

Caroline Figueiredo

Licenciada em Ciências da Nutrição

AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR EM DISTRIBUIÇÃO A QUENTE EM UMA UNIDADE DE RESTAURAÇÃO HOSPITALAR

MESTRADO EM TECNOLOGIA E SEGURANÇA ALIMENTAR

Universidade NOVA de Lisboa
Setembro, 2023.

CAROLINE FIGUEIREDO

Mestre/Licenciada em Ciências da Nutrição

Orientadora: Maria Paula Amaro de Castilho Duarte,
Professora Auxiliar, Universidade NOVA de Lisboa

Coorientadora: Vera Batinas,
Engenheira Alimentar.

Júri:

Presidente: Ana Luísa Almaça da Cruz Fernando,
Professora Associada, FCT-NOVA

Arguente: Elisabete Muchagato Maurício,
Professora Auxiliar, Universidade Lusófona

Orientador: Maria Paula Amaro de Castilho Duarte,
Professora Auxiliar, FCT-NOVA

Avaliação da segurança alimentar em distribuição a quente em uma unidade de restauração hospitalar.

Copyright © Caroline Figueiredo, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa. A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade NOVA de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Aos meus pais

AGRADECIMENTOS

Agradeço à orientação, dedicação e paciência da Orientadora Professora Doutora Maria Paula Amaro de Castilho, bem como orientação da Engenheira Alimentar Vera Batinas.

Agradeço à oportunidade do local de estágio, à Direção de qualidade, bem como todos os técnicos de qualidade e colaboradores.

Grata à Deus pela oportunidade da vida, e pela oportunidade de trabalhar e estudar.

Por fim, mas não menos importante, um grande agradecimento aos meus familiares, por todo apoio, orientação e dedicação incondicional.

“You cannot teach a man anything; you can only help him
discover it in himself.” (Galileo).

RESUMO

O presente estudo teve por finalidade avaliar a segurança de refeições servidas a quente, em uma unidade de restauração hospitalar. Para tal foi realizado o acompanhamento térmico de toda a cadeia de produção das refeições, conferindo as seguintes etapas: confecção, armazenamento em estufa quente, distribuição em banhos-maria, regeneração em carros de distribuição e distribuição em serviços hospitalares. Foram avaliadas as seguintes dietas hospitalares: dieta geral, dieta pastosa 1 e dieta vegetariana, e ainda as sopas da dieta geral e da dieta pastosa 1. O acompanhamento térmico foi efetuado diariamente, durante um período de três meses, e em dois períodos do dia de forma a acompanhar a preparação e distribuição dos almoços e dos jantares. Foi ainda efetuada a análise microbiológica de 15 amostras recolhidas durante o período do almoço e de outras 15 amostras recolhidas durante o período do jantar. Esta avaliação englobou a contagem de indicadores de higiene e de alteração, bem como a contagem e/ou pesquisa de microrganismos patogénicos.

Foram detetadas falhas na temperatura dos equipamentos, nomeadamente na temperatura das estufas de manutenção a quente e dos banhos-maria utilizados durante o empratamento. Para todas as dietas estudadas foram detetadas falhas no cumprimento das temperaturas de segurança, especialmente durante as etapas de empratamento e de distribuição, onde em alguns casos se chegaram a verificar 100% de incumprimentos. Quanto às análises microbiológicas, a contagem e/ou pesquisa de microrganismos patogénicos apresentaram sempre resultados negativos. Da mesma forma, as contagens de bolores e de leveduras nunca apresentaram resultados fora dos limites considerados aceitáveis. No entanto, observaram-se não conformidades devidas a contagens elevadas de microrganismos a 30 °C, de *Enterobacteriaceae* a 37 °C e /ou de *E. coli* em 47% das amostras recolhidas durante o período do almoço e 40% das amostras recolhidas durante o período do jantar. A dieta geral e pastosa 1 foram as refeições onde se detetou um maior número de não conformidades e as contagens de microrganismos a 30 °C foram a principal causa dessas não conformidades.

De forma a garantir a segurança alimentar em toda a cadeia de produção a quente, é fundamental garantir o funcionamento e monitorização de equipamentos, a monitorização da temperatura dos

alimentos, e a correta manutenção do controlo térmico nas etapas de regeneração e distribuição. Torna-se ainda necessário avaliar pontos de possíveis falhas humanas e falhas estruturais da unidade de produção.

Palavas chave: Segurança dos alimentos, Distribuição a quente, Temperatura de segurança, Conformidade, Restauração coletiva.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the safety of hot meals served in a hospital catering unit. To this end, thermal monitoring of the entire meal production chain was carried out, checking the following stages: preparation, storage in a hot oven, distribution in water baths, regeneration in distribution carts and distribution in hospital services. The following hospital diets were evaluated: general diet, soft diet 1 and vegetarian diet, as well as soups from the general diet and soft diet 1. Thermal monitoring was carried out daily, over a period of three months, and in two periods of the day in order to monitor the preparation and distribution of lunches and dinners. Microbiological analysis was also carried out on 15 samples collected during the lunch period and another 15 samples collected during the dinner period. This assessment included indicators of hygiene as well as counting and/or searching for pathogenic microorganisms.

Unconformities were detected in the temperature of the equipment, particularly in the temperature of the hot maintenance ovens and water baths used during plating. For all diets studied, failures to comply with safety temperatures were detected, especially during the plating and distribution stages, where in some cases 100% non-compliance was found. As for microbiological analyses, counting and/or searching for pathogenic microorganisms always showed negative results. Likewise, mold and yeast count never showed results outside the limits considered acceptable. However, non-conformities due to high counts of microorganisms at 30 °C, *Enterobacteriaceae* at 37 °C and/or *E. coli* were observed in 47% of samples collected during the lunch period and 40% of samples collected during the dinner period. The general and pasty diet 1 were the meals where the greatest number of non-conformities were detected and the microorganism counts at 30 °C were the main cause of these non-conformities.

In order to guarantee food safety throughout the hot production chain, it is essential to guarantee the operation and monitoring of equipment, monitoring of food temperature, and the correct maintenance of thermal control in the regeneration and distribution stages. It is also necessary to evaluate points of possible human error and structural failures of the production unit.

Keywords: Food safety, Hot distribution, Safe temperature, Compliance, Collective catering.

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Serviços de restauração coletiva.....	1
1.2	Restauração coletiva hospitalar	2
1.3	Perigos veiculados aos alimentos	2
1.4	Doenças de origem alimentar	4
1.5	Incidência de doenças de origem alimentar na União Europeia.....	6
1.6	Doenças de origem alimentar em Portugal	8
1.7	Fatores associados à ocorrência de DOA's na restauração.....	10
1.8	Temperatura - Fator importante para o crescimento microbiano.....	12
1.9	Modelos de fornecimentos de refeições em restauração hospitalar	13
1.10	Objetivo do estudo	16
2	METODOLOGIA	17

2.1	Monitorização da temperatura	17
2.2	Recolha e análise microbiológica dos alimentos.....	20
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
3.1	Acompanhamento da temperatura da linha de distribuição a quente	24
3.1.1	Acompanhamento da temperatura dos equipamentos	24
3.1.1.1	Monitorização da temperatura das estufas.....	24
3.1.1.2	Monitorização da temperatura dos banhos-maria para alimentos	26
3.2	Acompanhamento da T°C dos alimentos e sopas na linha de distribuição a quente.....	28
3.2.1	Acompanhamento da temperatura dos alimentos no período da manhã	28
3.2.2	Acompanhamento da temperatura dos alimentos no período da tarde.....	35
3.3	Avaliação Microbiológica.....	43
4	CONCLUSÃO	52
5	BIBLIOGRAFIA.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Casos reportados e taxas de notificação de zoonoses humanas confirmadas na UE em 2021...	8
Figura 1.2 Distribuição por local e ocorrência dos surtos de origem alimentar reportados na UE em 2021.....	9
Figura 1.3 Fluxograma simplificado representativo dos sistemas de fornecimento de refeições.....	15
Figura 2.1 Fluxograma de preparação e serviço das refeições e indicação dos pontos de monitorização da temperatura.....	20
Figura 3.1 Avaliação de conformidade das dietas na etapa de confeção no período da manhã.....	30
Figura 3.2 Avaliação de conformidade das dietas na etapa do empratamento no período da manhã.....	32
Figura 3.3 Avaliação de conformidade das dietas na etapa de distribuição no período da manhã.....	33
Figura 3.4 Avaliação de conformidade das sopas da dieta geral e pastosa 1 na etapa do empratamento no período da manhã.....	35
Figura 3.5 Avaliação de conformidade das sopas da dieta geral e pastosa 1 na etapa de distribuição no período da manhã.....	36
Figura 3.6 Avaliação de conformidade para a etapa de confeção de refeições no período da tarde (jantar).....	38
Figura 3.7 Percentagem de não conformidade detetadas na etapa de empratamento de refeições no período da tarde (jantar).....	38
Figura 3.8 Percentagem de não conformidade detetadas na etapa de distribuição de refeições no período da tarde (jantar).....	39
Figura 3.9 Percentagem de não conformidade detetadas na etapa de empratamento das sopas no período da tarde (jantar).....	40
Figura 3.10 Percentagem de não conformidade detetadas na etapa de distribuição das refeições preparadas pelo novo método (regeneração logo após enchimento dos carros), no período da tarde (jantar)....	42

Figura 3.11 Percentagem de não conformidade detetadas na etapa de distribuição das sopas pelo novo método (regeneração logo após enchimento dos carros), no período da tarde (jantar).....	42
Figura 3.12 Percentagem com que os parâmetros contagem de microrganismos viáveis a 30 °C, contagem de <i>Enterobacteriaceae</i> a 37 °C e contagem de <i>E. coli</i> contribuíram para o total de inconformidades detetadas nas amostras recolhidas durante o período da manhã (almoço).....	46
Figura 3.13 Percentagem com que os parâmetros contagem de microrganismos viáveis a 30 °C, contagem de <i>Enterobacteriaceae</i> a 37 °C e contagem de <i>E. coli</i> contribuíram para o total de inconformidades detetadas nas amostras recolhidas durante o período da tarde (jantar).....	46
Figura 3.14 Distribuição percentual das inconformidades detetadas pelas diferentes refeições e sopas recolhidas durante o período da manhã (almoço).....	47
Figura 3.15 Distribuição percentual das inconformidades detetadas pelas diferentes refeições e sopas recolhidas durante o período da manhã (jantar).....	47

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1.1 Exemplo de perigos químicos alimentares e a forma como podem contaminar os alimentos...	4
Tabela 1.2 Principais microrganismos relacionados com doenças de origem alimentar.....	6
Tabela 2.1 Análises microbiológicas realizadas e metodologias aplicadas para análise de cada parâmetro.....	21
Tabela 3.1 Temperaturas média, máxima e mínima das estufas dos alimentos em linha de self no período da manhã.....	25
Tabela 3.2 Temperatura média, máxima e mínima dos alimentos em linha de self no período da tarde.....	26
Tabela 3.3 Temperatura média, máxima e mínima dos banhos-maria no período da manhã.....	27
Tabela 3.4 Temperatura média, máxima e mínima dos banhos-maria no período da tarde.....	27
Tabela 3.5 Temperatura da dieta geral em todas as etapas de produção e distribuição no período da manhã (almoço).....	29
Tabela 3.6 Temperatura da dieta pastosa 1 em todas as etapas de produção e distribuição no período da manhã (almoço).....	29
Tabela 3.7 Temperatura da dieta vegetariana em todas as etapas de produção e distribuição no período da manhã (almoço).....	29
Tabela 3.8 Temperatura da sopa da dieta geral em todas as etapas de produção e distribuição no período da manhã (almoço).....	34
Tabela 3.9 Temperatura da sopa da dieta pastosa 1 em todas as etapas de produção e distribuição no período da tarde (jantar).....	34
Tabela 3.10 Temperatura da dieta geral em todas as etapas de produção e distribuição no período da tarde (jantar).....	36

Tabela 3.11 Temperatura da dieta pastosa 1 em todas as etapas de produção e distribuição no período da tarde (jantar).....	37
Tabela 3.12 Temperatura da dieta vegetariana em todas as etapas de produção e distribuição no período da tarde (jantar)	37
Tabela 3.13 Temperatura da sopa da dieta geral em todas as etapas de produção e distribuição no período da tarde (jantar)	40
Tabela 3.14 Temperatura da sopa da dieta pastosa 1 em todas as etapas de produção e distribuição no período da tarde (jantar)	40
Tabela 3.15 Temperatura da dieta vegetariana em todas as etapas de produção e distribuição no período da manhã (almoço)	41
Tabela 3.16 Resultados conformes e não conformes das contagens de microrganismos viáveis totais a 30 °C, <i>Enterobacteriaceae</i> a 37 °C e <i>E. coli</i> , nas amostras recolhidas no período da manhã (almoço)...	44
Tabela 3.17 Resultados conformes e não conformes das contagens de microrganismos viáveis totais a 30 °C, <i>Enterobacteriaceae</i> a 37 °C e <i>E. coli</i> , nas amostras recolhidas no período da tarde (jantar).....	45

SIGLAS

ABERC	Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas
ASAE	Autoridade de Segurança Alimentar e Económica
BPH	Boas práticas de higiene
CAE	Classificação Atividades Económicas
ECDC	Centro Europeu de Prevenção e Controlo de Doenças
EFSA	Autoridade Europeia para Segurança dos Alimentos
FAO	Organização da Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura
INSA	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge
OMS	Organização Mundial da Saúde
STEC	<i>Escherichia coli</i> produtora de toxinas shiga
UE	União Europeia
UFC	Unidades Formadoras de Colónias

INTRODUÇÃO

1.1 Serviços de Restauração Coletiva

Na Europa, uma em cada dez refeições, é feita fora de casa, sendo o setor da restauração coletiva responsável pelo fornecimento diário de refeições a 67 milhões de consumidores, cerca de 13,2 % da população residente na Europa. Destas, uma em cada duas refeições são feitas no local de trabalho; mais do que uma em cada quatro, são feitas na escola e mais do que uma em cada dez, feitas em locais da área da saúde, ou em setores sociais (Food Service Europe, 2023).

A atividade de restauração coletiva, insere-se no setor Alojamento, Restauração e Similares da Classificação Portuguesa de Atividades Económicas (CAE) do Instituto Nacional de Estatística, com o código 56290 - Outras atividades de serviço de refeições, que compreende “*as atividades de fornecimento e, eventualmente, de preparação de refeições e bebidas a grupos bem definidos de pessoas (seleccionadas na base da ocupação profissional), geralmente a preços reduzidos. Inclui, nomeadamente, cantinas (de empresas, de estabelecimentos públicos e escolares) e messes militares. Compreende também o fornecimento de refeições com base num contrato por um determinado período de tempo (para empresas de transportes e outras). Normalmente as refeições são preparadas numa cozinha central*” (INE, 2007).

Os clientes diretos das empresas de restauração coletiva não são os consumidores, mas sim a entidade que firma o contrato, convertendo-se esta em intermediária entre a empresa e os consumidores finais, e a responsável principal pela sua satisfação. O grau em que a alimentação dos consumidores depende do serviço prestado varia de caso para caso, sendo esta relação consumidor - serviço de refeições, um dos aspetos que distingue a restauração coletiva de outros tipos de restauração. O público da restauração coletiva, acaba por ser bastante heterogéneo, podendo incluir utentes, profissionais de saúde, visitantes de utentes, instituições do terceiro setor (como lares, centros de dia e distribuição domiciliária

de refeições), estabelecimentos públicos e privados de todos os níveis de ensino, estabelecimentos prisionais, diferentes serviços e organismos da administração pública (como forças de segurança, forças armadas, bombeiros, ministérios, institutos ou assembleia da república), empresas ou outras instituições privadas (Silva, 2008).

A restauração coletiva difere da restauração comercial pelo seu caráter social, permite aos beneficiários (utentes, funcionários) tomar as refeições no local de trabalho ou da prestação do serviço, não pagando o preço real da refeição, sendo parte do custo suportado pela respetiva administração ou empregador.

Os serviços de restauração coletiva podem ser agrupados em quatro categorias distintas: Ensino (escolas, universidades); Saúde (hospitais, centros de cuidados continuados); Social (creches, lares de idosos, centro de férias) e Trabalho (empresas, administração pública). A restauração coletiva pode contribuir para melhorar as dietas alimentares e a saúde da população, influenciar o processo de transição alimentar e dinamizar a economia local, atuando a vários níveis.

1.2 Restauração Coletiva Hospitalar

Em meio hospitalar, a restauração coletiva tem o papel fundamental de garantir e fornecer alimentos seguros, os quais atendam as exigências sanitárias, no sentido de melhoria do estado físico e nutricional do utente (Silvério e Oltramari, 2014).

Uma inadequada alimentação durante a hospitalização, está associada com o aumento da prevalência ou agravamento da desnutrição, consequentemente com o aumento da morbilidade, do tempo de internamento e de mortalidade, aumentando também os custos nos cuidados prestados.

Atendendo a que neste setor os utentes se encontram fragilizados, os cuidados com a segurança dos alimentos assumem ainda maior preponderância, devendo ter todas as garantias do fornecimento de alimentos seguros, livres perigos químicos, físicos e biológicos, que possam por em causa a saúde dos consumidores, sendo que para isto é preciso assegurar a higiene e salubridade de matérias-primas, higiene de instalações e equipamentos e as boas práticas de higiene e fabrico por parte dos colaboradores (FAO/WHO, 2023).

1.3 Perigos veiculados pelos alimentos

De acordo com o *Codex Alimentarius* (FAO/WHO, 2023) um perigo alimentar é definido como agente biológico, físico ou químico presente no alimento, ou uma propriedade deste, que pode provocar

um efeito nocivo para a saúde. Os perigos biológicos, físicos ou químicos, podem ocorrer em qualquer parte do processo produtivo.

Os perigos biológicos de origem alimentar incluem: bactérias, vírus, parasitas, fungos e priões. Contudo, a maioria das toxinfecções alimentares é causada por bactérias. Estima-se que cerca de 90 % das doenças transmitidas por alimentos sejam provocadas por microrganismos patogénicos, indicando que os perigos biológicos são provavelmente os mais problemáticos em termos de inocuidade dos alimentos (ASAE, 2023). Os microrganismos podem encontrar-se 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, 2023). A presença de pragas, como, por exemplo, insetos ou roedores, pode constituir uma fonte indireta de perigos biológicos, devido à possibilidade de estas serem portadoras de microrganismos patogénicos (Mortimore & Wallace, 2001).

Os perigos químicos podem ser introduzidos na cadeia alimentar como resultado da contaminação das matérias primas, de falhas ou de práticas inadequadas ao longo do processo produtivo ou devido à sua formação em etapas específicas do processamento. Na tabela 1.1 encontram-se alguns perigos químicos alimentares bem como a identificação da sua origem nos alimentos.

De um modo geral, o grau de contaminação dos alimentos com perigos químicos é baixo, pelo que os efeitos para a saúde, associados com a exposição a estes perigos, não são geralmente efeitos agudos, mas sim efeitos crónicos, ou seja, efeitos que resultam da exposição continuada a doses baixas de compostos tóxicos. Para minimizar os problemas de saúde dos consumidores associados ao consumo de alimentos contaminados com perigos químicos, é obrigatório efetuar o seu controlo e monitorização em todos os países da União Europeia. Reconhecendo que a presença de muitos dos contaminantes químicos nos alimentos é inevitável, foram definidos valores limite destes nos alimentos, abaixo dos quais o risco para a saúde é considerado baixo (ASAE, 2023).

Por último, os perigos físicos correspondem à presença nos alimentos de corpos estranhos, tais como, por exemplo, vidros, fragmentos de metal, pedaços de madeira e plástico, bijutarias ou pedras. Incluem-se também neste grupo componentes intrínsecos das matérias-primas, tais como, por exemplo, espinhas de peixes, ossos ou cascas de avelãs. Este tipo de perigo pode estar associados à matéria-prima, como sejam os fragmentos de ossos, ou pode resultar da contaminação accidental dos alimentos através de fatores decorrentes da incorreta implementação do programa de pré-requisitos, por exemplo existência de lâmpadas não protegidas ou o mau estado de conservação de paredes e de tetos nas zonas de manipulação dos alimentos, bem como de más práticas de higiene e de laboração (Mortimore & Wallace,

2001). A presença de perigos físicos nos alimentos pode originar a ocorrência de lesões nos consumidores, tais como, por exemplo, quebra de dentes, cortes e hemorragias, ou mesmo situações de engasgamento e asfixia.

Tabela 1.1 Exemplos de perigos químicos alimentares e a forma como podem contaminar os alimentos (adaptado de ASAE, 2023).

Perigo Químico	Forma de contaminação
Metais pesados (ex. mercúrio, cádmio e chumbo), poluentes orgânicos persistentes (ex. dibenzodioxinas policloradas, dibenzofuranos policlorados e bifenilos policlorados)	Contaminação de origem ambiental ou industrial
Micotoxinas (ex. aflatoxina B1, ocratoxina A, fumonisina B1)	Contaminação com fungos produtores de micotoxinas
Pesticidas	Contaminação ambiental, más práticas de produção dos alimentos de origem vegetal
Acrilamida	Processamento a temperatura elevada de alimentos com baixa atividade da água, contendo açúcares redutores e asparagina livre
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos	Contaminação ambiental, processamento dos alimentos a temperatura elevada, contaminação durante o processo de fumagem
Ficotoxinas (ex. saxitoxina, ácido ocadaico, brevetoxina)	Presença de algas produtoras de ficotoxinas nas zonas de produção de bivalves
Toxinas naturais (ex. solanina, chaconina, glicosídeos cianogénicos)	Constituintes naturais dos alimentos
Resíduos de detergentes e lubrificantes utilizados na produção	Más práticas de fabrico

1.4 Doenças de Origem Alimentar

As doenças de origem alimentar, podem ser definidas como aquelas que são transmitidas pelos alimentos, compreendem um vasto grupo de enfermidades causadas por microrganismos patogénicos, parasitas, contaminantes químicos e biotoxinas.

Lidar com problemas de segurança alimentar, é desafiador, em parte porque estes problemas estão sempre a mudar. Por exemplo, mudanças na economia, podem gerar alterações dos hábitos

alimentares, estilos de vida (realizar as refeições em casa ou não), e expectativas da população. Assim como os agentes causadores de doenças de origem alimentar também podem mudar, surgindo perigos emergentes, antes desconhecidos. O surgimento destes perigos emergentes pode estar associado a alterações na forma de consumir os alimentos, por exemplo tendências para consumo de alimentos menos processados pelo calor, às alterações climáticas, à globalização na distribuição de alimentos, ou ao aparecimento de novos microrganismos patogénicos nos alimentos (patogénicos emergentes) (Tauxe et al., 2010; WHO, 2019). É fundamental que produtores de alimentos, tanto a nível industrial, quanto domésticos, estejam cientes destas mudanças, a fim de melhorar a segurança dos alimentos.

As doenças de origem alimentar microbiana, são originadas por uma variedade de microrganismos, e podem apresentar diferentes períodos de incubação, bem como de duração de sintomas. Os microrganismos causadores de doenças de origem alimentar podem ser encontrados em diversos alimentos, como leite, queijo, ovos e carnes.

Os sintomas mais frequentes destas doenças são diarreias, vômitos, dores abdominais e desidratação, o que impede a sua distinção exclusivamente pelos sintomas. Estes sintomas dependem da causa da doença e por norma aparecem entre 24 e 72 horas, após a ingestão do alimento contaminado. Além disso, estes sintomas também são indicadores de outras doenças não alimentares, o que pode levar a diagnósticos errados. As doenças de origem alimentar podem levar a graves problemas de saúde ou até mesmo à morte (OMS, 2006).

As doenças causadas por microrganismos patogénicos presentes nos alimentos podem ser classificadas como infeções, intoxicações e toxinfecções. Uma infeção alimentar é resultante da ingestão de um alimento contendo microrganismos vivos, que ao desenvolverem-se no intestino, provocam uma infeção no hospedeiro. Exemplos de microrganismos que causam infeções alimentares são as bactérias do género *Salmonella*, a *Campylobacter jejuni*, ou as estirpes patogénicas de *Escherichia coli*. Entende-se por intoxicação, a ingestão de toxinas produzidas por microrganismos, mesmo que estes já tenham sido eliminados. Exemplos de patogénicos alimentares produtores de toxinas são o *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* ou o *Clostridium botulinum*. As toxinfecções dão-se quando existe produção de toxinas após a ingestão do alimento, quando este apresenta uma quantidade suficiente de microrganismos patogénicos, capazes de produzir/ libertar toxinas quando ingeridos (Viegas, 2014). Na Tabela 1.2 encontram-se diversos exemplos de microrganismos relacionados com doenças de origem alimentar, exemplos dos grupos de alimentos mais associados a cada um deles, bem como, as medidas que podem ser aplicadas de modo a conseguir controlar o seu aparecimento e/ou persistência nos alimentos.

Tabela 1.2 Principais microrganismos relacionados com doenças de origem alimentar (adaptado de ASAE, 2006).

Agente patogénico	Alimentos frequentemente associados	Medidas de controlo
<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 e espera a frio
<i>Campylobacter jejuni</i>	Alimentos proteicos crus ou pouco cozinhados; lacticínios	Confeção; Boas práticas de higiene; Prevenção de contaminação cruzada
<i>Clostridium botulinum</i>	Carnes insuficientemente curadas ou sem conservantes; conservas caseiras de carnes, peixe ou vegetais	Processamento térmico (tempo e pressão); Arrefecimento; Espera a quente; Espera a frio; Acidificação; Secagem
<i>Clostridium perfringens</i>	Manuseamento inadequado dos alimentos; refrigeração lenta; alimentos aquecidos a baixa temperatura	Confeção; Arrefecimento; Espera a frio; Espera a quente; Reaquecimento
<i>Escherichia coli</i>	Água ou alimentos com contaminação fecal	Confeção; Boas práticas de higiene; Prevenção de contaminação cruzada; Pasteurização
<i>Listeria monocytogenes</i>	Leite; derivados do leite; saladas	Confeção; Espera a frio (< 4 °C); Espera a quente; Boas práticas de higiene; Prevenção de contaminação cruzada
<i>Salmonella enterica</i> serovares Enteritidis e Typhimurium	Frango, pato; peru; ovos	Confeção; Pasteurização; Boas práticas de higiene
<i>Shigella dysenteriae</i>	Saladas, Leite, Aves Produtos hortícolas	Confeção; Boas práticas de higiene
<i>Staphylococcus aureus</i>	Carne; leite; ovos e derivados; manipulação de alimentos ricos em proteína e água	Confeção; Arrefecimento; Espera a frio; espera a quente; Boas práticas de higiene
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Leite cru; gelados; saladas; mariscos	Confeção; Pasteurização; Boas práticas de higiene
<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	Confeção; Pasteurização; Boas práticas de higiene

1.5 Incidência de Doenças de Origem Alimentar na União Europeia

Na União Europeia (UE), o reporte de dados relativos à ocorrência de zoonoses, agentes zoonóticos, resistência antimicrobiana e surtos de origem alimentar é obrigatório por parte dos Estados-Membros, e baseia-se em orientações harmonizadas que têm vindo a ser introduzidas sustentadamente na UE desde 2007. O sistema atualmente em vigor designado *European Union Food-borne Reporting System* (EUFORS) foi implementado em 2010. Neste sistema os surtos são classificados em categorias de acordo com o nível de incerteza associado à identificação de um potencial veículo alimentar, fatores contributivos e agentes causais. As doenças de origem alimentar têm-se revelado um grave problema de

saúde pública, apesar de se manterem subnotificadas e, consequentemente, a sua verdadeira incidência ser desconhecida. A probabilidade de que um caso seja reconhecido e notificado pelas autoridades de saúde depende, de entre vários fatores, da participação dos consumidores, do registo por parte das autoridades médicas e das ações desenvolvidas pelas entidades nacionais com responsabilidade de vigilância sanitária (Forsythe, 2002).

A incidência de doenças bacterianas de origem alimentar tem vindo a aumentar, mesmo em países desenvolvidos, e várias razões têm vindo a ser apontadas para justificar esse aumento. Essas razões incluem o envelhecimento da população, com o consequente aumento da proporção de indivíduos mais suscetíveis a microrganismos nos alimentos (os idosos são os mais suscetíveis) e as alterações nos hábitos alimentares, com a tendência crescente para consumir alimentos frescos e minimamente processados, bem como alimentos que são consumidos sem aquecimento adicional. O intervalo cada vez mais longo entre o processamento e o consumo de alimentos, a crescente prevalência de consumo de alimentos preparados fora de casa, os sistemas de distribuição de alimentos mais extensos, que aumentam o potencial de distribuição rápida e generalizada de produtos alimentares contaminados, bem como as tecnologias de criação intensiva de animais, introduzidas para minimizar os custos de produção e que podem originar o surgimento de novas doenças zoonóticas que afetem o Homem, constituem outras das causas que têm vindo a ser identificadas para o aumento das doenças bacterianas de origem alimentar (FAO/WHO, 2002).

Por outro lado, a utilização de antibióticos no sistema global de produção alimentar levou a um aumento generalizado de bactérias resistentes nos alimentos, sendo a ingestão de alimentos contaminados com bactérias resistentes um importante modo de transmissão destes microrganismos para o Homem (Tao et al., 2022). Este problema agrava ainda mais as consequências associadas à contaminação microbiológica dos alimentos.

A Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) e o Centro Europeu de Prevenção e Controle de Doenças (ECDC), publicaram em 2022, o relatório anual sobre tendências e fontes de zoonoses (EFSA/ECDC, 2022). Este relatório revela, que em 2021, a campilobacteriose foi confirmada como a zoonose mais comumente relatada, tendência que já se verifica desde 2007, sendo responsável por mais de 62 % de todos os casos humanos confirmados relatados neste ano. Depois da campilobacteriose, a salmonelose, a yersiniose, as infeções por *Escherichia coli* produtora de toxinas shiga (STEC) e a listeriose foram as zoonoses mais frequentemente relatadas (Figura 1.1).

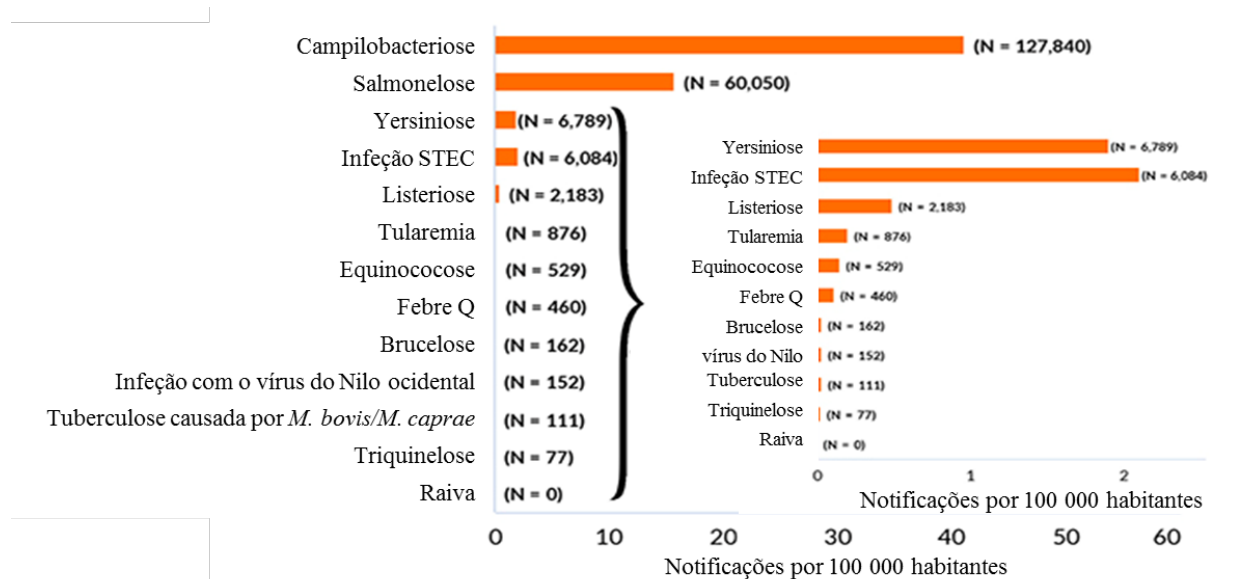


Figura 1.1: Casos reportados e taxas de notificação de zoonoses humanas confirmadas na UE em 2021 (adaptado de EFSA/ECDC, 2022).

Assim, na UE em 2021, a salmonelose foi a segunda infecção alimentar mais comumente relatada em humanos (60 050 casos relatados), depois da campilobacteriose (127 840 casos relatados), que, conforme já referido, continuou a ser a zoonose mais frequentemente notificada. Estas duas doenças foram seguidas pela yersiniose (com 6 789 casos), que está frequentemente associada ao consumo de carne de porco ou de vegetais mal cozinhados. As infecções causadas pela *Escherichia coli* produtora de toxinas de shiga, com 6 084 casos, e a listeriose, com 2 183 casos reportados, foram também das zoonoses mais reportadas na UE em 2021. Estes agentes podem causar doenças de origem alimentar graves e mesmo fatais, especialmente em subgrupos populacionais de alto risco, tais como pessoas imunocomprometidas, crianças, mulheres grávidas e idosos (EFSA/ECDC, 2022).

A listeriose foi a doença mais grave sendo aquela que apresentou maior taxa de hospitalização (96,5 %) e de letalidade (13,7 %), seguida pela salmonelose (0,18 % de letalidade) e pelas infecções por STEC (0,41 % de letalidade). Por outro lado, *Salmonella* spp., Norovirus e *Campylobacter* spp. foram responsáveis pelo maior número de surtos de origem alimentar na UE em 2021. Neste mesmo ano, os alimentos de origem animal (carne e produtos derivados, pescado e produtos derivados, leite e derivados e ovos e ovoprodutos) foram os que originaram o maior número de surtos (56,9 % do total), de que resultaram 2 221 casos, 316 hospitalizações e 11 mortes (EFSA/ECDC, 2022).

A distribuição do número de surtos por local de ocorrência (Figura 1.2) mostra que as refeições preparadas em casa foram responsáveis pela maior percentagem de surtos, seguidas das refeições servidas em restaurantes, cafés, *pubs* e bares (incluindo restaurantes, *pubs* e bares de hotéis). Os surtos de

origem doméstica, foram também os que originaram maior percentagem de hospitalizações, mas, dentro dos surtos de origem conhecida, os surtos com maior percentagem de mortes associadas foram os verificados em instituições residenciais (46,2 %) e em hospitais e centros de cuidados médicos (7,7 %) (EFSA/ECDC, 2022).

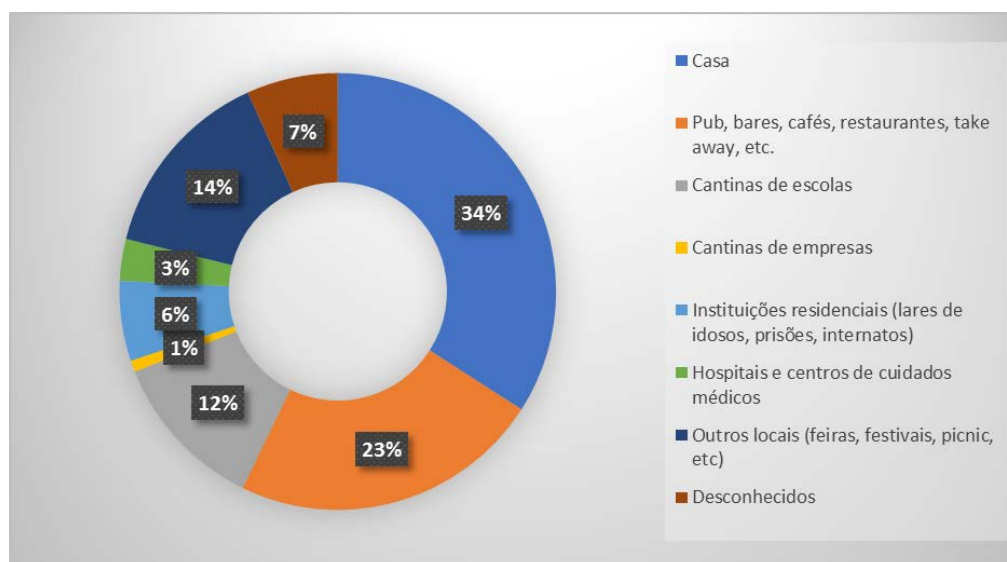


Figura 1.2: Distribuição por local e ocorrência dos surtos de origem alimentar reportados na UE em 2021 (adaptado de EFSA/ECDC, 2022).

Por fim, foi ainda possível identificar a contaminação cruzada, utilização de ingredientes contaminados não processados, a existência de manipuladores de alimentos infetados, os abusos de tempo/temperatura de armazenamento, o tratamento térmico inadequado, o arrefecimento inadequado, bem como a utilização de água não tratada, como os fatores que estiveram na base dos surtos reportados na UE em 2021 (EFSA/ECDC, 2022).

1.6 Doenças de Origem Alimentar em Portugal

Em Portugal, tal como em muitos outros países, os dados referentes às doenças de origem alimentar são escassos, o que se traduz numa subavaliação da real dimensão desta questão e, provavelmente, numa incorreta perceção da importância relativa de cada uma das doenças. Na maioria dos casos de infeção ou intoxicação alimentar, os indivíduos afetados não recorrem a profissionais de saúde e, quando o fazem, nem sempre é possível identificar o agente causador (Correia et al., 2019).

Em 2017, o Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA), através do seu Departamento de Alimentação e Nutrição, realizou a investigação laboratorial de 18 surtos de toxinfecção alimentar ocorridos em Portugal, que causaram 323 casos de doença e envolveram 145 hospitalizações, não tendo sido reportados óbitos. Em 10 surtos a força da evidência do veículo alimentar implicado foi forte, enquanto que nos restantes oito surtos foi fraca. Nos surtos com forte evidência de um veículo

alimentar implicado e nos surtos com fraca evidência, o número total de casos de doença foram respectivamente 195 e 128 e o número de hospitalizados respectivamente 117 e 28. Os surtos com forte evidência de um veículo alimentar implicado corresponderam a 56 % do número total de surtos (Correia et al., 2019).

Em 72 % dos surtos foi possível identificar qual o agente implicado, tendo-se verificado que as toxinas/bactérias produtoras de toxinas estiveram na origem de 67 % do número total de surtos e os vírus em 5 % dos surtos. Os agentes causais identificados em mais de metade dos surtos reportados foram: *Bacillus cereus* e/ou suas toxinas (cinco surtos); Enterotoxinas estafilocócicas/Estafilococos coagulase positiva (três surtos); *Clostridium perfringens* (três surtos); Toxina botulínica tipo B (um surto) e Norovírus GII (um surto) (Correia et al., 2019).

Relativamente aos locais de preparação/exposição dos alimentos que estiveram associados a casos de doenças, o mais frequentemente reportado foi “Lares de terceira Idade/Instituições com residência” com 33 % (6/18), seguido de “Cafés/Restaurantes/Hotéis” com 22 % (4/18), “Jardins de Infância/Escolas do Ensino Básico” com 17 % (3/18), “Cantinas (restauração coletiva)” e “Outros locais” ambos com 11 % (2/18), correspondendo os surtos em “Casas particulares” apenas a de 6 % (1/18) do total reportado (Correia et al., 2019).

O abuso no tempo e temperatura de conservação foi a causa que mais contribuiu para os 13 surtos em que se conseguiu identificar o agente causal (11 surtos), tendo também sido registados casos de contaminação cruzada (três surtos). Estes resultados mostram a importância do cumprimento das boas práticas de tempo e temperatura após preparação na prevenção de surtos de toxinfecção alimentar (Correia et al., 2019).

O tratamento térmico/cozedura insuficiente, o abuso no tempo e temperatura de conservação, nomeadamente a exposição de alimentos prontos a consumir a temperaturas incorretas, e a contaminação cruzada, têm vindo a ser identificados como os fatores que mais frequentemente têm contribuído para a ocorrência e surtos de origem alimentar em Portugal nos últimos anos (Correia et al., 2013; Correia et al., 2019; Saraiva et al., 2018; Viegas et al., 2014; Viegas et al., 2016).

1.7 Fatores associados a ocorrência de doenças de origem alimentar na restauração

Os surtos de doenças de origem alimentar surgem devido a uma sequência de eventos, diferindo de certa forma com cada agente etiológico, mas começando com a contaminação do alimento por um agente infeccioso ou toxigénico (Forsythe, 2002). Após a contaminação, devem existir condições de

tempo e temperatura adequadas que permitam o crescimento do organismo em número suficiente, ou a produção de toxina em concentrações suficientes, para se produzir a doença. Adicionalmente, se ocorrerem surtos, significa também que os processamentos subsequentes não foram suficientes para destruir os organismos ou desnaturar as suas toxinas (Forsythe, 2002).

Por conseguinte, a ocorrência de toxinfecções alimentares em unidades de restauração, tem sido relacionada com diversos fatores relativos a más práticas de fabrico e de higiene (Maunsell, 2003; Bolton e Maunsell, 2004; Poumeyrol et al, 2014; Reij et al., 2004; Tanaka, 2006), entre os quais se podem destacar:

- existência de matérias-primas contaminadas,
- armazenamento em frio e arrefecimentos impróprios,
- práticas incorretas de descongelação,
- confeções inadequadas,
- alimentos preparados com muita antecedência,
- armazenamento de alimentos à temperatura ambiente,
- distribuição demorada,
- limpeza deficiente de superfícies em contacto com os alimentos,
- higiene pessoal insuficiente,
- contaminação cruzada,
- processamento ou armazenamento em instalações inadequadas,
- equipamento contaminado,
- contaminação através dos manipuladores infetados.

O desenvolvimento, implementação e validação de boas práticas de higiene proporcionam as condições necessárias para apoiar a produção de alimentos seguros em todas as fases da cadeia alimentar, desde a produção primária até ao manuseamento do produto final, auxiliando no controle dos perigos na cadeia alimentar e na prevenção de doenças transmitidas pelos alimentos. As boas práticas de higiene podem controlar diversas fontes de perigos para os alimentos, assegurando um elevado nível de higiene dos manipuladores e o cumprimento de práticas que garantam a segurança dos alimentos; o controlo de todos os procedimentos de limpeza e desinfeção dos espaços, superfícies, utensílios e equipamentos; o armazenamento seguro dos alimentos com separação de alimentos crus e confeccionados; a utilização de água potável e de matérias-primas seguras e o respeito pelas temperaturas de confeção e de armazenamento dos géneros alimentícios (FAO/WHO, 2023).

1.8 Temperatura – Fator importante para o controlo desenvolvimento microbiano

A temperatura representa um importante fator que condiciona o desenvolvimento microbiano. É, então, postulado que os alimentos não devem ser mantidos por prolongados períodos de tempo às temperaturas da zona considerada de perigo, ou seja, entre os 5 e os 60 °C, sendo as temperaturas pertencentes a este intervalo as de maior risco para a manutenção dos alimentos (OMS, 2006).

A maioria dos microrganismos, cuja patogenicidade para o Homem depende da sua presença sob a forma viável nos alimentos, são relativamente sensíveis às altas temperaturas e, por isso, são destruídos pela cozedura adequada dos alimentos ou pelos processos de pasteurização. Com o intuito de projetar um efetivo tratamento térmico pelo calor, com base em regimes de tempo e temperatura, é imperativo compreender os efeitos que o mesmo apresenta sobre os microrganismos. A redução térmica dos microrganismos (morte cinética de formas vegetativas e esporos) pode ser expressa logaritmicamente, ou seja, para um microrganismo específico, num substrato específico e a uma determinada temperatura, é necessário um certo período de tempo para haver destruição de 90 % da população microbiana. A este tempo dá-se o nome de tempo de redução decimal (valor D). A taxa de mortalidade conseguida depende do microrganismo em causa, da sua capacidade de formar esporos, e do meio ambiente envolvente (Forsythe, 2000).

Conforme já referido, a temperatura de maior risco para a manutenção dos alimentos encontra-se entre 5 - 60 °C (zona de perigo), sendo a temperatura ótima de crescimento para a maioria dos patogénicos à volta de 37 °C (temperatura do corpo humano). Na maioria dos casos, a temperaturas inferiores a 5 °C, as bactérias patogénicas, apesar de permanecerem viáveis, multiplicam-se mais lentamente e reduzem a sua atividade de produção de toxinas. Acima do 60 °C as bactérias começam a perder a viabilidade, aumentando a sua destruição com o aumento da temperatura e/ou com o aumento do tempo de exposição a temperatura elevada (Viegas, 2014).

A sensibilidade dos microrganismos patogénicos ao calor faz com que uma eficiente confeção possa tornar os alimentos seguros. Assim, uma confeção adequada, em que os alimentos atinjam 70 °C, pode permitir a destruição dos microrganismos patogénicos que nele possam estar presentes. No entanto, a temperatura de confeção não permite a destruição de endósporos. Desta forma, se após confeção, os alimentos forem deixados à temperatura ambiente durante tempos longos (superior a duas horas), os endósporos que eventualmente estiverem presentes, podem germinar e dar origem a células vegetativas em número suficiente para originar doença de origem alimentar. De igual modo, a manutenção dos alimentos à temperatura ambiente também pode permitir a sua recontaminação. Assim, após confeção, é importante que os alimentos sejam mantidos a quente, a temperatura superior a 60 °C, ou sejam

arrefecidos rapidamente e mantidos a temperaturas inferiores a 5 °C. Nesta última situação, a etapa de regeneração da refeição elaborada a quente e conservada a frio, deve ser efetuada a uma temperatura suficientemente elevada para voltar a atestar a sua segurança microbiológica (Viegas, 2014).

O controle inadequado de tempo e temperatura, por exemplo durante o cozimento, arrefecimento, processamento e armazenamento, estão entre as falhas mais comuns de controle operacional. Estas falhas permitem a sobrevivência ou o desenvolvimento de microrganismos que podem causar doenças de origem alimentar. Sendo a temperatura, um fator tão importante para o crescimento microbiano ao nível da restauração, deve realizar-se um rigoroso controlo térmico desde o armazenamento das matérias-primas até ao consumo dos alimentos, de forma a retardar ou reduzir a proliferação bacteriana e a minimizar os riscos para a saúde pública inerentes à sua presença, em grandes quantidades, nos alimentos.

1.9 Modelos de Fornecimentos de Refeições em Restauração Hospitalar

O serviço de alimentação nas unidades de restauração hospitalar, tornou-se, com o decorrer dos anos, num serviço bastante complexo, passando de um conceito de cozinha doméstica, para uma cozinha de dimensão industrial. Este serviço requer, portanto, intervenção e acompanhamento de uma equipa multidisciplinar, com capacidade de intervenção e monitorização.

A nível europeu, existem diversos modelos de fornecimento de serviços de alimentação, desde hospitais com cozinhas *on-site*, até mesmo hospitais com ausência total de produção, sendo substituída pela aquisição de refeições prontas, porcionadas e embaladas, podendo ser armazenadas em temperaturas controladas, e posteriormente regeneradas.

No caso da adoção de um sistema tradicional, as refeições são preparadas, confeccionadas e servidas de imediato. Já em um sistema em diferido, o momento da produção e o momento de distribuição, são defasados no tempo, sendo essencial o recurso a processos tecnológicos, como o arrefecimento rápido, podendo, em seguida, os alimentos ser armazenados em temperaturas de frio positivo (*cook-chill*), ou em frio negativo (*cook-freeze*), sendo depois efetuada a regeneração próxima ao momento de distribuição, com controlo térmico. No sistema em diferido, a produção de refeições, pode ser feita no próprio local, ou em instalações externas, sendo garantida a segurança dos alimentos, e a qualidade nutricional e organolética das refeições a serem servidas.

O sistema tradicional, em cadeia quente, subentende-se ser um processo contínuo de cozinhar e servir, em que a cadeia de temperatura, acima de 65 °C, não deve ser quebrada, em nenhum processo.

A produção de refeições através deste conceito possibilita um serviço simultâneo em diferentes espaços, mas não um desfasamento no tempo (Rodgers, 2003).

O sistema *Cook-serve* – é o sistema de produção de refeições mais antigo e mais comum. É indicado para situações em que o consumo dos alimentos é imediato ou inferior a duas horas após o término da sua confeção, mas não responde inteiramente a outras necessidades e expectativas, como em situações onde é necessário conservar as refeições por períodos mais longos (Proença, 1997).

No sistema *Cook-warm-hold*, após a confeção, as refeições são mantidas a temperatura controlada, até ao momento do seu consumo, podendo este ocorrer com a diferença de algumas horas. Os equipamentos empregues na manutenção da refeição quente devem ser capazes de a manter acima dos 65 °C, de modo a garantir-se a segurança microbiológica dos alimentos, prevenindo o crescimento microbiano de patogénicos. A dificuldade na manutenção e no controlo da temperatura exigida, o exíguo prazo de validade e a dificuldade em manter-se uma boa qualidade sensorial da refeição, denotam os constrangimentos deste sistema. Nas situações em que a confeção das refeições se processa numa cozinha central e o seu consumo se verifica num local distinto (refeições transportadas), o sistema *Cook-warm-hold*, revela ainda ser um método limitador do raio de ação que a cozinha central pode ter, obrigando a que os recursos humanos estejam concentrados em períodos muito específicos do dia, perdendo-se assim sinergias e economia de escala. Estas limitações levaram à procura de sistemas alternativos (Proença, 1997).

O sistema *cook-chill*, que numa tradução literal, significa “cozinhar-arrefecer”, é um sistema que consiste na confeção total dos alimentos, seguida de um pré-arrefecimento em duas horas (dos 57 °C até aos 21 °C) e de um arrefecimento total (dos 21 °C até os 5 °C), em quatro horas. A câmara de armazenamento dos alimentos, deve ter temperatura correspondente entre 0 e 3 °C. Antes de serem consumidos, os alimentos terão de passar por um processo de regeneração, devendo este processo ser efetuado pouco tempo antes da hora de consumo. Durante a regeneração, os alimentos devem atingir as temperaturas conformes, de forma a garantir a segurança da refeição a ser servida. O consumo da refeição tem de ser efetuado no prazo de cinco dias, incluindo o dia da confeção, de modo a assegurar a sua qualidade (Creed, 2001).

No sistema *cook-freeze*, que significa “cozinhar-congelar”, os alimentos após confeção, são rapidamente arrefecidos e armazenados a temperaturas abaixo do ponto de congelação (-18 °C ou inferior), devendo atingir pelo menos os -5 °C em 90 minutos, contados a partir do momento em que o alimento é colocado no abatedor de temperatura. Os alimentos que necessitem de ser descongelados antes da sua

regeneração, devem ser mantidos a 3 °C ou menos, e nunca acima de 10 °C. Neste sistema, o tempo de conservação, é superior ao do *cook-chill*, podendo os alimentos ser conservados até oito semanas. Tanto no sistema *cook-chill* como no sistema *cook-freeze*, torna-se essencial a utilização de abatedores de temperatura, ou células de arrefecimento rápido, capazes de reduzir a temperatura dos alimentos após confeção até aos valores adequados e no tempo pré-definido, sendo estes equipamentos tanto melhores quanto menor o tempo de arrefecimento dos alimentos para os intervalos de temperatura de segurança (Fellows, 2000). Na figura 1.3 apresenta-se um fluxograma representativo dos sistemas de *cook-warm-hold*, *cook-chill* e *cook-freeze*.

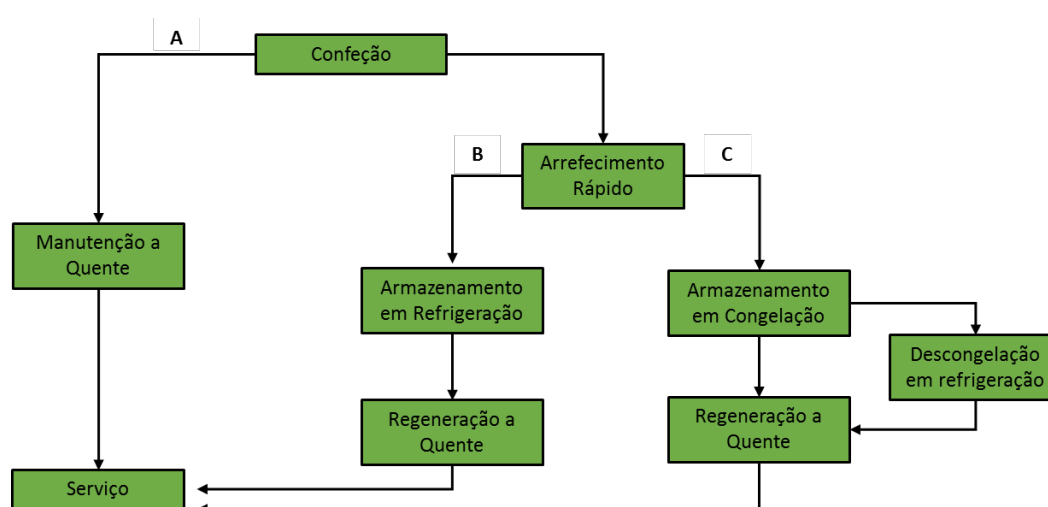


Figura 1.3: Fluxograma simplificado representativo dos sistemas de (A) *Cook-warm-hold*; (B) *Cook-chill* e (C) *Cook-freeze*

Para além dos sistemas previamente descritos, existe ainda o sistema *steamplicity*, onde os alimentos são primeiramente embalados num recipiente específico, seguindo-se a refrigeração a temperaturas inferiores a 5 °C. Na etapa seguinte, são distribuídos para as unidades de refeições transportadas, onde permanecem refrigerados, com prazo de validade de quatro dias, a contar da data da confeção. As refeições, mantidas na sua embalagem original, são então confeccionadas individualmente, num forno próprio, que utiliza a energia do tipo micro-ondas, a temperaturas superiores a 75 °C. A embalagem em que a refeição é confeccionada contém uma válvula patenteada de libertação de vapor, semelhante a uma mini panela de pressão, que regula a temperatura durante todo o processo de cozimento. A maior vantagem deste sistema, consiste em os alimentos serem pré-preparados selados, armazenados e depois regenerados, pouco antes do seu consumo, reduzindo assim o potencial para degradação de nutrientes, possibilitando características favoráveis de textura e temperatura adequadas (Fellows, 2000).

1.10 Objetivo do Estudo

O desenvolvimento de doenças de origem alimentar durante a hospitalização, constitui um fator de risco que pode levar ao aumento do tempo de internamento e da mortalidade, aumentando também os custos nos cuidados prestados. Assim, os setores de restauração hospitalar e das unidades que forneçam refeições para pessoas em risco ou imunocomprometidas, devem seguir padrões extremamente rigorosos, em toda a cadeia de produção, de forma a garantir a total segurança e inocuidade de todos os seus produtos e alimentos.

Deste modo, o objetivo geral do presente trabalho, foi de o monitorizar e avaliar a segurança alimentar num sistema de distribuição a quente de refeições, para utentes, em uma unidade de restauração hospitalar. Para atingir este objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Levantamento de bibliografia relevante para o tema descrito;
- Avaliação de fluxograma, equipamentos e sistema de distribuição na unidade de restauração hospitalar;
- Monitorização das temperaturas de confeção, manutenção a quente, empratamento e entrega no destino final das refeições servidas em dois períodos do dia (almoço e jantar);
- Avaliação da segurança microbiológica das refeições servidas através da recolha de amostras e respetiva análise microbiológica.

2 METODOLOGIA

Conforme já mencionado o presente estudo teve por finalidade avaliar a segurança alimentar de refeições servidas a quente, tanto no período de distribuição de manhã (almoço), quanto no período de distribuição da tarde (jantar), em uma unidade de restauração hospitalar. Nesta unidade são confeccionados e distribuídos diferentes tipos de refeições por forma a atender às necessidades específicas dos vários utentes. Deste modo, neste estudo foi efetuado o acompanhamento diário, excluindo os fins de semana, durante três meses, das temperaturas ao longo do processo de confeção e distribuição de três diferentes tipologias de refeições, nomeadamente sopa e prato principal da dieta geral, sopa e prato principal da dieta pastosa 1 e prato principal da dieta vegetariana, preparadas e distribuídas no período da manhã (almoço) e da tarde (jantar). Foi ainda efetuada a análise microbiológica das refeições em estudo, tendo para isso sido efetuada uma recolha das três tipologias de refeição e das duas sopas em estudo, no período da manhã e outra no período da tarde.

2.1. Monitorização da temperatura

O acompanhamento térmico da cadeia de produção de refeições envolveu a monitorização da temperatura das refeições bem como dos equipamentos de confeção e distribuição nos serviços hospitalares, que contempla as seguintes etapas:

- Confeção;
- Armazenamento em estufas quentes;
- Distribuição em linha de banhos-maria para alimentos e para sopas;
- Carros de distribuição e regeneração;
- Temperaturas finais nos pratos.

Para a confeção geralmente são utilizados equipamentos como marmitas elétricas, fritadeiras basculantes e fornos convetores. A medição da temperatura após a confeção, foi realizada através de termómetro digital, tipo espeto com intervalo de temperatura entre -50 °C e 300 °C. O termómetro foi higienizado com uma solução de álcool etílico (70 %, v/v) e papel descartável. Esta medição foi efetuada imediatamente após a confeção, quando as refeições foram colocadas em cuvettes para depois seguirem para a estufa quente.

Para monitorização da temperatura durante o armazenamento em estufas quentes foi efetuado o controlo térmico de quatro estufas, através de termómetro infravermelho para superfícies (modelo GF-Z99Y). Para o controlo térmico dos banhos-maria efetuou-se a monitorização da temperatura em quatro banhos-maria para alimentos confeccionados e dois banhos-maria para sopas. A temperatura dos banhos-maria foi aferida através de termómetro digital, tipo espeto com intervalo de temperatura de -50 °C a 300 °C, higienizado com solução álcool etílico (70%, v/v) e papel descartável.

Foi igualmente monitorizada a temperatura dos alimentos correspondentes às dietas selecionadas para este estudo, durante o processo empratamento em três momentos diferentes:

- Empratamento 1, temperatura registada logo após os alimentos serem expostos em banhos-maria;
- Empratamento 2, temperatura registada após reposição da estufa para o banho-maria, geralmente uma hora após o início do empratamento;
- Empratamento 3, temperatura registada após uma segunda reposição, quando havia, ou duas horas após o início do empratamento.

Foram aferidas as temperaturas das sopas e de cada componente alimentar dos pratos principais das várias dietas analisadas (componente proteica e acompanhamento), utilizando um termómetro digital, tipo espeto com intervalo de temperatura de -50 °C a 300 °C, higienizado com solução álcool etílico (70%, v/v) e papel descartável.

Após o empratamento, as refeições são colocadas nos carros de regeneração e distribuição. A temperatura foi monitorizada nos alimentos distribuídos em três dos 50 carros de distribuição e regeneração existentes. Para isso, em cada um desses carros foram colocados pratos devidamente identificados, correspondentes à dieta geral, dieta pastosa 1, dieta vegetariana, sopa da dieta geral e sopa da dieta pastosa 1. Os carros para monitorização da temperatura dos alimentos distribuídos foram preparados em três alturas diferentes:

- Distribuição 1, primeiro carro a ser preparado (refeições do empratamento 1)
- Distribuição 2, carro preparado uma hora após o início do empratamento (após reposição de alimentos da estufa para o banho-maria) (refeições do empratamento 2)
- Distribuição 3, último carro a ser preparado, normalmente duas horas após o início do empratamento (refeições do empratamento 3)

Os carros de distribuição já carregados com as refeições ficam a aguardar na unidade de restauração até à hora de início do serviço dos almoços e/ou jantares. Imediatamente antes de saírem da unidade de restauração, os carros efetuam um ciclo de regeneração de 27 minutos, seguindo depois para os diversos serviços hospitalares.

O controlo térmico foi realizado nos pratos de amostras, quando os carros chegavam ao serviço hospitalar. Foram aferidas as temperaturas das sopas e de cada componente alimentar dos pratos principais das várias dietas analisadas (componente proteica e acompanhamentos). A temperatura dos alimentos foi aferida através de termómetro digital, tipo espeto com intervalo de temperatura de -50 °C a 300 °C, higienizado com solução álcool etílico (70%, v/v) e papel descartável.

Na Figura 2.1 encontra-se um esquema que sistematiza todo o processo de preparação e distribuição das refeições com indicação dos pontos onde foi efetuado o controlo térmico.

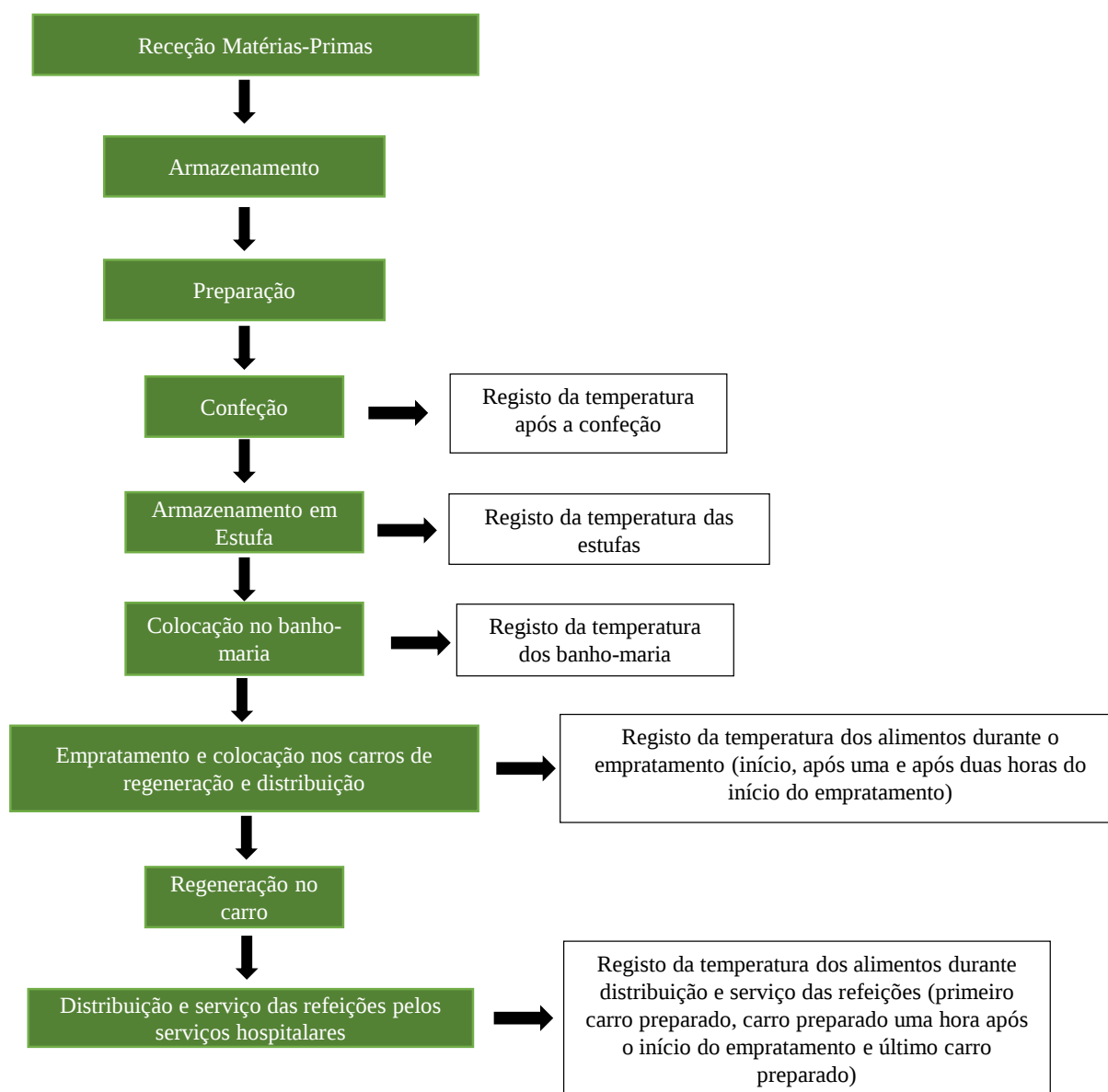


Figura 2.1: Fluxograma de preparação e serviços das refeições e indicação dos pontos de monitorização da temperatura.

2.2. Recolha e análise microbiológica dos alimentos

A recolha de amostras para avaliação microbiológica foi realizada em dois dias distintos, sendo que num dos dias se recolheram 15 amostras, para o período de distribuição da manhã (almoço) e noutro dia 15 amostras para o período de distribuição da tarde (jantar). Em cada período de distribuição, as amostras recolhidas englobaram as amostras colocadas nos três carros de regeneração e distribuição em estudo, contemplando três amostras da dieta geral, três amostras da dieta pastosa 1, três amostras da dieta vegetariana, três amostras da sopa da dieta geral e três amostras da sopa da dieta pastosa 1.

O plano analítico para avaliação da qualidade microbiológica das amostras englobou a caracterização dos indicadores de higiene e de alteração (contagem de microrganismos aeróbios totais a 30 °C, contagem de leveduras a 25 °C, contagem de bolores a 25 °C, contagens de *Enterobacteriaceae* a 37 °C e contagem de *E. coli*), bem como a contagem e/ou pesquisa de microrganismos patogênicos (contagem de *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* e Estafilococos coagulase positiva e pesquisa de *Listeria monocytogenes* e de *Salmonella* spp.). A conformidade microbiológica das refeições foi aferida de acordo com os valores-guia definidos pelo INSA para interpretação de resultados de ensaios microbiológicos em alimentos prontos para consumo (INSA, 2019). Estes valores-guia foram estabelecidos tendo por base a legislação nacional e a regulamentação europeia, bem como outras orientações como valores-guia internacionais, documentos publicados por organizações como a Comissão do *Codex Alimentarius*, Organização Mundial da Saúde (OMS), da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) ou a EFSA (INSA, 2019).

Na Tabela 2.1 encontram-se descritas as metodologias analíticas utilizadas nas diversas análises do plano analítico definido.

Tabela 2.1 Análises microbiológicas realizadas e metodologias aplicadas para análise de cada parâmetro.

Parâmetros analisados	Norma/Método	Limite crítico
Contagem de microrganismos totais a 30 °C	ISO 4833-1:2013/Amd 1: 2022	<1x10 ⁴ UFC/g
Contagem de leveduras a 25 °C	ISO 21527-1:2008	<1x10 ⁴ UFC/g
Contagem de bolores a 25 °C	ISO 21527-1:2008	<1x10 ³ UFC/g
Contagem de <i>Enterobacteriaceae</i> a 37 °C	ISO 21528-2:2017	<1x10 ³ UFC/g
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	ISO 16649-2:2001	<1x10 ¹ UFC/g
Contagem de <i>Clostridium perfringens</i>	ISO 7937:2004	<1x10 ² UFC/g
Contagem de <i>Bacillus cereus</i>	ISO 7932:2004	<1x10 ³ UFC/g
Contagem de Estafilococos coagulase positiva	AFNOR 3M-01/09-04/03A	<1x10 ¹ UFC/g
Pesquisa de <i>Listeria monocytogenes</i> em 25g	AFNOR BRD 07/10-04/05	Ausente
Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp. em 25g	AFNOR BRD 07/06-07/04	Ausente

UFC: Unidades Formadoras de Colónias.

A Norma ISO 4833-1:2013/Amd 1: 2022, descreve um método para enumeração microrganismos capazes de formar colónias em meio sólido após incubação em aerobiose e a 30 °C (microrganismos aeróbios totais a 30 °C). Esta determinação envolve a inoculação por incorporação em meio rico e não seletivo (*Plate Count Agar*), seguida de incubação em estufa a 30 °C ± 1 °C, durante 72 horas, em aerobiose.

A Norma ISO 21527-1:2008 descreve um método para enumeração de bolores e leveduras viáveis a 25 °C presentes em produtos destinados ao consumo humano com uma atividade de água maior que 0,95. Este método envolve a inoculação por espalhamento em superfície em meio de cultura *Dichloran Rose-Bengal Chloramphenicol Agar*, seguida de incubação em estufa a 25 °C ± 1 °C, durante 120 horas, em aerobiose.

A Norma ISO 21528-2:2017 descreve um método para enumeração de colónias de *Enterobacteriaceae* por inoculação por incorporação em meio *Violet Red Bile Glucose Agar* e incubação a 37 ± 1 °C, durante 24 ± 2 horas, seguida de confirmação das colónias características (colónias pequenas de cor rosa, vermelha ou púrpura) através da realização do teste da oxidase (resultado negativo) e da fermentação da glucose (resultado positivo).

A Norma ISO 16649-2:2001 descreve um método para enumeração de *E. coli* por inoculação por incorporação em meio *Tryptone Bile X-Glucuronide Agar* (TBX) e incubação a 44 ± 1 °C durante 24 horas. O meio TBX contém 5-bromo-4-cloro-indolil- β -D-ácido glucorónico, que quando degradado pela enzima β -glucoronidase, produzida pela maior parte das estirpes de *E.coli* origina o aparecimento de colónias azuis.

A Norma ISO 7937:2004 descreve um método para enumeração de *Clostridium perfringens* por inoculação por incorporação em meio *Tryptose Sulfite Cycloserine Agar* e incubação em anaerobiose a 37 ± 2 °C durante 20 horas, seguida de confirmação das colónias características (colónias pretas devido à redução do sulfito com produção de sulfureto ferroso) através da inoculação em meio *Nitrate-Motility* e Lactose-Gelatina. O *Clostridium perfringens* não é móvel, reduz o nitrato a nitrito, produz ácido e gás a partir da lactose e liquefaz a gelatina.

A Norma ISO 7932:2004 indica um método para enumeração de *Bacillus cereus* por plaqueamento por espalhamento na superfície de meio *Bacillus cereus Mannitol Egg Yolk Agar*, suplementado com gema de ovo e polixina B, e incubação a 30 ± 1 °C, durante 24 horas, seguida de confirmação das colónias características (colónias grandes, cor-de-rosa geralmente rodeada por um halo de precipitação) por plaqueamento em meio *Sheep Blood Agar* para deteção de atividade hemolítica.

O método AFNOR 3M-01/09-04/03A é um procedimento para enumeração Estafilococos coagulase positiva por inoculação por espalhamento em placas contendo em meio Baird-Parker suplementado com telurito de potássio e emulsão de gema de ovo, seguida de incubação a 37 °C ± 1 °C, durante 24 a 48 horas, e de confirmação da atividade de coagulase em plasma de coelho.

O método AFNOR BRD 07/10-04/05 possibilita a detecção de *Listeria monocytogenes* por PCR tempo real em amostras de produtos alimentares previamente enriquecidas por incubação, durante 24 horas a 30 °C, em meio de cultura *half fraser*, seguida de confirmação dos resultados positivos por pesquisa de atividades bioquímicas específicas (Bio-Rad, s.d,a)

O método AFNOR BRD 07/06-07/04 possibilita a detecção *Salmonella* spp. por PCR em tempo real, a partir de culturas de enriquecimento, seguida de confirmação dos resultados positivos por pesquisa de atividades bioquímicas específicas (Bio-Rad, s.d,b).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assegurar a inocuidade dos alimentos constitui uma tarefa essencial em termos de saúde pública. Esta tarefa adquire ainda maior relevância quando as refeições confeccionadas se destinam a populações mais fragilizada, como é o caso específico das refeições servidas em contexto hospitalar. A temperatura tem uma influência preponderante no controlo da multiplicação de microrganismos nos alimentos. Desta forma, o controlo da temperatura ao longo dos processos de produção e distribuição de refeições, constitui uma forma de controlar a segurança microbiológica dos alimentos podendo, consequentemente, as falhas neste controlo permitir a sobrevivência ou o crescimento de microrganismos passíveis de causar doenças de origem alimentar. Por outro lado, as análises microbiológicas das refeições produzidas poderá ser uma forma de verificar e validar se as temperaturas estabelecidas permitem efetivamente assegurar um controlo eficiente dos perigos microbiológicos. A análise microbiológica dos alimentos deverá assim ser utilizada como forma de validação e monitorizar processos (INSA, 2019).

3.1 Acompanhamento da temperatura da linha de distribuição a quente

Para aferir o cumprimento das temperaturas de segurança da linha de distribuição de refeições a quente, na unidade hospitalar em estudo, foi necessário efetuar o acompanhamento térmico de toda a linha. Este acompanhamento envolveu a monitorização da temperatura dos equipamentos utilizados ao longo da linha, bem como a monitorização da temperatura dos próprios alimentos. A monitorização foi realizada durante a manhã, para acompanhar a distribuição dos almoços, e durante a tarde, para acompanhar a distribuição dos jantares.

3.1.1 Acompanhamento da temperatura dos equipamentos

3.1.1.1. Monitorização da temperatura das estufas

De forma a manter a temperatura de segurança dos alimentos, entre as etapas de confeção e empratamento, os alimentos confeccionados são mantidos em estufas. Para este efeito, a unidade dispõe de cinco equipamentos diferentes (estufas 1 a 5). De forma a manter a temperatura de segurança dos alimentos, entre as etapas de confeção e empratamento, os alimentos confeccionados são mantidos em estufas. Para este efeito, a unidade dispõe de cinco equipamentos diferentes (estufas 1 a 5).

De um modo geral, as bactérias patogénicas que podem ser transmitidas pelos alimentos conseguem desenvolver-se entre os 5 e os 65 °C, embora normalmente apresentem um ótimo de crescimento próximo dos 37 °C. Por esta razão, deve evitar-se a manutenção dos alimentos, sobretudo, pratos cozinhados, entre os 5 e os 65 °C, normalmente conhecida como “zona de perigo” (AHRESP, 2015). A Autoridade de Segurança Alimentar e Económica reforça que as estufas quentes devem assegurar que o alimento seja mantido a uma temperatura superior a 65 °C. Desta forma, para garantir a segurança microbiológica das refeições confeccionadas, definiu-se o valor de 65 °C como limite mínimo de temperatura das estufas.

Os valores da monitorização da temperatura das estufas no período da manhã encontram-se apresentados na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 Temperaturas média, máxima e mínima das estufas dos alimentos em linha de self, no período da manhã.

Estufa	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Percentagem de incumprimentos (%)
1	81,4 ± 14,2	62,2	95,9	9
2	84,8 ± 10,1	62,0	96,5	9
3	78,7 ± 10,1	61,1	90,4	18
4	87,1 ± 7,5	78,6	94,7	0
5	87,8 ± 10,3	67,6	96,3	0

A monitorização realizada no período da manhã, permitiu verificar a existência de alguma variação da temperatura das estufas, com os valores a oscilar entre 61,1 °C e 96,5 °C. Apesar de em termos médios a temperatura ter sido sempre superior a 65 °C, este valor de temperatura não foi sempre assegurado, tendo-se verificado uma percentagem de incumprimento entre os 9 % (estufas 1 e 2) e os 18 % (estufa 3).

Os valores da monitorização da temperatura das estufas no período da manhã encontram-se apresentados na Tabela 3.2. A monitorização realizada no período da tarde, permitiu verificar uma grande variação da temperatura das estufas, com os valores a oscilar entre 23,5 °C e 97,5 °C. Apesar de em termos médios a temperatura ter sido sempre igual ou superior a 65 °C, este valor de temperatura não foi sempre assegurado, tendo-se verificado uma percentagem de incumprimento entre os 18 % (estufas 4) e os 55 % (estufas 3 e 5).

Tabela 3.2 Temperaturas média, máxima e mínima das estufas dos alimentos em linha de self, no período da tarde.

Estufa	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Percentagem de incumprimentos (%)
1	67,7 ± 12,8	48,0	94,5	31
2	69,9 ± 12,3	45,0	97,5	45
3	66,4 ± 8,9	52,8	85,1	55
4	68,2 ± 12,3	42,1	88,6	18
5	64,9 ± 12,8	23,5	77,6	55

A comparação dos resultados do período da manhã e da tarde permite verificar que, no período da tarde se verifica um maior número de incumprimentos com o registo de temperaturas muito baixas e totalmente fora da zona de temperaturas de segurança. Esta situação não parece relacionar-se com os equipamentos em si, uma vez que a mesma estufa apresenta comportamentos distintos nos dois períodos.

A temperatura das estufas, especialmente durante o período da tarde, foi muitas vezes demasiado baixa para assegurar a manutenção das refeições na zona de temperaturas seguras. Os resultados obtidos parecem indicar a necessidade de ligar as estufas mais cedo, de forma a garantir que estas se encontram nas temperaturas adequadas quando os alimentos começam a ser lá colocados. Foi também observado tanto no período da manhã, quanto da tarde, falhas no equipamento, como portas a não fecharem bem, colaboradores não se certificarem de que as portas ficaram bem fechadas ou pouca água de manutenção na estufa durante o período da tarde, principalmente.

3.1.1.2. Monitorização da temperatura dos banhos-maria para alimentos

As refeições confeccionadas e posteriormente armazenadas nas estufas são colocadas nos banhos-maria no início do empratamento. Na unidade existem quatro banhos-maria (banhos-maria 1 a 4) que dão apoio ao empratamento das refeições e dois banhos-maria (banhos-maria sopa 1 e 2) que dão apoio ao empratamento das sopas.

Os banhos-maria utilizados na distribuição devem ser mantidos higienizados e a água utilizada deve ser tratada e conservada na temperatura entre 80 °C e 90 °C, garantindo segurança na conservação dos alimentos (ABERC, 2003). O manual de boas práticas elaborado pela DGAV, reforça que é preciso que a unidade de restauração possua um plano de limpeza e desinfeção para os banhos-maria, bem como um plano de manutenção preventiva, de forma a evitar possíveis perigos físicos. Reforça ainda que é

preciso ligar o banho-maria com certa antecedência, de forma a que este possa aquecer corretamente, e manter a temperatura dos alimentos, sendo que a temperatura no centro geométrico do alimento, deve ser de no mínimo 65 °C. Ressalta também que é preciso realizar a monitorização dos alimentos expostos em banho-maria, de forma visual, através de registo de controlo térmico dos alimentos e dos equipamentos. De acordo com a Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE), a temperatura da água deve chegar a cerca de 90 °C, sendo necessário fazer a confirmação de que o tabuleiro contendo os alimentos toca na água.

Os valores da monitorização da temperatura dos banhos-maria no período da manhã encontram-se apresentados na Tabela 3.3, encontrando-se os valores medidos no período da tarde apresentados na Tabela 3.4.

Tabela 3.3 Temperaturas média, máxima e mínima dos banhos-maria, no período da manhã.

Banho-Maria	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Percentagem de incumprimentos*
1	81,7 ± 5,3	73,3	89,1	100
2	78,3± 8,9	62,0	86,1	100
3	81,7 ± 8,6	69,0	91,2	82
4	77,7 ± 2,4	73,0	81,5	100
Sopa 1	67,5 ± 14,7	33,0	80,3	100
Sopa 2	69,2 ±14,3	35,0	78,4	100

*Considerando o valor de 90 °C, como limite

Tabela 3.4 Temperaturas média, máxima e mínima dos banhos-maria, no período da tarde.

Banho-Maria	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Percentagem de incumprimentos*
1	83,1 ± 7,2	74,2	95,4	81,3
2	79,6 ± 7,7	66,4	90,3	93,8
3	73,9 ± 15,0	48,5	98,3	93,8
4	79,4 ± 6,8	71,2	90,1	87,5
Sopa 1	76,1 ± 4,5	70,7	82,9	100
Sopa 2	78,4 ±6,7	68,4	88,9	100

*Considerando o valor de 90 °C, como limite

A monitorização realizada permitiu observar que a temperatura dos banhos-maria, tanto durante o período da manhã como durante o período da tarde, raramente atingia os 90 °C, apresentando assim uma elevada percentagem de incumprimentos, de acordo com as recomendações da Autoridade de Segurança Alimentar e Económica.

Adicionalmente, foi ainda observado com relativa frequência que o nível de água nos banhos não era suficiente para garantir que o tabuleiro estivesse em contacto com mesma. Em dois dias consecutivos, no período da manhã, foi também observado que o banho-maria número 3 apresentou falhas de eletricidade, comprometendo a segurança alimentar dos alimentos ali expostos.

De acordo com o controlo térmico realizado nos banhos-maria para as sopas, observou-se que a média para avaliação, foi não conforme para ambos os banhos-maria, sendo que a temperatura mais baixa observada foi de 33 °C, valor que se encontra dentro da zona de perigo para a segurança microbiológica dos alimentos. Foi também observado que, na maioria dos dias, as sopas que não tinham conteúdo proteico não eram colocadas nos banhos-maria, devido à falta de espaço, sendo estes banhos apenas utilizados para as sopas com conteúdo proteico. Assim, o empratamento das sopas selecionadas para o presente estudo (sopa da dieta geral e sopa da dieta pastosa 1), foi efetuado sem qualquer registo ou controlo térmico, sendo as sopas posteriormente colocadas em carrinhos de distribuição, e armazenadas nos carros de regeneração conforme necessidade.

A monitorização realizada aponta no sentido de ser necessário rever os procedimentos de empratamento, nomeadamente afinar a temperatura dos banhos-maria e tomar medidas em relação à manutenção dos níveis de água nestes equipamentos.

3.2 Acompanhamento da temperatura dos alimentos e sopas na linha de distribuição a quente

3.2.1 Acompanhamento da temperatura dos alimentos no período da manhã (almoço)

A temperatura dos alimentos foi avaliada em vários pontos da linha de produção e distribuição de alimentos em estudo. Assim, fez-se a monitorização da temperatura dos alimentos após a confeção, em três alturas distintas durante o empratamento, nomeadamente no início (empratamento 1), cerca de uma hora após o início (empratamento 2) e final do empratamento (empratamento 3), e em três alturas distintas durante a distribuição, nomeadamente no primeiro carro a sair (distribuição 1), uma hora após início da distribuição (distribuição 2) e último carro (distribuição 3). Avaliação da temperatura foi realizada, ao almoço e ao jantar, para a dieta geral, dieta pastosa 1, dieta vegetariana e ainda para as sopas da dieta geral e dieta pastosa 1.

Os valores da monitorização da temperatura para a dieta geral, dieta pastosa 1 e dieta vegetariana, durante o período do almoço encontram-se apresentados nas Tabelas 3.5 a 3.7.

Tabela 3.5. Temperaturas da dieta geral em todas as etapas de produção e distribuição, no período da manhã (almoço)

Etapas	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Confeção	88,0 ± 12,4	55,1	98,2
Empratamento 1	69,0 ± 13,4	40,9	92,3
Empratamento 2	71,0 ± 15,0	51,9	84,3
Empratamento 3	64,4 ± 8,1	49,7	77,9
Distribuição 1	69,5 ± 6,4	52,9	79,4
Distribuição 2	60,4 ± 14,7	26,7	79,0
Distribuição 3	65,2 ± 4,3	56,0	74,2

Tabela 3.6. Temperaturas da dieta pastosa 1 em todas as etapas de produção e distribuição, no período da manhã (almoço)

Etapas	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Confeção	83,3 ± 6,3	69,1	96,2
Empratamento 1	63,0 ± 7,5	49,5	79,1
Empratamento 2	61,3 ± 10,5	41,4	91,0
Empratamento 3	56,5 ± 9,9	38,3	74,1
Distribuição 1	70,6 ± 3,8	64,3	78,3
Distribuição 2	59,6 ± 13,3	27,0	80,4
Distribuição 3	65,1 ± 5,0	52,5	75,0

Tabela 3.7. Temperaturas da dieta vegetariana em todas as etapas de produção e distribuição, no período da manhã (almoço)

Etapas	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Confeção	77,9 ± 8,0	62,4	88,4
Empratamento 1	76,0 ± 1,1	75,2	76,7
Empratamento 2	77,4 ± 8,1	66,4	86,2
Empratamento 3	70,7 ± 5,9	60,4	79,4
Distribuição 1	71,5 ± 4,5	65,0	78,4
Distribuição 2	61,3 ± 16,2	25,0	81,2
Distribuição 3	66,7 ± 7,9	55,0	81,0

De acordo com as Tabela 3.5, 3.6 e 3.7, a temperatura média da confeção dos alimentos durante o período da manhã (almoço) apresentou uma variação entre 77,9 °C a 88,0 °C, sendo a temperatura mais baixa de confeção de 55,1 °C, para a dieta geral, e a mais alta de 98,2 °C, igualmente registada na dieta geral. É importante ressaltar que na preparação da dieta pastosa, o conteúdo proteico confeccionado, é arrefecido, triturado e reaquecido, sendo que nesta etapa final, deve atingir-se no centro geométrico do alimento, a temperatura mínima de 75 °C.

A confeção dos alimentos é uma etapa muito importante, uma vez que é uma etapa que permite a eliminação de bactérias patogénicas como as bactérias do género *Salmonella* e *Campylobacter*, a *L. monocytogenes* ou a *Y. enterocolitica*. As condições necessárias para a sua eliminação são que o centro térmico (interior) do alimento atinja uma temperatura de 70 °C durante pelo menos dois minutos ou que se atinja a temperatura de pelo menos 75 °C (Bolton e Maunsell, 2002).

Na Figura 3.1 apresenta-se a percentagem de conformidade (temperatura mínima de 75 °C) e não conformidade para a etapa da confeção. Na maioria dos casos, as temperaturas registadas foram superiores a 75 °C, tendo a dieta pastosa 1 sido a dieta com menor percentagem de incumprimentos. As temperaturas registadas nem sempre cumpriram este limite de 75 °C, no entanto a medição não foi efetuada durante a confeção, mas sim imediatamente após a confeção, sendo que esta diferença no momento de registo da temperatura pode ter contribuído para se terem observado valores inferiores a 75 °C em algumas medições.

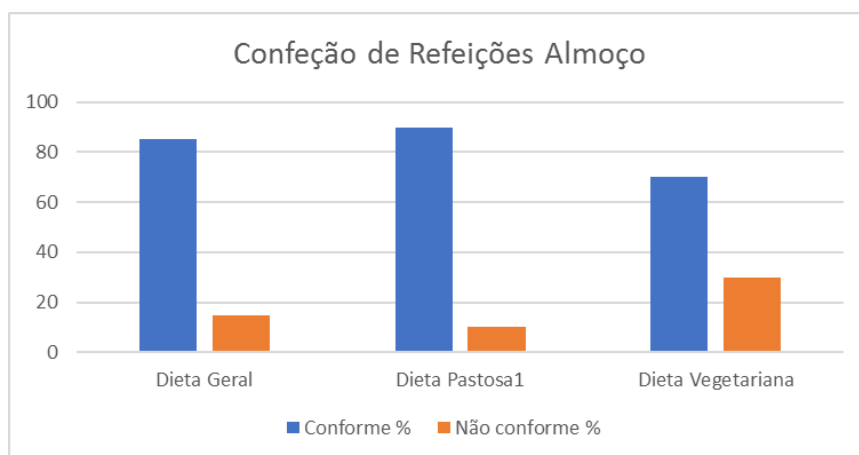


Figura 3.1- Avaliação de conformidade das dietas na etapa da confeção no período da manhã.

A etapa de empratamento 1, correspondente à distribuição inicial em banho-maria, ou seja, esta etapa corresponde aos alimentos que foram colocados no banho-maria, provindos das estufas quentes, ou ainda mesmo provindos da zona de confeção. A temperatura de empratamento 1 foi aferida no início

do empratamento. A média da temperatura de empratamento 1 variou entre 63,0 °C e 76,0 °C, sendo que a temperatura de empratamento 1 mais baixa foi de 40,9 °C, no empratamento da dieta geral, e a mais alta de 92,3 °C, igualmente no empratamento da dieta geral. Observou-se que a média da temperatura mais baixa para esta etapa, foi registada no empratamento da dieta pastosa 1, com um valor de 63,0 °C.

A temperatura na etapa de empratamento 2, corresponde à temperatura avaliada uma hora após o início do empratamento, sendo geralmente nesta altura que eram repostos os alimentos da estufa quente para os banhos-maria. Nesta etapa, observou-se uma variação de temperatura média entre 61,3 °C e 77,4 °C, sendo a temperatura mais baixa de 41,4 °C, correspondente ao conteúdo proteico da dieta pastosa 1, e temperatura mais elevada de 91,0 °C, correspondente igualmente ao conteúdo proteico da dieta pastosa 1.

A etapa do empratamento 3, corresponde ao fim do empratamento, o que ocorre aproximadamente duas horas após o início. Os alimentos empratados nesta etapa podem corresponder a alimentos que permanecem em banho-maria desde o início o empratamento, ou a alimentos que estão no banho-maria desde a reposição a partir da estufa quente que ocorre na altura do empratamento 2. Observou-se uma variação média de temperatura entre 56,5 °C e 70,7 °C, tendo o valor de temperatura mais baixo sido de 38,3 °C, correspondente ao conteúdo proteico da dieta pastosa 1, e a temperatura mais elevada que se registou sido de 79,4 °C, correspondente à dieta vegetariana.

Para garantir a segurança microbiológica das refeições confeccionadas, definiu-se o valor de 65 °C como limite mínimo de temperatura de manutenção dos alimentos durante todo o processo de empratamento e distribuição. Conforme já referido, manter os alimentos nas temperaturas certas, é uma prática essencial de segurança alimentar (ANFZA, 2002).

Na Figura 3.2 apresenta-se a percentagem de não conformidade (temperatura mínima de 65 °C) para a etapa de empratamento. A observação da Figura permite concluir que a dieta vegetariana foi aquela em que se verificou uma percentagem mais baixa de não conformidades (cerca de 10 %). A Figura 3.2 mostra ainda que, para as dietas geral e pastosa 1, a percentagem de não conformidade foi aumentando ao longo do processo de empratamento, com a menor percentagem de incumprimentos a ser verificada no empratamento 1 e a maior percentagem de incumprimentos a ser verificada no empratamento 3. Estes resultados podem estar relacionados com as falhas de controlo de temperatura verificadas nos equipamentos utilizados na linha de manutenção a quente, nomeadamente nas estufas (Tabela 3.1) e nos banhos-maria (Tabela 3.3).

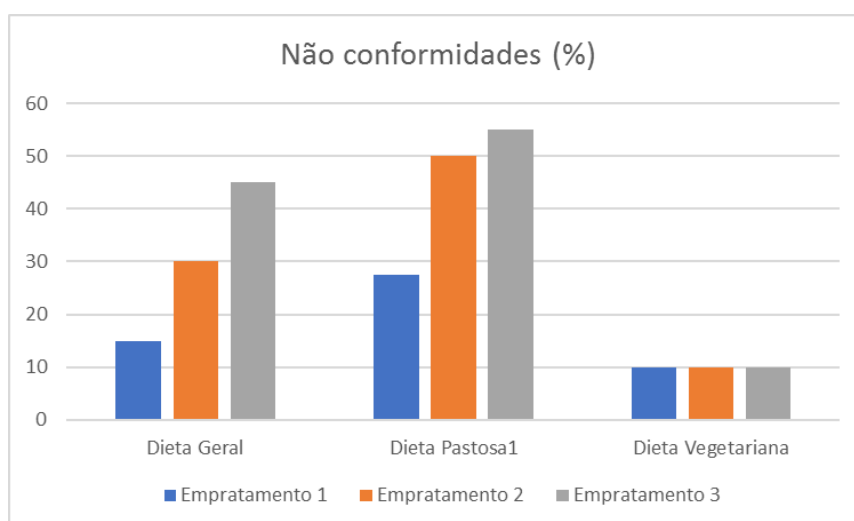


Figura 3.2- Avaliação de conformidade das dietas na etapa de empratamento no período da manhã.

A etapa de distribuição foi avaliada também de acordo com a etapa de empratamento, sendo que a etapa de distribuição 1 correspondeu às amostras do empratamento 1, a distribuição 2 às amostras do empratamento 2 e a distribuição 3 às amostras do empratamento 3. As amostras empratadas são colocadas nos carros de distribuição que ficam a aguardar na unidade de restauração até à hora de início do serviço dos almoços e/ou jantares. Imediatamente antes de saírem da unidade de restauração, os carros efetuam um ciclo de regeneração de 27 minutos, seguindo depois para os diversos serviços hospitalares. A temperatura das refeições na etapa de distribuição foi aferida após regeneração e entrega em serviço hospitalar.

De acordo com os dados apresentados nas Tabelas 3.5 a 3.7 a média da temperatura de distribuição variou entre 59,6 °C e 71,5 °C. Na etapa de distribuição 1, a temperatura mais baixa foi de 52,9 °C, corresponde ao conteúdo proteico da dieta geral, e a temperatura mais elevada foi de 79,4 °C também para o conteúdo proteico da dieta geral. Na distribuição 2, a temperatura mais baixa foi de 25,0 °C, para a dieta vegetariana, e a mais elevada de 81,2 °C, também para a dieta vegetariana. Por fim, na distribuição 3, a temperatura mais baixa foi de 52,5 °C correspondente ao conteúdo em legumes da dieta pastosa 1, e a temperatura mais elevada foi de 81,0 °C para a dieta vegetariana.

Na Figura 3.3 apresenta-se a percentagem de não conformidade (temperatura mínima de 65 °C) para a etapa de distribuição no período do almoço. A observação da Figura permite concluir que a etapa distribuição 1 foi aquela em que se verificou uma percentagem mais baixa de não conformidades para todas as dietas em estudo. A Figura 3.3 mostra ainda que, para todas as dietas, a percentagem de não conformidade foi aumentando muito da distribuição 1 para a distribuição 2 mas manteve-se aproximadamente constante entre a distribuição 2 e 3. Estes resultados podem também estar relacionados com as

falhas de controlo de temperatura verificadas nos equipamentos utilizados na linha de manutenção a quente, nomeadamente nas estufas (Tabela 3.1) e nos banhos-maria (Tabela 3.3).

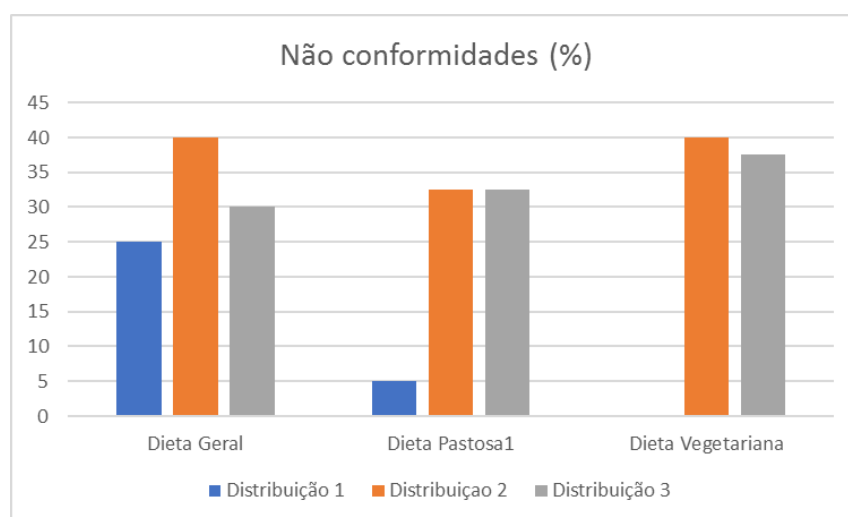


Figura 3.3- Avaliação de conformidade das dietas na etapa de distribuição no período da manhã.

É importante ressaltar que foi observado durante a reposição de alimentos da estufa quente, para a linha de distribuição em banho-maria, que os mesmos eram postos por cima de cuvettes vazias, ou seja, não eram retiradas as cuvettes vazias de alimentos, para repor com novos alimentos. Isto procedeu-se principalmente no banho-maria da dieta pastosa 1. Este procedimento também pode ter dificultado a manutenção da temperatura das refeições.

Ainda é importante ressaltar, que durante a fase de distribuição em carros de regeneração, os mesmos nem sempre cumpriam o ciclo de regeneração de forma correta, sendo que, por vezes, a regeneração era efetuada com as portas abertas, ou a abrir e fechar constantemente, para reposição de alimentos, sopas, ou produtos alimentícios em falta. Ressalta-se ainda que foram detetadas falhas em diversas das tomadas elétricas que serviam os carros, bem como falhas nas sondas internas de temperatura dos próprios carros, sendo que por vezes, algumas partes do carro de distribuição, apresentavam baixa temperatura ao toque.

Todos os fatores anteriormente referidos podem contribuir para as não conformidades detetadas na etapa da distribuição.

O estudo realizado também permitiu verificar que não é habitualmente realizado nenhum registo de controlo térmico dos carros de distribuição. Quanto ao registo de controlo térmico dos alimentos,

verificou-se que estes são monitorizados após a confeção, sendo os valores da temperatura registados em dossier, pelo responsável da confeção. Posteriormente, apenas é feito o controlo térmico quando os alimentos são postos no banho-maria para início do empratamento, correspondente ao empratamento 1, sendo esta monitorização realizada por técnicos de qualidade de unidade. Pelas normas da empresa em questão, apenas é recomendado o registo e controlo térmico da confeção, estufas quentes e banhos-maria. No entanto, os resultados obtidos apontam no sentido ser igualmente aconselhável efetuar a monitorização e registo das temperaturas nos carros de distribuição.

As Tabelas 3.8 e 3.9 apresentam os resultados da monitorização da temperatura nas várias etapas de produção e distribuição das sopas da dieta geral e da dieta pastosa 1, no período da manhã.

Tabela 3.8. Temperaturas da sopa a dieta geral em todas as etapas de produção e distribuição, no período da manhã (almoço)

Etapas	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Confeção	99,3 ± 3,3	90,1	99,7
Empratamento 1	95,1 ± 2,2	89,3	98,4
Empratamento 2	69,8 ± 3,7	66,7	73,4
Empratamento 3	65,2 ± 2,5	48,5	65,3
Distribuição 1	62,5 ± 2,1	60,4	70,2
Distribuição 2	60,7 ± 2,9	45,4	60,9
Distribuição 3	58,9 ± 1,5	45,3	55,9

Tabela 3.9. Temperaturas da sopa a dieta pastosa 1 em todas as etapas de produção e distribuição, no período da manhã (almoço)

Etapas	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Confeção	90,1 ± 3,5	83,2	92,4
Empratamento 1	88,7 ± 4,3	68,5	88,9
Empratamento 2	63,2 ± 2,0	57,8	61,4
Empratamento 3	50,8 ± 1,2	50,3	52,2
Distribuição 1	50,3 ± 3,1	56,1	65,5
Distribuição 2	48,7 ± 2,1	46,7	51,4
Distribuição 3	49,9 ± 1,4	49,2	51,3

De acordo com os dados apresentados nas Tabelas 3.8 e 3.9 a temperatura de confeção das sopas variou entre 83,2 °C e 99,7 °C, sempre bem acima dos 75 °C. Desta forma, pode observar-se que a

temperatura de segurança para a etapa de confeção das sopas foi devidamente cumprida, não se tendo observado nenhuma não conformidade nesta etapa.

Na etapa do empratamento, a temperatura variou entre 48,5 °C e 98,4 °C, tendo tanto a temperatura mais baixa como a temperatura mais elevada sido registadas na sopa da dieta geral. Por último, na etapa de distribuição, a temperatura variou entre 45,3 °C (distribuição 3 da sopa da dieta geral) e 70,2 °C (distribuição 1 da sopa da dieta geral).

Nas Tabelas 3.8 e 3.9, é possível verificar um decréscimo de temperatura média desde a confeção, até às etapas seguintes. Este decréscimo, muito provavelmente, será uma consequência do procedimento de empratamento anteriormente descrito, especialmente do facto das sopas não serem colocadas em banho-maria aquecido durante a etapa de empratamento. As sopas tanto da dieta geral como da dieta pastosa 1 são assim empratadas à temperatura ambiente. Apenas as sopas com conteúdo proteico são colocadas em banho-maria aquecido durante o empratamento.

Acresce ainda que as sopas são empratadas em recipientes específicos, e colocadas em carrinhos de transporte, os quais ficam expostos à temperatura ambiente, e a correntes de ar formadas na zona da cozinha da empresa. Este procedimento também contribui para o decréscimo de temperatura verificado.

A monitorização da temperatura das sopas durante o período da manhã originou uma elevada percentagem de resultados não conformes nas etapas de empratamento e distribuição (Figuras 3.4 e 3.5). Estes resultados, mostram que as sopas ficam muito tempo expostas a temperaturas de perigo, e põe em evidência a necessidade de alteração de procedimentos, particularmente dos procedimentos de empratamento das sopas.

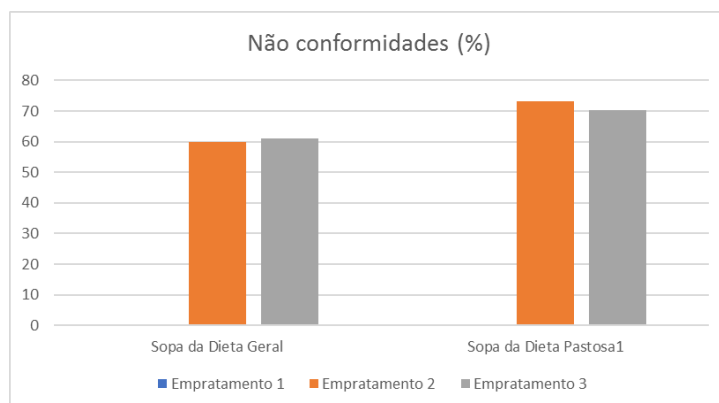


Figura 3.4- Avaliação de conformidade das sopas da dieta geral e pastosa 1 na etapa de empratamento no período da manhã.

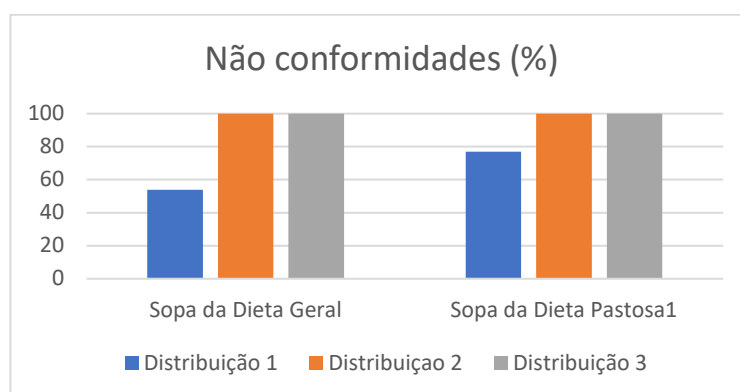


Figura 3.5- Avaliação de conformidade das sopas da dieta geral e pastosa 1 na etapa de distribuição no período da manhã.

3.2.2 Acompanhamento da temperatura dos alimentos no período da tarde (jantar)

Para o período da tarde (distribuição do jantar), foi realizada a mesma monitorização das temperaturas dos alimentos desde a confeção até à entrega nos serviços hospitalares.

Os valores da monitorização da temperatura para a dieta geral, dieta pastosa 1 e dieta vegetariana, durante o período do jantar encontram-se apresentados nas Tabelas 3.10 a 3.12.

Tabela 3.10. Temperaturas da dieta geral em todas as etapas de produção e distribuição, no período da tarde (jantar)

Etapa	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Confeção	90,9 ± 4,7	81,9	97,7
Empratamento 1	69,2 ± 10,9	45,6	85,1
Empratamento 2	67,5 ± 10,5	43,5	79,9
Empratamento 3	65,2 ± 12,0	48,7	86,0
Distribuição 1	55,3 ± 5,3	45,3	62,5
Distribuição 2	59,1 ± 8,0	44,6	77,0
Distribuição 3	61,3 ± 7,6	43,7	69,0

Tabela 3.11. Temperaturas da dieta pastosa 1 em todas as etapas de produção e distribuição, no período da tarde (jantar)

Etapas	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Confeção	86,7 ± 4,7	80,0	98,7
Empratamento 1	61,9 ± 9,6	43,1	88,0
Empratamento 2	60,4 ± 9,6	42,0	78,3
Empratamento 3	56,1± 10,6	42,3	86,0
Distribuição 1	56,8 ± 6,0	42,3	66,5
Distribuição 2	59,8 ± 5,6	49,7	69,5
Distribuição 3	56,9 ± 6,0	49,3	68,1

Tabela 3.12. Temperaturas da dieta vegetariana em todas as etapas de produção e distribuição, no período da tarde (jantar)

Etapas	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Confeção	80,3 ± 6,6	69,5	93,5
Empratamento 1	70,6 ± 15,6	51,6	93,5
Empratamento 2	69,2 ± 11,6	53,8	90,1
Empratamento 3	60,4 ± 10,4	41,9	84,7
Distribuição 1	58,9 ± 6,8	50,3	66,9
Distribuição 2	65,4 ± 7,7	56,8	81,0
Distribuição 3	60,3 ± 7,7	51,7	70,9

De acordo com os dados apresentados nas Tabelas 3.11 a 3.12, a média das temperaturas de confeção das refeições durante o período da tarde variou entre 80,3 °C (dieta vegetariana) e 90,9 °C (dieta geral), sempre bem acima dos 75 °C. que representam a temperatura de segurança para esta etapa. O valor mais baixo de temperatura de confeção que se registou foi de 69,5 (dieta vegetariana) e o mais elevado foi de 98,7 °C (dieta pastosa 1). Na Figura 3.6, apresentam-se as percentagens de conformidade e de não conformidade para a etapa de confeção no período da tarde.

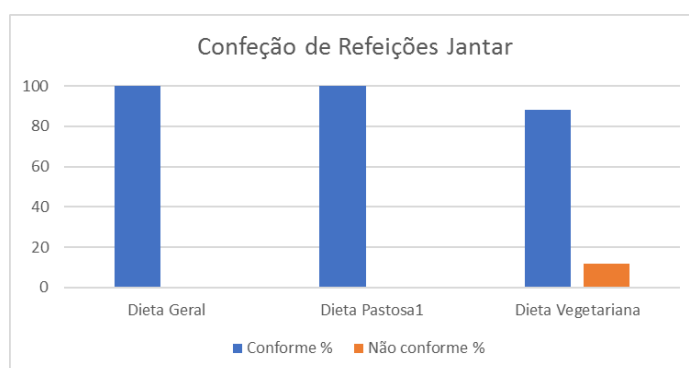


Figura 3.6- Avaliação de conformidade e não conformidade para a etapa de confeção de refeições no período da tarde (jantar).

Como se pode verificar, no período da tarde, apenas se verificaram falhas de temperatura para a confeção da dieta vegetariana, sendo a percentagem de não conformidades de aproximadamente 12%. Tal como referido para o período da manhã, as não conformidades detetadas podem estar, pelo menos parcialmente, relacionadas com o facto da medição da temperatura ter, em alguns casos, sido efetuada após a confeção e não durante a confeção.

Na etapa do empratamento, a temperatura mais baixa que se registou foi de 41,9 °C e a mais elevada foi de 93,5 °C, tendo tanto a temperatura mais baixa como a temperatura mais elevada sido registadas para a dieta vegetariana. Nesta etapa verificaram-se por diversas vezes temperaturas fora do intervalo de segurança o que originou percentagens de não conformidade mais elevadas (entre 35 % e 84 %) (Figura 3.7). Estas falhas de controlo da temperatura poderão estar relacionadas com as falhas anteriormente detetadas nas temperaturas das estufas e dos banho-maria. Em comparação com o empratamento no período da manhã, durante a tarde verificou-se uma percentagem mais elevada de não conformidades o que está de acordo com o maior número de incumprimentos verificado nas temperaturas das estufas neste período do dia.

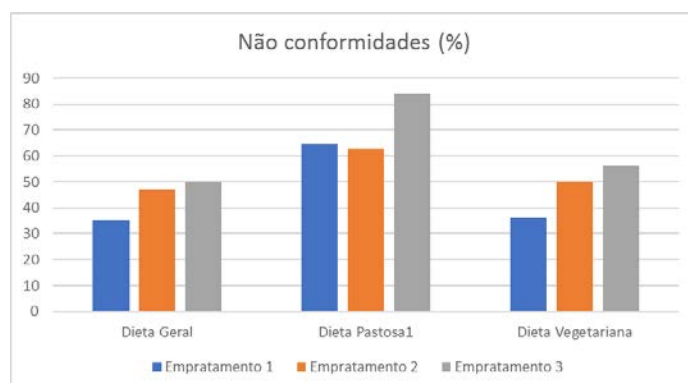


Figura 3.7- Percentagem de não conformidades detetadas na etapa de empratamento de refeições no período da tarde (jantar).

Na etapa de distribuição, a temperatura mais baixa que se registou foi de 42,3 °C e a mais elevada foi de 81,0 °C, tendo a temperatura mais baixa sido registada na dieta pastosa 1 e a temperatura mais elevada sido registada na dieta vegetariana. Nesta etapa verificaram-se por diversas vezes temperaturas fora do intervalo de segurança o que originou percentagens de não conformidade mais elevadas (entre 50 % e 94 %) (Figura 3.8).

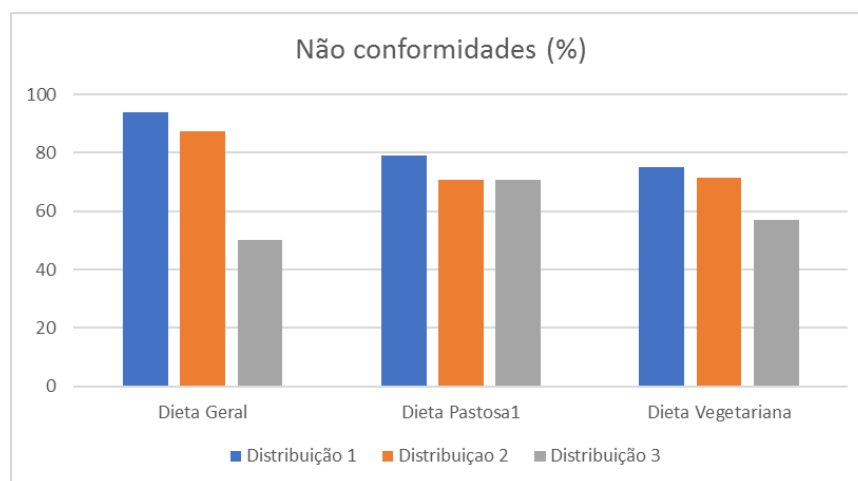


Figura 3.8- Percentagem de não conformidades detetadas na etapa de distribuição de refeições no período da tarde (jantar).

Os resultados obtidos no acompanhamento térmico da preparação das sopas no período da tarde estão em linha com os verificados na preparação das refeições (Tabelas 3.12 e 3.13). Assim, verificaram-se bons resultados na etapa de confeção, com as temperaturas a oscilar entre 77,4 °C e 96,2 °C, sem nunca se registarem valores de temperatura inferiores ao limite de segurança (75 °C). Nas etapas subsequentes, começaram a registar-se valores de temperatura que não atingiram os valores de segurança (65°C), sendo a situação ainda mais negativa na etapa da distribuição do que na etapa de empratamento. Estes valores de temperatura traduziram-se num número elevado de não conformidades nas etapas de empratamento (Figura 3.9) e, sobretudo, de distribuição das sopas no período do jantar. Com efeito, na etapa de distribuição em todas as medições de temperatura se verificaram valores inferiores a 65 °C (100 % de não conformidades).

Tal como já referido para o período da manhã, as não conformidades verificadas na etapa de empratamento podem ser uma consequência da falta de controlo de temperatura das estufas, bem como do procedimento de empratamento anteriormente descrito, especialmente do facto das sopas não serem colocadas em banho-maria aquecido durante a etapa de empratamento.

Tabela 3.13. Temperaturas da sopa da dieta geral em todas as etapas de produção e distribuição, no período da tarde (jantar)

Etapa	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Confeção	97,5 ± 2,7	77,4	99,7
Empratamento 1	87,7 ± 2,8	77,0	98,5
Empratamento 2	65,3 ± 3,2	42,7	88,7
Empratamento 3	44,0 ± 2,2	41,7	60,7
Distribuição 1	55,7 ± 2,7	41,0	60,5
Distribuição 2	52,4 ± 3,5	21,3	51,7
Distribuição 3	40,5 ± 2,5	40,0	50,2

Tabela 3.14. Temperaturas da sopa da dieta pastosa 1 em todas as etapas de produção e distribuição, no período da tarde (jantar)

Etapa	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Confeção	83,9 ± 1,9	77,5	88,4
Empratamento 1	81,6 ± 1,5	73,4	84,1
Empratamento 2	61,7 ± 2,3	41,7	66,7
Empratamento 3	39,8 ± 2,9	31,4	69,8
Distribuição 1	50,3 ± 2,9	44,7	51,3
Distribuição 2	48,7 ± 3,2	39,2	50,0
Distribuição 3	39,9 ± 3,5	35,5	61,3

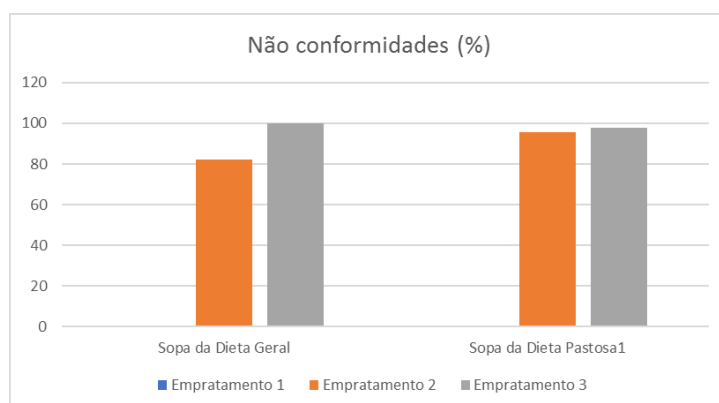


Figura 3.9- Percentagem de não conformidades detetadas na etapa de empratamento das sopas no período da tarde (jantar).

O procedimento comum de preparação das amostras no período da tarde, consiste em iniciar o empratamento entre as 15:00 h e as 15:30 h, e terminar entre as 17:00 h e as 17:30 h. Entretanto, as refeições vão sendo colocadas nos carros de distribuição que ficam em "standby", à temperatura ambiente. Por volta das 17:00 h os carros efetuam o ciclo de regeneração de 27 minutos, ou seja, há um abuso do tempo de exposição dos alimentos a temperaturas de perigo, sem qualquer controlo térmico.

Neste contexto, foi sugerida uma alteração a este procedimento. Essa alteração consistiu em fazer o ciclo de regeneração imediatamente após o término do enchimento dos carros, deixando-os, em seguida, bem fechados até à hora de iniciar a sua transferência para os serviços hospitalares. Com efeito, esta alteração de procedimento permitiu reduzir o número de não conformidades na etapa de distribuição, especialmente na distribuição 1 (Tabela 3.13 e Figura 3.10 e 3.11).

Tabela 3.15. Temperaturas registadas na etapa de distribuição das refeições preparadas pelo novo método (regeneração logo após o enchimento dos carros), período da tarde (jantar)

	Etapa	Temperatura média (média±desvio padrão) (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)
Dieta Geral	Distribuição 1	73,7 ± 7,2	67,1	84,5
	Distribuição 2	70,5 ± 3,6	66,5	76,5
	Distribuição 3	61,5 ± 5,6	50,0	68,3
Dieta Pastosa 1	Distribuição 1	69,8 ± 9,7	52,2	89,7
	Distribuição 2	71,6 ± 6,0	52,3	86,0
	Distribuição 3	61,6 ± 7,5	50,0	71,5
Dieta Vegetariana	Distribuição 1	78,0 ± 13,0	66,7	94,2
	Distribuição 2	72,6 ± 9,3	56,6	85,2
	Distribuição 3	62,0 ± 9,4	54,1	77,5
Sopa da Dieta Geral	Distribuição 1	59,6 ± 2,5	56,4	79,5
	Distribuição 2	60,5 ± 1,9	60,3	73,4
	Distribuição 3	50,7 ± 2,2	46,7	62,7
Sopa da Dieta Pastosa 1	Distribuição 1	45,2 ± 2,1	41,9	78,5
	Distribuição 2	55,2 ± 2,1	55,0	76,8
	Distribuição 3	49,8 ± 2,2	48,7	74,2

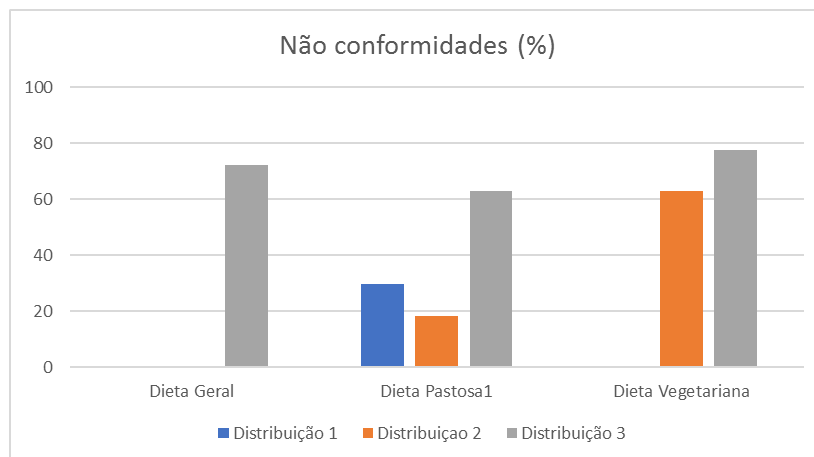


Figura 3.10- Percentagem de não conformidades detetadas na etapa de distribuição das refeições preparadas pelo novo método (regeneração logo após o enchimento dos carros), período da tarde (jantar).

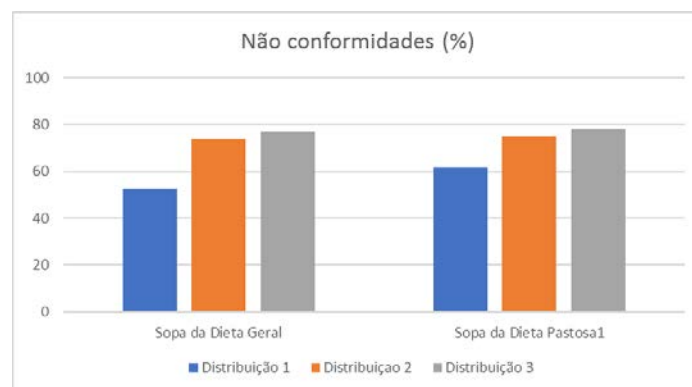


Figura 3.11- Percentagem de não conformidades detetadas na etapa de distribuição das sopas pelo novo método (regeneração logo após o enchimento dos carros), período da tarde (jantar).

Contudo, apesar de ter permitido reduzir as não conformidades, esta sugestão de alteração de procedimento, não permitiu a sua total eliminação. É Importante ressaltar, que foi observado que quase todas as zonas de confeção, empratamento e distribuição, são zonas com fortes correntes de ar, sendo que é imprescindível manter as portas fechadas. Foi, igualmente, proposto iniciar o empratamento o mais tarde possível, de forma a evitar abusos de tempo de exposição, devido à espera necessária entre o empratamento e o início da distribuição dos carros pelos serviços hospitalares.

Para além, de todos estes pontos volta a salientar-se a importância de manter as estufas e banho-maria nas temperaturas de segurança e de utilizar corretamente os banhos-maria durante o empratamento. O arrefecimento das refeições ao longo do empratamento pode explicar porque são as amostras da distribuição 3 as que apresentam os piores resultados.

3.3 Avaliação de microbiológica

Foram realizadas duas colheitas para análise microbiológica às três diferentes tipologias de dieta e às duas sopas selecionadas para este estudo. Uma das colheitas foi efetuada no período da manhã (almoço) e a outra no período da tarde (jantar). As amostras foram recolhidas na etapa da distribuição, no caso, nas fases distribuição 1 (primeiro carro a seguir para o serviço hospitalar), distribuição 2 (quando o carro preparado aproximadamente uma hora depois do início do empratamento seguiu para o serviço hospitalar) e distribuição 3 (último carro a ser preparado e a seguir para o serviço hospitalar).

As análises efetuadas às amostras recolhidas incluíram a pesquisa de indicadores de higiene e de alteração (contagem de microrganismos aeróbios totais a 30 °C, contagem de leveduras a 25 °C, contagem de bolores a 25 °C, contagens de *Enterobacteriaceae* a 37 °C e contagem de *E. coli*), bem como a contagem e/ou pesquisa de microrganismos patogénicos (contagem de *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus* e Estafilococos coagulase positiva e pesquisa de *Listeria monocytogenes* e de *Salmonella* spp.).

As amostras recolhidas no período da manhã correspondiam às seguintes refeições:

- 1) Dieta geral: Bacalhau com batata cozida
- 2) Dieta pastosa 1: Creme de peixe com puré de batata e puré de feijão verde
- 3) Dieta vegetariana: Arroz de legumes com tofu
- 4) Sopa da dieta geral: Sopa de legumes com coentros
- 5) Sopa da dieta pastosa 1: Creme de coentros

As amostras recolhidas no período da tarde correspondiam às seguintes refeições:

- 1) Dieta geral: Carne de peru com arroz
- 2) Dieta pastosa 1: Creme de carne de peru com creme de arroz e creme de espinafre
- 3) Dieta vegetariana: Massa gratinada com tofu e queijo
- 4) Sopa da dieta geral: Sopa de grelos
- 5) Sopa da dieta pastosa 1: Creme de grelos

As análises de contagem e/ou pesquisa de microrganismos patogénicos apresentaram sempre resultados negativos. Da mesma forma, as contagens de bolores e de leveduras nunca apresentaram resultados fora dos limites considerados aceitáveis. No entanto, em diversas amostras foram detetados valores de microrganismos a 30 °C, contagem de *Enterobacteriaceae* a 37 °C e contagem de *E. coli* não

conformes, isto é, superiores aos limites de aceitabilidade (ver ponto 2.2), quer no período da manhã (Tabela 3.16), quer no período da tarde (Tabela 3.17).

Tabela 3.16. Resultados conformes e não conformes das contagens de microrganismos viáveis totais a 30 °C, *Enterobacteriaceae* a 37 °C e *E. coli*, nas amostras recolhidas no período da manhã (almoço)

	Etapas	Microrganismos viáveis a 30 °C	<i>Enterobacteriaceae</i> a 37 °C	<i>E. coli</i>
Dieta Geral	Distribuição 1	✓	✓	✓
	Distribuição 2	✗	✓	✓
	Distribuição 3	✓	✓	✓
Dieta Pastosa 1	Distribuição 1	✗	✗	✗
	Distribuição 2	✗	✗	✗
	Distribuição 3	✓	✓	✓
Dieta Vegetariana	Distribuição 1	✗	✗	✗
	Distribuição 2	✓	✓	✓
	Distribuição 3	✓	✓	✓
Sopa da Dieta Geral	Distribuição 1	✓	✓	✓
	Distribuição 2	✗	✓	✓
	Distribuição 3	✓	✓	✓
Sopa da Dieta Pastosa 1	Distribuição 1	✗	✗	✓
	Distribuição 2	✗	✗	✓
	Distribuição 3	✓	✓	✓

✓ : Resultado conforme; ✗ : Resultado não conforme

Tabela 3.17. Resultados conformes e não conformes das contagens de microrganismos viáveis totais a 30 °C, *Enterobacteriaceae* a 37 °C e *E. coli*, nas amostras recolhidas no período da tarde (jantar)

	Etapas	Microrganismos viáveis a 30 °C	<i>Enterobacteriaceae</i> a 37 °C	<i>E. coli</i>
Dieta Geral	Distribuição 1	✗	✗	✓
	Distribuição 2	✗	✓	✓
	Distribuição 3	✗	✓	✓
Dieta Pastosa 1	Distribuição 1	✗	✓	✓
	Distribuição 2	✗	✗	✓
	Distribuição 3	✗	✗	✓
Dieta Vegetariana	Distribuição 1	✓	✓	✓
	Distribuição 2	✓	✓	✓
	Distribuição 3	✓	✓	✓
Sopa da Dieta Geral	Distribuição 1	✓	✓	✓
	Distribuição 2	✓	✓	✓
	Distribuição 3	✓	✓	✓
Sopa da Dieta Pastosa 1	Distribuição 1	✓	✓	✓
	Distribuição 2	✓	✓	✓
	Distribuição 3	✓	✓	✓

✓ : Resultado conforme; ✗ : Resultado não conforme

A percentagem de amostras não conforme (amostra em que pelo menos um dos parâmetros analisados se excedia o limite de aceitabilidade) foi de 47%, nas amostras recolhidas durante o período da manhã, e de 40%, nas amostras recolhidas durante o período da tarde. Em ambos os casos, almoço e jantar, a contagem de microrganismos viáveis a 30 °C foi o parâmetro que mais vezes excedeu o limite de aceitabilidade, tendo representado 47% do total de inconformidades detetadas nas amostras recolhidas durante o período da manhã (Figura 3.12) e 67 % do total de inconformidades detetadas nas amostras recolhidas durante o período da tarde (Figura 3.13).

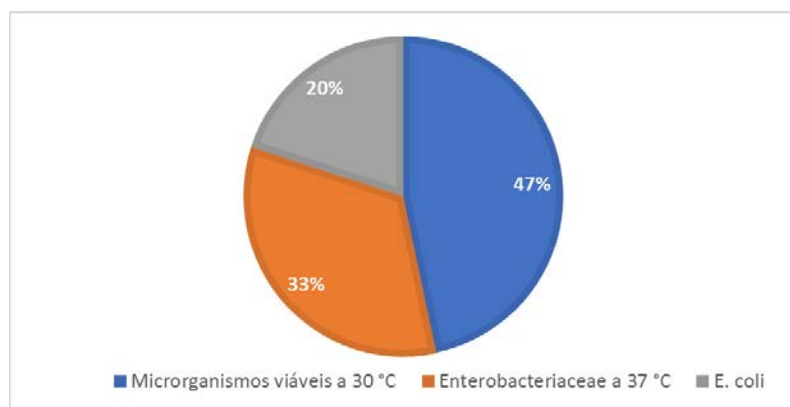


Figura 3.12- Percentagem com que os parâmetros contagem de microrganismos viáveis a 30 °C, contagem de *Enterobacteriaceae* a 37 °C e contagem de *E. coli* contribuíram para o total de inconformidades detetadas nas amostras recolhidas durante o período da manhã (almoço).

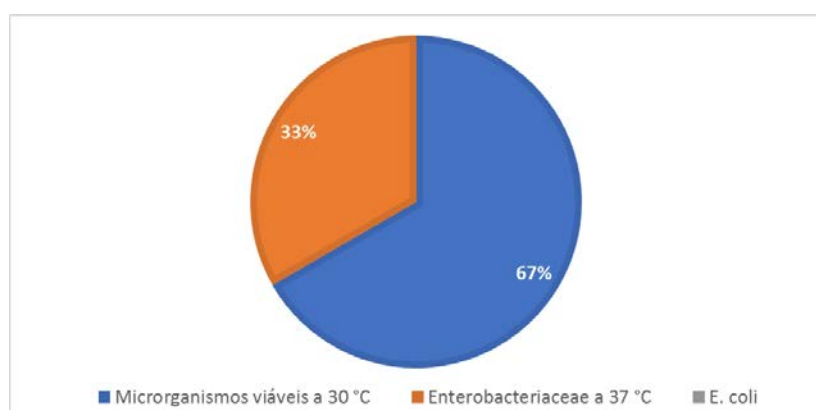


Figura 3.13- Percentagem com que os parâmetros contagem de microrganismos viáveis a 30 °C, contagem de *Enterobacteriaceae* a 37 °C e contagem de *E. coli* contribuíram para o total de inconformidades detetadas nas amostras recolhidas durante o período da tarde (jantar).

Durante o período da manhã, para além de se ter verificado um maior número de amostras não conformes, verificou-se igualmente uma maior dispersão dessas não conformidades entre as várias refeições e sopas analisadas. Assim, no período da manhã as inconformidades foram verificadas em pelo menos uma das etapas de distribuição de todas as refeições e sopas em estudo, tendo, no entanto, sido as dietas geral e pastosa 1 aquelas que apresentaram um maior número de inconformidades (Figura 3.14). Já no período da tarde apenas as amostras das dietas geral e pastosa 1 apresentaram análises com valores a exceder os limites de aceitabilidade (Figura 3.15).

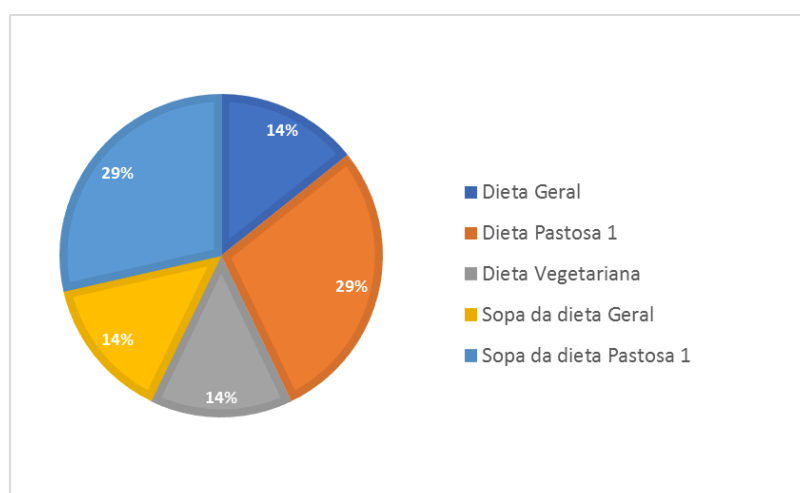


Figura 3.14- Distribuição percentual das inconformidades detetadas pelas diferentes refeições e sopas recolhidas durante o período da manhã (almoço).

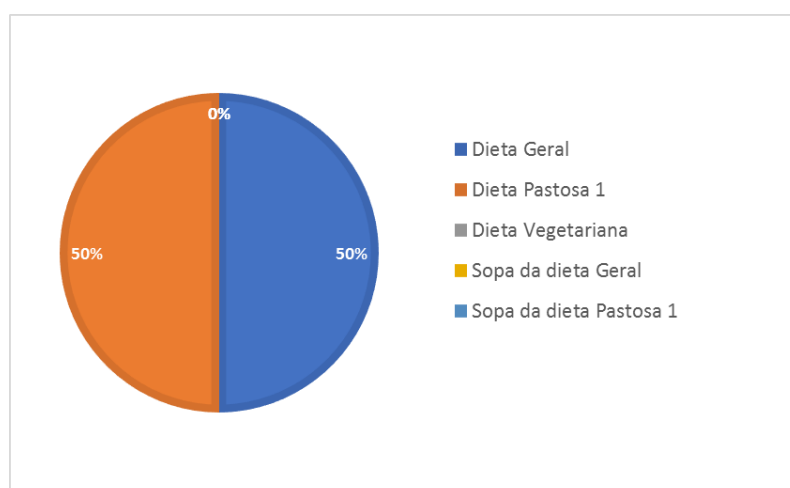


Figura 3.15- Distribuição percentual das inconformidades detetadas pelas diferentes refeições e sopas recolhidas durante o período da tarde (jantar).

A contagem de microrganismos viáveis que se desenvolvem a 30 °C em presença de oxigénio num meio de agar nutritivo não permite diferenciar entre a microflora natural, os microrganismos deteriorantes e os microrganismos patogénicos e reflete as condições a que o alimento foi sujeito. Resultados elevados para esta contagem podem dever-se a diferentes causas, dentre as quais, ressalta-se as condições de higiene inadequadas, podendo a contaminação dos alimentos ser proveniente dos operadores ou das superfícies de preparação de alimentos, devido a falta de higiene pessoal ou práticas inadequadas de limpeza e desinfecção. Também se destaca a possibilidade de armazenamento em temperaturas inadequadas, sendo que neste caso, seriam temperaturas de armazenamento a quente inadequadas, onde o alimento não mantém sua temperatura de no mínimo 65 °C. A contaminação cruzada também pode ser

um fator a referir, sendo mais uma vez a falta de higiene de superfícies, utensílios e manipuladores. A contaminação ambiental também pode ser referida como uma causa para a presença de microrganismos no ambiente de produção ou distribuição dos alimentos que, por falta de higiene dos processos possa afetar a contagem total de microrganismos. A partir destes resultados insatisfatórios para contagem de microrganismos a 30°C, pode concluir-se alguns pontos de possíveis falhas: Binómio tempo/temperatura insuficientes na confeção; contaminação por utensílios, equipamentos, manipuladores e falhas de processos de higiene e de boas práticas de produção (INSA, 2019).

Quanto à contagem elevada de *Enterobacteriaceae* é uma preocupação bastante significativa, pois o grupo de bactérias desta família inclui potenciais patogénicos capazes de causar doenças de origem alimentar, sendo preocupante principalmente em ambiente hospitalar. A contagem elevada de *Escherichia coli*, também é uma preocupação bastante significativa. Esta é uma bactéria comumente encontrada no trato intestinal de humanos e animais, e embora a maioria das estirpes seja inofensiva, existem algumas que são patogénicas e podem causar graves doenças de origem alimentar. Dentro das principais causas para a não conformidade em análise microbiológica para contagem de *Escherichia coli* destacam-se: a contaminação fecal; higiene inadequada; contaminação cruzada; temperaturas de armazenamento inadequadas; má qualidade da água utilizada; má qualidade dos alimentos, sem controlo de fornecedores; processamento inadequado, como confeção insuficiente.

A implementação de boas práticas de higiene, controlo de temperatura, monitoramento de qualidade e treinamento adequado da equipa são medidas essenciais para evitar contagens elevadas de *E. coli* e garantir a segurança alimentar. Dado que todas as *Enterobacteriaceae* são suscetíveis ao processamento pelo calor, a sua presença em alimentos cozinhados pode indicar falhas no processamento ou contaminações posteriores (contaminação cruzada com superfícies, produtos crus ou manipuladores) (INSA, 2019).

Baylis (2011) refere que a ausência de contaminações pelo grupo das *Enterobacteriaceae* fornecem uma indicação de processamento e boa higiene no dia da produção. É, portanto, fundamental que as boas práticas de confeção, armazenamento e distribuição sejam cumpridas, bem como as contaminações pós-processamento sejam evitadas. Fellows (2000), observou que após avaliação microbiológica de pratos de costeletas de porco à salsicheiro, foi encontrado *E. coli* com um resultado de 2×10^1 (UFC/g) quando o limite é $< 1 \times 10^1$ UFC/g. A *E. coli* é um indicador de higiene, assim as causas mais prováveis para esta não conformidade poderiam ter sido contaminação fecal dos alimentos através dos manipuladores, equipamentos, superfícies, utensílios e boxes após confeção. Ainda neste estudo, identificou-se elevada quantidade de microrganismos a 30 °C para o prato de empadão de arroz com legumes,

identificando como possíveis causas: binómio tempo/temperatura insuficiente durante a confeção, contaminação por deficiente higienização de equipamentos, utensílios e superfícies, ou contaminação através de más práticas de higiene por parte dos manipuladores.

Baylis (2011) refere que a *E. coli* é destruída pelo processamento térmico e pode ser facilmente removida de equipamentos e superfícies através de procedimentos de limpeza apropriados. Carvalho et al. (2005), refere que de a contagem de microrganismos a 30 °C é habitualmente usada como indicador de higiene e ajuda a determinar problemas de qualidade. Como não permite identificar a presença de patogénicos, não deve ser utilizada como indicador para avaliar a segurança dos produtos.

A legislação europeia, categoriza os operadores alimentares como os principais responsáveis pela higiene e segurança dos alimentos. Estes operadores são, igualmente, responsáveis por definir e aplicar os meios para evitar a ocorrência de problemas de saúde pública relacionados com a segurança dos alimentos. Devendo assim, assegurar-se que em todas as etapas desde a receção, produção, transformação e distribuição dos alimentos, sejam cumpridos requisitos mínimos referente à legislação alimentar, de forma a prevenir os problemas relacionados com a contaminação dos alimentos, evitando as doenças de origem alimentar.

Existem diversos fatores que influenciam e garantem a qualidade e segurança dos alimentos, dentre eles, destacam-se: o cumprimento das normas de segurança alimentar, os quais podem indicar se uma unidade de restauração, principalmente hospitalar está em conformidade com todas as normas e regulamentações relevantes para o cumprimento da legislação.

A higiene pessoal e boas práticas de manipulação de alimentos, indicando se o principal veículo de contaminação, o manipulador, segue normas de boas práticas de higiene e fabrico, são outros pontos essenciais para assegurar a segurança dos alimentos. De igual forma, o armazenamento adequado e o controlo de receção de alimentos são outros importantes pontos de controlo. Deve igualmente ser verificada, controlada e registada a temperatura de distribuição de alimentos, tanto a quente, quanto a frio. O controlo e registo da temperatura dos alimentos ao longo de toda a cadeia de produção e distribuição, indicam se os alimentos estão a ser mantidos em temperaturas de segurança, em toda as etapas. As análises microbiológicas aos alimentos são igualmente um ponto chave do controlo da segurança, uma vez que podem revelar a presença de bactérias patogénicas ou outros microrganismos que possam trazer riscos para a saúde dos utentes.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, altas temperaturas contribuem para a inocuidade dos alimentos, eliminando os microrganismos patogénicos e assim, prevenindo toxinfecções alimentares (Rosa, et al, 2008). Em um estudo realizado por Silva (2019), identificou-se que 50% das preparações analisadas, apresentaram não conformidade em temperatura adequada, através de medição por termómetro por inserção. Quanto à temperatura de superfície, nenhuma das preparações atingiu a temperatura adequada para garantir a segurança da distribuição dos alimentos, destacando que os principais fatores para tais não conformidades, são confeção antecipada e abuso de exposição de alimentos confeccionados em temperatura ambiente. Refere também que a média da temperatura para os banhos-maria foi de 62,8 °C, com medição de termómetro infravermelho. Observando que tal temperatura não garantiu a segurança dos alimentos expostos. Peixoto et al (2012) referiu em pesquisa, que 67 % dos alimentos quentes avaliados e expostos para distribuição, apresentaram não conformidade em avaliação térmica, apresentando risco para a saúde.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados, conclui-se que o binómio tempo/temperatura são fatores imprescindíveis na distribuição de refeições, e devem ser monitorizados constantemente, desde a confeção, armazenamento, exposição e distribuição. Tanto o controlo térmico dos alimentos, quanto o controlo térmico de equipamentos, bem como um plano de manutenção preventiva e a formação em boas práticas de higiene, são fundamentais para cumprir com requisitos de qualidade e segurança alimentar.

No presente estudo, pode observar-se que existem falhas de temperatura dos equipamentos, e dos alimentos, principalmente nas etapas a seguir a confeção, onde se observaram temperaturas não conformes durante a fase de empratamento e distribuição aos serviços hospitalares, tanto no período da manhã, quanto da tarde. Tais falhas, foram observadas durante o período de estágio, em abusos de temperaturas de risco, principalmente temperatura de exposição não controlada, más práticas de higiene durante reposição e exposição de alimentos em banhos-maria, falhas humanas em certificação de fechos de portas de estufas, água insuficiente no banho-maria, portas de carros abertas durante o ciclo de regeneração em carros de distribuição, e ausência de fecho de portas durante o empratamento, provocando fortes correntes de ar.

Tais falhas foram comprovadas não só através da verificação de falhas de temperatura ao longo da cadeia de produção e distribuição das refeições, mas também, através da recolha e análise de amostras, onde se observaram elevadas contagens de microrganismos viáveis totais a 30 °C, bem como *Enterobacteriaceae* e de *E. coli*, sendo estas últimas preocupantes, devido ao grande risco de desenvolvimento de doenças de origem alimentar, sendo maior a preocupação, no ambiente hospitalar.

Recomenda-se como trabalhos futuros, a sensibilização e formação dos colaboradores da unidade, em boas práticas de higiene, boas práticas de fabrico e segurança alimentar, desde etapas de receção, confeção, armazenamento e distribuição. Sensibilização quanto à higiene de utensílios, mãos e equipamentos. Formação quanto à antecipação exagerada na hora da confeção.

Recomenda-se que a direção disponibilize banhos-maria em quantidade suficiente para o empratamento das sopas, bem como a sua reposição em carros de distribuição, seja feita em carros com controlo térmico ou com maior brevidade possível.

Recomenda-se que durante o empratamento do jantar, sejam mantidas práticas de regeneração o mais cedo possível, de forma a evitar abusos de exposição à temperatura ambiente, dos alimentos já confeccionados, colocando em risco a sua segurança.

BIBLIOGRAFIA

ABERC – Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas (2003). Manual ABERC de Práticas de Elaboração e Serviços de Refeições para Coletividades. 6 ed. São Paulo.

Adams, M. R., & Moss, M. O., (2008). Food Microbiology. RSC Publishing. Cambridge, UK

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. Disponível em https://ah-resp.com/app/uploads/2018/10/Codigo-CBPH_AHRESP.pdf, acedido em junho de 2023.

ASAE - Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (2013). Perigos de origem alimentar. Disponível em <https://www.asae.gov.pt/cientifico-laboratorial/area-tecnico-cientifica/perigos-de-origem-alimentar.aspx>, acedido em junho de 2023.

APHORT, Associação Portuguesa de Hotelaria Restauração e Turismo (2008). Código de Boas Práticas de Higiene e Segurança Alimentar. Disponível em https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/05/manual-boas-praticas_2008.pdf, acedido em junho de 2023.

Aziz SAA, Dahan HM., 2013. Food Handlers' Attitude towards Safe Food Handling in School Canteens. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 105:220- 28.

Baylis, C., Uyttendaele, M., Joosten, H., & Davies, A. (2011). ILSI Europe Emerging Microbiological Issues Task Force; The Enterobacteriaceae and their Significance to the Food Industry. <https://doi.org/2011/10.996/30>.

Bio-Rad (s.d,a). Teste para detecção por PCR em tempo real de *Listeria monocytogenes* em amostras de alimento e ambiente. Disponível em https://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/fsd/literature/FSD_iQCheckLmonocytogenes_bulaFGDS.pdf, acedido em junho de 2023.

Bio-Rad (s.d,b). Test for the real-time PCR detection of Salmonella spp. in food, animal feed, and environmental samples. Disponível em <https://www.bio-rad.com/sites/default/files/webroot/web/pdf/fsd/literature/10000131519.pdf>, acedido em junho de 2023.

Bolton DJ e Maunsell B (2002). Guia para controlo da segurança alimentar em restaurantes europeus. Amorim J e Novais MR (Tradutores e revisores). Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Lisboa, Portugal, p.27.

Carvalho, A. C. F. B., Cortez, A. L. L., Salott, B. M., Bürger, K. P., & Vidal-Martins A.M.C. (2005). Presença de microrganismos mesófilos, psicrotróficos e coliformes em diferentes amostras de produtos avícolas. Arq. Inst. Biol, 72(3), 303–307.

Creed, P. (2001). The potential of foodservice systems for satisfying consumer needs. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2(3), 219-227.

EFSA/ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control) (2022). The European Union One Health 2021 Zoonoses Report. EFSA Journal 2022;20(12):7666, 273 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7666>EFSA.

2012. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents in 2010. The EFSA Journal 2012.

EFSAa 2006. Opinion of the scientific panel on biological hazards and of the scientific panel on animal health and welfare on "Review of the Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Antimicrobial Resistance in the European Union in 2004". The EFSA Journal, 403, 1-6.

FAO/WHO (2002). Global forum of food safety regulators: Foodborne disease. Marrakech, Morocco, 28 – 30 January 2002. Disponível em <https://www.fao.org/3/ab524e/ab524e.pdf>, acessado em junho de 2023.

FAO/WHO (2023). General Principles of Food Hygiene. Codex Alimentarius Code of Practice, No.CXC 1-1969. Codex Alimentarius Commission. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc6125en>

Fellows, P. 2000. Food processing technology: Principles and Practice. 2 ed. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.

Food Service Europe (2023). European Industry Overview. Disponível em <http://www.foodserviceeurope.org/en/european-industry-overview>, acessado em julho de 2023.

Forsythe, S.J. 2002. Microbiologia da Segurança Alimentar. Artmed, Porto Alegre, Brasil.

INSA- Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (2019). Interpretação de resultados de ensaios microbiológicos em alimentos prontos para consumo e em superfícies do ambiente de preparação e distribuição alimentar: valores-guia. Lisboa: INSA IP. Disponível em: <http://repositorio.insa.pt/handle/10400.18/5610>, acessado em junho de 2023.

ISO 4833-1:2013. Microbiology of the food chain-Horizontal method for the enumeration of microorganisms—Part 1: Colony count at 30 degrees Celsius by the pour plate technique. International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Suíça, 9p.

ISO 16649-2:2001. Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the enumeration of β -glucuronidasepositive *Escherichia coli*—Part 2: Colony-count technique at 44 degrees Celsius using 5-bromo-chloro-3-indoyl β -d-glucuronide. International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Suíça, 8p.

ISO 21527-1:2008. Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds - Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95. International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Suíça, 8p.

ISO 7932:2004. Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the the enumeration of presumptive *Bacillus cereus* -Colony-count technique at 30 degrees C. International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Suíça, 13p.

ISO 7937:2004. Microbiology of food and animal feeding stuffs-Horizontal method for the the enumeration of *Clostridium perfringens* - Colony-count technique. International Organization for Standardization (ISO), Geneva, Suíça, 16p.

ISO 21528-2:2017. Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae – Part 2: Detection of Enterobacteriaceae. International Organisation of Standardization (ISO), Geneva, Suíça, 11p.

Jouve, J.L., Stringer, M.F., Baird-Parker, A.C. (1998). Food Safety Management Tools. ILSI Europe Risk Analysis in Microbiology Task Force, Brussels.

Júnior S. 2005. Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação. Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação.

Maia I, Monteiro Mam, Fonseca J, Coelho Mrl, Lopes SLCJAeNA. 2011. Análise da Contaminação de utensílios em unidades de alimentação e nutrição hospitalar no município de Belo Horizonte-MG. Analysis of utensil contamination in food and hospital nutrition units in Belo Horizonte-MG;22(2):265-271.

Medirest. Steamplicity: The Technology [internet]. Disponível em: <http://www.steamplicity.co.uk/steamplicity-technology.aspx>.

OMS/INSA. (2006). Cinco chaves para uma alimentação mais segura manual.

Proença, R. 1997. Inovação Tecnológica na produção de alimentação colectiva. Florianópolis: Editora Insular.

Ranganathan Kumar TK, Ramalingam Rajamanickam, Shanmugam Nadasabapathi. Institutional Foods Development Perspectives Review. Food and Nutrition Sciences. 2013;4:873-8.

Rodgers, S. 2003. Potential applications of protective cultures in cook-chill catering. Food Control;14: 35-42.

Santos F.F.M. 2014. População residente na Europa. Pordata - Base de Dados Portugal Contemporâneo.

Silva MIG. Proposta de referencial para qualificação de ementas na Restauração Colectiva [Monografia]. Porto: Universidade do Porto; 2008.

Tao, Q., Wu, Q., Zhang, Z., Liu, J., Tian, C., Huang, Z., ... & Zhao, Y. (2022). Meta-analysis for the global prevalence of foodborne pathogens exhibiting antibiotic resistance and biofilm formation. Frontiers in Microbiology, 13, 906490.

Tauxe, R. V., Doyle, M. P., Kuchenmüller, T., Schlundt, J., & Stein, C. E. (2010). Evolving public health approaches to the global challenge of foodborne infections. International journal of food microbiology, 139, S16-S28.

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.food-cont.2009.02.002>.

WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe. 7th Report, 1993-1999. Federal Institute for Health Protection of Consumers and Veterinary Medicine, Berlin, Germany.

WHO- World Health Organization. WHO Global Strategy for Food Safety - Safe food for better health. Food Safety Programme; 2002.

WHO- World Health Organization. Five keys to safer food manual. Department of food safety zafbd, editor. Geneve, Switzerland: World Health Organization; 2006.



2023

CAROLINE FIGUEIREDO

AVALIAÇÃO DA SEGURANÇA ALIMENTAR EM DISTRIBUIÇÃO A QUENTE EM UMA UNIDADE DE RESTAURAÇÃO HOSPITALAR