produto não pode ser sujeito a temperaturas elevadas; a segunda parte correspondeu aos ensaios de estabilidade e respetiva análise proximal.

4.2.2.1. Primeira parte: Tratamento por radiação ionizante

No primeiro ensaio de irradiação ionizante as amostras foram sujeitas a 3 dosagens: 1kGy (C2), 2kGy (C3) e 3kGy (C4), em duplicados e sempre acompanhadas por uma amostra de controlo (C1). Foram realizadas as análises microbiológicas com um intervalo de quinze dias de forma a perceber se havia diferença em relação ao mesmo protótipo não irradiado e o seu comportamento após algum tempo. Contudo observou-se separação de fases ao fim de quinze dias para amostras C3 e C4. Os resultados são apresentados na **Tabela 11**.

Tabela 11 – Controlo microbiológico do creme de barrar sujeito a irradiação

Amostras	Contagem de Microrganismos a 30°C (u.f.c./g)	Contagem de Microrganismos lipolíticos a 30°C (u.f.c./g)	Contagem de <i>Enterobacteriaceae</i> (u.f.c./g)	Contagem de Bolores e Leveduras (u.f.c./g)	Pesquisa Esporos de clostrídios sulfito-redutores	Avaliação da qualidade microbiológica /valores Guia do INSA	
1 dia após irradiação	C1	$2,8 \times 10^2$	< 1	< 1	$1,3 \times 10^3$	Negativo em 1g	Aceitável
	C2	$2,0 \times 10^2$	< 1	< 1	$6,0 \times 10$	Negativo em 1g	Satisfatório
	C3	$2,8 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	< 1	$4,0 \times 10$	Negativo em 1g	Satisfatório
	C4	$2,2 \times 10^2$	$3,7 \times 10^3$	< 1	$2,0 \times 10$	Negativo em 1g	Satisfatório
15 dias após irradiação	C1	$7,8 \times 10^3$	< 1	< 1	$1,0 \times 10$	Negativo em 1g	Aceitável
	C2	$1,6 \times 10^4$	< 1	< 1	$1,0 \times 10$	Negativo em 1g	Não satisfatório

É possível constatar no ensaio um dia após irradiação, que não existem diferenças significativas entre a amostra controlo e as amostras irradiadas, e de acordo com os valores guias o INSA, as amostras estavam satisfatórias. No entanto, após quinze dias de irradiação a amostra controlo apresenta-se aceitável e a amostra irradiada com 1 kGy é não satisfatória, pois a contagem de microrganismos a 30 °C é superior a 10^4 u.f.c./g. Observou-se um aumento das contagens totais de microrganismos ao longo do tempo, assim pode-se presumir que a irradiação não é eficaz na destruição dos microrganismos, e deste modo pode-se afirmar que o produto não é estável do ponto de vista microbiológico.

4 - Apresentação e discussão de resultados

Como se constatou anteriormente, os resultados obtidos nos ensaios de irradiação ao creme de barrar não apresentaram diferenças significativas nas amostras irradiadas e nas amostras controle, por isso procedeu-se a um terceiro ensaio de irradiação, mas neste caso específico foram aplicadas ao xarope, para se averiguar se este poderia ser a fonte de contaminação microbiana no creme de barrar. As doses de radiação aplicadas foram: 0,8 kGy (C2), 1,5 kGy (C3), 2,4 kGy (C4) em duplicado e sempre acompanhadas por uma amostra de controle (C1). As análises foram efetuadas um dia e quinze dias após a irradiação. Os resultados são apresentados na **Tabela 12**.

Tabela 12 – Controlo microbiológico do xarope irradiado

Amostras	Contagem de Microrganismos a 30°C (u.f.c./g)	Contagem de <i>Enterobacteriaceae</i> (u.f.c./g)	Contagem de Bolores e Leveduras (u.f.c./g)	Pesquisa Esporos de clostrídios sulfito-redutores	Avaliação da qualidade microbiológica /valores Guia do INSA	
1 dia após irradiação	C1	1,2x10 ²	< 1	< 1	Negativo em 1g	Satisfatório
	C2	0,4x10 ²	< 1	< 1	Negativo em 1g	Satisfatório
	C3	1,3x10 ²	< 1	< 1	Negativo em 1g	Satisfatório
	C4	0,3x10 ²	< 1	< 1	Negativo em 1g	Satisfatório
15 dias após irradiação	C1	>10 ⁴	< 1	< 1	Negativo em 1g	Não satisfatório
	C2	>10 ⁴	< 1	< 1	Negativo em 1g	Não satisfatório
	C3	>10 ⁴	< 1	< 1	Negativo em 1g	Não satisfatório
	C4	>10 ⁴	< 1	< 1	Negativo em 1g	Não satisfatório

Com os resultados do xarope irradiado um dia após a irradiação tanto a amostra controle como as amostras irradiadas encontram-se satisfatórias.

No entanto, ao fim de quinze dias as contagens totais apresentaram-se superiores a 10⁴ u.f.c./g. Assim, de acordo com os valores guias do INSA, as amostras passam a não satisfatórias.

Com os resultados da irradiação do creme e do xarope percebeu-se que a irradiação não seria eficaz neste tipo de produtos, não sendo a melhor opção para o seu tratamento final.

4.2.2.2. Primeira parte: Tratamento por HPP

Como não se obtiveram resultados concludentes com a irradiação, foi testada a tecnologia emergente de hiperpressão (HPP), de forma a compreender os seus efeitos na estabilidade microbiana do creme de barrar. Foi feito apenas um ensaio e as condições aplicadas foram: 400 (C2), 475 (C3) e 525 (C4) MPa, durante 6 minutos. Todas as amostras foram embaladas a vácuo. As análises microbiológicas foram feitas 1 dia após HPP, 15 dias após HPP e 30

4 - Apresentação e discussão de resultados

dias após HPP, como se pode observar os resultados das análises microbiológicas na **Tabela 13**.

Tabela 13 – Controlo microbiológico do creme de barrar sujeito a HPP

Amostras		Contagem de Microrganismos a 30 °C (u.f.c./g)	Contagem de Microrganismos lipolíticos a 30 °C (u.f.c./g)	Contagem de <i>Enterobacteriaceae</i> (u.f.c./g)	Contagem de Bolores e Leveduras (u.f.c./g)	Pesquisa Esporos de clostrídios sulfito-redutores em 1 g	Avaliação da qualidade microbiológica/ valores Guia do INSA
1 dia após HPP	C1	2,0x10	< 1	< 1	1,3x10 ²	Negativo	Satisfatório
	C2	6,0x10	3,0x10 ²	< 1	< 1	Negativo	Satisfatório
	C3	3,0x10	3,0x10 ²	< 1	< 1	Negativo	Satisfatório
	C4	1,3x10 ³	3,0x10 ²	< 1	< 1	Negativo	Aceitável
15 dias após HPP	C1	8,0x10	3,0x10 ²	< 1	< 1	Negativo	Satisfatório
	C2	2,0x10	2,0x10 ²	< 1	7,0x10	Negativo	Satisfatório
	C3	5,0x10	2,0x10 ²	< 1	1,0x10	Negativo	Satisfatório
	C4	7,0x10	5,0x10 ²	< 1	< 1	Negativo	Satisfatório
30 dia após HPP	C1	< 1	< 1	< 1	1,8x10 ²	Negativo	Satisfatório
	C2	1,4x10 ³	4,0x10 ²	< 1	1,0x10	Negativo	Aceitável
	C3	8,0x10	< 1	< 1	< 1	Negativo	Satisfatório
	C4	3,0x10	< 1	< 1	< 1	Negativo	Satisfatório
Sem Tratamento após 33 dias		< 1	< 1	< 1	< 1	Negativo	Satisfatório

Considerando os resultados obtidos do creme submetido ao tratamento por HPP comparativamente às amostras de controlo, não se evidenciaram diferenças significativas. As amostras foram embaladas a vácuo o que poderá ter provocado níveis elevados de contaminação inicial, devido à elevada manipulação que as condições de HPP aplicadas podem não ter eliminado.

4.2.2.3. Segunda parte: Ensaio de estabilidade e análise proximal

Foi feito um ensaio de estabilidade das amostras não sujeitas a qualquer tratamento, sob refrigeração ao longo o tempo. Os resultados são apresentados na **Tabela 14**.

4 - Apresentação e discussão de resultados

Tabela 14 – Pesquisa e contagem de microrganismos no creme de barrar

Amostras		Contagem de Microrganismos a 30°C (u.f.c./g)	Contagem de Microrganismos lipolíticos a 30°C (u.f.c./g)	Contagem de <i>Enterobacteriaceae</i> (u.f.c./g)	Contagem de Bolores e Leveduras (u.f.c./g)	Pesquisa Esporos de clostrídios sulfito-redutores	Avaliação da qualidade microbiológica/ valores Guia do INSA
1 dia após produção	T1	< 1	< 1	< 1	< 1	Negativo em 1g	Satisfatório
1,5 meses (46 dias)	T2	6,0x10	6,0x10 ²	< 1	< 1	Negativo em 1g	Satisfatório
3 meses (94 dias)	T3	2,4x10 ²	< 1	< 1	< 1	Negativo em 1g	Satisfatório

É possível constatar que as amostras não sujeitas a qualquer tratamento, e mantidas sob condições refrigeração a 5 °C, durante 46 e 94 dias se mantiveram estáveis em comparativamente aos valores correspondentes à amostra após produção. Estes resultados evidenciaram que as amostras apresentavam características microbiológicas satisfatórias sendo possível concluir que a qualidade e estabilidade microbiológica do protótipo final poderá ser garantida pela aplicação de **boas práticas de fabrico**.

Nos ensaios realizados, as bactérias da família das *Enterobacteriaceae* não foram detetadas e a pesquisa de esporos de *Clostridium* sulfito-redutores foi negativa. Estes indicadores são relevantes em termos do controlo da higiene de produção e da segurança alimentar.

Em simultâneo foi realizada análise proximal cujos resultados são apresentados na **Tabela 15**. O creme de barrar de morango apresenta um valor energético e características nutricionais muito semelhantes aos seus congéneres já comercializados, e que se encontram na gama de produtos dietéticos, de acordo com a tabela de composição de alimentos (TCA) do INSA no que respeita aos cremes de barrar e doces de morango. Tendo em atenção os cremes de barrar o valor energético indicado nessa tabela é de 2600 kJ e no caso do doce de morango é 1040 kJ, o valor indicado na tabela 15 para o protótipo final é 1195 kJ, ligeiramente superior ao doce de morango, mas muito inferior ao creme de barrar. No que diz respeito aos lípidos para o creme de barrar, na TCA do INSA é indicado 70 g / 100 g de produto e no protótipo final o resultado obtido foi 19,1 g / 100 g de produto, valor muito inferior ao dos cremes de barrar comerciais. Em relação à proteína da consulta da TCA para o creme de barrar o valor é de 0,1 g / 100 g de produto e no doce de morango é de 0,2 g / 100 g de produto, na tabela 16 o valor obtido é de 0,2 g / 100 g de produto, dentro dos valores expeáveis. Considerando os hidratos de carbono na TCA para os cremes de barrar

4 - Apresentação e discussão de resultados

o valor indicado é de 0,5 g / 100 g de produto e para o doce de morango 60,5 g / 100 g de produto, no caso do protótipo final como se pode ver na tabela 16 é 28,3 g / 100 g de produto. Após esta discussão de resultados baseada em valores de produtos que podem ser semelhantes, mas não são exatamente iguais, visto ser um produto inovador, é possível perceber que é um produto a incluir numa dieta saudável.

Tabela 15 – Caracterização nutricional (AOAC, 2000).

Parâmetro	Expressão dos resultados	Resultado da análise	Método analítico
Energia	kJ / 100 g de produto	1195	Cálculo
	kcal / 100 g de produto	286	
Água	g / 100 g de produto	50,0	Gravimetria
Proteína Bruta	g / 100 g de produto	0,2	Volumetria (método de Kjeldhal)
Lípidos Totais	g / 100 g de produto	19,1	Gravimetria (método de Soxhlet)
Glúcidos (Hidratos de carbono)	g / 100 g de produto	28,3	Cálculo
Fibra Total	g / 100 g de produto	2,2	Gravimetria
Cinzas	g / 100 g de produto	0,25	Gravimetria

5. Considerações finais

5 - Considerações finais

No desenvolvimento deste trabalho foi atingido o objetivo final, ou seja, conseguiu-se obter um produto inovador, um creme de barrar com adições, que não existe no mercado, com o respetivo estudo de estabilidade. É de acrescentar que, no âmbito de uma dissertação de mestrado de uma aluna da Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, se efetuaram aplicações gastronómicas interessantes em *food pairing* e *food design*.

Ao longo do desenvolvimento dos ante-protótipos, utilizando como ferramenta a análise sensorial, e a estabilidade da emulsão foram selecionados os protótipos finais (A55 e A75), que diferem apenas no tipo de pectina, A55 com pectina extraída diretamente do marmelo e A75 com pectina comercial, mantendo-se a formulação e ingredientes.

De acordo com a patente US 2006/0115574 de 2006, o pH deste tipo de emulsões varia habitualmente na gama 4,2-4,4, as análises físico-químicas mostraram valores inferiores a essa gama. Contudo, esses resultados por si só não garantem a segurança alimentar. Para além disso, neste tipo de produtos, cremes de barrar comerciais, a fase aquosa é sempre sujeita a pasteurização industrial (70 °C, 40 minutos). No entanto, os cremes de barrar instabilizam a temperaturas acima de 8 °C, devido ao facto de terem na sua constituição cristais lípidos, os quais têm como função emulsionar, ou seja, são absorvidos na fase lipídica, formam uma rede de cristais aos quais estão adsorvidas as gotas da fase dispersa (aquosa). Se esses cristais lipídicos forem sujeitos a alta temperatura fundem, provocando assim a separação de fases. Devido a preocupação relativamente à segurança alimentar deste novo produto, foram utilizadas duas tecnologias emergentes, radiação ionizante e HPP.

Após a irradiação ionizante efetuaram-se análises microbiológicas e por comparação entre as amostras irradiadas e as amostras de controlo, verificou-se que não existiam diferenças significativas, o que sugere que este tipo de tecnologia não é eficaz neste tipo de produtos. Isso poderia acontecer se as doses de irradiação fossem muito superiores àquelas que foram aplicadas, mas existe sempre a limitação da instabilização da emulsão, ou seja, ocorreria a separação de fases. Por outro lado, pode-se intuir a existência de um efeito radioprotetor dos constituintes da emulsão na inativação microbiana. Segundo Molins (2001) esta tecnologia não é eficaz em produtos lipídicos porque ocorrem reações químicas resultantes da irradiação de lípidos, que são afetadas pela composição lipídica do produto e pela presença de outras substâncias como os antioxidantes do morango presentes no xarope.

Os resultados obtidos do creme submetido ao tratamento por HPP comparativamente às amostras sem tratamento, não evidenciaram diferenças significativas.

As análises microbiológicas provaram que o mais importante é garantir, as **boas práticas de fabrico**, dado que os resultados obtidos nas amostras de controlo, em qualquer das

5 - Considerações finais

tecnologias emergentes utilizadas, não apresentaram diferenças significativas, para além de serem satisfatórios de acordo com os valores guia do INSA.

Os ensaios de estabilidade indicaram a manutenção das características do produto final ao fim de 3 meses (94 dias), sob condições de refrigeração (5 °C).

Por fim, os resultados da análise proximal deste creme de barrar de morango indicaram um valor energético e teor lipídico muito inferior ao dos cremes de barrar já comercializados, tendo como referência a TCA do INSA. Para além disso, os teores em proteína e hidratos de carbono são muito semelhantes aos doces de morango e aos cremes de barrar já comercializados. Deste modo poderá ser possível intuir que se está perante um produto que pode ser incluído numa dieta saudável, combinado as características de um doce e também de um creme de barrar com sabor muito agradável a morango, com boa espalhabilidade e como o *food pairing* provou, com a possibilidade de ter aplicações gastronómicas muito interessantes para além da sua utilização direta.

6. Referências bibliográficas

6 - Referências bibliográficas

- Almeida, L. (2012). *Qualidade de morango e framboesa: Efeito de diferentes práticas culturais, datas de colheita e estabilidade durante conservação sob congelação*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Alimentar. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia – Universidade Técnica de Lisboa, 95 pp.
- AOAC (2002). Guidelines for Single Laboratory Validation of Chemical Methods for Dietary Supplements and Botanicals.
- Coelho, M. (2008). *Pectina: Características e Aplicações em Alimentos*. Trabalho para obtenção do Bacharelado em Química de Alimentos. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 33 pp.
- Costa, P. (2010). *Concepção e desenvolvimento de um novo produto - Eventos Zen*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Turismo. Estoril: Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril, 186 pp.
- Decreto-Lei nº 97/84, Diário da República, 1ª Serie –Nº 74 de 28 de março de 1984. Ministério da Agricultura, Florestas e Alimentação, do Comercio e Turismo e da Qualidade de Vida.
- Directiva 1999/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de fevereiro de 1999 relativa à aproximação das legislações dos Estados-membros respeitantes aos alimentos e ingredientes alimentares tratados por radiação ionizante.
- Decreto-Lei nº 230/2003, Diário da República, 1ª Serie – A – Nº 224 de 27 de setembro de 2003. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas.
- Ferreira, W.C.F., Sousa, J.C.F., Lima, N. (2010). “Microbiologia”. Edições Lidel. 609pp.
- Giampieri, F.; Tulipani, S.; Alvarez-Suarez, J.; Quiles, J.; Mezzetti, B.; Battino, M. (2012) - *The strawberry: Composition, nutritional quality, and impact on human health*. *Nutrition*, 28, 9-19.
- IDF 100B:1991 – Enumeration of microorganisms, colony count technique at 30°C.
- IFT (1981) – *Classified Guide to Food Industry Services*. Institute of Food Technologists.
- ISO 21527 - 2 (2008). Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for enumeration of yeasts and moulds. Part 2: Colony count technique in products with water activity less than or equal to 0,95.
- Laranjeira, C. (1998). *Introdução monográfica à indústria vinagreira: Aproveitamento de vinhaços de aguardentes vnicas em acetificação: Um valor de opção para a indústria vinagreira*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre, em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Ramo: Engenharia Alimentar. Empis Lisboa: UTL, 576pp.
- Laranjeira, C.; Vaz, J.; Torgal, I.; Faro, M.; Lima, M.; Ribeiro, M. & Henriques, M. (2015). *Tecnologia vinagreira, desenvolvimento de novos produtos com adição de Physalis peruviana – vinagrete*. Revista da UIIPS. Vol. 3, Nº4, Nov. 2015, 216-235. <http://www.ipsantarem.pt/arquivo/5004>.
- Laranjeira, C.; Henriques, M.; Raimundo, A.; Faro, M.; Lima, M & Oliveira, M. I. (2016) – *Compota de abóbora em glaze de vinagre e pickles de abóbora, pêra, pequenos frutos e gin*. 9ª Reunião Anual PortFIR. Livro de Resumos. Publicação on-line (Repositório do INSA). Lisboa: INSA, 28 Out 2016. A-1. Comunicação por Poster.

6 - Referências bibliográficas

- Laranjeira, C. (2018) – *Aulas de Desenvolvimento de novos produtos*. Documentos de apoio às aulas. Licenciatura em tecnologia alimentar.
- Lindon, D., Lendrevie, J., Lévy, J., Dionísio, P. e Rodrigues, J. (2011). *Mercator XXI: Teoria e Prática do Marketing*. (14ª ed.). Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Lima, G. (2014). *Caracterização reológica e microestrutural de emulsões água em óleo para uso alimentar*. Dissertação de doutoramento para obtenção do grau de Doutor em Química. Évora: Universidade de Évora.
- Lima, G.; Laranjeira, C.; Raimundo, A.; Oliveira, M.A.; Faro, M.C. & Henriques, M. (2016). *Desenvolvimento de novo produto: creme de barrar de abóbora*. 9ª Reunião Anual PortFIR. Livro de Resumos. Publicação on-line (Repositório do INSA). Lisboa: INSA, 28 Out 2016. A-2. Comunicação por Poster.
- Lima, G. (2015) – *Aulas de Tecnologia Alimentar – Tecnologias emergentes*. Documentos de apoio às aulas. Mestrado em tecnologia alimentar
- Lima, G. (2019) – *Aulas de Tecnologia dos Cereais e de Gorduras de Origem Vegetal*. Documentos de apoio às aulas. Licenciatura em tecnologia alimentar.
- Mexia, A., Nunes, A. P., Cecilio, A., Mateus, C., Andrade, C. S., Figueiredo, E., Valério, E., Salvado, E., Sequeira, J. C., Reis, L. G., Sousa, M. B., Lopes, M. C., Palha, M. G., Ferreira, M. A., Albano, S. & Curado, T. (2005). *Manual do Morangueiro – Projeto PO AGRO DE&D nº193: Tecnologias de produção integrada no morangueiro visando a expansão da cultura e reconquista do mercado*. 137pp.
- Molins, Ricardo. *Irradiación de alimentos – Principios y aplicaciones*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 2001; 490 pp.
- Morangos Serras – Disponível em <http://morangosserra.com/producao-de-morangos-em-portugal>. Consultado em janeiro de 2018.
- NP 1421 (1977). Géneros alimentícios derivados de frutos e de produtos hortícolas – determinação da acidez total. Instituto Português da Qualidade.
- NP 2262 (1986). Microbiologia Alimentar – Regras gerais para a pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores. Instituto Português da Qualidade.
- NP 4137 (1991). Microbiologia Alimentar – Regras gerais para a determinação de Enterobacteriaceae sem revitalização. Técnica do número mais provável (NMP) e de contagem de colónias. 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.
- Observador agrícola - Disponível em <http://www.observatorioagricola.pt>. Consultado em janeiro de 2018.
- Oliveira, M. (2018) – *Aulas de Desenvolvimento de novos produtos*. Documentos de apoio às aulas. Licenciatura em tecnologia alimentar.
- Portaria 497/92 Diário da República, 1ª Serie – B – Nº 138 de 17 de junho de 1992. Ministério da Agricultura, da Saúde, do Comercio e Turismo e do Ambiente e Recursos Naturais.

6 - Referências bibliográficas

Portaria n.º 1548/2002. Diário da República I série – B, n.º 298 de 26 de dezembro de 2002. Presidência dos Conselho de Ministros e Ministérios da Economia e da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas e da Saúde

Rousseau, D. (2000) - *Fat crystals and emulsion stability*. *Food Research International* 33, 3-14.

Santos, M.; Correia, C.; Campos, M; Saraiva, M.; Novais, M. (2005), Valores Guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer, preparados em estabelecimentos de restauração. *Revista da Ordem dos Farmacêuticos* 64:66-68.

Sirikatn, P.; Nawinda, C.; Chutima, L.; Sontaya, L. (2018) - *The effect of surfactant on the physical properties of coconut oil nanoemulsions*. *Asian journal of pharmaceutical sciences* 409-414.

Tabela de composição dos alimentos do Instituto Dr. Ricardo Jorge, PortFir, INSA [s.d].

US 2006/0115574 A1 de De Groot (2006). United States Patent Application Publication de 1 de Junho de 2006.

USDA (2018) - National Nutrient Database for Standard Reference Release 1st April, 2018.

Anexos

Anexo I

Determinação da Acidez Total (AT) dos cremes de barrar por adaptação da Norma NP 1412-1977

Acidez Total expressa em meq-g/kg (miliequivalentes de ácido por kg de produto) e em % (m/m) (gramas de ácido acético ou oleico ou cítrico por 100 g de produto)

Princípio da Equivalência

$n^\circ \text{ Eq-g ácido} = n^\circ \text{ Eq-g NaOH}$

Fórmula de cálculo da Acidez Total da emulsão (meq/kg):

$$\text{At (meq/Kg)} = N(\text{NaOH}) * (\text{V} - \text{VB}) * 1000 / m_0$$

Fórmula de cálculo da Acidez Total da emulsão (%m/m):

$$\text{At (\% m/m)} = \text{Eq-g} * N(\text{NaOH}) * (\text{V} - \text{VB}) / (10 * m_0)$$

com:

At - Acidez total, expressa em meq-g/kg (fórmula a azul) ou expressa em massa (g) de ácido cítrico ou acético por 100 g de produto (%m/m)

Eq-g - Equivalente-grama do AC, em g/Eq-g

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

m_0 - massa (g) da amostra de emulsão tal e qual. Esta amostra irá ser submetida a diluição com água, para criar maior volume, de forma a ser mais fácil a titulação

V - Volume (mL) de NaOH gasto na titulação da amostra m_0 para análise

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

Nome (do ácido)	Fórmula	Massa Molar (g/mol)	H ionizáveis (n)	Equivalente-g (g/Eq-g)
Ácido Acético	CH ₃ COOH	60,04	1	60,04
Ácido Cítrico	C ₆ H ₈ O ₇	192,124	3	64,04
Ácido Oleico	C ₁₈ H ₃₄ O ₂	282,46	1	282,46

Preparação da amostra para análise e titulação: procedimento interno ESAS adaptado do original descrito em 7.2, 8.1. e 8.2.2. da NP 1412-1977 (Laranjeira, C., 2016).

- Pesa-se, em triplicado, para balões de erlenmeyer (de 250 mL de capacidade) e em balança analítica, tomas de $10 \text{ g} \pm 0,0001 \text{ g}$ (m_0) da amostra de creme de barrar. Adiciona-se 150 cm³ de água destilada (por proveta) e aquece-se, sob aquecimento suave (em placa de agitação magnética) durante 30 min, para fazer a extração dos ácidos e obter uma dispersão (suspensão) mais estável. Adiciona-se 1mL de indicador fenolftaleína e após arrefecimento, titula-se a amostra assim preparada com solução padrão de NaOH 0,10 N (V), à viragem do indicador fenolftaleína (que adquire uma tonalidade rosa-alaranjada, dado que a dispersão é amarelada).

Anexo II

Medição de pH (medido numa emulsão preparada em soluto isotónico de KCl 0,1N) - usando eléctrodo de imersão

Preparação da amostra para análise. Fundamento (Laranjeira, C., 2016)

O creme de barrar é um produto pastoso e viscoso, que não pode ser analisado por potenciometria direta, na amostra tal e qual, quando se utiliza um eléctrodo combinado de membrana de vidro de leitura por imersão. Prepara-se uma suspensão da amostra do creme em soluto isotónico de KCl 0,1 N (com as proporções indicadas no quadro abaixo indicado), que se mantém sob agitação durante 30 min (em placa de agitação magnética, sem aquecimento), a fim de garantir a isotonia nas fases aquosa e lipídica da emulsão. A manutenção de uma força iónica elevada (devido à concentração do sal KCl), permite que o pH da suspensão seja igual ao pH do creme tal e qual, podendo ser usado o eléctrodo de imersão.

Antes das leituras da amostra, o potenciómetro medidor de pH é calibrado com dois padrões, soluções tampão a $\text{pH} = 7$ e $\text{pH} = 4$, para ajuste da sua escala. As leituras da amostra são realizadas em triplicado.

Anexo III

Controlo Microbiológico do creme de barrar de morango e xarope

Material: Creme de barrar de morango (1 amostra)

Análises Microbiológicas

Amostras Não Pasteurizadas:

- (A1) Contagem de microrganismos a 30°C;
- (D) Contagem de microrganismos lipolíticos a 30°C;
- (B) Pesquisa e contagem de bolores e leveduras osmofílicos ou osmotolerantes;
- (A) Pesquisa e contagem de *Enterobacteriaceae*;
- (C) Pesquisa de esporos de clostrídios sulfito-redutores;

Preparação da amostra (diluição -1)

- 25g do produto
- 225 mL de solução de Triptona Sal

Diluição da amostra (até -3)

- Diluição decimal transferindo 1mL para 9 mL de soro fisiológico (1 tubo)

Meios de cultura

- (A) Meio Violet Red Bile Glucose Agar (VRBGA)
- (B) Meio Dicloran cloranphenicol agar (DG 18)
- (C) Meio Perfringens Base Agar (OPSP)
- (D) Agar de Tributirina (LIPO)

Metodologia Analítica:

- (A) Sementeira de 1mL por incorporação e selagem com o mesmo meio; 1 placa por diluição. (Incubação a 37± 1°C durante 24 horas).
- (B) Espalhamento à superfície de 1 mL; 3 placa por diluição. (Incubação 25 °C ± 1 °C durante 5 a 7 dias).

- **(C)** Inativar as diluições a 80 °C durante 15 min. e arrefecer rapidamente em água corrente; Incorporar 10 mL da diluição 10⁻¹ com 10mL de Meio SPS [cd] mantido a ± 50 °C (1 tubo); Incorporar 1 mL de cada diluição em Meio SPS [cs] mantido a ± 50 °C (2 tubos). (Incubação a 37± 1°C durante 1 a 5 dias).
- **(D)** Sementeira de 0,1ml por espalhamento à superfície; 1 placa por diluição. (Incubação a 30± 1°C durante 24 a 48 horas).

Material: 9 placas de DG 18, 3 tubos de SPS [d], 6 tubos SPS [s], 3 placas de VRBGA, 3 placas de LIPO.

Anexo IV

Análise Sensorial

Creme de barrar de morango

1ª – Ficha de Prova – Prova de ordenação

Idade:

Sexo: F M

1. Aspeto

1.1. Aprecie a cor

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

1.2. Aprecie o brilho

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

1.3. Aprecie a textura

1.3.1. Aprecie a espalhabilidade

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

1.3.2. Aprecie a consistência

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

2. Aroma

2.1. Aprecie o aroma a morango

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

2.2. Aprecie o aroma a coco

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

2.3. Aprecei o aroma a limão

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

2.4. Aprecie o cheiro a ranço

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

Análise Sensorial
Creme de barrar de morango

3. Sabor

3.1. Aprecie o sabor doce

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

3.2. Aprecie o sabor ácido

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

3.3. Aprecie o sabor de gordura

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

3.4. Aprecie o sabor a morango

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

3.5. Apreciei o sabor a coco

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

4. Apreciação global

A44					A12					A24					A13					A33				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

1 – Gosto menos 5- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

5. Sabores distintivos

Agradáveis			
Sim	Não	Qual ou quais?	
Desagradáveis			
Sim	Não	Qual ou quais?	

6. Sugestões de Melhoria

Santarém, 24 de novembro de 2016

2ª – Ficha de Prova – Prova de ordenação

Idade:

Sexo: F M

1. Aspeto

1.1. Aprecie a cor

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

1.2. Aprecie o brilho

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

1.3. Aprecie a textura

1.3.1. Aprecie a espalhabilidade

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

1.3.2. Aprecie a consistência

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

2. Aroma

2.1. Aprecie o aroma a morango

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

2.2. Aprecie o aroma a coco

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

2.3. Aprecei o aroma a limão

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

Análise Sensorial
Creme de barrar de morango

Sabor

2.4. Aprecie o sabor doce

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

2.5. Aprecie o sabor ácido

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

2.6. Aprecie o sabor de gordura

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

2.7. Aprecie o sabor a morango

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

2.8. Aprecei o sabor a coco

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

3. Apreciação global

A55			A65			A75		
1	2	3	1	2	3	1	2	3

1 – Gosto menos 3- Gosto mais (não pode repetir pontuações)

4. Sabores distintivos

Agradáveis			
Sim	Não	Qual ou quais?	
Desagradáveis			
Sim	Não	Qual ou quais?	

5. Sugestões de Melhoria

--

Santarém, 25 de janeiro de 2017