



## **Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril**

Mestrado em Segurança e Qualidade Alimentar na Restauração

**Dissertação**

**Estudo de fatores de risco associados ao sistema HACCP em  
restauração**

Estudo de caso; Validação do Ponto Crítico de Controlo – Confeção  
e Regeneração

Patrícia Alexandra Araújo Ferreira

**Estoril, outubro de 2016**



## **Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril**

Mestrado em Segurança e Qualidade Alimentar na Restauração

**Dissertação**

### **Estudo de fatores de risco associados ao sistema HACCP em restauração**

Estudo de caso; Validação do Ponto Crítico de Controlo – Confeção e Regeneração

Dissertação orientada pelo Doutor Carlos Fernando Santiago Brandão e coorientada pelo Mestre Especialista João Villa de Brito e apresentada à Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril para obtenção do Grau de Mestre, tendo como Júri das Provas:

Doutor Carlos Ferreira da Costa (Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril) na qualidade de presidente do júri

Professor Doutor António Barreto (FMV) na qualidade de arguente

Professor Doutor Carlos Brandão (ESHTE) na qualidade de orientador

Patrícia Alexandra Araújo Ferreira

**Estoril, outubro de 2016**

## Agradecimentos

A execução deste trabalho só foi possível graças à colaboração de várias pessoas e entidades. Quero expressar o meu mais sincero agradecimento a todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para a sua realização, e destacar em particular:

A todos estabelecimentos, por me terem autorizado a recolha de amostras e de todos os dados necessários à realização deste trabalho;

Ao Laboratório de Microbiologia da Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril (ESHTE) onde foi realizado o trabalho laboratorial;

Ao Professor Doutor Carlos Brandão por ter aceite orientar a realização desta dissertação, pela direção que deu ao trabalho, pelo seu incentivo, apoio e ensinamentos ao longo do processo;

Ao Mestre Especialista João Villa de Brito pela coorientação e pela revisão final do trabalho;

À Engenheira Maria Helena Pérez pela ajuda prestada ao longo da realização deste trabalho e pela amizade, tal como pelos contactos estabelecidos com as entidades;

À Professora Marta Castel-Branco por todo o apoio e esclarecimentos prestados no tratamento estatístico dos resultados e pelo incentivo;

À Técnica Superior de Laboratório da ESHTE, Mestre Cátia Morgado por todo o apoio e disponibilidade na realização do trabalho laboratorial;

A todos os colaboradores das entidades referidas anteriormente que sempre estiveram disponíveis para me auxiliar, mesmo quando a logística era difícil, dos quais destaco a D. Aida; D. Geraldina; Sr. João; D. Germana; Sr. Horácio;

A toda a minha família e amigos, que com a sua compreensão, amizade e companheirismo me ajudaram a ultrapassar os obstáculos e contribuíram para me tornar a pessoa que sou hoje;

Um especial agradecimento ao meu pai e à Lucília, por me terem ensinado a ser persistente, ter paciência e nunca desistir de perseguir os meus objetivos; ao meu irmão Hugo e à Susana que mesmo tendo estado longe durante este ano, estiveram sempre perto; e por fim ao Paulo, pela amizade, amor e por estar sempre ao meu lado.

## Índice geral

Agradecimentos.....	ii
Índice de Figuras .....	v
Índice de Tabelas .....	vii
Resumo .....	viii
Abstract .....	9
Índice de abreviaturas.....	10
Capítulo I – Introdução.....	11
I.1 – Enquadramento.....	11
I.2 – Doenças de Origem Alimentar (DOA).....	13
I.2.1 – Incidência de DOA na União Europeia (UE).....	13
I.2.2 – Doenças de origem alimentar em Portugal .....	14
I.2.3 – Fatores associados à ocorrência de DOA na restauração .....	16
I.2.4 – Valores de Referência para assegurar a segurança dos alimentos.....	17
I.3 – Conceitos de segurança alimentar e higiene alimentar.....	19
I.4 – Perigos veiculados pelos alimentos.....	20
I.4.1 – Bactérias produtoras de toxinas.....	22
I.4.2 – O sistema Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) .....	24
I.4.3 – Monitorização e Verificação dos PCC's na restauração .....	25
I.4.4 – Validação do Sistema HACCP .....	25
I.4.5 – Barreiras à aplicação do sistema HACCP .....	26
I.5– Caracterização de estabelecimentos de restauração e bebidas .....	30
I.5.1 – Estabelecimentos de Restauração Coletiva .....	30
I.6. – Objetivos do estudo.....	31
Capítulo II – Metodologia .....	32
II.1 – Material e Métodos .....	32
II.2. – Estudo observacional direto .....	32

II.2.1 – Definição do plano de amostragem.....	32
II.2.2 – Colheita das amostras para análise microbiológica.....	33
II.2.3 – Preparação das amostras para análise microbiológica .....	34
II.2.4 – Realização de análises microbiológicas.....	34
II.2.5 – Análise de resultados.....	36
II.3 – Metodologia extensiva quantitativa.....	40
II.3.1 – Desenvolvimento e estrutura do questionário .....	40
II.3.2 – Tratamento dos resultados.....	41
Capítulo III – Apresentação dos resultados.....	43
III.1 – Estudo observacional direto .....	43
III.1.1 – Estatística descritiva: caracterização da amostra.....	43
III.1.2 – Comparação das contagens de microrganismos a 30°C por preparação culinária .....	47
III.1.3 – Relações entre as variáveis categorizadas e as variáveis resposta .....	49
III.1.4 – Relação entre a temperatura atingida e a temperatura programada para a variável preparação culinária .....	54
III.1.5 – Relação entre a altura dos alimentos nos tabuleiros a temperatura que atingem após confeção/regeneração.....	54
III.1.6 – Relação entre a temperatura atingida na confeção/regeneração e a qualidade microbiológica (microrganismos a 30°C) por preparação culinária .....	55
III.2 – Metodologia extensiva quantitativa.....	56
III.2.1 – Estatística descritiva: caracterização da amostra.....	56
III.2.2 – Conhecimentos Técnicos em Segurança dos Alimentos.....	57
III.2.3 – Boas Práticas em segurança dos alimentos.....	60
Capítulo IV – Discussão dos resultados.....	63
Capítulo V – Conclusão .....	70
Referências Bibliográficas .....	72
Índice de anexos.....	I

## Índice de Figuras

Figura 1 – Distribuição do total de DOA por agente etiológico na UE, no ano 2014 (Fonte: EFSA, 2015). .....	14
Figura 2 – Número total de DOA na Europa, no ano 2014, particular atenção para o total de surtos reportados por Portugal (Fonte: EFSA, 2015). .....	15
Figura 3 – Fluxograma de tratamento das amostras para análise microbiológica. ....	34
Figura 4 – Fluxograma que resume o procedimento para a pesquisa de mesófilos. ....	35
Figura 5 – Fluxograma que resume o procedimento para a pesquisa de <i>Bacillus cereus</i> . .....	35
Figura 6 – Fluxograma que resume o procedimento para a pesquisa de <i>Clostridium perfringens</i> .....	36
Figura 7 - Posição das prateleiras no forno (independentemente da preparação culinária). .....	38
Figura 8 – Distribuição dos pontos de recolha de temperatura nos tabuleiros. ....	43
Figura 9 - Distribuição da temperatura atingida depois da confeção/regeneração por alimento analisado. ....	45
Figura 10 - Distribuição da contagem do logaritmo de microrganismos a 30°C por alimento analisado. ....	48
Figura 11 - Distribuição da temperatura atingida depois da confeção/regeneração por ponto do tabuleiro analisado. ....	48
Figura 12 - Distribuição da temperatura atingida depois da confeção/regeneração por ponto do tabuleiro analisado. ....	50
Figura 13 - Distribuição da temperatura atingida depois da confeção/regeneração por ponto do tabuleiro analisado. ....	50
Figura 14 - Distribuição da temperatura programada (<163°C) e do tempo programado (<20 min). .....	51
Figura 15 - Distribuição da temperatura programada (<163°C) e o tempo programado (≥20 min). .....	51
Figura 16 - Distribuição da temperatura programada (≥163°C) e do tempo programado (<20 min). .....	52
Figura 17 - Distribuição da temperatura programada (≥163°C) e o tempo programado (≥20 min). .....	52
Figura 18 - Distribuição da temperatura programada (<163°C) e a temperatura atingida (<75°C). .....	53

Figura 19 - Distribuição da temperatura programada ( $\geq 163^{\circ}\text{C}$ ) e o tempo programado ( $< 75^{\circ}\text{C}$ ).....	53
Figura 20 - Distribuição da temperatura programada ( $< 163^{\circ}\text{C}$ ) e do tempo programado ( $\geq 75^{\circ}\text{C}$ ).....	53
Figura 21 - Distribuição da temperatura programada ( $\geq 163^{\circ}\text{C}$ ) e o tempo programado ( $\geq 75^{\circ}\text{C}$ ).....	53
Figura 22 - Gráfico de dispersão para a variável “altura tabuleiros” segundo a temperatura atingida no alimento.....	55
Figura 23 - Distribuição da amostra por categoria profissional.....	57

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Surtos com agente etiológico identificado no INSA entre os anos 2009 a 2014 (Viegas et al., 2015).....	15
Tabela 2 – Quadro-resumo dos limites críticos de tempo e temperatura para a confecção/regeneração de vários tipos de alimentos. (baseado em CAC, 1993; CDC, 2005; FDA, 2013, 2015; FSA, 2013; OMS e INSA, 2006; USDA, 2012; FSAI, 2013; ASAE, (n.d.)).....	18
Tabela 3 - Bactérias Implicadas em Doenças de Origem Alimentar e suas respectivas medidas de controlo (adaptado de ASAE, 2016 e FDA, 2006).....	21
Tabela 4 – Caracterização das variáveis usadas no tratamento estatístico dos resultados. ....	37
Tabela 5 – Caracterização das variáveis resultantes da logaritmação das variáveis resposta.....	38
Tabela 6 - Caracterização das variáveis resultantes da categorização das variáveis resposta.....	39
Tabela 7 - Estatística Descritiva dos Resultados da temperatura atingida nos alimentos e binómio tempo/temperatura programado para a confecção/regeneração. ....	44
Tabela 8 – Estatística Descritiva dos Resultados das contagens microbiológicas. ....	46
Tabela 9 – Comparação entre a contagem de microrganismos a 30°C por preparação culinária. ....	47
Tabela 10 - Distribuição da amostra por nível de escolaridade. ....	56
Tabela 11 - Distribuição dos resultados relativos aos conhecimentos.....	58
Tabela 12 - Distribuição dos resultados relativos aos conhecimentos por grau de concordância. ....	59
Tabela 13 - Distribuição dos resultados relativos às boas práticas por frequência de execução. ....	60
Tabela 14 - Distribuição dos resultados relativos às boas práticas. ....	61

## Resumo

A utilização dos SGSA, vieram facilitar a gestão de riscos e têm como função o autocontrolo, baseiam-se em avaliar e monitorizar as etapas do processamento dos alimentos, consideradas críticas, para a segurança dos mesmos. Neste sentido os pontos críticos de controlo (PCC's) devem ser validados e adaptados a cada realidade, pois o principal perigo do sistema HACCP é a chamada "ilusão do controlo".

Este trabalho é apoiado numa questão principal: "Qual a melhor forma de controlar o PCC confeção/regeneração?". Utilizando o estudo observacional direto de temperaturas após confeção/regeneração, aliado à metodologia extensiva quantitativa, através de um questionário efetuado aos manipuladores, foi possível desenvolver este trabalho de acordo com os objetivos propostos. Realizou-se um estudo de caso em 5 estabelecimentos da área da hotelaria/restauração, avaliando 5 preparações culinárias. Recolheram-se 33 amostras distribuídas do seguinte modo: 11 (33,3%) de arroz de pato; 4 (12,1%) de lasanha (de carne bovino); 6 (18,2%) de empadão (de atum ou carne bovino); 8 (24,2%) de rolo de carne (bovino ou aves) e 4 (12,1%) de bacalhau c/natas.

Para o tratamento de dados utilizou-se o programa informático SPSS, versão 22.0, onde se pôde observar que, 3,03% (n = 1) das amostras são consideradas não satisfatórias, 30,30% (n = 10) encontraram-se no nível aceitável e as restantes 66,67% (n = 22) estão no nível satisfatório, de acordo com os valores guia do INSA. O PCC confeção/regeneração, não é validado em 66,67% (n = 22) das amostras, por não terem cumprido pelo menos um dos requisitos para a validação (temperatura final  $<75^{\circ}\text{C}$  e teores microbiológicos  $\geq 10^2$  ufc/g). Obtivemos uma dispersão dos resultados muito elevada, isto porque o desvio-padrão para microrganismos a  $30^{\circ}\text{C}$ , correspondeu a  $3,63 \times 10^3$  ufc/g, e de  $16,87^{\circ}\text{C}$ , para a temperatura final atingida. Observou-se que a zona ideal para verificação do PCC é o centro térmico do tabuleiro (Ponto C), por ser o ponto mais frio, sendo que os resultados dos questionários mostram que apesar de existir ações de formação, os temas da verificação e validação de PCC's são negligenciados.

Concluimos que apesar da amostra utilizada não ser representativa, existem fatores de risco pouco controlados, o que seria colmatado com formação mais específica e a introdução dos manipuladores em todo o sistema HACCP. Existem poucos trabalhos desta natureza, pelo que seria importante no futuro perceber se existe uma evolução positiva em relação aos conhecimentos e práticas na verificação e validação de PCC's.

**Palavras-chave:** Fatores de risco; Validação; PCC; Confeção; HACCP; Restauração

## Abstract

The use of the Quality Management Systems, came to facilitate the risk management and have the function of self-control, based on assessing and monitoring the food processing stages considered critical for the safety. For that matter the critical control points (CCPs) must be validated and adapted to each case, because the main danger of the HACCP system is named "the control illusion".

This work is based on a key question: "What is the best way to control the CCP cooking/reheating?". By using a direct observational study temperatures after cooking/reheating, combined with an extensive quantitative methodology and using a questionnaire made to the food handlers, it was possible to develop this work according to the proposed objectives. A case study was made in 5 hotels/catering establishments, evaluating 5 culinary preparations. Were collected 33 food samples, distributed in the following way: 11 (33,3%) of duck rice; 4 (12,1%) of lasagne (beef); 6 (18,2%) of pie (tuna or beef); 8 (24,2%) of meat roll (beef or poultry) and 4 (12,1%) of cod with cream.

For statistical treatment of the study data the SPSS, version 22.0 was used. Where can be observed that 3,03% (n = 1) of the samples are considered not satisfactory, 30,30% (n = 10) met the acceptable level and the remaining 66,67% (n = 22) are in satisfactory level, according to the values guide of INSA.

The CCP cooking/reheating is not valid in 66,67% (n = 22) of the samples, because they did not reach at least one of the validation requirements (final temperature  $<75^{\circ}\text{C}$  and microbiological contents  $\geq 10^2$  cfu/g). We obtained a very high results dispersion, because the standard deviation for microorganisms at  $30^{\circ}\text{C}$  corresponded to  $3,63 \times 10^3$  cfu/g and  $16,87^{\circ}\text{C}$  for the final temperature reached. It was observed that the ideal zone to verify the CCP is the thermal centre of the trail (Point C), because it is que coolest point and the results of the questionnaires shows that despite there being training sessions performed, the issues of verification and validation of CCPs are neglected.

We conclude that although the sample used in this study is not representative, there are poorly controlled risk factors, which would be filled by more specific training and the introduction of manipulators around the HACCP system. There are only a few studies of this nature, so it would be important in the future to understand if there is a positive trend in the relation to knowledge and practices in checking and CCPs validation.

**Keywords:** Risk Factors; Validation; CCP; Cooking; HACCP; Restaurants

## Índice de abreviaturas

ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica;

BPH – Boas práticas de higiene;

BPF – Boas práticas de fabrico;

CAC – *Codex Alimentarius Commission*;

CDC – *Center for Disease Control and Prevention*;

EFSA – *European Food Safety Authority*;

FC – *Food Code*;

FDA – *U.S. Food and Drug Administration*;

FSA – *Food Standards Agency*;

FSAI – Food Safety Authority of Ireland;

FSE – *Food Service Europe*;

HACCP – *Hazard Analysis and Critical Control Point*;

INSA – Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge;

ISO – *International Organization for Standardization*;

OMS – Organização Mundial de Saúde;

PCC – Ponto Crítico de Controlo;

PPR – Programa de Pré-Requisito;

PPRO – Programa Pré-Requisito Operacional;

SGSA – Sistemas de Gestão de Segurança Alimentar;

SPSS - *Statistic Package for the Social Sciences*;

UNWTO - *World Tourism Organization*;

USDA - *United States Department of Agriculture*.

# Capítulo I – Introdução

## I.1 – Enquadramento

Os alimentos não seguros podem conter perigos biológicos causadores de toxinfecções alimentares e doenças transmitidas por via alimentar. Mais de 200 doenças conhecidas são transmitidas através dos alimentos (OMS e INSA, 2006). Estatísticas provenientes dos E.U.A., Reino Unido e Holanda indicam que mais de 70% das doenças de origem alimentar estejam associadas à restauração (Veiros *et al.*, 2009). Adams e Moss (2008) vão mais longe, indicando que os locais mais frequentes para a ocorrência de surtos são restaurantes, hotéis, cantinas, hospitais ou eventos. Estas situações têm motivado uma contínua e crescente atenção para a melhoria da segurança dos alimentos, contudo, constitui ainda “um problema oculto e muitas vezes esquecido” (Kruse, 2015), sistematicamente sub-reportado.

A importância da restauração na Europa confirma-se pelo volume anual de negócios (24 mil milhões de euros) e criação de emprego (600.000 postos de trabalho), resultando numa distribuição de cerca de 6 mil milhões de refeições por ano (FSE, 2016).

Em Portugal tem-se verificado um crescimento no setor da restauração e bebidas, pois, segundo estudos realizados pela empresa Informa Dun & Bradstreet (Informa D&B) (citados pelo Plublituris e pelo Económico em 2015), o volume de negócios para o sector da restauração situou-se nos 3.600 milhões de euros referentes ao ano de 2014, o que representa um aumento de 1,1% face a 2013. Tal deve-se, em grande parte às alterações das necessidades da sociedade e à tendência crescente registada no número de refeições consumidas fora de casa (Kruse, 2015; Veiros *et al.*, 2009).

Este mesmo estudo dá conta que o segmento da Restauração com serviço de mesa é o que mais contribui para o volume de negócios verificado (2.765 milhões de euros), no entanto o segmento de comida rápida apresenta o melhor crescimento, “favorecido pela sua competitividade no preço e pelas mudanças nos hábitos alimentares da população” (Informa D&B, 2015). As previsões da empresa apontam para que o valor do mercado da restauração continue a aumentar (Informa D&B, 2015).

É uma realidade que o circuito de produção e distribuição alimentar tem assim vindo a tornar-se em certos casos mais complexa e massificada, com o recurso a novas

técnicas, tecnologias e formas de consumo. Este facto faz com que frequentemente surjam erros e falhas na área da segurança dos alimentos que tendem a tornar-se críticos pelos seus efeitos amplificadores e de repetição do erro.

A utilização dos SGSA veio facilitar a gestão de riscos, contudo é necessário apostar cada vez mais na validação dos pontos críticos. Estes sistemas têm como função o autocontrolo, baseiam-se na avaliação e monitorização das etapas do processamento dos alimentos, consideradas críticas para a segurança dos mesmos (CAC, 2003). Neste sentido os pontos críticos devem ser validados e adaptados a cada realidade, visto que existe uma falta de capacidade por parte da ASAE para avaliar se os planos são específicos a cada realidade, e para os validar e rever, o principal perigo do sistema HACCP é a chamada “ilusão do controlo”.

Desta forma e tendo em mente os aspetos até aqui referidos, o objetivo traçado para esta dissertação é validar um dos pontos críticos mais importantes do sistema HACCP, a confeção/regeneração. Neste sentido realizou-se um estudo de caso em empresas do sector da restauração e bebidas e da restauração coletiva. Foram avaliadas várias preparações culinárias, confeccionadas regularmente e consumidas nos seus restaurantes/refeitórios. Verificaram-se igualmente outros aspetos considerados importantes como as condições de higiene, o manuseamento e a formação dos colaboradores utilizando um questionário para o efeito.

## I.2 – Doenças de Origem Alimentar (DOA)

A cadeia alimentar tem vindo a alterar-se ao longo do tempo. Devido essencialmente às migrações, globalização, turismo, alteração dos hábitos/preferências do consumidor, industrialização e alterações climáticas. Estas alterações levam ao aumento dos riscos para a saúde, pois “um problema local de segurança dos alimentos pode rapidamente tornar-se uma emergência internacional” (OMS, 2015). Uma falha em qualquer ligação da cadeia alimentar, (desde produção primária, processamento, transporte, armazenagem, *catering* ou transporte ao domicílio) pode ter consequências para a saúde da população e economia de um país. Com o fenómeno da livre circulação de bens e pessoas, o alimento contaminado pode difundir-se e afetar vários países (Kruse, 2015).

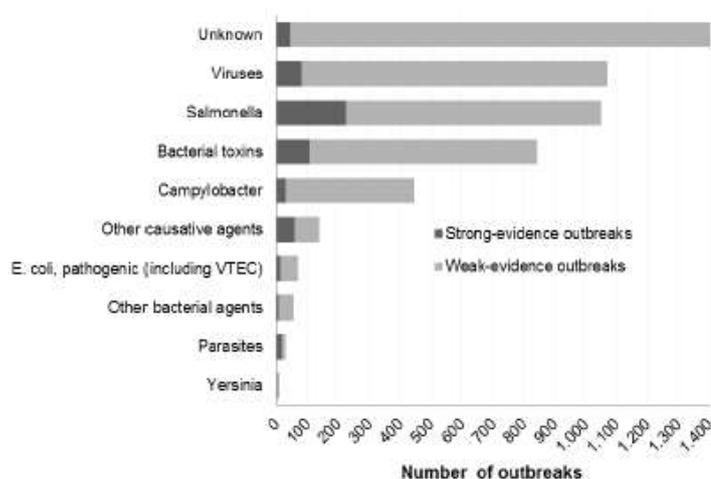
### I.2.1 – Incidência de DOA na União Europeia (UE)

As doenças de origem alimentar resultam da ingestão de alimentos contaminados por microrganismos, suas toxinas ou metabolitos e constituem uma importante causa de morbilidade e mortalidade em todo o mundo (Viegas *et al.*, 2015).

Em 2014, foram relatados na UE, um total de 5.251 surtos de origem alimentar, incluindo surtos veiculados por água. No geral, foram relatados 45.665 casos, 6.438 hospitalizações e 27 mortes. As provas que sustentam a ligação entre os casos humanos e veículos de alimentos tinha uma forte evidência em 592 surtos (Figura 1).

O maior número de surtos de origem alimentar relatados foi causado por vírus (20,4 % de todos os surtos), seguido por *Salmonella* (20,0 % de todos os surtos). As toxinas bacterianas foram responsáveis por 16,1% dos surtos e *Campylobacter* em 8,5% dos surtos. Para 29,2 % dos surtos o agente causador era desconhecido. De 2008 a 2014, tem havido uma diminuição acentuada no número total anual de surtos de *Salmonella* na UE, enquanto o número de surtos causados por vírus tem vindo a aumentar (EFSA, 2015).

Figura 1 – Distribuição do total de DOA por agente etiológico na UE, no ano 2014 (Fonte: EFSA, 2015).



Food-borne viruses include adenovirus, calicivirus, hepatitis A virus (HAV), flavivirus, rotavirus and other unspecified viruses. Bacterial toxins include toxins produced by *Bacillus*, *Clostridium* and *Staphylococcus*. Other causative agents include chemical agents, histamine, lectin, marine biotoxins, mushroom toxins, and wax esters (from fish). Parasites include primarily *Trichinella*, but also *Cryptosporidium*, *Giardia* and *Anisakis*. Other bacterial agents include *Brucella*, *Listeria*, *Shigella*, *Vibrio parahaemolyticus* and other unspecified bacteria agents. In this figure, outbreaks due to pathogenic *E. coli* other than VTEC and VTEC outbreaks have been aggregated into the category '*E. coli* (including VTEC)'.

No mesmo ano, foram reportados 160 surtos com origem em toxinas produzidas por *Clostridium*, representando 3,1% do total de surtos reportados na UE. Destes 160 surtos, 124 têm origem em contaminação por *C. perfringens*. Apesar do decréscimo (0,2%) que se observou em relação ao ano anterior, relativamente ao número de surtos originados por esta bactéria, foram reportados 3 óbitos (EFSA, 2015).

No que diz respeito a surtos reportados com origem em toxinas produzidas por *Bacillus*, foram reportados 287, representando 5,5% do total de surtos reportados na UE em 2014. Apesar de se verificar um aumento de surtos por esta bactéria (3,2%), em relação ao ano anterior, não se registaram óbitos (EFSA, 2015).

### 1.2.2 – Doenças de origem alimentar em Portugal

Segundo o relatório da EFSA relativo ao ano 2014 (Figura 2), foram reportados 25 surtos de origem alimentar. Afetaram 836 pessoas, dos quais 111 foram hospitalizadas, não tendo sido reportados óbitos. Quanto aos agentes etiológicos envolvidos nos surtos foram *Bacillus cereus*, *Staphylococcus*, *Clostridium perfringens* e *Salmonella spp*, no entanto desconhece-se a causa de 12 surtos, pois apenas 13 foram confirmados (EFSA, 2015).

Da análise dos resultados obtidos pela investigação do Laboratório de Microbiologia dos Alimentos do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge (INSA),

conclui-se que os surtos ocorreram, maioritariamente, em restauração coletiva (14 em escolas/cantinas de instituições), seguindo-se os casos domésticos (7) e os serviços de catering (4), sendo que quase metade (46%) dos surtos confirmados foram causados por *Bacillus cereus* e *Staphylococcus* (Viegas *et al.*, 2009).

Figura 2 – Número total de DOA na Europa, no ano 2014, particular atenção para o total de surtos reportados por Portugal (Fonte: EFSA, 2015).

Country	Strong-evidence outbreaks				Weak-evidence outbreaks				Total outbreaks	Reporting rate per 100,000
	Number	Cases	Hospitalised	Deaths	Number	Cases	Hospitalised	Deaths		
Austria	13	601	71	1	83	189	50	0	96	1.14
Belgium	16	387	37	0	354	1,402	27	0	370	3.31
Bulgaria	0	0	0	0	14	130	36	0	14	0.19
Croatia	25	256	37	0	19	109	12	0	44	1.03
Czech Republic	0	0	0	0	37	1,100	239	0	37	0.35
Denmark	31	1,667	15	0	26	521	8	0	57	1.02
Estonia	0	0	0	0	6	12	10	0	6	0.45
Finland	16	555	17	0	25	423	4	0	41	0.76
France	122	1,646	116	0	1,242	10,416	530	2	1,364	2.08
Germany	28	788	156	4	402	1,516	327	2	430	0.53
Greece	1	13	1	0	3	113	2	0	4	0.04
Hungary	13	776	63	2	24	931	49	0	37	0.37
Ireland	3	9	4	0	17	125	1	0	20	0.44
Italy	0	0	0	0	1	4	1	0	1	0
Latvia	3	22	18	0	488	1,282	910	0	491	24.26
Lithuania	11	143	89	0	236	585	496	0	247	8.31
Malta	0	0	0	0	22	91	7	0	22	5.22
Netherlands	6	107	3	0	201	1,548	22	1	207	1.23
Norway	71	810	222	2	311	2,768	896	5	382	0.99
Portugal	6	193	55	0	19	709	58	0	25	0.24
Romania	23	282	130	0	27	127	81	0	50	0.25
Slovakia	8	372	72	0	457	2,401	985	0	465	8.59
Slovenia	4	178	32	0	4	47	5	0	8	0.39
Spain	143	2,130	183	2	291	2,699	194	2	434	0.93
Sweden	14	489	3	0	338	1,843	11	0	352	3.68
United Kingdom	45	1,266	43	4	25	824	21	0	70	0.11
Iceland	4	39	0	0	1	3	0	0	5	1.55
Norway	5	188	0	0	50	751	0	0	55	1.09
Switzerland	7	131	6	4	4	41	3	0	11	0.14
Total (MS)	592	12,770	1476	15	4,659	32,895	4,962	12	5,251	1.04

Segundo os resultados expressos na Tabela 2, desde 2009 até 2014, verifica-se que existe uma tendência para o aumento de surtos de toxinfecções alimentares em Portugal.

Tabela 1 – Surtos com agente etiológico identificado no INSA entre os anos 2009 a 2014 (Viegas *et al.*, 2015).

Número	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Surtos	11	4	8	7	10	13	53
Casos	251	56	101	135	183	589	1274
Hospitalizados	90	0	1	1	17	56	145
Mortes	1	0	0	0	0	0	1

### I.2.3 – Fatores associados à ocorrência de DOA na restauração

Um estudo realizado no Reino Unido em 2006, verificou que o número de refeições realizadas em restaurantes, bares, pub's ou cafés se encontrava em crescimento (57% dos inquiridos consumia refeições fora de casa regularmente), mas que além deste facto conclui que os consumidores estão cada vez mais atentos e preocupados quanto aos padrões de higiene dos locais que frequentam. Esta preocupação chega a ultrapassar a preocupação demonstrada na preparação e conservação das refeições que confeccionam nas suas casas. A restauração surge de facto, como um elemento final na cadeia alimentar, de certo modo, substitui o consumidor nas tarefas de conservar, preparar e confeccionar os seus alimentos. É imperativo que se exija garantias de segurança a montante da cadeia alimentar, mas que não se comprometa a jusante (Ferreira, 2014; Worsfold, 2006).

Dos estudos existentes sobre serviços de restauração coletiva (como hospitais, cantinas, prisões), serviços de hotelaria e eventos de catering, encontram-se identificados fatores contribuintes para as DOA, relacionados com os comportamentos e práticas dos manipuladores de alimentos (Gillespie, Little, & Mitchell, 2000; Poumeyrol, Morelli, Rosset, & Noel, 2014; Tanaka *et al.*, 2006). Falhas de higiene pessoal; tratamento térmico ineficaz (FDA, 2012); equipamentos contaminados; temperaturas de armazenamento inadequado; manipuladores infetados (EFSA, 2015); falha frequente nas medidas de controlo e necessidade de monitorização contínua (Bonerba *et al.*, 2010), são apenas alguns exemplos. Salienta-se igualmente, as condições inadequadas de abatimento; utilização de binómio tempo/temperatura inadequado para a conservação dos alimentos; (Cronin e Wilkinson 2009; Finlay, Logan, e Sutherland 2002; Poumeyrol *et al.*, 2014) e a contaminação cruzada (Green e Selman 2005).

Em Portugal a situação não é diferente e dos 25 surtos que ocorreram, no ano 2014, existiram 13 em que o agente causal foi identificado, sendo que os fatores que contribuíram para a sua ocorrência foram tempo/temperatura inadequados de conservação dos géneros alimentícios; contaminação cruzada; arrefecimento inadequado dos géneros alimentícios e manipulador infetado (Viegas *et al.*, 2015).

No caso da contaminação cruzada este fator deve-se sobretudo à facilidade com que numa cozinha um alimento pode ser rapidamente contaminado se não forem cumpridos determinados pré-requisitos de higiene, onde se destacam, alimentos previamente confeccionados em contacto com outros alimentos contaminados; utilização dos mesmos utensílios na preparação de alimentos crus e confeccionados; falta de higiene dos manipuladores (CDCP, 2015). Tebbutt (1984) citado por Gillespie, Little, e

Mitchell (2000) observou que a contaminação cruzada seria maior nas cozinhas de cafés, restaurantes e hotéis, do que nas cozinhas de escolas, hospitais e cantinas, devido ao facto de na restauração os horários de trabalho serem alargados dadas as exigências do mesmo e porque em escolas e hospitais existe uma maior aposta na formação inicial.

Mais recentemente a OMS (2008) publicou algumas recomendações para controlar e evitar a contaminação cruzada, que inclui, a separação adequada das diferentes matérias primas em diferentes estados de processamento; em casos de elevado risco de contaminação, restringir o acesso; boa higiene pessoal do manipulador; limpeza de superfícies, utensílios, equipamentos e quando necessário desinfeção das mesmas depois da manipulação de matérias primas (especialmente carnes e aves).

#### I.2.4 – Valores de Referência para assegurar a segurança dos alimentos

Os níveis dos agentes microbianos patogénicos são dinâmicos e podem ser mantidos a níveis aceitáveis, através de vários processos, tais como o controlo adequado do tempo/temperatura durante a elaboração dos alimentos. Contudo estes níveis também podem aumentar significativamente se se verificarem condições indevidas como as anteriormente mencionadas (I.4.1.) (CAC, 2003).

A confeção de alimentos de origem animal, é a etapa operacional mais eficaz para reduzir ou eliminar a contaminação microbiológica (FDA, 2006), sendo importante que o tempo e temperatura programados para a confeção/regeneração sejam adequadas, mantendo assim a inocuidade dos alimentos e tanto quanto possível o seu valor nutricional (CAC, 1993), permitindo a garantia de segurança para os consumidores (FDA, 2006; FSA, 2013).

O controlo inadequado do tempo e temperatura é uma das causas mais frequentes da deterioração dos alimentos ou do risco de transmissão de doenças de origem alimentar (Adams & Moss, 2008).

As etapas operacionais da confeção e regeneração devem ser geridas como um ponto crítico de controlo (PCC) nos planos de HACCP e basear-se no nível de segurança estabelecido pelos limites críticos (FDA, 2006).

Os alimentos têm características distintas, como a sua matriz; natureza; duração prevista para a sua utilização; processamento; embalagem; modo de utilização. Estes são alguns dos fatores a ter em conta aquando do controlo e validação do tempo e temperatura utilizados para a confeção/regeneração dos alimentos (CAC, 1993). Por

este motivo, são recomendados por diversas entidades internacionais de segurança alimentar, os valores mínimos de tempo e temperatura mais adequados para os vários tipos de alimentos, tendo igualmente em conta a calibração adequada dos equipamentos utilizados (Tabela 2).

Tabela 2 – Quadro-resumo dos limites críticos de tempo e temperatura para a confeção/regeneração de vários tipos de alimentos. (baseado em CAC, 1993; CDC, 2005; FDA, 2013, 2015; FSA, 2013; OMS e INSA, 2006; USDA, 2012; FSAI, 2013; ASAE, (n.d.)).

Processo	Alimento	Entidade						
		USDA/ FDA	CDC	CACx	FC	FSAI	ASAEx	OMSx
Confeção	Carne de bovino, suíno, ovino e caprino	63°C	63°C, 15 seg.	63°C	63°C, 15 seg.	75°C ou equivalente (por ex.: 70°C, 2 min.)	70°C	70°C
	Carne de aves	74°C	74°C, 15 seg.	74°C	74°C, 15 seg.			
	Carne picada	71°C	68°C, 15 seg.	-	-			
	Ovos	71°C	63°C, 15 seg.	-	63°C, 15 seg.			
	Peixe e marisco	63°C		-	63°C, 15 seg.			
Regeneração	Inclui todos os acima descritos	74°C	74°C, 15 seg.	-	74°C, 15 seg. ou 75°C	70°C		

xNão especifica o tempo de confeção/regeneração

Os alimentos comportam perigos para a saúde quando mal manipulados, no entanto é recomendada especial atenção a pratos de carne, peixe e ovos, sendo que carne picada, rolo de carne, grandes peças de carne e aves inteiras são consideradas os pratos que mais atenção requerem do manipulador (OMS e INSA, 2006). O termómetro é o melhor instrumento para assegurar que os alimentos se encontram à temperatura mínima de segurança, (FDA, 2015; OMS e INSA, 2006; USDA, 2013, FSAI, 2013) que deverá ser medida no centro do alimento (CAC, 1993; FSAI, 2013) e caso seja possível noutros pontos além deste, para confirmação da temperatura em todo o alimento (FDA, 2015). No entanto a maioria dos pratos têm uma grande variabilidade e diversidade de alimentos, no caso da hotelaria e de restaurantes, uma verificação de temperatura de cada item individual pode não ser prático. Nestes casos, a flexibilidade do HACCP é determinante para garantir a segurança dos alimentos. Para isso o Manual “Safer food better business for caterers” publicado pela FSA (2013) apela ao bom senso dos manipuladores e à análise sensorial de alimentos e dá apoio, com práticas simples

mas eficazes que, ao serem efetuadas diariamente, garantem a segurança dos alimentos. No entanto torna-se necessário que cada empresa verifique e valide o tempo e temperatura adequado a cada alimento que confeciona, utilizando os valores dos limites críticos e registre os dados relevantes assegurando que o processo é eficaz.

Com o objetivo de uniformizar os resultados, definiu-se que os valores de tempo e temperatura pelos quais este trabalho foi guiado, são os recomendados pela Autoridade de Segurança Alimentar da Irlanda (FSAI), representados na Tabela 3, sendo que o ideal é atingir 75°C ou o equivalente (70°C durante 2 minutos), no entanto poderíamos ter optado pelos valores recomendados por qualquer das entidades referidas na Tabela 3. Em relação à temperatura programada para a confeção das preparações culinárias, optou-se por seguir a USDA (2012), pois esta recomenda que para a confeção dos diversos tipos de carne a temperatura do forno deve ser de cerca de 163°C, garantindo assim, que o alimento é confecionado adequadamente sem comportar um potencial risco para a saúde.

### I.3 – Conceitos de segurança dos alimentos e higiene alimentar

A “Segurança dos Alimentos” é definida como a garantia de que os alimentos não causarão danos ao consumidor quando preparados e/ou consumidos de acordo com o uso a que se destinam (CAC, 2003), sendo que a segurança alimentar está intrinsecamente ligada à higiene dos géneros alimentícios, portanto “Higiene Alimentar”, tem por definição ser o conjunto de todas as medidas e condições necessárias para controlar os riscos e assegurar que os géneros alimentícios são próprios para consumo humano tendo em conta a sua utilização esperada (Regulamento (CE) nº 852/2004 de 29 de Abril).

O Regulamento (CE) N.º 852/2004 veio “estabelecer as regras gerais destinadas aos operadores das empresas do sector alimentar no que se refere à higiene dos géneros alimentícios”, ao longo da cadeia de produção. Para garantir que a segurança dos géneros alimentícios não é comprometida, devem criar e aplicar programas de segurança baseados nos princípios do sistema *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP), tendo por base de aplicação os princípios expressos no *Codex Alimentarius* (ASAE, 2007) devendo ter a flexibilidade suficiente para ser aplicáveis em todas as situações, sem que, contudo, essa flexibilidade comprometa os objetivos de higiene estabelecidos (Regulamento (CE) nº 852/2004 de 29 de Abril).

Assim indústrias alimentares, incluindo o sector da restauração e hotelaria, por imposição dos governos e de toda a legislação inerente e com o objetivo de corresponder às exigências dos consumidores por uma alimentação segura, têm vindo a adotar e implementar o sistema HACCP.

#### I.4 – Perigos veiculados pelos alimentos

Os estabelecimentos de restauração enfrentam sérios problemas em relação à identificação de perigos para a segurança alimentar e aplicação de procedimentos de controlo adequados (Melngaile & Kārklīņa, 2013), entende-se por perigo um agente de origem biológica, química, física ou nutricional, que uma vez presente num alimento pode causar um efeito adverso à saúde dos consumidores (CAC, 2003).

Estima-se que cerca de 90% das doenças transmitidas por alimentos sejam provocadas por microrganismos, indicando que os perigos biológicos são provavelmente os mais problemáticos em termos de inocuidade dos alimentos. Incluem-se neste grupo, bactérias, vírus e parasitas (ASAE, 2016). Estes podem-se encontrar em quase todos os alimentos, mas a sua transmissão resulta, na maioria dos casos, da utilização de metodologias erradas nas últimas etapas da sua confeção ou distribuição (ASAE, 2016).

Tabela 3 - Bactérias Implicadas em Doenças de Origem Alimentar e suas respectivas medidas de controlo (adaptado de ASAE, 2016 e FDA, 2006).

<b>Agente patogénico</b>	<b>Alimentos mais frequentemente associados</b>	<b>Medidas de controlo</b>
<i>Bacillus cereus</i>	Arroz; cereais; pratos de carne; vegetais; alimentos que tenham estado em contacto com o solo ou pó	Confeção; Arrefecimento; Espera a quente (hot holding) e espera a frio (cold holding)
<i>Campylobacter jejuni</i>	Alimentos proteicos crus ou pouco cozinhados; lacticínios	Confeção; BPH; Prevenção de contaminação cruzada
<i>Clostridium botulinum</i>	Carnes insuficientemente curadas ou sem conservantes; conservas caseiras de carnes ou vegetais	Processamento térmico (tempo + pressão); Arrefecimento; Hot holding; Espera a quente; Espera a frio; Acidificação; Secagem
<i>Clostridium perfringens</i>	Manuseamento inadequado dos alimentos; refrigeração lenta; alimentos aquecidos a baixa temperatura	Arrefecimento, Espera a frio; espera a quente; Reaquecimento
<i>Escherichia coli</i>	Água ou alimentos com contaminação fecal	Confeção, BPH; Prevenção de contaminação cruzada; Pasteurização
<i>Listeria monocytogenes</i>	Leite; derivados do leite; saladas	Confeção; Espera a frio; BPH; Prevenção de contaminação cruzada
<i>Salmonella Enteritidis</i> ; <i>Salmonella Typhimurium</i>	Frango, pato; peru; ovos	Confeção; Pasteurização; BPH
<i>Shigella dysenteriae</i>	Saladas, Leite, Aves Produtos hortícolas	Confeção; BPH
<i>Staphylococcus aureus</i>	Carne; leite; ovos e derivados; manipulação de alimentos ricos em proteína e água	Arrefecimento; Espera a frio; espera a quente; BPH
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Leite cru; gelados; saladas; mariscos	
<i>Vibrio cholerae</i> ; <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ; <i>Vibrio vulnificus</i>	Peixe; marisco; moluscos crus, ou insuficientemente cozinhados	Confeção; Prevenção da contaminação cruzada; Fornecedor aprovado
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Leite cru; aves; carnes; mariscos; vegetais	

As bactérias são microrganismos unicelulares com uma estrutura muito simples, o que lhes permite replicarem-se muito rapidamente (ASAE, 2016) caso haja a presença de pelo menos uma célula viável, sendo que a taxa de crescimento é tanto maior, quanto maior for a quantidade de biomassa presente viável (Adams & Moss, 2008). Os fatores que afetam o crescimento microbiano em alimentos determinam a natureza da deterioração dos alimentos e conseqüentemente os riscos para a saúde que daí advém. Estes fatores podem ser intrínsecos ou extrínsecos. Nos primeiros encontram-se a

composição nutricional (incluindo constituintes antimicrobianos), o pH, o valor da atividade da água ( $A_w$ ) e o potencial redox ( $E_h$ ) do alimento. Já nos segundos encontram-se a temperatura e a composição da atmosfera envolvente (Adams & Moss, 2008).

#### 1.4.1 – Bactérias produtoras de toxinas

Segundo o relatório da EFSA (2015) o quarto agente etiológico que mais DOA causa (16,1% do total de surtos em 2014) são bactérias toxinogênicas. Nesta categoria incluem-se as toxinas produzidas por *Bacillus*, *Clostridium* e *Staphylococcus*. Contudo neste trabalho vamos debruçar-nos apenas nas bactérias *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens*.

##### 1.4.1.2 – *Bacillus cereus*

O *Bacillus cereus* (*B. cereus*) é uma bactéria aeróbica gram-positiva e esporulada. Em condições de temperatura ótima (20 a 30°C) produz dois tipos de toxinas: emética e diarreio-gênica. As suas condições ótimas de crescimento são influenciadas por fatores como o tipo de alimento e a taxa de crescimento da bactéria. Deste modo, considera-se que manter alimentos à temperatura ambiente, seja quebrando a cadeia de frio; realizando ineficazmente o abatimento de temperatura; manter os alimentos em linhas de self-service por mais de 2h sem que sejam consumidos de imediato (Cronin & Wilkinson, 2009), são fatores de risco recorrentes na restauração/hotelaria que contribuem eficazmente para a multiplicação da bactéria (Ceuppens et al., 2011).

A ocorrência de toxinas de *B. cereus* em alimentos preparados e confeccionados em restaurantes e serviços de catering já foi enumeras vezes estudada. Num estudo realizado em Itália entre 2008 e 2009, veio detetar a presença de *B. cereus* em 28,8% das amostras analisadas, sendo que os principais veículos de transmissão foram produtos de pastelaria, amostras de arroz, refeições à base de batata, amostras de queijo mozarela e refeições à base de carne (Bonerba et al., 2010). Também são referenciados como principais veículos os cereais; as leguminosas; os vegetais; especiarias e alimentos desidratados e o leite líquido pasteurizado fresco e leite em pó (Bonerba et al., 2010; CDC, 2015).

Finlay (2002) e Cronin (2009) confirmaram em estudos distintos a presença de *B. cereus* em amostras de arroz confeccionado, demonstrando que confeccionar e posteriormente armazenar os alimentos em condições inadequadas é um fator decisivo para o crescimento dos esporos desta bactéria, considerando um potencial risco para a segurança alimentar e conseqüentemente para os consumidores, tornando-se um problema de saúde pública. Torna-se imprescindível manipular, confeccionar e armazenar os alimentos nas condições adequadas, a cada tipo de alimento, e que estas sejam além de monitorizadas, também validadas e revistas.

#### 1.4.1.1 – *Clostridium perfringens*

O *Clostridium perfringens* (*C. perfringens*) é uma bactéria anaeróbica gram-positiva esporulada. A sua distribuição no ambiente é ampla, podendo esta ser encontrada nos intestinos dos seres humanos e animais (CDC, 2015).

Esta bactéria produz uma enterotoxina que pode resistir a elevadas temperaturas, além de persistirem no solo, sedimentos e áreas sujeitas a poluição fecal (FDA, 2012; Golden et al., 2005; CDC, 2015).

Os principais veículos para o *C. perfringens* são a carne crua de bovino e seus derivados (EFSA, 2015), carne crua de aves (FDA, 2012; Golden et al., 2005); molhos e ensopados; comida Mexicana, produtos vegetais (incluindo especiarias e ervas aromáticas) (FDA, 2012); alimentos secos ou pré-confeccionados (CDC, 2015).

O *C. perfringens* é considerada nos EUA, a 4ª bactéria que mais doenças de origem alimentar provoca. Contudo é frequentemente difícil associar os seus sintomas ao agente em questão e torna-se difícil de ser reportada, conseqüentemente a sua verdadeira prevalência poderá ser subestimada (Golden et al., 2005).

São inúmeros os estudos efetuados a alimentos prontos a comer ou a alimentos pré-cozinhados que identificam o *C. perfringens* na análise microbiológica destes alimentos ou na pesquisa dos surtos. A maioria dos riscos para a saúde pública associadas a esta bactéria em alimentos prontos a comer e em alimentos pré-cozinhados ocorrem devido a condições de confeção e hot-holding inadequados; abatimento de temperatura lento e prolongado (NSW, 2015). Estes riscos foram verificados em estudos realizados na Austrália em 2006, em preparações de carne (de porco) assada (NSW, 2015) e em alimentos prontos a comer e pré-cozinhados de aves e bovinos nos EUA (Golden et al., 2005).

#### I.4.2 – O sistema *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP)

O sistema HACCP, em português, Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos, é um sistema de gestão da segurança dos alimentos, reconhecido na comunidade internacional como a abordagem mais eficaz disponível para a produção de alimentos seguros e uma ampla orientação mundial para controlar os riscos de segurança de origem alimentar (FDA, 2012; Kafetzopoulos, Psomas, & Kafetzopoulos, 2013; FDA, 2014; ASAE, 2007).

Este sistema tem na sua génese uma metodologia preventiva e de autocontrolo destinado a identificar e prevenir perigos físicos, químicos e microbiológicos, com o objetivo de poder evitar potenciais riscos que podem causar danos aos consumidores (ASAE, 2007). Através da eliminação ou redução de perigos, este sistema permite garantir que não estejam colocados no mercado e à disposição do consumidor, alimentos não seguros através da aplicação de princípios técnicos e científicos na produção e manipulação dos géneros alimentícios desde "o prado até ao prato" (ASAE, 2007).

Segundo a FDA (2013), um Ponto Crítico de Controlo (PCC) refere-se a uma etapa ou procedimento num sistema alimentar específico, cuja perda de controlo pode resultar num risco inaceitável para a saúde pública, sendo que um controlo aplicado devidamente é crucial para prevenir, eliminar o perigo alimentar ou reduzi-lo até um nível aceitável (CAC, 2003; NP EN ISO 22000:2005).

Para cada PCC identificado deverá ser possível especificar e validar o seu limite crítico (CAC, 2003). Um limite crítico refere-se ao valor máximo ou mínimo a que os parâmetros são controlados num dado PCC (FDA, 2013).

Os passos seguintes são a monitorização e a verificação, que deverão ser realizados continuamente, embora nem sempre seja possível, para permitir efetuar correções e assegurar o controlo e a eficácia do processo, impedindo que se ultrapassem os limites críticos e permitindo ajustes ao momento (CAC, 2003).

O sistema HACCP é uma ferramenta importante para qualquer sector da área alimentar, sendo suportada pela implementação de programas de pré-requisitos (PPR's) que permitem a manutenção do controlo de perigos e constituem uma base do sistema, facilitando a sua aplicação e implementação (CAC, 2003). Os PPR's são definidos pela NP EN ISO 22000:2005 como sendo o conjunto de condições necessárias para que seja assegurado um ambiente higiénico e seguro para os géneros alimentícios, desde a produção, manuseamento e fornecimento, não tendo como objetivo controlar perigos

específicos. O Regulamento (CE) nº 852/2004, define os aspetos gerais de higiene dos géneros alimentícios que correspondem aos PPR's de um sistema HACCP, onde se incluem os seguintes: estruturas e equipamentos, plano de higienização, controlo de pragas, abastecimento de água, recolha de resíduos, materiais em contacto com alimentos, higiene pessoal e formação (ASAE, 2007).

Existe ainda o programa pré-requisito operacional (PPRO) que são conjuntos de medidas identificadas na análise de perigos, essenciais para controlar a probabilidade da introdução de perigos e/ou de contaminação nos produtos ou no ambiente de produção, mas que não constituem um PCC (CAC, 2003).

#### I.4.3 – Monitorização e Verificação dos PCC's na restauração

Um limite crítico indica o valor de aceitabilidade ou rejeição de um determinado produto (FDA, 2013), sendo que numa mesma etapa ou procedimento poderão ser elaborados mais de um limite crítico. Os critérios utilizados são normalmente medições de temperatura, tempo, humidade, pH,  $A_w$ , cloro disponível, assim como critérios de análise sensorial tais como o aspeto e a textura (CAC, 2003).

A monitorização é a medição ou observação de um determinado PCC em relação aos seus limites críticos. O objetivo é retirar informação em tempo útil e de se tomarem ações corretivas que assegurem o controlo do processo e impeçam que o limite crítico seja ultrapassado (CAC, 2003).

Os resultados obtidos a partir da monitorização devem ser registados e avaliados por uma pessoa qualificada e com os conhecimentos necessários para aplicar medidas corretivas. A frequência das monitorizações deve ser suficiente para garantir o controlo dos PCC's (CAC, 2003).

A etapa da verificação consiste na aplicação de métodos, procedimentos, testes, auditoria ou outras avaliações, para além da observação das atividades de monitorização e revisão dos registos, com o objetivo de determinar se as medidas de controlo estão e estiveram a funcionar de acordo com o pretendido (CAC, 2008).

#### I.4.4 – Validação do Sistema HACCP

Uma vez que o SGSA é estabelecido, é necessário proceder à sua validação. A validação é definida como sendo um elemento de verificação focado na recolha e avaliação de evidências, baseada em informação científica e técnica, determinando se

o plano HACCP, quando implementado devidamente, é eficaz e eficiente a controlar os potenciais perigos (CAC, 2003; FDA, 2006).

A validação pode ser realizada internamente (Controlo da Qualidade) ou externamente (consultores ou autoridade reguladora) (FDA, 2006). Mudanças nos procedimentos de fornecedores, produtos ou preparação, resultam de uma revalidação do sistema, que normalmente se processa anualmente, com o objetivo de determinar se foram adicionados novos produtos, processos ou itens aos menus; fornecedores, clientes, equipamentos ou instalações sofreram alterações; PPR's estão atuais e implementados eficazmente; folhas de registo estão atualizados; PCC's continuam válidos e se existem novos PCC's a introduzir; os limites críticos são realistas e adequados; o equipamento de monitorização está conforme.

A validação surge assim como uma importante etapa do sistema de gestão da segurança alimentar pois permite melhorá-lo e melhorar o plano HACCP; eliminar verificações desnecessárias ou ineficazes e modificar/atualizar a informação que for necessária (FDA, 2006).

No entanto a problemática surge com a confusão gerada à volta dos conceitos de monitorização, verificação e validação. Estes são pouco clarificados, reforçados pela falta de compreensão por parte dos colaboradores, quer pelo baixo nível de qualificação (Jin, Zhou, & Ye, 2008) dos intervenientes, quer pela falta de apoio por parte dos responsáveis, principalmente das pequenas empresas (CAC, 2008; Taylor, 2001). A validação em si é um conceito menos acessível e dispendioso.

#### I.4.5 – Barreiras à aplicação do sistema HACCP

O sistema HACCP só é efetivamente eficiente quando é compreendido pelos operadores e quando os responsáveis exercem as suas funções adequadamente. Se a constituição da equipa HACCP existir formalmente, mas não funcionar em conjunto, os conceitos e os riscos associados às tarefas diárias não são apreendidos (CAC, 2008; Jevšnik, Hlebec, & Raspor, 2008) e o plano HACCP acaba por não ser implementado corretamente e não funcionar, por serem apenas utilizados alguns princípios.

São inúmeros os autores que confirmam as dificuldades inerentes a empresas de restauração e catering para implementar eficazmente o sistema HACCP. A falta de motivação ou de adesão ao referido sistema por parte dos colaboradores (Panisello & Quantick, 2001), bem como a falta de recursos gerais de tempo e financiamento para corrigir as deficiências nas instalações, o custo do m<sup>2</sup> elevado, a falta de colaboradores

com conhecimentos técnicos (Jevšnik *et al.*, 2008; Sharif, Obaidat, & Al-Dalalah, 2013; Smigic *et al.*, 2016) e ainda a falta de formação adequada, impedem ou atrasam a utilização e perceção do HACCP, como uma ferramenta útil para o trabalho diário (Garayoa, Vitas, Díez-Leturia, & García-Jalón, 2011; Martins, Hogg, & Otero, 2012; Matias, Fonseca, Barata, & Brojo, 2013; Veiros *et al.*, 2009; Worsfold, 2006).

A falta de conhecimentos e de recursos financeiros para obter apoio de técnicos qualificados e experientes, na execução da verificação e da validação, dificulta a aplicação do HACCP (Taylor, 2001; Wallace *et al.*, 2014), tornando-se ineficaz e falacioso, principalmente para pequenas e médias empresas (Jin *et al.*, 2008).

#### *1.4.5.1. – Ilusão do controlo*

A ilusão de controlo está relacionada com o facto dos colaboradores, muitos deles com vasta experiência no setor da restauração, nunca se terem deparado com situações graves de doenças de origem alimentar e como tal considerarem que as suas práticas estão corretas não encontrando necessidade de as alterar, pois não compreendem os riscos envolvidos (Violaris, Bridges, & Bridges, 2008; Panisello & Quantick, 2001). Um estudo de Smigic *et al.* (2016), realizado a 3 países Europeus, Sérvia, Grécia e Portugal, revelou que apenas 36,3% dos manipuladores de alimentos analisados sabiam que cheirar, provar ou verificar visualmente os alimentos não é uma garantia de que o alimento é seguro. Tendo esta falha de conhecimento sido revelada como a mais preocupante.

Igualmente Green e Selman (2005) concluíram no seu estudo, que vários dos colaboradores analisados não higienizavam os equipamentos após manipularem alimentos crus e que não verificavam a temperatura de confeção ou regeneração dos alimentos, porque acreditavam que poderiam verificar se os processos eram adequados através de outros métodos, como verificar a aparência do alimento, e assim avaliar com base naquilo em que acreditam e não em fontes de informação fidedignas. Segundo Trafialek, Lehrke, Lucke, Kolożyn-Krajewska e Janssen (2015) a maioria dos PCC's são definidos exatamente desta forma, tornando-se transversal à aplicação de todo o sistema HACCP, particularmente no que diz respeito é validação de PCC's, seus limites críticos e medidas de controlo.

Além disto os manipuladores muitas vezes subestimam-se e subestimam o risco inerente à sua atividade profissional para com a segurança alimentar (Smigic *et al.*, 2016). Acrescendo a dificuldade de criar novos hábitos, especialmente quando os

colaboradores já os têm muito enraizados no seu dia-a-dia, como é o caso dos trabalhadores com mais anos de experiência (Wilcock, Ball, & Fajumo, 2011). O HACCP deve ser utilizado para ajudar e estimular uma cultura baseada na qualidade e segurança dos produtos, “o dilema está, no entanto, que sem a mudança de cultura é mais difícil funcionar realmente na prática” (Mortimore, 2001).

#### *1.4.5.2 – Falhas na formação dos manipuladores de alimentos*

A formação em higiene alimentar é certamente o aspeto mais importante e crucial na prevenção de riscos alimentares, uma vez que a experiência mostra que a maioria dos surtos detetados na indústria hoteleira se devem a uma falta de informação por parte dos manipuladores (Tablado & Gallego, 2004). Os manipuladores de alimentos são o principal veículo de contaminação por microrganismos (AHRESP 2015).

O Regulamento (CE) nº 852/2004 prevê, a obrigatoriedade da formação profissional na aplicação dos princípios HACCP para operadores que estejam envolvidos na implementação deste sistema (Cipriano & Grilo, 2006). No entanto ainda existem manipuladores de alimentos sem acesso a formação sobre segurança alimentar (Smigic et al., 2016).

A formação deve ser entendida por parte dos formandos, como um modo de estar profissionalmente e não deve ser entendida como uma obrigação e sim como uma ferramenta para compreender as regras e métodos adequados e adquirir conhecimentos. Todos os manipuladores de alimentos são, de um modo geral, responsáveis pelo cumprimento das boas práticas de higiene (Cipriano & Grilo, 2006), a formação deverá ser adequada a cada função a desempenhar e ser realizada de forma contínua (AHRESP, 2015; CAC, 1993), baseada nos objetivos de melhoria e no risco para a segurança alimentar que cada função acarreta (Smigic et al., 2016; Park, Kwak & Chang, 2010).

Bolton et al. (2008) realizou um estudo a chefes e gestores de empresas de *catering* na Irlanda revelando que na formação destes “subsistem lacunas significativas, o que representa riscos reais para a saúde do consumidor” (Bolton et al., 2008), torna-se igualmente importante que profissionais em posições essenciais ao desenvolvimento e manutenção do sistema HACCP ou responsáveis pela aplicação das orientações pertinentes, devem ser apoiados e recebam formação garantindo que o conhecimento é adequado e efetivamente aplicado (AHRESP, 2015; Bolton et al., 2008). Há evidências de que uma formação realizada por especialistas da empresa e/ou pelos supervisores, diretamente no local de trabalho é o mais eficiente (Jevšnik et al., 2008).

É necessário garantir que a formação desenvolvida para os manipuladores de alimentos envolva sobretudo temas como os pré-requisitos de higiene das infraestruturas e equipamentos, da preparação e do pessoal, técnicas de confeção e conservação dos alimentos, perigos e riscos alimentares e suas medidas de controlo (CAC, 1993 e ARESP, 2006), garantindo que cada manipulador, manuseia os alimentos sabendo como reduzir e evitar a contaminação dos mesmos (CAC, 1993).

Autores como Martins et al. (2012) e Garayoa et al. (2011) observaram que as práticas de higiene realizadas no sector do catering em Portugal e Espanha são realizadas com incorreções sistemáticas nos procedimentos de 60% das cozinhas. Segundo Veiros et al. (2009), 63% dos manipuladores de alimentos admitem mesmo não colocar em prática os comportamentos e hábitos de higiene e segurança alimentar que receberam nas formações. Os desvios mais observados estavam relacionados com a falta de formação no sistema HACCP e de informação sobre práticas de confeção (nomeadamente no controlo da temperatura final das preparações culinárias), sobre as áreas de armazenamento e sobre a realização de uma correta limpeza e desinfeção (Garayoa et al., 2011), também existe falta de informação em temas como as fontes de contaminação e quais os alimentos com elevado risco de contaminação (Martins et al., 2012).

## I.5– Caracterização de estabelecimentos de restauração e bebidas

Segundo o Decreto-Lei (DL) n.º 234/2007, de 19 de junho, Artigo 2º, ponto 1, “são estabelecimentos de restauração, qualquer que seja a sua denominação, os estabelecimentos destinados a prestar, mediante remuneração, serviços de alimentação e de bebidas no próprio estabelecimento ou fora dele”. As denominações mais comuns para estabelecimento de restauração são, restaurantes, *snack-bar*, pizzeria, *take-away*, entre outros (PDL, 2016). Do mesmo modo, no Artigo 2º, no ponto 2, os estabelecimentos de bebidas são, “qualquer que seja a sua denominação, os estabelecimentos destinados a prestar, mediante remuneração, serviços de bebidas e cafetaria no próprio estabelecimento ou fora dele” (Ministério da Economia e da Inovação, 2007). Entre as denominações mais comuns para estabelecimento de bebidas, encontra-se, café, bar, pastelaria, gelataria, casa de chá, cervejaria, taberna, entre outros (PDL, 2016).

As denominações têm como objetivo caracterizar melhor o serviço que cada estabelecimento presta ao consumidor, sendo que um estabelecimento que tenha as duas valências é normalmente designado por Estabelecimento de Restauração e Bebidas (PDL, 2016).

### I.5.1 – Estabelecimentos de Restauração Coletiva

Os estabelecimentos de restauração coletiva não são abrangidos pela mesma legislação que os estabelecimentos de restauração e bebidas, deste modo, segundo o DL n.º 234/2007, de 19 de junho, Artigo 3º, no ponto 2, “não se consideram estabelecimentos de restauração ou de bebidas, as cantinas, os refeitórios e os bares de entidades públicas, de empresas e de estabelecimentos de ensino destinados a fornecer serviços de alimentação e de bebidas exclusivamente ao respetivo pessoal e alunos”.

São estabelecimentos de restauração coletiva “os estabelecimentos de ensino em geral, as creches e lares de idosos, as cantinas nas unidades de saúde e nas empresas” (ASAE, 2015). Estes locais têm como principais características comuns, fornecerem uma grande quantidade de refeições a um número elevado de pessoas, frequentemente a grupos de risco tais como crianças, idosos e doentes.

Por forma a garantir a segurança dos utentes e prevenir potenciais doenças de origem alimentar, os estabelecimentos de restauração coletiva são frequentemente

fiscalizados e avaliados pela ASAE (Autoridade de Segurança Alimentar e Económica) no que diz respeito ao cumprimento dos requisitos de higiene e da conservação dos géneros alimentícios que são disponibilizados, desde a receção e armazenagem até ao consumidor final. As principais infrações verificadas nesta atividade no ano 2015, foram o incumprimento dos requisitos gerais e específicos de higiene; inexistência de processo ou processos baseados nos princípios do HACCP ou que não cumpram os requisitos estabelecidos e a falta de inspeção periódica da instalação de gás (ASAE, 2015).

## 1.6. – Objetivos do estudo

Temas como a Segurança Alimentar e Qualidade, fazem parte do quotidiano. Com uma sociedade cada vez mais exigente e bem informada, cumprir os requisitos de segurança alimentar e satisfazer as exigências do consumidor torna-se um desafio constante para as empresas do sector agroalimentar. Garantir a inocuidade de todos os seus produtos, é motivo de preocupação e de investimento na implementação e manutenção constante dos seus Sistemas de Gestão da Segurança Alimentar, tal como na validação dos mesmos.

Deste modo, o objetivo geral deste trabalho foi a validação de pontos críticos de controlo (PCC), com enfoque no PCC confeção/regeneração, em estabelecimentos de hotelaria e restauração.

Os objetivos específicos foram:

- O primeiro objetivo específico constou de uma revisão bibliográfica dos dados relevantes e publicados sobre o tema.
- O segundo objetivo específico envolveu a avaliação de pré-requisitos associados ao ponto crítico de controlo, como os recursos humanos, formação, condições estruturais, materiais e equipamentos.
- O terceiro objetivo referiu-se à monitorização e validação do ponto crítico de controlo, confeção/regeneração.
- O quarto objetivo envolveu a produção de ações de melhoria.

## Capítulo II – Metodologia

### II.1 – Material e Métodos

Para cumprir os objetivos delineados para este trabalho, definiu-se uma metodologia baseada no estudo observacional direto (Quivy & Campenhoudt, 2005), Neste caso procedeu-se à recolha de temperaturas, em diferentes preparações culinárias, confeccionadas em diversos estabelecimentos e diferentes pontos dos tabuleiros e dos fornos, de modo a avaliar em que medida a confeção (PCC) está sob controlo. Será igualmente efetuada uma análise microbiológica às preparações culinárias pós monitorização, com vista à validação do PCC.

Foi ainda utilizada uma metodologia extensiva quantitativa (Quivy & Campenhoudt, 2005), com base em questionários, para realizar um estudo sobre o grau de conhecimento dos intervenientes nos processos. O estudo compreendeu temas como os equipamentos utilizados, a monitorização e a formação dos manipuladores de alimentos.

No que diz respeito ao tratamento de dados, estes foram compilados através de uma base de dados criada no programa Microsoft Office Excel 2016, que posteriormente foi transferida para o programa informático *Statistic Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0 que possibilitou a elaboração de gráficos e correlação entre resultados.

### II.2. – Estudo observacional direto

#### II.2.1 – Definição do plano de amostragem

A recolha das temperaturas de confeção/regeneração das amostras foi efetuada entre o mês de janeiro e o mês de junho de 2016.

Selecionaram-se 5 preparações culinárias constantes dos menus, escolhidas por conveniência, consideradas críticas em termos de segurança alimentar, devido à sua composição e a um maior risco de provocarem doenças de origem alimentar.

### *II.2.1.2 – Classificação das amostras*

Tendo em conta os critérios expostos no artigo do INSA, “Valores Guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer preparados em estabelecimentos de restauração” (Santos, Correia, Cunha, Saraiva, & Novais, n.d.), todas as preparações culinárias pertencem ao Grupo 1, grupo onde se incluem as preparações com ingredientes totalmente cozinhados, ou adicionados de ervas aromáticas ou especiarias, desidratadas ou irradiadas, de produtos ultrapasteurizados e maionese industrializada.

### *II.2.2 – Colheita das amostras para análise microbiológica*

Foram recolhidas amostras para análise microbiológica pertencentes a 5 cinco estabelecimentos, destes, 3 são estabelecimentos de restauração e bebidas (restaurantes de hotel) e 2 são estabelecimentos de restauração coletiva (refeitório de empresa e de escola). Os locais de recolha pertencem aos concelhos de Lisboa e de Cascais.

As amostras recolhidas eram direcionadas tanto para consumo do cliente externo, ou seja, do consumidor final que paga para usufruir dos produtos/serviços, tanto para consumo do cliente interno, isto é, para consumo do colaborador.

#### *II.2.2.1 - Condições de recolha e transporte das amostras*

A colheita das amostras foi realizada de acordo com o procedimento definido na Norma ISO 7218:2007. As amostras de cada preparação culinária foram recolhidas logo após o término da confeção/regeneração e colocadas em saco estéril (RollBag® in PloySilk® for Sampling & Mixing), selado e etiquetado com os dados necessários para a sua correta identificação.

Para cada preparação culinária foi ainda preenchido um documento – *Mapa observacional* (ver Anexo 1) - que permitiu compilar os dados das amostras recolhidas para cada preparação culinária, nomeadamente a sua identificação (denominação do prato, local de recolha, data da recolha e codificação) as temperaturas de confeção/regeneração atingidas pelos pratos, em 5 pontos em cada uma das 3 prateleiras, num máximo de 15 pontos de recolha para cada preparação culinária, binómio tempo/temperatura utilizado e outras informações adicionais relevantes

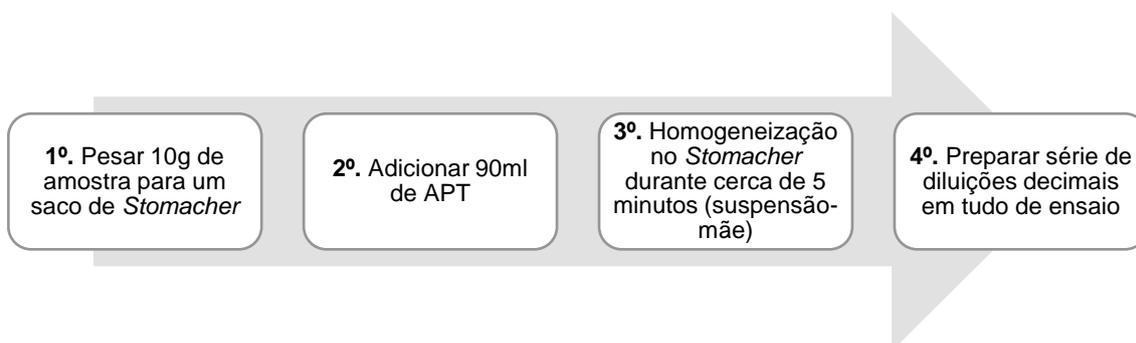
relacionadas com as condições observadas durante a recolha: manipulação dos alimentos; características visuais do produto; condições das instalações e equipamentos; condições de armazenagem do alimento antes e depois da confeção/regeneração; proteção individual dos colaboradores.

As amostras foram transportadas em mala isotérmica com termoacumuladores, a uma temperatura aproximada de 4°C, até ao Laboratório de Microbiologia da ESHTe.

### II.2.3 – Preparação das amostras para análise microbiológica

As amostras para análise foram preparadas de acordo com procedimento estipulado na Norma ISO 7218:2007 e esquematizado no seguinte fluxograma:

Figura 3 – Fluxograma de tratamento das amostras para análise microbiológica.



### II.2.4 – Realização de análises microbiológicas

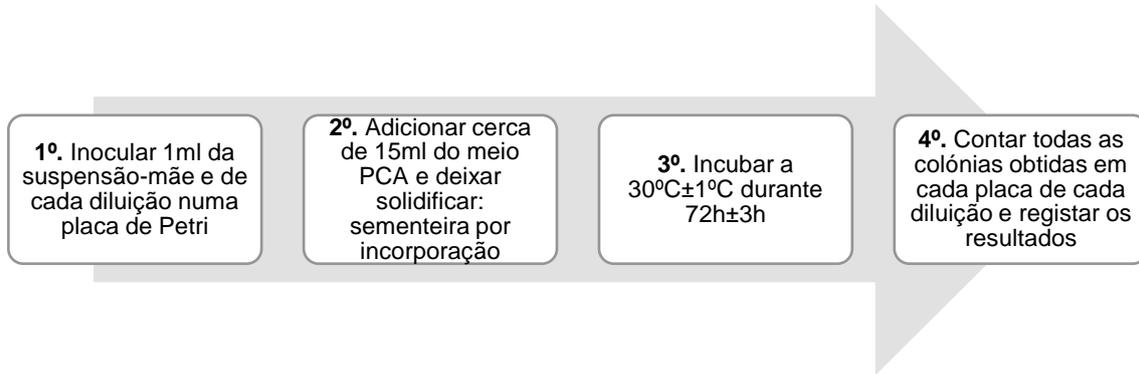
Selecionaram-se os parâmetros microbiológicos a utilizar, optando-se pelos seguintes:

- Contagem de microrganismos a 30°C (NP 4405:2002);
- Contagem de *Bacillus cereus* (ISO 7932:2004);
- Contagem de *Clostridium perfringens* (ISO 7937:2004).

#### II.2.4.1 - Contagem de microrganismos a 30°C (mesófilos)

A metodologia utilizada é baseada na norma NP 4405:2002 encontra-se resumida no fluxograma seguinte:

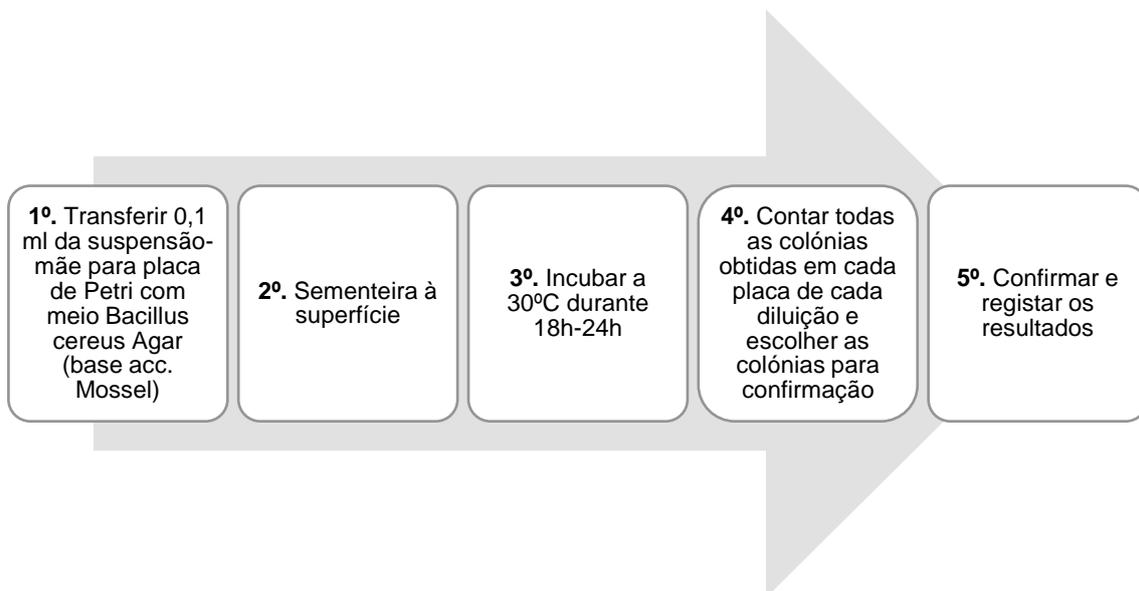
Figura 4 – Fluxograma que resume o procedimento para a pesquisa de mesófilos.



#### II.2.4.2 - Contagem de *Bacillus cereus*

A metodologia utilizada é baseada na norma ISO 7932:2004 encontra-se resumida no fluxograma seguinte:

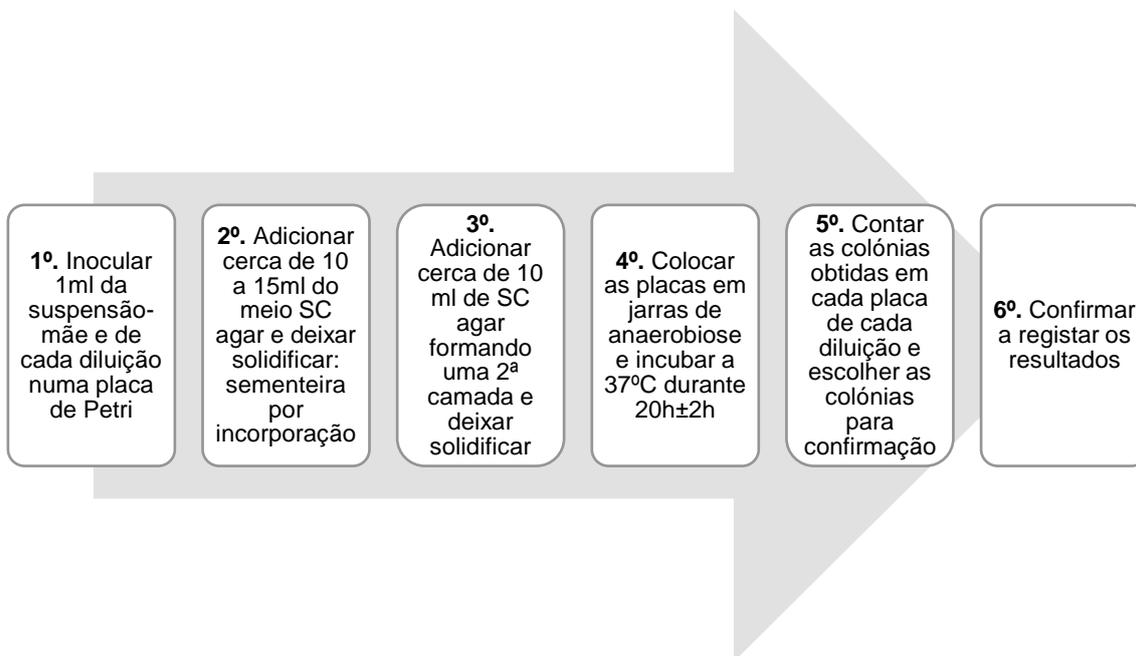
Figura 5 – Fluxograma que resume o procedimento para a pesquisa de *Bacillus cereus*.



### II.2.4.3 - Contagem de *Clostridium perfringens*

A metodologia utilizada é baseada na norma ISO 7937:2004 encontra-se resumida no fluxograma seguinte:

Figura 6 – Fluxograma que resume o procedimento para a pesquisa de *Clostridium perfringens*.



### II.2.5 – Análise de resultados

Realizou-se a análise quantitativa, descritiva e comparativa dos resultados recorrendo ao programa informático *Statistic Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0.

Inicialmente todos os valores de contagens obtidos (resultados analíticos) e todos os valores de temperatura medidos foram inseridos numa base de dados, considerando as seguintes variáveis:

Tabela 4 – Caracterização das variáveis usadas no tratamento estatístico dos resultados.

Variável	Descrição	Codificação	Tipo
<b>Data</b>	Data da recolha da amostra, tempo e temperaturas	---	Escalar
<b>Estabelecimento</b>	Estabelecimento de recolha	<b>E1</b> – Estabelecimento 1 <b>E2</b> – Estabelecimento 2 <b>E3</b> – Estabelecimento 3 <b>E4</b> – Estabelecimento 4 <b>E5</b> – Estabelecimento 5	Nominal
<b>Alimento</b>	Tipo de prato analisado	<b>1</b> – Arroz de pato <b>2</b> – Lasanha <b>3</b> – Empadão <b>4</b> – Rolo de carne <b>5</b> – Bacalhau com natas	Nominal
<b>Prateleira</b>	Posição da prateleira no forno (Figura 7)	<b>1</b> – Prateleira superior <b>2</b> – Prateleira intermédia <b>3</b> – Prateleira inferior	Nominal
<b>Pontos</b>	Posição dos pontos de recolha de temperatura e amostra no tabuleiro	<b>P1</b> – Ponto no canto superior esquerdo <b>P2</b> – Ponto no canto superior direito <b>P3</b> – Ponto no centro térmico <b>P4</b> – Ponto no canto inferior esquerdo <b>P5</b> – Ponto no canto inferior direito	Nominal
<b>Temperatura</b>	Temperatura (°C) atingida no alimento (variável resposta)	---	Escalar
<b>Tempprogramada</b>	Temperatura (°C) programada no forno para confeção/regeneração (variável resposta)	---	Escalar
<b>Tempoprogramado</b>	Tempo (min) programado no forno para confeção/regeneração (variável resposta)	---	Escalar
<b>MVT</b>	Contagem de mesófilos (variável resposta)	---	Escalar
<b>BC</b>	Contagem de <i>Bacillus cereus</i> (variável resposta)	---	Escalar
<b>CP</b>	Contagem de <i>Clostridium perfringens</i>	---	Escalar
<b>Alturatab</b>	Altura (cm) do alimento dos tabuleiros (variável resposta)	---	Escalar

Figura 7 - Posição das prateleiras no forno (independentemente da preparação culinária).



Dada a distribuição exponencial do crescimento microbiano, aplicou-se o logaritmo decimal às variáveis correspondentes à contagem de microrganismos a 30°C e contagem de *Bacillus Cereus* (Tabela 4), obtendo-se assim 2 novas variáveis na base de dados, observáveis na Tabela 5. Não utilizámos para a contagem de *Clostridium perfringens* por não existir crescimento microbiano em nenhuma amostra.

Tabela 5 – Caracterização das variáveis resultantes da logaritmação das variáveis resposta.

Variável	Descrição	Codificação	Tipo
<b>MVT_log</b>	Logaritmo da contagem de Mesófilos (variável resposta)	---	Escalar
<b>BC_log</b>	Logaritmo da contagem de <i>Bacillus cereus</i> (variável resposta)	---	Escalar

Categorizaram-se as variáveis, surgindo assim 4 novas variáveis de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6 - Caracterização das variáveis resultantes da categorização das variáveis resposta.

Variável	Descrição	Codificação	Tipo
<b>MVT_cat</b>	Logaritmo da contagem de Mesófilos categorizado (variável resposta)	---	Escalar
<b>Temperatura_cat</b>	Temperatura (°C) atingida nas preparações culinárias categorizada (variável resposta)	---	Escalar
<b>Tempprog_cat</b>	Temperatura (°C) programada para a confeção/regeneração das preparações culinárias categorizada (variável resposta)	---	Escalar
<b>Tempoprog_cat</b>	Tempo (min) programado para a confeção/regeneração das preparações culinárias categorizado (variável resposta)	---	Escalar

São estas 10 variáveis (Temperatura, Temperatura programada, Tempo programado, alturatab, MVT\_log, BC\_log, alturatab, MVT\_cat, Temperatura\_cat, Tempprog\_cat e Tempoprog\_cat) que vão ser usadas nos gráficos da apresentação e discussão dos resultados.

## II.3 – Metodologia extensiva quantitativa

### II.3.1 – Desenvolvimento e estrutura do questionário

Para complementar os dados que serão obtidos no estudo observacional direto, optou-se por elaborar questionários com o objetivo de compreender a percepção e os conhecimentos dos manipuladores de alimentos. A utilização de um questionário surge para cumprir o segundo objetivo específico desta dissertação, tendo como propósito avaliar os pré-requisitos associados ao ponto crítico de controlo em estudo, como os recursos humanos, formação, condições estruturais, materiais e equipamentos.

A elaboração do questionário (Anexo 2) foi baseada no Manual Cinco Chaves para uma Alimentação Mais Segura preconizadas pela OMS e no questionário do estudo efetuado por Garayoa *et al.* (2011).

Visto que a recolha de dados será realizada diretamente nos locais, é previsível que por si só, já afete o normal funcionamento das unidades. O questionário será pouco extenso, não requerendo muito tempo para o seu preenchimento. Como os manipuladores, poderão não estar dispostos a abdicar de muito do seu horário de trabalho, devido à extensiva quantidade de tarefas diárias a realizar, a maioria das perguntas serão de resposta fechada e apenas uma de resposta aberta.

De acordo com a última revisão da Declaração de Helsínquia, todos os participantes foram informados sobre os objetivos do estudo, os métodos a utilizar e sobre o direito à recusa, tendo sido salientado que a confidencialidade dos resultados seria assegurada.

Composto por 17 questões, distribuídas em 3 grupos. O grupo I engloba 6 questões sobre as práticas profissionais do quotidiano. A primeira questão engloba 6 afirmações, que devem ser catalogadas com uma escala de “1 – Nunca” a “5 – Sempre”. Este grupo tem como objetivo recolher dados relacionados com os hábitos e tarefas diárias desenvolvidas pelos manipuladores. As questões 7 a 11 pertencem ao grupo II. Irão servir para reunir informações sobre os conhecimentos técnicos dos manipuladores. A questão 11 engloba 5 afirmações, que devem ser catalogadas com uma escala de “1 – Em total desacordo” a “5 - Concordo plenamente”, onde o manipulador avalia o seu grau de concordância em relação a cada frase apresentada. Neste grupo existe igualmente uma pergunta de resposta aberta. O grupo III é constituído por 6 questões para recolher dados sociodemográficos da população em estudo.

### II.3.2 – Tratamento dos resultados

Tal como aconteceu com os resultados do estudo observacional, realizou-se a análise quantitativa, descritiva e comparativa dos resultados recorrendo ao programa informático *Statistic Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0, para *Microsoft Windows®*.

Inicialmente todos os resultados obtidos nos questionários foram inseridos numa base de dados, considerando as seguintes variáveis:

Tabela 7 - Caracterização das variáveis usadas no tratamento estatístico dos resultados.

Questão	Variável	Descrição	Codificação	Tipo	
1	Boas práticas	P1_Lav_Maos	Lavagem das mãos	1 – Nunca	Ordinal
		P1_Adornos	Retira objetos de adorno	2 – Raramente	
		P1_Temp_confeção	Garante que as temperaturas mínimas são atingidas	3 – Às vezes	
		P1_Amostras_ali	Retira amostras dos alimentos	4 – Quase Sempre	
		P1_Partici_formações	Participa em formações	5 – Sempre	
		P1_Registo_temp	Verifica e regista temperatura dos alimentos		
2	Boas práticas	P2_Como_verifica_tem p	Como verifica a temperatura do alimento	1 – Errado	Qualitativa
3		P3_Onde_verifica_temp	Onde verifica a temperatura do alimento	2 – Certo	Qualitativa
4		P4_Abatimento	Relação tempo/temperatura atingido no abatimento		Qualitativa
5		P5_Temp_buffet	Temperatura de alimentos em buffet		Qualitativa
6		P6_Formações	Formações sobre HSA	1 - ≤1 2 – 2 ou 3 3 – 4 a 6 4 - ≥ 7	Qualitativa
7	Conhecimentos Técnicos	P7_HACCP	Conhecimento do HACCP	1 – Sim 2 - Não	Qualitativa
8		P8_Significado_HACCP	Descrever significado HACCP	---	Qualitativa
9		P9_Temp_min	Temperatura destruição de microrganismos	1 – Errado 2 – Certo	Escalar

<b>10</b>		P10_Temp_multiplicação	Temperatura multiplicação de microrganismos		Escalar
<b>11</b>		P11_Importância_HACCP	HACCP garante segurança alimentar	1 – Em total desacordo	Ordinal
		P11_Verif_binomio	Indispensável a verificação do tempo/temperatura	2 – Não concordo muito	
		P11_Controlo_temp	Controlar a temperatura através de sonda	3 – Indiferente	
		P11_Validar_binomio	Validar tempo/temperatura para diferentes pratos	4 – Concordo um pouco	
		P11_Recolha_amostras	Recolha de amostra é indispensável	5 – Concordo plenamente	
<b>12</b>	Informação Pessoal	P12_Idade	Idade	---	Escalar
<b>13</b>		P13_Sexo	Sexo	1 – Feminino 2 – Masculino	Qualitativa
<b>14</b>		P14_Escolaridade	Escolaridade	1 – 1º ciclo 2 – 2º ciclo 3 – 3º ciclo 4 – Secundário 5 – Superior	Qualitativa
		P15_Cat_profissional	Categoria profissional	---	
<b>16</b>		P16_Tempo_profissão	Tempo de exercício da profissão	1 - ≤ 9 anos 2 – 10 a 19 anos 3 - ≥ 20 anos	Qualitativa
		P17_Local	Local onde trabalha	1 a 5	
<b>Data</b>				Data de preenchimento do questionário	---

## Capítulo III – Apresentação dos resultados

### III.1 – Estudo observacional direto

No Anexo 3 apresenta-se uma tabela que compila todos os resultados obtidos constituindo a base de dados.

#### III.1.1 – Estatística descritiva: caracterização da amostra

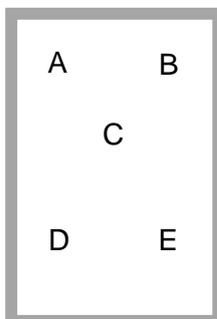
Foram analisadas 33 amostras de alimentos distribuídas por 5 estabelecimentos (incluindo estabelecimentos de restauração e bebidas e estabelecimentos de restauração coletiva), sendo que 13 (39,4%) amostras foram recolhidas no E1; 8 (24,2%) foram recolhidas no E2; 9 (27,3%) foram recolhidas no E3; 2 (6,1%) foram recolhidas no E4 e apenas 1 (3,0%) amostra foi recolhida no E5.

As 33 amostras recolhidas estão distribuídas do seguinte modo: 11 (33,3%) de arroz de pato; 4 (12,1%) de lasanha (de carne bovino); 6 (18,2%) de empadão (de atum ou carne bovino); 8 (24,2%) de rolo de carne (bovino ou aves) e 4 (12,1%) de bacalhau c/natas.

No total das 33 amostras analisadas, foram realizadas 320 recolhas de temperatura (distribuídas pelos 5 pontos de forma equitativa, 64 (20%) vezes em cada um dos pontos) de acordo com a distribuição representada na Figura 8.

A amostra foi recolhida por conveniência e não aleatoriamente, com isto não se pode falar da total representatividade da amostra, uma vez que esta vai depender da percentagem do total da população.

Figura 8 – Distribuição dos pontos de recolha de temperatura nos tabuleiros.



Das 33 amostras recolhidas, 15 (45,5%) foram retiradas da prateleira 1, 8 (24,2%) foram retiradas da prateleira 2 e 10 (30,3%) foram retiradas da prateleira 3. Como existiram vários casos onde os estabelecimentos apenas confeccionavam/regeneravam um tabuleiro, a tendência observada foi a de colocarem o referido tabuleiro, no forno, nas posições acima da ventilação (1) ou perto desta (2). Desta forma a amostra correspondente ao tabuleiro 1 é constituída por 180 (56,3%) recolhas de temperatura, seguida do tabuleiro 2 com 90 (28,1%) recolhas de temperatura e por fim, a amostra correspondente à prateleira 3, ou seja, em que corresponde à posição abaixo da ventilação (3) é constituída por 50 (15,6%) recolhas de temperatura.

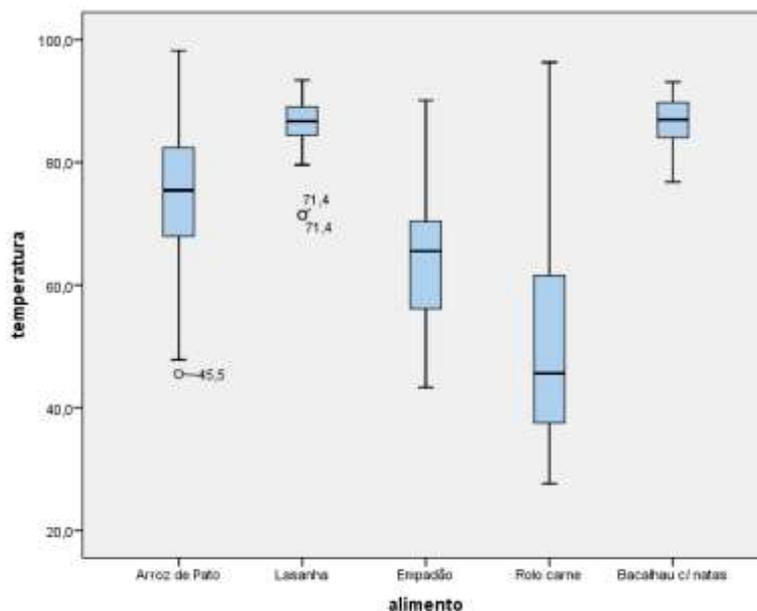
Tabela 8 - Estatística Descritiva dos Resultados da temperatura atingida nos alimentos e binómio tempo/temperatura programado para a confeção/regeneração.

	Total amostras	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo	Percentis		
						25	50	75
Temperatura atingida (°C)	33	73,40	16,87	27,60	98,20	62,75	78,80	86,70
Temperatura programada (°C)	33	175,78	41,40	100	250	160	160	200
Tempo programado (min)	33	21,85	17,41	6	102	10	20	30

A partir da Tabela 8, observa-se que a temperatura programada para a confeção/regeneração dos alimentos varia entre 100°C e 250°C, tendo uma média de 175,78°C e um desvio-padrão de 41,40°C. O tempo programado varia entre 6 e 102 minutos, tendo uma média de 21,85 minutos e um desvio-padrão de 17,41 minutos. Por fim a temperatura atingida pelo alimento, nas 320 recolhas varia entre 27,6°C e 98,2°C, tendo uma média de 73,40°C e um desvio-padrão de 16,87°C.

Debruçando-nos nas **temperaturas programadas por cada alimento**, observou-se que nos 5 pratos, a média mais baixa corresponde ao rolo de carne com 134,6°C e com desvio-padrão 50,80°C. Já a temperatura programada mais elevada corresponde aos pratos de bacalhau com natas, com média de 197,5°C e desvio-padrão de 39,30°C. Para o arroz de pato a média de temperaturas programadas foi de 195°C com desvio-padrão de 37,40°C, para a lasanha a média foi de 160°C e desvio-padrão de 0°C e por fim para o empadão, a média corresponde a 177,5°C e o desvio-padrão a 18,00°C.

Figura 9 - Distribuição da temperatura atingida depois da confeção/regeneração por alimento analisado.



Quando se observam as **temperaturas atingidas por alimento**, pela Figura 9, nota-se que para o arroz de pato as temperaturas atingidas variam entre 45,5°C e 98,2°C e apenas 50% das amostras atingem a temperatura de segurança ( $P_{50} = 75,5^{\circ}\text{C}$ ). O rolo de carne é o prato com maior amplitude de temperaturas atingidas (varia entre 27,6°C e 96,3°C), além de que apresenta a mediana mais baixa de todos os pratos ( $P_{50} = 45,6^{\circ}\text{C}$ ). Os alimentos que atingem temperaturas mais homogêneas é a lasanha e o bacalhau com natas, atingindo temperaturas de segurança acima dos 75°C em todas as amostras verificadas. Só de salientar que o prato de lasanha, inclui 2 *outliers* moderados correspondente a 71,4°C. Metade das amostras de empadão não atingem a temperatura de segurança ( $P_{50} = 65,55^{\circ}\text{C}$ ).

A **altura** ocupada pelos alimentos **nos tabuleiros** variou entre 2,5 cm e 6,0 cm, tendo uma média de 4,36 cm e um desvio padrão de 0,85 cm. Para esta variável excluiu-se do cálculo o rolo de carne por serem analisados pelo peso de cada rolo e não pela altura que ocupam no tabuleiro e uma amostra que não foi colocada num tabuleiro de forno, mas num “*rechaud*” (equipamento utilizado para confeção lenta ou em “banho maria”), fazendo com que este tivesse uma altura muito superior à máxima encontrada.

As 33 amostras recolhidas foram analisadas microbiologicamente para os seguintes parâmetros: Microrganismos a 30°C, *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens* e os resultados encontram-se apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Estatística Descritiva dos Resultados das contagens microbiológicas.

	Total amostras	Mínimo (ufc/g)	Máximo (ufc/g)	Média (ufc/g)	Mediana (ufc/g)	Desvio padrão (ufc/g)	CV <sup>1</sup> (%)
<b>Microrganismos a 30°C</b>	17/33 (51,51%)	0,00	1,98×10 <sup>4</sup>	1,17×10 <sup>3</sup>	1,0×10 <sup>1</sup>	3,63×10 <sup>3</sup>	310
<b><i>Bacillus cereus</i></b>	4/33 (12,12%)	0,00	8,00×10 <sup>1</sup>	6,06×10 <sup>0</sup>	0,00	1,84×10 <sup>1</sup>	304
<b><i>Clostridium perfringens</i></b>	0/33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<sup>1</sup> CV = (Desvio Padrão / Média) x 100%

### III.1.1.1 - Avaliação Microbiológica

Pela tabela 9, verifica-se que a contagem de **microrganismos a 30°C** varia entre 0,00 ufc/g e 1,98×10<sup>4</sup> ufc/g, tendo uma média de 1,17×10<sup>3</sup> ufc/g e um desvio padrão de 3,63×10<sup>3</sup> ufc/g.

Relativamente à contagem de ***Bacillus cereus***, esta variou entre 0 ufc/g e 8,00×10<sup>1</sup> ufc/g, tendo uma média de 6,06×10<sup>0</sup> ufc/g e um desvio padrão de 1,84×10<sup>1</sup> (Ver Tabela 8). A presença deste microrganismo verifica-se em 4 amostras (12,12%), correspondentes aos pratos de arroz de pato, lasanha, empadão e bacalhau com natas. De notar que embora tenha sido o alimento com maior contagem de mesófilos, o rolo de carne foi o único prato que não apresenta *B. cereus*, nas amostras analisadas. A sua presença foi registada em três dos cinco estabelecimentos (estabelecimentos 1, 2 e 3), tendo uma distribuição pouco uniforme pelas prateleiras, sendo encontrado em duas delas (prateleiras 1 e 2) e pelos pontos do tabuleiro, encontrado em três dos cinco pontos (A, D e E).

A contagem de ***Clostridium perfringens*** é de 0 ufc/g não se tendo verificado unidades formadoras de colónias em nenhuma das amostras analisadas.

De um modo geral, 66,67% (n = 22) das amostras analisadas são satisfatórias para microrganismos a 30°C e todas são satisfatórias para *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens*. Amostras aceitáveis e não satisfatórias só se observaram para o parâmetro “microrganismos a 30°C”, sendo que 30,30% (n = 10) encontraram-se aceitáveis e 3,30% (n = 1) não satisfatórias. De acordo com os Valores Guia do INSA, para o grupo de alimentos existentes neste trabalho (Grupo I) (Santos *et al.*, n.d.).

### III.1.2 – Comparação das contagens de microrganismos a 30°C por preparação culinária

Tabela 10 – Comparação entre a contagem de microrganismos a 30°C por preparação culinária.

		Microrganismos a 30°C						
		Total amostras	Mínimo (ufc/g)	Máximo (ufc/g)	Média (ufc/g)	Mediana (ufc/g)	Desvio padrão (ufc/g)	CV <sup>1</sup> (%)
<b>Alimento</b>	Arroz de Pato	11 (33,33%)	0,00	6,40×10 <sup>3</sup>	9,23×10 <sup>2</sup>	3,00×10 <sup>1</sup>	2,00×10 <sup>3</sup>	217
	Lasanha	4 (12,12%)	0,00	1,56×10 <sup>3</sup>	3,14×10 <sup>2</sup>	0,00	6,97×10 <sup>2</sup>	221
	Empadão	6 (18,18%)	0,00	4,24×10 <sup>3</sup>	8,70×10 <sup>2</sup>	0,00	1,88×10 <sup>3</sup>	216
	Rolo de carne	8 (24,24%)	0,00	1,98×10 <sup>4</sup>	2,78×10 <sup>3</sup>	3,00×10 <sup>1</sup>	6,93×10 <sup>3</sup>	249
	Bacalhau com natas	4 (12,12%)	0,00	2,20×10 <sup>2</sup>	5,50×10 <sup>1</sup>	0,00	1,10×10 <sup>2</sup>	200

<sup>1</sup> CV = (Desvio Padrão / Média) x 100%

Em relação aos resultados obtidos por **preparação culinária** (Tabela 10) é de salientar que a preparação culinária com menor contagem de microrganismos é o de bacalhau com natas, tendo como valor de média e de mediana, respetivamente, 5,50×10<sup>1</sup> ufc/g e 0,00 ufc/g. As preparações de lasanha também apresentam menor contagem de microrganismos a 30°C porque, apesar da sua média ser mais elevada que a do bacalhau com natas (3,14×10<sup>2</sup> ufc/g), apenas se verifica este valor devido à presença de um *outlier* superior moderado, correspondendo ao seu valor máximo (1,56×10<sup>3</sup> ufc/g), como se pode verificar no diagrama de extremos e quartis representado na Figura 10.

Os pratos de arroz de pato, com média e mediana, respetivamente de, 9,23×10<sup>2</sup> ufc/g e 3,00×10<sup>1</sup> ufc/g e o rolo de carne com média e mediana, respetivamente de, 2,78×10<sup>3</sup> ufc/g e 3,00×10<sup>1</sup> ufc/g são os alimentos com maior contagem de microrganismos a 30°C.

Figura 10 - Distribuição da contagem do logaritmo de microrganismos a 30°C por alimento analisado.

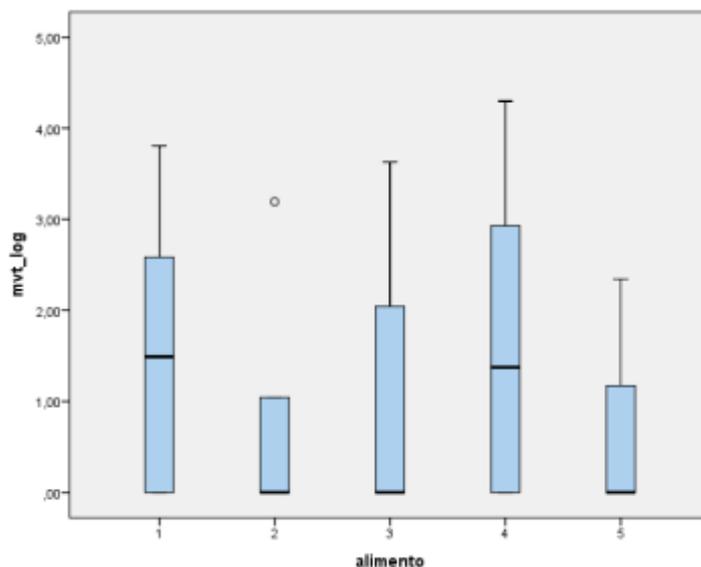
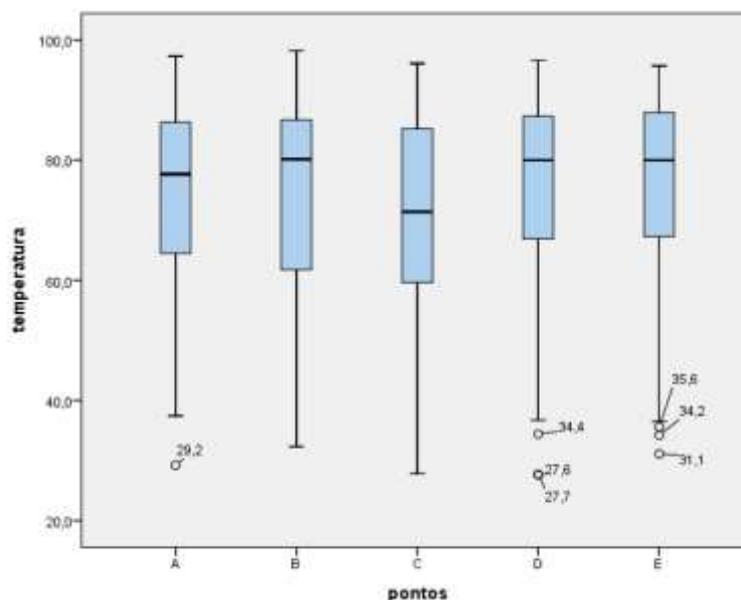


Figura 11 - Distribuição da temperatura atingida depois da confeção/regeneração por ponto do tabuleiro analisado.



Verificando a Figura 11, os pontos que atingiram menores temperaturas, são o ponto C (o que se seria de esperar visto ser o centro térmico do alimento) com média e mediana correspondentes a 70,81°C e 71,40°C, respetivamente. O 2º ponto mais frio é o A com média e mediana correspondentes a 73,15°C e 77,65°C respetivamente. O ponto D é 2º ponto que atinge temperaturas mais elevadas (4º ponto mais frio), com média e mediana correspondentes a 74,32°C e 80,00°C, respetivamente. O ponto B

apresenta em média 74,12°C e a mediana 80,2°C. Por fim, o ponto E corresponde a uma média de 74,59°C e mediana de 80°C.

### III.1.3 – Relações entre as variáveis categorizadas e as variáveis resposta

Nesta fase, analisaram-se as 6 variáveis categorizadas, duas a duas, sendo que cada uma foi dividida em 2 grupos.

#### III.1.3.1 – “Temperatura\_cat” vs. “Mvt\_cat”

A “Temperatura\_cat” representa os resultados das temperaturas atingidas pelos alimentos após confeção/regeneração:

- Grupo 1 - Amostras que não atingem a temperatura de segurança (<75°C);
- Grupo 2 - Amostras que igualam ou ultrapassam essa mesma temperatura (≥75°C).

A “Mvt\_cat” representa os resultados das contagens de microrganismos a 30°C segmentadas igualmente em 2 grupos:

- Grupo 1 - Amostras com contagem microbiológica inferior a 10<sup>2</sup> ufc/g (<10<sup>2</sup>);
- Grupo 2 - Amostras com contagem microbiológica igual ou superior a 10<sup>2</sup> ufc/g (≥10<sup>2</sup>).

Através do teste de *Mann-Whitney* (U) verificou-se se existiam diferenças significativas entre os 2 grupos da variável “Temperatura\_cat” e os microrganismos a 30°C. Neste caso verificou-se que  $p = 0,063 < 0,10$ . Deste modo, constatou-se que, com um nível de confiança de 90%, as contagens de microrganismos a 30°C para alimentos com temperaturas abaixo dos 75°C são significativamente superiores às verificadas para alimentos com temperaturas iguais ou superiores a 75°C.

De seguida foi realizado outro teste de *Mann-Whitney* (U) com o objetivo de verificar se existiam diferenças significativas entre os 2 grupos da variável “Mvt\_cat” e a temperatura atingida. Neste caso verificou-se que  $p = 0,380 > 0,10$ . Assim sendo, constatou-se que não existem diferenças significativas entre as temperaturas atingidas (75°C) e o limite de aceitabilidade considerado (10<sup>2</sup> ufc/g).

Encontram-se nas figuras 12 e 13 os diagramas de extremos e quartis que ilustram as constatações anteriores. Na figura 12, observa-se que apesar dos *outliers* existentes, para temperaturas ≥75°C a contagem de microrganismos é inferior, sendo

que a mediana corresponde a 0,00 ufc/g e para temperaturas <75°C, a mediana corresponde a  $4,00 \times 10^1$  ufc/g. Na figura 13 pode observar-se que as medianas das temperaturas atingidas pelos alimentos são muito semelhantes para os 2 grupos de contagens, <10<sup>2</sup> ufc/g e ≥10<sup>2</sup> ufc/g, sendo respetivamente de, 71,50°C e 66,00°C.

Figura 12 - Distribuição da temperatura atingida depois da confeção/regeneração por ponto do tabuleiro analisado.

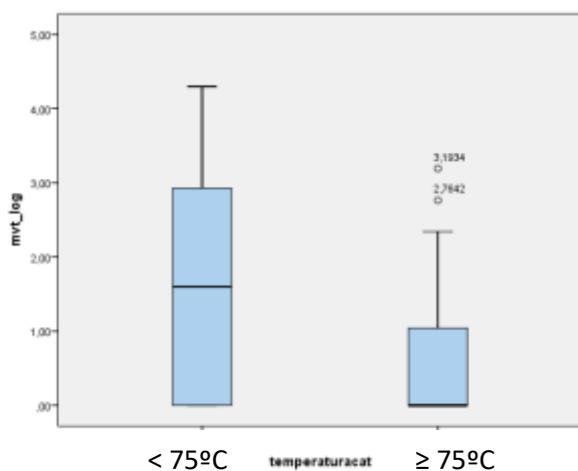
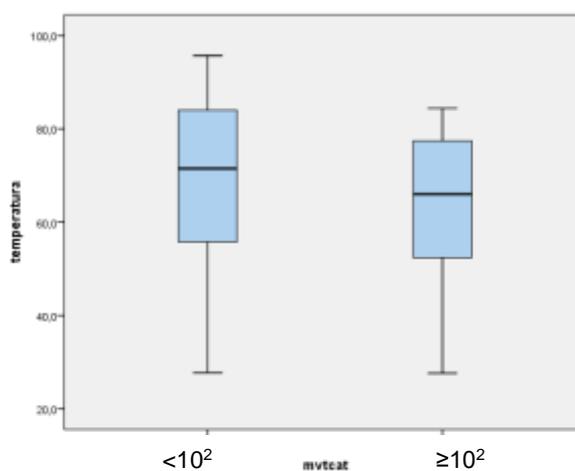


Figura 13 - Distribuição da temperatura atingida depois da confeção/regeneração por ponto do tabuleiro analisado.



### III.1.3.2 – “Tempprog\_cat” vs. “Tempoprog\_cat”

A “Tempprog\_cat” representa os resultados das temperaturas programadas para a confeção/regeneração das preparações culinárias:

- Grupo 1 - Amostras em que a temperatura programada é inferior à aconselhada pela USDA (<163°C);
- Grupo 2 - Amostras em que a temperatura programada é igual ou superior à aconselhada pela USDA (≥163°C).

O “Tempoprog\_cat” representa os resultados do tempo programado para a confeção/regeneração das preparações culinárias:

- Grupo 1 - Amostras em que a temperatura programada é inferior à mediana das amostras em estudo (<20 min);
- Grupo 2 - Amostras em que a temperatura programada é igual ou superior à mediana das amostras em estudo (≥20 min).

Quando se utilizou o teste de *Pearson* para correlacionar o tempo programado e temperatura programada para a confecção/regeneração das preparações culinárias verificou-se que:

- Existe evidência de correlação ( $p = 0,000 < 0,05$ ) forte, pois  $R = 0,795 (< 0,70)$  entre a temperatura programada ( $< 163^{\circ}\text{C}$ ) e o tempo programado ( $< 20$  min);
- Não existe evidência de correlação ( $p = 0,546 > 0,05$ ) entre a temperatura programada ( $< 163^{\circ}\text{C}$ ) e o tempo programado ( $\geq 20$  min);
- Existe evidência de correlação ( $p = 0,000 < 0,05$ ), moderada, mas inversa, pois  $R = - 0,562 (< 0,50)$  entre a temperatura programada ( $\geq 163^{\circ}\text{C}$ ) e o tempo programado ( $< 20$  min) ou seja, à medida que temperatura programada é mais elevada, o tempo programado é mais baixo;
- Existe evidência de correlação ( $p = 0,000 < 0,05$ ), forte, pois  $R = 1,000 (< 0,70)$  entre a temperatura programada ( $\geq 163^{\circ}\text{C}$ ) e o tempo programado ( $\geq 20$  min);

Figura 14 - Distribuição da temperatura programada ( $< 163^{\circ}\text{C}$ ) e do tempo programado ( $< 20$  min).

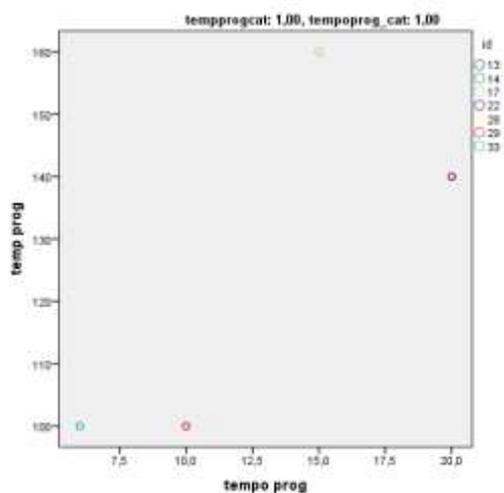


Figura 15 - Distribuição da temperatura programada ( $< 163^{\circ}\text{C}$ ) e o tempo programado ( $\geq 20$  min).

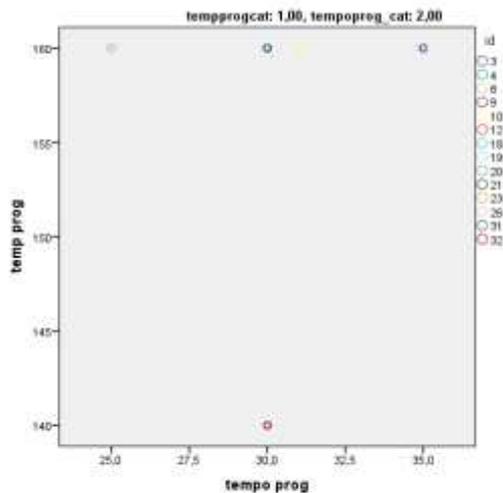


Figura 16 - Distribuição da temperatura programada ( $\geq 163^{\circ}\text{C}$ ) e do tempo programado ( $< 20$  min).

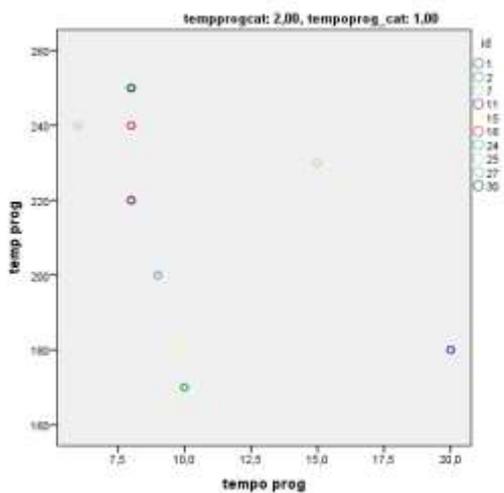
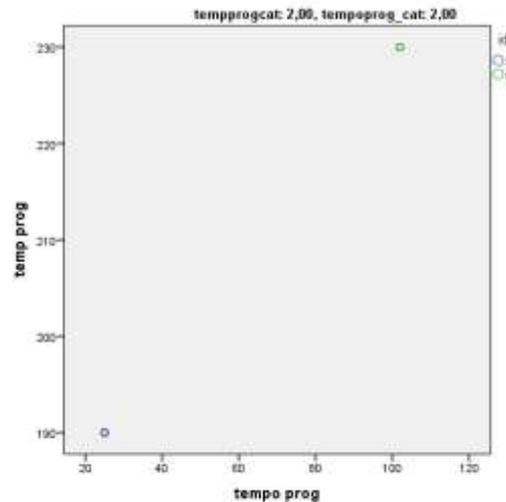


Figura 17 - Distribuição da temperatura programada ( $\geq 163^{\circ}\text{C}$ ) e o tempo programado ( $\geq 20$  min).



### III.1.3.3 – “Temperatura\_cat” vs. “Tempprog\_cat”

A “Temperatura\_cat” representa os resultados das temperaturas atingidas pelos alimentos após confeção/regeneração:

- Grupo 1 - Amostras que não atingem a temperatura de segurança ( $< 75^{\circ}\text{C}$ );
- Grupo 2 - Amostras que igualam ou ultrapassam essa mesma temperatura ( $\geq 75^{\circ}\text{C}$ ).

A “Tempprog\_cat” representa os resultados das temperaturas programadas para a confeção/regeneração das preparações culinárias:

- Grupo 1 - Amostras em que a temperatura programada é inferior à aconselhada pela USDA ( $< 163^{\circ}\text{C}$ );
- Grupo 2 - Amostras em que a temperatura programada é igual ou superior à aconselhada pela USDA ( $\geq 163^{\circ}\text{C}$ );

Ao utilizar o teste de *Pearson* para correlacionar a temperatura atingida ( $75^{\circ}\text{C}$ ) e a temperatura programada ( $163^{\circ}\text{C}$ ) para a confeção/regeneração das preparações culinárias verificou-se que:

- Existe evidência de correlação ( $p = 0,000 < 0,05$ ) forte, pois  $R = 0,873 (< 0,70)$  entre a temperatura programada ( $< 163^{\circ}\text{C}$ ) e a temperatura atingida ( $< 75^{\circ}\text{C}$ );
- Existe evidência de correlação ( $p = 0,008 > 0,05$ ) fraca, pois  $R = 0,331 (< 0,50)$  entre a temperatura programada ( $\geq 163^{\circ}\text{C}$ ) e a temperatura atingida ( $< 75^{\circ}\text{C}$ );

- Existe evidência de correlação ( $p = 0,030 < 0,05$ ), fraca, mas inversa, pois  $R = -0,217 (< 0,50)$  entre a temperatura programada ( $< 163^{\circ}\text{C}$ ) e a temperatura atingida ( $\geq 75^{\circ}\text{C}$ ) ou seja, à medida que a temperatura programada aumenta, a temperatura atingida diminui;
- Existe evidência de correlação ( $p = 0,001 < 0,05$ ), fraca, pois  $R = 0,372 (< 0,50)$  entre a temperatura programada ( $\geq 163^{\circ}\text{C}$ ) e a temperatura atingida ( $\geq 75^{\circ}\text{C}$ ).

Figura 18 - Distribuição da temperatura programada ( $< 163^{\circ}\text{C}$ ) e a temperatura atingida ( $< 75^{\circ}\text{C}$ ).

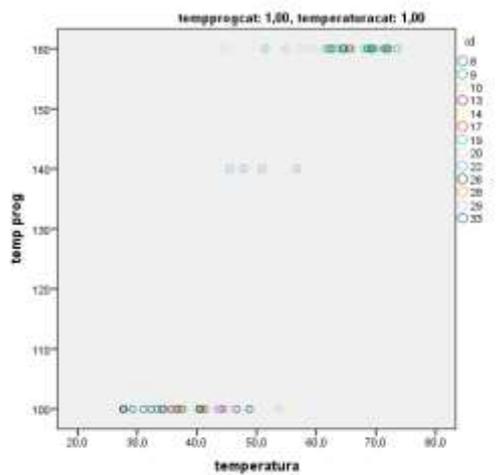


Figura 19 - Distribuição da temperatura programada ( $\geq 163^{\circ}\text{C}$ ) e o tempo programado ( $< 75^{\circ}\text{C}$ ).

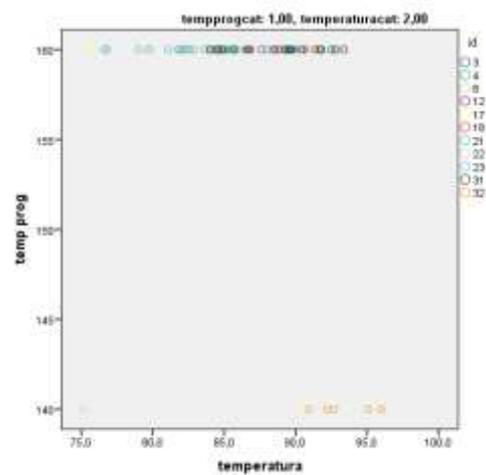


Figura 20 - Distribuição da temperatura programada ( $< 163^{\circ}\text{C}$ ) e do tempo programado ( $\geq 75^{\circ}\text{C}$ ).

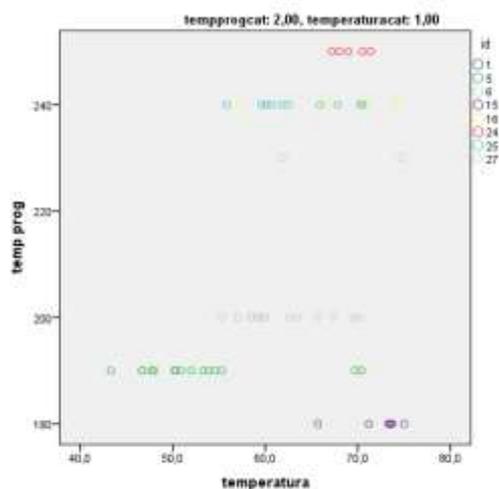
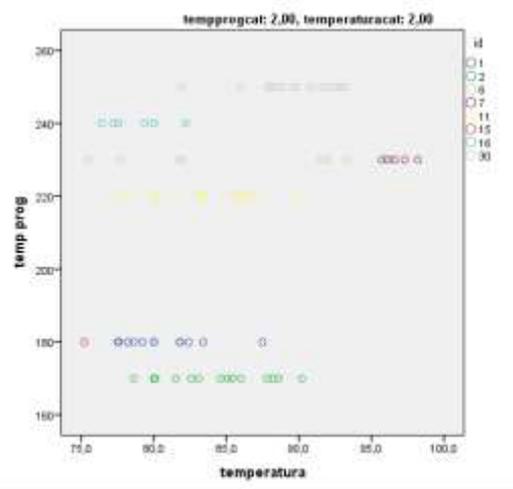


Figura 21 - Distribuição da temperatura programada ( $\geq 163^{\circ}\text{C}$ ) e o tempo programado ( $\geq 75^{\circ}\text{C}$ ).



### III.1.4 – Relação entre a temperatura atingida e a temperatura programada para a variável preparação culinária

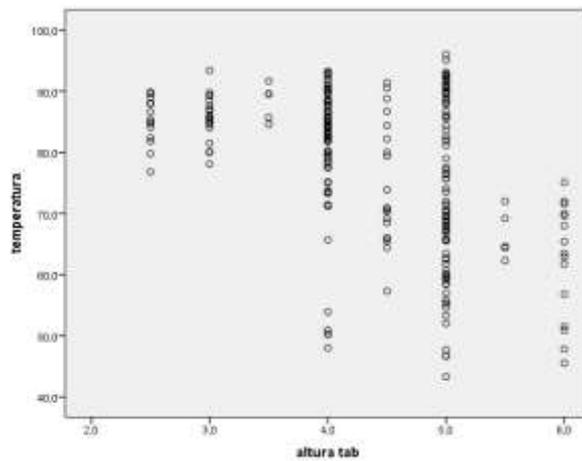
Aplicou-se o teste de *Pearson* para verificar se existe uma correlação significativa entre temperatura atingida (75°C) após confeção/regeneração e a temperatura programada (163°C) no forno entre as diferentes preparações culinárias. Assim sendo constatou-se que:

- No arroz de pato não se encontra evidência da relação ( $p = 0,148 < 0,05$ ) entre a temperatura atingida e a temperatura programada;
- Na lasanha não é possível calcular se existe relação, porque a temperatura programada para as amostras analisadas foi constante;
- No empadão existe uma relação significativa ( $p = 0,000 < 0,05$ ) mas inversa ( $R = - 0,590$ ) entre a temperatura programada e a temperatura atingida no forno, ou seja, à medida que temperatura programada aumenta, a temperatura atingida diminui e vice-versa, sendo uma correlação moderada, pois  $R = 0,590 (< 0,70)$ ;
- No rolo de carne existe uma relação significativa ( $p = 0,000 < 0,05$ ) entre a temperatura atingida e a temperatura programada no forno, e é uma correlação linear forte, pois  $R = 0,904 (> 0,70)$ ;
- No bacalhau com natas não se encontra evidência da relação ( $p = 0,085 < 0,05$ ) entre a temperatura atingida e a temperatura programada.

### III.1.5 – Relação entre a altura dos alimentos nos tabuleiros a temperatura que atingem após confeção/regeneração

Com o objetivo de verificar se existia uma relação significativa entre a temperatura atingida em cada ponto e a altura que o alimento ocupa nos tabuleiros utilizados, aplicou-se o teste de *Spearman* onde se conclui que se encontra correlação estatisticamente significativa ( $p = 0,000 < 0,05$ ) mas inversa ( $R_s = - 0,449$ ), ou seja, quanto menor a altura que o alimento ocupa nos tabuleiros (<5cm) maior é a temperatura atingida pelos alimentos ( $\geq 75^\circ\text{C}$ ).

Figura 22 - Gráfico de dispersão para a variável “altura tabuleiros” segundo a temperatura atingida no alimento.



### III.1.6 – Relação entre a temperatura atingida na confeção/regeneração e a qualidade microbiológica (microrganismos a 30°C) por preparação culinária

Para verificar a existência de uma relação significativa entre a temperatura atingida na confeção/regeneração e a qualidade microbiológica para a variável (preparações culinárias), aplicou-se o teste de *Spearman* onde se conclui que:

- No arroz de pato não se encontra evidência da relação ( $p = 0,765 < 0,05$ ) entre a temperatura atingida e a contagem de microrganismos a 30°C;
- Na lasanha não se encontra evidência da relação ( $p = 0,254 < 0,05$ ) entre a temperatura atingida e a contagem de microrganismos a 30°C;
- No empadão existe uma relação significativa ( $p = 0,041 < 0,05$ ) mas inversa ( $R = -0,894$ ) entre a temperatura atingida e a contagem de microrganismos a 30°C, ou seja, à medida que a temperatura atingida aumenta a contagem de microrganismos a 30°C diminui; sendo uma correlação forte, pois  $R = 0,894 (> 0,70)$ ;
- No rolo de carne não se encontra evidência da relação ( $p = 0,954 < 0,05$ ) entre a temperatura atingida e a contagem de microrganismos a 30°C;
- No bacalhau com natas não se encontra evidência da relação ( $p = 0,742 < 0,05$ ) entre a temperatura atingida e a contagem de microrganismos a 30°C.

### III.2 – Metodologia extensiva quantitativa

No Anexo 4 apresenta-se uma tabela que compila todos os resultados obtidos nos questionários efetuados, constituindo a base de dados.

#### III.2.1 – Estatística descritiva: caracterização da amostra

Como anteriormente referido, o questionário foi distribuído pelos manipuladores de alimentos dos 5 estabelecimentos onde também se recolheu os dados do estudo observacional direto, sendo que esta amostra foi colhida por conveniência.

Os questionários foram distribuídos de maio a junho de 2016, diretamente aos intervenientes sendo que nem todos realizaram o seu preenchimento aquando da distribuição, fazendo com que fosse necessária a deslocação posterior.

O questionário foi acedido por 38 indivíduos, tendo sido obtido um total de 31 questionários. A taxa de resposta foi de 81,6%. Foi distribuído nos 5 estabelecimentos onde também se recolheu os dados do estudo observacional direto. Como a amostra foi escolhida por conveniência, não se pode falar da total representatividade da mesma.

Relativamente às respostas obtidas por estabelecimento tem-se que no E1 responderam a 19 questionários (61,3%); no E2 a 2 (6,5%); no E3 a 3 (19,4%); no E4 a 6 (19,4%) e no E5 apenas a 1 (3,2%).

Dos indivíduos que responderam aos questionários, 17 (54,8%) eram do sexo masculino e 14 (45,2%) do sexo feminino.

Em relação à distribuição da variável idade, esta apresenta uma média de 44,0 anos e desvio-padrão de 12,6 anos, variando entre os 23 e os 61 anos. 50% dos respondentes têm idade superior a 48 anos.

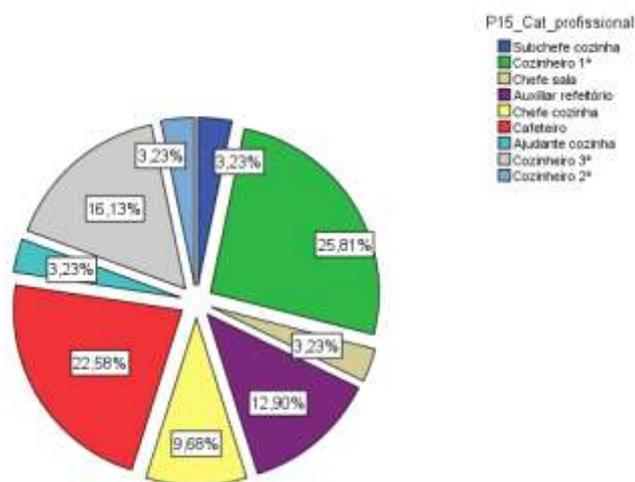
A tabela 11 mostra a distribuição da amostra por nível de escolaridade. Sendo que 10 (32,3%) dos indivíduos da amostra completaram o 3º ciclo, não havendo ninguém a responder ao questionário sem ter completo pelo menos um ciclo de escolaridade.

Tabela 11 - Distribuição da amostra por nível de escolaridade.

Nível de Escolaridade	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)
1º ciclo	7	22,6
2º ciclo	4	12,9
3º ciclo	10	32,3
Ensino Secundário	9	29,0
Ensino Superior	1	3,2

Quanto à categoria profissional, a figura 23 mostra a distribuição da amostra por categoria profissional. Na amostra utilizada, 8 (25,81%) dos indivíduos apresentam a categoria profissional de “cozinheiro de 1ª”, seguido de 7 (22,58%) indivíduos com categoria profissional de “cafeteiro”. As categorias profissionais representadas apenas por 1 indivíduo cada (3,23%) são “subchefe de cozinha”, “Chefe sala”, “Ajudante de cozinha” e “Cozinheiro de 2ª”. As restantes 3 categorias profissionais da amostra são “cozinheiro de 3ª” correspondendo a 5 (16,63%) indivíduos, “auxiliar de refeitório” com 4 (12,90%) indivíduos e “chefe de cozinha” com 3 (9,68%).

Figura 23 - Distribuição da amostra por categoria profissional.



Quanto ao tempo de exercício da profissão, 13 (41,9%) indivíduos da amostra exercem a sua profissão há 20 anos ou mais, 8 (25,8%) indivíduos exercem há 9 anos ou menos e 8 (25,8%) exercem a sua profissão entre 10 e 19 anos.

### III.2.2 – Conhecimentos Técnicos em Segurança dos Alimentos

Os resultados relativos aos conhecimentos técnicos dos manipuladores de alimentos encontram-se descritos nas tabelas 12 e 13.

Nas questões 7 e 8 relativas aos conhecimentos sobre o HACCP, 23 (74,2%) indivíduos diz saber o significado da sigla, no entanto apenas 11 (35,5%) a descreveram corretamente, em inglês ou português. Sendo de notar que 12 (38,7%) não respondeu.

Tabela 12 - Distribuição dos resultados relativos aos conhecimentos.

Questão		Opções	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)	NS/NR* n (%)
7	Sabe o significado da sigla HACCP?	Sim	23	74,2	4 (12,9%)
		Não	4	12,9	
8	Descreva, o significado da sigla	Certo (R.: Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos ou <i>Hazard Analysis and Critical Control Point</i> )	11	35,5	12 (38,7%)
		Errado	8	25,9	
9	Qual a temperatura mínima necessária para destruir a maioria dos microrganismos?	Certo (R.: 65°C ou 72°C)	26	83,9	3 (9,7%)
		Errado	2	6,5	
10	A que temperatura os microrganismos se multiplicam mais rapidamente?	Certo (R.: 37°C)	18	58,1	4 (12,9%)
		Errado	9	29,0	

Quanto aos conhecimentos relativos às temperaturas de inibição e multiplicação dos microrganismos (Questões 9 e 10), a maioria dos intervenientes responde corretamente às duas questões. Na questão 9, 26 (83,9%) indivíduos responderam corretamente visto que tanto a resposta “65°C” como “72°C” são consideradas válidas, tal como se verificou pela Tabela 3 relativa aos limites críticos de tempo e temperatura para a confeção/regeneração de vários tipos de alimentos. Para a questão 10, mais de metade dos intervenientes 18 (58,1%) respondeu que “37°C” é a temperatura ideal para o crescimento da maioria dos microrganismos.

Tabela 13 - Distribuição dos resultados relativos aos conhecimentos por grau de concordância.

Nota: quando não se verificaram respostas para determinadas opções (frequência absoluta (n) igual a zero “0”), omitiu-se na tabela 13.

Questão		Opções	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)	NS/NR <sup>1</sup> n (%)
11	a - O sistema HACCP é importante para garantir a segurança dos alimentos.	Concordo um pouco	1	3,2	1 (3,2%)
		Concordo plenamente	29	93,5	
	b - Se o HACCP estiver implementado é indispensável a verificação do tempo/temperatura durante a confeção.	Em total desacordo	2	6,5	2 (6,5%)
		Não concordo muito	2	6,5	
		Indiferente	1	3,2	
		Concordo um pouco	6	19,4	
		Concordo plenamente	18	58,1	
	c - O ideal é controlar a temperatura através de sonda e não do display.	Não concordo muito	1	3,2	2 (6,5%)
		Indiferente	1	3,2	
		Concordo um pouco	5	16,1	
		Concordo plenamente	22	71,0	
	d - É importante validar as relações tempo/temperatura dos diferentes pratos.	Indiferente	1	3,2	3 (9,7%)
		Concordo um pouco	7	22,6	
		Concordo plenamente	20	64,5	
	e - A recolha de amostras de alimentos é indispensável.	Em total desacordo	3	9,7	2 (6,5%)
		Não concordo muito	1	3,2	
		Indiferente	1	3,2	
Concordo um pouco		2	6,5		
Concordo plenamente		22	71,0		

<sup>1</sup> Não sabem/Não respondem

Verificando a tabela 13, de um modo geral, mais de metade dos manipuladores de alimentos “concordam plenamente” com todas as frases da questão 11. As frases que criaram mais divergência foram as relativas à verificação do tempo/temperatura durante a confeção e à recolha de amostras de alimentos. Embora a maioria dos indivíduos 77,5% (n = 24, para cada afirmação), concorde plenamente ou concorde um pouco com estas duas medidas e as ache indispensáveis para garantir a segurança alimentar, o número de indivíduos que não concorda, acha indiferente ou não responde,

é de 7 para cada afirmação, correspondendo a 22,7% para a verificação do tempo/temperatura e 22,6% para a recolha de amostras dos alimentos.

### III.2.3 – Boas Práticas em segurança dos alimentos

Os resultados relativos às boas práticas dos manipuladores de alimentos da amostra utilizada encontram-se descritos nas tabelas 14 e 15.

Tabela 14 - Distribuição dos resultados relativos às boas práticas por frequência de execução.

Nota: quando não se verificam respostas para determinadas opções (frequência absoluta (n) igual a zero “0”), omitiu-se na tabela 14.

Questão	Opções	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)	NS/NR <sup>1</sup> n (%)	
1	a - Lava as mãos antes e após preparar um alimento.	Às vezes	1	3,2	1 (3,2%)
		Quase Sempre	5	16,1	
		Sempre	24	77,4	
	b - Retira objetos de adorno, tem unhas e cabelo aparado.	Sempre	30	96,8	1 (3,2%)
	c - Tem o cuidado de garantir que os alimentos atingem as temperaturas mínimas de confeção.	Às vezes	5	16,1	2 (6,5%)
		Quase Sempre	4	12,9	
		Sempre	20	64,5	
	d - Retira amostras dos alimentos destinados a buffets ou banquetes.	Nunca	3	9,7	5 (16,1%)
		Raramente	3	9,7	
		Às vezes	2	6,5	
		Quase Sempre	7	22,6	
		Sempre	11	35,5	
	e - Procura participar nas formações de Higiene e Segurança Alimentar.	Raramente	2	6,5	2 (6,5%)
		Às vezes	2	6,5	
		Quase Sempre	5	16,1	
		Sempre	20	64,5	
	f - Verifica e regista a temperatura dos alimentos durante a confeção.	Raramente	1	3,2	4 (12,1%)
		Às vezes	2	6,5	
Quase sempre		9	29,0		
Sempre		15	48,4		

<sup>1</sup> Não sabem/Não respondem

Para as afirmações da questão 1, os manipuladores respondem, na sua maioria, que realizam as tarefas sempre ou quase sempre. No entanto, tal como foi verificado relativamente aos conhecimentos, também nas práticas do dia-a-dia a maior resistência prende-se com os atos de “retirar amostras dos alimentos destinados a buffets ou banquetes” e de “verificar e registar a temperatura dos alimentos durante a confeção”. Alguns manipuladores não consideram importantes estas duas práticas e quando questionados se as realizam, 8 (25,9%) respondem que nunca, raramente ou apenas às vezes retiram amostras dos alimentos, sendo que 5 (16,1%) não responde. Quanto ao facto de registarem as temperaturas, 3 (9,7%) respondem que raramente ou apenas às vezes o fazem e 4 (12,1%) não respondem.

Verifica-se ainda que 4 (13%) dos inquiridos raramente ou apenas às vezes procuram participar nas formações de higiene e segurança alimentar que estão ao seu dispor e 2 (6,5%) não respondem.

Tabela 15 - Distribuição dos resultados relativos às boas práticas.

Questão	Opções	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)	NS/NR <sup>1</sup> n (%)
2	Certo (R.: No centro do alimento)	28	90,3	1 (3,2%)
	Errado	2	6,5	
3	Certo (R.: No ponto que julga estar mais frio)	12	38,7	5 (16,1%)
	Errado	14	45,2	
4	Certo (R.: 2h/<10°C)	15	48,4	9 (29,0%)
	Errado	7	22,6	
5	Certo (R.: 65°C)	19	61,3	7 (22,6%)
	Errado	5	16,1	
6	≤ 1	2	6,5	1 (3,2%)
	2 ou 3	13	41,9	
	4 a 6	8	25,8	
	≥ 7	7	22,6	

<sup>1</sup> Não sabem/Não respondem

Quando inquiridos sobre o método utilizado para verificar as temperaturas dos alimentos (Questões 2 e 3), 28 (90,3%) manipuladores respondem que verificam no centro do alimento, em detrimento da superfície do mesmo, com apenas 2 (6,5%) respostas. Apenas 12 (38,7%) dos inquiridos responde que verifica a temperatura no ponto que julga estar mais frio, contudo, 14 (45,5%) manipuladores responde que verifica a temperatura dos alimentos ao acaso ou no ponto que julgam estar mais quente, 5 (16,1%) não respondem ou não sabem.

Para as questões 4 e 5, os inquiridos respondem, na sua maioria, corretamente às duas questões. Relativamente à relação tempo/temperatura que deverá ser atingido no processo de abatimento (questão 4), a resposta “2h/<10°C” teve 15 (48,4%) respostas, embora com mais de metade dos inquiridos, 16 (51,6%) a responderem incorretamente ou a não responderem. Quanto à temperatura a que se deve manter um alimento quente num buffet (questão 5), a opção “65°C” obteve 19 (61,3%) respostas, com 12 (38,67%) dos inquiridos a responder incorretamente ou a não responder.

Quanto às formações às quais os inquiridos já participaram, 15 (48,4%) não assistiram a nenhuma ou assistiram até 3 formações, tal como outros 15 (48,4%) assistiram entre 4 e 7 formações, ou mais, sobre higiene e segurança alimentar. Apenas 1 (3,2%) inquirido não respondeu.

## Capítulo IV – Discussão dos resultados

Este estudo tem como principal objetivo, a validação de PCC, nomeadamente o processo de confeção/regeneração. Para esse efeito monitorizaram-se temperaturas de confeção/regeneração, pois só assim podemos garantir a eliminação dos perigos microbiológicos ou a sua redução para níveis aceitáveis. Nesse sentido, foram recolhidas amostras para a avaliação microbiológica, com a finalidade de avaliar a eficácia do processo.

Tendo em conta o teor microbiológico das amostras analisadas, observámos que em 51,51% (n = 17) das amostras, foi verificada a presença de microrganismos a 30°C. Por outro lado, em 36,36% (n = 12) das amostras, a temperatura atingida não chega aos 75°C. É preocupante que 12 das 33 amostras não tenham atingido a temperatura de 75°C, e que 8 das 12 amostras apresentem teores de microrganismos a 30°C, superiores a 10<sup>2</sup> ufc/g, o que significa que, nestes casos, a temperatura final observada não foi a suficiente para garantir uma eficaz inibição/destruição dos microrganismos.

No estudo de Mariano (2011) observou-se que dos três tipos de instituições (restaurantes, escolas e lares) estudadas da região de Aveiro. Os restaurantes foram os que apresentaram alimentos com uma pior qualidade microbiológica (25% de amostras não satisfatórias), sendo que os microrganismos a 30°C foram os que mais frequentemente ultrapassaram 10<sup>4</sup> ufc/g (19% das amostras). No entanto, segundo a classificação do INSA os produtos analisados no referido estudo pertencem aos Grupos I, II e III. Assim sendo, é expectável que os valores do nosso estudo se encontrem abaixo dos mencionados, (3,03% das amostras não satisfatórias), devido ao facto de termos analisado alimentos do Grupo I. Para Meldrum *et al.* (2005), que estudou amostras de carne fatiada, peças inteiras de aves, sanduiches sem a adição de vegetais crus e bolos sem adição de cremes (Grupo I), a taxa de resultados não satisfatórios (17%) para os microrganismos a 30°C, foi também mais elevada em comparação com o nosso estudo.

No que respeita à presença de bactérias esporuladas, nas amostras em estudo, observa-se que 12,12% (n = 4) contém esporos, mas os mesmos encontram-se no nível satisfatório. Ao verificar os conhecimentos dos inquiridos acerca da temperatura de abatimento, observamos que 51,6% dos manipuladores respondem erradamente ou não sabem e/ou não respondem. O nosso trabalho não contempla o estudo do abatimento de temperatura, todavia fica demonstrada a importância deste PCC, porque além das formas vegetativas, sobretudo as bactérias esporuladas têm capacidade de sobreviver à confeção. Bactérias como *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens* podem

encontrar nesta fase, condições de germinação e de eventual toxinogênese, permitindo-lhes sobreviver a todas as etapas do processamento (CDC, 2015).

No nosso estudo o valor mais elevado de *B. cereus* corresponde a  $1,91 \times 10^1$  ufc/g. Cronin e Wilkinson (2009) estudaram amostras de arroz após confeção/regeneração e observaram que existiam esporos viáveis de *B. cereus* aproximadamente de  $1,0 \times 10^2$  ufc/g. Já segundo o estudo de Bonerba (2010) foram detetados *B. cereus* em 28,8% das amostras, valores que não são muito próximos dos obtidos no nosso estudo (12,12%), mas com presença de amostras idênticas (arroz, queijo mozzarella, refeições à base de batata, base de carne e produtos de pastelaria). Tal facto leva-nos a afirmar que existe uma maior propensão para a presença de bactérias esporuladas no tipo de alimentos estudados neste trabalho.

Através da análise dos nossos resultados, em concordância com outros autores como Grande et al. (2006) e Bonerba et al. (2010), confirma-se a ampla distribuição de *B. cereus* no ambiente, pela presença deste em 4 das 5 preparações culinárias, em 2 das 3 prateleiras e em 3 dos 5 pontos estudados. Tal como Cronin e Wilkinson (2009), concluímos que as amostras estudadas poderiam ser potencialmente perigosas, se armazenadas em condições inadequadas.

Quanto à presença de *Clostridium perfringens*, à semelhança de outros estudos publicados, como o de Meldrum, Mannion e Garside (2009), não se observou nenhuma amostra com níveis detetáveis de *C. perfringens*.

Neste trabalho coloca-se uma questão principal que é: “Qual a melhor forma de controlar o PCC confeção/regeneração?”, sendo a confeção um método tão importante e eficaz a destruir formas vegetativas ou a mantê-las a níveis aceitáveis, existem várias interrogações a ser discutidas, nomeadamente: “Qual a zona do tabuleiro onde deve ser feito o controlo da temperatura?”; “A temperatura é homogénea nos diferentes pontos do tabuleiro?”; “Qual a importância da programação desta tarefa (relação tempo/temperatura)?”; “Quais as relações que poderão existir entre estes aspetos e a formação dos manipuladores?”.

No que respeita à análise das temperaturas registadas, determinar o ponto mais frio do tabuleiro e garantir que esse ponto atinge pelo menos os 75°C, é validar o procedimento de segurança alimentar. Neste estudo verificou-se que, o ponto C, que corresponde ao centro térmico do tabuleiro, é o local onde se encontra o risco mais elevado de contaminação, isto porque é neste local, que se observam as temperaturas atingidas mais baixas (PC =  $70,81^\circ\text{C} \pm 17,30$ ), em comparação com as dos restantes pontos (PA =  $73,15^\circ\text{C} \pm 16,30$ ; PB =  $74,12^\circ\text{C} \pm 16,49$ ; PD =  $74,32^\circ\text{C} \pm 17,55$ ; PE =

74,59°C±16,92). Por questões de logística, não foi possível retirar amostras do ponto mais frio, o que faz com que os valores das contagens microbiológicas não tenham a representatividade que gostaríamos para a validação das temperaturas. Mesmo assim, ao observar o ponto com maiores contagens microbiológicas, vemos que esse valor pertence ao Ponto D ( $3,56 \times 10^3$  ufc/g± $6,94 \times 10^3$ ). Mesmo tendo sido o 2º ponto com temperatura mais elevada (mas mesmo assim abaixo de 75°C), o risco de poderem sobreviver formas vegetativas viáveis é elevado, facto que se confirma, através do teste de *Mann-Whitney* (U). Com um nível de confiança de 90%, é possível afirmar que, as contagens de microrganismos a 30°C, para alimentos com temperaturas atingidas abaixo dos 75°C, são significativamente superiores, às verificadas para alimentos com temperaturas atingidas iguais ou superiores a 75°C ( $p = 0,063 < 0,10$ ).

A análise realizada corrobora o senso comum e o anteriormente referenciado (FDA, 2006; FSA, 2013), isto é, as zonas que atingiram a temperatura de segurança, evidenciam menos contagens, e por isso em termos de validação de pontos críticos, esse é o critério a seguir.

Tendo por base o princípio da precaução e o facto de o tema deste estudo ser a validação de PCC's, confirma-se que o ponto C é o mais adequado para os manipuladores controlarem a temperatura de confeção/regeneração. Mesmo assim, dadas as limitações em termos de heterogeneidade de amostras e equipamentos, da estiva e do baixo número de amostras, considera-se que do ponto de vista da segurança dos alimentos e em termos de fatores de risco, existe uma grande variabilidade de temperaturas atingidas nas diversas zonas do tabuleiro, além de evidenciarem também teores de contagens microbiológicas divergentes.

Relativamente às temperaturas atingidas e à qualidade microbiológica das preparações culinárias, verifica-se que 54,55% (n = 18) das mesmas, não atinge 75°C e 33,33% (n = 11) têm teores microbianos superiores  $10^2$  ufc/g, sendo que 21,21% (n = 7) destas preparações não cumpriram nenhum dos dois requisitos, o que nos remete para que 66,67% (n = 22) das amostras não tenham cumprido pelo menos um dos requisitos. Perante tais valores podemos considerar que o PCC não está validado em 66,67%, tendo em conta os teores microbianos e as temperaturas atingidas nessas amostras. Todavia ao correlacionar a temperatura de segurança  $\geq 75^\circ\text{C}$  e a existência de teores microbianos  $< 10^2$  ufc/g, não se encontra evidência de correlação ( $p = 0,380 > 0,10$ ). Mas ao observar as figuras 12 e 13 que representam os diagramas de extremos e quartis é possível notar que, o valor da mediana das contagens microbiológicas ( $4,00 \times 10^1$  ufc/g) em amostras que não atingem 75°C, é muito superior ao valor da

mediana para as contagens microbiológicas (0,00 ufc/g) das amostras onde a temperatura atingida é igual ou superior a 75°C. Esta ocorrência demonstra claramente a importância de se atingirem temperaturas de segurança ( $\geq 75^{\circ}\text{C}$ ) para eliminação ou redução das formas vegetativas para níveis aceitáveis. Noutra perspetiva, se considerarmos apenas a completa eliminação ou inexistência de formas vegetativas e sem ter em conta se foi atingida a temperatura de segurança, consideramos que o PCC se encontra validado para 48% das amostras.

Todos os aspetos mencionados até ao momento, vêm confirmar a ideia inicial do controlo dos fatores de risco, que são diversos, desde a heterogeneidade da distribuição do calor nos equipamentos, passando pela ausência da validação do PCC e também do fator humano. Isto é, o conhecimento dos pressupostos em termos de programação dos fornos e a verificação das temperaturas a atingir pelos alimentos. Como já foi referido, aproximadamente em 55% ( $n = 18$ ) das amostras em estudo, a temperatura final atingida é inferior a 75°C, o que corrobora o já identificado - quando um manipulador considera que a confeção/regeneração terminou, em muitos casos, a preparação culinária ainda não atingiu a temperatura de segurança.

É inquietante que em várias observações efetuadas no mesmo local, com a mesma preparação culinária, as temperaturas atingidas, apresentem uma elevada dispersão. O maior desvio-padrão foi registado no estabelecimento 3 e com a preparação culinária de arroz de pato ( $71,48^{\circ}\text{C} \pm 15,55$ ), sendo este facto observado em 4 amostras. Ainda mais elevada é a dispersão das temperaturas atingidas, na mesma preparação culinária, mas em locais distintos, nomeadamente para a preparação de rolo de carne ( $51,29^{\circ}\text{C} \pm 18,26$ ). Estas duas preparações culinárias, em particular, comportam o risco elevado de provocar doenças de origem alimentar (CAC, 1993; OMS e INSA, 2006), são também as que revelam maior teor microbiológico (mediana =  $3,00 \times 10^1$  ufc/g).

Outro aspeto estudado é a relação entre os tabuleiros terem uma altura  $< 5$  cm e a obtenção de temperaturas  $\geq 75^{\circ}\text{C}$ . Ao aplicar o teste de *Spearman*, conclui-se que existe uma correlação significativa ( $p = 0,000 < 0,05$ ) inversa ( $R_s = - 0,449$ ), ou seja, verifica-se que quanto menor for a altura dos tabuleiros, mais elevada é a temperatura atingida no centro térmico, o que nos remete para a importância de as preparações culinárias não excederem os 5 cm de altura e os rolos de carne não excederem os 3 kg de peso.

Um dos fatores de risco inerentes ao PCC é a programação utilizada para a confeção/regeneração. Esta deve ser estabelecida e respeitada pelos manipuladores,

garantindo um controlo eficaz das preparações culinárias (Amorim & Novais, 2015). A temperatura aconselhada pela USDA, de programação do forno é de 163°C. Assim sendo, na nossa opinião e tendo em consideração as BPF, observa-se que em aproximadamente 64% (n = 21) das situações, existem falhas na programação de temperaturas, porque se observa que nos restantes 36% (n = 12) dos casos a temperatura programada é igual ou superior a 163°C (independentemente do tempo programado ser inferior ou superior a 20 minutos). A incorreta programação de temperatura é um fator de risco que põe em causa todo o processo, e encontra-se presente numa elevada percentagem de preparações (64%).

Tendo em conta a temperatura atingida e o binómio tempo/temperatura programado para a confeção/regeneração (Tabela 7), verificou-se que a dispersão da temperatura programada corresponde a 175,78°C±41,40 e do tempo programado é de 21,83min±17,47. Mesmo que em média a programação tenha sido efetuada de forma correta (temperatura ≥163°C), estes dados de dispersão, remetem-nos de forma generalizada, para a inexistência de um padrão definido de programação, o que comporta uma situação de risco. Ao averiguar se existia correlação entre programar a temperatura aconselhada (≥163°C) e as preparações culinárias atingirem a temperatura de segurança (≥75°C) observa-se que realmente estas duas variáveis estão fortemente correlacionadas ( $p = 0,000 < 0,05$ ), pois  $R = 1,000 (< 0,70)$ , como se verifica no ponto III.1.3.3). Com este resultado, torna-se claro que é importante atingir a temperatura de segurança definida, para podermos assegurar a eliminação dos microrganismos ou a sua redução para níveis aceitáveis.

Observa-se ainda que, quanto mais baixa é a programação da temperatura (<163°C) mais hipóteses há, de as preparações culinárias não atingirem os 75°C, isto porque verifica-se que existe relação ( $p = 0,030 < 0,05$ ) inversa, quando se correlaciona a temperatura programada (<163°C) e a temperatura atingida (≥75°C). Esta correlação inversa poderá ser devida ao facto de 30,30% (n = 10) das amostras terem sido programadas com temperaturas ≥163°C, mas com tempos de confeção/regeneração curtos, ou seja, inferiores a 20 minutos (como se verifica no ponto III.1.3.2.). Com este resultado torna-se mais compreensível que mesmo quando se programa uma temperatura elevada (≥163°C), não significa que se atinja a temperatura desejada (75°C), pois vai depender igualmente do tempo programado, tornando-se inequívoca a importância de uma correta definição da programação.

Esta questão importante poderá ter a ver com a própria conceção do sistema HACCP e a deficiente formação dos manipuladores. Nota-se com o nosso estudo que

a programação é efetuada de acordo com a experiência de cada um e não de acordo com validações da sua eficácia, fazendo com que esta, nem sempre seja a mais correta e, portanto, as preparações culinárias nem sempre atinjam a temperatura de segurança. Segundo os dados dos questionários analisados, quase metade (49,6%) dos manipuladores nem se apercebe deste facto, porque afirmam não verificar nem registar a temperatura durante ou após a confeção/regeneração. Com a análise observacional foi possível apurar que em alguns casos, quando a temperatura de segurança não estava claramente a ser atingida, também não eram executadas medidas corretivas, por parte dos colaboradores, para assegurar uma temperatura final de pelo menos 75°C, no centro térmico da preparação. Posto isto, podemos afirmar que a programação do binómio tempo/temperatura e a verificação do HACCP falham na prática, como se pode verificar pelos resultados até agora apresentados.

A formação é um facto evidente pois cerca de 49% dos manipuladores inquiridos afirma ter assistido a pelo menos 4 ações de formação, mas quando comparamos os conhecimentos adquiridos, com a prática efetuada, não existe uma coincidência. Este estudo demonstra que apenas 35,5% dos manipuladores sabem o que significa o HACCP, resultados idênticos aos observados por Garayoa et al. (2011), em que apenas 41,9% dos manipuladores afirmavam estar suficientemente informados sobre este tema, quer seja por negligência ou falta de perceção da importância do cumprimento dos conhecimentos adquiridos. Observamos que a maioria dos inquiridos dá muita importância a aspetos como a lavagem das mãos (77,4%), e a remoção de adornos (96,8%), mas muito poucos (16,2%) entendem os processos de verificação e validação dos PCC's. Mesmo assim, segundo Afonso e Brandão (2014) que analisaram os fatores de risco na implementação de sistemas de segurança alimentar, notaram que algumas das BPH fundamentais para a segurança dos alimentos também apresentam valores baixos de conformidade. Este aspeto vem corroborar outro estudo, realizado por Abreu, Castel-Branco e Brandão (2014) que concluiu que, de um modo geral, os inquiridos, realmente higienizavam as mãos, sempre que necessário, o problema é que a técnica de lavagem demonstrou ser deficiente. Quanto aos conhecimentos adquiridos sobre as temperaturas adequadas, verificámos que cerca de 84% dos manipuladores, até sabem qual a temperatura correta para a eliminação das formas vegetativas dos microrganismos, mas apenas 64,5% assumem ter sempre o cuidado de garantir que os alimentos atingem as temperaturas mínimas de confeção/regeneração. Estes valores significam que há muita preocupação com o cumprimento dos pré-requisitos e menos preocupação com o cumprimento dos PCC's. De facto, fica-se com a impressão que as

formações insistem muito nas BPH, mas que negligenciam outros temas, igualmente importantes, como a verificação eficaz e a validação do processo de confeção/regeneração. Verifica-se que, outro aspeto pouco trabalhado nas formações é a recolha de amostras de testemunho. Verificamos que 46% dos inquiridos admite não o fazer de todo e 23% acha dispensável, a problemática está que, em caso de surto, não existe como fazer a análise microbiológica das preparações nem uma correta rastreabilidade. Contemplar estes aspetos em ações de formação futuras, só traria benefício.

É de notar que os manipuladores/operadores não se sentem uma parte fundamental e importante para o bom funcionamento do sistema HACCP, o que corrobora o já anteriormente referenciado por Loureiro e Brandão (n.d.), no seu estudo do conhecimento dos chefes de cozinha, sobre sistema HACCP e autocontrolo. Estes concluíram que os hotéis e restaurantes deveriam apostar na implementação do HACCP, sendo que os chefes deveriam formar e motivar os seus colaboradores a garantir a eficácia do mesmo.

Estes aspetos vêm corroborar o facto de ser necessário validar o PCC para os diferentes equipamentos e preparações culinárias. Futuramente seria interessante utilizar estes resultados e validar o processo de confeção/regeneração, definindo para cada tipo de preparação culinária a programação correta, garantindo que os manipuladores a utilizam corretamente.

## Capítulo V – Conclusão

A heterogeneidade dos equipamentos, nomeadamente, as suas dimensões, potência, a existência ou ausência de ventilação interior e programas disponíveis, foram elementos que incidiram nas diferenças acentuadas das temperaturas atingidas, nos diversos pontos. Tal como as especificidades de cada equipamento, também a falta de uma metodologia definida para a programação do tempo/temperatura leva a obter temperaturas finais inferiores ao aconselhado pela FSAI. Daí ter sido a validação, do ponto de vista microbiológico, um elemento de estudo muito importante, pois representa a garantia determinante da qualidade alimentar, uma vez que permite a evidência de formas vegetativas e esporuladas potencialmente causadoras de doenças de origem alimentar.

As temperaturas atingidas, os valores de contagens microbiológicas e a programação do tempo/temperatura tomam valores dispersos entre preparações culinárias, entre pontos e entre os equipamentos utilizados. Para garantir a obtenção da temperatura mínima (75°C), o ponto ideal para o controlo deverá ser o centro térmico dos tabuleiros, neste estudo representado pelo ponto C.

Nota-se que ainda é necessária uma maior sensibilização junto dos manipuladores do sector da restauração, de modo a conseguir observar um padrão para a utilização adequada da programação para a confeção/regeneração de preparações culinárias, independentemente do estabelecimento que as confeccione. Apesar de apenas se ter verificado uma amostra não satisfatória para microrganismos a 30°C, não faz com que se observe um cenário idêntico no restante universo, pois resultados de outros estudos, já mencionados sobre este tema, apresentam dados mais preocupantes.

Existem fatores de risco pouco controlados, como a temperatura final das refeições; a programação pouco adequada; falta de ações corretivas; falta de formação para certos temas, como a verificação e validação do PCC. Para colmatar estas falhas do sistema, a formação deveria ser mais específica para vertentes como a verificação e validação de PCC's e a introdução dos manipuladores em todo o sistema HACCP deveria ser mais eficaz. Percebe-se claramente que estes ainda não entendem estes conceitos, nem o objetivo de certas tarefas, como o controlo das temperaturas de confeção/regeneração, que deveriam estar intrínsecas no seu quotidiano.

Não existem muitos trabalhos desta natureza, pelo que nos parece que as conclusões retiradas, ajudarão no processo de produção de ações de melhoria para o sector da restauração e hotelaria e dar o mote a estudos futuros. Seria importante

conseguir confirmar a tendência destas observações e contornar as limitações apresentadas, obtendo uma amostra representativa do sector. Seria igualmente importante, perceber a evolução em relação aos conhecimentos e práticas na verificação e validação de PCC's, nomeadamente a confeção/regeneração, mas também alargar para os restantes PCC's.

## Referências Bibliográficas

- Abreu, N., Castel-branco, M. & Brandão, C. (2014). *FATORES DE RISCO NOS PROCESSOS DE HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS EM RESTAURAÇÃO*. ESHTe.
- Adams, M. R., & Moss, M. O. (2008). *Food Microbiology*. RSCPublishing. Cambridge, UK.
- Afonso, I & Brandão, C. (2014). *IDENTIFICAÇÃO DE FACTORES DE RISCO NA IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE SEGURANÇA ALIMENTAR EM UNIDADES DE RESTAURAÇÃO DE PEQUENA DIMENSÃO*. ESHTe.
- AHRESP - Associação da Hotelaria Restauração e Similares de Portugal. (2015). *Código de boas práticas de higiene e segurança alimentar para a pequena restauração e bebidas*.
- Amorim, J., & Novais, M. R. (2015). *Guia para controlo da segurança alimentar em restaurantes europeus*. Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. Retrieved from <http://www.esac.pt/noronha/manuais/GuiaCSAN2006.pdf>
- ASAE - Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. (2007). *HACCP*. Retrieved 17 may, 2016, from <http://www.asae.pt/pagina.aspx?back=1>
- ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. (2015). *Restauração colectiva - ASAEnews nº92*. Retrieved 27 may, 2016, from <http://www.asae.pt/?cn=739974087436AAAAAAAAAAAAA>
- ASAE – Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. (2016). *Riscos Biológicos*. Retrieved 28 may, 2016, from <http://www.asae.pt/?cn=59605963AAAAAAAAAAAAA>
- ASAE - Autoridade de Segurança Alimentar e Económica. (n.d.). *Regras Básicas de Manipulação de Alimentos*. Retrieved 23 july, 2016, from <http://www.asae.pt/pagina.aspx?f=1>
- Bolton, D. J., Meally, A., Blair, I. S., McDowell, D. A., & Cowan, C. (2008). Food safety knowledge of head chefs and catering managers in Ireland. *Food Control*, 19(1), 291–300. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2007.04.006>
- Bonerba, E., Di Pinto, A., Novello, L., Montemurro, F., Terio, V., Colao, V., ... Tantillo, G. (2010). Detection of potentially enterotoxigenic food-related *Bacillus cereus* by PCR analysis. *International Journal of Food Science and Technology*, 45, 1310–1315. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02257.x>

- CAC - Codex Alimentarius Commission. (1993). Code of Hygienic Practice for Precooked and Cooked Foods in Mass Catering. CAC/RCP 39.
- CAC - Codex Alimentarius Commission. (2003). General Principles of Food Hygiene. CAC/RCP 1-1969 Rev. 4. *Codex Alimentarius Commission*. Retrieved from <http://www.fao.org/>
- CAC - Codex Alimentarius Commission. (2008). GUIDELINES FOR THE VALIDATION OF FOOD SAFETY CONTROL MEASURES. CAC/GL 69 - 2008.
- CDC. (2005). Vessel Sanitation Program Operations Manual. Retrieved from <https://www.cdc.gov/nceh/vsp/operationsmanual/opsmanual2005.pdf>
- CDC - Centers for Disease Control and Prevention. (2015). *Clostridium perfringens*. Retrieved 28 march, 2016, from <http://www.cdc.gov/foodsafety/diseases/clostridium-perfringens.html>
- Ceuppens, S., Rajkovic, A., Heyndrickx, M., Tsilia, V., Van De Wiele, T., Boon, N., & Uyttendaele, M. (2011). Regulation of toxin production by *Bacillus cereus* and its food safety implications. *Critical Reviews in Microbiology*, 37(3), 188–213. <http://doi.org/10.3109/1040841X.2011.558832>
- Cipriano, R & Grilo, S. (2006). *Código de Boas Práticas - Higiene e Segurança Alimentar - Restauração de Serviço Rápido*. Portugal: ARESP - Associação da Restauração e Similares de Portugal.
- Cronin, U. P., & Wilkinson, M. G. (2009). The growth, physiology and toxigenic potential of *Bacillus cereus* in cooked rice during storage temperature abuse. *Food Control*, 20, 822–828. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.10.018>
- Diário económico, L.G. (2015). *Restauração factura mais após cinco anos de perdas*. Retrieved 6 July, 2016, from [http://economico.sapo.pt/noticias/restauracao-factura-mais-apos-cinco-anos-de-perdas\\_215694.html](http://economico.sapo.pt/noticias/restauracao-factura-mais-apos-cinco-anos-de-perdas_215694.html)
- EFSA - European Food Safety Authority. (2015). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013. <http://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.3991>
- FDA - Food and Drug Administration. (2006). *Managing Food Safety : A Manual for the Voluntary Use of HACCP Principles for Operators of Food Service and Retail Establishments* Principles for Operators of Food Service and Retail Establishments. Retrieved from <http://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/HACCP/UCM077957.pdf>
- FDA - Food and Drug Administration. (2012). *Bad bug book: Handbook of Foodborne*

- Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins. USDA.*
- FDA - Food and Drug Administration. (2013). *Food Code 2013*. <http://doi.org/10.1016/j.parint.2011.08.011>
- FDA - Food and Drug Administration. (2014). *HACCP Principles & Application Guidelines*. Retrieved 17 march, 2016, from <http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/HACCP/ucm2006801.html>
- FDA - Food and Drug Administration. (2015). *Food Facts - Safe Food Handling Practices*. Retrieved from <http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodborneIllnessContaminants/UCM257049.pdf>
- Ferreira, J. (2014). *Segurança Alimentar na Restauração de Eventos: Avaliação Microbiológica de Preparações Culinárias em Diferentes Tempos de Exposição*. INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE EGAS MONIZ. Retrieved from <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/12383/1/Sim?o=Ema+Alexandra+Roberto.pdf>
- Finlay, W. J. J., Logan, N. A., & Sutherland, A. D. (2002). *Bacillus cereus* emetic toxin production in cooked rice. *Food Microbiology*, 19, 431–439. <http://doi.org/10.1006/yfmic.505>
- FSA. (2013). *Safer food better business for caterers*. Retrieved from <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/sfbbfullpack0109.pdf>
- FSAI – Food Safety Authority of Ireland. (2013). *Temperature Control - Cooking*. Retrieved 23 july, 2016, from [https://www.fsai.ie/faqs/temperature\\_control.html](https://www.fsai.ie/faqs/temperature_control.html)
- FSE – Food Service Europe. (2016). *European Industry Overview. Food Service Europe*. Retrieved 20 february, 2016, from <http://www.foodserviceeurope.org/en/about>
- Garayoa, R., Vitas, A. I., Díez-Leturia, M., & García-Jalón, I. (2011). Food safety and the contract catering companies: Food handlers, facilities and HACCP evaluation. *Food Control*, 22, 2006–2012. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.05.021>
- Gillespie, I., Little, C., & Mitchell, R. (2000). Microbiological examination of cold ready-to-eat sliced meats from catering establishments in the United Kingdom. *Journal of Applied Microbiology*, 88(1), 467–474. <http://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2000.00981.x>
- Golden, N. J., Crouch, E., Latimer, H., Kadry, A.-R., & Kause, J. (2005). Risk assessment for *Clostridium perfringens* in ready-to-eat and partially cooked meat and poultry

products.

- Grande, M. J., Lucas, R., Abriouel, H., Valdivia, E., Omar, N. Ben, Maqueda, M., ... Gálvez, A. (2006). Inhibition of toxicogenic *Bacillus cereus* in rice-based foods by enterocin AS-48. *International Journal of Food Microbiology*, 106, 185–194. <http://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.08.003>
- Green, L. R., & Selman, C. (2005). Factors Impacting F Workers' and Managers' Safe Food Preparation Practices: A Qualitative Study. *Food Protection Trends*, 25(12), 981–990.
- Informa D&B. (2015). Estudio Sectores Portugal de DBK - Restaurantes. Retrieved from <https://www.informadb.pt/idbweb/resourcesRepository/sectores-portugal2015/fev-restaurantes.pdf>
- ISO 7932:2004. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of presumptive *Bacillus cereus* – Colony-count technique at 30°C. (2004).
- ISO 7937:2004. Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of *Clostridium perfringens* – Colony-count technique. (2004).
- ISO. (2007). ISO 7218:2007. Microbiology of food and animal feeding stuffs — General requirements and guidance for microbiological examinations. *International Standard Organization*. <http://doi.org/10.1007/s11367-011-0297-3>
- Jevšnik, M., Hlebec, V., & Raspor, P. (2008). Food safety knowledge and practices among food handlers in Slovenia. *Food Control*, 19(1), 1107–1118. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2007.11.010>
- Jin, S., Zhou, J., & Ye, J. (2008). Adoption of HACCP system in the Chinese food industry: A comparative analysis. *Food Control*, 19, 823–828. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.01.008>
- Kafetzopoulos, D. P., Psomas, E. L., & Kafetzopoulos, P. D. (2013). Measuring the effectiveness of the HACCP Food Safety Management System. *Food Control*, 33, 505–513. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.03.044>
- Kruse, H. (2015). Food safety in an international perspective. *Journal Für Verbraucherschutz Und Lebensmittelsicherheit*, 10, 105–107. <http://doi.org/10.1007/s00003-015-0948-6>
- Loureiro, R & Brandão, C. (n.d). *What the Chefs know about Food Safety and Autocontrolo?*. : ESHTe.
- Mariano, L.A.A. (2011). *Qualidade dos alimentos prontos a servir do distrito de Aveiro*. Universidade de Aveiro.

- Martins, R. B., Hogg, T., & Otero, J. G. (2012). Food handlers' knowledge on food hygiene: The case of a catering company in Portugal. *Food Control*, 23(1), 184–190. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.07.008>
- Matias, J. C. de O., Fonseca, J. M. J., Barata, I. G., & Brojo, F. M. R. P. (2013). HACCP and OHS: Can each one help improve the other in the catering sector? *Food Control*, 30(1), 240–250. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.06.030>
- Meldrum, R.J., Mannion, P.T. & Garside, J. (2009). Microbiological Quality of Ready-to-Eat Food Served in Schools in Wales, United Kingdom. *Journal of Food Protection*, 1(5),197-201.
- Meldrum, R.J., Ribeiro, C.D., Smith, R.M.M., Walker, A.M., Simmons, M., Worthington, D. & Edwards. C. (2005). Microbiological Quality of Ready-to-Eat Foods: Results from a Long-Term Surveillance Program (1995 through 2003). *Journal of Food Protection*,8(5), 1654-1658.
- Melngaile, A., & Kārklīņa, D. (2013). Microbiological Risk Analysis in Catering Establishments. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences*, 67(4-5), 685–686. <http://doi.org/10.2478/prolas-2013-0078>
- Ministério da Economia e da Inovação. (2007). Decreto-Lei N.º 234/2007 de 19 de Junho estabelece o regime jurídico a que fica sujeita a instalação e a modificação de estabelecimentos de restauração ou de bebidas, bem como o regime aplicável à respectiva exploração e funcionamento. *Diário Da República*.
- Mortimore, S. (2001). How to make HACCP really work in practice. *Food Control*, 12, 209–215. [http://doi.org/10.1016/S0956-7135\(01\)00017-2](http://doi.org/10.1016/S0956-7135(01)00017-2)
- NP 4405:2002. Microbiologia alimentar – Regras gerais para a contagem de microrganismos – Contagem de colónias a 30°C. (2002).
- NP EN ISO 22000:2005. Sistemas de gestão da segurança alimentar. (2005).
- NSW Government Food Authority. (2015). Hygiene failures in food service: Common causes of foodborne illness, 1–18. Retrieved from [www.foodauthority.nsw.gov.au/.../hygiene\\_failures\\_food\\_service.pdf](http://www.foodauthority.nsw.gov.au/.../hygiene_failures_food_service.pdf)
- OMS. (2015). *World Health Day 2015: From farm to plate, make food safe*. Retrieved 7 march, 2016, from <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/food-safety/en/>
- OMS e INSA. (2006). *Cinco chaves para uma alimentação mais segura manual*.
- Panisello, P.J & Quantick, P. (2001). Technical barriers to Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP). *Food Control*, 12(3), 165-173.

- Park, S.H, Kwak, T.K & Chang, H.J. (2010). Evaluation of the food safety training for food handlers in restaurant operations. *Nutrition Research and Practice*, 4(1), 58-68.
- PDL - Portal do Licenciamento. (2016). *Tipos de estabelecimentos*. Retrieved 27 may, 2016, from <http://www.portaldolicenciamento.com/enquadramento-legislativo/tipos-de-estabelecimentos.html>
- Poumeyrol, G., Morelli, E., Rosset, P., & Noel, V. (2014). Probabilistic evaluation of *Clostridium perfringens* potential growth in order to validate a cooling process of cooked dishes in catering. *Food Control*, 35(1), 293–299. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.07.008>
- Publituris, R.R.N. (2015). *Sector da restauração recupera ligeiramente em 2014*. Retrieved 6 july, 2016, from <http://www.publituris.pt/2015/04/09/sector-da-restauracao-recupera-ligeiramente-em-2014/>
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. Van. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Regulamento (CE) nº 852/2004 de 29 de Abril, relativo à higiene dos géneros alimentícios. (2004). *Jornal Oficial Da União Europeia L139/1*.
- Santos, M. I., Correia, C., Cunha, M. I. C., Saraiva, M. M., & Novais, M. R. (n.d.). *Valores Guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer preparados em estabelecimentos de restauração*.
- Sharif, L., Obaidat, M. M., & Al-Dalalah, M.-R. (2013). Food hygiene knowledge, attitudes and practices of the food handlers in the military hospitals. *Food and Nutrition Sciences*, 4, 245–251. <http://doi.org/10.4236/fns.2013.43033>
- Smigic, N., Djekic, I., Martins, M. L., Rocha, A., Sidiropoulou, N., & Kalogianni, E. P. (2016). The level of food safety knowledge in food establishments in three European countries. *Food Control*, 63, 187–194. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.11.017>
- Tablado, C.F & Gallego, J.F. (2004). *Manual de Higiene y Seguridad Alimentaria en Hostelería*. España: Thomson Paraninfo.
- Tanaka, D., Kimata, K., Shimizu, M., Isobe, J., Watahiki, M., Karasawa, T., ... Nagai, Y. (2006). Genotyping of *Clostridium perfringens* isolates collected from food poisoning outbreaks and healthy individuals in Japan based on the cpe locus. *Japanese Journal of Infectious Diseases*, 60(1), 68–69.
- Taylor, E. (2001). HACCP in small companies: Benefit or burden? *Food Control*, 12(4), 217–222. [http://doi.org/10.1016/S0956-7135\(00\)00043-8](http://doi.org/10.1016/S0956-7135(00)00043-8)
- Tebbutt, G. M. (1984). A microbiological study of various food premises with an

- assessment of cleaning and disinfection practices. *The Journal of Hygiene*, 92, 365–375. <http://doi.org/10.1017/S0022172400064925>
- Trafialek, J., Lehrke, M., Lucke, F. K., Kolozyn-Krajewska, D., & Janssen, J. (2015). HACCP-based procedures in Germany and Poland. *Food Control*, 55, 66–74. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.01.031>
- USDA - United States Department of Agriculture. (1998). *Key Facts: The Seven HACCP Principles*. Retrieved 17 march, 2016, from <http://www.fsis.usda.gov/Oa/background/keyhaccp.htm>
- USDA - United States Department of Agriculture. (2012). Food Safety Information Safe Minimum Internal Temperature Chart Food Safety Questions ? Call the USDA Meat & Poultry Hotline. Retrieved from [http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/625d9435-4f14-46fe-b207-5d6688cb4db5/Safe\\_Minimum\\_Internal\\_Temperature\\_Chart.pdf?MOD=AJPERES](http://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/625d9435-4f14-46fe-b207-5d6688cb4db5/Safe_Minimum_Internal_Temperature_Chart.pdf?MOD=AJPERES)
- USDA - United States Department of Agriculture. (2013). How Temperatures Affect Food. *Food Safety and Inspection Service*. Retrieved from [http://www.fsis.usda.gov/shared/PDF/How\\_Temperatures\\_Affect\\_Food.pdf](http://www.fsis.usda.gov/shared/PDF/How_Temperatures_Affect_Food.pdf)
- Veiros, M. B., Proença, R. P. C., Santos, M. C. T., Kent-Smith, L., & Rocha, A. (2009). Food safety practices in a Portuguese canteen. *Food Control*, 20, 936–941. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2009.02.002>
- Viegas, S., Cunha, I. C., Correia, C. B., Sousa, R., Bonito, C. C., Coelho, A., ... Calhau, M. A. (2015). Investigação laboratorial de toxinfecções alimentares, 2013. *INSA - Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge*, 1–6.
- Viegas, S. J. (2009). *Alterações do Estado de Saúde Associadas à Alimentação*. (INSA - Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Ed.).
- Violaris, Y., Bridges, O., & Bridges, J. (2008). Small businesses - Big risks: Current status and future direction of HACCP in Cyprus. *Food Control*, 19(5), 439–448. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2007.05.004>
- Wallace, C. A., Holyoak, L., Powell, S. C., & Dykes, F. C. (2014). HACCP - The difficulty with Hazard Analysis. *Food Control*, 35(1), 233–240. <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.07.012>
- WHO. (2008). *Foodborne Disease Outbreak - Guidelines fo Investigation and Control*. <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Wilcock, A., Ball, B., & Fajumo, A. (2011). Effective implementation of food safety initiatives: Managers', food safety coordinators' and production workers' perspectives. *Food Control*, 22(1), 27–33.

<http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.06.005>

Worsfold, D. (2006). Eating out: consumer perceptions of food safety. *International Journal of Environmental Health Research*, 16(3), 219–229.  
<http://doi.org/10.1080/09603120600641417>

# Anexos

## Índice de anexos

Anexo 1 – Mapa observacional.....	II
Anexo 2 – Questionário realizado aos manipuladores de alimentos. ....	III
Anexo 3 – Base de dados dos resultados obtidos no estudo observacional direto.....	VI
Anexo 4 – Base de dados dos resultados obtidos no estudo dos questionários.....	XI

Anexo 1 – Mapa observacional.

Mapa Observacional

Data: Local: Prato: Observação Nº:
<b>Metodologia de recolha de temperaturas de confeção e amostras</b>
Antes da confeção: 1 - Assegurar os pré-requisitos de higiene necessários (vestuário, higiene pessoal); 2 - Assegurar que os equipamentos e utensílios estão em plenas condições de funcionamento e calibrados; 3 - Registar as características do forno convector a ser utilizado (check-list); 4 - Identificar/analisar qual o programa de confeção/regeneração do forno, bem como o binómio tempo/temperatura predefinido; 5 - Registar data de observação, prato, altura do tabuleiro e número de observação a ser efectuada (check-list); 6 - Monitorizar, com recurso a termómetro de sondas, a temperatura inicial do forno convector a utilizar bem como a temperatura inicial de preparação culinária em estudo; Durante a confeção: 7 - Monitorizar, com recurso a termómetro de sondas, a temperatura de preparação culinária, com intervalos de 5 minutos, até atingir o tempo de confeção previsto inicialmente; 8 - Registar os dados recolhidos numa folha de registo; Pós confeção: 9 - Recolher uma amostra da preparação culinária (cerca de 100g).

Informação Técnica do Equipamento	Dados
Marca:	
Modelo:	
Potência:	
Capacidade:	

Informação Técnica de Confeção/ Regeneração	Dados
Binómio tempo/temperatura:	
Nº prateleiras utilizadas/existentes:	

Folha de registo das temperaturas (°C)

	Pontos	Tinicial	Tfinal	Aspecto visual
Prateleira 1 Altura _____	A			Tostado/Mediano/ Pouco Tostado
	B			
	C			
	D			
	E			
Prateleira 2 Altura _____	A			Tostado/Mediano/ Pouco Tostado
	B			
	C			
	D			
	E			
Prateleira 3 Altura _____	A			Tostado/Mediano/ Pouco Tostado
	B			
	C			
	D			
	E			

**Observações:** Observação do manuseamento do preparado culinário, equipamentos/utensílios e área de serviço, riscos alimentares identificados, comportamentos de risco dos colaboradores, participação de formação dos colaboradores no manuseamento alimentar. Observar aspecto visual antes e depois de confeção. Observar se o preparado está Tostado (1), Mediano (2), Pouco Tostado (3) de forma uniforme ou não.

Anexo 2 – Questionário realizado aos manipuladores de alimentos.

**QUESTIONÁRIO DE HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR AOS MANIPULADORES DE GÊNEROS ALIMENTÍCIOS**

Este questionário faz parte de um estudo científico e tem como objetivo compreender os hábitos e práticas profissionais de manipuladores de alimentos na área da restauração/hotelaria.

Responda de acordo com o que mais se aproxima da sua realidade profissional. Os dados recolhidos são confidenciais e anónimos.

Obrigada pela sua colaboração!

**Grupo 1 – Boas Práticas**

1. Indique (com X) a frequência com que executa as seguintes tarefas, considerando uma escala de 1 a 5, na qual, 1 - Nunca e 5 - Sempre.

	1 Nunca	2 Raramente	3 Às vezes	4 Quase sempre	5 Sempre
a) Lava as mãos antes e após preparar um alimento.					
b) Retira objetos de adorno, tem unhas e cabelo limpo e aparado.					
c) Tem o cuidado de garantir que os alimentos atingem as temperaturas mínimas necessárias de confeção.					
d) Retira amostras dos alimentos destinados a buffets ou banquetes.					
e) Procura participar nas formações de Higiene e Segurança Alimentar.					
f) Verifica e regista a temperatura dos alimentos durante a confeção/regeneração.					

2. Como verifica a temperatura do alimento?

- Na superfície do alimento.                       No centro do alimento

3. Existe algum local específico no alimento, onde verifica a temperatura?

- No ponto que julga estar mais quente     No ponto que julga estar mais frio  
 Ao acaso     Outro. Qual? \_\_\_\_\_

4. Se o alimento não for destinado ao consumo imediato, qual das seguintes relações tempo/temperatura é atingido no abastecimento?

- 2h/<10°C             2h30/>20°C             3h/<10°C             Não é relevante

5. Qual a temperatura a que se deve manter o alimento num buffet?

- 65°C                       37°C                       45°C                       Não é relevante

6. Em quantas formações já participou sobre Higiene e Segurança Alimentar?

- ≤ 1                       2 ou 3                       4 a 6                       ≥ 7

**QUESTIONÁRIO DE HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR AOS  
MANIPULADORES DE GÊNEROS ALIMENTÍCIOS**

**Grupo II – Conhecimentos Técnicos**

7. Sabe o significado da sigla HACCP?

Sim     Não

8. Se respondeu SIM na pergunta anterior, descreva, em português e/ou inglês, o significado da sigla.

.....

.....

9. Qual a temperatura mínima necessária para destruir a maioria dos microrganismos?

5°C     37°C     65°C     72°C

10. A que temperatura os microrganismos se multiplicam mais rapidamente?

5°C     37°C     65°C     100°C

11. Considerando uma escala de 1 a 5, na qual, 1 – Em total desacordo e 5 - Concordo plenamente, avalie o seu grau de concordância (com X), tendo em conta as seguintes afirmações:

	1 Em total desacordo	2 Não concordo muito	3 Indiferente	4 Concordo um pouco	5 Concordo plenamente
a) O sistema HACCP é importante para garantir a segurança dos alimentos.					
b) Se o HACCP estiver implementado é indispensável a verificação do tempo/temperatura durante a confeção /regeneração.					
a) O ideal é controlar a temperatura através de sonda e não de display.					
b) É importante validar as relações tempo/temperatura dos diferentes pratos.					
c) A recolha de amostras de alimentos é indispensável.					

QUESTIONÁRIO DE HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR AOS  
MANIPULADORES DE GÊNEROS ALIMENTÍCIOS

Grupo III – Informação Pessoal

12. Qual a sua idade? \_\_\_\_\_

13.  Feminino       Masculino

14. Qual é o seu nível de escolaridade?

1º ciclo (1º, 2º, 3º e 4º ano)

2º ciclo (5º e 6º ano)

3º Ciclo (7º, 8º, 9º ano)

Ensino Secundário (10º, 11º, 12º ano)

Ensino Superior

15. Qual a sua categoria profissional? \_\_\_\_\_

16. Há quanto tempo desempenha esta profissão?

≤ 9 anos

10 a 19 anos

≥ 20 anos

17. Qual o nome do estabelecimento onde trabalha? \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Obrigada pela sua colaboração!!!! ©

Anexo 3 – Base de dados dos resultados obtidos no estudo observacional direto.

hotel	alimento	prateleira	portos	temperatura	data	temp prog	tempo projmt	bc	cp	altura tab
1	1	1	1	1	76,6 Janeiro	180	20			4
1	1	1	1	2	77,5 Janeiro	180	20			4
1	1	1	1	3	73,3 Janeiro	180	20			4
1	1	1	1	4	80 Janeiro	180	20			4
1	1	1	1	5	80 Janeiro	180	20			4
1	1	1	2	1	77,6 Janeiro	180	20			4
1	1	1	2	2	87,5 Janeiro	180	20			4
1	1	1	2	3	79,2 Janeiro	180	20			4
1	1	1	2	4	83,4 Janeiro	180	20			4
1	1	1	2	5	76,2 Janeiro	180	20			4
1	1	1	3	1	81,6 Janeiro	180	20			4
1	1	1	3	2	81,6 Janeiro	180	20			4
1	1	1	3	3	65,7 Janeiro	180	20			4
1	1	1	3	4	82,4 Janeiro	180	20			4
1	1	1	3	5	75 Janeiro	180	20	30	0	4
2	2	1	1	1	82,6 Janeiro	170	10			4
2	2	1	1	2	88,2 Janeiro	170	10			4
2	2	1	1	3	88,6 Janeiro	170	10			4
2	2	1	1	4	83,1 Janeiro	170	10			4
2	2	1	1	5	80 Janeiro	170	10			4
2	2	1	2	1	90,2 Janeiro	170	10			4
2	2	1	2	2	86 Janeiro	170	10			4
2	2	1	2	3	76,6 Janeiro	170	10			4
2	2	1	2	4	85,1 Janeiro	170	10			4
2	2	1	2	5	87,8 Janeiro	170	10			4
2	2	1	3	1	80,1 Janeiro	170	10	500	0	3
2	2	1	3	2	81,5 Janeiro	170	10			3
2	2	1	3	3	85,4 Janeiro	170	10			3
2	2	1	3	4	80 Janeiro	170	10			3
2	2	1	3	5	84,6 Janeiro	170	10			3
3	3	2	1	1	84,4 Janeiro	160	35			4
3	3	2	1	2	90,4 Janeiro	160	35			4
3	3	2	1	3	85,2 Janeiro	160	35			4
3	3	2	1	4	86,7 Janeiro	160	35			4
3	3	2	1	5	88,5 Janeiro	160	35			4
3	3	2	2	1	84,4 Janeiro	160	35	0	0	4
3	3	2	2	2	90,4 Janeiro	160	35			4
3	3	2	2	3	85,2 Janeiro	160	35			4
3	3	2	2	4	86,7 Janeiro	160	35			4
3	3	2	2	5	88,5 Janeiro	160	35			4
4	2	2	1	1	86,8 Janeiro	160	25			4
4	2	2	1	2	86,7 Janeiro	160	25			4
4	2	2	1	3	88,6 Janeiro	160	25			4
4	2	2	1	4	90,7 Janeiro	160	25			4
4	2	2	1	5	88,6 Janeiro	160	25			4
4	2	2	2	1	82,9 Janeiro	160	25			4
4	2	2	2	2	85,6 Janeiro	160	25	10	0	4
4	2	2	2	3	82,2 Janeiro	160	25			4
4	2	2	2	4	85 Janeiro	160	25			4
4	2	2	2	5	85,5 Janeiro	160	25			4
5	1	3	1	1	53,3 Janeiro	190	25	110	0	5
5	1	3	1	2	54,6 Janeiro	190	25			5
5	1	3	1	3	55,3 Janeiro	190	25			5
5	1	3	1	4	69,7 Janeiro	190	25			5
5	1	3	1	5	70,4 Janeiro	190	25			5
5	1	3	2	1	46 Janeiro	190	25			4
5	1	3	2	2	53,9 Janeiro	190	25			4
5	1	3	2	3	50,2 Janeiro	190	25			4
5	1	3	2	4	50,9 Janeiro	190	25			4
5	1	3	2	5	50,3 Janeiro	190	25			4
5	1	3	3	1	46,7 Janeiro	190	25			5
5	1	3	3	2	43,3 Janeiro	190	25			5
5	1	3	3	3	46,7 Janeiro	190	25			5
5	1	3	3	4	47,7 Janeiro	190	25			5
5	1	3	3	5	52 Janeiro	190	25			5
6	4	4	1	1	77,7 Fevereiro	230	102			
6	4	4	1	2	81,9 Fevereiro	230	102			
6	4	4	1	3	61,9 Fevereiro	230	102			
6	4	4	1	4	75,5 Fevereiro	230	102			

6	4	4	1	5	74,7 Fevereiro	230	102	360	0	0	
6	4	4	2	1	96,3 Fevereiro	230	102				
6	4	4	2	2	92 Fevereiro	230	102				
6	4	4	2	3	81,8 Fevereiro	230	102				
6	4	4	2	4	91,5 Fevereiro	230	102				
6	4	4	2	5	93,3 Fevereiro	230	102				
7	4	1	1	1	97,3 Fevereiro	230	15				15
7	4	1	1	2	98,2 Fevereiro	230	15				15
7	4	1	1	3	96,1 Fevereiro	230	15				15
7	4	1	1	4	96,6 Fevereiro	230	15				15
7	4	1	1	5	95,7 Fevereiro	230	15	0	0	0	15
8	2	2	1	1	89,5 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	2	79,6 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	3	82,9 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	4	93 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	5	85,2 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	1	84 Fevereiro	160	30	0	0	0	4
8	2	2	1	2	84,1 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	3	71,4 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	4	93,3 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	5	91,1 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	1	86,8 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	2	84,3 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	3	71,4 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	4	88,2 Fevereiro	160	30				4
8	2	2	1	5	83,9 Fevereiro	160	30				4
9	3	3	1	1	65,5 Fevereiro	160	25	0	0	0	4,5
9	3	3	1	2	65,9 Fevereiro	160	25				4,5
9	3	3	1	3	64,4 Fevereiro	160	25				4,5
9	3	3	1	4	68,5 Fevereiro	160	25				4,5
9	3	3	1	5	69,2 Fevereiro	160	25				4,5
9	3	3	2	1	68,5 Fevereiro	160	25				5
9	3	3	2	2	73,5 Fevereiro	160	25				5
9	3	3	2	3	66,7 Fevereiro	160	25				5
9	3	3	2	4	72 Fevereiro	160	25				5
9	3	3	2	5	69,5 Fevereiro	160	25				5
10	3	4	1	1	65,9 Fevereiro	160	31				
10	3	4	1	2	54,8 Fevereiro	160	31				
10	3	4	1	3	62 Fevereiro	160	31				
10	3	4	1	4	65,9 Fevereiro	160	31				
10	3	4	1	5	54,8 Fevereiro	160	31	50	0	0	
11	1	5	1	1	83,2 Fevereiro	220	8				4
11	1	5	1	2	80,3 Fevereiro	220	8				4
11	1	5	1	3	77,5 Fevereiro	220	8				4
11	1	5	1	4	83,1 Fevereiro	220	8				4
11	1	5	1	5	89,9 Fevereiro	220	8				4
11	1	5	2	1	76,1 Fevereiro	220	8	0	0	0	3
11	1	5	2	2	85,8 Fevereiro	220	8				3
11	1	5	2	3	85,5 Fevereiro	220	8				3
11	1	5	2	4	86 Fevereiro	220	8				3
11	1	5	2	5	87,1 Fevereiro	220	8				3
11	1	5	3	1	81,9 Fevereiro	220	8				4
11	1	5	3	2	80 Fevereiro	220	8				4
11	1	5	3	3	83,4 Fevereiro	220	8				4
11	1	5	3	4	86,6 Fevereiro	220	8				4
11	1	5	3	5	80 Fevereiro	220	8				4
12	2	2	1	1	86,6 Fevereiro	160	30				4
12	2	2	1	2	81,8 Fevereiro	160	30	0	0	0	4
12	2	2	1	3	86,5 Fevereiro	160	30				4
12	2	2	1	4	84,6 Fevereiro	160	30				4
12	2	2	1	5	85,6 Fevereiro	160	30				4
12	2	2	2	1	87,6 Fevereiro	160	30				3
12	2	2	2	2	88,5 Fevereiro	160	30				3
12	2	2	2	3	89,8 Fevereiro	160	30				3
12	2	2	2	4	89,3 Fevereiro	160	30				3
12	2	2	2	5	93,4 Fevereiro	160	30				3
13	1	4	1	1	44,3 Março	100	10				
13	1	4	1	2	40,4 Março	100	10				
13	1	4	1	3	43,8 Março	100	10				
13	1	4	1	4	27,6 Março	100	10	2000	0	0	

13	1	4	1	5	35,6 Março	100	10				
14	1	4	1	1	54,6 Março	100	10				
14	1	4	1	2	45,6 Março	100	10				
14	1	4	1	3	45,5 Março	100	10				
14	1	4	1	4	54,6 Março	100	10				
14	1	4	1	5	45,6 Março	100	10				
15	5	1	1	1	73,4 Março	180	10	2840	0	0	4
15	5	1	1	2	75,2 Março	180	10				4
15	5	1	1	3	71,2 Março	180	10				4
15	5	1	1	4	73,7 Março	180	10				4
15	5	1	1	5	73,6 Março	180	10				4
16	1	1	1	1	70,4 Março	240	8				4,5
16	1	1	1	2	70,8 Março	240	8				4,5
16	1	1	1	3	70,9 Março	240	8				4,5
16	1	1	1	4	79,4 Março	240	8				4,5
16	1	1	1	5	80 Março	240	8				4,5
16	1	1	2	1	70,4 Março	240	8				4,5
16	1	1	2	2	73,9 Março	240	8				4,5
16	1	1	2	3	57,3 Março	240	8				4,5
16	1	1	2	4	66 Março	240	8	6400	80	0	4,5
16	1	1	2	5	82,2 Março	240	8				4,5
16	1	1	3	1	76,4 Março	240	8				5
16	1	1	3	2	77,6 Março	240	8				5
16	1	1	3	3	66,8 Março	240	8				5
16	1	1	3	4	77,2 Março	240	8				5
16	1	1	3	5	74,1 Março	240	8				5
17	3	1	1	1	65,5 Abril	160	15	250	0	0	5
17	3	1	1	2	71,5 Abril	160	15				5
17	3	1	1	3	65,6 Abril	160	15				5
17	3	1	1	4	75,7 Abril	160	15				5
17	3	1	1	5	75,7 Abril	160	15				5
18	2	2	1	1	88,6 Abril	160	30				4,5
18	2	2	1	2	86,7 Abril	160	30				4,5
18	2	2	1	3	90,5 Abril	160	30				4,5
18	2	2	1	4	91,4 Abril	160	30				4,5
18	2	2	1	5	84,4 Abril	160	30	1560	60	0	4,5
18	2	2	2	1	88,8 Abril	160	30				5
18	2	2	2	2	86,7 Abril	160	30				5
18	2	2	2	3	90,5 Abril	160	30				5
18	2	2	2	4	91,4 Abril	160	30				5
18	2	2	2	5	84,4 Abril	160	30				5
19	3	3	1	1	51,5 Abril	160	25	4240	40	0	6
19	3	3	1	2	62,9 Abril	160	25				6
19	3	3	1	3	68 Abril	160	25				6
19	3	3	1	4	69,6 Abril	160	25				6
19	3	3	1	5	65,4 Abril	160	25				6
19	3	3	1	1	72 Abril	160	25				6
19	3	3	1	2	61,7 Abril	160	25				6
19	3	3	1	3	63,5 Abril	160	25				6
19	3	3	1	4	70 Abril	160	25				6
19	3	3	1	5	71,6 Abril	160	25				6
20	3	4	1	1	57,5 Abril	160	30	0	0	0	
20	3	4	1	2	59,1 Abril	160	30				
20	3	4	1	3	44,7 Abril	160	30				
20	3	4	1	4	61,2 Abril	160	30				
20	3	4	1	5	62,3 Abril	160	30				
21	2	3	1	1	85,6 Abril	160	30				5
21	2	3	1	2	85,9 Abril	160	30				5
21	2	3	1	3	82 Abril	160	30				5
21	2	3	1	4	90,1 Abril	160	30				5
21	2	3	1	5	89,6 Abril	160	30				5
21	2	3	2	1	76,6 Abril	160	30	0	0	0	5
21	2	3	2	2	81,1 Abril	160	30				5
21	2	3	2	3	83,6 Abril	160	30				5
21	2	3	2	4	82,6 Abril	160	30				5
21	2	3	2	5	79 Abril	160	30				5
22	3	1	1	1	47,8 Abril	140	20				6
22	3	1	1	2	56,8 Abril	140	20				6
22	3	1	1	3	50,9 Abril	140	20				6
22	3	1	1	4	45,5 Abril	140	20	0	0	0	6

22	3	1	1	5	75,1 Abril	140	20				6
23	2	5	1	1	85,3 Abril	160	30				2,5
23	2	5	1	2	88 Abril	160	30				2,5
23	2	5	1	3	89,6 Abril	160	30				2,5
23	2	5	1	4	89,9 Abril	160	30				2,5
23	2	5	1	5	88 Abril	160	30				2,5
23	2	5	2	1	89 Abril	160	30				2,5
23	2	5	2	2	86,6 Abril	160	30				2,5
23	2	5	2	3	84,9 Abril	160	30				2,5
23	2	5	2	4	82,4 Abril	160	30	220	20	0	2,5
23	2	5	2	5	84,1 Abril	160	30				2,5
23	2	5	3	1	76,8 Abril	160	30				2,5
23	2	5	3	2	88 Abril	160	30				2,5
23	2	5	3	3	84,8 Abril	160	30				2,5
23	2	5	3	4	79,8 Abril	160	30				2,5
23	2	5	3	5	81,8 Abril	160	30				2,5
24	1	1	1	1	69 Maio	250	8				5
24	1	1	1	2	71,4 Maio	250	8				5
24	1	1	1	3	67,2 Maio	250	8				5
24	1	1	1	4	68 Maio	250	8	0	0	0	5
24	1	1	1	5	70,5 Maio	250	8				5
25	1	1	1	1	65,9 Maio	240	6				5
25	1	1	1	2	70,5 Maio	240	6				5
25	1	1	1	3	60,7 Maio	240	6				5
25	1	1	1	4	60,1 Maio	240	6				5
25	1	1	1	5	55,8 Maio	240	6	50	0	0	5
25	1	1	2	1	59,6 Maio	240	6				5
25	1	1	2	2	61,8 Maio	240	6				5
25	1	1	2	3	62,5 Maio	240	6				5
25	1	1	2	4	67,8 Maio	240	6				5
25	1	1	2	5	70,3 Maio	240	6				5
26	3	1	1	1	69,2 Maio	160	30				5,5
26	3	1	1	2	62,3 Maio	160	30	10	0	0	5,5
26	3	1	1	3	64,4 Maio	160	30				5,5
26	3	1	1	4	72 Maio	160	30				5,5
26	3	1	1	5	64,6 Maio	160	30				5,5
27	1	3	1	1	59,3 Maio	200	9				5
27	1	3	1	2	60 Maio	200	9				5
27	1	3	1	3	57 Maio	200	9				5
27	1	3	1	4	59,7 Maio	200	9				5
27	1	3	1	5	70,3 Maio	200	9				5
27	1	3	2	1	67,4 Maio	200	9				5
27	1	3	2	2	69,5 Maio	200	9				5
27	1	3	2	3	58,5 Maio	200	9				5
27	1	3	2	4	69,5 Maio	200	9				5
27	1	3	2	5	62,7 Maio	200	9				5
27	1	3	3	1	63,5 Maio	200	9				5
27	1	3	3	2	58,4 Maio	200	9				5
27	1	3	3	3	55,3 Maio	200	9				5
27	1	3	3	4	65,6 Maio	200	9				5
27	1	3	3	5	59,2 Maio	200	9	0	0	0	5
28	1	4	1	1	40,8 Maio	100	10				
28	1	4	1	2	40,9 Maio	100	10				
28	1	4	1	3	36,2 Maio	100	10				
28	1	4	1	4	37,7 Maio	100	10				
28	1	4	1	5	36,5 Maio	100	10	0	0	0	
29	1	4	1	1	48,7 Maio	100	10				
29	1	4	1	2	53,7 Maio	100	10				
29	1	4	1	3	43,2 Maio	100	10				
29	1	4	1	4	43,6 Maio	100	10	19640	0	0	
29	1	4	1	5	45,6 Maio	100	10				
30	1	5	1	1	86 Maio	250	8	0	0	0	5
30	1	5	1	2	90,8 Maio	250	8				5
30	1	5	1	3	88 Maio	250	8				5
30	1	5	1	4	88,4 Maio	250	8				5
30	1	5	1	5	93,1 Maio	250	8				5
30	1	5	2	1	88,8 Maio	250	8				5
30	1	5	2	2	91,6 Maio	250	8				5
30	1	5	2	3	81,9 Maio	250	8				5
30	1	5	2	4	87,9 Maio	250	8				5

30	1	5	2	5	89,8 Maio	250	8				5
30	1	5	3	1	92 Maio	250	8				5
30	1	5	3	2	92,5 Maio	250	8				5
30	1	5	3	3	92,8 Maio	250	8				5
30	1	5	3	4	89,6 Maio	250	8				5
30	1	5	3	5	90,8 Maio	250	8				5
31	2	5	1	1	89,5 Junho	160	30				3,5
31	2	5	1	2	85,7 Junho	160	30				3,5
31	2	5	1	3	91,7 Junho	160	30				3,5
31	2	5	1	4	84,6 Junho	160	30				3,5
31	2	5	1	5	89,6 Junho	160	30				3,5
31	2	5	2	1	89,7 Junho	160	30				4
31	2	5	2	2	92,5 Junho	160	30				4
31	2	5	2	3	91,8 Junho	160	30				4
31	2	5	2	4	92,8 Junho	160	30				4
31	2	5	2	5	91,8 Junho	160	30				4
31	2	5	3	1	84,9 Junho	160	30				3
31	2	5	3	2	89,3 Junho	160	30				3
31	2	5	3	3	84,9 Junho	160	30				3
31	2	5	3	4	84 Junho	160	30	0	0	0	3
31	2	5	3	5	86,8 Junho	160	30				3
32	3	1	1	1	90,9 Junho	140	30	0	0	0	5
32	3	1	1	2	96 Junho	140	30				5
32	3	1	1	3	92,2 Junho	140	30				5
32	3	1	1	4	92,7 Junho	140	30				5
32	3	1	1	5	95,1 Junho	140	30				5
33	1	4	1	1	29,2 Junho	100	6				
33	1	4	1	2	32,3 Junho	100	6				
33	1	4	1	3	27,8 Junho	100	6				
33	1	4	1	4	27,7 Junho	100	6	0	0	0	
33	1	4	1	5	31,1 Junho	100	6				
33	1	4	2	1	37,4 Junho	100	6				
33	1	4	2	2	41,3 Junho	100	6				
33	1	4	2	3	33,3 Junho	100	6				
33	1	4	2	4	34,4 Junho	100	6				
33	1	4	2	5	34,2 Junho	100	6				
33	1	4	3	1	48,8 Junho	100	6				
33	1	4	3	2	46,7 Junho	100	6				
33	1	4	3	3	40,5 Junho	100	6				
33	1	4	3	4	36,7 Junho	100	6				
33	1	4	3	5	40,4 Junho	100	6				



