

**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Juliana Lobo Meireles

## **Desenvolvimento de produtos típicos italianos numa unidade de restauração**

Dissertação de Mestrado  
Mestrado Integrado em Engenharia Biológica

Trabalho realizado sob orientação da  
**Professora Doutora Lígia Rodrigues**  
(Universidade do Minho)  
e da  
**Engenheira Carla Faria (SASUM)**

outubro de 2017

## **Declaração de Reprodução**

Nome: Juliana Lobo Meireles

Título da dissertação: Desenvolvimento de produtos típicos italianos  
numa unidade de restauração

Orientadores: Professora Doutora Lúcia Rodrigues (Universidade do  
Minho)

Engenheira Carla Faria (SASUM)

Ano de conclusão: 2017

Designação do Mestrado: Mestrado em Engenharia Biológica

DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO  
DE QUALQUER PARTE DESTA DISSERTAÇÃO

Universidade do Minho, 23/10/2017

Assinatura: \_\_\_\_\_

## Agradecimentos

Ao longo deste estágio, assim como no meu percurso acadêmico, foram muitas as pessoas que contribuíram para o meu sucesso e para conseguir finalizar esta etapa. E, por isso, não poderia deixar de lhes expressar toda a minha gratidão.

À Engenheira Carla Faria, bem como ao Engenheiro Filipe Pereira, um sincero obrigada por todo o apoio e ajuda para que este projeto se realizasse com sucesso. Bem como aos SASUM, pela disponibilização de todos os meios necessários.

À Professora Doutora Lúcia Rodrigues, por prontamente ter aceitado orientar este projeto, por todos os conselhos e ajudas ao longo do mesmo e de todo o percurso acadêmico.

Aos meus pais e irmão, por todo o esforço, dedicação, carinho e paciência ao longo destes anos. Por todo o orgulho e reconhecimento sempre demonstrado. Um enorme obrigado.

Ao meu namorado, Bruno Silva, por todo o apoio, motivação e paciência quando tudo parecia mais difícil, mas também pelo companheirismo nos momentos de vitória. Por me fazer acreditar que todos os sonhos são possíveis de se realizar.

À minha família, pelo incondicional apoio.

À Juliana Oliveira, por todo o companheirismo e apoio. Pela presença assídua, e sem cobranças, em todos os momentos felizes e menos felizes. Pela amizade de verdade sempre demonstrada, um enorme obrigada.

Às minhas seis de coração, por todos os momentos felizes partilhados ao longo deste percurso, por me incentivarem a ser melhor dia após dia.

## Resumo

Ao longo das últimas décadas, devido ao desenvolvimento crescente da sociedade, ocorreram mudanças consideráveis no seu modo de vida, especialmente nos seus hábitos alimentares. Deste modo, surge a necessidade de reestruturação dos fornecedores de serviços alimentares, inovando em técnicas de produção de alimentos e nos serviços prestados, assegurando a segurança de produtos alimentícios em toda sua extensão, desde a produção até a comercialização. O presente trabalho teve como principal objetivo o desenvolvimento de um novo serviço alimentar, mais concretamente um serviço típico italiano, numa das unidades de restauração, nomeadamente no complexo CP III, do campus de Gualtar. Neste sentido, ampliou-se o serviço do bar CP III ao fornecimento de *pizzas* frescas, massas quentes e frias, saladas e sobremesas típicas italianas, tentando-se simplificar o máximo possível todas as operações, atendendo às limitações físicas do espaço, de forma a tornar o serviço o mais eficiente possível e naturalmente cumprindo todos os requisitos de segurança alimentar e procedimentos implementados e certificados. Para a elaboração do molho *carbonara* foi utilizado o método *sous vide*, que se caracteriza por cozinhar em sacos plásticos selados a vácuo a baixas temperaturas. De forma a averiguar a aceitação do público consumidor relativamente aos novos produtos, realizaram-se provas sensoriais que revelaram uma aceitação bastante positiva dos mesmos. Por fim, de forma a assegurar a qualidade microbiológica dos alimentos e a segurança dos consumidores, assim como a validação dos processos desenvolvidos para a produção dos molhos de tomate e *carbonara*, foram realizadas análises microbiológicas que revelaram resultados que se classificam como satisfatórios e aceitáveis.

**Palavras-chave:** Segurança Alimentar; Restaurante italiano; *Sous vide*; Análise sensorial; Análise microbiológica

## Abstract

Over the last decades, due to the ever-increasing development of society, there have been considerable changes in the way of life of populations, especially when approaching their eating habits. Therefore, there is a need for food services restructuration, by innovating on food production techniques and in the provided services, ensuring the safety of food products in all its extension, from production to commercialization. The main objective of the current thesis is the development of a new food service, namely a typical Italian service, in one of the catering units at Campus de Gualtar, University of Minho, specifically at CP III. In that sense, the service provided by the CP III's bar was extended to supply fresh *pizzas*, hot and cold pastas, salads and typical Italian desserts, in an attempt to simplify as much as possible all the procedures, taking into account diverse physical limitations, i.e. space, aiming at increasing the service's efficiency and meet all food safety requirements, and implemented and certified processes. The *sous vide* method was used to prepare the carbonara sauce, which is characterized by cooking in plastic bags sealed under vacuum at low temperatures. In order to ascertain the consumers' acceptance of the new products, sensorial tests were performed, which revealed a very positive acceptance. Lastly, to ensure the microbiological quality of food and consumer's safety, as well as the validation of the processes developed for the production of tomato and carbonara sauces, microbiological analyses were performed, revealing results that were classified as satisfactory and acceptable.

**Keywords:** Food Security; Italian restaurant; *Sous vide*; Sensory analysis; Microbiological analysis

# Índice

Lista de Abreviaturas.....	x
Lista de Figuras.....	xi
Lista de Tabelas.....	xiii
1. Enquadramento Geral .....	15
1.1. Local de Estágio.....	15
1.1.1. Sistema de Segurança Alimentar nos SASUM.....	15
1.1.1. Normas ISO.....	17
1.1.2. ISO 22000 .....	18
1.1.3. ISO 9001 .....	18
1.1.4. Sistema HACCP.....	19
1.2. Objetivos e Motivações.....	21
1.3. Estrutura da tese.....	22
2. Fundamentos teóricos .....	24
2.1. Restaurantes italianos.....	24
2.1.1. <i>Pizza</i> .....	24
2.1.1.1. Massa de <i>pizza</i> .....	25
2.1.1.2. Ingredientes .....	26
2.1.2. Massa .....	26
2.2. <i>Sous vide</i> .....	27
2.2.1. Descrição técnica.....	29
2.2.2. <i>Sous vide vs cook-chill</i> .....	31
2.2.3. Vantagens do <i>sous vide</i> .....	31
2.2.4. Segurança alimentar .....	32
2.3. Análise sensorial.....	44

2.3.1. Métodos e testes sensoriais.....	46
3. Metodologias .....	48
3.1. Trabalho desenvolvido .....	48
3.2. Descrição do serviço.....	49
3.3. Descrição do menu.....	49
3.3.1. <i>Pizza</i> .....	49
3.3.2. Massas.....	50
3.3.3. Saladas.....	51
3.3.4. Sobremesas .....	51
3.4. Processamento dos produtos .....	51
3.4.1. Processamento do molho <i>carbonara</i> segundo o método <i>sous vide</i> 52	
3.4.2. Processamento do molho de tomate .....	53
3.5. Análises microbiológicas .....	55
3.6. Análise sensorial.....	56
3.6.1. Teste de aceitação por escala ideal para <i>pizza</i> .....	56
3.6.2. Teste de preferência com <i>pizza</i> concorrente.....	56
3.6.3. Teste de preferência com massa <i>carbonara</i> concorrente .....	57
3.6.4. Teste de aceitação de molhos frios para saladas.....	57
3.7. Fichas técnicas de preparação .....	57
4. Discussão dos principais resultados.....	59
4.1. Composição dos produtos.....	59
4.2. Pasteurização do molho <i>carbonara</i> .....	63
4.3. Arrefecimento do molho de tomate .....	65
4.4. Resultados das análises microbiológicas e tempo de validade dos produtos analisados.....	66

4.4.1. Molho de tomate .....	66
4.4.2. Molho <i>carbonara</i> .....	68
4.5. Análise sensorial.....	69
4.5.1. Teste de aceitação por escala ideal para <i>pizza</i> .....	69
4.5.2. Teste de preferência com <i>pizza</i> concorrente.....	69
4.5.3. Teste de preferência com massa <i>carbonara</i> concorrente .....	70
4.5.4. Teste de aceitação de molhos frios para saladas.....	71
5. Conclusões e recomendações.....	72
Bibliografia .....	74
Anexos .....	81
Anexo I – Critérios microbiológicos .....	82
Anexo II – Equipamentos utilizados no processamento <i>sous vide</i> .....	83
II.1 Ficha técnica dos sacos de vácuo.....	83
II.2. Equipamento EDESA para vácuo.....	84
II.3. Forno convetor combinado .....	84
II.4. Célula de arrefecimento.....	85
Anexo III – Especificações técnicas <i>datalogger LASCAR EL USB</i> .....	86
Anexo IV – Fichas para análise sensorial .....	87
IV.1. Teste de aceitação por escala ideal para <i>pizza</i> .....	87
IV.2. Teste de preferência com <i>pizza</i> concorrente .....	87
IV.3. Teste de preferência com massa <i>carbonara</i> concorrente .....	88
IV.4. Teste de aceitação de molhos frios para saladas .....	88
Anexo V – Ensaio da composição dos molhos processados .....	90
Anexo VI – Ensaio massa <i>pizza</i> .....	91
Anexo VII – Dados obtidos nos ensaios de pasteurização dos sacos de 1,5 kg de molho <i>carbonara</i> .....	92



Anexo VIII - Dados obtidos nos ensaios de pasteurização dos sacos de 3 kg de molho <i>carbonara</i> .....	93
Anexo IX – Dados do arrefecimento do molho de tomate após processamento .....	96

## Lista de Abreviaturas

**ACMSF** - *Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food*

**FDA** – Food and Drug Administration

**FSA** - *Food Standards Agency*

**HACCP** - *Hazard analysis and critical control points*

**ICMSF** - International Commission on Microbiological Specifications for Foods

**INSA** - Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge

**ISO** - *International Standards Organisation*

**N/A** - Não aplicável

**PHLs** - *Public health laboratories*

**SASUM** - Serviços de Ação Social da Universidade do Minho

**UFC** - Unidades Formadores de Colónias

**MP** - Microorganismos presentes

**NE** - Número estimado

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> - Principais massas secas utilizadas nos pratos típicos italianos (24)...	27
<b>Figura 2</b> - Fluxograma de funcionamento da técnica <i>sous vide</i> .....	30
<b>Figura 3</b> - Árvore de decisão que permite definir se a validade superior a 10 dias é adequada para um determinado produto <i>sous vide</i> ou refrigerado (Adaptado de FSA). .....	43
<b>Figura 4</b> - Colocação da sonda, ligada ao <i>datalogger LASCAR EL USB</i> , no centro térmico do saco de 1,5 kg de molho <i>carbonara</i> .....	53
<b>Figura 5</b> - Colocação da sonda, ligada ao <i>datalogger LASCAR EL US</i> , no interior do balde, contendo o molho de tomate, para verificação do arrefecimento do produto após processamento. ....	54
<b>Figura 6</b> - Colocação da sonda, ligada ao <i>datalogger LASCAR EL US</i> , no interior do saco de 4,5 kg de molho, para verificação do arrefecimento do produto após processamento. ....	55
<b>Figura 7</b> - Ensaio de estabilidade e distribuição de temperaturas em sacos de 1,5 kg, no forno de convecção, no programa de convecção forçada, para 60 °C.....	63
<b>Figura 8</b> - Ensaio de estabilidade e distribuição de temperaturas em sacos de 3 kg, no forno de convecção, no programa de convecção forçada, para 60 °C.....	64
<b>Figura 9</b> - Refrigeração do molho de tomate, após processamento, na câmara de refrigeração.....	65
<b>Figura 10</b> - Refrigeração do molho de tomate, após processamento, no abatedor de temperatura FAGOR. ....	66
<b>Figura I</b> - Ficha técnica dos sacos de vácuo com três soldaduras utilizados no processo <i>sous vide</i> . ....	83
<b>Figura II</b> - Embaladora de vácuo EDESA. ....	84
<b>Figura III</b> - Forno combinado, marca FAGOR com cozimento por vapor. ....	85
<b>Figura IV</b> - Abatedor de temperatura, FAGOR. ....	85
<b>Figura V</b> - Especificações técnicas do <i>datalogger EL-USB-TC-LCD</i> da LASCAR retirado do website Lascar electronics (63). ....	86
<b>Figura VI</b> - Ficha para análise de aceitação da <i>pizza</i> pelos provadores. ....	87

<b>Figura VII</b> - Ficha de avaliação de preferência de <i>pizza</i> margherita pelos provadores. ....	87
<b>Figura VIII</b> - Ficha para avaliação de preferência da massa <i>carbonara</i> pelos provadores. ....	88
<b>Figura IX</b> -Ficha para avaliação da aceitação do molho de iogurte. ....	88
<b>Figura X</b> - Ficha para avaliação da aceitação do molho vinagrete. ....	89
<b>Figura XI</b> - Ficha para avaliação da aceitação do molho <i>caesar</i> . ....	89

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1</b> - Descrição dos doze passos para aplicação dos setes princípios HACCP (adaptado de Tiago, 2010 (3)) .....	20
<b>Tabela 2</b> - Diretrizes para a qualidade microbiológica de alimentos da categoria 2 (Adaptado de Guidelines for the microbiological quality of some redy-to-eat foods sampled at the point of sale) (39) .....	40
<b>Tabela 3</b> - Critérios microbiológicos aplicados pelos SASUM para avaliação da qualidade microbiológica dos produtos alimentares .....	42
<b>Tabela 4</b> - Binómios tempo-temperatura equivalentes para eliminação de esporos de <i>C. botulinum</i> não-proteolítico. (Adaptado de FSA) .....	43
<b>Tabela 5</b> - Binómio tempo-temperatura para atingir uma redução de 6 ciclos logarítmicos para <i>Listeria monocytogenes</i> (44).....	44
<b>Tabela 6</b> - Testes e respetivas finalidades dos diferentes métodos de análise sensorial (Adaptado de Revista do Instituto de Lacticínios "Cândido Tostes") .....	47
<b>Tabela 7</b> - Composição final dos molhos processados, assim como a quantidade servida por cada dose e o número de doses equivalentes .....	60
<b>Tabela 8</b> - Composição final da massa de <i>pizza</i> , assim como o peso médio de cada dose e o número de doses equivalente.....	61
<b>Tabela 9</b> - Composição dos diferentes pratos de <i>pizza</i> .....	61
<b>Tabela 10</b> - Guarnição dos pratos de massa.....	62
<b>Tabela 11</b> - Guarnição dos diferentes pratos de salada .....	62
<b>Tabela 12</b> - Resultados das análises microbiológicas e de pH para molho de tomate em diferentes tempos.....	67
<b>Tabela 13</b> - Resultados das análises microbiológicas para molho carbonara em diferentes tempos.....	68
<b>Tabela 14</b> - Resultados do teste de aceitação por escala ideal para <i>pizza</i> .....	69
<b>Tabela 15</b> - Resultados do teste comparativo com <i>pizza</i> concorrente .....	70
<b>Tabela 16</b> - Resultados do teste comparativo com massa <i>carbonara</i> concorrente .....	70
<b>Tabela 17</b> - Média dos resultados obtidos na avaliação dos molhos frio para saladas .....	71

<b>Tabela I</b> - Grupos e respetivos produtos para aplicação dos critérios microbiológicos praticados pelos SASUM (53).....	82
<b>Tabela II</b> - Variação da composição dos diferentes molhos processados .....	90
<b>Tabela III</b> - Variações das quantidades de ingredientes nos diferentes ensaios para produção da massa de <i>pizza</i> .....	91
<b>Tabela IV</b> - Dados registados pelo <i>datalogger LASCAR EL US</i> durante os ensaios de pasteurização dos sacos com 1,5 kg de molho carbonara .....	92
<b>Tabela V</b> - Dados registados pelo <i>datalogger LASCAR EL US</i> nos ensaios de pasteurização dos sacos com 3 kg de molho carbonara .....	93
<b>Tabela VI</b> - Dados registados pelo <i>datalogger LASCAR EL US</i> durante o arrefecimento do molho de tomate na câmara de refrigeração .....	96
<b>Tabela VII</b> - Dados registados pelo <i>datalogger LASCAR EL US</i> durante o arrefecimento do molho de tomate no abatedor de temperatura FAGOR .....	97

## 1. Enquadramento Geral

### 1.1. Local de Estágio

Este projeto de estágio foi proposto pelo Departamento Alimentar dos Serviços de Ação Social (SASUM). Os SASUM são uma Unidade de Serviços da Universidade do Minho que se caracterizam por prestar, aos estudantes da Universidade do Minho, uma diversidade de serviços nos domínios do Alojamento, Alimentação, Bolsas de Estudo, Apoio Médico e Psicológico e Apoio às Atividades Desportivas e Culturais, bem como outros serviços. A sua sede encontra-se no *campus* de Gualtar, apesar de dispor de dependências em Guimarães.

O Departamento Alimentar dos SASUM compreende todas as unidades alimentares, que apoiam toda a população universitária, nos pólos de Braga e Guimarães, e está dividido em três setores: Higiene e Segurança Alimentar, Alimentação e Secretariado. O seu principal objetivo é o fornecimento de refeições subsidiadas de qualidade, a preços mais baixos do que as empresas privadas similares, nas unidades designadas por cantinas. Adicionalmente, disponibilizam espaços alternativos de refeições, como o Restaurante Panorâmico; as Unidades de Grelhados (Grill); o serviço de rampa não subsidiado; e ainda as refeições rápidas nos bares existentes em diversos complexos dos *campus* universitários. Contudo, para além dos serviços convencionais, o Departamento Alimentar dispõe ainda da capacidade para prestar apoio a congressos, colóquios ou outros serviços que a comunidade universitária ou entidades da sociedade civil, sem fins lucrativos, lhe requisitem.

Os SASUM possuem cinco complexos alimentares, sendo três dos complexos localizados em Braga - nomeadamente em Gualtar, em Santa Tecla e no Edifício dos Congregados da Cidade -, e os dois restantes em Guimarães – nomeadamente no *campus* de Azurém e no *campus* de Couros. Contudo, os objetivos desta dissertação são focalizados num complexo em Gualtar, mais concretamente o bar do Complexo Pedagógico III (CP III), que se caracteriza pelo funcionamento como snack-bar, onde são servidas sopas e sanduiches ao almoço, como alternativa aos espaços da Cantina, Grill e Restaurante Panorâmico, para além dos serviços convencionais de bar durante o dia.

### 1.1.1. Sistema de Segurança Alimentar nos SASUM

Todas as empresas intervenientes na cadeia alimentar têm como responsabilidade assegurar a segurança dos produtos alimentícios em todas as fases em que intervêm, desde a produção à comercialização. Deste modo, a existência de sistemas de segurança alimentar é essencial para todas as unidades de manuseamento de produtos alimentares, nas quais se incluem as unidades de restauração. Assim sendo, os SASUM demonstram ao longo de todo o seu percurso a incessante preocupação em prestar um serviço de qualidade, mas também de confiança, aos seus clientes, implementando e cumprindo um sistema de qualidade e segurança alimentar certificado pelas normas ISO 22000: 2005 e ISO 9001:2008 (1).

A segurança alimentar pode ser definida como garantia de que os alimentos não provocarão danos ao consumidor quando os mesmos forem preparados ou ingeridos de acordo com a sua utilização prevista. Deste modo, é crucial a adoção de boas práticas de higiene e boas práticas de confeção, que devem estar integradas num programa de segurança alimentar mais abrangente, baseado na Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos (HACCP) (2; 3).

A certificação de sistemas de segurança alimentar permite, entre outras vantagens (4; 5):

- Melhorar a reputação das unidades alimentares;
- A garantia de bons resultados operacionais;
- O aumento das vantagens competitivas, resultantes das capacidades organizacionais melhoradas;
- A facilitação das relações entre os diversos mercados;
- O aumento da satisfação dos clientes.

A aplicação destes sistemas é possível através da aplicação de normas ou referenciais específicos que auxiliam as unidades alimentares a alcançar produtos seguros e em conformidade com a legislação em vigor, que são produzidas por organizações, nacionais ou internacionais, como a *International Standards Organisation*



(ISO), ou pela própria indústria alimentar, através de um órgão representativo como o *British Retail Consortium* (BRC) (4; 5).

### 1.1.1. Normas ISO

As normas ISO pretendem elevar os níveis de qualidade, segurança, fiabilidade e eficácia, não só para a satisfação e segurança do consumidor, mas também para proporcionar grandes vantagens às empresas, numa vertente económica. A implementação destas normas contribuem para que o desenvolvimento, a produção e a distribuição dos produtos sejam mais eficientes e seguros, o que facilita as transações comerciais entre os vários países, uma vez que fornecem uma boa base técnica para a legislação em termos de saúde, segurança e ambiente (6).

A ISO, fundada em 1947, é uma organização internacional não-governamental, que tem como objetivo promover o desenvolvimento da normalização no mundo, de forma a facilitar o intercâmbio internacional de bens e serviços (6).

Com sede em Genebra, a ISO conta com os representantes de institutos de normalização de 157 países, seguindo o princípio de um representante por cada país. Cada comité membro tem um voto, independentemente do tamanho do país ou da sua força económica. Portugal está representado pelo Instituto Português da Qualidade, responsável no âmbito do Sistema Português da Qualidade, pelo desenvolvimento de atividades de Normalização, Metrologia e Qualificação de sistemas de gestão (6).

A ISO publica normas internacionais sobre uma vasta gama de produtos, sempre baseados no consenso internacional de peritos mundiais reconhecidos, nomeados pelas suas respetivas organizações nacionais. Existem hoje mais de 17000 normas ISO, cobrindo uma grande variedade de especificações de produtos e serviços, métodos de inspeção e ensaio, bem como requisitos. Assim, de uma forma geral, estas normas internacionais são diretrizes que ajudam as empresas a aumentar a sua produtividade e a garantir que as suas operações de negócio sejam tão eficientes quanto possível, permitindo a redução de custos, bem como a minimização dos erros e desperdícios (7; 8).

Quanto às entidades certificadoras de sistemas de gestão, reconhecidas e credíveis, existem várias, tais como por exemplo a APCER (Associação Portuguesa de Certificação); a Bureau Veritas; a SGS (*Société Générale de Surveillance, S.A*) e a CERTIF (9).

### 1.1.2. ISO 22000

A norma ISO 22000 surgiu com o objetivo de harmonizar, a nível global, os requisitos para gestão da segurança alimentar pelos operadores da cadeia alimentar. Esta deve ser aplicada por todas as organizações que operem na cadeia alimentar e que pretendam um sistema de gestão de segurança alimentar mais coerente e integrado do que geralmente é requerido pela legislação (10).

A ISO 22000 especifica os requisitos de quatro elementos cruciais para um sistema de segurança alimentar que permitem garantir a segurança dos géneros alimentícios ao longo de toda a cadeia alimentar, nomeadamente: a comunicação interativa; a gestão do sistema; os programas pré-requisitos; e os princípios HACCP (10).

Uma das principais vantagens da norma é a sua abrangência, quando comparada com outros referenciais de segurança alimentar, uma vez que pode ser aplicada a qualquer setor da cadeia alimentar, destinando-se, por isso, a todas as organizações que estejam envolvidas em qualquer aspeto da cadeia alimentar (11).

### 1.1.3. ISO 9001

A norma ISO 9001 estabelece os requisitos de um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ), fomentando o seguimento de uma abordagem por processos aquando do desenvolvimento, implementação e melhoria do mesmo (11).

A ISO 9001 baseia-se em oito princípios de gestão de qualidade, nomeadamente, a focalização no cliente; a liderança; o envolvimento das pessoas; a abordagem por processos; a abordagem da gestão como um sistema; a melhoria contínua; a abordagem à tomada de decisões baseadas em factos; e ainda, as relações mutuamente benéficas com fornecedores. Deste modo, a referida norma encontra-se focalizada no propósito de ir ao encontro das necessidades e expectativas dos clientes e de outras partes

interessadas, bem como na melhoria contínua do desempenho global das organizações (12; 13).

A certificação na norma ISO 9001 permite aumentar a fiabilidade dos processos de uma organização e melhorar o seu desempenho, tendo assim um impacto positivo na satisfação dos clientes. Para além disso, demonstra por parte das organizações um compromisso com a qualidade, o que impulsiona a melhoria contínua (13).

Contrariamente à norma ISO 22000, que visa tratar unicamente aspetos relativos à segurança alimentar, a norma ISO 9001 foca-se na satisfação do cliente, desenvolvendo produtos que cumprem os requisitos dos clientes, além dos requisitos regulamentares aplicáveis. Assim, é possível afirmar que a norma ISO 9001 apresenta um carácter mais abrangente, uma vez que a segurança alimentar é uma parte dos requisitos do cliente, onde se incluem também outros requisitos de qualidade (11).

#### 1.1.4. Sistema HACCP

Simultaneamente às normas, e porque a ISO 22000:2005 assim o exige, os SASUM têm implementado, em todas as unidades do departamento alimentar, um sistema HACCP - *Hazard analysis and critical control points* (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo).

O HACCP pode definir-se como uma abordagem sistemática e estruturada de identificação de perigos (químicos, físicos e biológicos) e da probabilidade da sua ocorrência em todas as etapas da produção de alimentos através da definição de medidas para o seu controlo de modo a permitir e garantir a inocuidade dos produtos alimentares e reduzir os custos na sua produção. Deste modo, pode afirma-se que se trata de um sistema preventivo que resulta da aplicação do bom senso a princípios técnicos e científicos na produção e manuseamento de alimentos (14).

A implementação de um sistema HACCP constitui uma obrigatoriedade regulamentar, uma vez que, segundo o Regulamento (CE) nº 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, os operadores das empresas do setor alimentar são os principais responsáveis pela segurança dos géneros alimentícios e devem criar e aplicar programas de segurança dos mesmos e processos baseados nos princípios do HACCP (3).

Anteriormente à aplicação do sistema HACCP e de forma a facilitar a aplicação e implementação efetiva do mesmo, é necessário estabelecer e implementar os programas de pré-requisitos, como as Boas Práticas de Higiene, de acordo com os Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos e os Códigos de Boas Práticas do *Codex Alimentarius* e com os requisitos apropriados à segurança dos alimentos. Os pré-requisitos apresentam um papel crucial no controlo da segurança alimentar pois reduzem a ocorrência de perigos gerais do dia-a-dia na organização. Deste modo, o sistema HACCP trata apenas dos perigos significativos e específicos do processo ou produto. Assim sendo, o sistema HACCP só será efetivo se também os pré-requisitos estiverem a funcionar corretamente (15; 3; 16).

Após o programa de pré-requisitos se encontrar bem estabelecido e em pleno funcionamento é realizada a aplicação dos setes princípios HACCP, conforme disposto no *Codex Alimentarius*. A aplicação destes princípios é conseguida através da implementação de doze passos (Tabela 1), estando sete desses princípios associados aos princípios HACCP referidos e os restantes associados às etapas preliminares que englobam a formação da equipa responsável pelo estudo e elaboração do plano HACCP e compilação de informação de suporte relevante para a análise de perigos (3).

**Tabela 1** - Descrição dos doze passos para aplicação dos setes princípios HACCP (adaptado de Tiago, 2010 (3))

<b>Passo 1</b>	Constituição da Equipa HACCP
<b>Passo 2</b>	Descrição do produto
<b>Passo 3</b>	Determinação do uso previsto
<b>Passo 4</b>	Elaboração do fluxograma
<b>Passo 5</b>	Confirmação do fluxograma no local
<b>Passo 6</b>	Listagem de todos os perigos potenciais associados a cada etapa, análise de perigos e consideração sobre as medidas para controlar os perigos identificados (Princípio 1)
<b>Passo 7</b>	Determinação dos Pontos de Controlo Críticos (PCC) (Princípio 2)
<b>Passo 8</b>	Estabelecimento do(s) limite(s) crítico(s) (Princípio 3)
<b>Passo 9</b>	Estabelecimento de um sistema de monitorização dos PCC (Princípio 4)
<b>Passo 10</b>	Estabelecimento de ações corretivas (Princípio 5)
<b>Passo 11</b>	Estabelecimento de procedimentos de verificação (Princípio 6)
<b>Passo 12</b>	Estabelecimento de um sistema de documentação e de manutenção de registos (Princípio 7)

De forma a manter e confirmar a eficiência do sistema HACCP é necessário o controlo de três fatores cruciais, nomeadamente a documentação, a verificação/revisão e a auditoria (11).

O sistema HACCP apresenta uma grande flexibilidade, podendo deste modo ser aplicado em diversos domínios, nomeadamente (14):

- Segurança microbiológica;
- Corpos estranhos;
- Contaminação química;
- Melhoria de qualidade;
- Aumento na eficiência de produção;
- Estabelecimento/melhoria do produto/processo;
- Segurança pessoal;
- Proteção do meio ambiente;
- Desgaste da fábrica.

A aplicação de um sistema HACCP nas organizações permite obter inúmeras vantagens, entre elas (17):

- Garantia de segurança dos alimentos e saúde dos consumidores;
- Redução dos custos operacionais;
- Otimização de fluxos de produção;
- Redução de perdas de matérias-primas e produtos;
- Maior credibilidade no mercado e maior competitividade do produto;
- Seleção de fornecedores confiáveis;
- Aumento da produtividade.

## 1.2. Objetivos e Motivações

O Departamento Alimentar dos SASUM prima pela incessante inovação dos serviços, garantindo sempre o cumprimento dos requisitos impostos pelas normas ISO 9001 e ISO 22000, pelas quais são certificados. Nesse sentido, este projeto de dissertação terá como principal objetivo o desenvolvimento de um novo serviço, mais concretamente um serviço típico italiano, numa das unidades de restauração,

nomeadamente no complexo CP III, do campus de Gualtar. Deste modo, o serviço do bar CP III será ampliado ao fornecimento de *pizzas* frescas, massas quentes e frias, saladas e sobremesas típicas italianas, tentando-se simplificar o máximo possível todas as operações, atendendo às limitações físicas do espaço, de forma a tornar o serviço o mais eficiente possível e naturalmente cumprindo todos os requisitos de segurança alimentar e procedimentos implementados e certificados.

Assim sendo, numa primeira abordagem é crucial a pesquisa bibliográfica sobre os principais produtos da culinária tradicional italiana, assim como os principais produtos em voga no mercado.

Numa segunda abordagem, após estabelecidos os produtos a realizar, assim como o projeto do novo espaço, torna-se crucial o desenvolvimento do método de preparação dos novos produtos, nomeadamente o método *Sous Vide*, assim como as condições de armazenamento dos ingredientes, tendo por base as análises microbiológicas e sensoriais dos produtos e ainda todos os requisitos impostos pelas normas ISO 9001 e ISO 22000.

Numa última abordagem, pretende-se a pesquisa de produtos inovadores que possam ser comercializados nesta nova unidade de restauração.

### 1.3. Estrutura da tese

Esta dissertação encontra-se dividida genericamente em 5 capítulos, com diversos subcapítulos.

O primeiro capítulo inclui uma breve introdução ao tema, assim como, ao local de estágio, apresentando e clarificando as motivações que deram origem a este projeto.

No segundo capítulo é apresentado um enquadramento teórico, onde são explorados diversos temas relevantes para este estudo e para os processos desenvolvidos.

No terceiro capítulo são apresentadas as diversas metodologias aplicadas ao longo do projeto, fazendo-se um breve resumo do trabalho realizado e explicando pormenorizadamente todas as atividades desenvolvidas.

No quarto capítulo são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos ao longo do projeto.

Por fim, no capítulo cinco encontram-se as conclusões mais relevantes deste projeto, bem como sugestões de melhoria.

## 2. Fundamentos teóricos

### 2.1. Restaurantes italianos

Nos séculos XIX e XX, como resultado das grandes migrações ocorridas, surgiram os restaurantes étnicos. Durante este espaço temporal registou-se essencialmente migração de Indianos, Italianos, Portugueses e Espanhóis, que abriram restaurantes onde ofereciam comidas das suas respetivas terras natais, de forma a obter poder monetário para desenvolvimento das suas vidas. Foi deste modo que surgiram no mundo os restaurantes italianos (18).

A cozinha italiana caracteriza-se por ser uma das mais apreciadas em todo mundo, existindo, por isso, uma ampla distribuição global de restaurantes italianos. Deste modo, a culinária italiana pode ser considerada com uma cozinha internacional, sendo os pratos tradicionais mais conhecidos a *pizza*, a massa e o *risotto*. Contudo, apesar de estes serem os principais produtos conhecidos, a cozinha italiana apresenta uma grande diversidade, como pratos de legumes, vegetais, hortaliças, carnes, peixes, sopas, entre outros. Esta culinária étnica caracteriza-se também por uma vasta gama de sobremesas bastante apreciadas como o *tiramisú* ou a *panna cota* (19).

#### 2.1.1. Pizza

O conceito de *pizza* surgiu há cerca de seis mil anos entre os egípcios e os hebreus. Consistia numa fina camada de massa e era chamada de *píscea*, o que originou a denominação de *pizza*. Milhares de anos depois os italianos desenvolveram a *pizza* com o tomate, contudo, nessa época a *pizza* ainda não tinha a sua forma redonda característica, sendo consumida dobrada a meio como se se tratasse de um sanduiche (20).

Atualmente, a culinária de *pizzas* tem sido incrementada com diversos ingredientes, sendo que, dependendo dos mesmos, pode receber diferentes denominações. A receita consiste num disco de massa fermentada de farinha de trigo, coberta com molho de tomate e com uma variedade de ingredientes, sempre acompanhadas de queijo (20).



### 2.1.1.1. Massa de *pizza*

A massa da *pizza* constitui uma fração significativa do produto, sendo que a aparência, o sabor e a textura são fatores cruciais para a sua aceitação pelo consumidor. Os principais ingredientes para a produção de massa de *pizza* são os seguintes (21; 22):

- **Farinha** – este é o componente estrutural da massa e constitui o ingrediente fundamental para a obtenção da massa de *pizza*, sendo que a qualidade deste ingrediente pode interferir no produto final devido às suas propriedades. Idealmente, a farinha deve apresentar um conteúdo em proteína na ordem dos 12 % a 13 %, uma vez que este é o fator responsável pela elasticidade e robustez da massa, apresentando assim, uma grande importância.
- **Água** – A água e a farinha apresentam uma relação vital, uma vez que a quantidade de água a utilizar é dependente do tipo de farinha que se utiliza. Deste modo, a quantidade de água adicionada irá afetar a consistência da massa. Contudo, para além da quantidade de água adicionada, é importante ter em consideração outros fatores como o pH e o peso da água.
- **Fermento** - o papel principal do fermento é converter os açúcares fermentáveis presentes na massa a CO<sub>2</sub>, que é o gás responsável pelo crescimento da massa, e etanol. Para além disso, o fermento também exerce influência sobre as propriedades da massa, tornando-a mais elástica. Outra função do processo de fermentação é evitar o aparecimento de bolhas. Este ingrediente pode ser utilizado fresco ou em pó, de acordo com a preferência do produtor.
- **Sal** – não só pela questão de aroma e sabor, este ingrediente é indispensável na formulação da massa também devido aos seus atributos químicos e a sua influência na absorção da água e na atividade bacteriana. Adicionalmente, a adição de sal permite também o aumento da resistência da massa.

- **Azeite** – A utilização das gorduras, como o azeite, conferem uma maior extensibilidade às massas e tornam a massa mais macia. Para além disso, este ingrediente apresenta grande influência sob o sabor e o valor nutricional do produto.

#### 2.1.1.2. Ingredientes

Existe uma vasta variedade de produtos alimentares que podem ser utilizados como ingredientes para a produção de *pizza*, sendo que uma mesma *pizza* pode incluir uma enormidade de ingredientes. Contudo, dentro das principais *pizzas* italianas existem alguns ingredientes que são cruciais e bastante utilizados, nomeadamente, o molho de tomate; o queijo *mozzarella*; os orégãos; o azeite; o *peperoni*; o presunto; os cogumelos; o tomate; a linguiça; e os camarões (23).

#### 2.1.2. Massa

A origem da massa não é consensual, uma vez que existem inúmeras controvérsias relativamente a quem lhe deu início. Contudo, é consensual que a Itália possui um clima favorável ao crescimento do trigo duro, de onde provém a sêmola, que é utilizada para produzir as massas secas. As massas secas tornaram-se populares nos séculos XIV e XV, sendo que no século XVII tornaram-se parte importante da dieta italiana, uma vez que se tratava de um prato económico, que poderia ser facilmente adquirido e com bastante versatilidade. Adicionalmente, com o passar dos anos, foram desenvolvidos outro tipo de massas, nomeadamente as massas longas, como a *tagliatelle*, e as massas curtas, como a *farfalle* (24).

Na Figura 1 encontram-se representados os diferentes tipos de massas secas utilizadas nos pratos típicos italianos.



**Figura 1** - Principais massas secas utilizadas nos pratos típicos italianos (24).

Com a introdução das massas na dieta alimentar italiana surgiram uma variedade de receitas conhecidas e admiradas por todo o mundo. Dentro dos principais pratos de massas italianos temos a *Lasagna*; a *Saghetti alla Carbonara*; a *pasta al pesto*; e ainda, a *tortellini* (25).

## 2.2. *Sous vide*

*Sous vide* é um termo francês que significa “sob vácuo” e foi desenvolvido pelo *chef* de cozinha George Pralus, que procurava uma forma de melhorar os seus cozinhados. Segundo a *Sous Vide Advisory Committee (SVAC)*, o *sous vide* é um sistema em que os alimentos, crus ou pré-cozinhados, são selados a vácuo dentro de uma bolsa ou recipiente de plástico, tratado termicamente por cozimento controlado, seguido de um arrefecimento rápido que, após um período de armazenamento refrigerado, entre os 0 °C e 3 °C, é reaquecido (26; 27; 28).

O principal fator responsável pelo desenvolvimento dos processos de *sous vide* nos últimos anos prende-se na necessidade da indústria de serviços de alimentação em tornar os seus serviços mais eficientes, e ao mesmo tempo satisfazer a crescente demanda do consumidor por maior qualidade dos alimentos e serviços de alimentação (29; 30).

O método *sous vide* difere do processo tradicional de cozedura de alimentos em dois aspetos:

i. Na selagem a vácuo dos alimentos

Este processo tem como objetivo (31):

- Permitir uma eficiente transferência do calor da água (ou vapor) para o alimento;
- Reduzir o crescimento de bactérias aeróbicas;
- Preservar as características organoléticas dos alimentos, nomeadamente a sua textura, o aroma e suculência;
- Evitar a oxidação química dos alimentos;
- Evitar as perdas de água por evaporação;
- Aumentar a vida útil do alimento através da eliminação do risco de recontaminação durante o armazenamento.

ii. Na temperatura de cozedura

As temperaturas de cozedura aplicadas nos banhos de água são normalmente inferiores a 90 °C. Deste modo, é possível evitar que a água presente nos alimentos passe para o estado gasoso e encha os sacos, o que iria dificultar a transferência do calor do banho para os alimentos selados. A cozedura permite que ocorram as alterações organoléticas inerentes ao calor e também a pasteurização do alimento (32).

Para além das diferenças técnicas de preparação, também os alimentos apresentam diferenças organoléticas e nutricionais quando submetidos ao processamento *sous vide* e tradicional. Segundo Creed (1998), as diferenças entre as duas técnicas de processamento podem ser sintetizadas da seguinte forma:

- Existem poucas diferenças significativas na textura, aroma, sabor e aparência entre os alimentos refrigerados tradicionais e os processados por *sous vide*;
- O aquecimento a temperaturas mais elevadas provoca o endurecimento dos produtos à base de carne;
- O sabor é mais intenso nos alimentos *sous vide*, mas decresce com o tempo de armazenamento em ambiente refrigerado;
- A vida útil dos produtos é aumentada pelo *sous vide*;
- Temperaturas mais elevadas de processamento sob vácuo são necessárias para ter uma textura aceitável nos alimentos vegetais (33) .

### 2.2.1. Descrição técnica

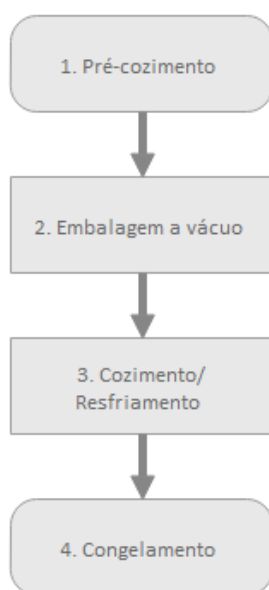
A técnica de *sous vide* compreende essencialmente 4 passos que se encontram representados na Figura 2.

Na etapa de pré-cozimento os produtos podem ser embalados ainda crus ou pré-cozinhados (grelhados, dourados ou assados) antes de embalados, de forma a melhorar a apresentação final do produto, sendo esta última uma opção muito recorrente na indústria. É também nesta etapa que os alimentos são temperados antes de serem cozinhados. Contudo, temperar pode tornar-se um processo complicado uma vez que, apesar de muitas ervas e especiarias atuarem de forma esperada, outras são amplificadas e o seu sabor pode tornar-se indesejado. O mesmo acontece com os aromáticos, como a cenoura, as cebolas, o pimentão, entre outros, que não amenizam ou dão sabor ao produto como acontece nos métodos de cozinha convencionais.

Por sua vez, segue-se a embalagem a vácuo, onde os produtos são embalados em bolsas plásticas, que são submetidas a vácuo. Deste modo, os produtos embalados em vácuo vão apresentar um tempo de prateleira prolongado, uma vez que o oxigénio é retirado da embalagem, minimizando o crescimento de alguns microrganismos, como a *Samonella* e a *Listeria monocytogene*. Contudo, esta etapa de remoção de ar é crítica, uma vez que o ar pode funcionar como um tampão e provocar um cozimento desigual do alimento.

Seguidamente apresenta-se a etapa de cozimento/resfriamento, que é a etapa onde realmente ocorre o *sous vide*. Nesta fase as embalagens são colocadas em cubas de água, ou outros equipamentos semelhantes, que permitam o cozimento dos produtos em intervalos precisos de tempo e temperatura que variam de acordo com o produto embalado. Este processo de cozimento deve ser lento e a baixas temperaturas, de forma a reter o sabor, a textura, a cor e a humidade natural dos alimentos. Logo após o cozimento, os produtos são rapidamente resfriados. É importante notar que, durante as etapas de cozimento e resfriamento, é necessário o registo de todas as temperaturas atingidas em relatórios específicos, que devem ser conferidos pela equipa responsável pelo controlo de qualidade, de forma a garantir que esta etapa é desenvolvida dentro dos padrões exigidos.

Por fim, apresenta-se a etapa de congelamento onde os produtos são congelados a temperaturas negativas.



**Figura 2** - Fluxograma de funcionamento da técnica *sous vide*.

Contudo, é importante notar que antes do alimento ser servido ao cliente, este tem de ser submetido a uma regeneração.

Para aplicação da técnica *sous vide* é necessário que os pratos cozinhados não sejam trabalhosos, mas sim bases culinárias, isto é, pratos que serão numa última fase

reunidos na produção ou utilizados de acordo com as necessidades e tendências do mercado (27; 34; 32).

### 2.2.2. *Sous vide vs cook-chill*

O processo *sous vide* é muitas vezes confundido com a técnica *cook-chill*, utilizada para preparar alimentos que mais tarde são reaquecidos em água. A confusão entre as duas técnicas prende-se essencialmente no facto de ambas as técnicas utilizarem um saco de plástico e água para o reaquecimento. Contudo, existem diferenças evidentes entre os dois processos e o produto resultante. Na técnica *cook-chill* o alimento é cozinhado segundo métodos convencionais, sendo depois transferido para os sacos de plástico para o armazenamento. Após o embalamento, o produto é congelado ou arrefecido até que se atinja o ponto de congelação. O tempo de prateleira dos produtos congelados é geralmente de alguns meses, sendo que quando descongelado varia de 1 a 45 dias (27).

### 2.2.3. *Vantagens do sous vide*

A utilização da técnica *sous vide* é uma mais-valia na cozinha moderna, uma vez que o controlo preciso da temperatura proporciona uma maior reprodutibilidade; um melhor controlo do cozimento; a redução de patogénicos e uma melhor textura dos produtos. Para além disso, o controlo preciso da temperatura permite a pasteurização dos alimentos a temperaturas mais baixas do que nos métodos tradicionais de cozimento, não precisando, deste modo, de ser demasiado cozinhados para serem considerados seguros. Também a utilização de embalagens a vácuo proporciona algumas vantagens aos produtos confeccionados através desta técnica, nomeadamente melhor fluxo de cobertura; maior tempo de prateleira; reduz a oxidação de sabores e a perda de nutrientes. Deste modo, resulta um alimento especialmente saboroso e nutritivo (31).

Adicionalmente, a técnica *sous vide* apresenta como vantagens a sua flexibilidade, principalmente importante nos serviços de *catering*. Para além disso, esta técnica pode oferecer inúmeros benefícios de economia e de custos para os operadores,

uma vez que não necessita de longos períodos de preparação dos alimentos e as necessidades de mão-de-obra e espaço laboral são menores (27).

#### 2.2.4. Segurança alimentar

A União Europeia estabeleceu critérios microbiológicos para alimentos específicos, contemplados no Regulamento (CE) n.º 2073/2005, aplicáveis ao longo de toda a cadeia alimentar. Deste modo, os géneros alimentícios não devem conter microrganismos, as suas toxinas e metabolitos em quantidade que represente um risco inaceitável para a saúde humana, uma vez que os perigos que os géneros alimentícios apresentam a nível microbiológico correspondem a uma importante fonte de doenças de origem alimentar para o ser humano (35).

Consequentemente, surge a necessidade de estabelecer o período de vida útil dos produtos alimentares, que é definido pelo *Codex Alimentarius* como o *período durante o qual um género alimentício mantém a segurança microbiológica, a uma temperatura armazenada especificada*. Este conceito é baseado nos perigos identificados para o produto, nos tratamentos de preservação, nos métodos de embalagem e noutros fatores inibitórios que podem ser utilizados durante as diversas etapas da cadeia alimentar (36).

A degradação dos alimentos ocorre naturalmente por ação dos microrganismos que utilizam os alimentos como fonte de nutrientes, tornando-os impróprios para consumo. Muitas vezes, apesar da degradação do alimento ainda não ser visível, este pode encontrar-se já contaminado, de tal forma que pode causar doenças no consumidor. Deste modo, o processamento de alimentos deve ter em atenção o potencial para o desenvolvimento e crescimento de microrganismos, devendo estabelecer o processo de forma a garantir a segurança do produto após o processamento e durante o seu prazo de validade (37).

Contudo, para além dos perigos biológicos, existem outros perigos que devem ser tidos em consideração, nomeadamente os perigos químicos e físicos. A contaminação por estes perigos pode estar presente nas matérias-primas – como por exemplo, pesticidas, medicamentos veterinários, metais pesados ou pedras – ou pode ocorrer durante o processamento dos alimentos. Também na manipulação das



matérias-primas onde ocorre a intervenção dos operadores e de objetos metálicos constituintes de equipamentos pode conduzir à introdução de objetos estranhos ou à contaminação com agentes químicos (37).

Tal como em qualquer processo alimentar, o objetivo do *sous vide*, para além da maximização do sabor dos alimentos, é a redução do risco de patogénicos alimentares. Apesar dos microrganismos patogénicos poderem ser controlados com a adição de ácidos, sais e algumas especiarias, os alimentos preparados pela técnica *sous vide* dependem fortemente do controlo da temperatura. Deste modo, a qualidade microbiológica e a segurança dos alimentos *sous vide* com vida útil prolongada requerem um bom controlo e monitorização dos parâmetros críticos do processo ao longo de todo o processo de fabrico e distribuição (32; 29).

#### 2.2.4.1. Crescimento microbiano

Uma forma de identificar os principais perigos associado a cada etapa do processamento *sous vide*, e a serem considerados num processo HACCP, passa pela avaliação do risco microbiano. A aplicação da avaliação de risco para a avaliação e gestão de riscos microbianos para a saúde humana é um desenvolvimento relativamente recente. Um processo de avaliação de risco microbiano baseado em dados científicos tem por base quatro etapas principais: (1) identificação de perigos; (2) caracterização de perigos; (3) avaliação de exposição; e (4) caracterização do risco. Deste modo, a amostragem microbiana dos produtos finais é parte integrante da avaliação de risco microbiano. Contudo, para a amostragem do produto final ser efetiva, é necessário ter um entendimento claro dos objetivos dos testes e quais as limitações dos métodos aplicados, sendo que os métodos de teste aplicados e o número de testes realizados podem variar para diferentes tipos de alimentos (38).

A segurança dos produtos fabricados segundo a técnica *sous vide* baseia-se no controlo e monitorização dos parâmetros críticos durante o manuseio e processamento, na unidade de produção, e durante toda a cadeia de distribuição (38).

Devido ao tratamento térmico elevado a que os produtos são submetidos, é de esperar que apenas bactérias formadas de esporos possam sobreviver. Contudo, uma vez que o alimento é embalado a vácuo, é de esperar o crescimento de microrganismos

anaeróbios e anaeróbios facultativos, nos quais se incluem os géneros *Bacillus* e *Clostridium* (38).

Existe uma série de diretrizes que permitem aferir a qualidade bacteriológica de vários alimentos prontos para consumo e indicar o nível de contaminação dos mesmos. Deste modo, através destas diretrizes é possível realizar uma análise quantitativa do risco microbiológico e implementar a análise de perigos dos pontos críticos de controlo nos processos HACCP. Para uma avaliação microbiológica correta destes produtos deve ser avaliada a presença de colónias aeróbias a 30 °C (durante 48 h); de organismos indicadores (*Enterobacteriaceae*, *E. coli* (total), *Listeria spp* (total)); e de patogénicos (*Salmonella spp*, *Campylobacter spp*, *E. coli* O 157, *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *Clostridium perfringens*, *B. cereus*, e *Bacillus spp*) (39).

Normalmente os termos utilizados para expressar a qualidade microbiológica dos alimentos prontos para consumo podem ser:

- **Satisfatório** – quando os resultados dos testes indicam uma boa qualidade microbiológica.
- **Aceitável** – um determinado índice encontra-se na fronteira do limite de qualidade microbiológica.
- **Insatisfatória** – os resultados das amostragens indicam que pode ser necessária uma amostragem suplementar e que os agentes de saúde ambiental podem querer proceder a uma nova inspeção das instalações em causa para determinar se as práticas de higiene e produção ou manuseamento de alimentos são ou não adequados.
- **Inaceitáveis/Potencialmente perigosos** – indicam que é necessário uma atenção urgente para localizar a origem do problema. Nestas situações é recomendado que se realize uma avaliação detalhada dos riscos. Contudo, estes resultados podem servir de base para processos por parte de departamentos de saúde ambiental, especialmente se ocorrem em mais de uma amostra (39).

#### 2.2.4.1.1. Contagem de colónias aeróbias

A contagem de colónias aeróbias deve ser realizada segundo um método horizontal para enumeração de microrganismos capazes de crescer e formar colónias num meio sólido, após uma incubação aeróbia a 30 °C, sendo que esse método se encontra especificado na norma ISO 4833-1:2013 (40).

Através da contagem de microrganismos a 30 °C, é possível perceber a contaminação presente na amostra, uma vez que engloba a grande maioria dos microrganismos com relevância para a indústria, incluindo os microrganismos potencialmente patogénicos de maior interesse (41).

#### 2.2.4.1.2. *Enterobacteriaceae*

A família *Enterobacteriaceae* inclui um vasto leque de microrganismos, constituídos por bacilos Gram-negativos, aeróbios facultativos, organismos com capacidade para fermentar glucose, catalase positivos e citocromo-oxidase negativos. Os principais géneros desta família são a *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Proteus*, *Shigella*, *Yersinia* e *Klebsiella* (41).

Muitos membros da família *Enterobacteriaceae* são parte integrante da flora intestinal humana e da flora intestinal de outros animais, sendo que também podem ser encontradas na água ou no solo. Assim sendo, estes são utilizados como organismos indicadores para determinar a presença de bactérias mais virulentas e patogénicas, bem como um indicador de má higiene, processos interrompidos ou ambientes contaminados durante o processamento, assim como possíveis recontaminações após o processamento. A presença de *Enterobacteriaceae* nas superfícies, nos equipamentos ou nas mãos dos manipuladores pode ainda provocar um aumento do número de unidades formadoras de colónias (UFC) nos alimentos se durante o armazenamento, transporte ou distribuição ocorrer um aumento de temperatura (41; 42).

A deteção das *Enterobacteriaceae* é realizada segundo um método horizontal especificado pela norma ISO 21528-1:2004 podendo assim averiguar a qualidade dos alimentos e as condições de higiene durante o seu processamento (42).

#### 2.2.4.1.3. *Escherichia coli* (total) e *Listeria* spp (total)

A *Escherichia coli* (*E. coli*) é um dos membros da família *Enterobacteriaceae* e divide-se em muitos subgrupos. Esta é uma bactéria anaeróbia facultativa comum do aparelho digestivo dos animais de sangue quente. Apesar de algumas das suas estirpes não serem consideradas patogénicas, estas podem ser patogénicas oportunistas em indivíduos imunodeprimidos. Contudo, outras estirpes são patogénicas e, quando ingeridas, causam doenças gastrointestinais severas em indivíduos saudáveis. Este microrganismo pode ser detetado utilizando o método horizontal descrito na norma ISO 16649, sendo que a sua deteção em alimentos funciona como indicador da presença de coliformes fecais, que são uma causa persistente de patogenicidade diarreiogénica (42; 43).

A *Listeria* spp é um cocobacilo Gram-positivo, não-esporulado, aeróbio e anaeróbio facultativo, que apresenta ampla distribuição ambiental, com carácter ubiquitário. Este microrganismo é de especial importância no processo *sous vide*, uma vez que é mais resistente ao calor que outros microrganismos patogénicos vegetativos, sendo capaz de crescer a temperaturas de refrigeração e também em ambientes de atmosfera modificada. Deste modo, este é um microrganismo importante para afeição dos processos de pasteurização que pode ser detetado utilizando o método horizontal descrito na norma ISO 11290 -2: 1998 + A1:2004 (42; 44).

A *Listeria monocytogenes* e a *Listeria ivanovii* são duas espécies que estão fortemente associadas a doenças humanas. A listeriose humana é uma doença relativamente rara, causada pela bactéria *Listeria monocytogenes*. A sua principal via de transmissão é através da ingestão de alimentos contaminados, uma vez que esta pode estar presente em alimentos cru e em alimentos processados que tenham sofrido contaminação antes, durante e/ou após o processamento (45).

#### 2.2.4.1.4. *Salmonella*, *Campylobacter* e *E. coli* O 157

Segundo o *Advisory Committee for Food and Dairy Products* (ACFDP), os alimentos prontos a comer devem estar isentos de *Salmonella*, *Campylobacter*, *E. coli* O 157 e de outras *E. coli* produtoras de *Verocytotoxin* (VTEC), uma vez que alimentos que

tenham estes patogénicos, mesmo em pequenas quantidades, podem causar doenças nos consumidores. Deste modo, devem ser tomadas medidas de controlo adequadas durante a produção, normas de higiene adequadas e cozedura adequada durante a preparação final, de forma a assegurar que os produtos finais estão isentos de organismos viáveis e garantir a boa qualidade dos mesmos (39).

O género *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae*. A *Salmonella* é uma bactéria Gram-negativa, não formadora de esporos. Caracteriza-se por ser uma das causas mais frequentes de intoxicações alimentares e um grande problema de saúde pública em todo o mundo. Deste modo, a sua deteção nos alimentos antes de os mesmos serem consumidos é vital para salvaguardar a saúde pública e essencial para preservar a saúde financeira e a reputação das empresas no setor alimentar. Para a sua deteção utiliza-se o método descrito na norma ISO 6579:2002 + A1: 2007 (42).

Por sua vez, o género *Campylobacter*, que é parte integrante da família *Campylobacteraceae*, caracteriza-se por ser um organismo microaerófilo flagelado, Gram-negativo, oxidase positivo. Duas espécies importantes dentro do género são *C. jejuni* e *C. coli*, ambos causadores da maioria das doenças diarreicas de aves de capoeira. Este género de microrganismos pode ser detetado segundo o método horizontal descrito na ISO 10272-2:2006 (39).

Por fim, a *E. coli O 157* é um dos subgrupos da *E. coli*, responsável por infeções gastrointestinais nos consumidores quando presentes nos alimentos prontos para consumo. Os alimentos envolvidos em surtos e em casos de infeção por *E. coli O 157* são predominantemente de origem animal, particularmente de origem bovina. Deste modo, a sua deteção em alimentos é crucial, sendo que deve ser realizada segundo o método descrito na norma ISO 16654:2001 (42; 46).

#### 2.2.4.1.5. *Vibrio* spp.

As *Vibrio* spp. tratam-se de bactérias Gram-negativas, anaeróbias-facultativas. O género contém 12 espécies que podem provocar doenças quando presentes em alimentos. A maioria das contaminações estão associados a alimentos de origem marinha, crus ou inadequadamente cozinhados, a manipulações traumáticas do pescado, e à exposição direta à água do mar. A sua deteção em alimentos deve ser

realizada segundo um método horizontal descrito na ISO/TS 21872-1:2007. Duas espécies importantes a ter em consideração na avaliação da qualidade microbiológica dos produtos prontos a comer são a *Vibrio cholerae* e a *Vibrio parahaemolyticus* (47; 39).

#### 2.2.4.1.6. *Clostridium perfringens*

O *Clostridium perfringens* é um bacilo anaeróbio, Gram-positivo, formador de esporos. Esta espécie é pertencente à família *Clostridium*, e é um patogénico chave para deteção de intoxicações alimentares em pratos de carne (42).

O facto de ser uma bactéria formadora de esporos constitui um problema para a indústria alimentar, uma vez que nem sempre é possível aplicar calor suficiente durante o processamento dos alimentos para matar os esporos. Estes mesmos esporos, se não forem controladas as condições de refrigeração durante o armazenamento e transporte, ou se não forem regenerados de forma eficiente, podem proliferar e produzir grandes quantidades de enterotoxinas, responsáveis pelas intoxicações alimentares (48).

A deteção do *Clostridium perfringens* em alimentos deve ser realizada segundo um método horizontal descrito na norma ISO 7937:2004 (42).

#### 2.2.4.1.7. *Bacillus cereus* e outros patogénicos *Bacillus spp.*

O género *Bacillus* é constituído por uma variedade diversificada de espécies formadores de endósporos, no qual se incluem os *Bacillus cereus* e *Bacillus spp.* Estas espécies podem ser encontradas num ampla gama de habitats, sendo comumente isolados de alimentos como arroz, cereais e massas. A capacidade destas espécies em formar esporos permite a sua sobrevivência durante os tratamentos de processamento dos alimentos, sendo que os esporos podem germinar caso o alimento não seja armazenados nas condições de temperatura adequadas (49; 42).

A deteção do género *Bacillus* em alimentos é possível seguindo o método horizontal descrito na norma ISO 21871:2006 (42).

#### 2.2.4.1.8. *Clostridium botulinum*

Os produtos processados pela técnica *sous vide* estão incluídos no grupo de alimentos processados refrigerados de durabilidade prolongada (REPFEDs), criado pela *Federação Europeia da Alimentação Refrigerada* (ECFF). Estes alimentos tem merecido especial atenção relativamente ao potencial de sobrevivência e crescimento a partir de esporos de estipes psicrotróficas, não proteolíticas, de *Clostridium botulinum*, uma vez que estes, embora sejam relativamente sensíveis ao calor, podem crescer a temperaturas tão baixas como 3 °C (50).

O *C. botulinum* trata-se de um grupo de organismos culturalmente distintos, apenas semelhantes no facto de serem clostrídios, que produzem neurotoxinas antigenicamente distintas com uma acção farmacológica semelhante. Existem sete tipos de *C. botulinum*, classificados de A a G, que se distinguem pelas características antigénicas das neurotoxinas que produzem. Os tipos A,B,E e em raros casos o F, são responsáveis por doenças no ser humano. Por sua vez, os tipos C e D, são responsáveis por doenças em aves e mamíferos. Por fim, o tipo G ainda não tem evidências comprovadas sobre os seres vivos aos quais causa doenças (51).

A *C. botulinum* não-proteolítica é uma bactéria anaeróbia formadora de esporos que produz uma toxina muito poderosa nos alimentos, responsável por uma forma potencialmente fatal de intoxicação alimentar, o botulismo. Num ambiente favorável, os esporos podem germinar levando à formação de toxinas. Os surtos de botulismo alimentar têm sido associados a alimentos selados em recipientes herméticos, como é o caso dos alimentos produzidos por *sous vide*, uma vez que podem existir áreas livres de oxigénio que permitirão a proliferação da *C. botulinum* (51).

#### 2.2.4.2. Critérios microbiológicos

Na elaboração de critérios microbiológicos deve ter-se em atenção os microrganismos patogénicos e/ou as suas toxinas, os microrganismos de alteração e os microrganismos indicadores, que são dependentes, não só do tipo de produto alimentar e do tipo de amostra recolhida, como também do momento em que a amostragem é realizada. Para a avaliação da qualidade microbiológica dos alimentos pode recorrer-se

a critérios microbiológicos pré-estabelecidos de três tipos distintos, nomeadamente, leis e regulamentos, especificações microbiológicas e valores guia. Uma vez que, a legislação portuguesa é omissa relativamente à grande maioria dos prontos a comer, elaborados em estabelecimentos de restauração coletiva, é necessária a elaboração de valores guia, a partir dos quais as determinações microbiológicas quantitativas e qualitativas nos permitam qualificar o produto segundo níveis de qualidade e/ou segurança (52).

De acordo com as diretrizes para a qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer, elaboradas pelo *Advisory Committee for Food and Dairy Products* e publicadas pelo *PHLs*, os produtos a elaborar no novo serviço dos SASUM, nomeadamente, as pizzas, massas e sobremesas como o *tiramisú* e a *panna cotta*, enquadram-se na categoria 2. Sendo que, para esta categoria existem limites para os principais microrganismos que permitem avaliar a qualidade microbiológica dos alimentos em satisfatória, aceitável, insatisfatória ou inaceitável (Tabela 2).

**Tabela 2** - Diretrizes para a qualidade microbiológica de alimentos da categoria 2 (Adaptado de Guidelines for the microbiological quality of some ready-to-eat foods sampled at the point of sale) (39)

	Qualidade microbiológica ( UFC/grama)			
	Satisfatório	Aceitável	Insatisfatório	Inaceitável
<b>Contagem de colónias aeróbias</b> (30 °C, 48 h)	< 10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> - < 10 <sup>5</sup>	≥ 10 <sup>5</sup>	N/A
<b>Organismos indicadores</b>				
<i>Enterobacteriaceae</i>	< 100	100 - < 10 <sup>4</sup>	≥ 10 <sup>4</sup>	N/A
<i>E. coli</i> (total)	< 20	20 - < 100	≥ 100	N/A
<i>Listeria</i> spp (total)	< 20	20 - < 100	≥ 100	N/A
<b>Patogénicos</b>				
<i>Salmonella</i> spp	não detetável em 25 g	–	–	detetável em 25 g
<i>Campylobacter</i> spp	não detetável em 25 g	–	–	detetável em 25 g
<i>E. coli</i> O 157 e outros VTEC	não detetável em 25 g	–	–	detetável em 25 g
<i>V. cholerae</i>	não detetável em 25 g	–	–	detetável em 25 g
<i>V. parahaemolyticus</i>	< 20	20 - < 100	100 - < 10 <sup>3</sup>	≥ 10 <sup>3</sup>
<i>L. monocytogenes</i>	< 20 *	20 - < 100	N/A	≥ 100
<i>S. aureus</i>	< 20	20 - < 100	100 - < 10 <sup>4</sup>	≥ 10 <sup>4</sup>
<i>C. perfringens</i>	< 20	20 - < 100	100 - < 10 <sup>4</sup>	≥ 10 <sup>4</sup>
<i>B. cereus</i> e outros patogénicos	–	–	–	–
<i>Bacillus</i> spp	< 10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> - <10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> - <10 <sup>5</sup>	≥ 10 <sup>5</sup>



(\*) – Não detetado em 25 g para certos produtos de longa duração em refrigeração

N/A – Não aplicável

Contudo, os SASUM possuem critérios microbiológicos específicos para avaliação da qualidade microbiológica dos alimentos (Tabela 3), divididos em diferentes grupos (Anexo I), que foram elaborados tendo como referência (53):

- Valores Guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer preparados em estabelecimentos de restauração (INSA)
- *Guidelines for the microbiological quality of some ready-to-eat foods sampled at the point of sale*
- *Microbiological quality guide for ready-to-eat foods* (Australia New Zealand, 2009)
- *Guidelines for the microbiological examination of ready-to-eat foods* (ICMSF)
- Regulamento (CE) Nº 1441/2007 de 5 de Dezembro de 2007, que altera o Regulamento (CE) Nº 2073/2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios
- Vários trabalhos científicos de estudos de indicadores de higiene de utensílios e manipuladores
- DI 79/2006.

**Tabela 3** - Critérios microbiológicos aplicados pelos SASUM para avaliação da qualidade microbiológica dos produtos alimentares

Grupo	Produto	Microrganismos a 30 °C	<i>Enterobacteriaceas</i> (*)	<i>E. Coli</i>	<i>S. coagulase</i> positiva	<i>Salmonella</i>	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>L. monocytogenes</i>
A	Produtos preparados c/ tratamento térmico	< 10 <sup>5</sup> ufc/g	< 10 <sup>4</sup> ufc/g	< 10 <sup>2</sup> ufc/g	< 10 <sup>3</sup> ufc/g	Ausência em 25 g	≤ 10 <sup>3</sup> ufc/g	< 10 <sup>2</sup> ufc/g
B	Produtos preparados sem tratamento térmico <b>ou</b> produtos preparados com tratamento térmico aos quais foram adicionadas produtos sem tratamento térmico, <b>ou</b> produtos preparados com tratamento térmico sujeitos a operações de manipulação após tratamento térmico antes do consumo	< 10 <sup>7</sup> ufc/g	–	< 10 <sup>2</sup> ufc/g	< 10 <sup>3</sup> ufc/g	Ausência em 25 g	–	< 10 <sup>2</sup> ufc/g
C	Produtos com ingredientes fermentados ou com fruta fresca ou com legumes frescos/crus	–	–	< 10 <sup>2</sup> ufc/g	–	Ausência em 25 g	–	< 10 <sup>2</sup> ufc/g

(\*) - Apenas em produtos cujo método de confeção é grelhado.

### 2.2.4.3. Processamento dos produtos

#### 2.2.4.3.1. Produtos com validade superior a 5 dias

O ACMSF (Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food) recomenda que, para além das baixas temperaturas, devem ser mantidos ao longo da cadeia alimentar os seguintes fatores de controlo, que podem ser utilizados individualmente ou em combinação, para evitar o crescimento e a produção de toxinas pelo *C. botulinum* para alimentos refrigerados com tempo de prateleira superior a 10 dias:

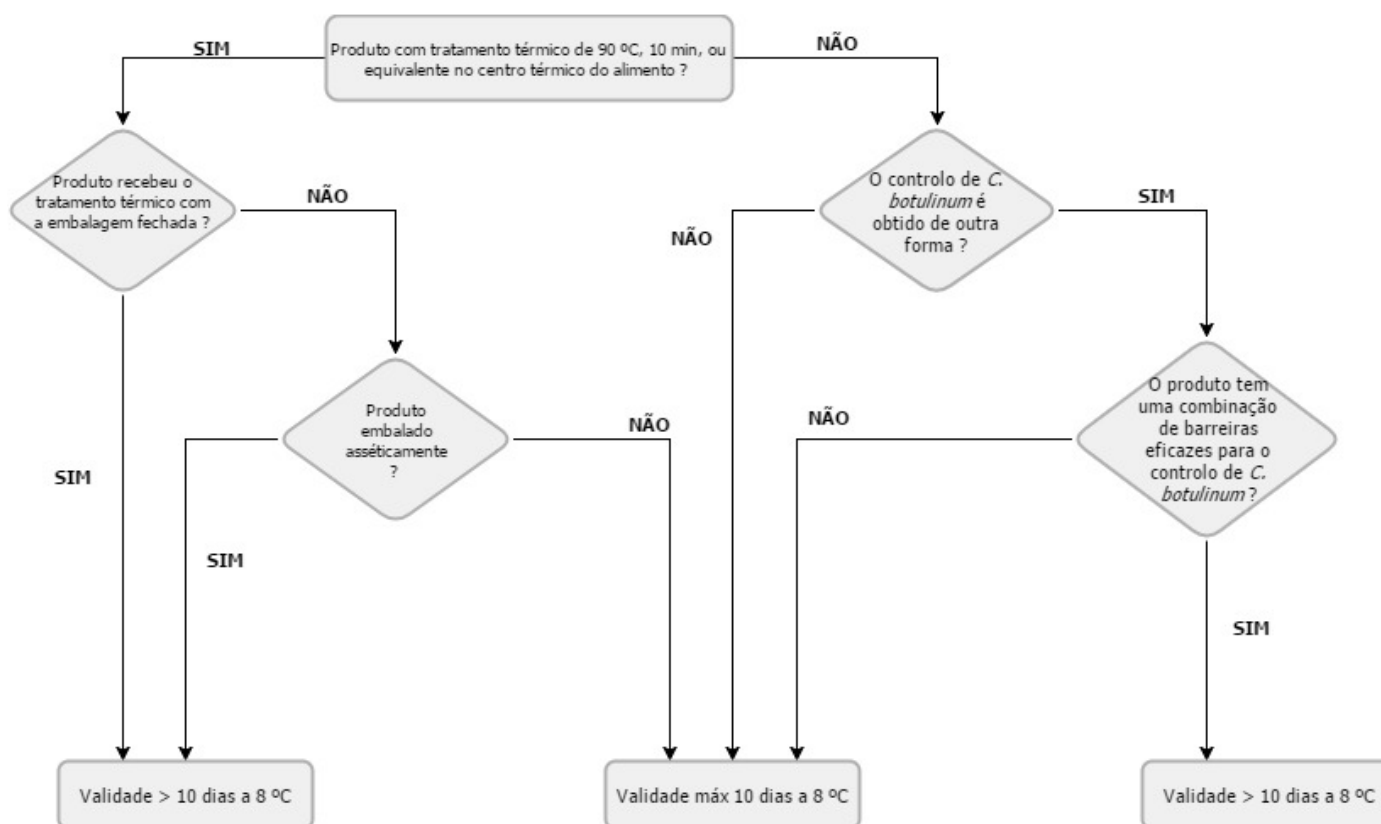
- Tratamento térmico de 90 °C durante 10 min ou uma letalidade equivalente (Tabela 4);
- pH de 5 ou menos em todo o alimento e em todos os componentes de alimentos complexos;
- Nível mínimo de sal de 3,5 % na fase aquosa em todo o alimento e em todos os componentes de alimentos complexos;
- Atividade de água de 0,97 ou menos em todo o alimento e em todos os componentes de alimentos complexos;

- Combinação de calor e fatores de conservação que podem ser mostrados de forma consistente para evitar o crescimento e a produção de toxinas por *C. botulinum* não proteolítico (54).

Contudo, o ACMSF recomenda que a validade de refeições embaladas sob vácuo, conservadas entre 3 °C a 8 °C seja no máximo de 10 dias, quando não sejam aplicados outros fatores de controlo para além da temperatura. Para isso, existe uma árvore de decisão, elaborada pelo ACMSF, que permite definir se a validade superior a 10 dias é adequada para um determinado produto *sous vide* ou refrigerado (Figura 3).

**Tabela 4** - Binómios tempo-temperatura equivalentes para eliminação de esporos de *C. botulinum* não-proteolítico. (Adaptado de FSA)

<b>Temperatura (°C)</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>
Tempo (min)	129	100	77	60	46	36	28	22	17	13	10,0
<b>Temperatura (°C)</b>	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	
Tempo (min)	7,9	6,3	5,0	4,0	3,2	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	



**Figura 3** - Árvore de decisão que permite definir se a validade superior a 10 dias é adequada para um determinado produto *sous vide* ou refrigerado (Adaptado de FSA).

### 2.2.4.3.2. Produtos com validade inferior a 5 dias e conservadas entre 2 °C a 3 °C

Tendo em conta a utilização de baixas temperaturas de conservação, assim como o curto prazo de validade requerido, é expectável que não ocorra o crescimento de *Clostridium botulinum* psicrótrófico. Deste modo, torna-se apenas necessário a realização de um tratamento térmico que reduza cerca de 6 ciclos logarítmicos o organismo patogénico não formador de esporos mais resistente ao calor (*L. monocytogenes*) (44).

**Tabela 5** - Binómio tempo-temperatura para atingir uma redução de 6 ciclos logarítmicos para *Listeria monocytogenes* (44)

<b>Temperatura (°C)</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>
Tempo (min)	43,5	31,8	23,3	17,1	12,7	9,3	6,8	5,0
<b>Temperatura (°C)</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>
Tempo (min)	3,7	2,7	2,0	1,5	1,1	0,8	0,6	0,5

### 2.3. Análise sensorial

A análise sensorial pode ser definida como o *exame das características organolépticas de um produto pelos órgãos dos sentidos*. Deste modo, a análise sensorial é realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas e são resultantes de certos estímulos, gerando a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos (55; 56).

Esta análise permite responder a três tipos de questões, nomeadamente (55):

- **Descritivas** – que corresponde ao sabor do produto, as características sensoriais apercebidas, as diferenças de outro produto ou das alterações processuais no mesmo produto.
- **Discriminativas** – que permite averiguar se a diferença nos produtos é notória ou se é detetável alguma alteração e com que magnitude.

- **Preferências** – que permite averiguar se o produto é aceitável para o consumidor, se é tão bom quanto o produto da concorrência, quais as características mais apetecidas, e se os consumidores gostam do produto.

A análise sensorial tem como principal objetivo determinar diferenças, caracterizar e medir os atributos sensoriais dos produtos, ou ainda determinar se as diferenças nos produtos são detetadas e aceites ou não pelo consumidor (55).

Sendo o objetivo principal das empresas a comercialização dos produtos que produz, torna-se imprescindível o desenvolvimento e o fabrico de produtos que sejam do agrado do consumidor. Assim sendo, a análise sensorial é uma ferramenta importante para o desenvolvimento de novos produtos e no *marketing* dos mesmos, uma vez que a qualidade sensorial do alimento e a sua manutenção favorecem a fidelidade do consumidor a um produto específico num mercado cada vez mais exigente (55; 57).

Existe uma série de fatores que devem ser tidos em consideração na realização das provas sensoriais, tais como por exemplo (57):

- O local do teste, que deve possuir cabines preferencialmente individuais, com espaço suficiente para acomodar os provadores e as amostras e isoladas de barulhos e de locais movimentados, ficando sempre distantes de odores;
- A iluminação, que deve ser com luz natural ou fluorescente natural;
- A temperatura do espaço, que deve encontrar-se em torno dos 22 °C;
- O horário da prova, que deve ser 2 h antes ou depois das refeições, para que o fator apetite não interfira nos resultados.

O planeamento das análises sensoriais deve ser adequado, de forma a ser escolhido o melhor delineamento, como o tipo de teste a realizar, o número de elementos do painel e a análise estatística, para que se possam obter os resultados desejados (57).

Relativamente ao painel de jurados, este deve ser formado a partir de critérios específicos que podem influir na perceção do indivíduo que avalia um produto, como

fatores fisiológicos, psíquicos e sociológicos. Deste modo, na escolha dos indivíduos pertencentes ao painel de jurados devem ser considerados alguns requisitos, entre eles (56):

- O indivíduo deve estar ciente de que a participação é voluntária, demonstrado assim interesse, disponibilidade e vontade de avaliar os produtos nos dias marcados para teste;
- Deve verificar-se se o candidato revela boa capacidade de expressão verbal e vocabulário próprio que possa definir e descrever adequadamente os atributos sensoriais;
- Deve evitar-se qualquer forma de comunicação entre os jurados durante as provas;
- O indivíduo deve apresentar boas condições de saúde, ausência de gripes e alergias. Deve também evitar-se indivíduos fumadores, ou em caso contrário, ser alertado para não fumar pelo menos uma hora antes dos testes;
- O indivíduo deve ser orientado a não utilizar cosméticos e perfumes fortes e não consumir alimentos muito picantes nos dias marcados para os testes.

### 2.3.1. Métodos e testes sensoriais

Existem diversos métodos com objetivos específicos para a realização de análises sensoriais. O método a utilizar é selecionado de acordo com o objetivo da análise, sendo que os métodos podem ser divididos em 4 grandes grupos com testes específicos (Tabela 6) (57):

- **Métodos afetivos** - consistem na manifestação subjetiva do painel de júri sobre o produto testado, demonstrando se tal produto agrada ou desagrade, se é aceite ou não, se é preferido a outro. Estas provas são as que apresentam maior variabilidade nos resultados, uma vez que advém de uma manifestação pessoal, apresentando uma grande variabilidade nos resultados. Estes métodos utilizam-se em provas realizadas com o objetivo de verificar a preferência e o grau de satisfação com um novo

produto (testes de preferência), e/ou a probabilidade de adquirir o produto testado.

- **Métodos de diferença ou discriminativos** – estes métodos aplicam-se em testes objetivos que indicam a existência ou não de diferença entre amostras analisadas. Estes testes podem ser utilizados para controlo da qualidade, desenvolvimento de novos produtos e para testar a precisão e a confiabilidade dos provadores.
- **Métodos analíticos ou descritivos** – estes métodos, tal como a denominação sugere, descrevem e quantificam as informações a respeito das características que estão a ser avaliadas.
- **Métodos de sensibilidade** – estes métodos são geralmente utilizados para avaliar a sensibilidade do painel jurado ao sabor dos alimentos.

**Tabela 6** - Testes e respetivas finalidades dos diferentes métodos de análise sensorial (Adaptado de Revista do Instituto de Lactínios "Cândido Tostes")

Método	Testes	Finalidade
Afetivo	Preferência	Detetar qual amostra é preferida em detrimento de outra
	Aceitação	Detetar a reação e aceitação do consumidor perante o produto
Diferença	Triangular	Detectar diferenças quando as variações entre as amostras são pequenas
	Duo-trio	Detectar diferenças quando existem variações entre as amostras e também para treinamento
	Coparação pareada	Detectar pequenas diferenças quando há pequena variação entre as amostras
	Coparação múltipla	Detectar diferenças de intensidade média quando há pequena variação entre as amostras
Analítico	Amostra única	Avaliar ou indicar a presença, ou ausência, de um atributo, assim como a sua intensidade, numa única amostra
	Escalas	Avaliar, na forma escrita ou numérica, a apreciação do painel jurado
	Duração	Medir a intensidade e variação dos atributos dos alimentos ao longo do tempo
Sensibilidade	Sensibilidade	Medir a capacidade dos provadores em utilizar os sentidos do olfato e do gosto para distinguir características específicas

### 3. Metodologias

#### 3.1. Trabalho desenvolvido

Neste capítulo será descrito todo o trabalho desenvolvido ao longo da dissertação, assim como os métodos utilizados em cada etapa.

Numa primeira fase, realizou-se uma análise do projeto, no sentido de verificar qual o serviço a prestar, assim como o projeto do espaço, para simplificar o máximo possível as atividades no bar do CPIII, atendendo às limitações físicas do espaço, de forma a tornar o serviço rápido.

Numa segunda fase, após o estabelecimento do serviço a desenvolver, foi realizada uma análise dos principais produtos comercializados nos estabelecimentos concorrentes, de forma a elaborar uma ementa que fosse de encontro às necessidades e gostos dos clientes.

Seguidamente, numa terceira fase, após a elaboração da ementa, foram realizados vários testes, onde se testaram várias receitas para os produtos, até se encontrar o produto ideal, assim como as capitações dos mesmos. Após uma definição dos produtos, dos seus ingredientes e respetivas quantidades, foram realizadas análises microbiológicas ao molho de tomate e ao molho *carbonara*, por representarem uma maior preocupação durante a sua execução. Adicionalmente, testou-se o tempo necessário para se atingir a condições de segurança alimentar para os mesmos molhos, nomeadamente tempo de pasteurização e refrigeração, de forma a definir o seu procedimento.

Finalmente, numa quarta fase, foram realizadas provas sensoriais a determinados produtos chave, de forma a verificar a sua aceitação perante o público consumidor, assim como análises microbiológicas para definição do tempo de validade dos mesmos. Por fim, foram realizadas as fichas técnicas de cada um dos produtos da ementa elaborada.



### 3.2. Descrição do serviço

Devido às limitações físicas do espaço no bar CP III, para que seja possível a otimização de todo o processo e da gestão dos recursos humanos, parte da produção das massas e *pizzas* será realizada centralmente na cantina de Santa Tecla do seguinte modo:

- As massas para as *pizzas* serão produzidas e fornecidas já em porções individuais, em refrigeração, sendo depois apenas necessária uma pequena manipulação dos colaboradores no bar CP III;
- Os molhos base mais complexos, como o molho de tomate e *carbonnara*, serão produzidos e enviados sob refrigeração, prontos a utilizar;
- O cozimento das massas, a preparação dos ingredientes para massas e saladas, e a preparação dos molhos frios será realizada no bar CP III.

Também as sobremesas típicas italianas, nomeadamente, a *panna cotta* e o *tiramisu*, serão produzidas na unidade de pastelaria, em doses individuais, uma vez que as mesmas já se encontram a ser produzidas para outros serviços.

### 3.3. Descrição do menu

Para o novo serviço do bar CP III, e tendo como base os restaurantes típicos italianos, o menu será dividido essencialmente em 3 tipos de produtos, nomeadamente, *pizzas*, massas e saladas.

#### 3.3.1. Pizza

Existem diversos tipos de *pizzas* que podem ser desenvolvidos, propondo-se para a ementa os seguintes produtos e sua constituição:

- **Pizza Margherita**: molho de tomate, *mozzarella*, orégãos e rúcula;
- **Pizza Capriciosa**: molho de tomate, *mozzarella*, fiambre, cogumelos e azeitonas;
- **Pizza Gamberetti**: molho de tomate, *mozzarella*, camarões e orégãos;

- **Pizza Pepperoni**: molho de tomate, *mozzarella*, chouriço, pimento vermelho e orégãos;
- **Pizza Al Tonno**: molho de tomate, atum, cebola, azeitonas e orégãos;
- **Pizza Vegetariana**: molho de tomate, *mozzarella*, pimento vermelho, cebola e cenoura.

Para além dos pratos de *pizza* pré-estabelecidos, o cliente possui ainda a liberdade de formação de *pizza* de acordo com os seus gostos, podendo escolher os seus ingredientes, dentro de uma demanda de produtos que inclui o ananás; o fiambre; o chouriço; o pimento verde e vermelho; os cogumelos; o queijo *mozzarella*; a cebola; o presunto; as azeitonas; os camarões; e ainda, os orégãos.

### 3.3.2. Massas

Para o *menu* de massas propõe-se como principais produtos:

- **Spaghetti alla Bolognese** – molho *bolognese* e queijo parmesão;
- **Spaghetti alla Carbonara** – molho *carbonara*;
- **Fusilli de delicias** – delícias do mar, ovo, brócolos;
- **Al tonno**: – atum, ovo, feijão-frade;
- **Fusilli de vegetais** – cenoura, brócolos e cogumelos.

Contudo, existe sempre a possibilidade de alterar o tipo de massa, escolhendo entre as diferentes alternativas existentes, nomeadamente, *spaghetti*, *tagliatelle*, *farfalle*, *pennette*, *fusilli*, *fettuccine*.

Para além das massas pré-estabelecidas, existe a liberdade de associar os diferentes tipos de massas a uma variedade de ingredientes, de acordo com a escolha e satisfação do consumidor. Dentro dos vários ingredientes possíveis, destacam-se os cogumelos, azeitonas, fiambre, bacon, frango desfiado, carne picada, atum, delícias do mar, feijão-frade, *mozzarella*, camarão, brócolos, ananás, tomate e queijo parmesão.

### 3.3.3. Saladas

Existe uma grande variedade de saladas que podem ser adaptadas a partir da cultura culinária italiana, nomeadamente:

- **Mediterrânea**: alface, rúcula, peito de frango, ovo, milho e tomate;
- **Al tonno**: alfaces selecionadas, rúcula, cebola, atum e ovo;
- **Caesar**: alface, rúcula, tomate, peito de frango grelhado e molho *caesar*;
- **Delícias do Mar**: alfaces selecionadas, rúcula, cenoura, delícias do mar, milho e ovo;
- **Vegetariana**: alface, rúcula, tomate, ovo, milho, cogumelos e cenoura.

À semelhança das massas e *pizzas*, também nas saladas existe a liberdade de associar diferentes ingredientes à base de rúcula e alface, de acordo com o gosto do consumidor, oferecendo como possibilidades a massa *fusilli*; o queijo *mozzarella*; o fiambre; os cogumelos; o milho; o tomate convencional e tomate *cherry*; o ovo; os camarões; o ananás; as azeitonas pretas; o peito de frango desfiado; e ainda, as delícias do mar. Para as saladas frias existe ainda a possibilidade de associação de um molho, que pode ser de iogurte, vinagrete ou *caesar*.

### 3.3.4. Sobremesas

Como principais sobremesas, e tendo em conta o contexto do serviço desenvolvido, destacam-se a *panna cotta* e o *tiramisu*, que serão servidas em doses individuais, em pequenas taças, de material plástico, descartáveis.

## 3.4. Processamento dos produtos

Para a concretização dos produtos dos menus, é necessário a realização de alguns produtos antes da sua preparação final e comercialização, nomeadamente, massa de *pizza*, molho *carbonara*, molho de tomate, molho bolonhesa, molho de iogurte, molho vinagrete e molho *caesar*.

Para a elaboração destes mesmos produtos, foram feitos vários ensaios, até que se chegasse ao produto pretendido, para depois o mesmo ser apresentado aos alunos numa prova sensorial. Ao longo dos vários ensaios, foram realizadas pequenas análises

sensoriais pelo Departamento Alimentar dos SASUM, para averiguar quais as alterações necessárias, sendo que alguns produtos ficaram definidos logo após o primeiro ensaio.

### 3.4.1. Processamento do molho *carbonara* segundo o método *sous vide*

O molho *carbonara* envolve uma preparação morosa e complexa, que dificultaria o serviço no bar do CP III. Assim, e de forma a otimizar o serviço, este molho será preparado centralmente na cantina de Santa Tecla, e depois transportado em vácuo e sob refrigeração para o bar CP III, onde apenas necessita de regeneração.

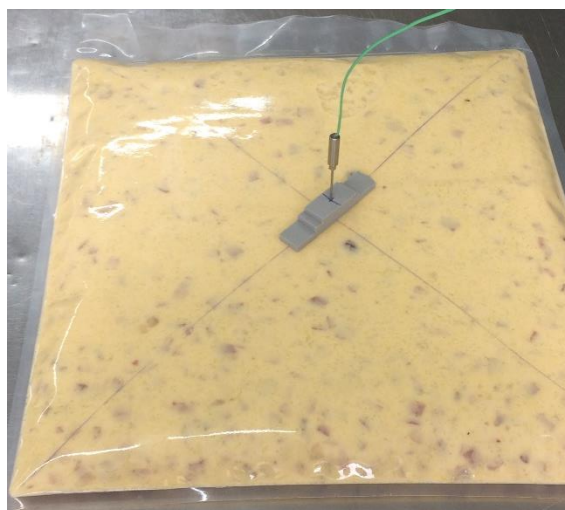
O seu processamento na cantina de Santa Tecla vai ser realizado segundo o método *sous vide* e divide-se em 4 simples passos:

- 1) Um pré-cozimento, onde se salteia o bacon em azeite e alho. Sendo depois misturado com as natas, gema de ovo e queijo parmesão;
- 2) O produto é colado em sacos (Anexo II.1) hermeticamente selados a vácuo, a 98 %, em equipamento específico (EDESA) (Anexo II.2). Sendo que, em cada saco é colocado 1,5 Kg de produto.
- 3) Após o embalamento do produto, processa-se a sua pasteurização, no forno convetor, no programa de convecção forçada com vapor. Seguindo-se o arrefecimento rápido na célula de arrefecimento (Anexo II.4), que permite que os alimentos vão dos 65 °C até aos 3 °C, no centro térmico dos alimentos, em 90 min, cumprindo as recomendações da FDA.
- 4) Por fim, coloca-se o produto numa câmara de conservação de produto acabado refrigerado, onde os produtos são armazenados a temperaturas inferiores aos 3 °C, evitando o crescimento de *C. botulinum*, até que seja encaminhado para o bar do CP III, sob refrigeração.

A etapa de pasteurização apresenta-se como a mais importante, uma vez que esta tem como objetivo a eliminação dos microrganismos patogénicos para níveis que possam ser considerados aceitáveis, tornando a ingestão do alimento segura para o consumidor, permitindo ainda o desenvolvimento de características organolépticas desejáveis. Nesse sentido, este é um ponto crítico de controlo do processo.

De acordo com as recomendações da FSA, e tendo em atenção o facto da gema de ovo formar um gel macio aos 64,5 °C e desnaturar aos 70 °C, definiu-se como temperatura de pasteurização os 60 °C, evitando assim a sua coagulação (31).

Para aferição da etapa de pasteurização, procedeu-se à verificação da estabilidade e distribuição das temperaturas de pasteurização no forno. Para isso, e sabendo que o centro térmico é o ponto ideal para controlo da temperatura mínima, uma vez que regista por norma uma temperatura ligeiramente inferior à temperatura do meio aquecimento, colocou-se uma sonda no centro térmico de um saco de 1,5 kg de molho, ligada a um *datalogger* LASCAR EL USB (Anexo III) (Figura 4), para registo dos dados (58). Os sacos foram colocados no forno, no programa de convecção forçada, de forma a permitir a uniformização da temperatura.



**Figura 4** - Colocação da sonda, ligada ao *datalogger* LASCAR EL USB, no centro térmico do saco de 1,5 kg de molho *carbonara*.

Adicionalmente, foi analisada a hipótese de utilização de sacos de 3 kg de molho, verificando-se também a estabilidade e distribuição de temperaturas para os mesmos.

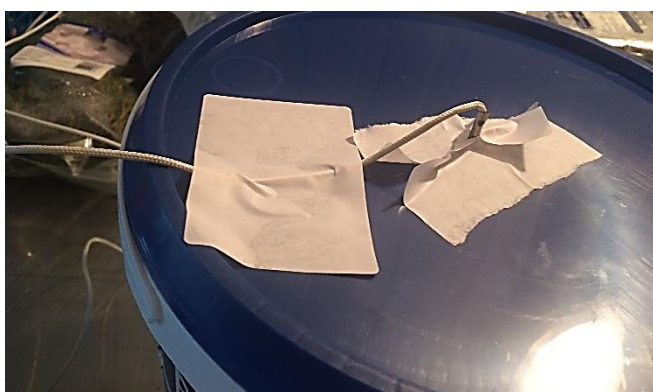
### 3.4.2. Processamento do molho de tomate

O molho de tomate, que servirá de base para as *pizzas* e para o molho bolonhesa, também devido a complexidade da sua preparação no bar CP III, será produzido na cantina de Santa Tecla, em simples passos:

- 1) Cozimento, onde o alho é salteado em azeite, ao qual é adicionado o tomate pelado, o sal, o caldo de legumes, a água e o sal.
- 2) De seguida, após se atingir a fervura da mistura, esta é homogeneizada e, quando atingidos os 80 °C, é colocada em sacos de 4,5 kg, que serão fechados e colocados em baldes.
- 3) Os baldes são depois colocados sob refrigeração, até que atinja os 3 °C aproximadamente, para depois seguir para o bar CP III, sob refrigeração.

Tendo em conta que o produto atinge temperaturas elevadas durante a sua preparação, na ordem dos 90 °C, sendo imediatamente embalado e fechado, aliado à acidez esperada do produto, e ainda, ao curto espaço de tempo percorrido entre a preparação e a utilização, descartou-se a necessidade de utilizar o método *sous vide*, uma vez que não apresenta indícios para proliferação de microrganismos.

De forma a verificar o tempo necessário para que se atinja a temperatura de refrigeração necessária, nomeadamente os 3 °C, testou-se o arrefecimento dos baldes com molho em câmaras de refrigeração, e ainda, o arrefecimento dos sacos de molho no abatedor de temperatura, sendo depois introduzidos nos baldes. Para isso foi colocada uma sonda no interior do balde (Figura 5), no primeiro caso, e no saco do molho (Figura 6), no segundo caso, ligada igualmente ao *datalogger LASCAR EL US*, de forma a poder analisar-se os dados.



**Figura 5** - Colocação da sonda, ligada ao *datalogger LASCARELUS*, no interior do balde, contendo o molho de tomate, para verificação do arrefecimento do produto após processamento.



**Figura 6** - Colocação da sonda, ligada ao *datalogger* LASCAR EL US, no interior do saco de 4,5 kg de molho, para verificação do arrefecimento do produto após processamento.

### 3.5. Análises microbiológicas

De forma a avaliar a segurança alimentar dos molhos processados, assim como o processo desenvolvido para os mesmos, foram realizadas análises microbiológicas, num laboratório acreditado, de nome Pimenta do Vale Laboratórios, Lda., ao molho de tomate e ao molho *carbonara*. As análises foram realizadas para 3 situações distintas, nomeadamente:

- No dia  $t_0$ , que corresponde ao dia em que o produto é processado;
- No dia  $t_5$ , que corresponde a 5 dias após a produção, ainda sem manuseamento;
- E por fim, no dia  $t_{5,2}$ , que corresponde a dois dias após a abertura do produto analisado em  $t_5$ .

No caso do molho *carbonara*, motivado pela utilização do processo *sous vide* e dos riscos que apresenta, será realizada uma avaliação ao microrganismo *C. botulinum*, adicionalmente aos restantes microrganismos geralmente analisados pelos SASUM.

Adicionalmente, e de forma a obter medições acreditadas, foi realizada uma avaliação do pH do molho de tomate e do molho carbonara.

Para além da validação dos produtos e dos processos desenvolvidos, os resultados microbiológicos, em diferentes tempos, permitiram também estabelecer o prazo de validade dos mesmos.

### 3.6. Análise sensorial

Para a realização da análise sensorial dos produtos elaborados foi utilizado o método afetivo, realizando testes de preferência e de aceitação, uma vez que nos permite de verificar a preferência e o grau de satisfação dos futuros consumidores relativamente aos novos produtos.

Na prova sensorial foram avaliadas as *pizzas*, no sentido de verificar a sua aparência e tamanho, assim como a sua comparação com a concorrência; o molho *carbonara*, que foi comparado com uma massa carbonara concorrente; assim como os molhos frios para saladas, nomeadamente, o molho de iogurte, *caesar* e vinagrete, relativamente à sua aceitação pelo painel jurado, constituído por um total de 20 provadores.

#### 3.6.1. Teste de aceitação por escala ideal para *pizza*

Neste teste serão avaliadas características como o aspeto visual da *pizza* e o tamanho da porção. Neste teste utilizou-se uma escala hedónica, de 7 pontos, segundo a qual o provador expressou o grau em que gosta ou desgosta de cada característica, através do preenchimento de um formulário específico (Anexo IV.1). A amostra da *pizza* inteira, para avaliação, foi codificada como PSA (59).

#### 3.6.2. Teste de preferência com *pizza* concorrente

Para a comparação do produto dos SASUM com o produto do principal estabelecimento concorrente, foi escolhida a *pizza margherita*, pela sua simplicidade. Para comparação dos dois produtos foi realizado um teste de preferência por comparação pareada, sendo que a amostra da *pizza* dos SASUM e da *pizza* da concorrência foram codificadas como PYA e QZB, respetivamente. Para resposta das suas preferências, foram fornecidos formulários específicos (Anexo IV.2) (56).



### 3.6.3. Teste de preferência com massa *carbonara* concorrente

À semelhança do teste de preferência da *pizza*, também a massa *carbonara* foi comparada com a produzida pelo mesmo estabelecimento concorrente. Do mesmo modo, foi realizado um teste de preferência por comparação pareada, sendo que a amostra da massa *carbonara* dos SASUM e da concorrência foram codificadas como SCM e CCM, respetivamente. A ficha fornecida ao painel de provadores para registo das preferências encontra-se no Anexo IV.3.

### 3.6.4. Teste de aceitação de molhos frios para saladas

Para avaliar a aceitação dos molhos frios, nomeadamente molho de iogurte, vinagrete e *caesar*, foi realizado um teste de aceitação por escala ideal, sendo as amostras codificadas pelos códigos IVC, VVF e CCS, respetivamente. As fichas a preencher pelos provadores após a prova dos molhos encontram-se representadas no Anexo IV.4.

## 3.7. Fichas técnicas de preparação

Após a definição final dos produtos, foram realizadas as fichas técnicas de todos os produtos, utilizando o modelo já em uso nos SASUM que é dividido em 16 tópicos:

- **Designação** – onde é mencionado o nome do produto;
- **Nº da especificação** – que corresponde ao número de identificação da ficha técnica;
- **Tipo de produto** – onde se classifica o produto alimentar em simples, no caso de corresponder a um único produto, ou composto, se corresponder à mistura de diversos produtos;
- **Ingredientes** – onde se enumera todos os ingredientes, por ordem decrescente de quantidade utilizada;
- **Composição** – onde se especifica as quantidades de ingredientes a utilizar; o peso líquido e bruto individual e total; o peso total do produto confeccionado; o peso médio de cada dose; e ainda, a quantidade prevista de doses.

- **Especificação da quantidade** – onde se especifica, caso assim se justifique, as quantidades a servir em cada dose de produto;
- **Preparações adicionais** – onde se especifica os procedimentos necessários, caso existam, a ingredientes utilizados na confeção do produto.
- **Modo de preparação** – onde se descreve, de forma sucinta, todos os passos necessário para a confeção do produto.
- **Alergénios** - onde se descreve todos os alergénios presentes no produto alimentar, de acordo com a informação disponibilizada pelos fornecedores até à data de emissão do documento;
- **Critérios microbiológicos** – onde se referem os critérios microbiológicos aplicáveis ao produto alimentar;
- **Acondicionamento** – onde se descreve a forma como o produto deve ser acondicionado;
- **Utilização** – onde se descreve a utilização prevista para o produto alimentar;
- **Distribuição** – onde se especificam as regras de distribuição do mesmo.
- **Observações** – onde se menciona possíveis observações adicionais, que não terão sido anteriormente mencionadas;
- **Documentos associados** – onde são referidos documentos que possam complementar a informação fornecida pelas fichas técnicas;
- **Ficha nutricional** – onde é realizada uma avaliação nutricional dos produtos alimentares, que é executada por entidades especializadas.

As fichas técnicas funcionam como um instrumento de apoio operacional, que permite fazer um levantamento de custos, a ordenação da preparação dos produtos, e ainda, o cálculo do valor nutricional dos mesmos. Estas fichas fornecem informações e instruções claras, que orientarão os operacionais sobre a forma e o uso dos produtos, equipamentos e utensílios, passo a passo, na elaboração dos produtos alimentares (60).

Contudo, por motivos de confidencialidade, as fichas técnicas elaboradas não puderam ser anexadas a esta dissertação.

## 4. Discussão dos principais resultados

### 4.1. Composição dos produtos

Após uma definição dos produtos que terão de sofrer processamento antes da sua preparação final e comercialização, foram realizados vários ensaios, onde se variaram as quantidades de alguns ingredientes, até que se chegasse à fórmula esperada para cada produto (Anexo V).

Na Tabela 7 encontra-se a composição final dos molhos processados previamente, assim como a quantidade determinada para cada dose e o número de doses previstas. Relativamente ao molho de tomate, e justificado pela sua ampla utilização em diferentes pratos, não é possível a definição do peso médio de uma dose, assim como o número de doses previstas.

Após a definição das quantidades, foi também definida a quantidade de produto servido em cada dose. Para além dos molhos processados, foram ainda definidos os ingredientes, e respetivas quantidades, da massa de *pizza* (Tabela 8), assim como a sua constituição, após alguns ensaios (Anexo VI). Relativamente ao tamanho da *pizza*, determinou-se que este deveria possuir um diâmetro de aproximadamente 26 cm, sendo a base de uma dose de *pizza* composta por:

- 0,200 kg de massa de *pizza*;
- 0,050 kg de molho de tomate;
- 0,100 kg de queijo *mozzarella*.

**Tabela 7** - Composição final dos molhos processados, assim como a quantidade servida por cada dose e o número de doses equivalentes

Molho	Ingredientes	Quantidade/kg	Peso médio de cada dose/kg	Doses previstas
Caesar	Alho	0,050	0,040	87
	Anchovas	0,240		
	Queijo Parmesão	0,270		
	Mostarda Dijon	0,120		
	Vinagre	0,060		
	Pimenta	0,030		
	Maionese	3,050		
Iogurte	Iogurte natural	2,240	0,040	58
	Hortelã	0,020		
	Alho	0,040		
	Vinagre	0,070		
	Pimenta	0,030		
	Sal	0,060		
Vinagrete	Azeite	1,710	0,020	139
	Vinagre de cidra	0,870		
	Sal	0,060		
	Pimenta	0,030		
	Mostarda Dijon	0,150		
Tomate	Tomate aos cubos	6,200	N/A	N/A
	Sal	0,042		
	Alho	0,055		
	Azeite	0,250		
	Caldo de legumes Knor	0,042		
	Água	0,830		
	Açúcar	0,035		
Bolonesa	Carne Picada	1,600	0,200	14
	Azeite	0,080		
	Sal	0,020		
	Piri-piri	0,005		
	Molho de Tomate	1,600		
	Farinha Maizena	0,015		
Carbonara	Bacon	3,7	0,150	50
	Gema	1,1		
	Natas	3,300		
	Alho	0,100		
	Azeite	0,300		
	Sal	0,030		
	Queijo Parmesão	0,330		

**Tabela 8** - Composição final da massa de *pizza*, assim como o peso médio de cada dose e o número de doses equivalente

Ingredientes	Quantidades /kg	Peso médio de cada dose /kg	Doses previstas
Água	0,675 kg		
Fermento de padeiro	0,010 kg		
Azeite	0,030 kg	0,200	9
Farinha para <i>pizza</i>	1,140 kg		
Sal	0,030 kg		

Adicionalmente, foram ainda definidas as guarnições dos ingredientes dos diferentes pratos de *pizza*, que serão adicionados à base anteriormente descrita (Tabela 9).

**Tabela 9** - Composição dos diferentes pratos de *pizza*

Pizza	Ingredientes	Quantidade/kg	Doses previstas
<i>Gamberetti</i>	Camarões congelados	0,100	1
	Oregãos	0,001	
<i>Capriciosa</i>	Fiambre	0,035	1
	Cogumelos	0,035	
	Azeitonas	0,035	
<i>Pepperoni</i>	Chouriço	0,030	1
	Pimento	0,020	
	Oregãos	0,001	
<i>Al tonno</i>	Atum	0,070	1
	Cebola	0,030	
	Azeitonas	0,030	
<i>Margherita</i>	Rúcula	0,050	1
	Azeite	0,005	
Vegetariana	Pimento	0,050	1
	Cebola	0,050	
	Cenoura	0,050	

Por fim, foram também definidas as guarnições dos pratos de massas e saladas, que se encontram apresentadas nas Tabelas 10 e 11.

**Tabela 10** - Guarnição dos pratos de massa

Massa	Ingredientes	Quantidades/kg	Doses previstas
<i>Bolonhesa</i>	Molho bolonhesa	0,200	1
	Massa esparguete seca	0,150	
<i>Carbonara</i>	Molho carbonara	0,150	1
	Massa esparguete seca	0,150	
<i>Al tono</i>	Atum	0,080	1
	Ovo	0,025 (1/2 unidade)	
	Massa <i>fusilli</i> seca	0,137	
	Feijão-frade	0,060	
<i>Delícias</i>	Delícias do mar	0,080	1
	Ovo	0,025 (1/2 unidade)	
	Bróculos	0,060	
	Massa <i>fusilli</i> seca	0,137	
<i>Vegetariana</i>	Cenoura	0,050	1
	Cogumelos	0,050	
	Bróculos	0,050	
	Massa <i>fusilli</i> seca	0,137	

**Tabela 11** – Guarnição dos diferentes pratos de salada

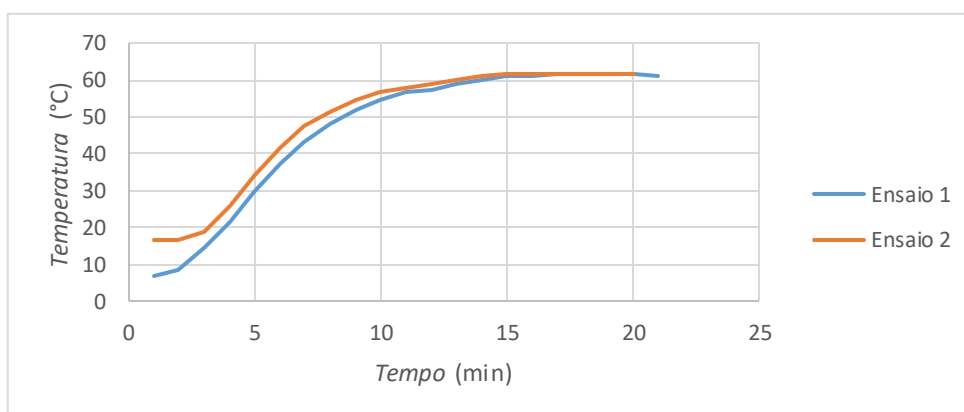
Salada	Ingredientes	Quantidades/kg	Doses previstas
<i>Mediterrânea</i>	Alface	0,030	1
	Rúcula	0,020	
	Peito de frango	0,100	
	Ovo	0,025	
	Milho	0,020	
	Tomate	0,070	
<i>Al tono</i>	Alface	0,030	1
	Rúcula	0,020	
	Cebola	0,020	
	Atum	0,080	
	Ovo	0,025	
<i>Caesar</i>	Alface	0,030	1
	Rúcula	0,020	
	Tomate	0,070	
	Molho Caesar	0,040	
	Peito de frango	0,100	

**Tabela 11** – Guarnição dos diferentes pratos de salada (Continuação)

Salada	Ingredientes	Quantidades/kg	Doses previstas
Delícias do mar	Alface	0,030	1
	Rúcula	0,020	
	Cenoura	0,040	
	Delícias do mar	0,080	
	Milho	0,020	
	Ovo	0,025	
Vegetariana	Alface	0,030	1
	Rúcula	0,020	
	Tomate	0,070	
	Ovo	0,025	
	Cogumelos	0,030	
	Milho	0,020	
	Cenoura	0,040	

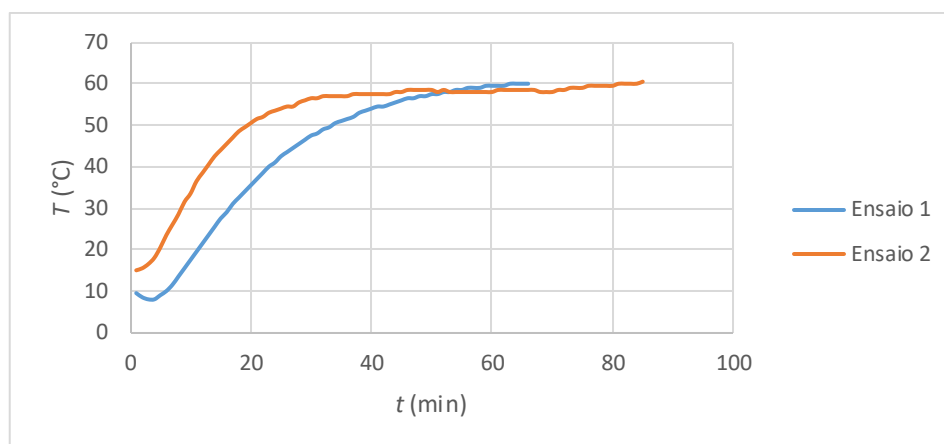
#### 4.2. Pasteurização do molho *carbonara*

Na Figura 7 encontram-se representados os dados compilados dos dois ensaios de estabilidade e distribuição das temperaturas de pasteurização no forno, em sacos de 1,5 kg de molho *carbonara*, obtidos pelo *datalogger* LASCAR EL USB (Anexo VII).



**Figura 7** - Ensaios de estabilidade e distribuição de temperaturas em sacos de 1,5 kg, no forno de convecção, no programa de convecção forçada, para 60 °C.

Por sua vez, na Figura 8 encontra-se representados os ensaios realizado para o saco de 3 kg de molho *carbonara*, no forno de convecção, igualmente programado para 60 °C, em convecção forçada, também obtidos pelo *datalogger* LASCAR EL USB (Anexo VIII).



**Figura 8** - Ensaio de estabilidade e distribuição de temperaturas em sacos de 3 kg, no forno de convecção, no programa de convecção forçada, para 60 °C.

Na Figura 7, é possível verificar que a temperatura de pasteurização definida, nomeadamente, os 60 °C, foi atingida aos 13 min, no ensaio 1, e aos 12 min, no ensaio 2, após a introdução dos sacos de molho no forno convetor. Contrariamente, na Figura 8, é possível visualizar que a temperatura de 60 °C foi atingida aos 62 min, no ensaio 1, e aos 80 min, ensaio 2.

Deste modo, é possível afirmar que, tal como seria esperado, a pasteurização de sacos com 1,5 kg de produto ocorreu mais rapidamente comparativamente aos sacos de 3 kg. Este facto reforça que a utilização de sacos de 1,5 kg é mais viável, tendo em atenção as limitações dos equipamentos existentes e as inúmeras atividades desenvolvidas na cantina de Santa Tecla, uma vez que exige um tratamento de pasteurização mais rápido.

As diferenças registadas entre os diferentes ensaios, tanto nos sacos de 1,5 kg como nos sacos de 3 kg de produto, podem ser justificadas pelas diferentes temperaturas a que o produto se encontrava aquando a iniciação do aquecimento, devido a ligeiros atrasos na disponibilidade de utilização do forno convetor, pelo que o produto em algumas situações ficou mais tempo exposto à temperatura ambiente até ser colocado no forno. Também na Figura 8 é possível observar pequenas oscilações de temperatura, que podem ser justificadas pela abertura da porta do forno, pelos operacionais por falta de atenção, durante a pasteurização

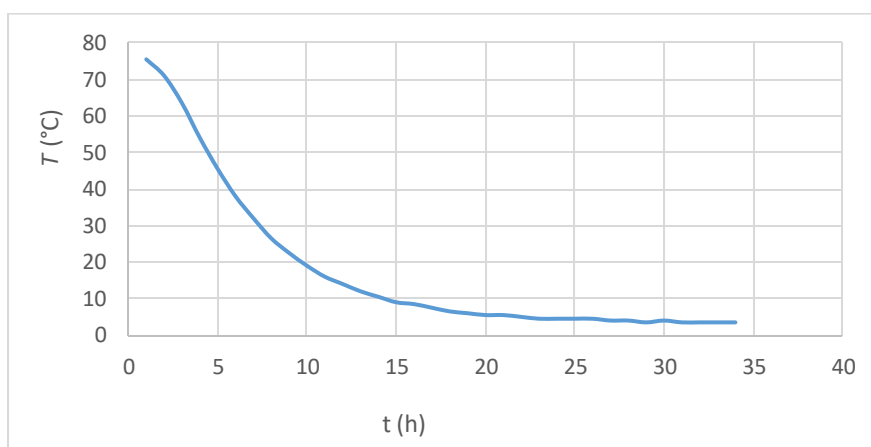


Em forma de conclusão, e sabendo que de acordo com as recomendações da FSA que propõe um processamento no mínimo de 10 min após o centro térmico do alimento atingir a temperatura de pasteurização, definiu-se como tempo de pasteurização 35 min, de forma a garantir uma margem de segurança de cerca de 2 min para atingir os 60 °C, e de processamento de 20 min após se atingir a temperatura pretendida no centro térmico do alimento (61).

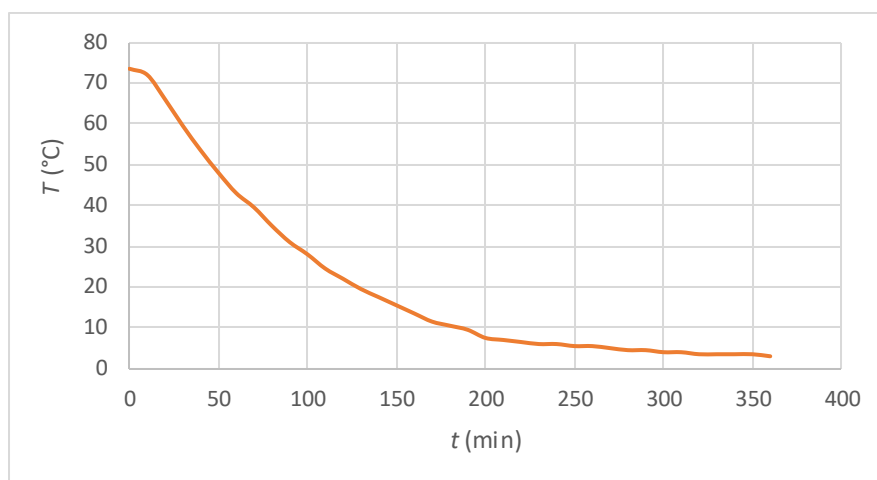
Após a pasteurização, e de acordo com as recomendações da FDA, os sacos devem ser colocados no equipamento da marca FAGOR existente na cozinha central permite que os alimentos vão dos 65 °C aos 3 °C no centro térmico em 90 min ou menos (62).

#### 4.3. Arrefecimento do molho de tomate

Na Figura 9 encontra-se representado o arrefecimento do molho de tomate, após o processamento e embalagem, utilizando a câmara de refrigeração. Por sua vez, na Figura 10, encontra-se representado o arrefecimento do molho de tomate, nas mesmas condições, no abatedor de temperatura FAGOR (Anexo IX).



**Figura 9** - Refrigeração do molho de tomate, após processamento, na câmara de refrigeração.



**Figura 10** - Refrigeração do molho de tomate, após processamento, no abatedor de temperatura FAGOR.

Após observação das duas figuras, é possível afirmar que a utilização do abatedor de temperatura apresenta-se como melhor opção, uma vez que demora apenas 360 min (6 h) a atingir a temperatura de refrigeração de segurança, contrariamente à câmara de refrigeração, que demora um total de 33 h.

Deste modo, a utilização do abatedor de temperatura permite cumprir as recomendações da FDA para manter a segurança dos alimentos de elevado risco, que afirma que os mesmos devem ser arrefecidos de acordo com os seguintes parâmetros: de 57 °C a 21 °C em menos de 2 h e num total de 6 h de 57 °C até 5 °C (62).

#### 4.4. Resultados das análises microbiológicas e tempo de validade dos produtos analisados

##### 4.4.1. Molho de tomate

Na Tabela 12 encontram-se os resultados das análises microbiológicas e de pH (segundo a Escala *Sorensen*), para o molho de tomate processado segundo o método de processamento descrito no tópico 3.4.2.

**Tabela 12** - Resultados das análises microbiológicas e de pH para molho de tomate em diferentes tempos

	t <sub>0</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>5,2</sub>
Contagem de <i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	< 1,0E1	< 1,0E1	< 1,0E1
Contagem de <i>Listeria monocytogenes</i> (ufc/g)	< 1,0E2	< 1,0E2	< 1,0E2
Contagem de Microrganismos a 30 °C (ufc/g)	< 1,0E1	MP < 40	1,40E2
Contagem de <i>Staphylococcus coagulase</i> + (ufc/g)	< 1,0E1	< 1,0E1	< 1,0E1
Contagem <i>E.coli</i> β-Glucoronidase + (ufc/g)	< 1,0E1	< 1,0E1	< 1,0E1
Deteção de <i>Salmonella spp</i> (/25 g)	Não detectada	Não detectada	Não detectada
pH (Escala Sorensen)	4,07	4,10	4,08

Analisando a Tabela 12 e comparando com as diretrizes elaboradas pelo ACMSF, apresentadas na Tabela 2, e ainda, com os critérios microbiológicos aplicados pelos SASUM, apresentados na Tabela 3, é possível afirmar que os resultados microbiológicos foram bastante positivos, para os diferentes tempos de análise. Os resultados obtidos para a *L. monocytogenes* e para os restantes microrganismos podem ser classificados como aceitáveis e satisfatórios, respetivamente, nos diferentes tempos de análise, segundo os critérios elaborados pela ACMSF.

Adicionalmente, relativamente ao parâmetro de pH, é possível concluir que este não sofre alterações significativas com a passagem do tempo, o que indica que as características organolépticas originais são preservadas.

Por fim, é possível atribuir um prazo de validade de 5 dias após a data de produção ao molho de tomate, ainda com a embalagem selada, e um prazo de validade de 2 dias após abertura da embalagem, não apresentado qualquer risco para a saúde do consumidor.

#### 4.4.2. Molho *carbonara*

Na Tabela 13 encontram-se os resultados das análises microbiológicas para o molho *carbonara* processado segundo o método de processamento descrito no tópico 3.4.1., e utilizando como temperatura de pasteurização os 60 °C, durante 35 min.

**Tabela 13** - Resultados das análises microbiológicas para molho carbonara em diferentes tempos

	t <sub>0</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>5,2</sub>
Contagem de <i>Clostridium perfringens</i> (ufc/g)	< 1,0E1	< 1,0E1	< 1,0E1
Contagem de <i>Listeria monocytogenes</i> (ufc/g)	< 1,0E2	< 1,0E2	< 1,0E2
Contagem de Microrganismos a 30 °C (ufc/g)	< 1,0E1	NE 4,0E1	3,0E2
Contagem de <i>Staphylococcus coagulase</i> + (ufc/g)	< 1,0E1	< 1,0E1	< 1,0E1
Contagem <i>E.coli</i> β-Glucoronidase + (ufc/g)	< 1,0E1	< 1,0E1	< 1,0E1
Deteção de <i>Salmonella spp</i> (/25 g)	Não detectada	Não detectada	Não detectada

Analisando a Tabela 13, e comparando com as diretrizes elaboradas pelo ACMSF, apresentadas na Tabela 2, e com os critérios microbiológicos aplicados pelos SASUM, à semelhança do molho de tomate, também o molho *carbonara* apresentou resultados microbiológicos bastante satisfatórios. Os resultados obtidos para a *L. monocytogenes* e para os restantes microrganismos podem ser classificados como aceitáveis e satisfatórios, respetivamente, nos diferentes tempos de análise, segundo os critérios elaborados pela ACMSF.

No que diz respeito a análise do microrganismo *C. botulinum* a mesma não se realizou devido a um extravio das amostras para outro país, por parte dos laboratórios, o que comprometeu a sua análise e a realização de novas análises em tempo útil.

Contudo, tendo por base a árvore de decisão apresentada na Figura 3; a utilização de temperaturas de conservação inferiores a 3°C; a realização de um tratamento térmico que reduza cerca de 6 ciclos logarítmicos a *L. monocytogenes*; e a aplicação de um prazo de validade inferior a 10 dias, constituem à partida condições

suficientes para garantir a ausência de *C. botulinum* que possa colocar em causa a saúde do consumidor.

Por fim, e tendo por base os resultados microbiológicos obtidos, assim como as restrições descritas no parágrafo anterior, é possível estimar para o molho carbonara um prazo de validade máximo de 5 dias após a data de produção, ainda com a embalagem selada e sem ter sofrido qualquer danificação, e um prazo de validade de 2 dias após abertura da embalagem, não apresentado qualquer risco para a saúde do consumidor.

#### 4.5. Análise sensorial

##### 4.5.1. Teste de aceitação por escala ideal para *pizza*

Após a realização do teste de aceitação para a *pizza* produzida pelos SASUM, onde se avaliaram as características “Aspetto visual” e “Tamanho da porção”, obtiveram-se como médias de resultados, numa escala hedónica de 0 a 7, os valores apresentados na Tabela 14.

**Tabela 14** - Resultados do teste de aceitação por escala ideal para *pizza*

	Aspetto visual	Tamanho da porção
<b>Média</b>	5,45 ± 1,359	6,15 ± 0,654

Deste modo, e após análise dos resultados obtidos, é possível afirmar que os provadores gostaram de forma moderada da *pizza* produzida pelos SASUM, pelo que podemos considerar que a sua aceitação no meio académico será positiva.

É ainda importante referir os provadores apenas salientaram aspetos positivos, como a espessura da massa, a cor e aparência, não apresentado comentários negativos.

##### 4.5.2. Teste de preferência com *pizza* concorrente

Na realização do teste comparativo, onde a amostra PYA correspondia à *pizza* dos SASUM e amostra QZB à *pizza* do estabelecimento concorrente *DIECI*, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 15, para um total de 20 provadores.

**Tabela 15** - Resultados do teste comparativo com *pizza* concorrente

<b><i>Amostra preferida</i></b>	
PYA	16
QZB	4

Deste modo, e após análise dos resultados apresentados, é possível afirmar que houve preferência pelo produto dos SASUM comparativamente ao produto concorrente.

Relativamente aos comentários realizados pelos provadores, de forma global, justificaram a preferência pela *pizza* dos SASUM por apresentar uma massa fina e estaladiça, assim como um bom molho de tomate e queijo nas proporções corretas.

#### 4.5.3. Teste de preferência com massa *carbonara* concorrente

Na realização do teste comparativo com massa *carbonara* concorrente, onde a amostra SCM correspondia à massa carbonara dos SASUM e a amostra CCM correspondia à massa carbonara do estabelecimento concorrente *DIECI*, obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela 16.

**Tabela 16** - Resultados do teste comparativo com massa *carbonara* concorrente

<b><i>Amostra preferida</i></b>	
SCM	10
CCM	10

Pela análise dos resultados obtidos, é possível afirmar que não houve uma preferência por nenhum dos produtos, pelo que ambos se encontram em igual parâmetro de aceitação para os consumidores.

Relativamente aos comentários, a escolha pela massa da concorrência foi justificada de forma global por apresentar um sabor menos intenso a bacon, ou ainda, um molho mais espesso. Contudo, esta última razão foi também bastante apresentada como razão para preferência pelo produto dos SASUM.

#### 4.5.4. Teste de aceitação de molhos frios para saladas

Os molhos avaliados no teste de aceitação de molhos frios foram o molho de iogurte, vinagrete e *caesar*, para os quais se obtiveram uma média de resultados apresentada na Tabela 17.

**Tabela 17** - Média dos resultados obtidos na avaliação dos molhos frio para saladas

Molho	Média
Iogurte	4,7 ± 1,873
Vinagrete	4,3 ± 1,639
<i>Caesar</i>	4,6 ± 1,532

Analisando a Tabela 17 é possível afirmar que os resultados foram moderadamente positivos, o que seria de esperar tendo em conta que são molhos com sabor bastante intensos e que é muito dependente do gosto, ou não, dos provadores em relação a um determinado sabor, pelo que se encontram opiniões bastante distintas consoante o provador em questão.

Relativamente ao molho de iogurte, de forma global, os provadores referiram como aspetos positivos a sua frescura, cremosidade e condimentação. Contudo, em alguns casos foi referido como aspeto negativo o facto de ser um pouco intenso.

Adicionalmente, em relação ao molho vinagrete, de forma geral, apresentam-se como comentários negativos o facto de ser um sabor muito ácido e muito próximo do vinagre.

Por fim, relativamente ao molho *caesar*, os provadores evidenciam como aspetos positivos a sua frescura e cremosidade, mas acrescentam a necessidade de um pouco mais de condimentação e queijo parmesão.

## 5. Conclusões e recomendações

Findada a discussão dos resultados principais é possível afirmar que os objetivos delineados para esta dissertação foram concretizados.

Neste sentido, obteve-se um menu diversificado que inclui os principais produtos em voga no tipo de serviço em questão. Adicionalmente, a composição destes produtos, assim como o seu processamento, caracterizam-se pela sua simplicidade, o que permite satisfazer os pedidos dos clientes com o mínimo tempo de espera.

Relativamente ao molho *carbonara* foi desenvolvido utilizando o método *sous vide*, o que permitiu a obtenção de um produto de maior qualidade organolética e microbiológica. Neste sentido, foi definido como condições de pasteurização a utilização de uma temperatura de 62 °C, durante 35 min, o que permite garantir uma margem de segurança durante o processamento, e um aumento da segurança microbiológica do alimento.

Os resultados das análises microbiológicas realizadas aos molhos de tomate e *carbonara*, para os diferentes tempos de análise, foram bastante positivos, tendo em conta que para a *L. monocytogenes* e restantes microrganismos, podem ser classificados como aceitáveis e satisfatórios, respetivamente, segundo os critérios elaborados pela ACMSF. Tais resultados permitiram estabelecer um prazo de validade de 5 dias após a data de produção, ainda com a embalagem selada e sem ter sofrido qualquer danificação, e um prazo de validade de 2 dias após abertura da embalagem, para os dois produtos.

Por fim, após a realização das provas sensoriais, de forma a verificar a aceitabilidade dos produtos do menu desenvolvidos, nomeadamente da *pizza*; da massa *carbonara*; dos molhos de iogurte, *caesar* e *vinagrete*, foi possível averiguar que houve uma aceitação bastante positiva dos novos produtos por parte dos possíveis futuros consumidores. Sendo que, no caso da *pizza* registou-se uma preferência pelo produto dos SASUM, comparativamente com o produto do principal estabelecimento concorrente, e ainda, no caso da massa *carbonara* registou-se uma igualdade de



preferências. Deste modo, é possível especular uma boa adesão do público ao novo serviço do CP III.

Como sugestões futuras apresentam-se as análises microbiológicas aos restantes produtos alimentares do menu elaborado; a utilização de quantidades superiores de molho *carbonara* nos sacos de vácuo e uma posterior validação microbiológica; e ainda, a inclusão no menu de produtos inovadores como a *calzone* vegetariana e a massa de *pizza* integral.

## Bibliografia

- [1] Política da Qualidade/Segurança Alimentar. **Univerisdade do Minho - Serviços de Acção Social**.  
[<https://www.sas.uminho.pt/Default.aspx?tabid=4&pageid=464&lang=pt-PT>]. Acedido em Março de 2017.
- [2] *Código de Práticas Internacionais Recomendadas - Principios Gerais de Higiene Alimentar*. **Comissão do Codex Alimentarius**.
- [3] **Tiago, Catarina Freire de Novais Santos**. *Implementação de um sistema de gestão da qualidade e segurança alimentar segundo o Global Standard For Food Safety, numa empresa de embalagem e distribuição de frutos*. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa : s.n., 2010.
- [4] *Certificação*. **Empresa internacional de Certificação**.  
[<http://eic.pt/certificacao/>]. Acedido em Janeiro de 2017.
- [5] *Food industry standards: Focus on HACCP*. **Eufic**. Fevereiro de 2013.  
[<http://www.eufic.org/en/food-safety/article/food-industry-standards-focus-on-haccp>]. Acedido em Janeiro de 2017.
- [6] *About ISO*. **ISO**. [<http://www.iso.org/iso/home/about.htm>.] Acedido em Janeiro de 2017.
- [7] **Vilas Boas, Ana**. *Implementação de um Sistema de Gestão de Segurança Alimentar numa unidade de restauração*. Universidade do Minho. 2013.
- [8] **Duarte, Cátia Isabel**. *Implementação do Sistema de Gestão da Qualidade NP EN ISO 9001:2008 numa Indústria de Produção de Presunto*. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. 2012.
- [9] **Saraiva, Márcia Sofia**. *A importância da Norma de implementação de Sistemas de Gestão da Manutenção na integração de Sistemas de Gestão*. Departamento de Engenharia Electromecânica, Universidade da Beira Interior. 2010.
- [10] *NP EN ISO 22000:2005*. **Instituto Português da Qualidade**. *Norma Portuguesa*. 2005.

[11] **Dias, Susana Isabel Pires.** *Implementação da Norma ISO 22000:2005 numa indústria de transformação de frutos secos.* Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. 2010.

[12] *Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade.* **Certif.** 2016. [<http://www.certif.pt/iso9001.asp>.] Acedido em Janeiro de 2017.

[13] *ISO 9001 - Certificação - Sistemas de Gestão de Qualidade.***SGQ.** [<http://www.sgs.pt/pt-PT/Health-Safety/Quality-Health-Safety-and-Environment/Quality/Quality-Management-Systems/ISO-9001-Certification-Quality-Management-Systems.aspx>] Acedido em Janeiro de 2017.

[14] *Introdução ao HACCP.* Serviços de Tecnologia e Inovação. **AESBUC - Associação para a Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica.** Porto : s.n.

[15] **Mil-Homens, Sofia.** *HACCP. ASAE - Autoridade de Segurança Alimentar e Económica.* Fevereiro de 2007. [<http://www.asae.pt/pagina.aspx?back=1&codigono=54105579AAAAAAAAAAAAAAAA> ]. Acedido em Março de 2017.

[16] **Fonseca, Teresa Maria Rocha.** *Implementação dos Sistemas de Segurança Alimentar ISO 22000 e HACCP.* Departamento de Química, Universidade de Aveiro . 2011.

[17] *Vantagens do HACCP - Segurança Alimentar .Quali.pt.* [<http://www.quali.pt/haccp/226-vantagens-haccp>]. Acedido em Março de 2017.

[18] **Rocha, Flávia Luciana Braga e Andrade, Lucélia Santos de.** *Estudo do dimensionamento de um restaurante típico italiano.* 2009.

[19] *Restaurantes Espanha.***Restaurantes Italianos.** [<http://www.restaurantespanha.com/m-restaurantes-italianos-na-espanha.html>]. Acedido em Janeiro de 2017.

[20] **Manna, Héber Ribeiro.** *Plano de negócios para abertura de pizzaria na zona norte da cidade de Porto Alegre.* Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre : s.n., 2011.

[21] *Massa de pizza e seus ingredientes.* **Prime Pizzas Express.** [<http://www.primepizzas.com.br/pizza/massa-pizza-seus-ingredientes>]. Acedido em Janeiro de 2017.

[22] **Mascoli, Giuseppe e Hugo, Bridget.** *Artisan Pizza to make perfectly at home.* . pp. 1-20. s.l. : Kyle Books , 2013.

[23] *As 10 receitas de pizza mais pedidas na Itália.* **Pecado Vinho.** Dezembro de 2014. [<http://pecadodevinho.com/as-10-receitas-de-pizza-mais-pedidas-na-italia/>]. Acedido em Janeiro de 2017.

[24] **História da cozinha italiana.** [<http://www.resumosetrabalhos.com.br/historia-da-cozinha-italiana.html>]. Acedido em Janeiro de 2017.

[25] **Pratos típicos da gastronomia italiana.** [<http://www.keviagem.com/pratos-tipicos-da-gastronomia-italiana-com-dicas-para-escolher-bem/>]. Acedido em Janeiro de 2017.

[26] **CREED, PHILIP G.** *Sensory and nutritional aspects of sous vide processed foods.* pp. 57-88.

[27] **Meyer, Robert A.** *Sous Vide Technology: American Foodservice Markets Discovering the Benefits.* 2008, Journal of Restaurant & Foodservice Marketing, Vol. 2.

[28] **Vaudagna, Sergio R, et al.** *Sous vide cooked beef muscles: effects of low temperature–long time (LT–LT) treatments on their quality characteristics and storage stability.* 2002, International Journal of Food Science and Technology, Vol. 37, pp. 425-441.

[29] **SEBASTIÁ, C.; SORIANO, J. M.; IRANZO, M.; RICO, H.** *Microbiological quality of sous vide cook-chill preserved food at different shelf life.* 2010, Journal of Food Processing and Preservation, Vol. 34.

[30] **Kleiberg, G. H., et al.** *Safety evaluation of sous vide-processed ready meals*. 2002, Letters in Applied Microbiology, Vol. 35, pp. 433-438.

[31] **Baldwin, Douglas E.** *Sous vide cooking: A review*. 2012, International Journal of Gastronomy and Food Science 1, pp. 15-30.

[32] **Baldwin, Douglas E.** *A Practical Guide to Sous Vide Cooking*. 2008.

[33] **Creed, P. G.** *Sensory and nutritional aspects of sous vide processed foods*. [ed.] Sue Ghazala. Gaithersburg : Aspen Publishers, Inc., 1998, Sous vide and cook-chill processing for the food industry, pp. 57-88.

[34] **Ramos, Ana Elisa Aguiar.** *O sistema Sous Vide*. Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília. Brasília : s.n., 2004.

[35] *Regulamento (CE )N.º 2073/2005 da Comissão de 15 de Novembro de 2005 relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios. Comissão Europeia*. Jornal Oficial da União Europeia. 2005.

[36] *Code of hygienic practice for refrigerated packaged foods with extended shelf life CAC/RCP 46. Codex Alimentarius Commision*. 1999.

[37] **Baptista, Paulo e Venâncio , Armando.** *Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos*. Guimarães : Forvisão, 2003.

[38] **Nissen, H.; Rosnes, J. T.; Brendehaug, J.; Kleiberg, G. H..** *Safety evaluation of sous vide-processed ready meals*. 2002, Letters in Applied Microbiology, Vol. 35, pp. 433-438.

[39] **Gilbert, RJ; Louvois, J de; Donovan, T.; Little, C. et al.** *Guidelines for the microbiological quality of some ready-to-eat foods sampled at the point of sale*. 2000, Communicable Disease and Public Health, Vol. 3, pp. 163-167.

[40] *Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Part 1: Colony count at 30 °C by the pour plate technique. International Standard*. 2013.

[41] **Ferreira, Ana Carina Fernandes.** *Avaliação de uma metodologia de ATPmetria na monitorização da higiene fabril*. Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa : s.n., 2008.

[42] *Making food safer according to ISO methods.* **Thermo Scientific.**

[43] **Feng, Peter; Weagant, Stephen D.; Grant, Michael A.; Burkhardt, Wiliam.** *BAM: Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria Chapter 4.* U.S. Food & Drug Administration (FDA).

[<https://www.fda.gov/food/foodscienceresearch/laboratorymethods/ucm064948.htm> de Junho de 2017.] Acedido em Junho de 2017.

[44] **Betts, D. G.** *Critical factors affecting the safety of minimally processed chilled foods.* [ed.] Sue Ghazala. *Sous vide and cook-chill processing for the food industry.* Gaithersburg : s.n., 1998, pp. 131-164.

[45] **Maia, Carla; Barreira, Maria João; Coelho, Anabela; Flores, Cristina Varela; et al.** *Presença de Listeria monocytogenes em estabelecimentos de restauração coletiva, da região de Lisboa e Vale do Tejo.* Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge. 2005.

[46] **Saad, Susana Marta Isay.** *Comportamento de Escherichia coli Enterohemorrágica O157:H7 frente a bactérias autóctones em carne bovina moída.* Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo. 1997.

[47] **Lourenço, Joana Isabel Ribeiro.** *Implementação da técnica de PCR em tempo real na detecção de Vibrio parahaemolyticus em alimentos.* Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém. Santarém : s.n., 2011.

[48] **Andersson, Annika, Ronner, Ulf e Granum, Per Einar.** *What problems does the food industry have with the spore-forming pathogens Bacillus cereus and Clostridium perfringens ?.* Elsevier, 1995, International Journal of Food Microbiology , pp. 145-155.

[49] **Saiz, Amelia I.; Fuselli, Sandra R.; Fritz, Rosalia; Iurlina, O. Miriam.** *Prevalence of Bacillus spp. in different food products collected in Argentina.* 2006, LWT - Food Science and Technology, Vol. 39, pp. 105-110.

[50] **Gould, G. W.** *Sous vide foods: conclusions of an ECFF Botulinum Working Party*. 1999, Food Control, Vol. 10, pp. 47-51.

[51] *Botulism in the United States, 1899-1996*. **Centers for Disease Control and Prevention National Center for Infectious Diseases Division of Bacterial and Mycotic Diseases**. 1998.

[52] **Santos, M. Isabel; Correia, Cristina; Cunha, M. Isabel Campos; et al.** *Valores Guia para avaliação da qualidade*. Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA); Centro de Segurança Alimentar e Nutrição (CSAN) : s.n.

[53] *Critérios Microbiológicos*. **SASUM - Serviços de Acção Social da Universidade do Minho**.

[54] **Callaghan, Kathryn**. *Food Standards Agency guidance on the safety and shelf-life of vacuum and modified atmosphere packed chilled foods with respect to non-proteolytic Clostridium botulinum*. s.l. : Food Standards Agency, 2008.

[55] **Noronha, João Freire de**. *Análise Sensorial - Metodologia*. Escola Superior Agrária de Coimbra. 2003.

[56] **Rodas, Maria Auxiliadora de Brito e Torre, Jussara C. M. D.** Capítulo VI - Análise Sensorial. *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos*. 4.

[57] **Teixeira, Lilian Viana**. *Análise Sensorial na Indústria de Alimentos*. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. 366, Jan/Fev de 2009, Vol. 64, pp. 12-21.

[58] **Ferreira, Patrícia Alexandra Araújo**. *Estudo de fatores de risco associados ao sistema HACCP em restauração* . Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril. Estoril : s.n., 2016.

[59] **Zenebon, Odair**. *Capítulo 6 - Análise sensorial. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos*. 4ª edição, 2005.

[60] **Akutsu, Rita de Cássia; Botelho, Raquel Assunção; et al.** *A ficha técnica de preparação como instrumento de qualidade na produção de refeições*. Revista Nutrição. 2005, Vol. 18, pp. 277-279.

[61] *Guidance on the safety and shelf-life of vacuum and modified atmosphere packed chilled foods*. **Food Standards Agency**. 2003.

[62] *Food Code*. **Food and Drug Administration**. 2009.

[63] *Easylog | EL-USB-TC-LCS*. **Lascar electronics**.

[<https://www.lascarelectronics.com/easylog-data-logger-el-usb-tc-lcd/>]. Acedido em Julho de 2017.



## Anexos

## Anexo I – Critérios microbiológicos

Na Tabela I, encontram-se os diferentes produtos, pertencentes aos grupos A,B e C, respetivamente, para aplicação dos critérios microbiológicos praticados pelos SASUM.

**Tabela I** – Grupos e respetivos produtos para aplicação dos critérios microbiológicos praticados pelos SASUM (53)

Produtos/Categorias de alimentos	Descrição	Exemplos
A	Produtos preparados com tratamento térmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pratos de frango/carnes/peixes assados, estufados, cozidos e grelhados</li> <li>▪ Salada de batata com maionese industrial</li> <li>▪ Puré de batata</li> <li>▪ Pizzas e omeletas</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Sobremesas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mousse instantânea</li> <li>▪ Gelatinas</li> <li>▪ Arroz doce, Leite creme</li> <li>▪ Bolo de ananás, bolo de chocolate, tartes de frutas</li> <li>▪ Pudim de amêndoa, leite condensado, ou outros</li> </ul>
B	Produtos preparados sem tratamento térmico ou produtos preparados com tratamento térmico aos quais foram adicionadas produtos sem tratamento térmico, ou produtos preparados com tratamento térmico sujeitos a operações de manipulação após tratamento térmico antes do consumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prato de carne/peixe adicionado de salada de vegetais ou frutos ou azeitonas</li> <li>▪ Salada de batata com tomate/alface</li> <li>▪ Salada de feijão-frade com atum, salsa e cebola picada ou molho vinagrete</li> <li>▪ Bacalhau à Gomes de Sá com ovo cozido, salsa picada</li> <li>▪ Salada de fruta em calda adicionada de fruta ao natural</li> <li>▪ Sandes frias ou quentes com legumes crus</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Sobremesas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mousses com ovos</li> <li>▪ Baba de camelo, natas do céu</li> <li>▪ Semifrios/charlottes</li> <li>▪ Bolos com recheio/acabamento de frutas ou chantilly ou creme pasteleiro ou geleias</li> <li>▪ Pudins com fruta ao natural</li> </ul>
C	Produtos com ingredientes fermentados ou com fruta fresca ou com legumes frescos/crus	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sandes de fiambre, queijo, presunto ou enchidos</li> <li>▪ Salada alface, tomate, cenoura, pimentos, couve roxa, couve-coração</li> <li>▪ Sandes frias c/queijo ou outros ingredientes fermentados</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Sobremesas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Salada de fruta natural ou fruta natural laminada</li> <li>▪ Cheesecake</li> <li>▪ Mousses variadas</li> </ul>

Anexo II – Equipamentos utilizados no processamento *sous vide*

## II.1 Ficha técnica dos sacos de vácuo

Na Figura I encontra-se a ficha técnica dos sacos de vácuo utilizados para embalagem dos molhos.

**SACOS DE VÁCUO COM TRÊS SOLDADURAS**  
**PA/PE – 140**

Composição	COEX. PA/PE – 30/110			
Nº de camadas	3			
Propriedades	Unidade	Método de Teste	Valores	
Espessura	µm	DIN 53 370	140 +/- 10%	
Peso por área	g/m <sup>2</sup>	DIN ISO 536	135,4 +/- 10%	
Resistência à ruptura (Média)	N/15mm	DIN EN ISO 527 -1 até -5	Long.	>50
			Transv.	>40
Alongamento (Média)	%	DIN EN ISO 527 -1 até -5	Long.	>200
			Transv.	>250
Resistência de Soldadura	N/15mm		150°C / 1,0seg / 5bar >30	
Permeabilidade O <sub>2</sub>	cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> dbar	DIN 53380	23°C / 0% HR 30	
Permeabilidade CO <sub>2</sub>	cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> dbar	DIN 53380	23°C / 0% HR 90	
Permeabilidade N <sub>2</sub>	cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> dbar	DIN 53380	23°C / 0% HR 7	
Transmissão vapor de Água	g/m <sup>2</sup> d	DIN 53122	23°C / 85% HR 1.6	

Condições de soldadura: 150°C / 1,0 seg. / 5bar

Temperatura de consistência: -50 / +90

Teste de soldadura: KOPP SGPE 20 with Cold-and Hot-tack

Condições de ensaio: 23 °C/ 50% HR (DIN 50014). Todos os valores indicados correspondem ao estado em função do uso e dos métodos de fabricação que se implantem, por isso não se pode dar uma garantia definitiva.

**Recomendamos a efectuar testes práticos.**

## ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E COMPATIBILIDADE ALIMENTAR

TERMOFILM materiais barreira cumprem com a norma 2002/72 EEC, 92/39 CEE e os regulamentos FDA, BGA e com o regulamento complementar de 13/02/03 EEC, Anexo III de 95/3 CEE. Cumprem também com os seguintes regulamentos EDDA da FDA: Polietileno 21 CRF 177.1520,21 CRF 1771350 para Etileno-vinil-acetato copolímeros e 21 CRF 177.1500 para resinas de nylon.

Os aditivos e monómeros estão alistados nos anexos II e III de 95/3 CEE. Os aditivos cumprem completamente com as seguintes recomendações (Bundesgesundheitsamt) da BGA:

Recomendação III., Polietileno, emitido em 01 de Fevereiro de 1995.

19287 Mitteilung: B Gesundh. BI.

Decreto Ministerial 21/3/73 e seguintes correções

Decreto Legislativo 25/1/92 num. 108

Decreto Ministerial 26/4/93 num. 220

Recomendação X., Poliamida, emitido em 1 de Fevereiro de 1995.

192 Mitteilung: B Gesundh. BI.

Decreto Ministerial de 21/03/1973 e seguintes correções; Decreto Ministerial num. 220 de 26/04/93; Suplemento ordinário na "Gazzetta Ufficiale" num. 162 de 13/07/93; Decreto Ministerial num. 735 de 28/10/94; "Gaceta Ufficiale" num. 1 de 02/01/95.

**Migração:** Graças à experiência e aos dados que temos, informamos que os nossos filmes passam nos testes de migração global para todo o tipo de alimentos e demais aplicações.

Como a migração depende das condições de uso, podemos mencionar que a responsabilidade também depende do usuário do material a embalar para assegurar o cumprimento migratório da embalagem final.

**TERMOFILM – EMBALAGENS TÉCNICAS, LDA. Confidencial**



**Figura I** – Ficha técnica dos sacos de vácuo com três soldaduras utilizados no processo *sous vide*.

## II.2. Equipamento EDESA para vácuo

Na Figura II encontra-se representada a embaladora de vácuo EDESA, que permite a seleção de diferentes programas de vácuo, podendo alternar a percentagem de vácuo, assim como o tempo de soldadura dos sacos.



**Figura II** - Embaladora de vácuo EDESA.

## II.3. Forno convetor combinado

Para pasteurização dos molhos utiliza-se o forno convetor combinado com geração de vapor, marca FAGOR, modelo Advance AG101, com uma capacidade de 10 níveis GN 2/1, apresentado na Figura III.



**Figura III** - Forno combinado, marca FAGOR com cozimento por vapor.

#### II.4. Célula de arrefecimento

A célula de arrefecimento utilizada corresponde ao abatedor de temperatura marca da marca *FAGOR*, modelo com 10 níveis GN 2/1, que possui 2 sistemas de refrigeração e congelação, nomeadamente suave ou forte, apresentado na figura IV.



**Figura IV** - Abatedor de temperatura, FAGOR.

### Anexo III – Especificações técnicas *datalogger LASCAR EL USB*

Measurement Range K type (provided)	0 to 200°C (32 to 392°F)
Measurement Range K type	-200 to +1350°C / -328 to +2462°F
Measurement Range J type	-200 to +1190°C / -328 to +2174°F
Measurement Range T Type	-200 to +390°C / -328 to +734°F
Accuracy	±1°C / ±2°F (data logger only - thermocouple error not included)
Readings	32,510
Logging Rate	User selectable between 1 second and 12 hours
Battery Life	2 Years
Calibration Certificate	<b>Available Separately</b>

**Figura V** - Especificações técnicas do *datalogger EL-USB-TC-LCD* da *LASCAR* retirado do *website Lascar electronics* (63)

## Anexo IV – Fichas para análise sensorial

### IV.1. Teste de aceitação por escala ideal para *pizza*

Amostra: <b>PSA</b>	Provedor:	Data: 29/06/2017
A amostra <b>PSA</b> corresponde à uma variante das <i>pizzas</i> que poderão vir a ser comercializadas pelos SASUM. Avalie a amostra, relativamente ao seu (A) <u>aspeto visual</u> e ao (B) <u>tamanho da porção</u> , utilizando a escala abaixo apresentada.		
<b>(A) <u>Aspeto visual</u></b>	<b>(B) <u>Tamanho da porção</u></b>	
(7) Gostei extremamente	(7) Gostei extremamente	
(6) Gostei moderadamente	(6) Gostei moderadamente	
(5) Gostei ligeiramente	(5) Gostei ligeiramente	
(4) Não gostei, nem desgostei	(4) Não gostei, nem desgostei	
(3) Desgostei ligeiramente	(3) Desgostei ligeiramente	
(2) Desgostei moderadamente	(2) Desgostei moderadamente	
(1) Desgostei extremamente	(1) Desgostei extremamente	
<u>Comentários:</u>		
Aspetos positivos _____		
_____		
Aspetos negativos: _____		

**Figura VI** - Ficha para análise de aceitação da *pizza* pelos provedores.

### IV.2. Teste de preferência com *pizza* concorrente

Amostra: <b>PYA e QZB</b>	Provedor:	Data: 29/06/2017
Foram-lhe apresentadas duas amostras de <i>pizza</i> , codificadas pelos termos <b>PYA</b> e <b>QZB</b> . Avalie as amostras indicando qual das amostras gostou mais e comentando cada uma das amostras relativamente aos seus aspetos positivos e negativos.		
<b>Amostra preferida</b> _____		
<u>Comentários:</u>		
<b>(A) <u>PYA</u></b>		
a. Aspetos positivos _____		
_____		
b. Aspetos negativos _____		
_____		
<b>(B) <u>QZB</u></b>		
a. Aspetos positivos _____		
_____		
b. Aspetos negativos _____		
_____		

**Figura VII** – Ficha de avaliação de preferência de *pizza margherita* pelos provedores.

### IV.3. Teste de preferência com massa *carbonara* concorrente

Amostra: <u>SCM</u> e <u>CCM</u>	Provedor:	Data: 30/06/2017
Foram-lhe apresentadas duas amostras de massa <i>carbonara</i> , codificadas pelos termos <u>SCM</u> e <u>CCM</u> . Avalie as amostras indicando qual das amostras gostou mais e comentando cada uma das amostras relativamente aos seus aspetos positivos e negativos.		
<u>Amostra preferida</u> _____		
<u>Comentários:</u>		
(C) <u>SCM</u>		
a. Aspetos positivos _____		
_____		
b. Aspetos negativos _____		
_____		
(D) <u>CCM</u>		
a. Aspetos positivos _____		
_____		
b. Aspetos negativos _____		
_____		

Figura VIII - Ficha para avaliação de preferência da massa *carbonara* pelos provedores.

### IV.4. Teste de aceitação de molhos frios para saladas

Amostra: <u>IVC</u>	Provedor:	Data: 30/06/2017
A amostra IVC corresponde a um dos molhos que poderão ser utilizados em saladas frias para comercialização pelos SASUM. Avalie a amostra utilizando a escala abaixo apresentada e comentando quais os aspetos positivos e negativos da mesma		
<u>IVC</u>		
(7) Gostei extremamente		
(6) Gostei moderadamente		
(5) Gostei ligeiramente		
(4) Não gostei, nem desgostei		
(3) Desgostei ligeiramente		
(2) Desgostei moderadamente		
(1) Desgostei extremamente		
<u>Comentários:</u>		
I. <u>IVC</u>		
Aspetos positivos _____		
_____		
Aspetos negativos _____		
_____		

Figura IX - Ficha para avaliação da aceitação do molho de iogurte.



Amostra: <u>VVF</u>	Provedor:	Data: 30/06/2017
A amostra <u>VVF</u> corresponde a um dos molhos que poderão ser utilizados em saladas frias para comercialização pelos SASUM. Avalie a amostra utilizando a escala abaixo apresentada e comentando quais os aspetos positivos e negativos da mesma		
<u>VVF</u>		
(7) Gostei extremamente		
(6) Gostei moderadamente		
(5) Gostei ligeiramente		
(4) Não gostei, nem desgostei		
(3) Desgostei ligeiramente		
(2) Desgostei moderadamente		
(1) Desgostei extremamente		
<u>Comentários:</u>		
II. <u>VVF</u>		
Aspetos positivos _____		
_____		
Aspetos negativos _____		
_____		

Figura X - Ficha para avaliação da aceitação do molho vinagrete.

Amostra: <u>CCS</u>	Provedor:	Data: 30/06/2017
A amostra <u>CCS</u> corresponde a um dos molhos que poderão ser utilizados em saladas frias para comercialização pelos SASUM. Avalie a amostra utilizando a escala abaixo apresentada e comentando quais os aspetos positivos e negativos da mesma		
<u>CCS</u>		
(7) Gostei extremamente		
(6) Gostei moderadamente		
(5) Gostei ligeiramente		
(4) Não gostei, nem desgostei		
(3) Desgostei ligeiramente		
(2) Desgostei moderadamente		
(1) Desgostei extremamente		
<u>Comentários:</u>		
III. <u>CCS</u>		
Aspetos positivos _____		
_____		
Aspetos negativos _____		
_____		

Figura XI - Ficha para avaliação da aceitação do molho *caesar*.

## Anexo V – Ensaio da composição dos molhos processados

Tabela II – Variação da composição dos diferentes molhos processados

Molhos	Ingredientes	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3
Caesar	Alho	3 g	5 g	
	Anchovas	24g	24 g	
	Queijo Parmesão	20 g	27 g	
	Mostarda Dijon	10 g	12 g	
	Vinagre	4 g	6 g	
	Pimenta	3 g	3 g	
	Maionesa	300 g	305 g	
Iogurte	Iogurte natural	224 g	224 g	
	Hortelã	3/4 folhas	3/4 folhas	
	Alho	3 g	4 g	
	Vinagre	5 g	7 g	
	Pimenta	3 g	3 g	
	Sal	2 g	6 g	
Vinagrete	Azeite	170 g	171 g	
	Vinagre de cidra	83 g	87 g	
	Sal	2 g	6 g	
	Pimenta	—	3 g	
	Mostarda Dijon	5 g	15 g	
Tomate	Tomate aos cubos	1,5 kg	1,6 kg	
	Manjeriço	10 g	3/4 folhas	
	Sal	10 g	10 g	
	Alho	13 g	13 g	
	Azeite	60 g	68 g	
	Caldo de legumes Knor	10 g	10 g	
	Água	200 g	200 g	
	Açúcar	8 g	8 g	

**Tabela II** – Variação da composição dos diferentes molhos processados (continuação)

Molhos	Ingredientes	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3
<b>Bolonhesa</b>	Carne Picada	1,6 kg		
	Azeite	60 g		
	Sal	20 g		
	Piri-piri	5 g		
	Molho de Tomate	1,6 kg		
	Farinha Maizena	15 g		
<b>Carbonara</b>	Bacon	600 g	600 g	670 g
	Gema	160 g	200 g	200 g
	Natas	500 g	600 g	600 g
	Alho	20 g	20 g	19 g
	Azeite	70 g	70 g	55 g
	Sal	—	—	5 g
	Queijo Parmesão	50 g	64 g	60 g

Anexo VI – Ensaio massa *pizza***Tabela III** – Variações das quantidades de ingredientes nos diferentes ensaios para produção da massa de *pizza*

Ingredientes	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3	Ensaio 4
Água	0,250 L	0,750 L	0,750 L	0,675 L
Fermento de padeiro	0,030 kg	0,030 kg	0,010 kg	0,010 kg
Azeite	0,008 kg	0,030 kg	0,030 kg	0,030 kg
Farinha para <i>pizza</i>	0,380 kg	1,140 kg	1,140 kg	1,140 kg
Sal	0,010 kg	0,030 kg	0,030 kg	0,030 kg

Anexo VII – Dados obtidos nos ensaios de pasteurização dos sacos de 1,5 kg de molho *carbonara*

**Tabela IV** – Dados registados pelo *datalogger LASCAR EL US* durante os ensaios de pasteurização dos sacos com 1,5 kg de molho *carbonara*

	Ensaio 1	Ensaio 2
<i>Tempo (min)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>
t <sub>0</sub>	7	16,5
t <sub>1</sub>	8,5	16,5
t <sub>2</sub>	14,5	19
t <sub>3</sub>	21,5	26
t <sub>4</sub>	29,5	34
t <sub>5</sub>	37	41,5
t <sub>6</sub>	43	47,5
t <sub>7</sub>	48	51,5
t <sub>8</sub>	52	54,5
t <sub>9</sub>	54,5	56,5
t <sub>10</sub>	56,5	58
t <sub>11</sub>	57,5	59
t <sub>12</sub>	59	60
t <sub>13</sub>	60	61
t <sub>14</sub>	61	61,5
t <sub>15</sub>	61	61,5
t <sub>16</sub>	61,5	61,5
t <sub>17</sub>	61,5	61,5
t <sub>18</sub>	61,5	61,5
t <sub>19</sub>	61,5	61,5
t <sub>20</sub>	61	62

## Anexo VIII - Dados obtidos nos ensaios de pasteurização dos sacos de 3 kg de molho *carbonara*

**Tabela V** – Dados registados pelo *datalogger LASCARELUS* nos ensaios de pasteurização dos sacos com 3 kg de molho *carbonara*

	Ensaio 1	Ensaio 2
<i>Tempo (min)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>
t <sub>0</sub>	9,5	15
t <sub>1</sub>	8,5	15,5
t <sub>2</sub>	8	16,5
t <sub>3</sub>	8	18
t <sub>4</sub>	9	20,5
t <sub>5</sub>	10	23,5
t <sub>6</sub>	11,5	26
t <sub>7</sub>	13,5	28,5
t <sub>8</sub>	15,5	31,5
t <sub>9</sub>	17,5	33,5
t <sub>10</sub>	19,5	36,5
t <sub>11</sub>	21,5	38,5
t <sub>12</sub>	23,5	40,5
t <sub>13</sub>	25,5	42,5
t <sub>14</sub>	27,5	44
t <sub>15</sub>	29	45,5
t <sub>16</sub>	31	47
t <sub>17</sub>	32,5	48,5
t <sub>18</sub>	34	49,5
t <sub>19</sub>	35,5	50,5
t <sub>20</sub>	37	51,5
t <sub>21</sub>	38,5	52
t <sub>22</sub>	40	53
t <sub>23</sub>	41	53,5
t <sub>24</sub>	42,5	54
t <sub>25</sub>	43,5	54,5
t <sub>26</sub>	44,5	54,5
t <sub>27</sub>	45,5	55,5
t <sub>28</sub>	46,5	56

**Tabela V** – Dados registados pelo *datalogger LASCARELUS* nos ensaios de pasteurização dos sacos com 3 kg de molho *carbonara* (continuação)

	Ensaio 1	Ensaio 2
<i>Tempo (min)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>
t <sub>29</sub>	47,5	56,5
t <sub>30</sub>	48	56,5
t <sub>31</sub>	49	57
t <sub>32</sub>	49,5	57
t <sub>33</sub>	50,5	57
t <sub>34</sub>	51	57
t <sub>35</sub>	51,5	57
t <sub>36</sub>	52	57,5
t <sub>37</sub>	53	57,5
t <sub>38</sub>	53,5	57,5
t <sub>39</sub>	54	57,5
t <sub>40</sub>	54,5	57,5
t <sub>41</sub>	54,5	57,5
t <sub>42</sub>	55	57,5
t <sub>43</sub>	55,5	58
t <sub>44</sub>	56	58
t <sub>45</sub>	56,5	58,5
t <sub>46</sub>	56,5	58,5
t <sub>47</sub>	57	58,5
t <sub>48</sub>	57	58,5
t <sub>49</sub>	57,5	58,5
t <sub>50</sub>	57,5	58
t <sub>51</sub>	58	58,5
t <sub>52</sub>	58	58
t <sub>53</sub>	58,5	58
t <sub>54</sub>	58,5	58
t <sub>55</sub>	59	58
t <sub>56</sub>	59	58
t <sub>57</sub>	59	58
t <sub>58</sub>	59,5	58
t <sub>59</sub>	59,5	58

**Tabela V** – Dados registados pelo *datalogger LASCARELUS* nos ensaios de pasteurização dos sacos com 3 kg de molho *carbonara* (continuação)

	Ensaio 1	Ensaio 2
<i>Tempo (min)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Temperatura (°C)</i>
t <sub>60</sub>	59,5	58,5
t <sub>61</sub>	59,5	58,5
t <sub>62</sub>	60	58,5
t <sub>63</sub>	60	58,5
t <sub>64</sub>	60	58,5
t <sub>65</sub>	60	58,5
t <sub>66</sub>	—	58,5
t <sub>67</sub>	—	58
t <sub>68</sub>	—	58
t <sub>69</sub>	—	58
t <sub>70</sub>	—	58,5
t <sub>71</sub>	—	58,5
t <sub>72</sub>	—	59
t <sub>73</sub>	—	59
t <sub>74</sub>	—	59
t <sub>75</sub>	—	59,5
t <sub>76</sub>	—	59,5
t <sub>77</sub>	—	59,5
t <sub>78</sub>	—	59,5
t <sub>79</sub>	—	59,5
t <sub>80</sub>	—	60
t <sub>81</sub>	—	60

Anexo IX – Dados do arrefecimento do molho de tomate após processamento

**Tabela VI** – Dados registados pelo *datalogger LASCARELUS* durante o arrefecimento do molho de tomate na câmara de refrigeração

Tempo (h)	Temperatura (°C)
t <sub>0</sub>	75,5
t <sub>1</sub>	71
t <sub>2</sub>	63,5
t <sub>3</sub>	54
t <sub>4</sub>	45,5
t <sub>5</sub>	38
t <sub>6</sub>	32
t <sub>7</sub>	26,5
t <sub>8</sub>	22,5
t <sub>9</sub>	19
t <sub>10</sub>	16
t <sub>11</sub>	14
t <sub>12</sub>	12
t <sub>13</sub>	10,5
t <sub>14</sub>	9
t <sub>15</sub>	8,5
t <sub>16</sub>	7,5
t <sub>17</sub>	6,5
t <sub>18</sub>	6
t <sub>19</sub>	5,5
t <sub>20</sub>	5,5



**Tabela VI** – Dados registados pelo *datalogger LASCAR EL US* durante o arrefecimento do molho de tomate na câmara de refrigeração (continuação)

Tempo (h)	Temperatura (°C)
t <sub>21</sub>	5
t <sub>22</sub>	4,5
t <sub>23</sub>	4,5
t <sub>24</sub>	4,5
t <sub>25</sub>	4,5
t <sub>26</sub>	4
t <sub>27</sub>	4
t <sub>28</sub>	3,5
t <sub>29</sub>	4
t <sub>30</sub>	3,5
t <sub>31</sub>	3,5
t <sub>32</sub>	3,5
t <sub>33</sub>	3,5

**Tabela VII** – Dados registados pelo *datalogger LASCAR EL US* durante o arrefecimento do molho de tomate no abatedor de temperatura FAGOR

Tempo (min)	Temperatura (°C)
t <sub>0</sub>	73,5
t <sub>10</sub>	72
t <sub>20</sub>	66
t <sub>30</sub>	59,5
t <sub>40</sub>	53,5
t <sub>50</sub>	48
t <sub>60</sub>	43
t <sub>70</sub>	39,5
t <sub>80</sub>	35
t <sub>90</sub>	31
t <sub>100</sub>	28
t <sub>110</sub>	24,5
t <sub>120</sub>	22
t <sub>130</sub>	19,5
t <sub>140</sub>	17,5

**Tabela VII** – Dados registados pelo *datalogger LASCAR EL US* durante o arrefecimento do molho de tomate no abatedor de temperatura FAGOR (continuação)

Tempo (min)	Temperatura (°C)
t <sub>150</sub>	15,5
t <sub>160</sub>	13,5
t <sub>170</sub>	11,5
t <sub>180</sub>	10,5
t <sub>190</sub>	9,5
t <sub>200</sub>	7,5
t <sub>210</sub>	7
t <sub>220</sub>	6,5
t <sub>230</sub>	6
t <sub>240</sub>	6
t <sub>250</sub>	5,5
t <sub>260</sub>	5,5
t <sub>270</sub>	5
t <sub>280</sub>	4,5
t <sub>290</sub>	4,5
t <sub>300</sub>	4
t <sub>310</sub>	4
t <sub>320</sub>	3,5
t <sub>330</sub>	3,5
t <sub>340</sub>	3,5
t <sub>350</sub>	3,5
t <sub>360</sub>	3